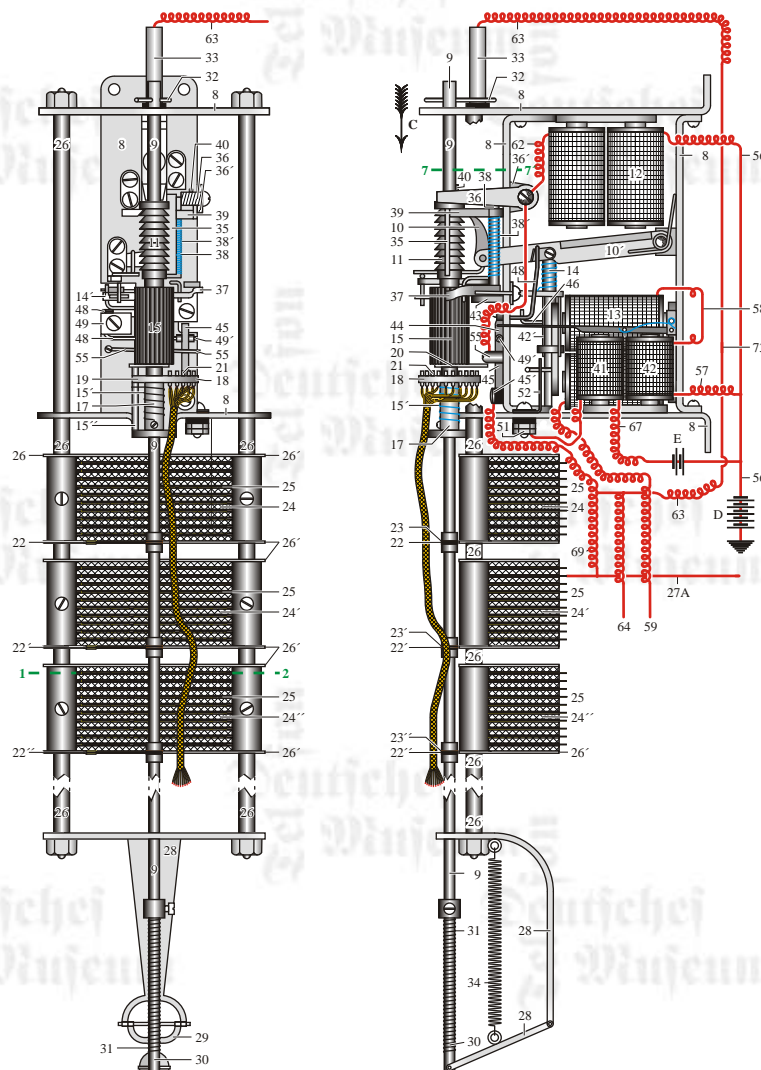


# Die Geschichte der Wählertechnik



Die Geschichte der Wählertechnik von den Anfängen bis zur Errichtung der ersten Ortsvermittlungseinrichtung Europas in Hildesheim in Deutschland, in den Einzelheiten jedoch beschränkt auf die Entwicklung von Einrichtungen, die dazu dienen eine unbeschränkte Anzahl von Teilnehmern zu versorgen beziehungsweise auf die Einrichtungen, die hierzu die Grundlage lieferten.

Das vorliegende Werk erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Viele Erfinder wurden nicht benannt, weil ihre Erfindungen lediglich für kleinste Anlagen anwendbar waren und sie deshalb für das gesteckte Ziel irrelevant sind. Die beschriebenen Patente und Fakten wurden in monatelanger Recherche zusammengetragen und ergeben in ihrer Gesamtheit einen schlüssigen Bericht.

Leser, welche über Unterlagen verfügen, die in diesem Zusammenhang von Bedeutung wären, werden gebeten, diese Unterlagen dem Verfasser zur weiteren Vervollständigen zur Verfügung zu stellen.

Mit freundlichen Grüßen

Siegfried Warth, Deutsches Telefon-Museum

Telefon: 0 67 82 - 69 91 oder 0 65 33 - 95 86 26

Fax: 0 67 82 - 98 15 00 oder 0 65 33 - 95 86 27

Email: [deutsches-telefon-museum@t-online.de](mailto:deutsches-telefon-museum@t-online.de)

Internet: [www.deutsches-telefon-museum.eu](http://www.deutsches-telefon-museum.eu)

## **1. 0. 0. 0. 1. Einleitung.**

Zum Telefonhörer greifen, jemanden anrufen, angerufen werden - das sind Dinge, die in der heutigen Zeit zum täglichen Tagesablauf gehören. Kaum einer von uns macht sich Gedanken darüber, wie steinig der Weg doch bis zum Aufbau leistungsfähiger automatisierter Vermittlungseinrichtungen war. Hier soll sowohl auf die „Erfinder“ selbst, ihre Beweggründe, als auch auf die produzierenden Firmen, einzelne, für die Entwicklungsgeschichte wichtige Patente und die Unterschiede der jeweiligen Vermittlungsverfahren bis zum Aufbau der ersten Selbstwählortsvermittlungssämter in Deutschland eingegangen werden.

Das Bestreben, kundenorientiert zu handeln, zu forschen und damit auch zu entwickeln, kann in der damaligen Zeit nicht nachvollzogen werden, weil die Menschheit zum einen teilweise immer noch Angst vor dem Medium Telefon hatte und zum anderen das in Besitznehmen eines solchen Instruments und die daraus sich ergebenden Folgekosten für den überwiegenden Teil der Bevölkerung noch zu hoch waren. Die elektrische Telegrafie war dagegen weit verbreitet und auch das gemeine Volk bediente sich derselben. So verwundert es auch nicht, dass das Telefonieren in der Anfangszeit über bestehende Telegrafienleitungen erfolgte. Aber hier wollen wir uns nicht mit den Anfängen der Telefonie beschäftigen, sondern mit der Automatisierung der Vermittlungstechnik und den verwendeten Komponenten.

In den ersten Tagen der Telefonie, als auf Grund des relativ schwachen Verkehrsaufkommens für viele die Automatisierung der Verbindungen zwischen den Teilnehmern noch kein aktuelles Problem darstellte, gab es nur wenige, die sich hierüber Gedanken machten. Wie so oft im Leben waren es oftmals Menschen, die berufsmäßig keinen direkten Bezug zur Telefonie oder Telegrafie hatten. Unter ihnen finden wir zum Beispiel Patentanwälte und den Inhaber eines Bestattungsunternehmens. Aber auch Elektrotechniker wie zum Beispiel die Russen Frejdenberg und Berditschewsky sind hier stellvertretend zu nennen.

*Siegfried Warth*

- 1. 0. 0. 0. 2.** Das nun folgende Werk soll keineswegs den Anspruch erheben, die Entwicklungsgeschichte der automatischen Vermittlungstechnik von 1879 bis 1909 in aller Ausführlichkeit wiederzugeben. Sicherlich bleibt die eine oder andere Person oder Firma ungenannt, vor allem die, die nicht wesentlich zur Vervollkommenung und Standardisierung vornehmlich in Bezug auf Deutschland beigetragen haben.

### **1. 0. 0. 0. 3. Pro und Kontra für die automatische Vermittlungstechnik.**

Das Fräulein vom Amt oder die Telegraphengehülfin, wie man sie früher in Deutschland bezeichnete, verrichteten damals zumeist zuverlässig ihren Dienst. Ab etwa 1885 wurden Sie in Deutschland - früher verrichteten ausschließlich Männer in unserem Land diese Tätigkeit - unter Bedingungen eingesetzt, die heute undenkbar wären. So mussten sie zunächst noch unverheiratet und zwischen 18 und 30 Jahre alt sein. Sie mussten die deutsche Sprache in Wort und Schrift perfekt beherrschen, Französischkenntnisse waren gewünscht, jedoch nicht Bedingung. Ihre Körpergröße musste 158 cm betragen und ihre Spannweite, wenn sie ihre Hände ausstreckten 165 cm. Dass sie aus guten Hause kamen wurde ebenfalls vorausgesetzt. Das wichtigste hierbei war jedoch, dass sie trotz der relativ geringen Entlohnung infolge des schnell ansteigenden Telefonaufkommens einen großen Kostenfaktor darstellten. Obwohl die seinerzeit verwendeten Vielfachumschalter, Glühlampenschränke und Klappenschränke im Vergleich zu den Aufbaukosten automatischer Vermittlungseinrichtung wesentlich geringere Kosten verursachten, musste man doch berücksichtigen, dass das stetig steigende Verkehrsaufkommen innerhalb kurzer Zeit den Aufbau automatischer Einrichtungen rechtfertigte. Inhaber bestehender Telefonbauunternehmen, hier ist die vor allem die Bell-Operation zu nennen, hatten ein Interesse, die neuere Technik abzulehnen. Vielfach aber fand man einen Mittelweg. Man errichtete halbautomatische Zentralen, bei denen der Teilnehmer zwar das Fräulein vom Amt anrufen musste, dieses jedoch über die Wählscheibe die Verbindung herstellte. Diese Amtsausführung wurde vielfach von der Bevölkerung begrüßt, da man sich den Umgang mit der neuen innovativen Technik nicht so recht zutraute.

# Die Entwicklung der automatischen Vermittlungstechnik von den Anfängen bis zum ersten vollautomatischen Amt in Deutschland.

## 1. 0. 0. 0. 4. Vorwort:

Unzählige Erfinder haben sich auf diesem Gebiet versucht. Darunter Rechtsanwälte, einfache Menschen und sogar ein Leichenbestatter. Aber wir müssen unterscheiden, ob es sich bei den Erfindungen um Gerätschaften handelte, die für einen größeren Kreis von Abonnenten von Nutzen waren oder ob es sich um Anlagen handelte, die ausschließlich dazu dienten, eine Vermittlungseinrichtung zwischen einigen wenigen, meist unter 10 Personen, aufzubauen. Dieser Bericht wird im Wesentlichen Erfinder und ihre Erfindungen benennen und beschreiben, die in erster Linie keine Beschränkungen hinsichtlich der Anzahl der anschließbaren Teilnehmer aufweisen. Auch soll einmal ein chronologisch aufgebauter Wertegang der Erfindungen nachvollziehbar sein. Meiner Meinung nach dürfen wir es nicht länger hinnehmen, dass in der heutigen Zeit weiter die vor Jahrzehnten in Büchern niedergeschriebenen Fakten, die bei genauer Recherche jeder Grundlage entbehren, weiterhin als gegeben hinnehmen und die Augen vor den neuen, beweisbaren Erkenntnissen verschließen. Erschreckend ist allein schon die Tatsache, dass auf die Frage nach dem Erfinder des direkten Vorgängers unserer bis in die 80er, ja sogar in einigen Landesteilen bis in die 90er Jahre des letzten Jahrhunderts verwendeten Gruppen- und Leitungswähler Almon Brown Strowger genannt wird. Es entspricht zwar der Wahrheit, dass 1892 in La Porte in Amerika das erste automatische Amt mit angeschlossenen 92 Teilnehmern, gebaut mit Strowger-Wählern, seinen Dienst aufnahm, dennoch ist zu bemerken, dass Strowger sich frühzeitig aus seiner Firma zurückzog, und A. E. Keith und die Brüder J. & C. J. Erickson einen besseren Wähler entwickelten und auch zur Anwendung brachten und letztendlich auf diesem Wähler basierende Anlagen in Europa Einzug gehalten haben. Eine weitere wichtige Rolle spielen natürlich auch die Kosten, die entstehen, wenn eine Erfindung umgesetzt werden soll. Dies stand zu allen Zeiten im Vordergrund. Wir alle wissen, dass einer der kostenintensivsten Posten der Vermittlungstechnik früher zu Zeiten reiner Handvermittlung, die Personalkosten waren, bei automatischen Ämtern und mit zunehmendem Verkehrsaufkommen waren dies die sogenannten Leitungskosten, Kosten, die durch den Aufbau und die Unterhaltung der ober- und unterirdischen Teilnehmerleitungen entstehen. Viele Erfindungen der Pioniertage der automatischen Vermittlungstechnik forderten vier und mehr Einzeladern zwischen dem Teilnehmer und der Anlage in der Zentrale. Zu Zeiten der Handvermittlung telefonierte man zumeist nur über einen Draht gegen Erde oder der besseren Leitfähigkeit wegen über zwei Adern. Aber vier oder gar fünf Drähte hätten neben einem enormen Kostenaufwand ein gigantisches Drahtgewirr über den Dächern unserer Häuser bedeutet.

## 1. 0. 0. 0. 1. Die Auflistung der Pioniere:

### In Amerika:

Thomas Alva Edison  
Georg Westinghouse  
Almon Brown Strowger  
Daniel M. & Thomas H. Connolly  
Thomas Mc Tighe  
A. E. Keith  
Gebrüder Erickson

### In Europa:

Tivadar & Ferenc Puskás  
Dr. Edmund Preismann  
G. B. Marzi  
Daniel Sinclair  
K. I. Mostisky  
Michail Fillipowitsch Frejdenberg  
M. Berditschewski-Apostolow  
Henrik Tore Ledergaren



# Inhaltsverzeichnis:

Seite (n)

1. 0. 0. 0. 1. Einleitung. . . . .	1
1. 0. 0. 0. 2. Zum vorliegenden Werk selbst . . . . .	1
1. 0. 0. 0. 3. Pro und Kontra zur automatischen Vermittlungstechnik . . . . .	2
1. 0. 0. 0. 4. Vorwort . . . . .	3
1. 0. 0. 0. 5. Die Auflistung der Pioniere . . . . .	3
1. 0. 0. 0. 6. Inhaltsverzeichnis . . . . .	4 bis 8
1. 0. 0. 0. 7. Flußdiagramm - die bedeutenden Entwicklungsschritte bis 1907. . . . .	9
1. 0. 1. 0. 1. Personen, die sich um die automatische Vermittlung verdient machten. . . . .	10
1. 0. 1. 0. 2. Daniel M. & Thomas H. Connolly und Thomas McTighe . . . . .	10 bis 11
1. 0. 1. 0. 3. Stromlaufzeichnungen, Figuren 1 bis 3 . . . . .	12 bis 14
1. 0. 1. 0. 4. Patentzeichnung - 222,458 Connolly und McTighe - 09. 12. 1879 . . . . .	15 bis 19
1. 0. 2. 0. 1. Tivadar Puskás . . . . .	20 bis 21
1. 0. 2. 0. 2. Das Wort Hallo - wo kommt es her . . . . .	20
1. 0. 2. 0. 3. Verenc Puskás . . . . .	20
1. 0. 2. 0. 4. 1887 - erste Multiplex - Zentrale . . . . .	20
1. 0. 2. 0. 5. 1883 - Liveübertragung der Pariser Oper anlässlich der Pariser Welt- ausstellung . . . . .	20
1. 0. 2. 0. 6. Soundmultiplikator als Vorläufer der Verstärkerröhre . . . . .	21
1. 0. 2. 0. 7. Die Zeitung ohne Papier, das Telefon Hirmondó - 15. 02. 1893. . . . .	21
1. 0. 2. 0. 8. Resümee . . . . .	21
1. 0. 2. 0. 9. Quellennachweise . . . . .	21
1. 0. 3. 0. 1. Michail Filipowitsch Frejdenberg alias Moise Freudenberg . . . . .	22 bis 23
1. 0. 3. 0. 2. Karikatur - Zeitschriften Freudenbergs von 1876 bis 1889 . . . . .	22
1. 0. 3. 0. 3. Leonid Pasternak, Schwager Freudenbergs . . . . .	22
1. 0. 3. 0. 4. Anne Josephonova Pasternak, Ehefrau Freudenbergs . . . . .	22
1. 0. 3. 0. 5. Olga Freudenberg, Tochter Freudenbergs . . . . .	22
1. 0. 3. 0. 6. K. J. Mostasky, Mechanikus und Elektriker in Odessa . . . . .	22
1. 0. 3. 0. 7. Salomon M. Berditschewsky, genannt Apostoloff . . . . .	22
1. 0. 3. 0. 8. Erste automatische Telefonzentrale der Welt für 250 Teilnehmer 1893 . . . . .	22
1. 0. 3. 0. 9. Der Mechaniker J. A. Tuntschenko . . . . .	22
1. 0. 3. 1. 0. Patentanmeldung für das erste automatische Vermittlungssystem der Welt mit nur einer Leitung vom Teilnehmer zum Fernsprechamt . . . . .	22
1. 0. 3. 1. 1. Patentzeichnungen hierzu . . . . .	23 bis 24
1. 0. 3. 1. 2. Die Teilnehmerstation hierzu . . . . .	25 bis 28
1. 0. 3. 1. 3. Stromlaufpläne hierzu . . . . .	29 bis 31
1. 0. 3. 1. 4. Schaltungstechnische Beschreibung der beiden Hauptkomponenten der neuen und verbesserten autom. Vermittlungseinrichtung . . . . .	32

# Inhaltsverzeichnis:

Seite (n)

1. 0. 3. 1. 5. Zeichnungen - Vermittlungseinrichtungen in der Zentrale. . . . .	32
1. 0. 3. 1. 6. Zeichnungen - der Aufbau des Wagens. . . . .	32 bis 33
1. 0. 3. 1. 7. Zeichnungen - das Gerät beim Teilnehmer . . . . .	33 bis 35
1. 0. 3. 1. 8. Die Wirkungsweise der Apparatur . . . . .	35 Bis 42
1. 0. 3. 1. 9. Zusammenfassung . . . . .	42 bis 43
1. 0. 4. 0. 1. Almon Brown Strowger . . . . .	44 bis 46
1. 0. 4. 0. 2. William Demison Strowger . . . . .	44
1. 0. 4. 0. 3. Walter S. Strowger . . . . .	44
1. 0. 4. 0. 4. Zitat Strowgers, das ihn zur Entwicklung des Wählers bewog . . . . .	44
1. 0. 4. 0. 5. Die Strowger Automatic Telephone Exchange Company . . . . .	45
1. 0. 4. 0. 6. Joseph Harris und Moses A. Meyer. . . . .	45
1. 0. 4. 0. 7. Frank A. Lundquist. . . . .	45
1. 0. 4. 0. 8. Patent Nr. 447,918 (Beschreibung) . . . . .	46 bis 51
1. 0. 4. 0. 9. Patent Nr. 447,918 (Zeichnungen) . . . . .	48 bis 50
1. 0. 4. 1. 0. Stromlaufzeichnung hierzu . . . . .	49
1. 0. 4. 1. 1. Vorderansicht und Teilansichten hierzu . . . . .	50
1. 0. 5. 0. 1. Strowger Patent Nr. 486,909 - Gesamtansicht . . . . .	52
1. 0. 5. 0. 2. Strowger Patent Nr. 486,909 - Teilansichten . . . . .	53 bis 54
1. 0. 5. 0. 3. Strowger Patent Nr. 486,999 - Beschreibung . . . . .	55 bis 60
1. 0. 5. 0. 4. Zusammenfassung der Hauptmerkmale des Systems. . . . .	60 bis 62
1. 0. 6. 0. 1. John und Charles Erickson, Frank A. Lundquist und Alexander E. Keith . . . . .	63
1. 0. 6. 0. 2. Aus den Berichten von Charles J. Erickson - Teil 1 . . . . .	63
1. 0. 6. 0. 3. Frank A. Lundquist in Salina . . . . .	63
1. 0. 6. 0. 4. Aus den Berichten von Frank A. Lundquist. . . . .	63
1. 0. 6. 0. 5. Aus den Berichten von Charles J. Erickson - Teil 2 . . . . .	63 bis 64
1. 0. 6. 0. 6. Die Chicago Telephone Company . . . . .	64
1. 0. 6. 0. 7. Aus den Berichten von Charles J. Erickson - Teil 3 . . . . .	64
1. 0. 6. 0. 8. Resümee . . . . .	64
1. 0. 6. 0. 9. Aus den Berichten von Charles J. Erickson - Teil 4 . . . . .	65
1. 0. 6. 1. 0. Die Erfindung des Impulsgebers, der Wählscheibe . . . . .	65
1. 0. 6. 1. 1. Aus den Berichten von R. B. Hill . . . . .	65
1. 0. 6. 1. 2. Die Automatic Company . . . . .	65
1. 0. 6. 1. 3. Der Talbot G. Martin Reis . . . . .	65
1. 0. 6. 1. 4. Aus den Berichten von Charles J. Erickson - Teil 5 . . . . .	65
1. 0. 6. 1. 5. Unterschiede zu Freudenberg . . . . .	66
1. 0. 6. 1. 6. Fotografien von den Erickson Brüdern und Frank A. Lundquist . . . . .	66

# Inhaltsverzeichnis:

Seite (n)

1. 0. 6. 1. 7. Quellennachweise . . . . .	66
1. 0. 6. 1. 8. Patent Nr. 616,714 - Draufsicht . . . . .	67
1. 0. 6. 1. 9. Patent Nr. 616,714 - Seitenansicht links . . . . .	68
1. 0. 6. 2. 0. Patent Nr. 616,714 - Seitenansicht rechts . . . . .	68
1. 0. 6. 2. 1. Patent Nr. 616,714 - Detailzeichnungen . . . . .	69 bis 71
1. 0. 6. 2. 2. Patent Nr. 616,714 - Schaltzeichnung . . . . .	72 bis 73
1. 0. 6. 2. 3. Patent Nr. 616,714 - Funktionsbeschreibung . . . . .	74
1. 0. 6. 2. 4. Patent Nr. 616,714 - Merkmale des Systems . . . . .	74 bis 76
1. 0. 7. 0. 1. Patent Nr. 540,168 - Seitenansicht . . . . .	76
1. 0. 7. 0. 2. Patent Nr. 540,168 - Vorderansicht mit Bankvielfach . . . . .	77
1. 0. 7. 0. 3. Patent Nr. 540,168 - Schaltungsauszug . . . . .	78
1. 0. 7. 0. 4. Patent Nr. 540,168 - Beschreibung . . . . .	79 bis 80
1. 0. 7. 0. 5. Patent Nr. 540,168 - Zusammenfassung . . . . .	80 bis 81
1. 0. 8. 0. 1. Patent Nr. 591,201 - letztes Patent mit Strowger. . . . .	81 bis 83
1. 0. 8. 0. 2. Patent Nr. 591,201 - Seitenansicht . . . . .	83
1. 0. 8. 0. 3. Patent Nr. 591,201 - Schaltungsaufbau. . . . .	84
1. 0. 8. 0. 4. Patent Nr. 591,201 - Detailzeichnungen . . . . .	85 bis 87
1. 0. 8. 0. 5. Patent Nr. 591,201 - Resümee . . . . .	87 bis 88
1. 0. 8. 0. 6. Patent Nr. 591,201 - Stromlaufplan . . . . .	88
1. 0. 9. 0. 1. Der Vorläufer des erstmals in Deutschland eingesetzten Wählers . . . . .	89
1. 0. 9. 0. 2. Kurze Beschreibung . . . . .	89 bis 96
1. 0. 9. 0. 3. Patent Nr. 638,245 - Vorder- und Seitenansicht . . . . .	90
1. 0. 9. 0. 4. Patent Nr. 638,245 - die Schaltmagnete . . . . .	91
1. 0. 9. 0. 5. Patent Nr. 638,245 - Details der Kontaktbank . . . . .	91
1. 0. 9. 0. 6. Patent Nr. 638,245 - die Schaltwelle . . . . .	91
1. 0. 9. 0. 7. Patent Nr. 638,245 - Detailzeichnungen . . . . .	92
1. 0. 9. 0. 8. Patent Nr. 638,245 - Stromläufe. . . . .	93 bis 94
1. 0. 9. 0. 9. Patent Nr. 638,245 - Merkmale des Systems . . . . .	95
1. 1. 0. 0. 1. Patent Nr. 672,942 - Beschreibung . . . . .	96 bis 105
1. 1. 0. 0. 2. Patent Nr. 672,942 - Vorder- und Seitenansicht . . . . .	97
1. 1. 0. 0. 3. Patent Nr. 672,942 - der Verbindungswähler in zwei Ansichten . . . . .	98
1. 1. 0. 0. 4. Patent Nr. 672,942 - Schaltwerk des Verbindungswählers . . . . .	99
1. 1. 0. 0. 5. Patent Nr. 672,942 - Verdrahtungsplan des Auswahlwählers . . . . .	100
1. 1. 0. 0. 6. Patent Nr. 672,942 - Verdrahtungsplan des Verbindungswählers . . . . .	100 bis 104
1. 1. 0. 0. 7. Mischung . . . . .	105
1. 1. 0. 0. 8. Eigene Bemerkungen . . . . .	106

# Inhaltsverzeichnis:

Seite (n)

1. 1. 0. 0. 9. George W. Coy . . . . .	106
1. 1. 0. 1. 0. Firmenentwicklung. . . . .	106 bis 107
1. 1. 0. 1. 1. Drawbaugh Telephone and Electric Appliance Company limited of Boltimore, Md. And London . . . . .	107
1. 1. 0. 1. 2. Die Automatic Electric Exchange . . . . .	107
1. 1. 0. 1. 3. T. W. Tyrer . . . . .	107
1. 1. 0. 1. 4. John Bauernschmidt . . . . .	107
1. 1. 0. 1. 5. Joshuar Horner . . . . .	107
1. 1. 2. 0. 1. Das erste deutsche Versuchsamst - Berlin . . . . .	108
1. 1. 2. 0. 2. Die Zeit von Oktober 1899 bis 1900 . . . . .	108 bis 109
1. 1. 2. 0. 3. Der Impulsgeber der Teilnehmerstation . . . . .	109 bis 110
1. 1. 2. 0. 4. Patent Nr. 597,062 - der Impulsgeber. . . . .	110 bis 113
1. 1. 2. 0. 5. Patent Nr. 597,062 - Detailzeichnungen . . . . .	110 bis 113
1. 1. 3. 0. 1. Loewe Gruppe . . . . .	114
1. 1. 3. 0. 2. Leopold Holtz . . . . .	114
1. 1. 3. 0. 3. Wilhelm Lorenz. . . . .	114
1. 1. 3. 0. 4. Deutsche Metallpatronenfabrik Lorenz . . . . .	114
1. 1. 3. 0. 5. Ludwig Loewe . . . . .	114
1. 1. 3. 0. 6. Isidor Loewe . . . . .	114
1. 1. 3. 0. 7. Henri Ehrmann & Cie. . . . .	114
1. 1. 3. 0. 8. Fabrique Nationale d' Armes de Guerre . . . . .	114
1. 1. 3. 0. 9. Petit Syndicat . . . . .	114
1. 1. 3. 1. 0. Deutsche Waffen- und Munitionsfabrik . . . . .	114
1. 1. 3. 1. 1. Industrierwerke Karlsruhe (IWK AG) . . . . .	114
1. 1. 3. 1. 2. Industrierwerke Karlsruhe - Augsburg (WK AG). . . . .	114
1. 1. 3. 1. 3. Wilhelm und Leopold Holtz (Fotos) . . . . .	115
1. 1. 3. 1. 4. Erstes Ortsvermittlungsversuchsamst in Berlin für 400 Leitungen . . . . .	115
1. 1. 3. 1. 5. Bericht aus der Festschrift - 50 Jahre DWM 1939 . . . . .	115 bis 116
1. 1. 3. 1. 6. Die DWM baut die ersten Ortvermittlungsamlagen . . . . .	116
1. 1. 3. 1. 7. Die Gesellschaft für automatische Telephonie. . . . .	116
1. 1. 3. 1. 8. Siemens . . . . .	116
1. 1. 3. 1. 9. Georg von Siemens . . . . .	116
1. 1. 3. 2. 0. Ausspruch von Georg von Siemens . . . . .	117
1. 1. 3. 2. 1. Das Telegrapheningenieurbüro . . . . .	117
1. 1. 3. 2. 2. Das Telegraphenversuchsamst. . . . .	117
1. 1. 3. 2. 3. Das Telegraphentechnische Reichsamst . . . . .	117

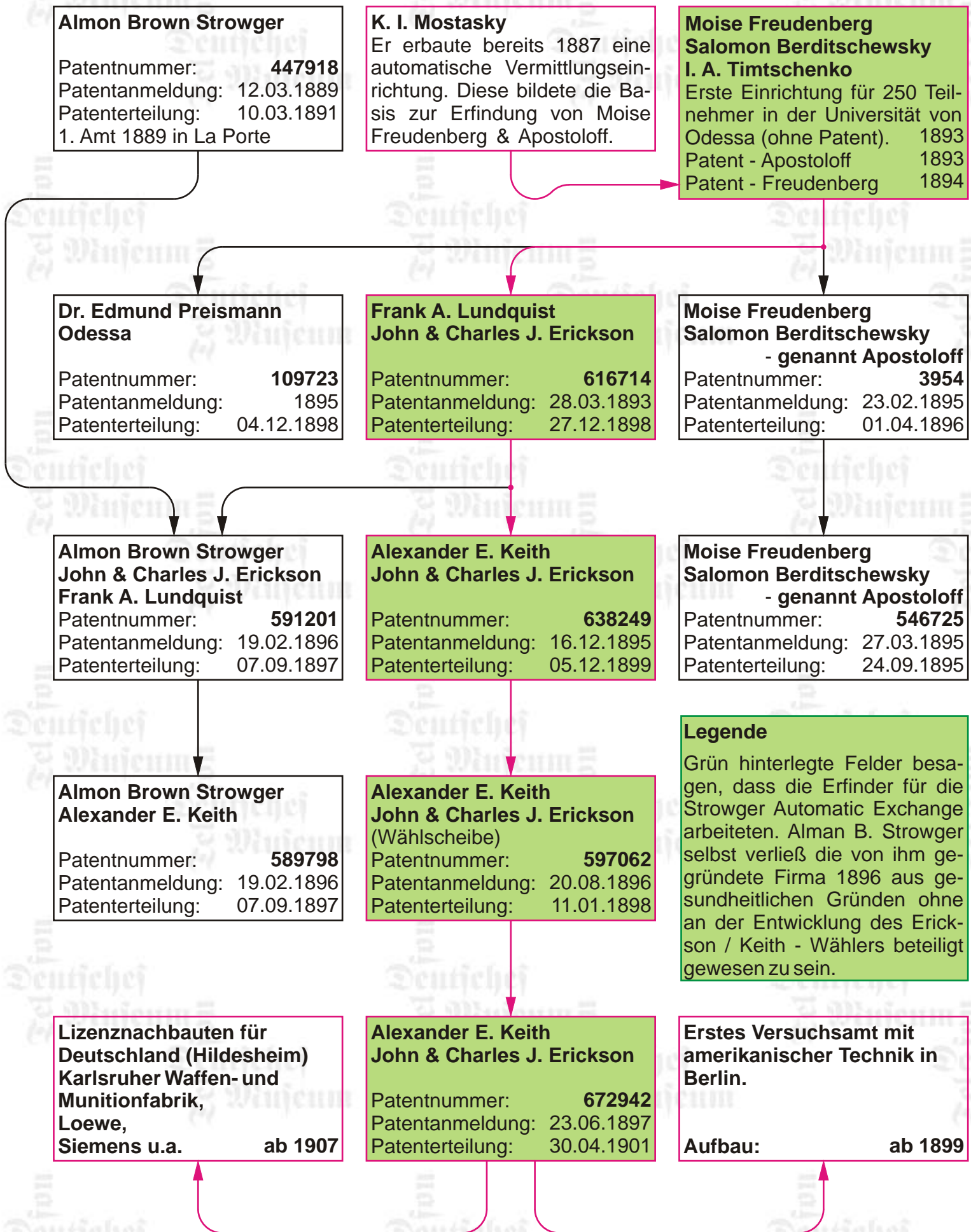


# Inhaltsverzeichnis:

Seite (n)

1. 1. 3. 2. 4.	Die Elektrotechnische Zeitschrift (ETZ) . . . . .	116
1. 1. 3. 2. 5.	Werner von Siemens und Georg Halske (Fotos . . . . .	117
1. 1. 4. 0. 1.	ETZ - Bericht vom 06. 10. 1898 Automatische Fernsprechumschalter . . . . .	118 bis 122
1. 1. 4. 0. 2.	ETZ - Bericht vom 01. 08. 1900 Selbsttätiges Fernsprech - Vermittlungsamt Berlin . . . . .	123
1. 1. 4. 0. 3.	ETZ - Bericht vom 03. 09. 1903 Das Selbstanschlussssystem für Fernsprechämter . . . . .	124 bis 145
1. 1. 4. 0. 4.	ETZ - Bericht vom 25. 09. 1900 Bemerkungen zum Vortrag des Herrn Feierabend über das Strowgersys..	146 bis 148
1. 1. 4. 0. 5.	ETZ - Bericht vom 19. 11. 1903 Bemerkungen zum Bericht von F. Lubberger . . . . .	149 bis 150
1. 1. 4. 0. 6.	ETZ - Bericht vom 25. 11. 1903 Automatische Fernsprechämter, System Strowger . . . . .	151 bis 154
1. 1. 4. 0. 7.	ETZ - Bericht vom 29. 03. 1906 Selbsttätige Vermittlungsanstalt von A. Kruckow. . . . .	155 bis 158
1. 1. 4. 0. 8.	ETZ - Bericht vom 12. 12. 1907 Erweiterungen und Umbauten von selbstt. Telephonämtern, Lubberger .	159 bis 162
1. 1. 4. 0. 9.	ETZ - Bericht vom 18. 02. 1919 Automatisches Fernsprechamt Hildesheim von A. Kruckow . . . . .	163 bis 186
1. 1. 5. 0. 1.	Bayrisches Industrie- und Gewerbeblatt Das Fernsprechanschlussssystem von Strowger . . . . .	187 bis 195
<b>Anhang :</b>		
1. 2. 0. 0. 1.	Das Patent von Edmund Preissmann, Odessa . . . . .	196 bis 202
1. 2. 0. 0. 2.	Schlussbemerkungen . . . . .	203
1. 2. 0. 0. 3.	Literaturnachweise . . . . .	204

# 1. 0. 0. 0. 7. Die Entwicklung der Wählertechnik bis 1907



# 1. 0. 1. 0. 1. **Personen, die sich um die automatische Vermittlungstechnik verdient machten:**

## 1. 0. 1. 0. 2. *Die Brüder Daniel M. & Thomas H. Connolly sowie Thomas McTighe.*

Es war kaum ein Jahr vergangen, nach dem in Amerika die erste Fernsprechvermittlungsstelle 1878 in New Haven im Bundesstaat Connecticut ihren Betrieb aufnahm, als bereits Bemühungen aufgenommen wurden das benötigte Vermittlungspersonal zum Herstellen und Trennen von Verbindungen, zum Prüfen auf Frei- oder Besetztsein der Leitungen und das Anrufen bzw. das Besetztmelden durch elektromagnetische Schaltelemente zu realisieren. So war es schon den Brüdern Daniel und Thomas Connolly und Thomas J. McTighe aus den Vereinigten Staaten 1879 vergönnt, ein Patent für eine solche Einrichtung zu erhalten.

Ihre Einrichtung bestand aus mehreren gleichartigen technischen Geräten, deren handwerkliche Ausführung auch in der damaligen Zeit als grob bezeichnet wurde. Sie befanden sich in der Zentralstation und wurden seitens der Teilnehmer über Schaltlinien gesteuert. Jeder Teilnehmer war also über eine Steuerleitung mit insgesamt 3 Magnetspulen (2 Magnetspulen parallel geschaltet und 1 dazu in Reihe) in der Zentral-Station verbunden, die er über Stromimpulse steuern konnte.

Figur 1 auf der nachfolgenden Seite zeigt diese Anordnung von Geräten und Schaltungen des Connolly- und McTighe-Systems. A und B sind Abonnenten. Die Leitungen 1 und 2 stellen die jeweiligen Steuerleitungen dar. Die Zentral-Station ist mit dem Buchstaben C gekennzeichnet. Jede Teilnehmer-Station verfügt über eine Batterie M, einen Schalter S, ein Telefon T, einen Impulsgeber D, einen Pol-Umschalter P und die Signaleinrichtung (Wecker) R.

Will nun Teilnehmer A Teilnehmer B anrufen (Fig. 2), so stellt er mit seinem Schalter S eine Verbindung von seinem Impulsgeber zur Leitung 1 her. Im Ruhezustand verbindet S die Steuerleitung mit dem Wecker, wie es in der Zeichnung in der Teilnehmer-Station B gezeichnet ist, damit die Teilnehmer-Station jeder Zeit einen Anruf erhalten kann. Der Stromkreis in der Teilnehmerstation A verläuft folglich von Erde ausgehend über einen Zweig des Pol-Umschalters zum einen Pol der Batterie, von deren anderen Pol über den zweiten Zweig des Pol-Umschalters über den Impulsgeber und den Schalter S in die Steuerleitung zur Zentral-Station. Synchron zu der Drehung des Steuerschalters S werden über das vorhandene Kontaktrad Steuerimpulse in die Steuerleitung 1 und von dort in die Magnetspule F und die Spulen des polarisierten Relais H geschickt. Über die Magnetspule F wird das Schrittschaltwerk betätigt und so auf den zu rufenden Teilnehmer B eingestellt. Der Ruf erfolgt über Erde in der rufenden Teilnehmer-Station, Pol-Umschalter, Batterie, Pol-Umschalter, Impulsgeber, Steuerleitung 1, Drehmagnetspule F in der Zentral-Station, Polarisiertes Relais H, Wählerkontaktplatte G, Kontakt I des gerufenen Teilnehmers, Magnetspule F<sup>1</sup>, Kontakt x y, Drehmagnetspule F des gerufenen Teilnehmers, Steuerleitung 2, Steuerschalter S des gerufenen Teilnehmers - (Schalterstellung in Ruhe - s<sup>1</sup>), Signaleinrichtung (Wecker), Erde der gerufenen Teilnehmer-Station. Durch diesen Stromkreis zieht der Anker des polarisierten Relais des rufenden Teilnehmers in der Zentral-Station an, wodurch die Verbindung zur Erde unterbrochen wird.

Nach erfolgtem Anruf werden sowohl auf der anrufenden- als auch auf der gerufenen Station die Schalter S in die Sprechstellung gebracht - Figur 3, d.h. Stellung S - s<sup>1</sup>, hierbei wird aber auch s<sup>2</sup> und s<sup>3</sup> gebrückt, so dass die Batterie M an t<sup>1</sup> angeschlossen wird (Vormagnetisierung des Telefons). Beide Telefone sind wie folgt miteinander verbunden: Erde in der anrufenden Teilnehmer-Station, Telefon der anrufenden Teilnehmer-Station, Schalter S, Steuerleitung 1, Magnetspule F der anrufenden Teilnehmer-Station in der Zentralstation, polarisiertes Relais H, G, Magnetspule F<sup>1</sup>, x-y-Kontakt der angerufenen Teilnehmer-Station in der Zentral-Station, Magnetspule F, Steuerleitung 2, Schalter S der angerufenen Teilnehmer-

1. 0. 1. 0. 2. Station, angerufenes Telefon, Erde der angerufenen Teilnehmerstation.  
Die Pol-Umschalter in den Teilnehmer-Stationen dienen dazu, die Polarität der Teilnehmerstation an die der Zentral-Station anzupassen. Er wird bei der Erstinstallation eingestellt und nicht wieder verändert.



1. 0. 1. 0. 3.

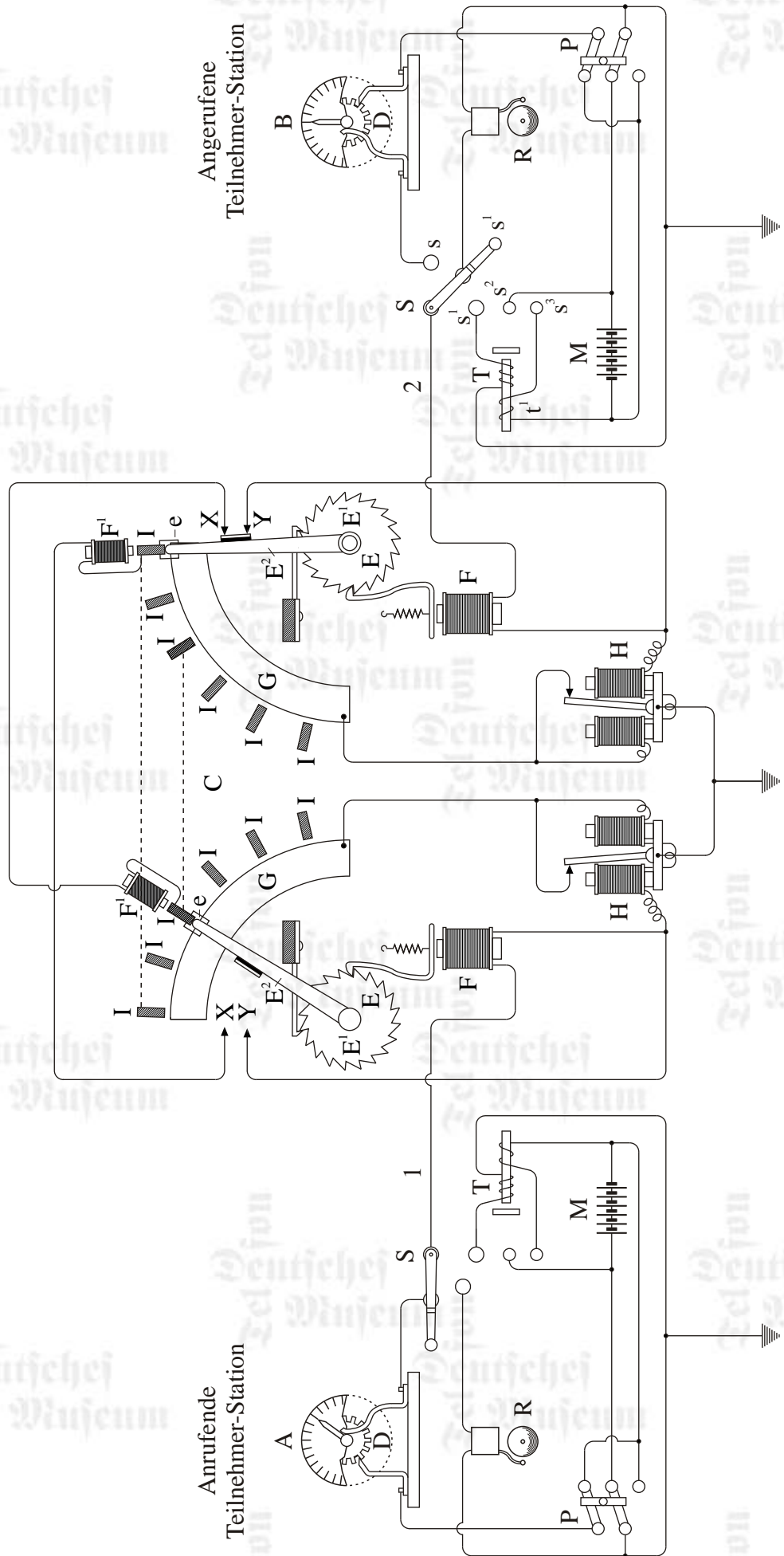


Fig. 1: Das automatische System von den Brüdern Daniel und Thomas Connolly und Thomas McTigue.

1. 0. 1. 0. 3.

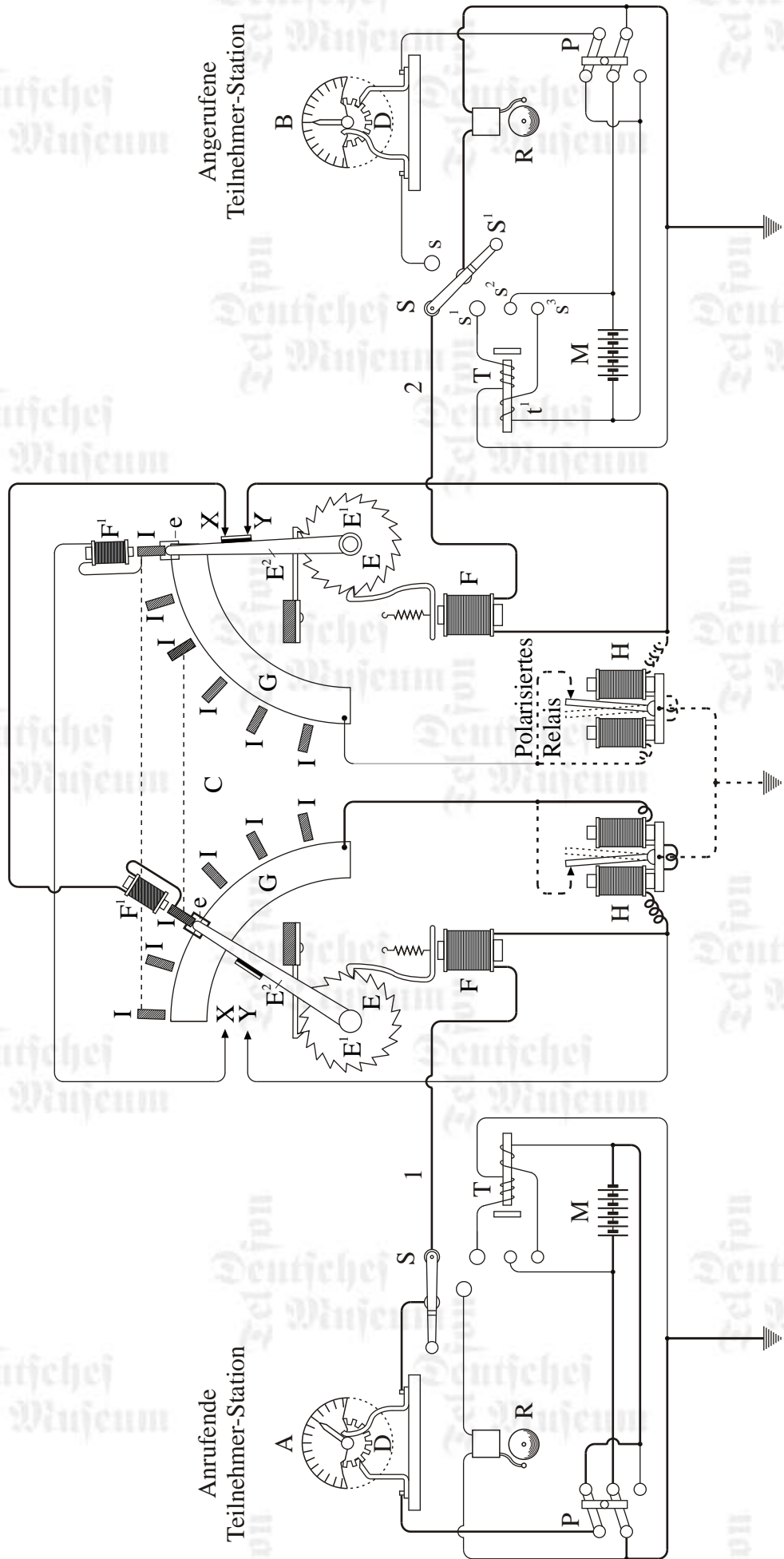


Fig. 2: Das automatische System von den Brüdern Daniel und Thomas Connolly und Thomas McTigue.

**1. 0. 1. 0. 3.**

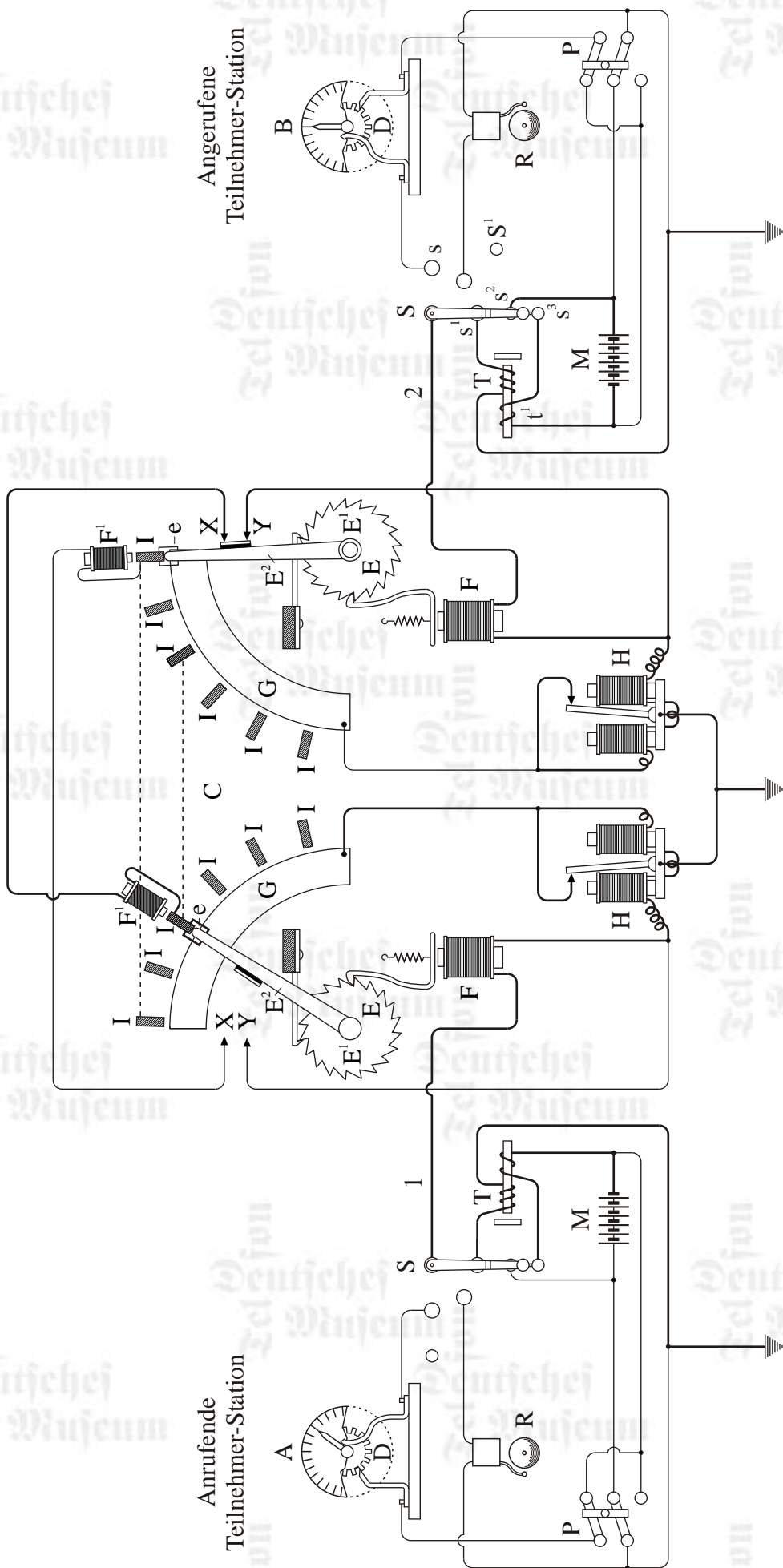


Fig. 3: Das automatische System von den Brüdern Daniel und Thomas Connolly und Thomas McTighe.

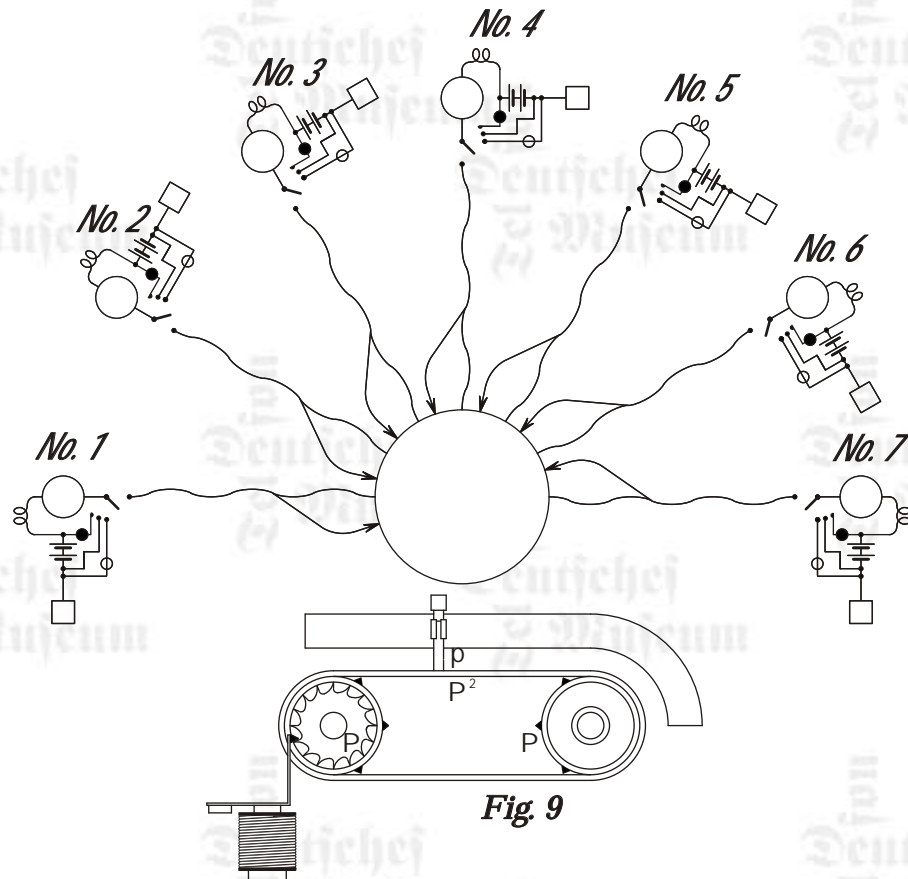
M. D., &amp; T. A. CONNOLLY &amp; T. J. McTIGHE.

AUTOMATIC TELEPHON EXCHANGE.

No. 222,458.

Patented Dec. 9, 1879.

Fig. 1



Witnesses:  
 Saml. J. Van Stavoren  
 Anthony Connolly

Hr. Daniel Connolly  
 Hr. A. Connolly  
 Hr. J. M. Tighe  
 Inventors:  
 By Connolly Bro.

ATTORNEY



M. D., &amp; T. A. CONNOLLY &amp; T. J. McTIGHE.

AUTOMATIC TELEPHON EXCHANGE.

No. 222,458.

Patented Dec. 9, 1879.

Fig. 2

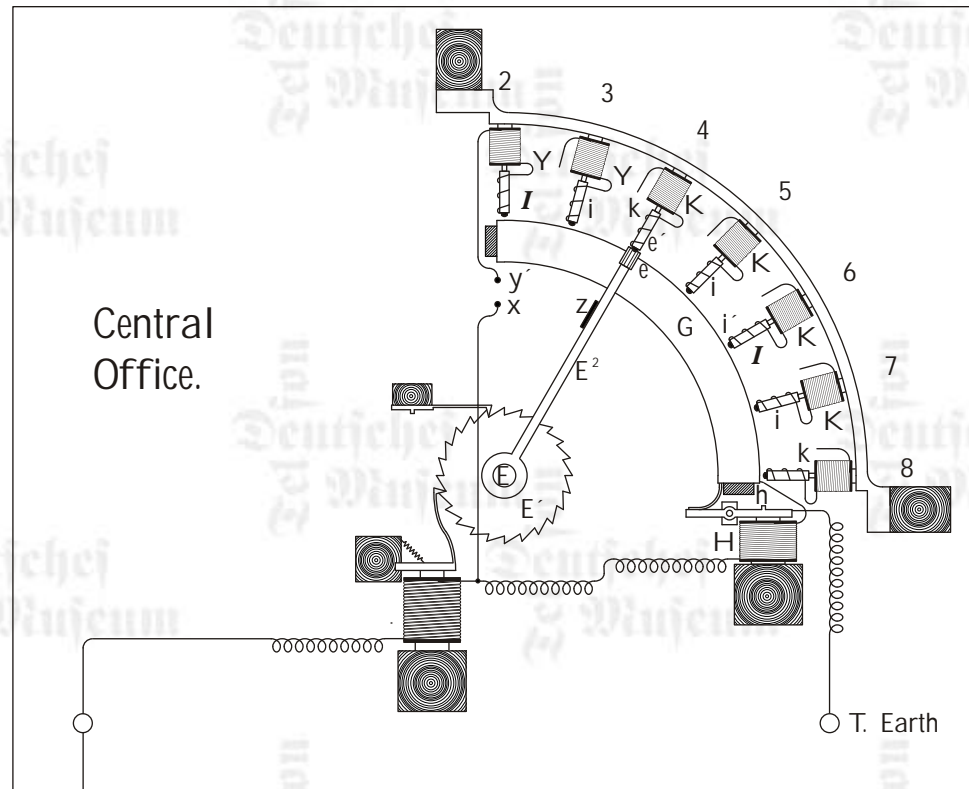
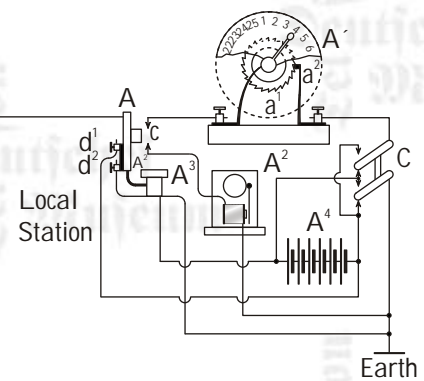


Fig. 3

Main Line from Station



Witnesses:  
 Saml. J. Van Stavoren  
 Anthony Connolly

Hr. Daniel Connolly  
 Hr. A. Connolly  
 Hr. J. M. Tighe  
 Inventors:  
 By Connolly Bro.

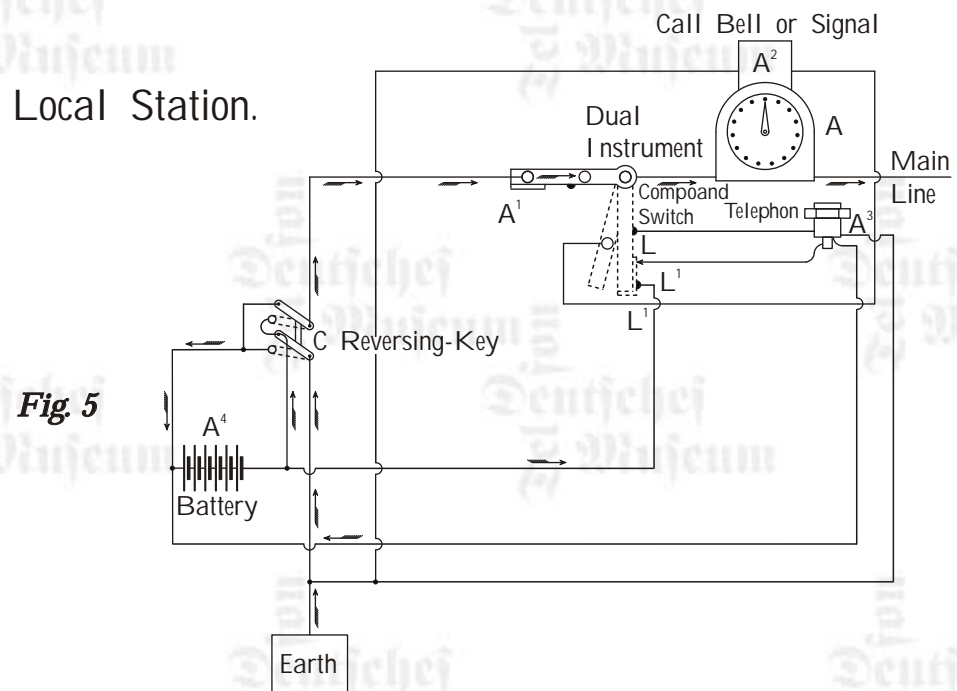
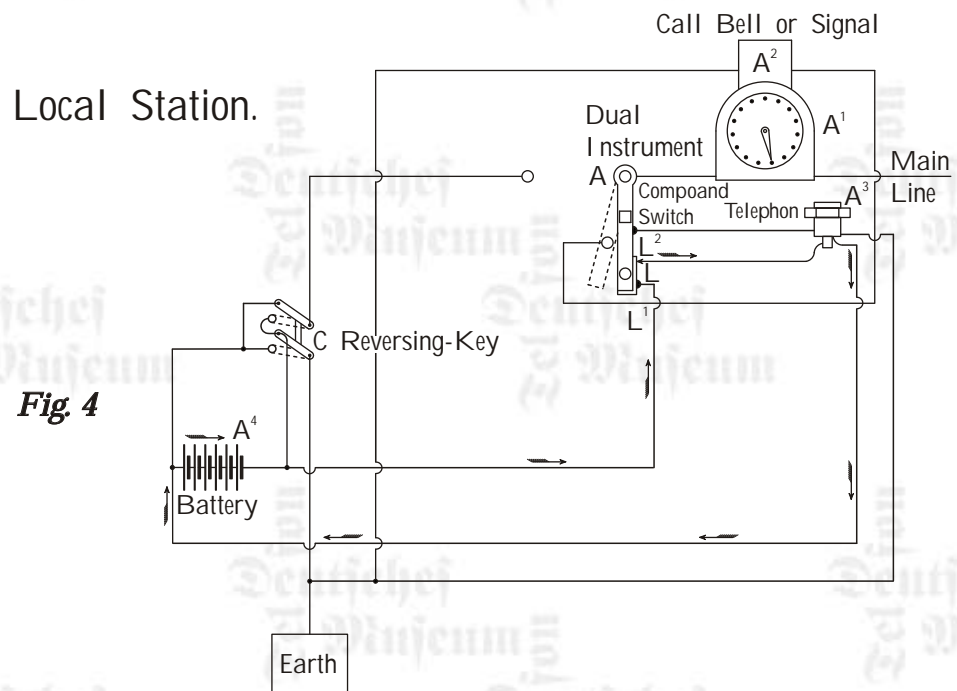
ATTORNEY

M. D., &amp; T. A. CONNOLLY &amp; T. J. McTIGHE.

AUTOMATIC TELEPHON EXCHANGE.

No. 222,458.

Patented Dec. 9, 1879.



Witnesses:  
 Saml. J. Van Stavoren  
 Anthony Connolly

Hr. Daniel Connolly  
 Hr. A. Connolly  
 Hr. J. M. Tighe  
 Inventors:  
 By Connolly Bro.

ATTORNEY

M. D., &amp; T. A. CONNOLLY &amp; T. J. McTIGHE.

AUTOMATIC TELEPHON EXCHANGE.

No. 222,458.

Patented Dec. 9, 1879.

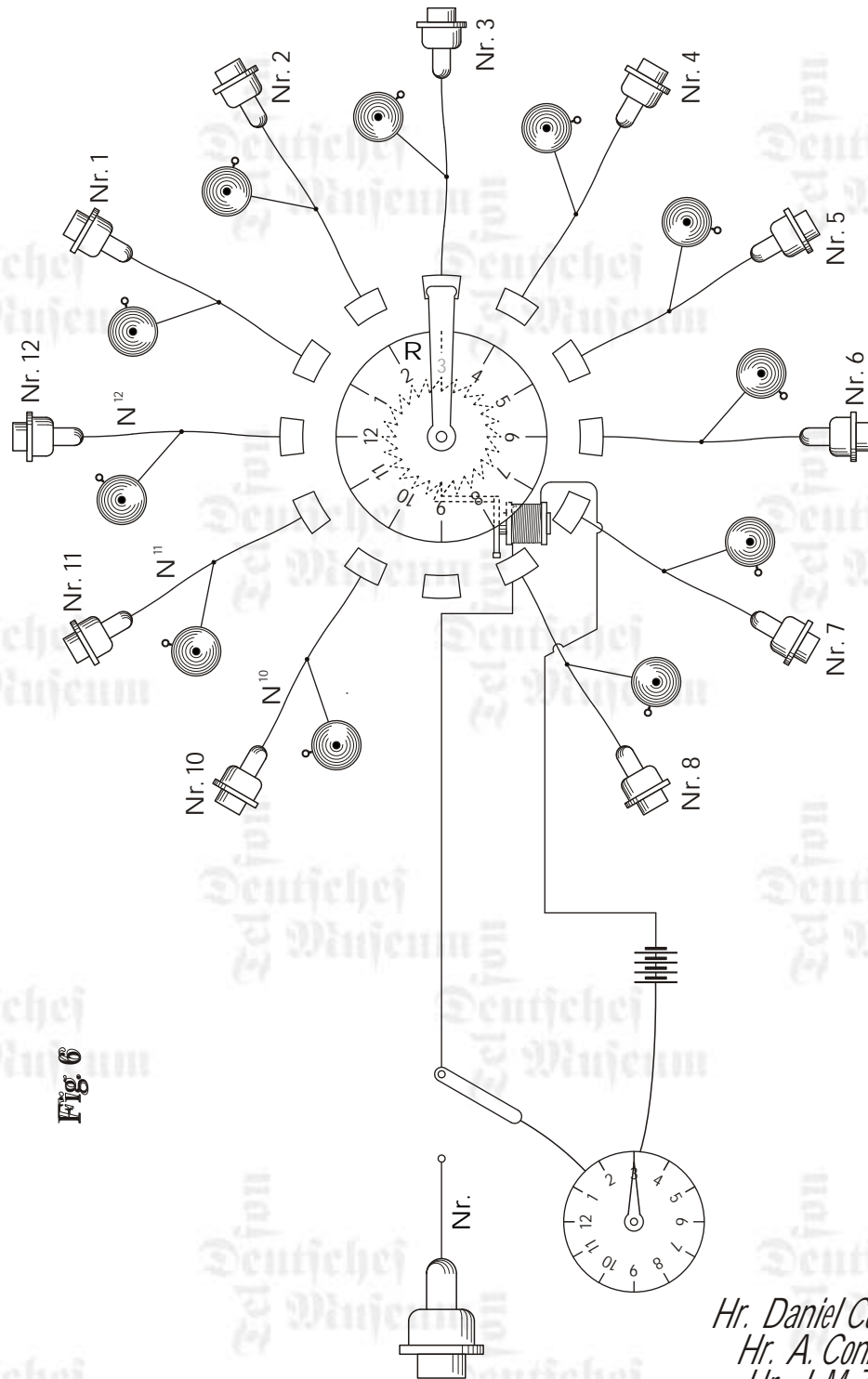


Fig. 6

Witnesses:  
 Saml. J. Van Stavoren  
 Anthony Connolly

Hr. Daniel Connolly  
 Hr. A. Connolly  
 Hr. J. M. Tighe  
 Inventors:  
 By Connolly Bro.

ATTORNEY

M. D., &amp; T. A. CONNOLLY &amp; T. J. McTIGHE.

AUTOMATIC TELEPHON EXCHANGE.

No. 222,458.

Patented Dec. 9, 1879.

Fig 7

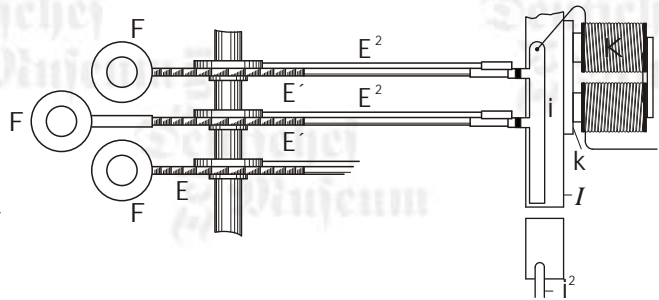
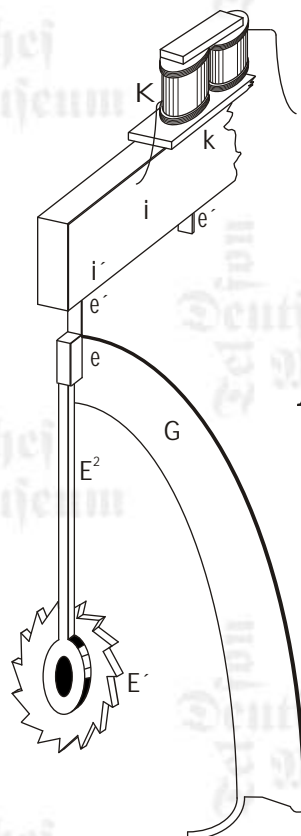


Fig 8



Witnesses:  
 Saml. J. Van Stavoren  
*Anthony Connolly*

*Hr. Daniel Connolly*  
*Hr. A. Connolly*  
*Hr. J. M. Tighe*

Inventors:  
*By Connolly Bro.*

ATTORNEY

angerufenes Telefon, Erde der angerufenen Teilnehmerstation.

Die Pol-Umschalter in den Teilnehmer-Stationen dienen dazu, die Polarität der Teilnehmerstation an die der Zentral-Station anzupassen. Er wird bei der Erstinstallation eingestellt und nicht wieder verändert.



## Im Hinblick auf eine praktische Verwendung unbedeutende Entwicklungen!

### 1. 0. 2. 0. 1. Tivadar Puskás:

Tivadar Puskás wurde am 17. September 1844 in Pest in Ungarn geboren. In dieser Zeit setzte sich die Stadt Budapest aus dem größeren Teil Pest und dem etwa halb so großen Teil Buda zusammen. Beide Stadtteile waren durch den Fluss Donau getrennt.

Seine Familie war Teil des siebenbürgischen Adels. Puskás studierte Jura am Theresianum, der Hochschule von Budapest und später Ingenieurwissenschaften am Polytechnischen Institut Wiens. Das Studium in Wien konnte er wegen des frühen Todes seines Vaters nicht abschließen, er musste Geld verdienen. Er fand Arbeit bei der englischen Eisenbahngesellschaft Waring Brothers, für die anfangs der 1870er Jahre Bahnbauten in Ungarn durchführte. Anlässlich der Wiener Weltausstellung 1873 gründete er die „Puskás Travel Agency“, Osturopas erstes Reisebüro (Fahrkartenbüro) und führte Pauschalreisen und Fahrscheinhefte ein. Zeitweise



weilte er aber auch in England und Frankreich. 1875 wanderte Puskás mit dem Schiff nach Amerika aus, kaufte sich in den „Gold-Fields of Colorado“ ein Stück Land und wurde Goldgräber. Er hörte von dem Erfinder Keley, der zahlreiche Menschen mit seiner Energie-Maschine betrogen hatte und er fing an, über technische Probleme nachzudenken. Als er dann noch von der Erfindung Alexander Graham Bells 1876, dem Telefon hörte, ließ ihn der Gedanke an die elektrische Vermittlung von Gesprächen, aber auch Telegrafen nicht mehr los. Puskás entschloss sich dazu, den Kontakt zu Thomas Alva Edison zu suchen. Später schrieb Edison, dass Puskás der erste gewesen wäre, der die Idee eines elektrischen Austausches untereinander gehabt hätte. In den Laboratorien Edisons im Menlo Park verwirklichte er vom Herbst 1876 an bis zum Sommer 1877 seine Idee. Der Legende nach soll sich bei der Vorführung der Zentrale im Menlo Park das Folgende zugetragen haben: *Als Puskás nach erfolgtem Anruf zum*

### 1. 0. 2. 0. 2. Hörer griff und seinen Anrufer vernahm, meldete er sich mit dem Wort „Hallom“.

Dieses ungarische Wort bedeutet übersetzt „ich höre dich“. Aus Hallom wurde schnell hallo, das Wort, das wir heute vielfach gebrauchen.

1877, im Spätsommer, zog Puskás als Vertreter Edisons zunächst nach London, ein Jahr später nach Paris. Hier sollte er für den Aufbau der ersten Telefonnetze sorgen. In Friedrichsberg in Deutschland wurde noch im Jahre 1877 eine seiner Telefonanlagen aufgebaut, ein Jahr vor der ersten in Boston. Im Oktober 1879 wurde er ein Mitglied des „Board of Directors of the Edison Company“. Auf der Weltausstellung in Paris 1879 stellte er eine seiner Telefonzentralen aus. Mit der Zustimmung Edisons machte

### 1. 0. 2. 0. 3. er seinen jüngeren Bruder Ferenc (1848 - 1884) mit der Technik vertraut und sorgte dafür, die exklusiven Rechte zum Bau von Telefonzentralen in österreichisch-ungarischen Monarchie zu erhalten. Beide Brüder kehrten daraufhin nach Hause zurück und bauten die erste Zentrale für 25 Teilnehmer in Budapest. Diese wurde am 01. Mai 1881 als sechste Anlage in Europa in Betrieb genommen. Mit der Zeit erhielt Budapest drei Anlagen. Diese Anlagen bestanden im Wesentlichen teilnehmerseitig aus einem Koordinatenschalter, auf dem von der Zentrale kommend alle Teilnehmerleitungen aufliefen. Dieser Aufbau ist zwar recht einfach, aber durch die enorme Leitungsanzahl in der Baugröße stark eingeschränkt und begrenzt. 1887 führte Tivadar

### 1. 0. 2. 0. 4. die Multiplex-Zentrale ein, ein revolutionärer Fortschritt in dieser Zeit.

Doch der Phantasie Tivadar Puskás waren keine Grenzen gesetzt und so beschäftigten sich seine Gedanken mit der telefonischen Verteilung aller anfallender Neuigkeiten. Hatte er schon anlässlich der Ausstellung der General Telephon Company in Paris die

### 1. 0. 2. 0. 5. Aufführung der Pariser Oper live in ein Zimmer der Ausstellung übertragen, so dass 14 Hörer in der Lage waren an 14 Telefonhörern den Klängen zu lauschen. Am 14. Februar 1882 wurde im Nationaltheater in Budapest die Oper „Lászió Hunyadi“ aufgeführt. Tivadar übertrug sie anlässlich des Frühlingsfestes in die städtische Konzert-

halle. Damit eine gewisse Anzahl über unzählige Empfänger zur gleichen Zeit dem Gesang der Oper lauschen konnten musste der Ton verstärkt werden. Dazu verwendete

1. 0. 2. 0. 6. Puskás einen Sound-Multiplikator, ein Vorläufer der Verstärkerröhre. 1884 starb sein Bruder Ferenc. Es folgten magere Jahre, die Tivadar Puskás an den Rand des Ruins und seine Firma, die Budapester Telephone Company, Puskás Tivadar & Co. fast in den Konkurs führten. Aber neue Entwicklungen auf anderen Gebieten konnten das Schlimmste verhindern und er begann mit der Verwirklichung seines wohl größten Traums, dem Aufbau der „Zeitung ohne Papier“, dem „Telefon Hirmondó“, dem Vorgänger des Radios. Am 15. Februar 1893 war es soweit. Zum ersten mal auf der Welt konnte man einen Hörer in der Zeit von morgens 9 Uhr bis abends 21 Uhr vom Haken nehmen und die aktuellen Nachrichten aus Budapest und der Welt hören. Dazwischen gab es Musikeinlagen oder Übertragungen von Konzerten, Übertragungen aus Kirchen etc. Einmal in der Woche gab es sogar ein Konzert für Kinder. Der jährliche Bezugspreis der Zeitung betrug 18 Gulden, was in etwa einem Gegenwert von 10 kg Zucker oder 20 kg Kaffee entsprach. Die vielfältigen Investitionen, die zum Aufbau der Anlage von Nöten waren forderten ihren Tribut. Tivadar musste seine Telefonanlagen und das Telefon Hirmondó an die Stadt verkaufen und gesundheitlich war er schon lange angeschlagen. Den eigentlichen Siegeszug hat er jedoch nicht mehr erleben dürfen. Zur Zeit seines Todes am 16. März 1893 (08 Uhr 30 am Morgen) zählte das Telefon Hirmondó 60 Teilnehmer, 1894 stieg die Zahl auf 700, ein Jahr später auf 4915, 1899 auf 7629 und im Jahre 1907 auf über 15.000. Anfang des 20ten Jahrhunderts gab es Leitungen in mehrere Städte, darunter auch Wien und Berlin. Die Anlage war bis 1936 in Betrieb.
1. 0. 2. 0. 7.

#### 1. 0. 2. 0. 8. Resümee:

Puskás baute zwar viele Telefonanlagen, jedoch waren an diese automatischen Anlagen jeweils nur wenige Teilnehmer angeschlossen. Größere Telefonnetze waren dagegen handbedient. In Puskás sehen wir wieder einen Erfinder, der belesen und vor allem bereist war und dadurch auch Kenntnis von den Entwicklungen gleichgesinnter erlangte und natürlich auch über seine Verbindung zu Ericson von den Erfindungen der Connolly-Brüder und Daniel Sinclair wusste. Der Kreis schließt sich. Der auf der Weltausstellung in Paris von ihm gezeigten Anlage lag die Entwicklung der Connollys zu Grunde.

Also war seine Entwicklung nicht dazu geeignet, größere automatische Telefonzentralen zu bauen und damit spielt auch Puskás nur eine Randfigur.

#### 1. 0. 2. 0. 9. Quellennachweise:

The World's Paper Trade Review, London, 27. September 1895, Seiten 501-503,  
Daily Chronicle, Wien, 1892,  
Elektrotechnische Zeitschrift, 11 / 1893,  
Elektrotechnika, 1943, Seite 63ff.,  
Révai, Szinnyei, Uj M. Lexikon,  
P. Vajda, Magyar feltalálók, 1943, Seiten 142ff und 1958, Seiten 101ff,  
Welt-Land, 1893, Seite 157,  
Scientific American, 1907.

### **1. 3. 3. 0. 1. Michail Fillipowitsch Frejdenberg alias Moise Freudenberg:**

Frejdenberg wurde am 21. Januar 1858 in der Provinz Prasnysch (ehemals polnisch, Przasnysz), dem heutigen Russland geboren. Er wuchs in ärmlichen Verhältnissen auf und entdeckte bald seinen Hang für das dramaturgische. So gründete er 1876 das erste dramatische Theater in Evpatoria. Hier war er Schauspieler und Regisseur. Später zog es ihn nach Odessa. Dort arbeitete er zunächst in einer Druckerei. Dann wurde er Journalist. 1875 veröffentlichte er zusammen mit dem Zeichner Eugene de Brück (1856 - 1879) die erste literarische und satirische Zeitschrift in Odessa. Desweiteren beteiligte er sich an der ebenfalls literarischen Zeitschrift „Mosquito“ und dem Odessa-Blatt „Osa“, das die Überschrift „Was tun“ trug. Unter Frejdenbergs weiteren Veröffentlichungen finden wir:



- 1. 3. 3. 0. 2. 1876 Karikaturenzeitschrift „Wasp“,  
1879 „Criket“,  
1879 - 1895 „Leuchtturm“ und  
1881 - 1889 „Bee“,
- 1. 3. 3. 0. 3. Stets standen ihm sein Bruder und der Maler Leonid Pasternak zur Seite. Nebenher besuchte er an der Universität von Odessa einen technischen Studiengang.
- 1. 3. 3. 0. 4. 1883 heiratete er Anne Josephonova Pasternak, die Schwester des zuvor genannten Malers Leonid Pasternak.
- 1. 3. 3. 0. 5. 1890 wurde Tochter Olga geboren, die in späteren Jahren ebenfalls sehr berühmt wurde.  
1903 siedelte er mit seiner Familie um nach Petrograd, dem heutigen St. Petersburg und arbeitete dort als Redakteur beim „Petersburger Blatt“.  
Am 01. August 1920, Frejdenberg war mittlerweile Leiter der „15. National Printing Petrograd“, starb er.

### **Frejdenberg und die automatische Wahlvermittlung:**

Frejdenberg kannte von seinen Studien an der Universität von Odessa die Arbeiten von

- 1. 3. 3. 0. 6. K. I. Mostasky, der bereits 1887 eine automatische Vermittlungseinrichtung baute. Er
- 1. 3. 3. 0. 7. nahm dieses Prinzip auf und gemeinsam mit seinem Freund S. M. Berditschewsky (Apostonoff) entwickelte Frejdenberg bereits 1893 an der „Kaiserlichen Universität Noworossijsk“ in Odessa im Fachbereich für angewandte Mechanik und Physik ein
- 1. 3. 3. 0. 8. Versuchsmodell einer automatische Telefonzentrale für die 250 Anschlüsse der Universität. Wie viele schon vor ihm basierte sein System zunächst auf vier Leitungen zwischen dem Teilnehmerapparat und der Zentrale. Auch diese erste Anlage bestand aus einem Mechanismus, der in zwei Ebenen arbeitete. Gebaut wurde die Anlage unter
- 1. 3. 3. 0. 9. der Leitung des Mechanikers I. A. Timtschenko. Aber in Russland wurde seiner Erfindung keine große Bedeutung zuerkannt. Frejdenberg entwickelte sein System weiter, und es wurde ihm 1894 in England darauf ein Patent erteilt, nach dem Apostoloff schon 1893 darauf ein US-Patent erhielt. Aber diese Patente sind für uns unwichtig, weil der Aufbau solcher Anlagen für große Fernsprechnetze nicht praktikabel gewesen wäre. Das war Frejdenberg bewusst, und so entwickelte er weiter.
- 1. 3. 3. 1. 0. Am 27. März 1895 meldete Frejdenberg unter der Nummer 543.412 das Patent für ein automatisches Vermittlungssystem an, das lediglich einen Draht vom Teilnehmer zur Zentrale erforderte und unbegrenzt in der Anzahl der angeschlossenen Teilnehmer war. Am 24. September 1895 wurde ihm vom United States Patent Office unter der Nummer 546.725 das Patent erteilt. Frejdenbergs Weiterentwicklungen werden durch



die Patente 556.007 vom 10. März 1896 und 587.435 vom 03. August 1897 dokumentiert. Außerdem entwickelte er 1896 einen Maschinenwähler mit integriertem Impulszähler und schlug die Anwendung eines Gruppenwählers zur Vergrößerung der Kapazität von Vermittlungsstellen vor.

Da Frejdenberg aber immer noch im zaristischen Russland die erforderliche Unterstützung versagt blieb und auch die produktionstechnischen Voraussetzungen in seiner Heimat nicht gegeben waren, zog es ihn wieder nach England. Um 1900 gründete er in London die Aktiengesellschaft „Freudenberg Automatic Telephone Syndicate Ltd.“. Bald jedoch musste er erkennen, dass er den Konkurrenzkampf mit den großen, bereit etablierten Gesellschaften wie der Bell Company oder der Siemens AG nicht gewinnen kann. Frejdenberg kehrte nach Russland zurück und beteiligte sich dort noch für kurze Zeit am Aufbau der heimischen Fernsprechtechnik.

1. 3. 3. 1. 1.

(No Model.)

6 Sheets - Sheet 1.

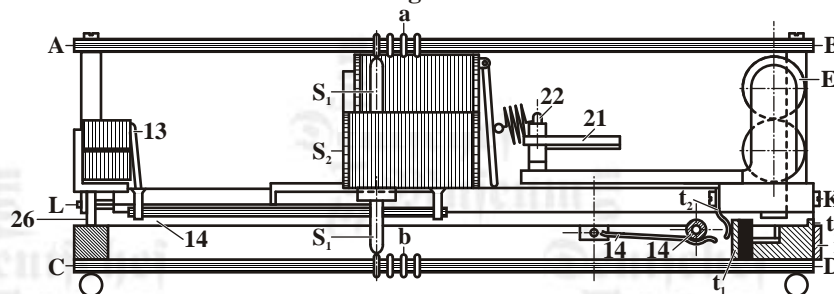
**S. BERDITSCHESKY DIT APOSTOLOFF &  
M. FREUDENBERG**

**SELF ACTING COMMUTATOR FOR TELEPHONES.**

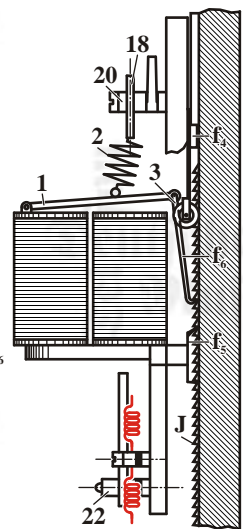
No. 546,725 (3954).

Patented Sept. 24, 1895.

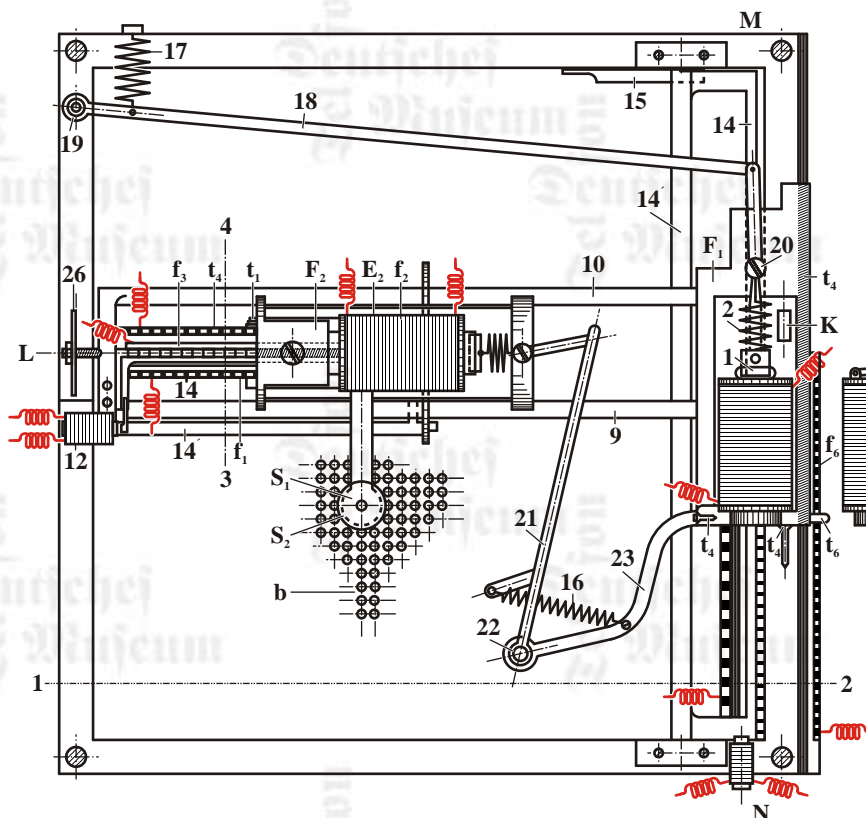
Figur 3.



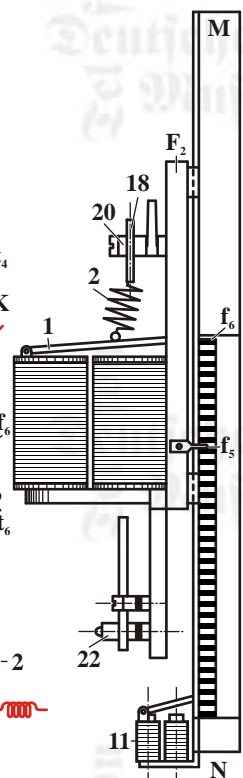
Figur 4.



Figur 1.



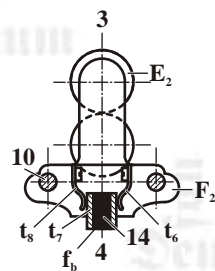
Figur 2.



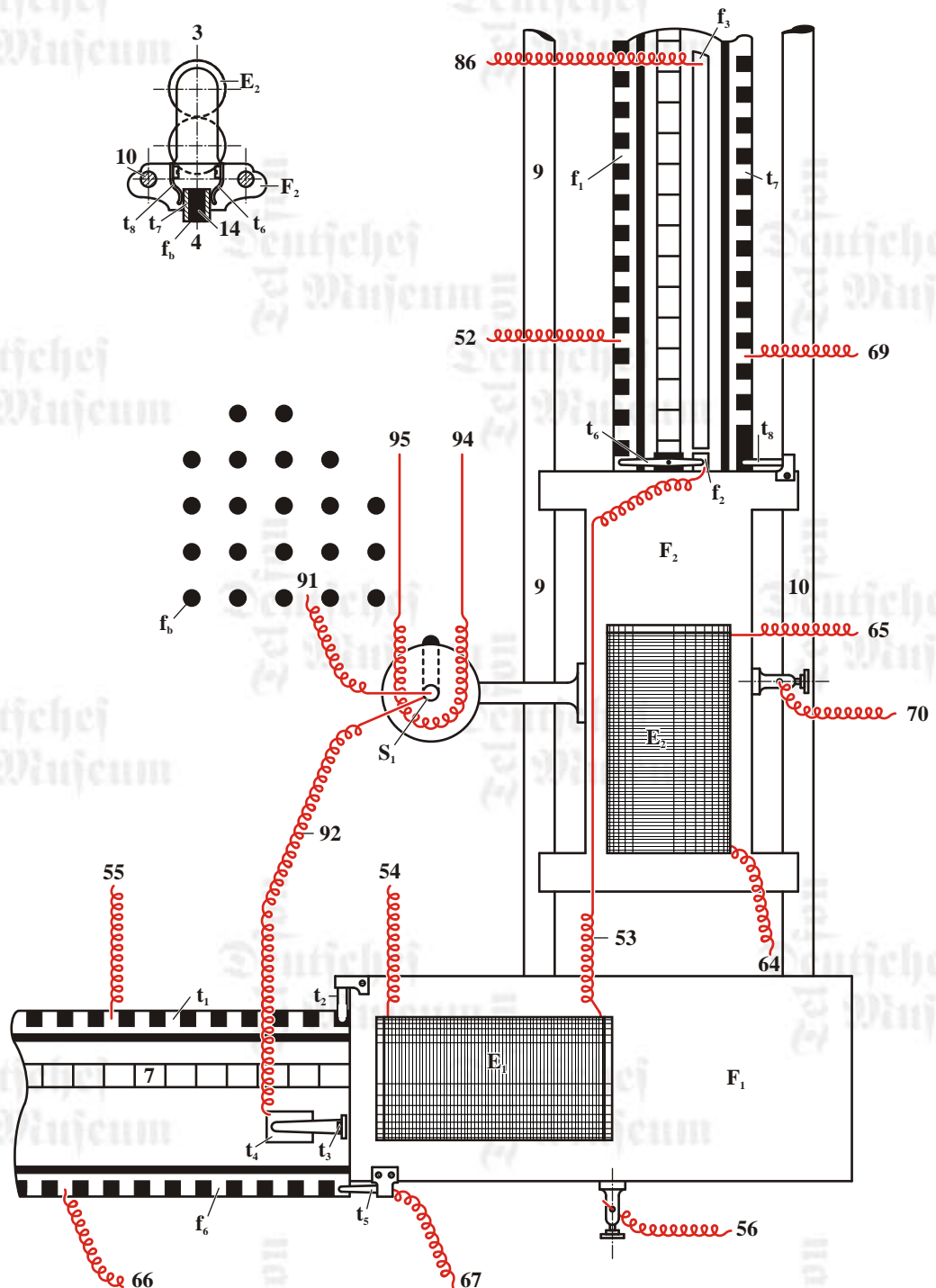
1. 3. 3. 1. 2. **Salomon Berditschewsky** und **Moise Freudenberg**, ein Bürger des russischen Reiches, wohnhaft in Paris in Frankreich, erfand einige neue und nützliche Verbesserungen auf dem Gebiet der automatischen Vermittlungstechnik, die nachfolgend in vollem Umfang beschrieben werden.

Die gegenwärtigen Hand-Vermittlungszentralen, über die die Teilnehmer miteinander verbunden werden, erfordern eine beträchtliche Anzahl von Vermittlungsbeamten. Dies führt im Allgemeinen zu andauernd hohen Personalkosten, vielen Fehlverbindungen und den damit verbundenen Unannehmlichkeiten.

Figur 5.



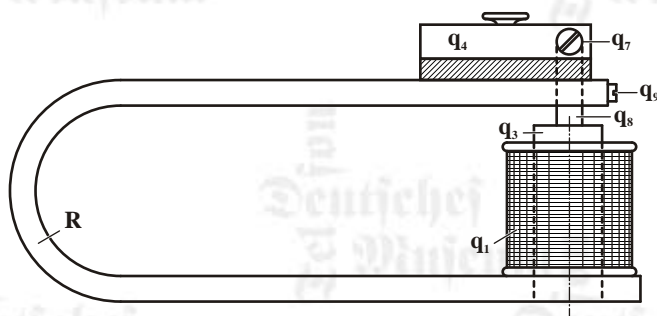
Figur 1<sup>b19</sup>.



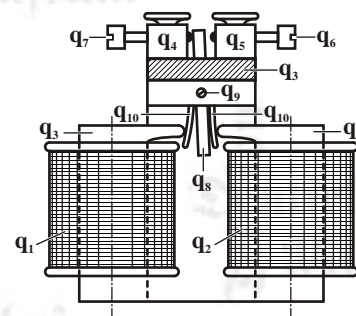


1. 3. 3. 1. 3.

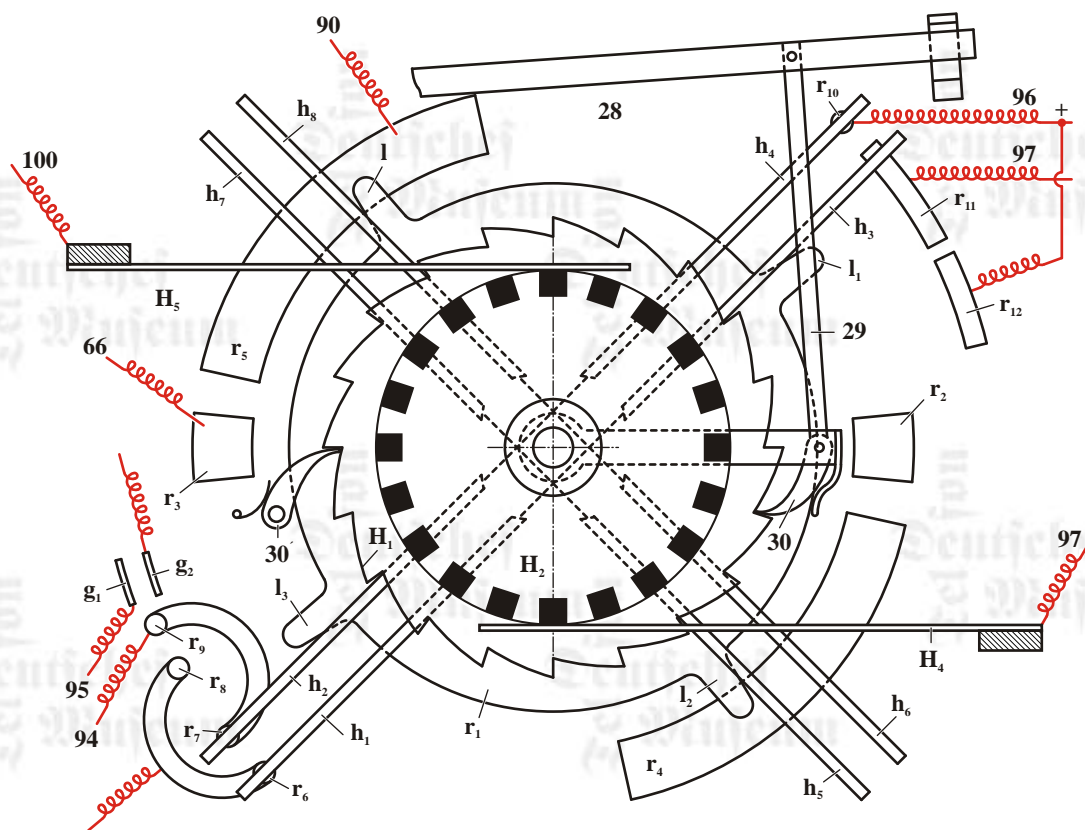
Figur 6<sup>bis</sup>.



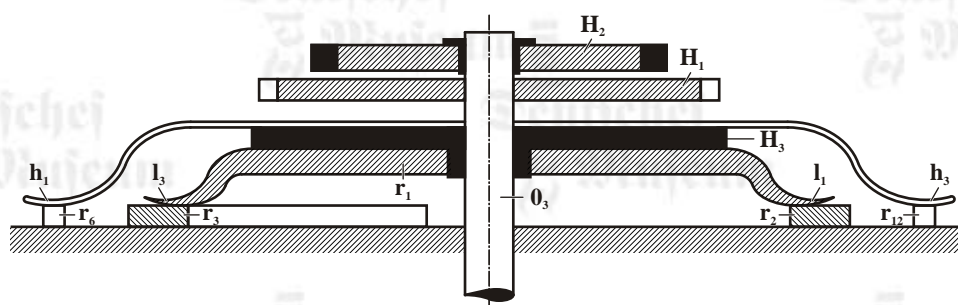
Figur 6.



Figur 7.



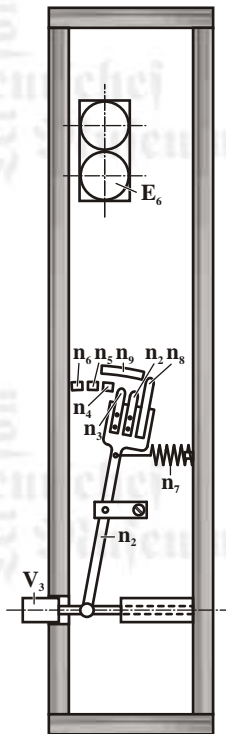
Figur 7<sup>bis</sup>.



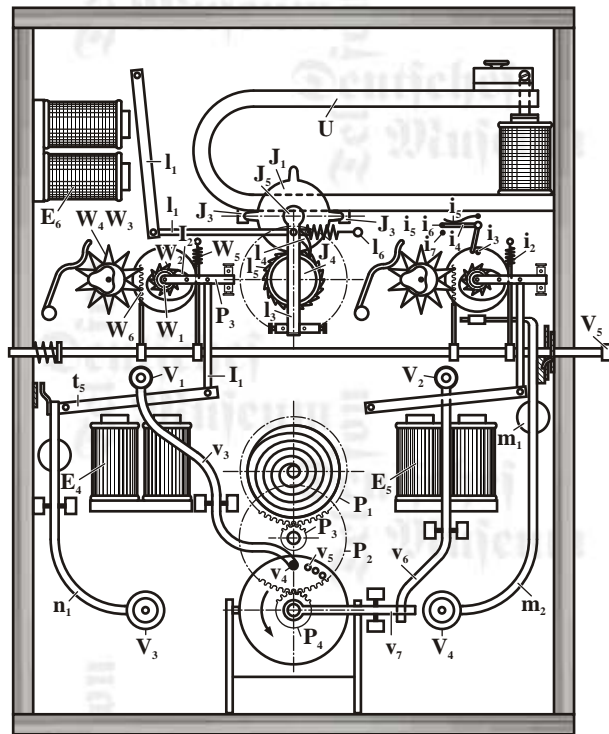
1. 3. 3. 1. 4. Der nachfolgend beschriebenen Erfindung und Weiterentwicklung lagen diese vier Hauptziele zu grunde.

1. Keine Begrenzung hinsichtlich der Anzahl der anschließbaren Teilnehmer,
2. nur ein Kabel von jedem Teilnehmer zur Vermittlungszentrale,
3. keine zusätzlichen Geräte beim Teilnehmer und
4. eine hohe Zuverlässigkeit und geringe Störanfälligkeit.

Figur 9.

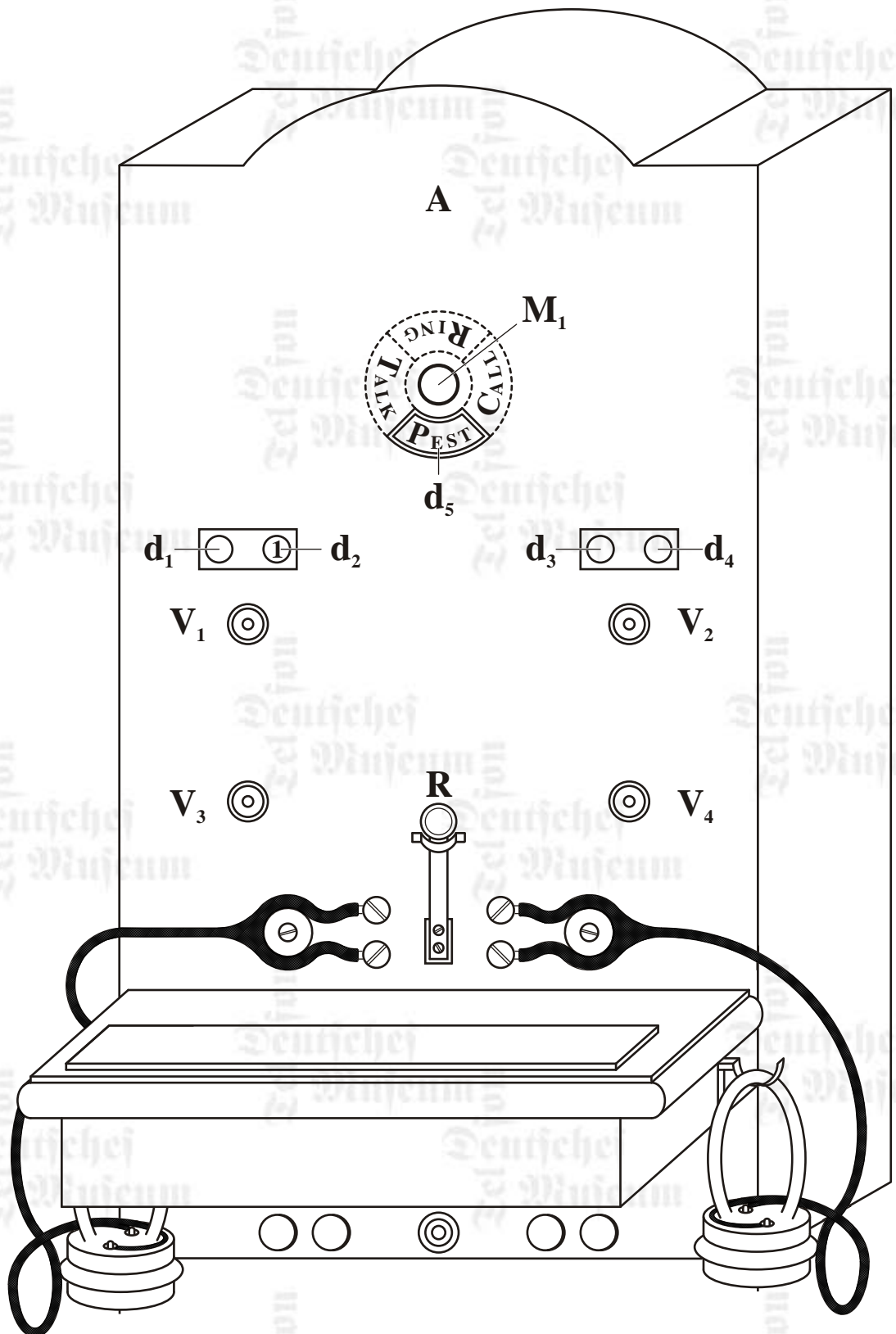


Figur 8.



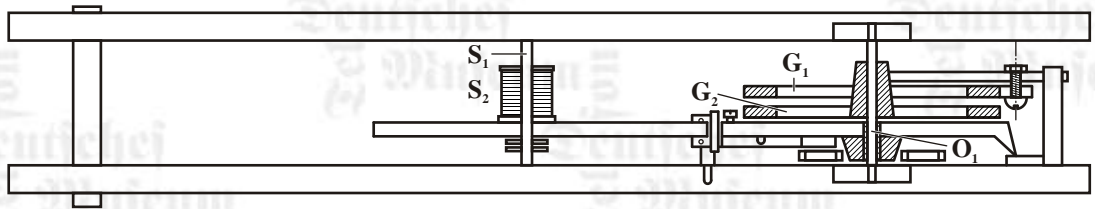
1. 3. 3. 1. 5.

Figur 12.

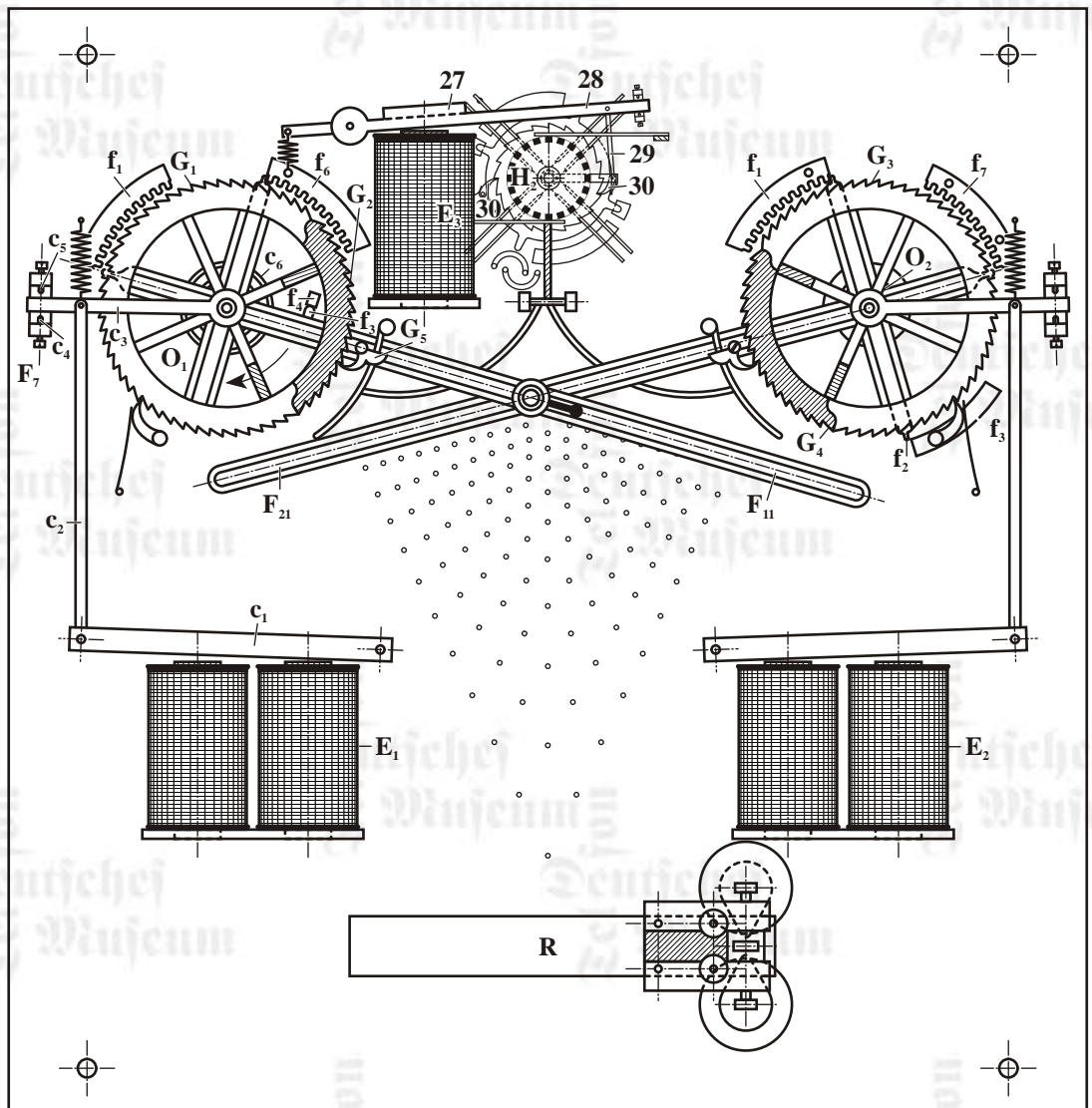


1. 3. 3. 1. 6. Der grundsätzliche Aufbau besteht aus einem Koordinatensystem, d. h., ein jeder Teilnehmer ist in der Lage, den nur ihm zugewiesenen Wählmechanismus in der Zentrale von zu Hause aus zu steuern. Dies geschieht in zwei Ebenen, der X-Ebene und der Y-Ebene. Da hierbei der Verschiebeweg relativ klein ausfällt, ist auch die Baugröße des ganzen Systems gering, siehe Figur 1. Sie zeigt in der Draufsicht das Vermittlungsgerät des Teilnehmers in der Zentrale. In Figur 1b19 wird der Hauptmechanismus vergrößert dargestellt, Figur 2 zeigt die Anlage im Schnitt. Den Verschiebemecha-

Figur 14.

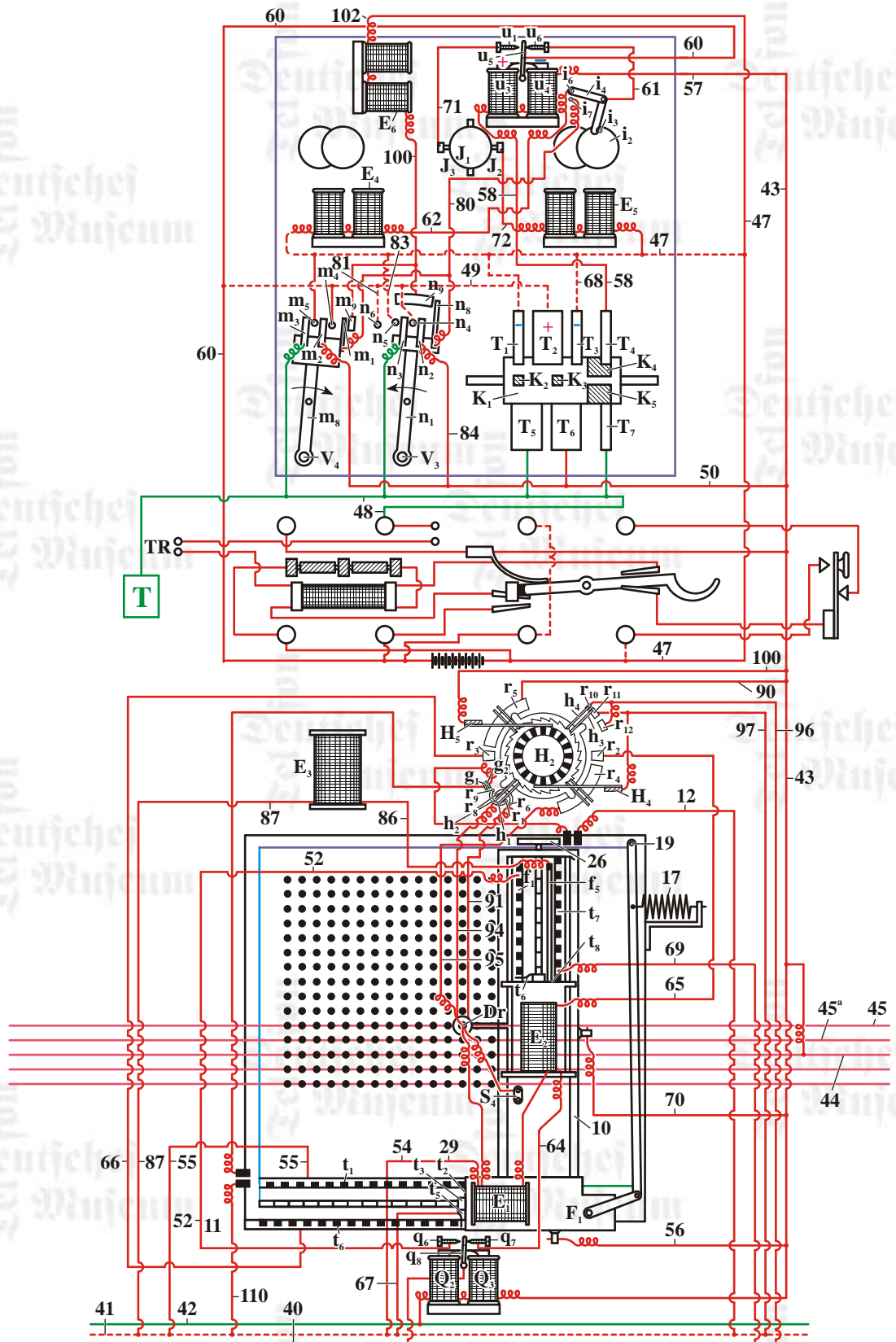


Figur 13.



1. 3. 3. 1. 7. nismus eines Elektromagnetten sieht man detailliert in Figur 4. Die Figuren 6 und 6bis zeigen das besondere elektromagnetische Relais in Front- und Seitenansicht, dessen Funktion im nachfolgenden Text ebenfalls erklärt werden wird. In den Figuren 7 und 7bis ist der spezielle Schalter in der Teilnehmer-Station im Grundriss und im Schnitt zu sehen. Figur 8 gibt einen Einblick in die Teilnehmerstation mit ihrem Mechanismus in der Draufsicht, die Figuren 9 bis 11 in den Seitenansichten. Das komplette Teilnehmer-

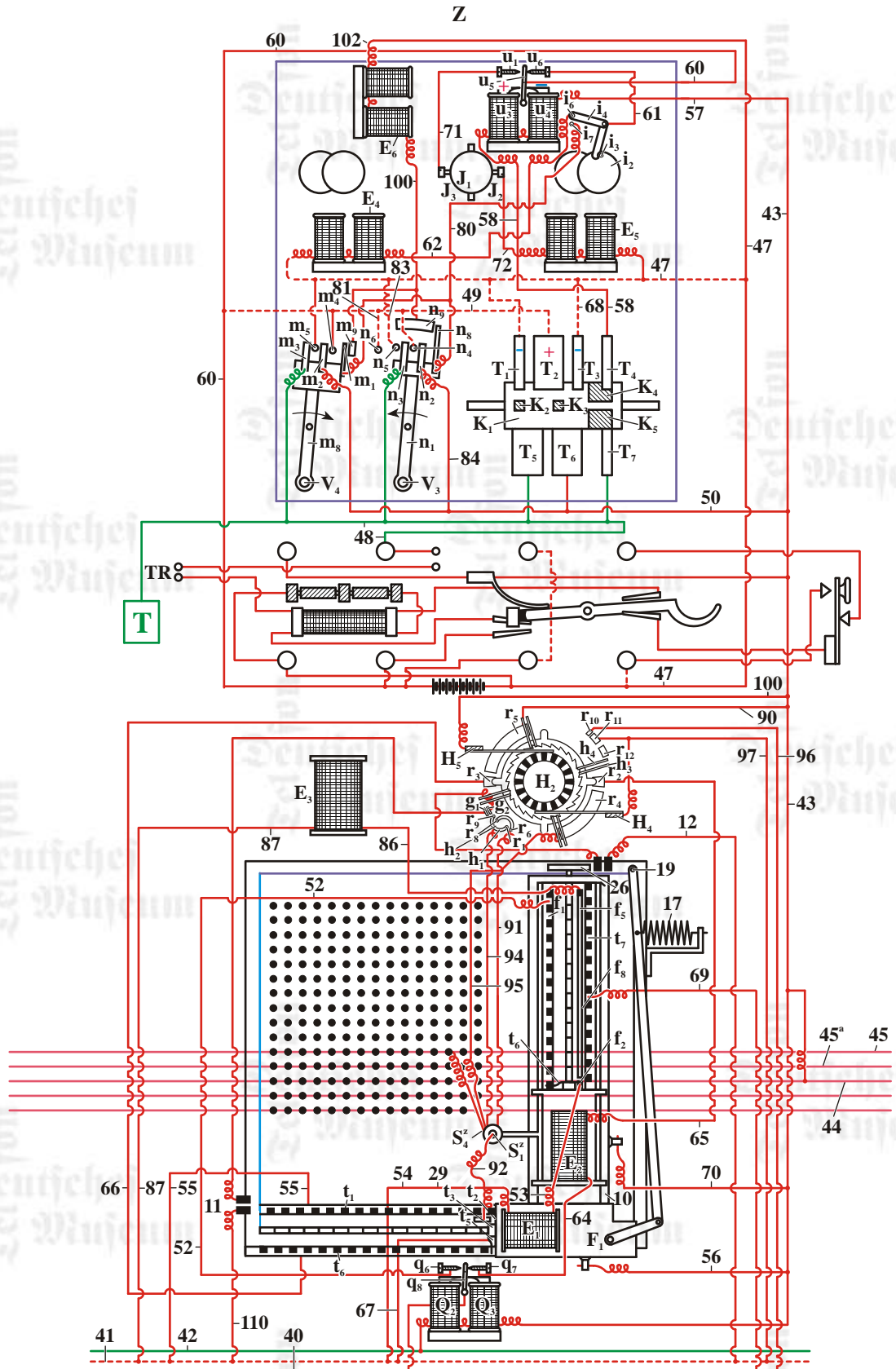
Figur 15.





1. 3. 3. 1. 8. gerät ist in Figur 12 zu sehen, wobei an dieser Stelle explizit darauf verwiesen wird, dass es sich bei dem verwendeten Telefon ausschließlich um das ab 1881 von Ader gebaute Modell mit Kohlenwalzenmikrofon und Ringmagnet-Hörern handelt. Die Figuren 13 und 14 geben in Draufsicht und Seitenansicht den Aufbau des Wählmechanismus eines Teilnehmers in der Zentrale wieder, wobei der eigentliche Verbin-

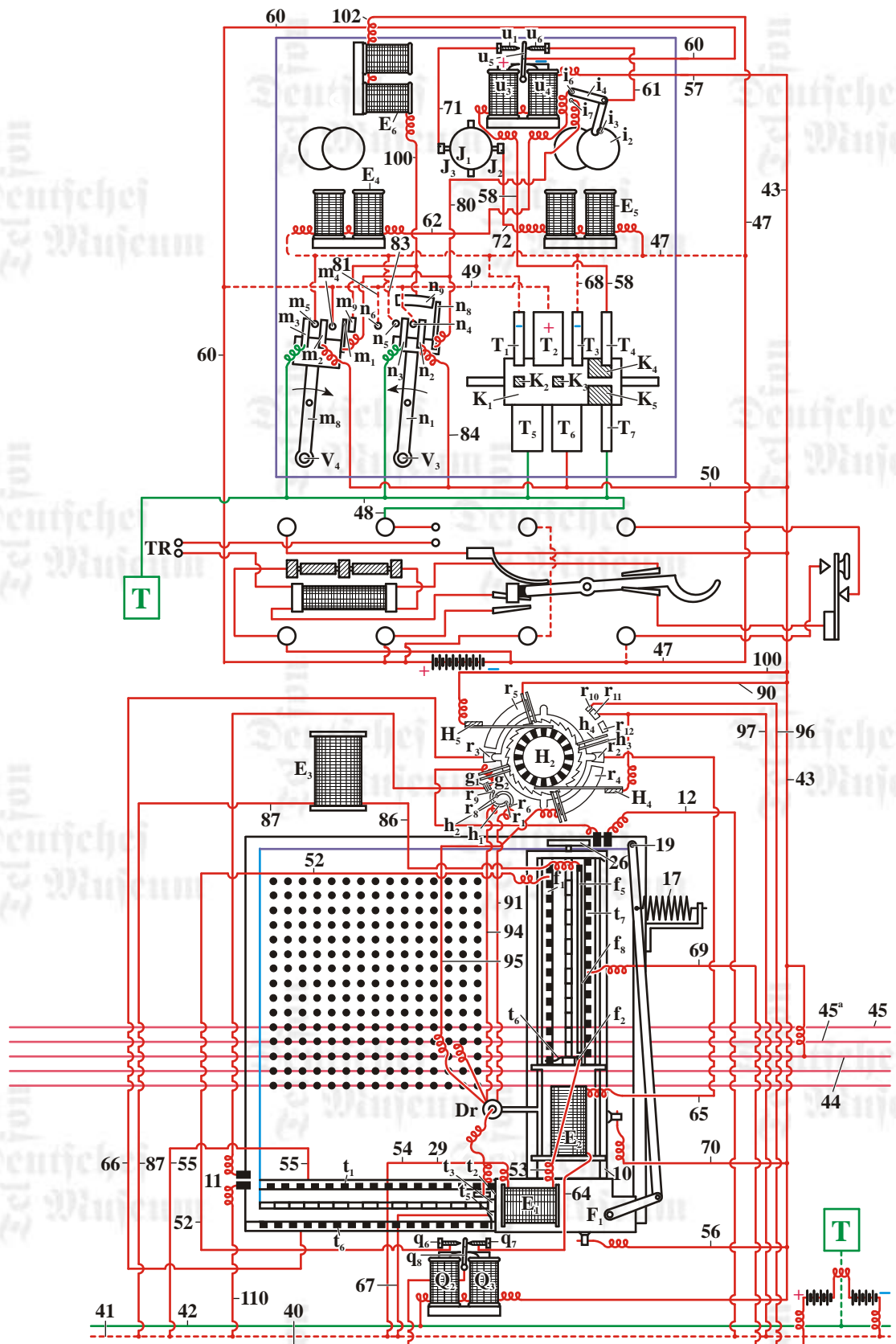
Figur 15a.



1. 3. 3. 1. 9. dungspunkt durch das Zusammenspiel der beiden (horizontalen und vertikalen) Ebenen auf dem Teilnehmerkontaktfeld den gewünschten Teilnehmer erreicht. Die Schaltung selbst wird in den Figuren 15, 15a und 15b gezeigt.

Figur 15b.

Y



#### 1. 3. 3. 2. 0. Die schaltungstechnische Beschreibung der beiden Hauptkomponenten der neuen und verbesserten automatischen Vermittlungseinrichtung.

1. Die Vermittlungseinrichtung in der Zentrale mit dem beweglichen Verbindungspunkt *S*,
2. das Steuergerät in der Teilnehmerstation.

#### 1. 3. 3. 2. 1. Die Vermittlungseinrichtung in der Zentrale.

Das Gerät mit dem beweglichen Verbindungspunkt *S* besteht aus zwei horizontal übereinander angeordnete Hartgummiplatten *AB* und *CD*, siehe Figur 3. Auf beiden Platten sitzen Kontakte *a* und *b* (die *a*-Kontakte befinden sich auf der oberen, die *b*-Kontakte auf der unteren Platte). Über diesen Platten befinden sich für jeden Teilnehmer je zwei metallisch leitende Bänder, das eine über der oberen, das zweite unter der unteren Platte, entsprechend der Anzahl der angeschlossenen Teilnehmer.

Zwischen jeder Anordnung der Hartgummiplatten *AB* und *CD* bewegt sich der Verbindungspunkt *S* über die Magnetspule *S2*, die in ihrem Inneren über einen Permanentmagneten verfügt. Abhängig von der Richtung des Stromflusses durch die Magnetspule *S2* wird der Verbindungspunkt *S* nach oben oder unten bewegt. Im Ruhezustand hat der Verbindungspunkt *S* bedingt durch den Permanentmagneten und die Kraft einer Feder Kontakt zur unteren Platte. Der Punkt *S* ist somit Teil eines **Doppel-Wagen-Systems**. Dieses Doppel-Wagen-System ist logischer Weise in zwei Richtungen beweglich, den Richtungen *F1* und *F2*. In Figur 1 ist zu erkennen, dass *F1* in Richtung *MN* und *F2* in Richtung *KL* beweglich ist. Die Bewegungen der Wagen *F1* und *F2* werden durch die Magnetspulen *E1* und *E2* bewirkt, siehe Figur 4. Fließt ein Strom durch die Spulen, wird über den Anker der Sperrhebel *f6* auf der Zahnstange (Ratsche *7*) nach vorne bewegt. Infolge der Federkraft (*2*) bewegt sich der Wagen beim Stromloswerden um einen Arbeitsschritt. Auf diese Weise wird der Wagen bei jedem Stromstoß um einen Schritt weiter bewegt. Das Zusammenspiel beider Wagen ermöglicht es somit, räumlich begrenzt über die zwei Richtungen *MN* und *KL* unter einer Vielzahl von Kontakten die richtige Verbindung herstellen zu können. Die Stangen *9* und *10* dienen dabei als Führung. Die ebenfalls in Figur 1 abgebildeten Magnetspulen *11* und *12* haben die Aufgabe nach beendetem Gespräch die Wagen wieder in die Ausgangslage zu bringen. Durch das Anziehen der Anker der Magnetspulen *11* und *12* drücken diese die Zahnstangen der Wagen herunter, sodass die Sperrklinken nicht mehr eingreifen können. Über Federkraft (Federn *16* und *17*) werden beide Wagen wieder in ihre Ausgangslage gebracht.

#### 1. 3. 3. 2. 2. Der Aufbau eines Wagens.

Parallel zur Bewegungsrichtung ist eine Metallplatte *t* angeordnet, die von allen anderen zum System gehörenden Teilen isoliert ist. Auf ihrer Oberfläche sind alternierend metallisch leitende und gleichgroße isolierte Sektoren angeordnet, siehe dazu Figur 1b19. Ein Bewegungsschritt des Wagens entspricht einem leitenden und einem isolierten Sektor. Eine Kontaktfeder *t2* ist an dem Wagen befestigt, die im Ruhezustand des Wagens auf dem ersten isolierten Sektor steht. Auch nach jedem Schritt steht diese Feder wieder auf einem isolierten Sektor. Es gibt aber noch eine zweite, genau so aufgebaute Metallplatte *f*. Unterschiedlich zu *t* ist lediglich die Aufeinanderfolge der isolierten und leitenden Sektoren. So steht jedem leitenden Sektor der Platte *t* ein isolierter Sektor der Platte *f* gegenüber und umgekehrt. Eine Kontaktfeder *t5* befindet sich in der Ruhestellung des Wagens auf einem leitenden Sektor.

Außerhalb der Ebonitplatte, über die die Wagen verschoben werden befindet sich ein Elektromagnet *E3*, dessen Anker *27* über die Verlängerung *28* (Figur 13) und den Hebel *29* zu einer Sperrklinke *30* führt, die in das Sperrrad *H* eingreift und dieses im Uhrzeigersinn dreht. Eine gegenüber liegende Stopklinke *30* regelt und bremst die Drehung des Sperrrades *H*, das auf der vertikalen Achse *O3* dreht (Figur 7 und 7bis). Ebenfalls auf der Achse *O3* befindet sich eine Scheibe mit 4 rechtwinklig zueinander stehenden, vorstehenden Teilen *I*, *II*, *12*, *13*, weiter das aus Ebonit bestehende Rad *H3*,



vier nach unten gebogene Zweiergruppen von rechtwinklig zueinander stehenden Metallstreifen **h1, h2, h3, h4, h5, h6, h7, h8**, die, wie später beschrieben, über eine Reihe von Kontakten streifen. Das Sperrrad **H1** ist leitend mit der Achse **O3** verbunden. Es verfügt über 20 Zähne. Das Sperrrad **H1** steht in direktem Kontakt mit der isolierten Scheibe **H2**, die an ihrem Rand in 40 gleich große Sektoren, 20 davon leitend, die anderen 20 isoliert, unterteilt ist. Zwei Bürsten **H4** und **H5** kontaktieren die Scheibe **H2**. An der Seite einer jeden Ebonitplatte befindet sich ein besonderes elektromagnetisches Relais **R**, siehe Figur 6. Die beiden Relaisspulen **Q1** und **Q2** sitzen jeweils auf einem Ast eines Hufeisenmagneten, der am anderen Ende die Hartgummiplatte **q3** trägt. Auf der Hartgummiplatte **q3** befinden sich zwei einstellbare Kontakte **q4** und **q5** und den Anschlüssen. Zwischen den Kontakten ist der kleine Anker **q8** beweglich im Drehpunkt **q9** im oberen Teil des Hufeisenmagneten aufgehängt. Abhängig von der Richtung des durch die Relaisspulen **Q1** und **Q2** fließenden Stromes werden einmal die Magnetfelder der durch die Spulen verlaufenden Eisenkerne gestärkt oder geschwächt. Einmal wird also der Anker **q8** vom Eisenkern **Q3** angezogen und im Falle der Schwächung fällt dieser an den Eisenkern **Q2**. Die Federn **Q10** unterstützen die Wirkung des Abfallens. Der am positiven Pol der Batterie in der Zentrale liegende Anker **q8** liegt zunächst an der Stellschraube **q7**, wie auch in Figur 15 zu sehen. Weiteres wird später beschrieben.

### 1. 3. 3. 2. 3. Das Gerät beim Teilnehmer.

Als Telefon findet, wie bereits mitgeteilt, das seit 1881 von der französischen Firma **Ader** gebaute und vielfach, vor allem in Frankreich, eingesetzte Telefon Anwendung. Die zusätzliche Mechanik und Technik, die zum steuern der Wagen in der Zentrale notwendig ist befindet sich in einem Gehäuse hinter dem eigentlichen Telefon, auf dem von außen Tasten und Indikatoren auffallen. Der eingebaute Mechanismus besteht im wesentlichen aus dem elektromagnetischen Relais **U**, Figur 8, identisch mit dem Relais **Q** in der Zentrale, der drei Elektromagnete **E4, E5** und **E6** und einem Umschalter **K** (Kommutator), siehe Figuren 11 und 11bis. Dieser Kommutator besteht im wesentlichen aus einer Trommel aus Isoliermaterial mit zwei metallischen rechteckigen Stangen **K2** und **K3**, die isoliert voneinander an der Oberfläche des Zylinders vier Kontakte bilden. Im Zylinder sind aber noch zwei weitere metallische Kontakte **K4** und **K5** untergebracht und elektrisch miteinander durch einen Draht durchgehend durch den Kommutator verbunden. Sieben Kontaktfedern, **T1, T2, T3, T4, T5, T6** und **T7**, liegen am Kommutator auf und kontaktieren somit zuvor beschriebene Kontakte beim Drehen. Am Ende der Kommutatorwelle befindet sich das Zahnrad **P4**, das in das sich auf einer eigenen Achse befindliche Zahnrad **P2** greift. Dieses wiederum greift in das weitere Zahnrad **P1** ein, auf dessen Achse eine Aufzugsfeder beim Drehen an der Kurbel **P** (Figur 12) gespannt wird. Im Gehäuse ist der Kommutator beweglich in axialer Richtung eingebaut. Normalerweise wird er von der Feder **34** auf Abstand gehalten und wird durch den Stift **v4** am Drehen gehindert, der in eines der Löcher **v5** eingreift.

Solange es der Teilnehmer unterlässt, den Knopf **VI** zu drücken, verbleibt der Stift **v4** an seinem Platz im Loch **v5** und verhindert dadurch eine Drehung des Kommutators. Drückt der Teilnehmer aber den Knopf **VI**, dreht sich der Hebel **v3** um seinen Drehpunkt, der Stift **v4** tritt aus dem Loch **v5** heraus und gibt damit die Drehbewegung des Kommutators unter der Einwirkung der Feder hinter dem Rad **P1** frei.

Wenn der Teilnehmer anstatt **VI** den Knopf **V2** drückt, dreht sich der Hebel **v6** um seinen Drehpunkt wie in den Figuren 11 und 11bis gezeigt und aktiviert dadurch den Hebel **v7**, der den Kommutator in axialer Richtung verschiebt und gleichzeitig die Feder **34** zusammen-drückt. Bei dieser seitlichen Verschiebung des Kommutators wird ebenfalls der Stift **v4** aus dem Loch **v5** gehoben und der Kommutator zum Drehen über die Spiralfeder freigegeben.

In letzterem Fall, in dem der Kommutator längs auf der Achse verschoben ist, sind die der Metallstangen **K2** und **K3** und die Flächenkontakte **K4** und **K5** abwechselnd mit

1. 3. 3. 2. 3. den Kontaktfedern **T1** bis **T7** während der Drehbewegung des Kommutators verbunden. Auf die Folgen wird später eingegangen.

Den drei anderen Knöpfen **V3**, **V4** und **V5** sind andere Aufgaben zugewiesen. **V3** steht mit dem Ende des Hebels **n1**, der die Fingerkontakte **n2**, **n3** und **n8** trägt, in Verbindung. Normalerweise, also wenn **V3** nicht gedrückt ist, wird der Hebel durch die Feder **n7** in der Ruhestellung gehalten. Wird aber **V3** gedrückt, wird der Hebel **n1** in seinem Drehpunkt gedreht und der Fingerkontakt **n8** tritt mit der Kontaktplatte **n9** in Verbindung. Außerdem kommen die Finger **n8** und **n2** nacheinander mit den Kontaktplatten **n4**, **n5** und **n6** in Kontakt. Wird **V3** wieder losgelassen, kehrt der Hebel **n1** infolge der Feder **n7** wieder in die Ruhelage zurück.

Der Knopf **V4** ist mit dem Ende des Hebels **m8**, Figur 10, verbunden, der am anderen Ende die Kontaktfinger **m1**, **m2** und **m3** trägt. Der Hebel **m8** wird bei nicht gedrücktem Knopf **V4** durch die Feder **m7** in seiner Ruhestellung gehalten. Wird **V4** gedrückt, so tritt der Finger **m2** mit der Kontaktplatte **m5** in Kontakt. Des weiteren tritt in der Folge nacheinander der Finger **m1** mit der Platte **m9**, der Finger **m2** mit der Platte **m4** und der Finger **m3** mit der Platte **m5** in Kontakt. Wird der Knopf **V4** wieder losgelassen, kehrt der Hebel **m8** durch die Entspannung der Feder **m7** wieder in die Ruhelage zurück.

Es wurde bereits erwähnt, dass zu den wesentlichen Organen der Wählapparatur beim Teilnehmer das elektromagnetische Relais **U**, das Baugleich mit dem Relais **R** in der Zentrale ist und über das bereits geschrieben wurde, und die drei Elektromagnete **E4**, **E5** und **E6** gehören. Der zum Elektromagneten **E4** gehörende Anker **e4** betätigt über den Hebel **p1** und die Stange **p8** die Sperrklinke **p2**, die in das Ratschenrad **W2** eingreift und dadurch die Welle **W1** dreht. Eine Feder hält die Sperrklinke stetig an den Zähnen des Ratschenrades **W2**. Das entsenden eines Stromes in den Elektromagneten **E4** bewirkt ein Anziehen des Ankers **a4** und über die Stange **p8** ein herunterziehen der Sperrklinke **p2**. Von der Feder wird dann die Sperrklinke hinter den Zahn des Ratschenrades gezogen. Wird der Stromkreis über **E4** unterbrochen, versetzt die Feder **W5** den Hebelmechanismus wieder in die Ruhestellung, die Sperrklinke wird somit nach oben gezogen und dreht dadurch das Ratschenrad. Auf der gleichen Welle ist auch eine runde Scheibe **W3** montiert, ausgestattet mit einem Stift **W6** nahe seines Umfangs. Bei jeder Umdrehung der Scheibe **W3** wird durch den Stift **W6** das Zahnrad **W4** um einen Zahn weitergedreht. Auf den Wellen der Räder **W2** und **W4** sind Platten angebracht, in die die Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 und 0 eingeschrieben sind. Diese beiden Platten geben die Anzahl der Ströme und damit die Häufigkeit des Anziehens des Elektromagneten **E4** im dekadischen System wieder, sofern der Räder **W2** und **W4** jeweils über 10 Zähne verfügen. Es ist also ein Rad für die Einer, das andere für die Zehner zuständig. Das ganze ist bei Bedarf um zusätzliche Räder (für Hunderter bzw. Tausender usw.) Erweiterbar. Auf der Gehäusevorderseite sind in Figur 12 die Öffnungen **d1** und **d2** zu sehen, durch die der Teilnehmer die eingestellten Zahlen sehen kann.

Der Elektromagnet **E5** kontrolliert ein System, das baugleich mit dem eben beschriebenen ist. Durch die Beobachtungen in den Öffnungen **d3** und **d4** ist es dem Teilnehmer möglich, die Anzahl der Ströme durch **E5** zu erkennen. Trotzdem muss auf eine Besonderheit dieses Systems hingewiesen werden. Wenn beide Zahlenscheiben auf 0 stehen, wenn also kein Strom den Elektromagneten **E5** bisher durchflossen hat, der gebogene Hebel **i4** durch den Stift **i3** und trotz der Feder **i5** in der Stellung verbleibt, wie in Figur 8 zu sehen ist, wird sich durch den ersten Stromstoß das Rad **i2** um einen Zahn drehen, der Stift **i3** den gebogenen Hebel **i4** freigeben, der durch die Kraft der Feder **i5** in seinem Gelenk **i1** dreht und so die Verbindung mit **i6** löst und **i7** kontaktiert. Auch hierzu an späterer Stelle näheres.

Der Elektromagnet **E6** betätigt über seinen Anker **i7**, den Hebel **i8**, den auf der Achse **j4** sitzenden Hebel **L9**. An dem Hebel **L9** ist eine Sperrklinke angebracht, die in die Zähne des Ratschenrades **L5** eingreift. Bei Stromfluss durch **E6** wird die Sperrklinke über einen Zahn des Ratschenrades zurückgezogen. Wird der Stromfluss unterbrochen, fällt der Anker unterstützt von der Feder **L6** ab und die Sperrklinke dreht das Ratschenrad



im Uhrzeigersinn um einen Zahn. Auf der Achse **j4** sitzt ein Zahnrad, das das Zahnrad **j6** und die mit ihm verbundene Scheibe **j1** antreibt. Diese Scheibe verfügt über vier im rechten Winkel zueinander stehende Kontaktzungen, deren zwei sich gegenüberstehende im Ruhezustand auf den Metallplatten **j3** und **j2** aufliegen. Auch nach vorne sichtbar im Fenster **d5** in Figur 12 ist die Scheibe in vier Sektoren mit den Inschriften **Rest**, **Call**, **Ring** und **Talk** unterteilt. Im Ruhezustand ist **Rest** erkennbar. Die Taste **V5** auf der rechten Seite des Gehäuses dient dazu den Ausgangszustand des Gerätes wieder herzustellen.

#### 1. 3. 3. 2. 4. Die Wirkungsweise der Apparatur.

Nachdem nun die einzelnen Baugruppen beim Teilnehmer und in der Zentrale beschrieben wurden, wenden wir uns nun der einer technischen Anwenderbeschreibung zu. Dazu nehmen wir an, dass die gesamte Anlage lediglich aus drei Teilnehmern und der Zentrale besteht. Um die Erklärungen zu verdeutlichen, wurden drei detaillierte Schaltzeichnungen, Figuren 15, 15a und 15b beigelegt. Es soll aber auch darauf hingewiesen werden, dass die hier beschriebene Zentrale in drei Untergruppen eingeteilt ist und somit jeder angeschlossene in der Lage wäre 224 andere Teilnehmer jederzeit automatisch anzurufen. Außerdem gilt, dass alles, was über die unteren Platten **CD** in der Zentrale gesagt wird auch für die obere zutrifft.

Die in der Zentrale verwendete Batterie ist zweigeteilt, d.h. der Draht **40** ist am positiven Pol und der Draht **41** am negativen Pol der Batterie angeschlossen. Der Draht **42** ist geerdet.

Betrachten wir den Teilnehmer X.

Der Liniendraht **43** endet in einem Metallband **44** unter allen Schaltanlagen in der Zentrale. In unserem Beispiel sind alle Kontakte zugeordnet, deren waagerechte Koordinate 4 und deren senkrechte Koordinate 3 und mit dem Band **44** verbunden ist. Sie bilden eine Verlängerung des Liniendrahtes des Teilnehmers X. Das Band **45a**, das dem Liniendraht des Teilnehmers Y entspricht ist in gleicher Weise mit allen Kontakten der verschiedenen Schaltanlagen in der Zentrale bezogen auf ihre waagerechte Koordinate (2) und senkrechte Koordinate (4) verschaltet. Ebenso der Leitungsdraht des Teilnehmers Z auf das Band **45** (waagerechte Koordinate 3, senkrechte Koordinate 5).

Der Liniendraht **43** des Teilnehmers X ist auch mit der Spule des Relais **R** verbunden, der andere Anschluss der Spulen **Q2** und **Q3** des **R**-Relais geht an Erde.

Nehmen wir an, Teilnehmer X wünscht Teilnehmer Z zu sprechen, so würde man sagen, sein Liniendraht müsste in Verbindung mit der dritten Untergruppe und dort mit dem fünften Schalt-punkt treten, ausgedrückt mit 3/5. Dazu muss Teilnehmer X seinen Wahlmechanismus in der Zentrale zunächst in waagerechter Richtung auf den dritten Schritt und anschließend ausgehend von der Ruhestellung des Bewegungspunktes **S1** sechs Schritte senkrecht bewegen. Im Ruhezustand steht der Wagen über dem Kontakt **S4**, der eine Länge von zwei Schaltpunkten in senkrechter Richtung hat, d.h. die erste Reihe von Schaltpunkten wird erst nach dem zweiten senkrechten Schritt erreicht.

Durch einmaligen Druck auf die Taste **V1** in der Teilnehmerstation X dreht der Kommutator um eine Zahnlänge (wie zuvor erläutert) beim Loslassen. Mehrmaliges Drücken dreht den Kommutator entsprechend. In unserem Fall ist insgesamt drei mal zu drücken. Die Enden des Stabes **K2** kommen in Kontakt mit den Federn **T1** und **T5**, während die Enden des Stabes **K3** die Federn **T2** und **T6** kontaktieren. Die Feder **T1** steht über Draht **47** mit dem negativen Pol der Teilnehmerbatterie, die Feder **T5** über den Draht **48** mit Erde in Verbindung. Von nun an erden die Enden der Stäbe **K3** über die Federn **T2** und **T6** den negativen Pol der Teilnehmer-batterie. Die Feder **T2** wird über die Leitungen **49** und **60** mit dem positiven Pol der Teilnehmerbatterie und die Feder **T5** über den Draht **50** mit der Teilnehmerleitung **43** verbunden. Von nun an wird über die Federn **T2** und **T6** der positive Pol der Teilnehmerbatterie an den Liniendraht **43** gelegt. Folglich fließt ein positiver Strom über den Liniendraht **43** durch die Windungen des Relais **R** (**Q2** und **Q3**) und über die Drähte **46** und **42** zurück zur Erde,

1. 3. 3. 2. 4. die jetzt über den Draht **48**, die Feder **T1**, die Stange **K2**, die Feder **T5** und den Draht **47** mit dem negativen Pol der Batterie in Verbindung steht. Unter dem Einfluss dieser Ströme wird der Anker **q8** des Relais angezogen vom Kern der Spule **Q3** und das obere Ende des genannten Ankers berührt die Schraube **q6**. Der Anker **q8** wird ständig über den Draht **51** mit dem positiven Pol der Zentralbatterie verbunden, ebenso über **q6** und den Draht **52** mit der Platte **f1**. Somit fließt ein Strom über den Draht **51**, den Anker **q8**, die Schraube **q6** und den Draht **52** zur Platte **f1** und von hier aus, siehe Figur 1bis, über die Bürste **t6**, die mit einem metallischen Sektor der Platte **f1** in Verbindung steht, zur Platte **f2** (**F2** befindet sich noch in Ruhestellung). Von hier geht der Strom über den Draht **53** zum Elektromagneten **E1** und über die Drähte **54** und **41** zurück zum Minuspol der Zentralbatterie. Der Elektromagnet **E1** steht unter Spannung und zieht seinen Anker an, dadurch wird die Sperrklinke um einen Zahn nach vorne geschoben um beim Stromloswerden des Stromkreises durch Federkraft den Wagen **F1** um eine Zahnlänge nach vorne zu bewegen. In Figur 15 sind die Organe der Einrichtung in der Zentrale des Teilnehmers **X** nach drei Schritten von **F1** und 6 Schritten von **F2** gezeigt, während die Organe der Schaltanlagen der Teilnehmer **Y** und **Z** sich noch in ihren Ausgangspositionen befinden. Als der positive Strom aufhört über den Kommutator in die Teilnehmerleitung zu fließen (wir sprechen davon, sobald die Enden der Stangen **K3** nicht mehr in Kontakt mit den Federn **T2** und **T6** stehen), fällt der Anker **q8** wieder in die Mittel-(Ruhe)-lage zurück und der Stromkreis über den Elektromagneten **E1** wird aufgehoben, als Folge ist der Wagen **F1** einen Schritt weiter. Vorgenannter Stromkreis wird nicht mehr geschlossen, bevor der Kommutator **K1** eine halbe Umdrehung gemacht hat und dadurch der Kontakt zwischen den Enden der Stangen **K3** und den Federn **T2** und **T6** wieder hergestellt ist. Dann wird wieder ein positiver Strom, wie zuvor beschrieben, in das Relais **R** gesendet. Unterdessen wird in dem Moment, in dem der erste positive Stromstoß über die Teilnehmerleitung beendet und der Stromkreis über den Elektromagneten **E1** unterbrochen und der Wagen **F1** einen Zahn auf der Zahnstange **7** weiter gerückt ist, das ist, wenn die Enden der Stangen **K3** keinen Kontakt mehr mit den Federn **T2** und **T6** haben, während des Vorrückens der Bürste **t2** auf dem Schlitten **F1**, über den Draht **55** eine Verbindung mit dem negativen Pol der Zentralbatterie hergestellt. Der Wagen **F1** ist über die Leitung **56** mit der Teilnehmerleitung **43** verbunden und somit auch die Bürste **t2** über einen metallischen Sektor der Platte **t1**. Der aktuelle negative Impuls führt über den Draht **57** in die Spulen des **U**-Relais, über den Draht **58** zur Feder **T4**, über die Platten **K4** und **K5** des Kommutators zur Feder **7** und über den Draht **48** zur Erde. Es soll angemerkt werden, dass nur über die Platten **K4** und **K5** der Stromkreis für das **U**-Relais geschlossen werden kann, wenn die Stangen **K3** und **K2** des Kommutators nicht in der Lage sind einen Strom in die Teilnehmerleitung zu entsenden. Der oben erwähnte negative Strom bewirkt, dass der Anker **u5** des **U**-Relais in Richtung des Kerns der Spule **U3** ausgelenkt und gegen die Schraube **u6** gebracht wird. Vom Pluspol der Teilnehmerbatterie fließt nun ein Strom über den Draht **60**, den Anker **u5**, die Schraube **u6**, den Draht **61**, den Hebel **i4**, den Kontakt **i6**, den Draht **62** in die Spulen des Elektromagneten **E4** und von dort über den Draht **47** wieder zurück zum negativen Pol der Teilnehmerbatterie. Der Elektromagnet **E4** wird erregt und sein Anker zieht an. Dadurch wird das Rad **W2** letztendlich gedreht, wie es zuvor beschrieben wurde und die Zahl 1 wird im Fenster **d2** angezeigt. Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass nur ein Teil des negativen Stroms in der Teilnehmerleitung zum **U**-Relais gelangt, der andere Teil passiert das **R**-Relais in der Zentrale. Der Anker **q8** wird dann vom Kern der Spule **U2** angezogen und kontaktiert die Schraube **q7**, die über den Draht **64** mit dem Elektromagneten **E2** verbunden ist und dessen Anker anziehen lässt. Letztere ist über den Draht **65** mit dem Kontakt **r2** verbunden, siehe Figuren 15, 7 und 7bis, und in diesem Augenblick durch die Nasen **11** und **13** der Scheibe **r1** auch mit **r3**, der über den Draht **66** mit der Platte **f6** in Verbindung steht. In dem Moment, in dem der negative Strom aus der Zentralbatterie zum Teilnehmer geschickt wird, steht die über den Draht **67** mit Minus verbundene Feder **t5** ausschließlich mit einem isolierten Sektor der Platte



1. 3. 3. 2. 4. **f6** in Verbindung und damit ist der Stromkreis für den Elektromagneten **E2** offen und deshalb folgt, dass der von der Zentralbatterie ausgesendete negative Strom zum Teilnehmer keinen Einfluss auf die Organe der Zentrale hat außer des folgenlosen Stromes über die Spulen des **R**-Relais.

Nachdem die Wirkung des negativen Stromes auf den Elektromagneten **E4** stattgefunden hat folgt ein neuer positiver Strom von der Teilnehmerstation an die Zentrale durch die kontinuierliche Rotation der Kommutatortrommel **K1**, und weiter, gefolgt von einem negativen Impuls aus der Zentrale in die Teilnehmerstation usw., solange der Teilnehmer die Taste **V1** niederdrückt. Im Fenster **d2** kann der Teil die Anzahl der Impulsserien erkennen. In unserem konkreten Fall muss der Knopf **V1** erst losgelassen werden, wenn im Fenster **d2** die Zahl 3 erscheint.

Nach dem Loslassen von **V1** wird nun der Knopf **V2** gedrückt. Dies hat die Anhebung des Kommutators zur Folge, Figur 11, so dass die Enden des Stabes **K2** durch die Rotation des Kommutators mit den Federn **T2** und **T5** in Kontakt gelangen, während die Enden des Stabes **K3** mit den Federn **T3** und **T6** in Kontakt treten. Durch den Druck auf den Knopf **V2** wird natürlich auch, wie zuvor schon beschrieben, der Kommutator zum Drehen freigegeben.

Infolge der Rotation des Kommutators werden zuerst die Enden des Stabes **K2** mit den Federn **T2** und **T5** verbunden. Dies hat elektrisch keine weiteren Auswirkungen, erdet jedoch den positiven Pol der Teilnehmerbatterie. Dann treten die Enden des Stabes **K3** mit den Federn **T3** und **T6** in Kontakt. Die Feder **T3** ist durch die Leitungen **68** und **47** mit dem negativen Pol der Teilnehmerbatterie und die Feder **T6** mit der Teilnehmerleitung in Verbindung. Durch den negativen Strom werden die Spulen **Q2** und **Q3** des **R**-Relais gegen Erde erregt. Der Anker **q8** wird vom Kern der Spule **Q2** angezogen und lehnt sich oben an die Schraube **q7** an. Die Herstellung dieses Kontaktes schließt den Stromkreis des Elektromagneten **E2**, Pluspol der Zentralbatterie, Anker **q8**, Schraube **q7**, Draht **64**, Elektromagnet **E2**, den Draht **65**, Kontakt **r2**, die Verbindung über die Projektion **II** und **I3**, Kontakt **r3**, Draht **66**, leitender Sektor der Platte **f6**, Feder **t5** und über den Draht **67** zum Minuspol der Zentralbatterie. Der Elektromagnet **E2** zieht seinen Anker an und sorgt so, wie zuvor erläutert, für einen Schritt des Wagens **F2**. Durch die Drehung des Kommutators verbinden die Enden des Stabes **K3** die Federn **T3** und **T6**, der Anker **q8** kehrt in seine Ruhestellung zurück und öffnet dadurch den Stromkreis des Elektromagneten **E2**. Der Kommutator **K1** sorgt für die Aufrechterhaltung eines zweiten negativen Stromes aus der Teilnehmerstation und für die Beförderung des Wagens **F2** um einen zweiten Zahn, aber dies geschieht hier ähnlich wie zuvor bei der Bewegung des Wagens **F1** durch positive und negative Impulse, solange der Knopf **V2** gedrückt ist in folgender Art: Die Platte **t7**, über die Feder **t8** des Wagens **F2** gleitend, über den Draht **69** zum positiven Pol der Zentralbatterie, während der Wagen **F2** über den Draht **70** mit der Teilnehmerleitung **43** verbunden ist. Daher wird zu dem Zeitpunkt, wenn die Feder **t8** über einen metallischen Sektor der Platte **t7** gleitet ein positiver Strom aus der Zentralbatterie über den Draht **69**, die Platte **t7**, die Feder **t8**, der Wagen **F2**, den Draht **70**, die Teilnehmerleitung **43** in das **U**-Relais der Teilnehmerstation entsendet. Dieser Strom durch die Spulen des **U**-Relais geht von dort kommend über den Draht **58**, die Feder **T4**, die Metallstücke **K4** und **K5**, die Feder **T7** und den Draht **48** nach Erde. Der positive Strom durch das **U**-Relais verursacht die Umlegung des Ankers **u5** in Richtung des Kerns der Spule **U4** und sein oberes Ende kontaktiert die Schraube **u7**, worüber der Stromkreis für den Elektromagneten **E5** geschlossen wird - Pluspol der Teilnehmerbatterie, Draht **60**, Anker **u5**, Schraube **u7**, Draht **71**, Platte **j3**, Rad **j**, Platte **j2**, Draht **72**, Elektromagnet **E5** über den Draht **47** zum Minuspol der Teilnehmerbatterie. Über den nun anziehenden Anker des Elektromagneten **E5** wird die Zahl 1 vorbereitet, die im Fenster **d4** erscheint. Solange der Teilnehmer die Taste **V2** gedrückt hält, wiederholt sich dieser Vorgang in der gleichen Reihenfolge und der Teilnehmer erkennt durch die Anzeige in **d4** die erfolgten Schritte des Wagens **F2**. Die zwischenzeitlich erfolgten positiven Ströme aus der Zentrale in die Teilnehmerstation haben auch hier keine Folgen für die Organe der Zentrale, weil

1. 3. 3. 2. 4. bei dem Kontakt des Ankers **q8** mit der Schraube **q6** die Feder **t6** auf einem isolierten Sektor der Platte **f2** steht sondern auf **f3**, außerdem steht **t6** auf einem isolierten Sektor der Platte **f1**. Dadurch ist der Stromkreis für den Elektromagneten **E2** an zwei Stellen unterbrochen. Drückt der Teilnehmer aber weiterhin den Knopf **V2** bis er in den Fenstern **d3** und **d4** eine Zahlenkombination gleich dem Nenner des Bruches des Teilnehmers erkennt, den er anrufen will. Im Falle, dass X eine Verbindung mit Z wünscht, würde er solange seinen Finger auf dem Knopf **V2** belassen, bis die Zahl 5 im Fenster **d4** erscheint. Jetzt stünde der Verbindungspunkt **S1** der Schalteinheit des Teilnehmers X in der Zentrale auf der fünften Zeile, obwohl der Wagen sechs Schritte senkrecht ausgeführt hat. Bei dem ersten Schritt wird kein kontrollierter Strom an die Teilnehmerstation gesendet, weil während des ersten Schrittes **t8** keine Verbindung mit einem metallischen Sektor von **t7** hat.

Die wesentlichen Wählmaßnahmen sind ausgeführt und der Verbindungspunkt **S1** des Teilnehmers X ist mit der Teilnehmerleitung Z verbunden. Der Zugriff auf die Elektromagnete sollte nun gesperrt werden, soweit es den Elektromagnet **E1** betrifft, ist dies bereits geschehen als der Wagen **F2** den ersten Schritt ausgeführt hat. Der Stromkreis des Elektromagneten **E4** wurde an der Schraube **u6** unterbrochen, nachdem sich das Rad **i2** um einen Zahn gedreht hat und der Hebel **i4** nicht mehr vom Stift **i3** gehalten wird und **i4** durch die Feder **i5 i7** kontaktiert, so dass anstatt des Elektromagneten der Stromkreis über die Schraube **u6**, den Draht **61**, den Hebel **i4**, den Kontakt **i7**, den Draht **80**, dem Finger **n8** am Ende des Hebels **n1**, der von der Taste **V3** gesteuert wird, verläuft. Wie nachfolgend erläutert werden wird, schließt der Finger **n8** zum richtigen Zeitpunkt den Stromkreis des Elektromagneten **E6**.

Der Elektromagnet **E3** in der Zentrale dient ebenfalls dazu, den Stromkreis von **E2** zu unterbrechen und zwar wie folgt: Nachdem Teilnehmer X den Knopf **V2** losgelassen hat, drückt er den Knopf **V3** um an die Zentrale zunächst einen positiven, dann einen negativen und schließlich wieder einen positiven Strom zu senden. Wenn **V3** gedrückt wird, dreht sich der Hebel **n1** in seinem Angelpunkt wie in der Figur 15 in Pfeilrichtung angegeben. Die Finger **n2** und **n3** gleiten über die Kontakte **n4**, **n5** und **n6** hinweg. Der Kontakt **n5** ist mit dem negativen Pol der Teilnehmerbatterie über die Drähte **81** und **47** und die Kontakte **n4** und **n6** über die Drähte **82** und **83** mit dem positiven Pol der Teilnehmerbatterie verbunden. Der Finger **n2** kommt über den Kontakt **n4** und der Finger **n3** über den Kontakt **n5**. Da der Finger **n2** über die Drähte **84** und **50** mit der Teilnehmerleitung und der Finger **n3** über die Drähte **85** und **48** mit Erde verbunden ist, wird bei Berührung der Kontakte **n4** und **n5** ein positiver Strom über den Draht **82**, Kontakt **n4**, Finger **n2**, die Drähte **84** und **50**, die Teilnehmerleitung **43**, **R**-Relais, Draht **46** zur Erde und von dieser über die Drähte **48** und **85**, Finger **n3**, Kontakt **n5** und die Drähte **81** und **47** entsendet. Die Finger **n2** und **n3** sind natürlich vom Hebel **n1** isoliert.

Der positive Strom erregt das **R**-Relais und sein Anker legt sich gegen die Schraube **q6**. Dadurch schließt sich der Stromkreis über dem Elektromagneten **E3**: Pluspol der Zentral-batterie, Draht **51**, Anker **q8**, Schraube **q6**, Draht **52**, Platte **f1**, Feder **t6**, Platte **f3**, Draht **86**, Elektromagnet **E3**, Draht **87** und über den Draht **41** zum Minuspol der Zentralbatterie. Der Anker **27** des Elektromagneten **E3** zieht an und betätigt über den Hebel **28** die Sperrklinke **30**, was zur Folge hat, dass sich das Ratschen-Rad **H1** um einen Zahn dreht. Das Ratschen-Rad **H1** sitzt fest auf der Welle **O3**, ebenso das Rad **r1**, siehe Figur 13. Die Projektionen **11** und **13** verlassen die Kontakte **r2** und **r3** und verbinden sich mit den Kontakten **r4** und **r5**. Damit ist der Stromkreis für die Elektromagnetspule **E2** blockiert und jede weitere Bewegung des Wagens **F2** ausgeschlossen. Der Kontakt **r5** ist über den Draht **90** mit der Teilnehmerleitung und der Kontakt **r4** über den Draht **91** mit dem Verbindungspunkt **S1** verbunden. Neben der Verbindung zwischen dem Punkt **S** und dem Kontakt **r4** ist der Punkt **S1** über den Draht **92** mit der Platte **t4**, die in Verbindung mit dem Punkt **t3** steht, verbunden, Figuren 1 und 15, fest auf dem Wagen **F1**, der selbst über den Draht **56** mit der Teilnehmerleitung in Verbindung steht, wie auch im Ruhezustand, Figur 1bis. Aber sobald der Wagen **F1**



1. 3. 3. 2. 4. sich verschiebt als Folge der Wirkung des Teilnehmerfingers auf den Knopf **VI**, verlässt der Punkt **t3** die Platte **t4** und der Punkt **S1** hat deshalb nach dem ersten Schritt des Wagens **F1** keinen Kontakt zur Teilnehmerleitung, bis eine derartige Verbindung durch den Elektromagneten **E3** wieder erfolgt. Diese vorübergehende Unterbrechung zwischen dem Punkt **S1** und der Teilnehmerleitung ist notwendig, weil durch die Verschiebung über die Kontaktpunkte auf der Ebonitplatte der Verbindungsaufbau anderer Teilnehmer gestört werden könnte.

Die Bewegungen des Verteilerrades **r1** werden automatisch von der Teilnehmerstation her gesteuert. Auf seiner Welle **O3** sitzt noch ein weiteres Rad **H2**, auf dessen Umfang sich leitende und isolierte Sektoren abwechseln. Zwei Bürsten **H4** und **H5** gleiten über diese Sektoren. Die Bürste **H5** ist über den Draht **100** mit der Teilnehmerleitung verbunden, während die andere **H4** über den Draht **97** an den negativen Pol der Zentralbatterie angeschlossen ist. Bevor sich das Rad **r1** bewegt hat stehen die Bürsten **H4** und **H5** über isolierten Sektoren. Bewegt sich das Rad **r1** um einen Zahn, so gleiten die Bürsten kurzzeitig über leitende Sektoren und bleiben schließlich wieder auf isolierten Sektoren stehen. Damit ist während der Drehung kurzzeitig folgender Stromkreis geschlossen: Minuspol der Zentralbatterie, Draht **97**, Bürste **H4**, Rad **H2**, Bürste **H5**, Draht **100**, Leitungsdraht **43**, Draht **57**, Elektromagnet **U**, Draht **58**, Feder **T4**, die Platten **K4** und **K5**, Feder **T7** und den Draht **48** zur Erde. Ein negativer Strom aus der Zentrale erregt das U-Relais kurzzeitig, dessen Anker **u5** kontaktiert die Schraube **u6** und schließt den Stromkreis für den Elektromagneten **E6**: Pluspol der Teilnehmerbatterie, Draht **60**, Anker **u5**, Schraube **u6**, Hebel **i4**, Kontakt **i7**, Draht **80**, Finger **n8**, Platte **n9**, Draht **101**, Elektromagnet **E6**, Draht **102**, Minuspol der Teilnehmerbatterie. Der Elektromagnet **E6** wird erregt, sein Anker **l7** zieht an und fällt nach Öffnen des Stromkreises infolge der Drehung von **H2** und unterstützt durch die Feder **l6** wieder ab. Während des Anziehens des Ankers **l7** läuft die Sperrklinke am Hebel **l4** über einen Zahn des Sperrrades **l5** hinweg und dreht dieses und somit auch das Rad **j6** beim Abfallen des Ankers **l7** um eine Zahnlänge, was einer 90° Drehung entspricht. Das Rad **j6** ist in vier Sektoren „**Pest**“, „**Call**“, „**Ring**“, „**Talk**“ unterteilt, von denen jeweils der untere, beginnend mit „**Rest**“ von außen im Fenster **d5** lesbar ist. Diese Anzeige ist folgendermaßen zu verstehen: Solange von der Teilnehmerstation keine Anstalten zum Rufen eines anderen Teilnehmers unternommen werden, aber auch während des eigentlichen Wählvorganges, d.h. während des Drückens der Knöpfe **VI** und **V2** liest man „**Rest**“. Durch den Druck auf den Knopf **V3** schließt der erste entsendete negative Strom von der Zentrale den Stromkreis des Elektromagneten **E6**, wodurch das Sperrrad um einen Zahn und das Rad **j1** um eine Viertel-Umdrehung weitergedreht wird und wir lesen die Inschrift „**Call**“ durch die Öffnung **d5**. Doch es geht weiter. Ist der Knopf **V3** ganz hineingedrückt, treten die Finger **n3** und **n2** mit den Platten **n6** und **n5** in Kontakt. Ein negativer Strom verläuft von der Platte **n5**, über den Finger **n2**, die Drähte **84** und **50** in die Teilnehmerleitung, über den Finger **n3** und die Platte **n6** wird der Pluspol der Teilnehmerbatterie geerdet. Der negative Strom über die Teilnehmerleitung führt zum **R**-Relais in der Zentrale, dessen zweiter Anschluss an Erde liegt. Infolge der Erregung von **R** wird der Anker **q8** gegen die Schraube **u7** gedrückt, aber ohne technische Folgen.

Der negative Strom geht aber über den Draht **90**, die Platte **r5**, die Projektion **l3-II**, die Platte **r4** und den Draht **91** zum Punkt **s1** und von hier aus über den Leitungsdraht **45** des Teilnehmers **Z** zu seinem Kontakt **Sz4** und Punkt **Sz1**. Über den Punkt **Sz1** gibt es einen Stromweg durch die Platte **tz4**, die Feder **tz3**, den Wagen **Fz1**, den Draht **56z**, des Leitungsdraht **43z** und das **Rz**-Relais nach Erde. Der Anker **qz8** legt sich gegen die Schraube **qz7**, welche den Stromkreis des Elektromagneten **Ez2** schließt. Dieser wird erregt und es folgt eine Verschiebung um einen Zahn nach der Unterbrechung des Stromkreises durch die Feder **tz6** und die Spulen des Elektromagneten **Ez3** werden über die Platte **fz3**, die Feder **tz6**, und die Schraube **qz6** des **Rz**-Relais erregt. Aus allem folgt, dass der vom rufenden Teilnehmer **X** entsandte negative Strom Auswirkungen auf die Zentraleinrichtung des Teilnehmers **Z** hat. Sein Punkt **Sz1** wurde um



1. 3. 3. 2. 4. einen Schritt nach oben verschoben, ohne einen Kontakt mit einer anderen Linie aufbauen zu können, aber der negative Strom erreicht über die Teilnehmerleitung **43z** auch die Teilnehmerstation und bringt hier das Relais **Uz** zum Anzug. Dadurch wird der Stromkreis des Elektromagneten **Ez4** geschlossen, durch den die Zahl 1 im Fenster **dz2** angezeigt wird. Der erste Schritt des Wagens **Fz2** produziert keinen Kontrollstrom, wie zuvor beschrieben unter X.

Der Knopf **V3** wird losgelassen, der Hebel **n1** kehrt unter der Hilfe der Feder **n7** wieder in seine Ruhelage zurück. Ein letzter positiver Strom erfolgt über die Platte **n4** und die Feder **n2**. Er fließt durch das **R**-Relais und schließt dadurch den Stromkreis für den Elektromagneten **E3**, der wiederum über den Hebel **28** das Rad **r1** um eine Zahnlänge dreht. Neben diesem Effekt (darauf wollen wir später näher eingehen) des Fließens eines positiven Stromes durch die Platte **r5**, die Projektion **l3**, das Rad **r1**, die Projektion **l1**, die Platte **r4**, den Draht **91**, den Punkt **S1** und das Relais **Rz** des Teilnehmers **Z** erregt den Elektromagneten **Ez3**. Dieser Elektromagnet dreht das Verteilerrad **rz1** um einen Zahn. Auf diese Weise, genau wie zuvor beim Teilnehmerapparat **X**, wird der Stromkreis über den Elektromagneten **Ez2** geöffnet und die Verbindung über das Rad **rz1**, Punkt **Sz1**, Teilnehmerleitung, Teilnehmerstation **Z** bewirkt die Erregung des Elektromagneten **E5** der Teilnehmerstation **X**, so dass dort im Fenster **d4** die Zahl 1 erscheint. Der Stromkreis des Elektromagneten **Ez4** wird geöffnet. Das Rad **rz1** sendet beim Drehen einen negativen Strom in die Teilnehmerleitung **Z** (dies ist ein Reglerstrom). Dieser Strom durch den Elektromagneten **Uz** lässt dessen Anker **uz5** mit der Schraube **u6** in Kontakt treten (keine Folgen für die Organe der Teilnehmerstation **Z**). Die beiden negativen Reglerströme, in einem Fall hervorgerufen durch das Rad **r1**, im anderen Fall hervorgerufen durch das Rad **rz1** vereinigen sich in der Teilnehmerstation **X** und erregen das **U**-Relais. Als Folge schließt sich der Stromkreis des Elektromagneten **E6**. Das Rad **j1** dreht sich wieder um 90° und es ist jetzt im Fenster **d5** „**Ring**“ zu erkennen. Der Teilnehmer **X** dreht nun über den Knopf **M1**, Figur 12, seinen Anzeiger auf „**Talk**“, was ebenfalls einer Vierteldrehung bzw. einer Zahnlänge entspricht. Die schlussendliche Stellung auf „**Pest**“ wird durch den Elektromagneten **E6** bewirkt, wie im folgenden erläutert wird.

Nach dem Loslassen von Knopf **V3** haben wir also folgende Zustände:

1. Der Verbindungspunkt **S1** des Teilnehmers **X** ist gesperrt und kann nicht mehr verschoben werden.
2. Gleiches gilt auch für den Punkt **Sz1** des Teilnehmers **Z**.
3. Das Rad **r1** steht auf **Ring**, das Rad **rz1** auf „**Call**“.
4. Negative Ströme verursachen keinerlei Effekte in den Organen.

Der Teilnehmer **X** profitiert von der Tatsache, dass kein ausgesendeter negativer Strom in diesem Zustand irgend etwas am Wahlmechanismus verändert und bedient sich zum eigentlichen Rufen des Teilnehmers **Z** des Rufknopfes auf dem Ader-Telefon. Durch das Drücken dieses Knopfes wird Minuspotential aus der Teilnehmerbatterie **X** in die Leitung zur Teilnehmerstation **Z** geschickt und der Gleichstromwecker **Z** läutet. Teilnehmer **Z** drückt, nachdem er das Anrufsignal gehört hat, den Knopf **Vz3**, dadurch werden auch hier, wie oben erläutert drei Ströme hervorgerufen, und zwar zunächst ein positiver, dann ein negativer und zu letzt wieder ein positiver. Der erste positive Strom lässt den Elektromagneten **Ez3** ansprechen, was die Drehung des **rz1**-Rades um 90° zur Folge hat. Im Fenster **dz5** erscheint „**Call**“. Der Stromkreis des Elektromagneten **Ez3** wird unterbrochen. Das Rad **rz1** sendet beim Drehen, wie wir wissen, einen negativen Regler-Strom, der durch das elektromagnetische Relais **Uz** fließt und dadurch den Stromkreis für den Elektromagneten **Ez6** schließt (der Finger **nz8** berührt die Platte **nz9**). Es resultiert daraus die Umstellung auf „**Ring**“.

Das Rad **r1** produziert bei der dritten Drehung eine Reihe von Effekten, auf die wir nun eingehen wollen.

1. 3. 3. 2. 4. Wenn das Rad **r1** sich das dritte mal dreht, berühren die Kontakte **h2** und **h4** die Platte **r6** mit einen ihrer Enden und die Platte **r11** mit den anderen Enden. Die Platte **r6** ist über den Draht **94** mit dem einen Pol des Magnetventils **S2** des Punktes **S1** und die Platte **r7** über den Draht **95** mit dem anderen Pol des gleichen Magnetventils verbunden. Die Platte **r10** ist über den Draht **96** mit dem Pluspol der Zentralbatterie und die Platte **r1** mit dem negativen Pol der Zentralbatterie verbunden. Wenn sich das Rad **r1** also zum dritten mal dreht wird über die Streifen **h2** und **h4** auf der einen Seite und **h3** und **h1** auf der anderen Seite der Stromkreis des Magnetventils geschlossen. Werden seine Windungen vom Strom durchflossen drückt er den Verbindungspunkt **S1** (er verfügt über einen Permanentmagneten) von der unteren Platte CD (der Kommunikationsplatte) an die obere Platte **AB** (die Gesprächsplatte). Nebenbei sei noch angemerkt, dass es nicht der Teilnehmer X ist, der auf die Gesprächsebene umzuschalten vermag, sondern die Umschaltung wird durch Drücken des Knopfes **Vz3** beim Teilnehmer Z ausgelöst. Der Hauptgrund für diese Schaltung ist die Abhörsicherheit durch andere Teilnehmer.

Der zweite negative Strom durch das Drücken von **Vz3** hat keine Bedeutung.

Der dritte positive Strom durch das Drücken von **Vz3** erregt das Relais **Rz**, der Punkt **S1** des Teilnehmers X befindet sich noch auf der Kommunikationsplatte, bewirkt durch das weitere Drehen von Rad **rz1** die Umschaltung auf die Gesprächsplatte. Daraus folgt, dass nach dem Loslassen des Knopfes **Vz3** die Kommunikation stattfinden und sich kein Dritter daran beteiligen kann, außerdem erscheint durch die Drehung von **rz1** die Inschrift **"Talk"**.

Anzumerken ist noch, dass die Umschaltung von „**Pest**“ auf „**Call**“ und „**Ring**“ derart schnell vor sich geht, dass man meinen könnte, die Inschrift „**Call**“ würde es gar nicht geben

Dieser Zustand bleibt solange aufrecht erhalten, bis ein Gesprächsteilnehmer die **V4** - Taste drückt (bzw. **Vz4**).

#### **Teilnehmer X drückt Knopf V4 und lässt ihn sofort wieder los.**

Wenn das Gespräch beendet ist, drückt Teilnehmer X den Knopf **V4**, auf das, was Teilnehmer Z nun zu tun hat, wird später eingegangen werden. Der Druck auf den Knopf **V4** führt zur Entsendung zweier positiver Ströme. Während des Drückens streichen der Finger **m2** über den Kontakt **m4** und der Finger **m3** über den Kontakt **m5**. Wird der Knopf wieder losgelassen, passiert das gleiche nochmal. Figur 15 zeigt den Hebel **m8**, wenn der Knopf gedrückt ist.

Vor weiteren Erklärungen sollte bemerkt werden, dass der Finger **m1**, über den der Stromkreis des Elektromagneten **E6** geschlossen wird, mit dem Kontakt **m9** nach dem ersten Überstreichen der Finger **m2** und **m3** über die Platten **m4** und **m5** in Kontakt tritt. An späterer Stelle dazu mehr.

Beim Niederdrücken des Knopfes **V4** wird der erste positive Strom von der Teilnehmerstation in die Zentrale entsendet; es folgt ein negativer Strom aus der Zentrale zur Teilnehmerstation X, der zu diesem Zeitpunkt in der Lage ist, auf den Elektromagneten **E6** einzuwirken, weil zu dieser Zeit der Finger **m1** in Kontakt mit der Platte **m9** steht; zum Dritten folgt wieder ein positiver Strom aus der Teilnehmerstation in die Zentrale und viertens wieder ein negativer Strom aus der Zentrale in die Teilnehmerstation X, der derzeit keine Wirkung auf die Geräte hat, weil der Finger **m1** mit der Platte **m9** in Kontakt steht und der Stromkreis für den Elektromagneten **E6** zwischen dem Kontakt des Finger **m1** und der Platte **m9** unterbrochen wird.

Der erste positive Strom durch den Druck auf den Knopf **V4** durch den Teilnehmer X erregt das **R**-Relais, über dessen Anker der Stromkreis des Elektromagneten **E3** geschlossen wird. Ein Teil des Stromes fließt aber auch zum Teilnehmer Z und erregt dort das **Rz**-Relais, über dessen Anker der Stromkreis für den Elektromagneten **Ez3** geschlossen wird. Die Räder **r1** und **rz1** drehen sich somit um einen Zahn weiter. Das Resultat dieser parallelen Drehung ist, dass die Streifen **h2** und **h4** das Kontaktstück **r9** mit dem Ende von **h2** und das Kontaktstück **r11** mit dem Ende **h4** berühren,

1. 3. 3. 2. 4. während der Streifen **h8 h3** das Kontaktstück **r8** mit seinem Ende **h3** und das Kontaktstück **r12** mit seinem Ende **h3** berührt. Die Schaltung des Magnetventils **Sx2**, wie auch die von **Sz2** wird über den ersten Strom in entgegengesetzter Richtung geschlossen. Der Punkt **S1** (und ebenfalls der Punkt **Sz1**) kehren jeweils zur unteren Kontaktplatte **CD** zurück. Über die Bürsten **H4** und **H5** des Rades **H2** fließt ein negativer Strom zurück über die Teilnehmerleitung des Teilnehmers **X** und auch über die Teilnehmerleitung des Teilnehmers **Z**; und dieser Strom fließt in der Teilnehmerstation **X** über das **U**-Relais, über dessen Anker der Stromkreis des Elektromagneten **E6** geschlossen wird, (in diesem Moment steht der Finger **m1** mit der Platte **m9** in Kontakt), das Rad **j1** macht eine Vierteldrehung und das Wort "**Pest**" erscheint im Fenster **d5**. Der negative Kontroll-Strom verursacht auf der Teilnehmerstation **Z** bei der letzten Drehung des Rades **rz1**, also beim Fließen durch das **U**-Relais, keine Reaktion in den restlichen Organen der Apparatur, der Stromkreis des Elektromagneten **Ez6** ist offen (Teilnehmer **Z** drückt in diesem Moment weder auf Knopf **Vz3** noch auf **Vz4**). Der zweite positive Strom (hervorgerufen über die Verbindungen der Finger **m3** und **m2** mit den Platten **m5** und **m4**, wenn diese Finger zurückgleiten durch die Kraft der Feder **m7**. Dies führt dazu (es wird noch erklärt) zum Rücklauf der Armaturen der Teilnehmer **X** und **Z** auf ihren Startpunkt in der Zentrale. Der Strom durchfließt die Relais **R1** und **Rz1**, so dass über deren Anker die Stromkreise für die Elektromagnete **E3** und **Ez3** geschlossen werden. Die Räder **r1** und **rz1** drehen um einen Zahn. Infolge dieser neuerlichen Bewegung werden die Enden **h2** und **h1** der Streifen **h2 h4** und **h1 h3** ohne über den Kontakten **g1** und **g2** zu stoppen, geführt, und schließen so den Stromkreis der Elektromagnete **11** und **12** während dieser Zeit durch die entgegengesetzte Enden **h4** und **h3**, die über die Platte **r12** streichen, die über den Draht **96** mit dem positiven Pol der Batterie verbunden ist. Der Elektromagnet **11** ist über den Draht **110** mit dem negativen Pol der Batterie und der Elektromagneten **12** über den Draht **111** mit dem gleichen Pol verbunden. Daraus folgt, dass diese beiden Elektromagnete (zum Zeitpunkt der Trennung der Streifen von den Kontakten **g1** und **g2**) durchflossen werden vom Strom, wie zu Beginn anhand der Figuren 1 bis 5 erläutert, über die Stäbe **14**, die den Ratschen der Wagen **F1** und **F2** parallel sind, und heben die Sperrklinken **3** und **5** auf, damit die Wagen durch die Kraft der Federn **16** und **17** wieder in ihre Startpositionen zurückkehren. Die beiden Geräte in der Zentrale befinden sich somit in Ruhestellung und die negativen Ströme (zur gleichen Zeit über die Bürsten **H4** und **H5** auf das Rad **H2** gesendet) haben keinen Einfluss auf die Teilnehmerstation, der Stromkreis des Elektromagneten ist durch den Finger **m1** offen.

Um das Teilnehmergerät völlig in den Ruhezustand zu versetzen, genügt es den Knopf **V5** zu drücken. Danach ist in den Fenstern **d1**, **d2**, **d3** und **d4** jeweils die Zahl 0 zu erkennen. Nur der gerufene Teilnehmer, in unserem Fall der Teilnehmer **Z**, sollte auch wieder den Knopf **M1** am Ende der Welle des Rades **jz1**, betätigen, damit im Fenster **dz5** das Wort „**Pest**“ erscheint.

Durch die vorausgegangenen Operationen sind die Wagen **F1** und **F2** in ihre Startposition zurückgekehrt, aber die Räder **rx1** und **rz1** brauchen in der Tat nicht in ihre Startposition zurückzukehren, denn bis in die Sprechposition haben sie eine Vierteldrehung (um 5 der 20 Zähne) gemacht und wenn sich die Wagen **F1** und **F2** wieder in ihrer Startposition befinden kommt die Projektion **l 12** des Rades **r1** in Kontakt mit den Platten **r2** und **r3**, ein bedeutungsloser Umstand, weil die vier Quadranten des Rades **r1** je für einmaligen Gebrauch ausgelegt, also gleich sind. Während der nächsten Aktion sind es nicht mehr die Streifen **h2, h4** und **h1, h3**, die in Kontakt treten, sonder die Streifen **h3, h5** und **h6, h7**; es wird auch nicht die Projektion **13, 11**, sondern die Projektion **12, l** verwendet.

#### 1. 3. 3. 2. 5. Zusammenfassung:

**Diese Gerätschaft gilt allgemein als die beste Verkörperung der damals vorliegenden Erfindungen auf dem Gebiet der automatischen Vermittlungstechnik.**



1. 3. 3. 2. 4. Der Teilnehmer, der eine Gesprächsverbindung mit einem anderen Teilnehmer wünscht, drückt die Taste **V1** und hält diese gedrückt, bis der Zähler des Bruchs (der Bruch eines jeden Teilnehmers ist in einer Liste verzeichnet) in den Fenstern **d1** und **d2** erscheint. Sodann drückt er auf die Taste **V2** und drückt diese so lange, bis der Nenner des Bruchs in den Fenstern **d3** und **d4** erscheint. Danach wird die Taste **V3** gedrückt und sich vergewissert, dass die Inschrift „**Ring**“ im Fenster **d5** erscheint. Wenn der Teilnehmer anschließend seinen Rufknopf auf dem Ader-Telefon betätigt, klingelt es analog hierzu beim gerufenen Teilnehmer und bei ihm zeigt sich die Inschrift „**Talk**“ als Zeichen dafür, dass der gerufene Teilnehmer bereit dazu ist, mit ihm zu kommunizieren. Ist das Gespräch beendet, drückt der rufende Teilnehmer die Taste **V4**. In der Praxis könnten alle Tasten mit Ausnahme der Taste **M1** Inschriften tragen, so die Taste **V1** die Inschrift „**Zähler**“, die Taste **V2** die Inschrift „**Nenner**“, die Taste **V3** die Inschrift „**Rufen**“, die Taste **V4** die Inschrift „**Ende des Gesprächs**“ und die Taste **V5** die Inschrift „**Ruhestellung**“.

Sobald der Wecker des gerufenen Teilnehmers ertönt, drückt dieser seine Taste **V3**. Erscheint beim rufenden Teilnehmer im Fenster **d5** „**Talk**“, kann das Gespräch beginnen. Ist das Gespräch beendet, dreht der gerufene Teilnehmer seinen Knopf **M1**, wie zuvor beschrieben.

Zu Beginn dieser Beschreibung wurde gesagt, dass in unserem Beispiel zum besseren Verständnis die Wagen **F1** und **F2** senkrecht zueinander stehen. In Wirklichkeit stehen jedoch die Wagen **F1** und **F2** um Platz zu sparen in einem Winkel zueinander, siehe Figur 13. Sollte aber von baulicher die rechtwinklige Anordnung gewünscht sein, so ist das problemlos möglich. Im Normalfall allerdings werden die Wagen durch die Balken **F11** und **F21** ersetzt. Diese Balken sind beweglich auf den Wellen **O1** und **O2** befestigt und auch die Ratschenräder **G1** und **G2** sind schnell auf der Welle **O1** und die Ratschenräder **G3** und **G4** auf der Welle **O2** montiert. Die Zähne der Räder **G1** und **G3** sind in die gleiche Richtung geneigt, die Zähne der Räder **G2** und **G4** in die entgegengesetzte. Der Balken **F11** wird vom Rad **G2** über die Sperrklinke **G5** derart bewegt, dass, wenn sich die Welle **O1** in Pfeilrichtung dreht, der Balken mitgenommen wird.

Die Drehung der Welle **O1** wird durch das zweite Sperrrad **G1** in folgender Weise bewirkt:

Wenn der Elektromagnet **E1** von Strom durchflossen wird, zieht sein Anker **c1** an, der über **c2** mit dem Hebel **c3** verbunden ist, welcher frei drehbar auf der Welle **O1** gelagert ist. An diesem Hebel befindet sich die Sperrklinke **c4**, die die Feder **c5** gegen die Zähne des Rades **G1** drückt. Zieht der Anker **c1** des Elektromagneten **E1** an wird auch die Sperrklinke angezogen und rutscht über einen Zahn des Sperrrades **G1** hinweg. Der Weg der Sperrklinke **c4** wird über die Schraube **e7** eingestellt, die als Anschlag zur Begrenzung des Weges des Hebels **c3** dient. Sobald der Strom unterbrochen wird, zieht die Spiralfeder **c6** den Anker **c1** zurück und die Sperrklinke **c4** dreht das Rad **G1** um eine Zahnlänge und damit auch den Balken **F11**. Auf diese Weise wird bei jedem Strom über den Elektromagneten **E1** der Balken um eine Kontaktreihe **1**.



### 1. 3. 4. 0. 1. Almon Brown Strowger:

Almon B. Strowger wurde am 11. Februar 1839 in Penfield, in der Nähe von Rochester bei New York, als Enkel eines der ersten Siedler, eines Herrn Müller, geboren. Hier verlebte er auch seine Jugend und somit auch seine Schulzeit an der Gemeindeschule, bis er als Freiwilliger in die 8. New Yorker Kavallerie eintrat. Im Verlaufe des amerikanischen Bürgerkriegs nahm er unter anderem auch an der zweiten Schlacht um Bull Run in der Nähe von Manassas in Virginia teil. In der Chronik der Stadt Penfield wird von Katherine Thompson berichtet, dass, wenn Almons Mutter ihren Kindern eine Aufgabe zuwies, Almon und seine Geschwister stets darum bemüht waren, diese Aufgabe maschinell erledigen zu können. Sowohl Almon B. Strowger als auch sein Bruder William Demison Strowger besuchten die Universität und hatten eine besondere Neigung zu wissenschaftlichen Studien. Nach Kriegsende vollendete Almon B. Strowger seine Studien, sehr stark war sein Interesse an der Mathematik und so widmete er sich dem Lehrerberuf auf dem Land.



1. 3. 4. 0. 2. Sein Bruder William Demison lies sich in Oswego als Gärtner nieder. Aber auch er beschäftigte sich mit meist kleineren Erfindungen, so unter anderem eine Bandsäge und diverse landwirtschaftliche Geräte. Der Erfindergeist war also in beiden Brüdern ausgeprägt. Am 03. März 1861 wurde Sohn Walter S. Geboren. Er besuchte zunächst die Gemeindeschule, dann die höhere Schule und schließlich technische Kurse an der Hochschule in Fulten, Illinois. War er zu hause, beschäftigte er sich wie sein Vater mit Erfindungen. Sein Vater gab ihm einen Überblick über seine bisherigen Erfindungen, seine Erfolge aber auch seine Misserfolge und beide überlegten, welchem Problem sie sich in der Zukunft widmen sollten. Das Projekt Luftschiff wurde schnell verworfen, aber die Möglichkeit ein automatisch funktionierendes Fernsprechamt zu konstruieren hielten beide für möglich. So geschehen etwa um das Jahr 1880.

1. 3. 4. 0. 3. Krankheitsbedingt musste Walter S. Strowger jedoch einer Beschäftigung in frischer Luft im Westen der Vereinigten Staaten suchen. So arbeitete er von 1883 bis 1886 auf einem Gut in Kansas bevor er in die Nähe von Eldorado umzog um dort als Gutsverwalter tätig zu sein. Die Entwicklung eines automatischen Fernsprechamtes schien in weite Ferne gerückt zu sein.

Sein Onkel Almon B. gab in der Zwischenzeit seinen Lehrerberuf auf, siedelte zunächst um nach Topeka in Kansas, wurde Leichenbestatter und ließ sich später in Kansas City nieder.

Mit der Zeit hegte er den Verdacht, dass Telefonistinnen auf dem Fernsprechamt einen anderen Leichenbestatter bevorzugt mit potentiellen Kunden verbinden würden. Er erinnerte sich an das Vorhaben seines Bruders und seines Neffen. Später (1890) soll Almon B. Strowger den folgenden Ausspruch getan haben (frei übersetzt):

1. 3. 4. 0. 4. **„Mein Wettbewerber wird nicht länger alle meine Kunden stehlen können, nur weil seine Frau eine Bell-Telefonistin ist“.**

Almon B. Strowger stellte eigene Überlegungen für den Aufbau eines automatischen Fernsprechamtes an. Nur kurze Zeit später besuchte ihn sein Neffe Walter. Ihm erzählte er von seinen Befürchtungen, seinem Ärger mit den Telefondamen und seinen Plänen. Anhand einer zylindrischen Kragenschachtel, in deren Innerem er kreisförmig angeordnet in Reihen die Anschlussklemmen der Teilnehmer anzuordnen gedachte. Ein mittig auf einer Welle angebrachter Arm könne so die Anschlüsse der einzelnen Teilnehmer mühelos überstreichen und letztendlich den Kontakt herstellen. Almon bat seinen Neffen ihm bei der Entwicklung zu helfen. Nur allzu gerne willigte dieser ein und wohnte fortan im Hause von Almon B. Strowger. In Anbetracht der Erkenntnis,

dass das Gerät auf das genaueste ausgeführt werden müsse, bediente sich Strowger eines Uhrmacher aus Wichita, der in Zusammenarbeit mit einer weiteren Hilfskraft für je 5 Dollar am Tag ein Modell mit großem Aufwand und vielerlei Entbehrung entstehen lies. Strowger war bekannt, dass viele sich bereits auf diesem Gebiet versucht hatten, aber ihre Ideen nicht von Erfolg gekrönt waren. Er glaubte, dass diesan der Art der elektrischen Beschaltung läge, und speziell daran, dass die Steuerung der Apparatur bisher lediglich über einen Draht vom Teilnehmer zum Fernsprechamt erfolgte, unter Zuhilfenahme der Erde als Rückleitung. Strowger wollte zunächst so viele Leitungen verwenden, wie nötig wären und deren Anzahl erst später so weit wie möglich verringern, ohne dass das Gerät an Einfachheit verlieren würde. Am 12. März 1889 war es dann soweit. Unter der Seriennummer 303.027 reichte Almon Brown Strowger das Gesuch auf die Erteilung eines Patentes für ein automatisches Fernsprechamt ein, das ihm am 10. März 1891 unter der Nummer 447.918 erteilt wurde. Das erste Modell wurde 1890 fertiggestellt und alsbald im Büro der Kansas und Missouri Telephone Company funktionsfähig ausgestellt. Es arbeitete zufriedenstellend obwohl es noch sehr unvollkommen war und weckte das Interesse des Direktor der Bell-Company vor Ort. Tief beeindruckt davon unterbreitete dieser Strowger den Vorschlag, die Erfindung, nachdem Strowger sie weiter verfeinert hätte, für die Bell-Company zu kaufen. Die Erteilung des Patentes lies bedingt durch unsachgemäße Aussagen des Anwaltes von Strowger auf sich warten und wurde, wie bereits berichtet erst knapp sechs Monate, nachdem sich Strowger selbst mit dem Patentamt auseinander setzte und deren Fragen zur Zufriedenheit beantworten konnte, endlich erteilt.

Der Handlungsreisende Joseph Harris erlangte Kenntnis von der Erfindung Strowgers und lud ihn und seinen Neffen nach Chicago ein. Schnell erkannte er die Bedeutung des Gerätes und überredete die Strowgers zum Umzug nach Chicago. Dieser erfolgte 1890. Zu ihnen gesellte sich Moses A. Meyer, ebenfalls ein Geschäftsmann. Harris war die treibende Kraft. Zwischen den vier Beteiligten wurde ein Vertrag geschlossen, der den Bau von zunächst 20 Geräten vorsah, die von Harris und Meyer finanziert werden sollten, später sollte dann daraus eine Gesellschaft entstehen. Am 30. Oktober 1891

1. 3. 4. 0. 5. gründeten die vier die „**Strowger Automatic Telephon Exchange Company**“, deren
1. 3. 4. 0. 6. Präsident Moses A. Meyer, Almon B. Strowger war Vizepräsident und Joseph Harris Geschäftsführer. Von nun an galt es Gelder aufzutreiben, um den Traum des ersten automatischen Fernsprechamtes Amerikas in La Porte zu ermöglichen. Harris und Meyer nahmen sich dieser Aufgabe an und sammelten fleißig Spenden. Harris hatte bereits ein Büro im Rookery Building in Chicago. Hier wurde auch das schon in Kansas City gezeigte Modell ausgestellt. Der Arbeitsaufwand wurde bald zu groß, auch weil man sich entschloss die Ausführung des Wählers der Funktionssicherheit zuliebe zu ändern und es wurde ein Monteur der Chicago Telephone Company engagiert
1. 3. 4. 0. 7. um in der Produktion zu helfen. Dieser war befreundet mit Frank Lundquist, einem Einwanderer aus Schweden, dem wir zu einem späteren Zeitpunkt wieder begegnen werden. Lundquist war gerade zu Besuch in Chicago und war ebenfalls bereit bei der Montage zu helfen. So war es ihm möglich, alle Einzelheiten der Erfindung kennen zu lernen. Aber der Sicherheit wegen gab es wieder eine Änderung des Systems, siehe späteres Patent - Nr. 486.909. Verfügte der hier benannte Wähler über je 100 Kontakte auf den 10 kreisförmig angeordneten Kontaktreihen, so baute man nun in Serie Geräte, die über nur einen Kontaktkranz verfügten. Dem zufolge sparte man sich die Hubbewegung. Der Wähler war nun sicher in seiner Funktion. Im Frühjahr 1892 schickte die Brush Electric Company aus Baltimore einen ihrer Ingenieure, Alexander E. Keith nach Chicago, damit auch er das Strowgerprinzip studieren konnte. Keith war aber kurze Zeit später so von diesem System überzeugt, dass er in die Dienste der Strowger Automatic Exchange Company als leitender Ingenieur eintrat. Es wurde die Union Model Works beauftragt weitere 20 Wähler für 60 Dollar das Stück herzustellen. Strowger kam zu dem Schluss, dass dieser Preis ein zu hoher war. Es dauerte fast drei Jahre, ehe der Preis auf 5 Dollar pro Stück gedrückt werden konnte.

Keith war ein Praktiker, der auf dem Gebiet der Produktion große Erfahrung hatte und damit eine Bereicherung für die Strowger Automatic Telephon Exchange Company war. Einen noch größeren Erfolg des Strowgerwählers wurde aber durch den Umstand verhindert, dass das System zunächst kein Geheimsprechen gewährleistete.

Am 03. November 1892 wurde das erste automatische Fernsprechamt mit einer Kapazität von 99 Teilnehmern mit zunächst 75 angeschlossenen Teilnehmern eröffnet. Später waren 93 Teilnehmer angeschlossen. Das Amt funktionierte einigermaßen zuverlässig, was Briefen einzelner Teilnehmer zu entnehmen war. Mehrere Fernsprechämter der gleichen Größe und Ausführung wurden gebaut (Albuquerque, New Mexico, Trinidad, Colorado und Amsterdam im Bundesstaat New York. Zum Vergleich: An von Salomon Berditschewsky und Moise Freudenberg erbauten Einrichtungen waren damals schon bis zu 1000 Teilnehmer in Russland angeschlossen. Ämter für 10.000 Teilnehmer waren geplant. Deshalb sollen im Folgenden lediglich die erwähnten Patente näher beschrieben bzw. aufgeführt werden. Im Hinblick auf die Geschichte der automatischen Vermittlungstechnik spielt das Strowgerprinzip aber keine Rolle.

In der Folge änderte die Strowger Automatic Telephon Exchange mehrfach ihren Namen. Die beschäftigten Ingenieure reichten unter ihren eigenen Namen mehrere Patente ein, da sie den Gedanken Strowgers eigenständig vervollkommen wollten. Almon B. Strowger selbst zog sich krankheitsbedingt immer mehr zurück, schied 1896 endgültig aus der Firma aus, siedelte nach St. Petersburg in Florida um und ging wieder einer Arbeit als Leichenbestatter nach. Er verkaufte seine Patente für 1.800 \$ sowie zwei Jahre später (1898) für 10.000\$ auch seinen Firmenanteil an die in der Zwischenzeit in „Automatic Electric Company“ umbenannte Gesellschaft.

Almon B. Strowger starb im Alter von 62 Jahren am 26. Mai 1902 und wurde im Greenwood Cemetery im historischen Park Roser beerdigt. Dreiundvierzig Jahre nach seinem Tod setzten ihm Repräsentanten diverser Telefongesellschaften ein Denkmal in Form einer Bronzetafel, die an seinem Grab angebracht wurde. Die Tafel erinnert an seine Erfindung. 1965 wurde Strowger in die Ruhmeshalle der U.S. Independent Telephone Association aufgenommen. Seine Witwe Susan (geboren 1846) musste erleben, dass Strowgers Patente 1916 für 2,5 Millionen Dollar gehandelt wurden. Sie starb am 14. April 1921 in Tampa, Florida.

1. 3. 4. 0. 8. Patent: 447.918

## Patentbüro Der Vereinigten Staaten

Almon B. Strowger, AUSAUSKANSASCITY, MISSOURI.

### AUTOMATISCHES FERNSPRECHAMT

SPEZIFIKATION und wissenschaftlicher Teil zum Patent No. 447,918, datiert auf den 10. März 1891.

Gesuch eingereicht am 12. März 1889 unter der Seriennummer. 303,027. (Ohne Model.)

#### *Für alle, die es interessiert:*

Es soll bekannt werden, dass ich, Almon B. Strowger, Bürger der Vereinigten Staaten, wohnhaft in Kansas City in der Grafschaft Jacksons im Bundesstaat Missouri eine neue und nützliche Verbesserung auf dem Gebiet selbsttätiger Fernsprechverbindungen entwickelt habe und gebe hiermit eine genaue Beschreibung meiner Erfindung kund, damit alle die bereits Erfahrungen auf diesem Gebiet haben im Stande sind, diese Kunst anzuwenden. Meine Erfindung bezieht sich auf die Verbesserung der automatischen Telephonie, Telegraphie und anderer elektrischer Fernsprechzentralen.



**1. 3. 4. 0. 8.** Das Ziel ist es, ein System zur Verfügung stellen zu können, das selbsttätig, ohne das eine Vermittlungsperson in der Zentrale nötig ist, eine Fernsprechverbindung aufbauen kann.

Ein weiteres Anliegen ist es, ein Gerät zur Verfügung stellen zu können, dass man den Gegebenheiten anpassen kann.

Diese Ziele bestimmten die Eigenschaften und den Aufbau der einzelnen Teile und unterstreichen damit die gestellten Ansprüche.

Es wird das gleiche Ziel verfolgt wie bei den zur Zeit gebräuchlichen Systemen, es gibt demnach eine Zentralstation (Hauptbüro) und die Nebenstationen (Teilnehmerstationen), die jeweils elektrisch mit der Zentrale verbunden sind. Die Verbindungsdrähte werden „phonische Drähte“ genannt, (in Anlehnung an die alte Form,) aber sie unterscheiden sich in ihrer Anzahl und werden entlang der Abwasserrinnen verlegt. Sie dienen dazu die zuvor beschriebenen Mechanismen zu steuern und damit die Telefonverbindungen aufzubauen. In der Zentrale werden im methodischen Auftrag die jeweiligen Schalt-Zylinder, mit den sie begleitenden Mechanismen, geordnet nach den Teilnehmerstationen, gesteuert. Die erwähnten phonischen Drähte führen zu jedem Zylinder, mit Kabelschuhen versehen auf die Kontakte im Inneren derselben.

Im folgenden fahre ich fort mit der Funktionsbeschreibung meiner Erfindung und bediene mich dafür den nachstehenden Zeichnungen.

In Figur I wird meine Erfindung perspektivisch dargestellt wie sie in Verbindung mit einem Telefon eines Teilnehmers in der Zentrale funktioniert. Auch die Verbindungsdrähte zwischen der Nebenstelle und der Zentrale sind zu sehen. Figur II zeigt vier solcher Vorrichtungen, angeschlossen jeweils an einem Zylinder, wie sie in Figur I zu sehen sind. Auch hier sind die Stromwege ersichtlich. Figur III zeigt die Zusammenschaltung der Zylinder (Parallelschaltung), wobei alle Zylinder die Normalstellung (keine aktuelle Verbindung) einhalten. Figur IV zeigt meine Erfindung im Schnitt. Es sind sowohl die Magnete, als auch die Hebel und Sperrklinken, über die die Vorrichtung betrieben wird zu sehen. In Figur V sind in einer Detailansicht die Drehantriebe des Zylinders zu sehen. Figur VI gibt einen Teilausschnitt des Zylinders wieder, aus dem die Konstruktion desselben deutlich zu erkennen ist. Bezugnehmend auf die Zeichnungen stellt A einen hohlen Zylinder da, der aus einem elektrisch nicht leitenden Material, wie Glas, Holz oder einer anderen verwendbaren Substanz konstruiert wird. Die Zylinder sind mit Bohrungen a versehen angeordnet in horizontal und vertikal verlaufenden Reihen. B sind die Drahtanschlüsse, die aus dem Inneren des Zylinder führend über die Stifte in a zur Hauptleitung verlängert gezeichnet sind. Die Drähte N werden an den zugehörigen Schaltarmen angeschlossen. Durch ihren Gebrauch wird die Verbindung zum gewünschten Teilnehmer hergestellt. Die Anschlüsse aller Teilnehmer erfolgen an b. In Figur VI ist die Schließung des Verbindungsstromkreises innerhalb des Zylinders über den Schaltarm über C und C' dargestellt. Am unteren Teil des Zylinders ist die Stange D angebracht (Figur VI). Mit ihr kann der Zylinder in axialer Richtung verschoben werden, ohne sich bei der später erfolgenden Drehbewegung des Zylinders selbst mitzudrehen. In das untere Ende der Stange D greift die Schaltklinke ein. Der hülsenartige Aufbau der Stangen D und D' erlaubt ausschließlich die Längsbewegung der Stange D über ihre Zahnstange, in die die Sperrklinke eingreift. Die Räder E und E', durch deren Naben die mit einer Feder verlängerte Stange D longitudinal verschoben wird tragen die Anschlusswelle R (siehe Figur VI) und werden peripher über eine Reihe von Schaltklinken mit den Zähnen e und e' gedreht. Die Kontaktgabe im Zylinderinnern über C und C'.

G, H und I stellen Hebel mit den Sperrklinken g, h und i dar, die in der Endposition mit ihren Zähnen ins Sperrrad greifen. Jeder Hebel führt eine Vorwärts- und eine Rückwärtsbewegung aus und wird durch das wechselnde Anziehen und das Abfallen der jeweiligen Elektromagnete dazu veranlasst. Jedes Ansprechen der Magnete wird durch den Druck auf die zugehörige Taste der Teilnehmerstelle nach dem Willen des dortigen Anwenders hervorgerufen. Auf diesem Weg werden die Stromkreise durch



die Nadel C' Reihe für Reihe von Draht zu Draht geschlossen. Wenn nur drei Hebel bewegt werden wäre ein Schlitten wie man ihn in den Figuren I und II sieht zwingend notwendig. Eine derartige Verwendung ist demnach offensichtlich.

Die Magnete K, K und K befinden sich in geeigneten Positionen, in denen sie in einer festgelegten Folge der zu wählenden Rufnummer nach elektrisch erregt werden. Eine Anordnung von Magneten K', K', K', K' in den betreffenden Positionen, die der jeweiligen Kontaktfolge den Hebel P und die Sperrklinken, zugehörig zu den betreffenden Schaltklinken, freizugeben und die den Kontakt herstellende Nadel C, C' infolge des Hilfsmittels der Schwerkraft der Wähler wieder in die Anfangsposition zurück findet. Auf jeder Teilnehmerstation gibt es vier Tasten, G', II', I' und P'. Jede Taste wird mit einem Draht mit dem zugehörigen Elektromagneten auf der Zentrale verbunden, und wenn er betätigt wird, wird ein elektrischer Stromkreis über eine Batterie (Erde, Batterie, Leitung N, Leitung W in der Zentrale, Nadel C, B, zum

1. 3. 4. 0. 9.

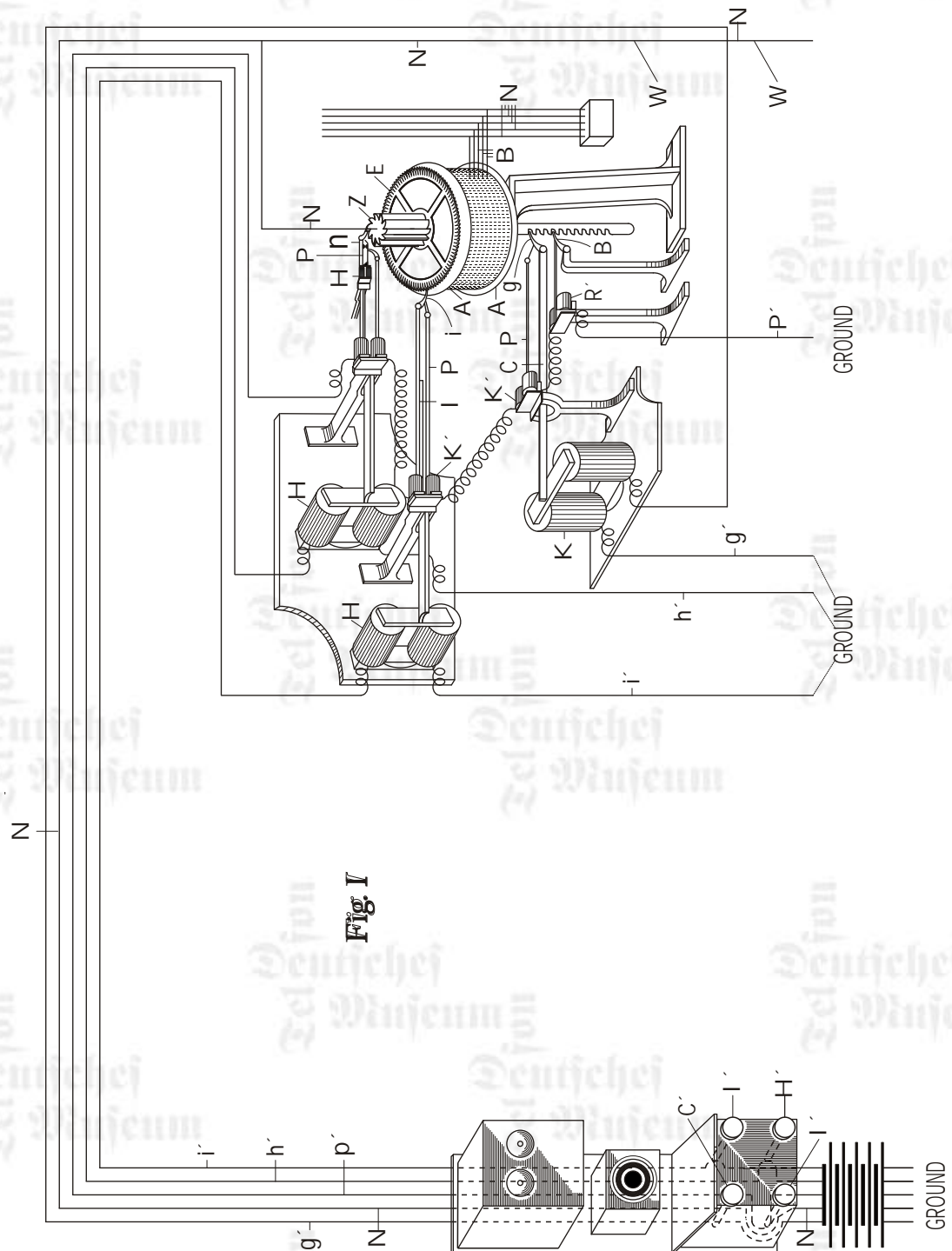
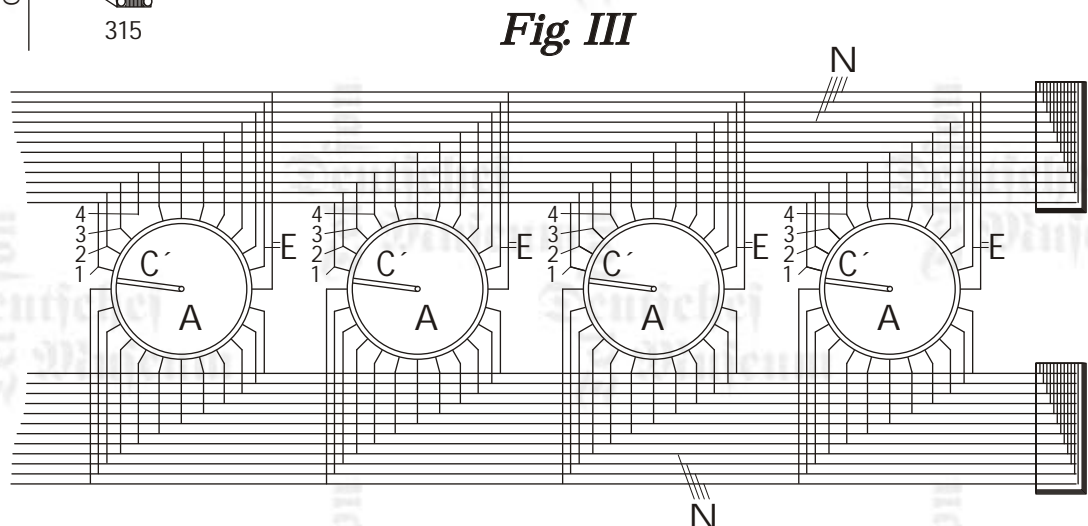
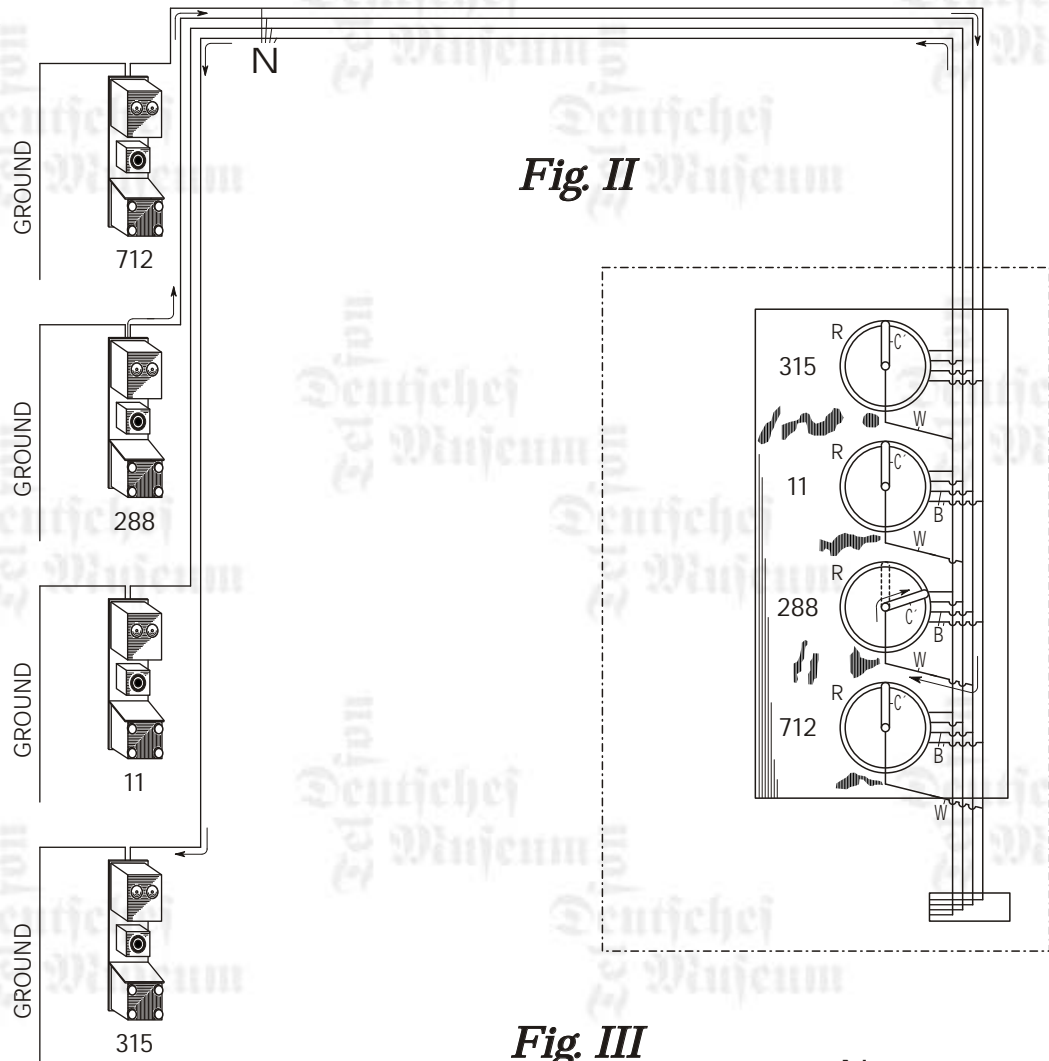


Fig. I

Inneren des Zylinders, zurück zur Erde) aufgebaut. Die Rückleitung erfolgt über die Erde.

Jede Position *a* auf dem Zylinder A ist gleich zu setzen mit einer angeschlossenen Teilnehmerleitung. Die nummerierten Reihen 1, 2, 3, 4 in Ebene *e* - vom unteren Ende der Zylinder aufwärts und durch die Plätze in jeder Reihe wie z. B. 1 & 2, 3, 4 - geben die genaue Position an. Auf den Zylindern befinden sich also radial jeweils 100 Kontaktstifte. Würde man Nr. 310 wählen wollen, so müsste zunächst die Stange D über die Schaltklinke und die Zahnstange *d* 3 Schritte gehoben werden. Es folgt durch einmaligen Druck auf die 10er Taste eine Drehung des Zylinders um 10 Kontakte über *e'*. Jeder verbindende Draht B (phonische Leitung) verbindet über N (Figuren II und III) die Teilnehmerstellen mit der betreffenden Perforierung *a* in der Zentrale. Alle

1. 3. 4. 1. 0.



Leitungen in der Zentrale sind nummeriert.

Die Person, die durch Übermittlung der Nummer einen anderen Teilnehmer erreichen möchte, macht dies, indem er mehrmals hintereinander die Tasten niederdrückt, die den Stromkreis - genauer gesagt dadurch den Kontakt seines Zylinders in der Zentrale (C, C') in Bewegung versetzt. Zum Beispiel: Wenn Telefon 288 sich mit Telefon 315 in Verbindung setzen möchte drückt Teilnehmer 288 entsprechend drei mal die Taste G', dann drückt er ein mal die Taste I' und anschließend fünf mal die Taste I'. Sein Stromkreis ist so dann mit Teilnehmer 315 verbunden. In Figur II ist die Teilnehmerstation No. 288 verbunden mit dem Teilnehmer 315 dargestellt. Dies ist zu sehen an der Position des Kontaktes C des Zylinders 288, der Fluss der Ströme ist durch Pfeile

1. 3. 4. 1. 1.

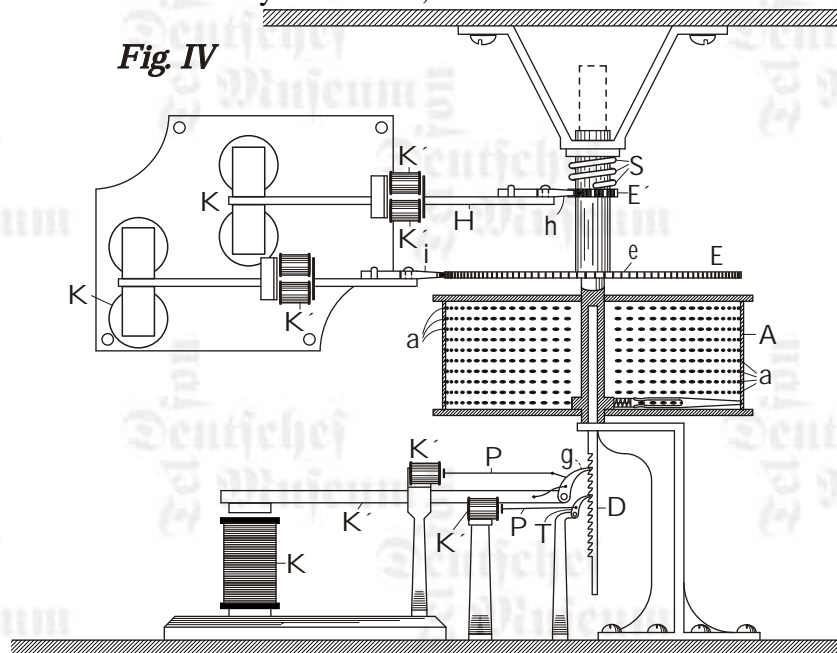
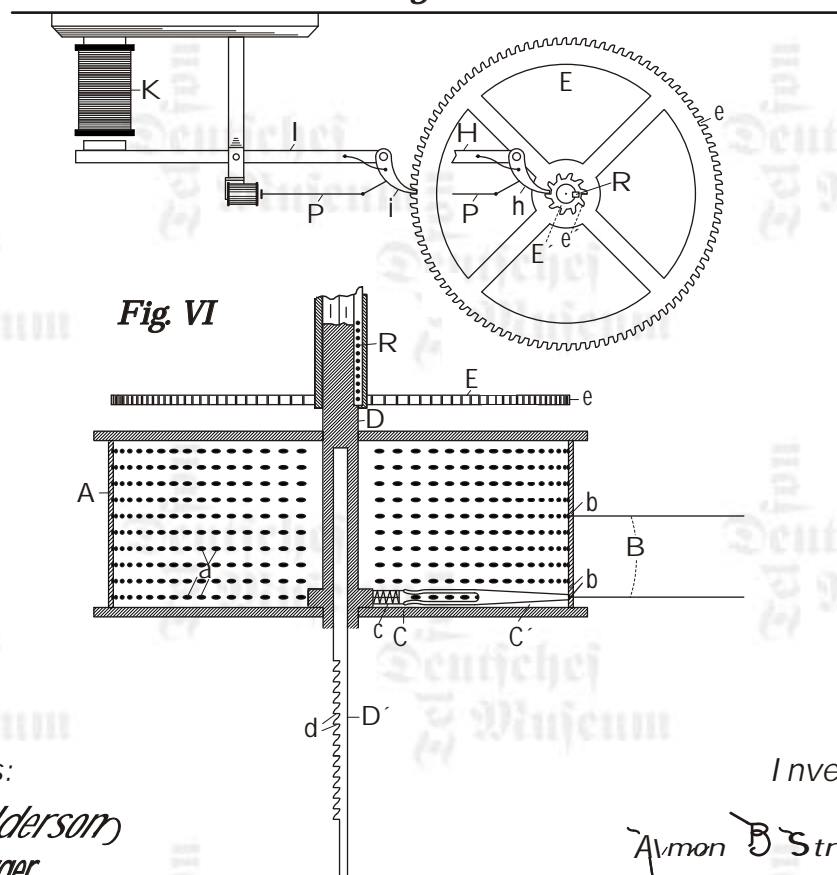


Fig. V

1. 3. 4. 1. 2.



Witnesses:

**RA. Balderson**  
A. M. Strowger.

Inventor:

Alvan B. Strowger

1. 3. 4. 0. 8. dokumentiert. Hätte Teilnehmer 288 eine Nummer mehr gewählt wäre er unserer Zeichnung nach mit Teilnehmer 11 verbunden und könnte so mit selbigem sprechen. Ist das Gespräch beendet, hängt die anrufende Person ihren Hörer an und drückt die Taste P', damit ziehen die Magnete K' an, die Sperrklinken lösen sich und der Zylinder fällt durch Federkraft in die Ausgangslage zurück.

Hat eine Person die falsche Nummer gewählt, dann drückt sie P' und startet die Wahl erneut.

Die Größe des Zylinders A hängt von der Anzahl der angeschlossenen Teilnehmer ab (von der Anzahl der angeschlossenen Leitungen) und es ist auch offensichtlich, dass bereits jetzt schon verschiedene geringfügige Änderungen Einzug in meine Erfindung genommen haben. Meine Erfindung habe ich hier vollständig beschrieben und ich behaupte, sie ist neu und ich möchte sie durch ein Patent schützen.

1. In einem Telefonsystem, einem Fernschreibersystem oder einem anderen Kommunikationssystem sorgen eine Kombination von isolierten Drähten für die Verbindungen zwischen den einzelnen Stationen und endigen in gebogenen Nadelreihen, den Kontakten in den Zylindern. Der Mechanismus für die Bewegung über die , Nadeln von Reihe zu Reihe, die Magnete, die für diese Bewegung sorgen und die Elektrizität, die das Anziehen der Magnete ermöglicht wie zuvor Beschrieben.
2. In einem elektrischen System in der Kombination mit einem isolierten Zylinder, einem Drahtsystem, das letztlich im Inneren des Zylinders, einem drehbaren und in der Längsrichtung verschiebbaren Stangensystem mittig im Zylinder mit den Nadelkontakten, den Magneten zum Verstellen der Hebel über das gewöhnliche, substantielle hinaus.
3. In einem elektrischen System in Verbindung mit einer isolierten gebogenen Oberfläche mit einem Drahtsystem verbunden mit dem drehbaren Zylinder, der beweglichen Stange mittig des Zylinders, den Hebeln zum verschieben der Stange und den Hebeln zum Drehen des Zylinders und den Mitteln zum Anziehen der Magnete, wie dies im wesentlichen festgelegt ist.
4. Ein elektrisches System in Kombination mit einem isolierten Zylinder, einem Drahtsystem, das letztlich im Inneren des Zylinders, einem drehbaren und in der Längsrichtung verschiebbaren Stangensystem mittig im Zylinder mit den Nadelkontakten, Hebel zum Bewegen der Stange, Hebel zum Drehen des Zylinders, Magnete zum Betätigen der Hebel, zum fernsteuern der Schaltzeigers über das gewöhnliche, substantielle hinaus.
5. Die Verbindungsdrähte werden an ihren Enden gesichert am Zylinder angeschlossen, der Zylinder, die Stange an der Mittellinie des mit Zylinders, die Anbauteile an der Stange, die mit Sperrklinken versehenen Hebel, die Magnete zum Betätigen der Hebel und der Sperrklinken, die Bedienelemente bei den Teilnehmerstationen, die Verbindungsleitungen, wie zuvor beschrieben.

Bestätigt wird dies von zwei Zeugen.

ALMON B. STROWGER.

.....Zeugen:

BESSIE E. YOUNG  
P. C. PHILLIPS.

Das nachfolgende Patent spiegelt die Weiterentwicklung Strowgers wieder. Diese Bauart lag dem Aufbau der Ortsvermittlungsstelle in La Porte für den Anschluss von maximal 99 Teilnehmern zu grunde. Allerdings sollte nicht vergessen werden, dass die Geräte dahingehend wegen der Verkehrssicherheit verändert wurden, dass sich das Segmentfeld nur noch über eine Ebene erstreckte, was bedeutet, lediglich eine Drehbe-



wegung auszuführen. So war man sich der Funktionsweise sicher.

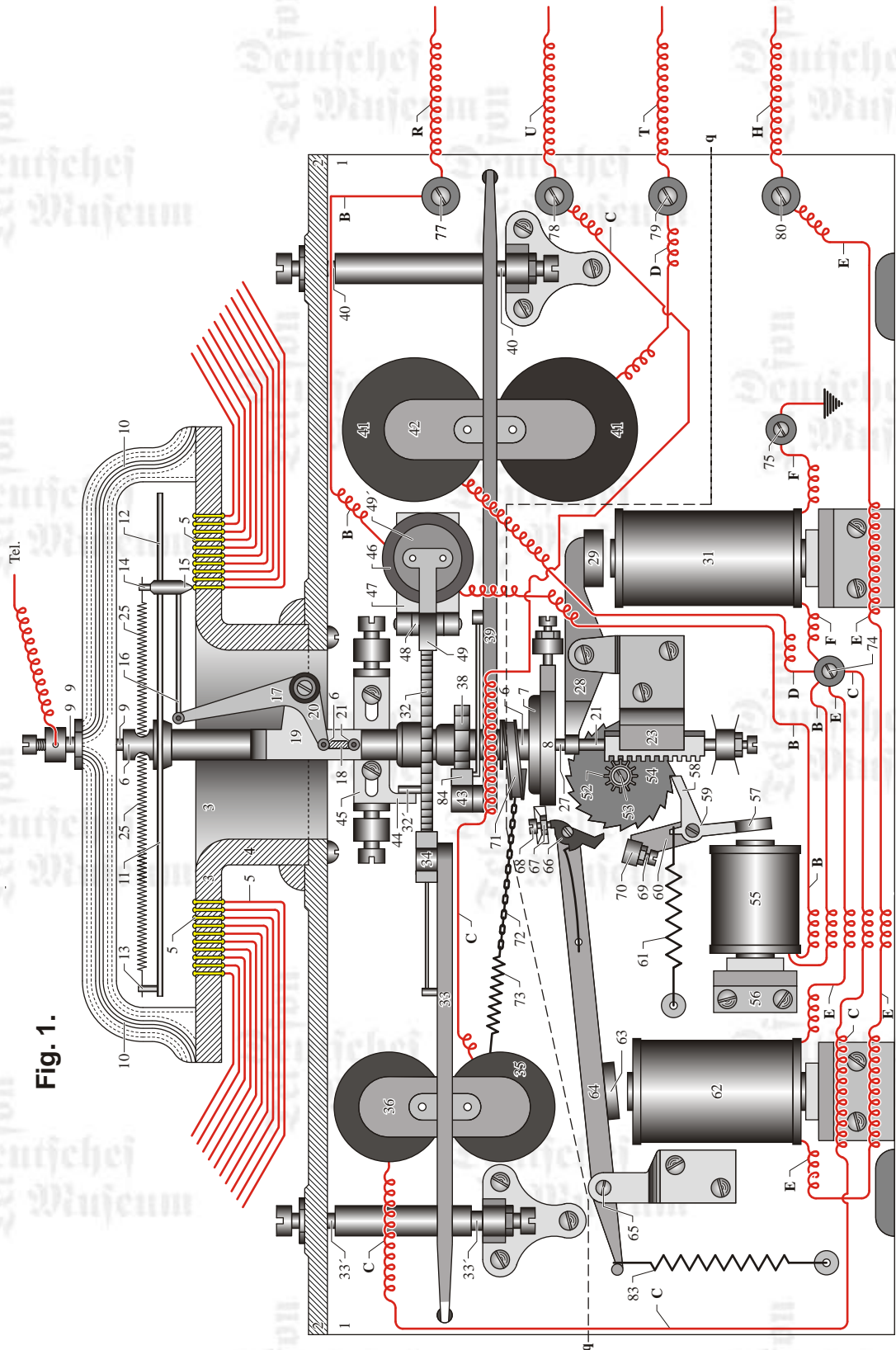
1. 3. 5. 0. 1. No. 486,909.

Patented Nov. 29, 1892.

ALMON BROWN STROWGER.  
AUTOMATIC TELEPHONE OR OTHER

(No Model.)

3 Sheets - Sheet 1.



**1. 3. 5. 0. 2.**

**Fig. 2.**

Patented Nov. 29, 1892.

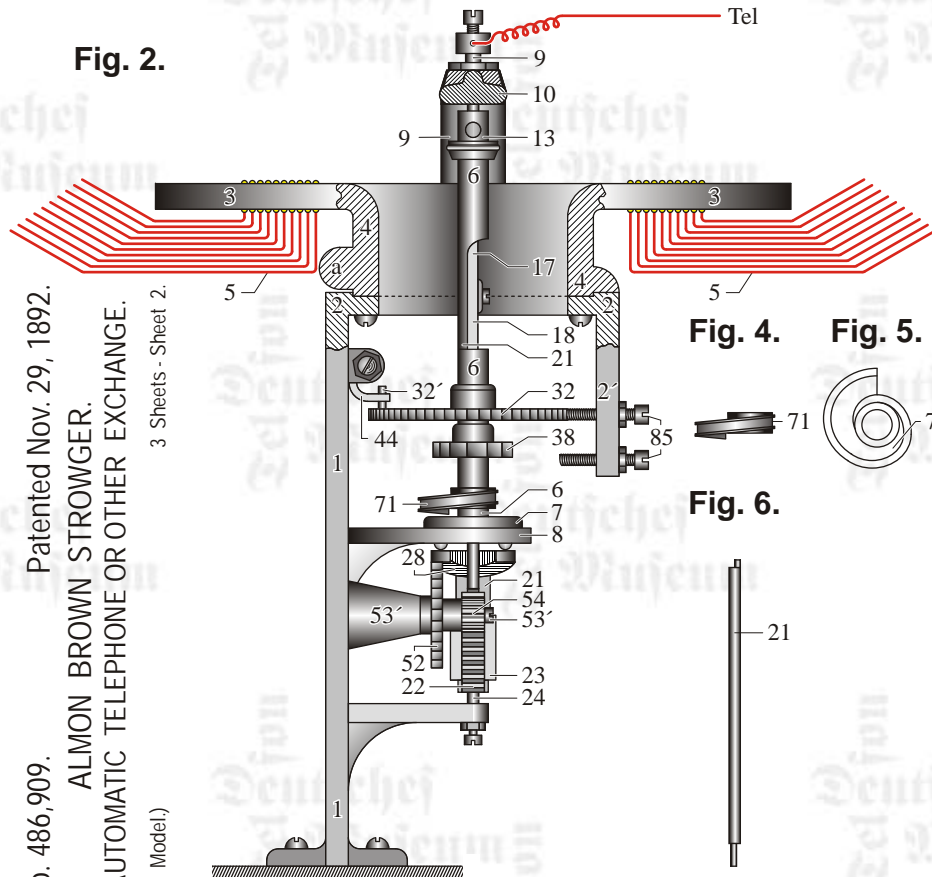
No. 486,909.

ALMON BROWN STROWGER.

AUTOMATIC TELEPHONE OR OTHER EXCHANGE.

3 Sheets - Sheet 2.

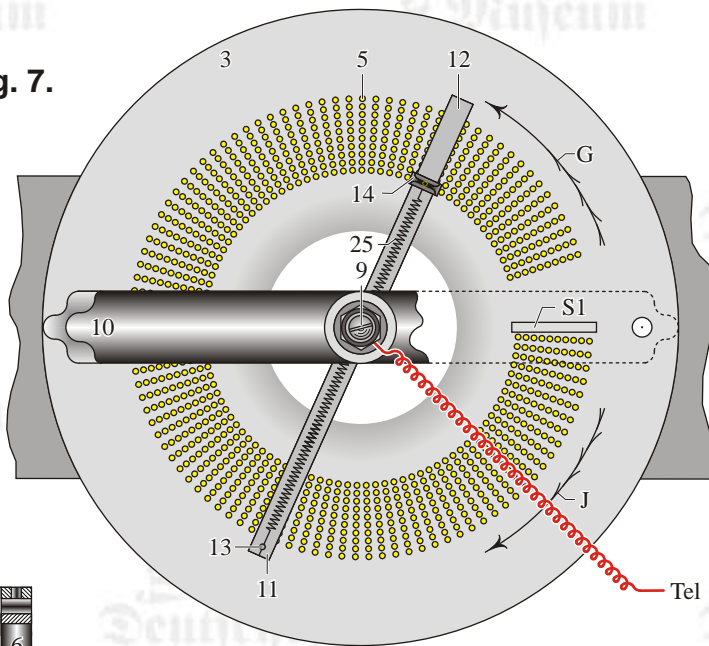
(No Model.)



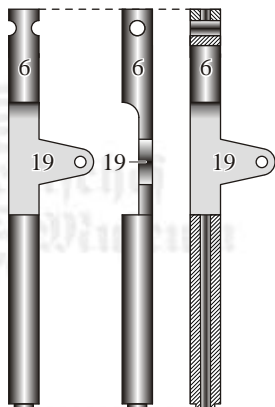
**Fig. 4.**

**Fig. 5.**

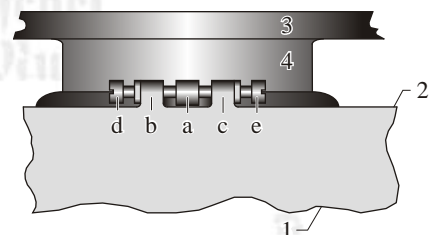
**Fig. 6.**



**Fig. 3.**



**Fig. 8.**



1. 3. 5. 0. 2.

Fig. 9.

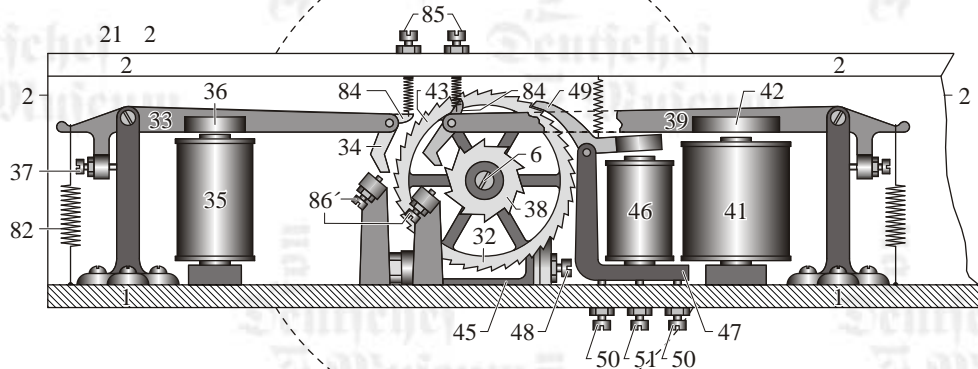


Fig. 10.

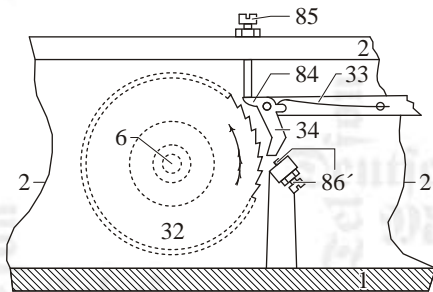


Fig. 11.

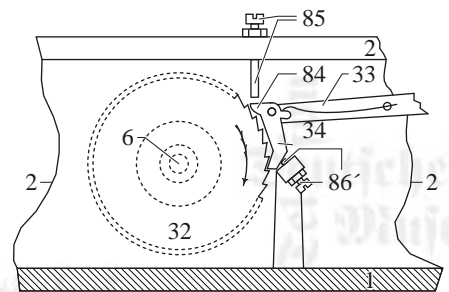


Fig. 12.

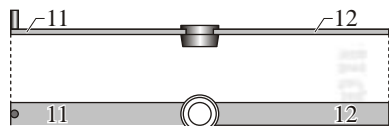


Fig. 13.

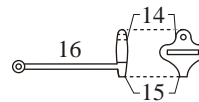


Fig. 14.

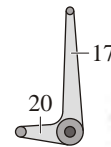


Fig. 15.

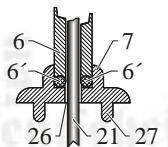


Fig. 16.

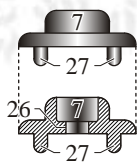


Fig. 17.

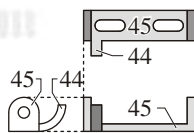


Fig. 18.

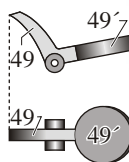


Fig. 19.

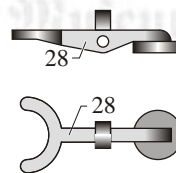
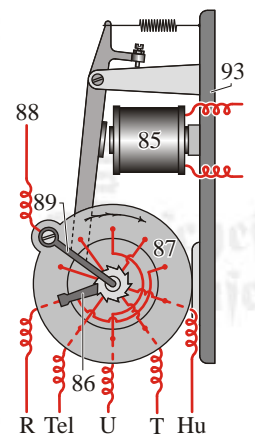


Fig. 20.



# Patentbüro Der Vereinigten Staaten

Al mon B. St row ger , AUS kansas cit y, missour i.

## AUTOMATISCHES FERNSPRECHAMT

SPEZIFIKATION und wissenschaftlicher Teil zum Patent No. 486,909, datiert auf den 29. Nov. 1892.

Gesuch eingereicht am 24. Dezember 1891 unter der Seriennummer. 422,162. (Ohne Model.)

### Auszug:

#### *Für alle, die es interessiert:*

Es soll bekannt werden, dass ich, Almon B. Strowger, Bürger der Vereinigten Staaten, wohnhaft in Chicago in der Grafschaft Cook im Staat Illinois, ein neues und verbessertes automatisches Fernsprechsystem mit folgenden Spezifikationen erfunden habe.

Meine Erfindung betrifft Mittel zur automatischen Zusammenschaltung von Telefonen, Fernschreiber, oder anderer elektrischer Geräte durch elektrische Verbindungen mit anderen elektrischen Geräten eines bestimmten Systems, wie nachfolgend erläutert werden wird.

Die besondere Aufgabe ist es, Mittel bereit zu stellen, mittels derer ein Mensch an einer Station mit einer anderen Station innerhalb des Systems mit Hilfe von elektrischen Verbindungen ohne die Hilfe eines Operators in der Fernsprechzentrale in Verbindung treten kann, und eine weitere Aufgabe ist es, zuverlässig arbeitende Mittel für diesen Zweck zum allgemeinen Gebrauch zur Verfügung zu stellen. In meinem Antrag werde ich mich auf telefonische Zwecke beschränken. Die Einrichtung kann aber ohne weiteres durch Ändern der Anschlüsse für Telegrafen und ähnliche Instrumente verwendet werden. Zum Zwecke der besseren Illustration werde ich für das Telefon beim Teilnehmer das Wort „Sub-Station“ und für die Vermittlungseinrichtung das Wort „Zentrale“ verwenden. Von der Teilnehmerstation führen zwei Drähte zu dem Mechanismus in der Zentrale, von denen eine Leitung für die Sprechverbindung, die zweite zur Steuerung des Mechanismus verwendet wird. Diese Steuerung erfolgt über Tasten neben dem Telefon.

Mein neues System der automatischen Vermittlung ist in den beigegeführten Zeichnungen dargestellt. Figur 1 zeigt die Vorderansicht mit dem arbeitenden Mechanismus und einen Teil der Oberseite des Segmentfeldes im Vertikalschnitt. Figur 2 zeigt rechtwinklig zu Figur 1 eine Seitenansicht, den Mechanismus, der direkt mit der Hauptspindel verbunden ist. Figur 3 zeigt die Hauptspindel in drei Ansichten, Figur 4 eine Seitenansicht derselben, Figur 5 die Draufsicht. Figur 6 zeigt die Funktionsweise einer Schubstange der Hauptspindel. In Figur 7 ist die eigentliche Schaltkulis in Verbindung mit anderen Teilen zu sehen. Figur 8 gibt die Einstellmöglichkeit des Segmentfeldes wieder. Figur 9 zeigt einen Schnitt 9 - 9 von Figur 1, den vollständigen Mechanismus zum Drehen der Hauptspindel in eine Richtung; Figur 10 zeigt eine Teilansicht des zentralen Teils aus Figur 9 mit der Sperrklinke zum Stoppen der Bewegung und die Funktionsweise der Ratschen-Räder, ebenso die Figur 11. Figur 12 zeigt in zwei Ansichten die Springbögen der Hauptspindel und deren Arme. Figur 13 die Seitenansicht und Figur 14 den Ellenbogenhebel. Figur 15 gibt einen Querschnitt des hohlen Teils der Hauptspindel wieder, Figur 16 die Höhe und den vertikalen Teil des Schrittlagers am unteren Ende der Hauptspindel, Figur 17 die seitlich obere Ansicht und den einstellbaren Teil der Hauptspindel. In Figur 18 ist die Seiten- und Draufsicht des Ankers kombiniert mit der Klinke und in Figur 19 die seitliche Draufsicht auf den gegabelten Hebel und den Anker für die Übertragung der Längsbewegung auf die Hauptspindel wiedergegeben. Figur 20 zeigt die Vorderansicht des Linien-Schalters des Strowgerwählers, dessen mechanisches Wirken bereits im Patent



**1. 3. 5. 0. 3.** der Vereinigten Staaten unter der lfd. Nummer 416.023 vom 24. Dezember 1891 erteilt wurde. In den Figuren 21, 22 und 23 wird die technische Beschaltung wiedergegeben. Eine vollständige Verbindung zwischen zwei Teilnehmerstationen über ein automatisches Fernsprechart wird in den 24 bis 30 gezeigt.

Ähnliche Zahlen und Buchstaben beziehen sich jeweils nur auf die betreffenden Zeichnungen.

1 ist die Basis, auf der die meisten der operativen Teile, aus denen die zentralen Komponenten montiert sind.

2 ist die Oberseite der Basis, die eine Position im rechten Winkel auf 1. Abb. 2, 9, 10 und 11 zeigen den Teil 2' von oben ausgehend von dem nach unten hängenden Teil der Vorderkante des oberen, eine Ecke ist in dieser Abb. ausgelassen, um den operativen Mechanismus des oberen Teils des Sockels zu zeigen.

Einer der wichtigsten Teile der zentralen Vermittlungsstelle ist das Segmentfeld (3). Es besteht aus einem ringförmigen Stück Isoliermaterial, mit einem Hals 4, aufgesetzt auf das Gehäuseoberteil 2. Das Segmentfeld ist verstellbar auf 2 befestigt. Ringförmig sind die Kontakte und Drähte (5) angeordnet. Die Kontakte ragen durch 3 hindurch, wie gezeigt, sie sind mit den Teilnehmerleitungen verbunden. Zentral in der Mitte der kreisförmigen Reihen befindet sich die Hauptspindel 6, deren unteres Ende über ein zentrales Kugellager verfügt und der durch eine vorspringende Nase 8 von der Basis 1 begrenzt wird. Das obere Ende der Spindel 6 trifft auf das untere Ende einer Schraube 9, die in zentraler Position von der Querstrebe 10 gehalten wird. Die Hauptspindel 6 ist so in der Lage kleine Schwenkbewegungen auszuführen. Analog dreht sich auch der Arm 11- 12 mit dem Kontakt 14 - 15. Der Kontakt 14 - 15 ist so konstruiert, dass er über den Ellenbogenhebel 17 bewegt werden kann. Der andere Arm (20) des Ellenbogenhebels ist über einen beweglichen Hebel 18 mit der Schub-Stange 21 verbunden, die Stange führt durch die Mitte der Hauptspindel nach unten und endet in der Stange 21, an deren Ende wiederum ein kurzes Stück Zahnstange 22 befestigt ist. Diese Zahnstange 22 ist vertikal verschiebbar in einer seitlichen und hinteren Führung 23 und in ihrer Lage justierbar. Das Rad 53, das mit dem Rad 52 starr auf einer Welle angebracht ist, greift in die Zahnstange 22 ein. Die Steuerung des Rades 52 erfolgt über den Elektromagneten 62, den Anker 64, über die Klinke 66 und die Sperrklinke 58, die vom Rad 52 weggezogen wird, sobald der Elektromagnet 55 erregt wird (Auslösung).

Der Aufbau ist im Schnitt gezeigt - 15 und 16. Das Zentrum des Schritts ist bei 26 perforiert, um den Durchgang von Schubstange 21 nach unten aus Spindel 6 zu ermöglichen. Um 6' sind Kugeln unter dem unteren Ende der Spindel 6 angebracht, um die Reibung zu vermindern. Die Vorsprünge 27 am Ende der Stufe 7 sind lose, um die Rotation mit Spindel 6 zu verhindern, sie ermöglichen die vertikale Bewegung der über eine kurze Distanz.

Unter der 32 in den Abb. 1, 2, 9, 10, und 11 ist eine Ratschen-Rad mit über hundert Zähnen zu sehen, und unter 33 ein Hebel, über den es bei 33 "gedreht wird. Der Hebel mit einer Klinke 34 am äußeren Ende seines langen Arms greift in die Zähne des Rades 32 ein.

Ein Elektromagnet 35 ist auf der Grundplatte 1 befestigt, er arbeitet in Verbindung mit dem Anker 36. Der Hebel 33, Abb. 9, hat eine Kopf-Schraube 37, die seine Bewegung begrenzt.

38 ist eine Ratschen-Rad mit zehn Zähnen. Es greift auf das Sperrad 32 ein. Der Hebel bei 40 ist schwenkbar, er trägt die Klinke 43 am Ende. Und es gibt einen Elektromagneten 41, mit einem Anker 42 und dem darauf befestigten Hebel 39.

Abb. 1 und 9 zeigen einen Magneten 46, der zu einer Basis 47 befestigt ist, die Basis mit einem Arm 48, an dessen oberen Ende ist schwenkbar die Klinke 49 und dem Anker 49', Abb. Gesichert. Die Basis 47, zusammen mit allen Anbauteilen, ist verstellbar, damit der Kontakt am Ende der Klinke 49 bewegt werden kann, um das Sperrad 32 und alle befestigten Teile in die exakte notwendige Position bringen zu können, dazu sind die Schrauben 50 und 51 vorgesehen.

In den Figuren 1 und 2 ist das Ratschen-Rad 52 drehbar auf einem feststehenden Stift

1. 3. 5. 0. 3. 53 zu sehen ist, der Stift ist mit einem Ende fest in dem Ende der Lasche 53' der Basis 1, Abb. 2 gesichert. Fest an der Vorderseite des Ratschen-Rad 52 und ebenso damit gesichert ist ein kleines Ritzel 54, das in die Zähne der Zahnstange 22 eingreift. Ein Elektromagnet 55 ist an einer Konsole 56 des Sockels 1 befestigt. Der Anker 57 des Magneten 55 bildet ein Stück mit der Sperrklinke 58 und ist bei 59 mit einer vorspringenden Nase 60 an der Grundplatte 1 schwenkbar gelagert. Pawl 58 ist in Kontakt mit Ratsche-Rad 52 durch die Feder 61 gehalten, und die Klinke ist aus dem Kontakt mit der Ratsche-Rad durch die Anziehung des Magneten 55 für Anker 57 freigegeben.

Ratschen-Rad 52 dreht sich durch die Einwirkung des Magneten 62 den Anker 63 und damit zieht der Hebels 64 an. Der Hebel 65 wird gedreht. Am Ende von 64 ist eine Sperrklinke 66, die in das Ratschen-Rad 52 eingreift.

71, in den Figuren 1, 2, 4 und 5 ist eine Sicherung, die fest mit der Hauptspindel 6 verbunden ist. Am Ende von 71 ist eine Kette 72 befestigt, wobei das andere Ende der Kette zu einer Feder 73 führt.

77, 78, 79 und 80 sind die Anschlusspunkte, um die Drähte zur Steuerung mit den Magnetspulen zu verbinden, und zwar wie folgt: Draht B verbindet den Anschlusspunkt 77 mit den Elektromagneten 46 und 55, die zeitgleich von elektrischem Strom durchflossen werden, Magnete 55 über Draht B, Anschlusspunkt 74, von dort über Kabel F durch den Elektromagneten 31, von dort durch den Draht F Anschlusspunkt 75, die mit Erde verbunden ist. Draht C führt jetzt vom Anschlusspunkt 78 zu Elektromagnet 35, von dort über Kabel C zum Anschlusspunkt 74, von dort über Kabel F durch den Magneten 31, von dort über Kabel F nach Erde 75. Draht D leitet den Strom vom Anschlusspunkt 79 zu Elektromagnet 41, von dort über Kabel D, Anschlusspunkt 74, von dort über Kabel F durch den Elektromagnet 31 nach Erde 75. Draht E leitet Strom vom Anschlusspunkt 80 zu Elektromagnet 62, von dort über Kabel E, Anschlusspunkt 74, von dort über Kabel F durch den Magnet 31.

Durch diese Anordnung der Steuerströme durch die Magnete 35, 41, 46, 55 und 62 treten alle mit Anschlusspunkt 74 in Verbindung, von dort über Kabel F durch Magneten 31, dieser Magnet wird also immer und von jedem elektrischen Strom erregt, der durch irgend einen anderen Magnete in Abb. 1 fließt, für die nachfolgend beschriebenen Zwecke.

Der Aufbau des Segmentfeldes ist aus den Figuren 1, 2, 7 und 8 ersichtlich. In diesem Fall ist es zum Erreichen von 1000 Teilnehmern mit zehn konzentrischen Reihen von Löchern, durch die die Drähte 5 (gestrichelte Linien in Abb. 7 perforiert), jede Zeile zu hundert Drähten (Kontakten), so dass insgesamt ein tausend für das gesamte Segmentfeld vorhanden sind, und überall steht ein Draht ein wenig über den Rand heraus als Kontakt, die anderen Enden der Drähte sind mit den Teilnehmerleitungen verbunden. Das erste Hundert liegt innen, der nächste Kranz ist das zweite Hundert usw. Es können aber ohne weiteres noch mehr Anschlüsse in der Praxis pro Reihe hinzugefügt werden, um den gegebenen Anforderungen gerecht werden zu können. Wenn die Spindel 6 sich in der Lage, wie in Abb. 1 gezeigt, befindet, also der Stift 32' in Kontakt mit dem verstellbaren Anschlag-Arm 44 steht, wird der Kontakt 15 des Kopfes 14 auf der Metallplatte 81 hergestellt, der mit der Oberseite bündig mit der Oberseite des Segmentfeldes 3, Abb. 7, steht. In dieser Position hat 14 keine elektrische Verbindung mit den Drähten 5. Zur Vereinfachung der Beschreibung verwende ich für den Begriff Platte 81 den Begriff „Null-Platte“, da sie den Ausgangspunkt Erde, von dem alle nummerierten Drähte beim Einschalten des Gerätes zu finden sind. Spindel 6, mit seinen verschiedenen Anbauteilen, befindet sich zu Beginn in der Nullstellung. Stift 32' angelegt gegen den Haltearm 44 und durch die Spannung der Feder 73 und deren Kette 72 in 71 gesichert an seinem größten Durchmesser.

Wenn ein elektrischer Strom durch Magneten 35 durch Draht C, Binder 78, Klinke 34 fließt, greift Sperrad 32 ein, die Spindel 6 und der Arm 12 werden gedreht, Abb. 7, so dass Punkt 15 über den Kopf 14 mit dem ersten Draht 5 in der ersten Reihe neben der

### 1. 3. 5. 0. 3. Mitte des Segmentfeldes in Verbindung tritt.

Um den Betrieb erleichtern, haben wir eine Ratsche-Rad 38 eingeführt, mit zehn Zähnen, die Rad ist auch fest gesichert an 6 Spindel und wird von einem Elektromagneten 41 betrieben, mit einem Anker 42, die an einem Hebel 39, der Hebel hat eine Klinke 43 bis die Zähne das Ratschen-Rad drehen. Nun ist es offensichtlich, dass, wenn ein Strom über den Draht D, den Magneten 41, die Spindel 6 führt, würde so weit gedreht werden, durch den Abwärtsschub der Klinke 43. Es erfolgen also maximal 10 Schritte. So dass sollte es notwendig sein, den Kontakt 15 in Verbindung zu setzen mit Draht 42 des Segmentfeldes 3, vier getrennte und unterschiedliche Strömungen des Stromes durch Magnet 35 wird gesendet, wenn Ratschen-Rad 32 durch den Abstand zweier Zähne, wenn der Kontakt-Nummer 15 wird nach dem Ende des Drahtes Nr. 42 um den Rest gedreht werden wird.

Ich habe jetzt die Möglichkeit, die Bewegung innerhalb der ersten Reihe des Segmentfeldes zu erklären.

Wenn ein elektrischer Strom durch Magnet 62, Anker 63, zusammen mit Hebel 64 und Klinke 66 ist geschickt wird, Klinke 66, durch die Abwärtsbewegung des Hebels 64 bewegt sich aus dem Kontakt mit Schraube 67 und die Hebel am Ende des Klinke greifen in die Zähne der Ratschen-Rad 52 ein und die weitere Abwärtsbewegung der Klinke dreht Rad 52 jeweils um einen Zahn weiter. Wenn in der Zwischenzeit Stop-Klinke 58 in einen Zahn des Rades 52 eingreift, so wird, wenn der Strom durch den Magnet 62 unterbrochen wird, die Feder 83 am langen Arm des Hebels 64 zusammen mit Sperrklinke 66 wie die Position in den Zeichnungen dargestellt, das Ratschen-Rad in der veränderten Lage durch Klinke 58 halten. Durch die Bewegung von Rad 52 auf die Zahnstange 22 über das Ritzel 54, steigt die Zahnstange auf.

Es ist offensichtlich, dass jedes Mal, wenn ein Strom durch den Magneten 62 fließt, der Kopf 14 verschoben wird mit der Welle 6

Im Betrieb sind mehrere Teile hierin beschrieben, auch wenn die Welle 6 keine vertikalen Längsbewegung haben soll, die Nummer 15 am Kopf 14 würden erhebliche Reibung durch ihre Kontaktaufnahme mit der Oberseite des Segmentfeldes 3 haben, während der Arm 12 einige benannt Drahtenden 5, oder wenn die Klinken 49 und 58 freigegeben sind und Spindel 6 ist rückwärts dreht durch die Wirkung der Feder 73.

In den Figuren. 9 und 10 wird bemerkt, dass Klinken 34 und 43 immer aus dem Eingriff der Ratschen-Räder angehoben sind, wenn die Klinken nicht in Aktion sind.

Blatt 4 der Zeichnung zeigt die Kabelanschlüsse von zwei Teilnehmerstationen an eine zentrale Station, und die Anwendung des Strowger-Schalter. In Abb. 21, 22 und 23 ist die Teilnehmerf-Station Nr. 12 zu sehen. 28, 29 und 30 zeigen die Teilnehmer-Station Nr. 531, wobei die Anzahl der Knöpfe auf der Telefon-Box wie üblich. Abb. 24 und 25 die Verwendung der Station zeigt.

Es wird festgestellt, dass Abb. 20, Blatt 3, eine vergrößerte Ansicht der Figuren 25 und 27 zeigt, Blatt 4, wobei dies die zentralen Stationen Teil der Strowger Station, die, kurz gesagt, bestehend aus einem Elektromagneten 85, verkörpert durch einen Hebel, und eine Klinke. Die Drähte sind mit „R.“, „Tel.“, „U.“, „T.“ und „Hu.“ bezeichnet. Abb. 22 und 29 zeigen Tasten, die eine isolierte Basis 94 haben. Ein Metall-Feder 95 Kontakte 96 ist mit der Batterie 90 verbunden. Die Verbindung der Sub-Station 531, Blatt 4, mit der Zentrale ist ähnlich wie oben für Sub-Station 12 beschrieben. Es wird darauf hingewiesen, dass ein elektrischer Strom von Telefon 12 durch Draht 99 bis Kontakt 98 übergeht, von dort durch Feder-Taste 95 bis 97, von dort über Kabel 100 bis Segmentfeld 3 Abb. 26, zu einem der Drähte 5, wo es als bekannt wird gesichert ist über Draht 12. Die gleiche Verbindungen von Telefon 531, Abb. 28 aus gemacht, bewirkt die Verbindung.

Die Zeichnungen auf Blatt 4 zeigt deutlich, dass da eine ununterbrochene Verbindung zwischen Nr. 531 und dem Segmentfeld 3, Abb. 24, ist, usw.

Nachfolgend eine detaillierte Beschreibung der Schaltung, entnommen aus dem Buch „*Automatische Fernsprechsyste*“ von A. E. Smith & F. Aldendorff, 1910.



**1. 3. 5. 0. 3.** Einen allgemeinen Überblick über die Wirkungsweise des Schaltwerkes erhält man aus den Fig. 1 und 2, von welchen die erstere einen Querschnitt und die zweite eine Oberansicht darstellt. In Fig. 1 und 2 ist 3 eine runde Bank oder eine Hartgummischeibe, auf welcher die Leitungsklemmen bzw. Bankkontakte 5 untergebracht sind. Die vertikale Welle trägt den horizontal angeordneten Kontaktarm 12, auf welchem der Gleitkontakt 15 hin- und hergleiten kann. Mittels einer sinnreichen konstruierten mechanischen Vorrichtung ist der Magnet 62 imstand, diesen Gleitkontakt auf den Kontaktarm nach den verschiedenen Bankkontaktkreisen zu schieben, wodurch der Gleitkontakt auf ein beliebiges Hundert eingestellt werden kann.

Die Drehbewegungen werden mittels zweier Magnete 35 und 41 bewirkt wie bei dem früheren Schaltwerk. Der Magnet 41 dreht den Kontaktarm bei jedem Ankeranzug immer um zehn Kontakte weiter, während der Magnet 35 den Kontaktarm immer um einen Kontakt weiter bewegt. Es werden also die Hunderter durch den Magneten 62, die Zehner durch den Magneten 41, und die Einer durch den Magneten 35 gewählt. Die Auslösung wird durch die beiden Magnete 46 und 55 besorgt, welche die vorher erfolgten Dreh- und Radialbewegungen rückgängig machen. Die Methode der Auslösung ist im Prinzip die gleiche wie bei dem früheren Schaltwerk, d. h. die Sperrklinken, welche bei der Vorwärtsbewegung der betreffenden Zahnräder den Rückgang derselben verhindern, werden aus den Zähnen herausgezogen, so dass die vorgesehenen Federn 25 und 73 die beweglichen Teile in ihre Ruhestellung zurückschnellen können.

Um die Schwierigkeiten zu überwinden, welche sich als Folge der Reibungen zwischen dem Gleitkontakt und den Bankkontakten ergeben hatten, wurde eine eigenartige mechanische Wirkungsweise angewendet, welche darin bestand, dass die den Kontaktarm tragende Schaltwelle bei jeder radialen oder Drehbewegung des Gleitkontaktes bzw. Kontaktarmes hoch und nieder sprang. Dieses Springen wurde dadurch bewirkt, dass man einen besonderen Magneten 31 am unteren Ende der Welle 6 so anordnete, dass er die Welle hochheben konnte. Die Wicklung dieses Magneten wurde mit den Arbeitsmagneten (35, 41, 62) in Reihe geschaltet, so dass, sobald irgend einer der letzten Magnete arbeitete, gleichzeitig ein Hüpfen der Welle durch den Sprungmagneten veranlasst wurde. In Fig. 23 sind die Stromkreise einer Teilnehmerleitung dargestellt. Der Sprechapparat ist in der Figur links ersichtlich und mit T A bezeichnet. Er kann irgend eine der gebräuchlichen Typen sein. 95 ist eine Taste, mittels welcher die Magnete zum Arbeiten gebracht werden. Ein Drehschalter D S war vorgesehen, welcher im Zusammenhang mit einem magnetisch angetriebenen Drehschalter D S M in der Zentrale arbeitete. Mittels dieser Schalter wurden die über die obere Leitung geschickten Stromimpulse in bestimmte verschiedene Magnete in der Zentrale hineingeleitet.

Der bei der Teilnehmerstation angebrachte Drehschalter hat fünf Kontakte, A, H, Z, E und Teil. Alle diese Kontakte sind mit einer Batterie 90 verbunden. Der Hebel 92 des Drehschalters war mit der unteren Leitung verbunden, welche im Amte durch den Magnet 85 zur Erde ging. Der Anker dieses Magneten war mit einer Klinkvorrichtung gekuppelt, welche das Zahnrad des Drehschalters D S M antrieb. Dieser Drehschalter konnte eine Verbindung zwischen der oberen Leitung und irgend einem der kreisförmig angeordneten Drehschalterkontakte herstellen. Der oberste dieser Kontakte, A<sup>1</sup>, war über die beiden Auslösemagnete 46 und 55 und über den Sprungmagneten 31 mit Erde verbunden.

Der zweite Kontakt H<sup>1</sup> des Schalters D S M war mit dem Magneten 62, welcher die radiale Bewegung des Gleitkontaktes besorgte, verbunden. Der dritte Kontakt Z<sup>1</sup> war an den Magnet 41, welcher den Gleitkontakt immer um 10 Bankkontakte weiter drehte, geführt, während der vierte Kontakt E<sup>1</sup> mit dem Magneten 35, welcher den Kontaktarm immer um einen Bankkontakt weiter bewegte, verbunden war. Der fünfte Kontakt „Teil“ war an den Kontaktarm bzw. Gleitkontakt 15 geführt. Der Kontakt „Teil“ mit seiner Weiterführung nach dem Kontaktarm war für den Sprechstrom bestimmt und könnte verglichen werden mit einem Schnurstromkreis oder besser mit



**1. 3. 5. 0. 3.** einem Verbindungsstöpsel in einem Handbetriebsamt. In der eben beschriebenen Weise diente der Schalter 86 als ein Verteiler für die Wählstromimpulse, indem er diese im richtigen Moment zu dem richtigen Magneten hinlenkte. Um die Wirkungsweise näher zu erklären wollen wir annehmen, dass Nummer 234 angerufen werden soll. Der Drehschalter 92 bei der Teilnehmerstation würde dann zunächst auf den mit H bezeichneten Kontakt einzustellen sein. Hierdurch würde ein Stromstoss über die untere Leitung geschickt werden, so dass der Schalter 86 um einen Zahn weiter bewegt und die obere Leitung in Verbindung mit dem „Hundertermagneten 62“ gebracht wird. Darauf wird die Taste 95 zweimal niedergedrückt, wobei die Magnete 62 und 31 anziehen, so dass die Schaltwelle und der Gleitkontakt des Kontaktarmes 15 zwei Sprungbewegungen, nach oben und nach aussen, machen. Dann wird der Schalter 92 auf den mit Z bezeichneten Kontakt eingestellt, um die obere Leitung von dem Hundertermagneten abzutrennen und mit dem Zehnermagnet 41 in Verbindung zu bringen. Die Taste 95 wird jetzt dreimal niedergedrückt, um den Kontaktarm um dreimal zehn Bankkontakte herumzudrehen. In ähnlicher Weise werden dann die Einer ausgewählt, und zuletzt die obere Leitung mit dem Kontaktarm 15 in Verbindung gebracht. Nun konnte die gewünschte Teilnehmerstation angerufen und mit ihr gesprochen werden.

Es waren zehn Kontakte auf dem Schalter D S M vorhanden, von denen die gegenüberliegenden miteinander verbunden waren, z. B.  $A^1 A^1$ . Der Schalter brauchte also bei jedem Anruf und der darauf folgenden Auslösung sich nur um einen Halbkreis zu bewegen.

Auf eine der mechanischen Vorrichtungen, welche in Fig. 13 dargestellt ist, soll besonders aufmerksam gemacht werden. In der oberen Hälfte der Figur ist die Anordnung der Zehner- und Einermagnete (41, 35) zusammen mit dem Auslösungsmagneten 46 dargestellt. Unten links ist eine besondere Drehklinkenkonstruktion gezeigt. Diese war so gedacht, dass sie eine durch das Beharrungsvermögen über das Ziel hinaus erfolgende Bewegung der beweglichen Teile verhinderte. Da die Bewegungen eines Magneten sehr rasch erfolgen und die Welle daher plötzlich herumgeschleudert wird, besteht die Gefahr, dass sie durch das Beharrungsvermögen über das gewünschte Ziel hinausgeschleudert wird. Dies wurde durch eine Anschlagschraube 86 verhindert, welche die Klinke 34 fest gegen das Rad drückte solange, der Magnet angezogen war. Hierdurch wurde der Drehklinke eine Sperrwirkung zugeteilt, welche sehr wirksam war. Die Skizze unten rechts, zeigt die Stellung der Drehklinke, in welcher sie das Rad festhält, also die Sperrwirkung ausübt.

Eine andere praktische Vorrichtung bildet die Schraube 85, welche bei Ruhestellung der Drehklinke ihr Eingreifen in das Zahnrad 32 verhindert. Die Feder 33 hatte das Bestreben die Klinke gegen das Rad zu drücken, aber, sobald der Magnethebel sich zurückbewegte, schlug das obere Ende der Klinke gegen die Anschlagschraube 85, wodurch sie von dem Zahnrad abgehoben wurde. Der Vorteil dieser Einrichtung ist sehr einleuchtend, es wird dadurch die Anbringung eines besonderen Magneten für das Zurückziehen der Drehklinke überflüssig.

**1. 3. 5. 0. 4. Die Hauptpunkte des Systems lassen sich jetzt wie folgt zusammenstellen:**

1. Anordnung der Bankkontakte auf einer flachen Scheibe oder Bank.
2. Das Hochhüpfen der Schaltwelle zur Vermeidung der Reibung beim Hingeweggleiten des Gleitkontaktes über die feststehenden Bankkontakte. Diese Reibung scheint die Hauptschwierigkeit gewesen zu sein, gegen die alle früheren Erfinder zu kämpfen hatten.
3. Verminderung der Anzahl der Leitungen bis auf zwei Teilnehmerleitungen. Eine dieser Leitungen, die obere in der Fig. 12, war die Stromimpulsleitung und lässt sich annähernd vergleichen mit der Hebeleitung in den neueren Systemen. Die untere Leitung in derselben Figur war die Einstellleitung, mittels welcher die obere Leitung auf die Magnete geschaltet wurde, auf welche die betreffenden Stromimpulse wirken sollten. Die untere Leitung

#### 1. 3. 5. 0. 4.

kann mit der Drehleitung in den modernen Systemen verglichen werden. Es darf jedoch nicht vergessen werden, dass die obere Leitung mit Erde (statt Drehleitung) als Rückleitung für die Sprechübertragung diene.

4. Der besondere Drehschalter DSM im Amte zur Verteilung der über die obere Leitung geschickten Stromimpulse. Dieser Schalter kann in vielen Beziehungen der „Seitenschalter“ oder Nebenschalter genannt werden, da er wie der Nebenschalter in modernen Schaltwerken funktioniert. Der Magnet, welcher ihn betätigt, könnte unter Anlehnung an die modernen Systeme als Prüfmagnet genannt werden, obwohl er in diesem Falle vor Doppelverbindungen nicht schützt. An dem Nebenschalter wäre auszusetzen, dass, wenn er mit dem Drehschalter 92 bei der Teilnehmerstation nicht gleichläuft, das ganze Schaltwerk nicht richtig funktionieren würde. Wenn irgendwie die beiden Drehschalter auch nur um einen Kontakt außer Schritt geraten, dann würde der Teilnehmer in Verlegenheit kommen. Dem Teilnehmer standen keine Mittel zur Verfügung, um eine im Schaltwerk entstandene Falschstellung des Drehschalters berichtigen zu können.
5. Es war kein Geheimsprechen gesichert. Jeder Teilnehmer konnte sich in Verbindung mit irgend einer der anderen Leitungen setzen, ganz gleich, ob diese schon besetzt war oder nicht.
6. Die Arretiervorrichtung an den Zahnradern. Diese praktische Vorrichtung wurde noch bis nach 1990 bei den besten Schaltwerken benutzt.
7. Man war anscheinend immer noch bestrebt, eine Maximalverbindungsmöglichkeit vorzusehen, denn man versah jeden Teilnehmer mit einem Schaltwerk, welches es ermöglichte, dass alle Teilnehmer gleichzeitig sprechen konnten. Den Gedanken, dass es genügt, wenn ein gewisser Prozentsatz der Teilnehmer gleichzeitig sprechen kann, hatte man sich noch nicht zunutze gemacht.

Das Patent auf das soeben beschriebene System wurde am 29. September 1892 unter der Nummer 486 909 erteilt.

Das Bestreben, die Anzahl der nach jedem Teilnehmer laufenden Leitungen zu reduzieren, führte die Strowgers dazu, polarisierte Magnete in ihrem flachen Scheibenschaltwerk zu benutzen. Gleichzeitig mit obigem Patent meldeten sie ein Patent auf ein Einzelleitungssystem an, welches später unter der Nummer 492 850 erteilt wurde. Ohne nochmals auf die Einzelheiten des bereits beschriebenen Schaltwerkes einzugehen, wird auf die Figur 21 bis 23 verwiesen, aus welcher die Art des Wählens über eine Leitung hervorgeht. Alle Magnete wurden polarisiert, so dass der Strom bei der mit dem + Zeichen bezeichneten Klemme einfließen musste, um einen Magneten zu betätigen. Ein in der entgegengesetzten Richtung fließender Strom würde keinen Einfluss auf die Magnete ausüben.

Die Magnete sind folgende:

- 1 = Magnet des Nebenschalters,
- 35 = Auslösemagnet für die Drehbewegung,
- 36 = Auslösemagnet für die Radialbewegung,
- 39 = 100er Magnet,
- 37 = 10er Magnet,
- 38 = Einer - Magnet,
- 40 = Sprungmagnet.

Nur der Magnet 1 des Nebenschalters sprach auf Strom an, welcher von dem Teilnehmer aus über die Leitung kam. Alle übrigen Magnete erforderten einen Strom, welcher von der Erde aus nach dem Teilnehmer zufluss. Der bei der Teilnehmerstation befindliche Drehschalter hatte Kontakte, welche in zwei konzentrischen Kreisen angeordnet waren. Die als Kreis dargestellten Kontakte sind so niedrig, dass sie bei Drehung der Kontakthebel 5<sup>1</sup>, 5, von diesen nur dann berührt werden, wenn diese heruntergedrückt sind.

**1. 3. 5. 0. 3.** Die anderen in Form von Kreissegmenten dargestellten Kontakte sind so hoch, dass die Kontakthebel 5 sie beim Herumdrehen stets berühren. Der Kontakthebel 5' ist mit Erde und der Hebel 5 mit der Leitung verbunden. Die Batterie steht mit beiden Kontaktkreisen in Verbindung. Die runden Kontakte des äußeren Kreises sind alle mit dem negativen Pol der Batterie verbunden, während die äußeren länglichen Kontakte alle mit dem positiven Pol in Verbindung stehen.

Die Normalstellung der Hebel 5 des Drehschalters war zwischen dem mit A bezeichneten Kontakt und dem langen danebenliegenden Kontakt K.

Um beispielsweise Nummer 234 anzurufen, wurden die Hebel 5 auf H eingestellt und zweimal niedergedrückt, dann wurde der Hebel nach Z weiter bewegt und dreimal niedergedrückt, dann weiter nach Punkt E, wo viermal gedrückt wurde, und endlich nach Punkt „Tel“, wo einmal gedrückt wurde. Um auszulösen wurde auf A eingestellt und einmal gedrückt.

Durch das Niederdrücken des Hebels 5 auf die kurzen Kontaktstifte wurden negative Stromimpulse über die Leitung geschickt.

Diese Stromimpulse betätigten den betreffenden Arbeitsmagnet, welcher durch den Nebenschalter mit der Leitung in Verbindung stand. Sie hatten jedoch keinen Einfluss auf den Magnet des Nebenschalters, da dieser nur auf positive Impulse ansprach. Beim Drehen des Hebels von einem runden Kontakt zu dem nächsten runden, streifen seine Kontakte über die dazwischenliegenden länglichen Kontakte, wodurch jedesmal ein positiver Stromimpuls über die Leitung geschickt wurde. Dieser Stromimpuls betätigte den Magnet des Nebenschalters und schaltete auf diese Weise die wählende Teilnehmerleitung jedesmal auf den nächsten Magnet.

Kommen wir wieder zurück auf Frank Lundquist. Beteiligte er sich bisher lediglich an der Montage der Wähler, so müssen wir ihn nun als Mitentwickler einer neuen, weiter entwickelten Konzeption neben Strowger, Keith und den Brüdern Erickson betrachten. Damit wir uns über den personellen Zusammenhang und die damit verbundenen Mitteilungen an Informationen bezüglich der Entwicklung anderer Erfinder auf diesem Gebiet klar werden, müssen wir an dieser Stelle sehr weit ausholen, genauer gesagt zu den eigentlichen Anfängen der automatischen Vermittlungstechnik, die letztendlich auch zu den Anfängen in Deutschland geführt haben.

Auf den Seiten zuvor wurde Moise Freudenberg genannt. Nach seinem Prinzip wurden die ersten automatischen Fernsprechämter in der Größe bis zu 10.000 Teilnehmer aufgebaut. Das mangelnde Anerkennung, die ihm in seinem Heimatland Russland versagt blieb, und der ihm im westlichen Europa entgegengebrachte Widerstand führten letztlich dazu, dass seine Erfindung mehr und mehr in Vergessenheit geriet. Lediglich sein Landsmann, Edmund Preismann aus Odessa und unser bekannter „Frank Lundquist“ erinnerten sich an die große Erfindung und entwickelten Sie weiter.

Aber wir dürfen nicht vergessen, dass Frank A. Lundquist ein Einwanderer war, ebenso wie die Erickson-Brüder John und Charles. Alle drei waren gut bekannt miteinander und verlebten eine lange Zeit gemeinsam auf dem Gut Erickson.

Näheres hierzu auf den folgenden Seiten.



#### **1. 0. 6. 0. 1. John und Charles J. Erickson, Frank A. Lundquist und Alexander E. Keith.**

Smoky Valley im Zentrum von Kansas wurde in den 1860er Jahren von schwedischen Einwanderern bevölkert, die fortan in musikalischer und künstlerischer Richtung das Land prägten. Unter ihnen waren auch die Brüder John und Charles J. Erickson. Zusammen mit rund 250 Schweden emigrierten beide Brüder mit ihren Eltern im Mai 1869 unter der Führung von Referent Olof Olsson nach Lindsborg im Smoky Valley. Geboren wurde John Erickson (25. Januar 1866 - 18. Oktober 1943) in Långbanshyttan auf Värmland und Charles J. Erickson (23. Juli 1870 - 28. September 1954) auf dem drei Meilen nordöstlich von Lindsborg gelegenen Gehöft Erickson als Söhne des Mechanikers und Schmieds Anders Erickson und dessen Frau Anna Maria. Im Jahre 1869 zogen John mit seinen Eltern von Värmland auf das Gehöft. In einem späteren Bericht von Charles Erickson findet man neben der Beschreibung ihrer täglichen Aktivitäten auch Aufzeichnungen über den frühen Kontakt zu Frank A. Lundquist aus Galva, Illinois (23. Juni 1868 - 06. April 1954), der 1870 ins Smoky Valley kam und zu ihrem Freund und späteren Mitarbeiter wurde. Als die Brüder ihren Kindertagen entwachsen waren beschäftigten sie sich drei Jahre lang mit der Konstruktion eines Perpetuum Mobile, doch der Erfolg blieb aus. Zu dem mussten sie laufend ihre Arbeit unterbrechen, um andere, aktuellere Probleme zu lösen. Sie entwickelten anschließend einen pferdelosen Buggy mit einem mit Gas betriebenen Verbrennungsmotor, dessen Leistung jedoch völlig unzureichend war.

#### **1. 0. 6. 0. 2. Über diese Zeit schrieb Charles Erickson:**

*„John und ich blieben bei unseren Ideen und wir waren beschäftigt denn je. Unsere Werkstatt auf dem Hof war ein geschäftiger Ort, Tag und Nacht während der Wintermonate und wann immer sich auch im Sommer Gelegenheit bot, arbeiteten wir dort und die Petroleumlampe brannte fast jede Nacht bis nach Mitternacht. Wir hatten Pläne für einen Telegrafen, für ein neuartiges Grammophon und für ein Druckverfahren. Eine in Denver ansässige Person finanzierte unsere Ideen“.*

#### **1. 0. 6. 0. 3. Der Besuch Lundquist in einem Hotel in Salina, in dem er den Betrieb einer herkömmlichen Telefonzentrale beobachten konnte, der Besuch einer Ausstellung von Mustern der Strowger-Wähler und das kurze Arbeiten bei Strowger inspirierte ihn zur Entwicklung eines eigenen automatischen Vermittlungssystems. Er beschrieb dies wie folgt:**

#### **1. 0. 6. 0. 4. „Die Idee kam mir dann, dass eines Tages diese Verbindungen automatisch von statten gehen würden. Ich schlenderte um das Hotel und meine Gedanken beschäftigten sich prüfend mit dieser Idee, und in meinem Kopf verklärte sich das Bild“.**

Zuhause hatte Lundquist auf dem Dachboden einer alten Scheune in Lindsborg eine kleine Werkstatt, in der er versuchte, seine Idee in die Praxis umzusetzen. Über einen Artikel einer wissenschaftlichen Zeitschrift erhielt er Kenntnis davon, dass bereits jemand in Chicago versuche, ein solches System zu entwickeln. Ihm war ebenfalls bekannt, dass Alexander Graham Bell im Jahre 1876 ein Patent für ein brauchbares Telefon erhalten hatte und nur drei Jahre später die Brüder Connolly in Zusammenarbeit mit Mc Tighe ein automatisches Umschaltesystem entwickelt hatten, das jedoch für größere Zentralen völlig ungeeignet war. Auch der von Almon Brown Strowger 1889 konstruierte Wähler, auf dessen Basis am 03. November 1892 das erste öffentliche, automatische Vermittlungsamt mit zunächst 75, später 95 Teilnehmern in La Porte in Indianapolis errichtet worden war, erfüllte nicht die von ihm gewünschten Bedingungen.

Als Lundquist John und Charles J. Erickson seine Idee von der Entwicklung einer automatischen Vermittlung unterbreitete sagte Charles dazu das Folgende:

#### **1. 0. 6. 0. 5. „Nachdem John (Johannes) und ich ein paar Minuten darüber nachdachten, kamen wir zu der Erkenntnis, dass es prinzipiell eng damit zusammenhängt, womit wir in Bezug mit dem Drucktelegrafen begonnen hatten. Nähere Erklärungen**



1. 0. 6. 0. 5. *Lundquists weckten in uns eine wahre Begeisterung und wir erkannten den Wert einer solchen Erfindung. Außerdem waren wir der Meinung, dass sie eine Goldgrube sein würde. Wir waren uns einig, dass wir das Problem angehen würden. Wir schoben unsere derzeitigen Arbeiten beiseite und entwickelten vom 01. November 1892 an bis 1893 ein Modell mit 100-teiligen Wählern mit Anrufsignalisierung".*

Lundquist von Spitzen und John Anderson, Getreidehändler aus Lindsborg und Salina unterstützten das Trio finanziell.

Dann hielten sie die Zeit für gekommen, ihre automatische Telefonzentrale der Welt zu präsentieren. Schnell waren sie sich einig, dies sollte in Chicago geschehen. Carl O. Pearson, alter Freund und Nachbar der Brüder Erickson brachte am 14. März 1893 eine Musteranlage mit seinem Wagen auf den Bahnhof von Lindsborg, von wo aus sie die folgenschwere Reise nach Chicago mit der Eisenbahn antrat. In Chicago angekommen wurde ein ehemaliger Laden als Werkstatt angemietet und mit den notwendigen Gerätschaften wie Werkzeug und Maschinen ausgerüstet. Die „**Chicago Telephon Company**“ wurde gegründet. Das Geld war knapp und man konnte sich keine zusätzlichen Mitarbeiter leisten. Zunächst wurde eine Gruppe schwedischer Einwanderer, die in Chicago lebten, zur Vorführung eingeladen. An mehr war im Moment wegen fehlender finanzieller Unterstützung nicht zu denken. Das sollte sich jedoch gegen Ende des Jahres ändern, als sie Besuch von zwei Männer bekamen, die mit ihnen über ihre Erfindung diskutieren wollten. Diese beiden Männer waren Almon Brown Strowger und Alexander E. Keith.

1. 0. 6. 0. 6. *„Blicken wir etwa ein Jahr zurück, da wurde in Chicago eine Firma für die Entwicklung eines automatischen Vermittlungssystem gegründet, nämlich die Automatic Telephon Exchange. Es war die letzte Firma, die wir zur Vorstellung unserer Erfindung eingeladen hatten. Während ihres Besuches erkannten Almon Brown Strowger und Alexander E. Keith schnell die Schwächen ihres eigenen Systems und erachteten unsere Erfindung als fortgeschrittener. Letztendlich unterbreiteten sie uns den Vorschlag, ihrer Firma beizutreten, was wir ende des Jahres 1893 auch taten und so endete unser erstes Jahr der Pionierarbeit auf der Suche nach Gold auf steinigem Weg auf unerforschtem Boden. Bis zu diesem Zeitpunkt hatten wir erst drei Anlagen, zwei in Chicago und eine in Kansas aufgebaut“.*

**Die jetzige Situation beschrieb Charles Erickson folgendermaßen:**

1. 0. 6. 0. 7. *„Blicken wir etwa ein Jahr zurück, da wurde in Chicago eine Firma für die Entwicklung eines automatischen Vermittlungssystem gegründet, nämlich die Automatic Telephon Exchange. Es war die letzte Firma, die wir zur Vorstellung unserer Erfindung eingeladen hatten. Während ihres Besuches erkannten Almon Brown Strowger und Alexander E. Keith schnell die Schwächen ihres eigenen Systems und erachteten unsere Erfindung als fortgeschrittener. Letztendlich unterbreiteten sie uns den Vorschlag, ihrer Firma beizutreten, was wir ende des Jahres 1893 auch taten und so endete unser erstes Jahr der Pionierarbeit auf der Suche nach Gold auf steinigem Weg auf unerforschtem Boden. Bis zu diesem Zeitpunkt hatten wir erst drei Anlagen, zwei in Chicago und eine in Kansas aufgebaut“.*

Die Entwicklung der Strowger Automatic Exchange, gegründet am 30. Oktober 1891 erforderte fünf Leitungen zwischen Teilnehmer und Vermittlungsstelle, wogegen die Anlagen der Brüder Erickson mit zwei auskamen. Zudem wies Charles Erickson explizit darauf hin, dass zwar ihre erste Anlage für nur einhundert Teilnehmer ausgelegt war, dies sich aber bald als völlig unzureichend herausstellte, und sie folglich ihre Kapazität stetig erhöhten. Unter der Nummer 540.168 erhielten die Ericksons in Zusammenarbeit mit Keith und Lundquist am 28. Mai 1895 ein Patent unter dem Titel Electrical Exchange. Am 16. Dezember 1895 stellten Alexander E. Keith und John und Charles J. Erickson erneut einen Antrag auf die Erteilung eines Patents für den nun gemeinsam weiter entwickelten Wähler. Fast zwei Jahre sollten vergehen, bis ihnen unter der Nr. 638.249 das Patent zuerkannt wurde.

1. 0. 6. 0. 8. **In Anbetracht der Tatsache, dass Almon Brown Strowger sich im Herbst 1896 aus gesundheitlichen Gründen aus dem Konsortium zurückzog und seine Patente an die Firma zur Vermarktung verkaufte, kann er auch nicht in Zusammenhang mit der neuen, auf der Erfindung der Brüder Erickson basierenden Entwicklung gebracht werden. Damit ist auch die Aussage, die ersten in Deutschland verwendeten Wähler seien Strowger-Wähler gewesen, falsch.**

Der 1895 fertige und 1899 unter der Nummer 638.249 patentierte Wähler wurde noch bis zum Sommer 1896 weiterentwickelt und in der ersten deutschen Versuchsanlagen in Berlin, deren Aufbau 1899 begann, verwendet. Am 23. Juni 1897 wurde unter der

Nummer 672.942 ein Patent für ein System für 1000 Teilnehmer beantragt und am 30. April 1901 erteilt.

#### 1. 0. 6. 0. 9. Zu den Hindergründen der letzten Entwicklungen schrieb Charles Erickson:

*„John und ich hatten schon lange vor dem Eintritt in die Strowger Company beschlossen, des Erfolges wegen an unserem Prinzip festzuhalten. Die weitere Entwicklung war lange verschwommen und diesen Nebel zu durchdringen schien schier unmöglich, aber unser Hobby, uns ungelösten Problemen zu stellen, stärkte unseren Willen und wir fanden einen Weg und die Hoffnung verdrängte unsere Zweifel und ebneten den Weg für die Krönung unserer Arbeit. Drei Jahre vergingen, bevor am 06. Juni 1896 das wichtigste Modell im Bereich der automatischen Vermittlungstechnik entstand. Anhand einiger Demonstrationen war die erfolgreiche Arbeit erkennbar. Damit standen jetzt die Türen auf einem Gebiet großer Möglichkeiten weit offen“.*

#### 1. 0. 6. 1. 0. Die Erfindung der Wählscheibe:

Alexander E. Keith, John Erickson und Charles J. Erickson stellten am 20. August 1896 den Antrag auf Erteilung eines Patents für eine Einrichtung zum besseren „Wählen“ der Teilnehmernummer. Unter der Patentnummer 595.062 wurde ihnen dieses am 11. Januar 1898 zuerkannt. Anstelle von Tastern wurde jetzt ein Fingerrad verwendet, in das mit dem Zeigefinger eingegriffen werden konnte und dann hat man das Fingerrad bis zum Anschlag gedreht. Anstatt der später üblichen Löcher befanden sich Laschen zum Eingreifen auf dem Ziffernblatt. Über diese revolutionäre

#### 1. 0. 6. 1. 1. Entwicklung schrieb R. B. Hill:

*„Mit dem Wählen einer Nummer geht das Spannen einer Feder einher. Diese Feder bewirkt, wenn der Finger zurückgezogen wird, die Rückkehr der Ziffernscheibe in die Ruhelage mit einer durch einen Regler beeinflussten gemäßigten Geschwindigkeit und steuert durch entsprechende Stromkreisunterbrechungen bei der Rückkehr die zentrale Einrichtung“.*

#### 1. 0. 6. 1. 2. Die Brüder Erickson setzten als Entwicklungsingenieure ihre Arbeit bei der zwischenzeitlich in „**Automatic Electric Company**“ umbenannten Strowger Company bis zu ihrem Ausscheiden fort. Beide Brüder Erickson, Keith und Lundquist leiteten gleichberechtigt die Company. In späteren Jahren fanden hier über 6.000 Männer und Frauen Arbeit, denn das System setzte sich weltweit durch. Außerhalb Amerikas wurde mit dem Aufbau der ersten Anlagen 1898 für 200 Teilnehmer in London und für 400 Teilnehmer in Berlin begonnen. Später wurden Anlagen nach diesem System in Kanada, Australien, auf Kuba, in Argentinien, auf Hawaii, in Neuseeland, in Indien und Südafrika, dem fernen Osten und dem Rest von Europa installiert.

Im Laufe ihres Wirkens wurden John Erickson 115 Patente und seinem Bruder Charles 35 Patente zuerkannt. Letzterer erforschte vornehmlich die Gesetze der Natur und wurde oft aufgefordert, komplizierte Problemstellungen zu meistern. Beide Männer wurden für ihre hervorragenden Dienste auf dem Gebiet der Telefonie 1938

#### 1. 0. 6. 1. 3. mit dem seit 1936 vergebenen „**Talbot G. Martin-Preis**“ geehrt.

Über den gesamten Entwicklungszeitraum der automatischen Telefonie beginnend auf dem Hof nördlich von Lindsborg bis zu dem Tage ihres Triumphes sagte Charles Erickson folgendes:

#### 1. 0. 6. 1. 4. „Von diesem frühen frostigen Beginn des 14. März 1893, des Abschieds von der friedlichen Prärie von Kansas über den folgenschweren Tag des 6. Juni 1896, als der letzte Schliff des wichtigsten Modells in der Telefonzentrale ausgeführt wurde, gab es Regenschauer und stürmische Tage, an denen wir Pioniere im Unerforschten suchten. Und der Tag, an dem unsere Leistung von Erfolg gekrönt, die Königin der Kommunikation - „The Machine Girl“ - missbraucht und in der Kindheit verspottet, abgeschlossen wurde, wird jetzt von allen Nationen gelobt“.

**1. 0. 6. 1. 5. Lassen Sie uns an dieser Stelle ein Resümee ziehen.**

1. Strowger benötigte 5 Drähte vom Teilnehmer zur Vermittlungseinrichtung,
2. Die ersten Wähler stellte Strowger aus Papierkragen und Nadeln her,
3. Strowgers Zentralen waren für maximal 99 Teilnehmer ausgelegt,
4. Strowger erkannte selbst die Unzulänglichkeit seiner Erfindung,
5. Strowger zog sich aus gesundheitlichen Gründen zurück,
6. Der erste gebaute Wähler der Company nach dem Beitritt der Brüder Erickson und Frank Lundquist wurde nur ihnen und Alexander Keith, nicht jedoch Almon B. Strowger patentiert (Patentnummer 540.168, patentiert am 28. Mai 1895).

Aber wir dürfen auch nicht vergessen, dass Lundquist ein Mensch war, der sein Umfeld stetig beobachtete. So waren ihm auch die Entwicklungen der Edison-Laboratorien und den Brüdern Connolly und Mc Tigh nicht entgangen. Zumal diese Herren ihre Entwicklungen stets auf Weltausstellungen präsentierten. Es soll an dieser Stelle nicht auf die Entwicklungen des Herrn Puskás in den Edison-Laboratorien und des Herrn Dave Sinclair aus Großbritannien eingegangen werden, sonst müssten in diesem Zusammenhang noch mindesten weitere 10 Erfinder genannt werden, weil ihre Erfindungen für die globale Verbreitung der Selbstwahl keinerlei Bedeutung haben. Doch ein Mann muss in diesem Zusammenhang erwähnt werden, Michail Fillipowitsch Frejdenberg. Betrachten wir seine Entwicklung, so erkennen wir durchaus Parallelen zu der dem Patent 540.168 zugrunde liegenden Entwicklung und der Verdacht liegt nahe, dass Lundquist und den Brüdern Erickson die Erfindung Frejdenbergs bekannt war.

**1. 0. 6. 1. 6.**



John Erickson  
(1866-1943)



Charles J. Erickson  
(1870-1954)



Frank A. Lundquist  
(1868-1954)

**1. 0. 6. 1. 7. Quellennachweise:**

Svenska Nyheter, Chicago vom 19. Juli 1904  
Telephony Magazine, Chicago vom 04. Februar 1939, Seiten 32 bis 33  
The Early Years of the Strowger Systems, Hill, Seiten 96, 99 und 100  
Ibid, Seiten 98 und 100  
The Story of the Automatic Electric Company, Chicago, ND, Seite 10  
Chapper's Weekly, 28. Juli 1923  
Lindsborg News Record, 02. Februar 1939  
Lindsborg News Record, 06. Juli 1923  
Smoky Valley People, 1953, Dr. Emory Kampten Lindquist



Herr Lundquist erkannte schon sehr bald, dass zur Entwicklung eines neuen Systems viel Geld benötigt würde. So veranlasste er die Herren Gus und John Anderson dazu nach und nach mehrere 1.000 Dollar für diesen Zweck zur Verfügung zu stellen. Die Herren Lundquist und John und Charles Erickson entwickelten nach einander drei sich sehr ähnlich sehende Systeme. Das erste System ist nachfolgend abgebildet. In ihm spiegelt sich aber deutlich die Erfindung der Herrn Moise Freudenberg wieder. Lediglich im Antrieb selbst sind Unterschiede zu erkennen. Figur 1 ist eine Draufsicht auf das Gerät.

1. 0. 6. 1. 8.

No. 616,714.

Patented Dec. 27, 1898.

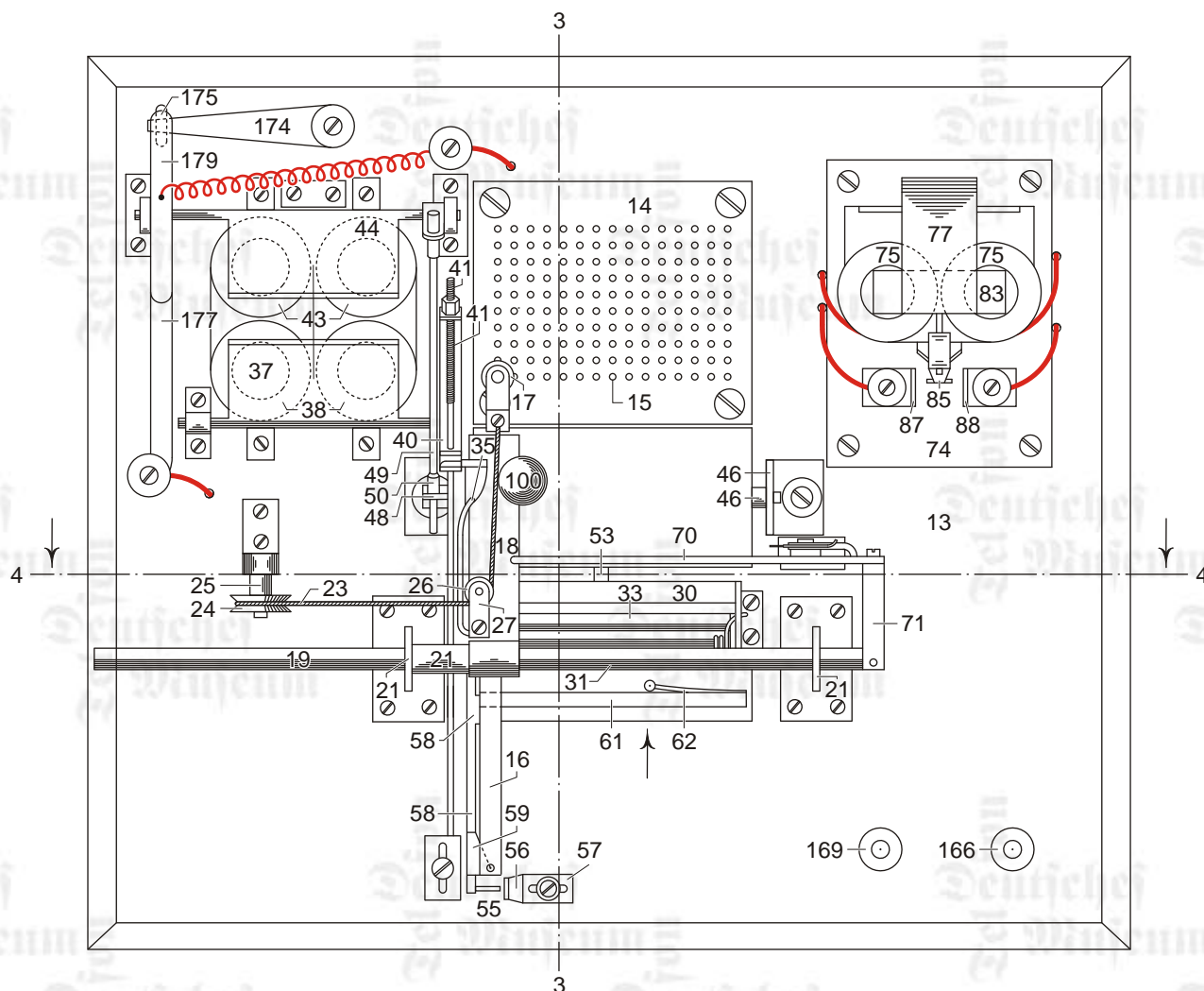
F. A. LUNDQUIST & J. & C. J. ERICKSON.  
AUTOMATIC TELEPHONE EXCHANGE.

(Application filed Mar. 28, 1893.)

(No Model.)

7 Sheets - Sheet 1.

Fig. 1.



**Witnesses:**

M. Rheems  
Hany Whiler

**Inventors:**

Frank A. Lundquist  
John Erickson  
Charles J. Erickson  
by Bonditoams, Pickards Jackson  
their Attys



**1. 0. 6. 1. 9.**

No. 616,714.

Patented Dec. 27, 1898.

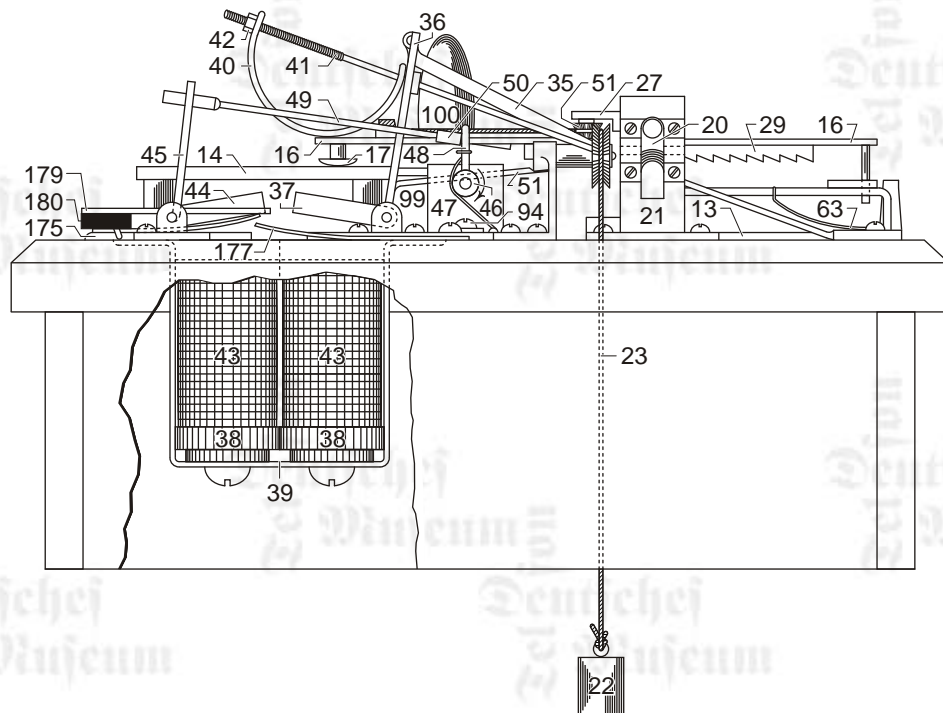
F. A. LUNDQUIST & J. & C. J. ERICKSON.  
AUTOMATIC TELEPHONE EXCHANGE.

(Application filed Mar. 28, 1893.)

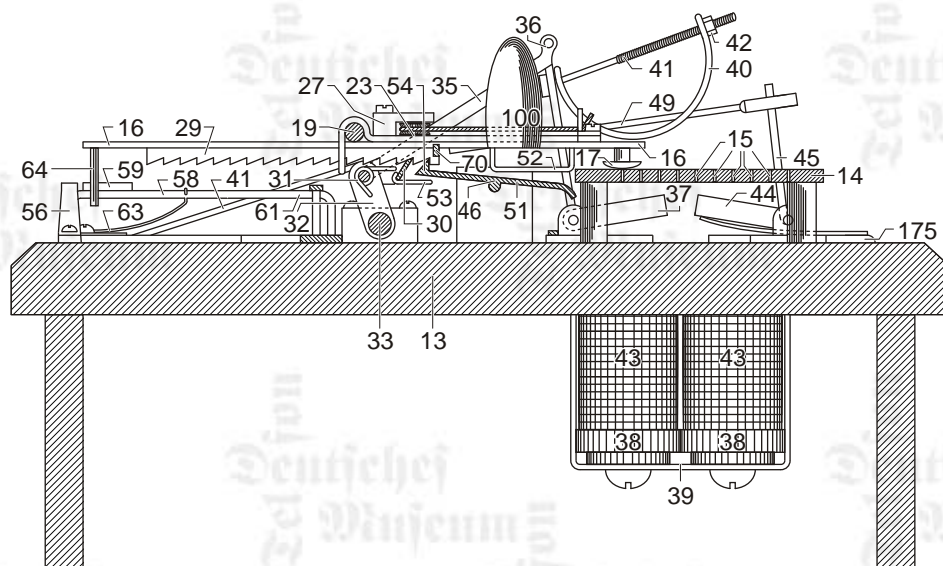
(No Model.)

7 Sheets - Sheet 2.

**Fig. 2.**



**Fig. 3.**



**Witnesses:**

M. Rheems  
Hany Whiler

***Inventors:***

Frank A. Lundquist  
John Erickson  
Charles J. Erickson  
by Bonditoams, Pickards Jackson  
their Attys

In einer flachen rechtwinkligen Bank sind die Kontakte 15 in 10 Reihen zu je 10 Stück angeordnet. Der Kontaktarm 16 trägt den Gleitkontakt 17. Der Kontaktarm selbst wird durch den Wagen 18 in seiner Richtung gesteuert. Der Wagen wiederum bewegt sich in Längsrichtung nach links über die Achse 19. Der Arm 16 bewegt sich gleitend im Wagen 18 quer über das Kontaktfeld hinweg. Die Wirkungsweise aus den Figuren 2

1. 0. 6. 2. 1.

No. 616,714.

Patented Dec. 27, 1898.

F. A. LUNDQUIST & J. & C. J. ERICKSON.

AUTOMATIC TELEPHONE EXCHANGE.

(Application filed Mar. 28, 1893.)

(No Model.)

7 Sheets - Sheet 3.

Fig. 4.

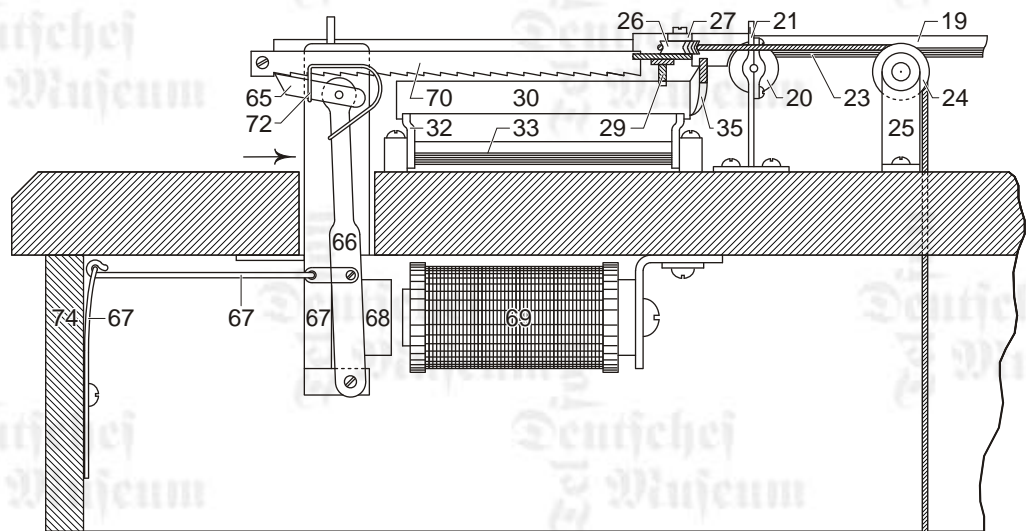


Fig. 7.

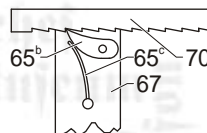


Fig. 5.

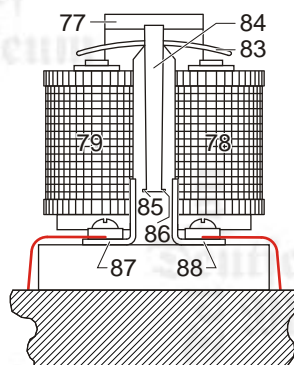
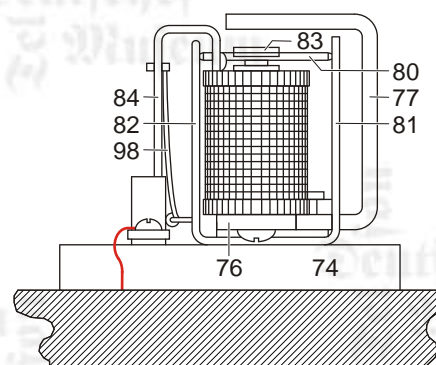


Fig. 6.



**Witnesses:**

M. Rheems  
Hany Whiler

**Inventors:**

Frank A. Lundquist  
John Erickson  
Charles J. Erickson  
by Bonditoams, Pickards Jackson  
their Attys

und 3 zu erkennen. Figur 2 zeigt eine Ansicht von links, Figur 3 eine von rechts. Ein in den Figuren 2 und 3 nicht zu sehender Magnet dient der Bewegung der Achse 19, zuständig für die Auswahl des 10er Schrittes. Über den Magnet 38 wird der Kontakt 16 in der Querrichtung bewegt. Er ist zuständig für die Einerschritte.

1. 0. 6. 2. 1.

No. 616,714.

Patented Dec. 27, 1898.

F. A. LUNDQUIST & J. & C. J. ERICKSON.

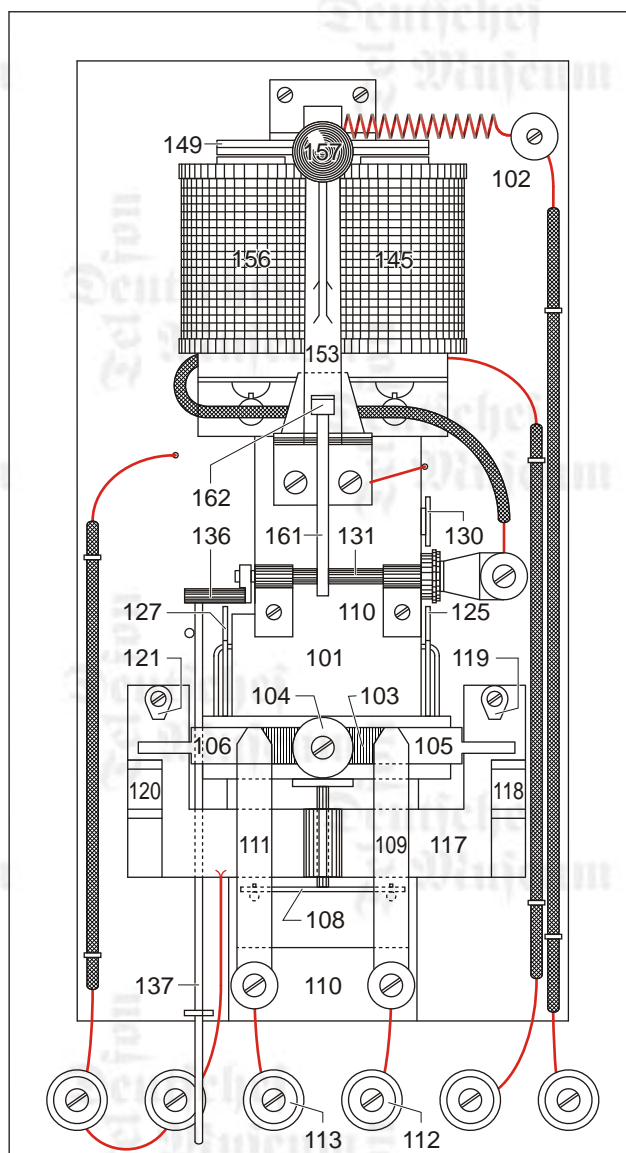
AUTOMATIC TELEPHONE EXCHANGE.

(Application filed Mar. 28, 1893.)

(No Model.)

7 Sheets - Sheet 4.

**Fig. 8.**



**Witnesses:**

M. Rheems  
Hany Whiler

**Inventors:**

Frank A. Lundquist  
John Erickson  
Charles J. Erickson  
by Bonditoams, Pickards Jackson  
their Attys

Die Auslösung erfolgt über den Magneten 43. Er hebt die Sperrung der beiden Zahnstangen auf und bedingt durch das Gewicht 22 wird der Gleitkontakt 17 in die Ruhelage zurückgezogen. Ebenso kehrt infolge der Auslösung auch die Achse 19 in die Ruhelage zurück. Über die Kontakte 55 und 56 in Figur 1 wird der Stromkreis des Auslösemagneten geöffnet bzw. geschlossen. Wird der Gleitkontakt 17 quer über das

1. 0. 6. 2. 1.

No. 616,714.

Patented Dec. 27, 1898.

F. A. LUNDQUIST & J. & C. J. ERICKSON.  
AUTOMATIC TELEPHONE EXCHANGE.

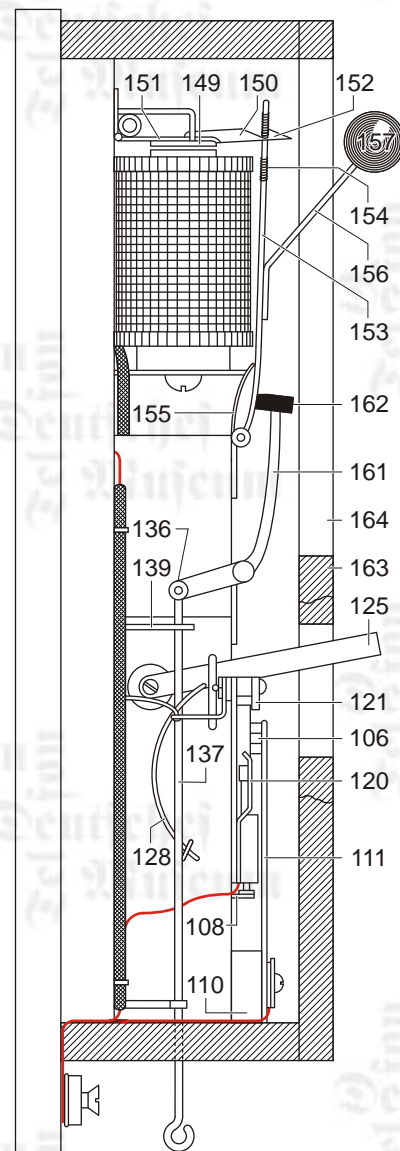
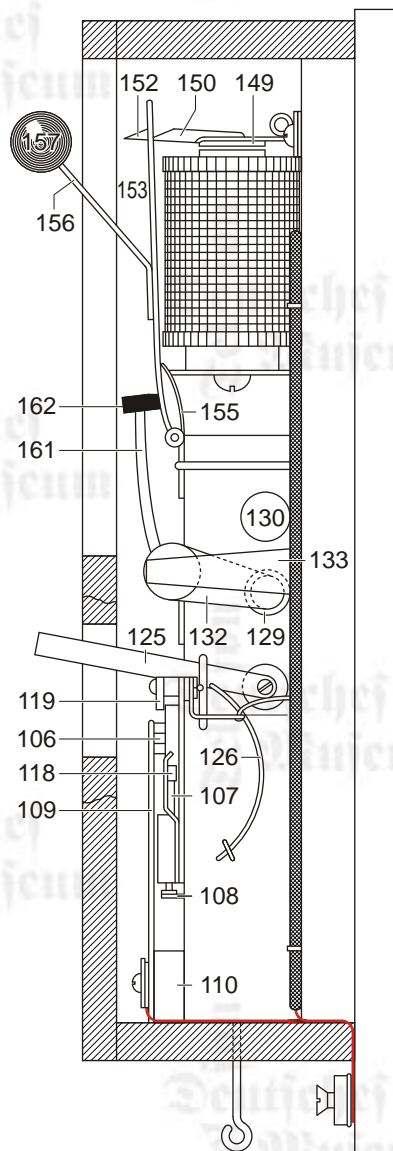
(Application filed Mar. 28, 1893.)

(No Model.)

7 Sheets - Sheet 5.

Fig. 9.

Fig. 10.



**Witnesses:**

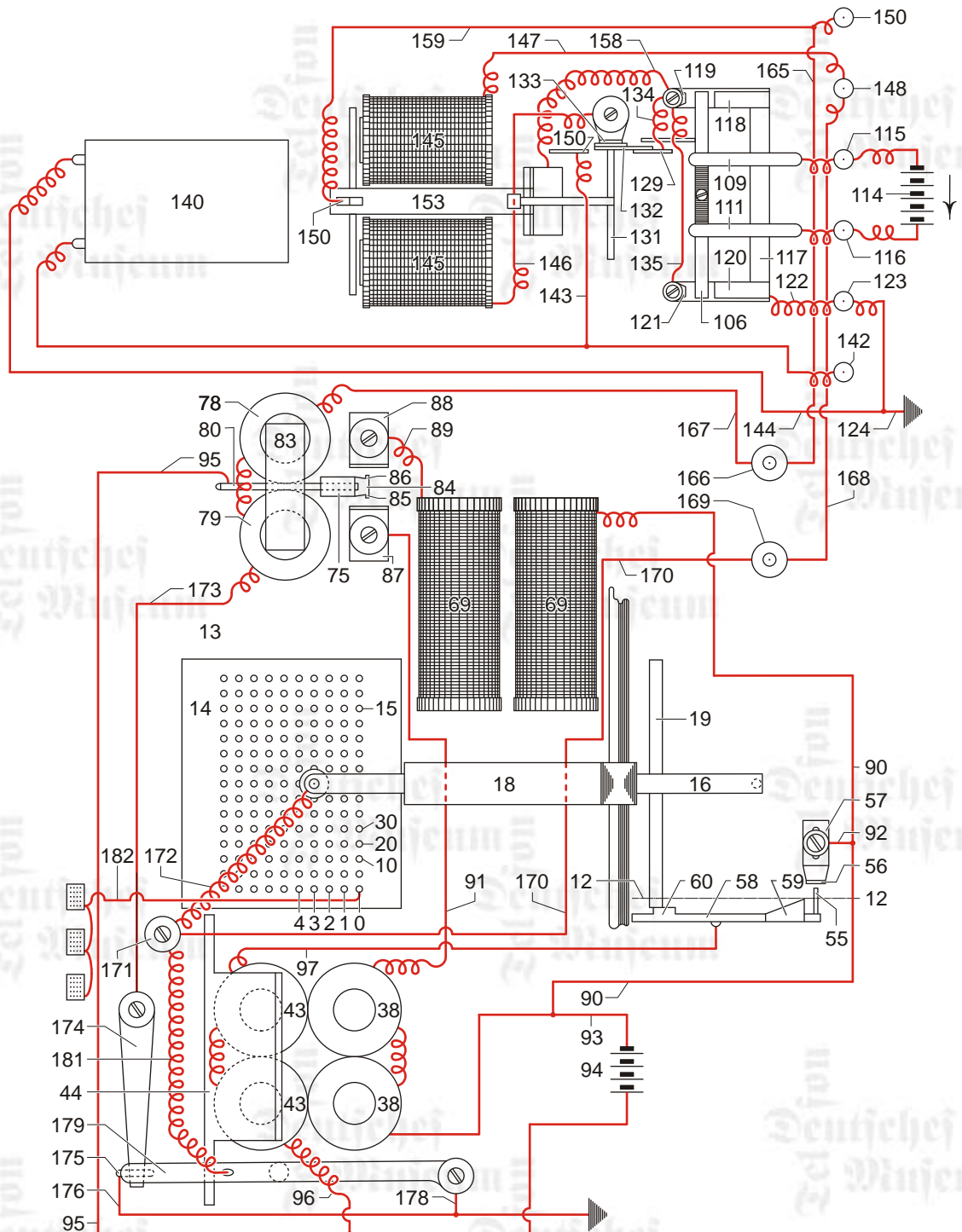
M. Rheems  
Hany Whiler

**Inventors:**

Frank A. Lundquist  
John Erickson  
Charles J. Erickson  
by Bonditoams, Pickards Jackson  
their Attys



Fig. 11.

**Witnesses:**M. Rheems  
Hany Whiler**Inventors:**Frank A. Lundquist  
John Erickson  
Charles J. Erickson  
by Bonditoams, Pickards Jackson  
their Attys

F. A. LUNDQUIST &amp; J. &amp; C. J. ERICKSON.

AUTOMATIC TELEPHONE EXCHANGE.

(Application filed Mar. 28, 1893.)

(No Model.)

7 Sheets - Sheet 7.

Fig. 12.

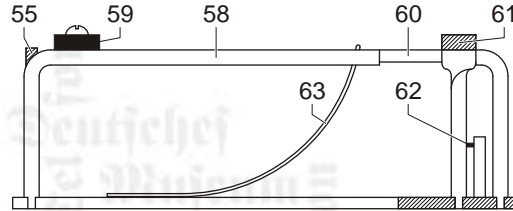


Fig. 13.

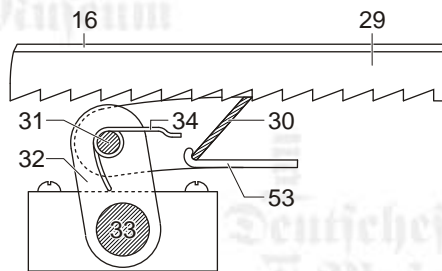


Fig. 15.

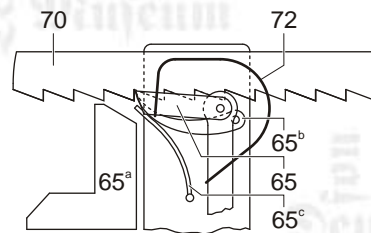
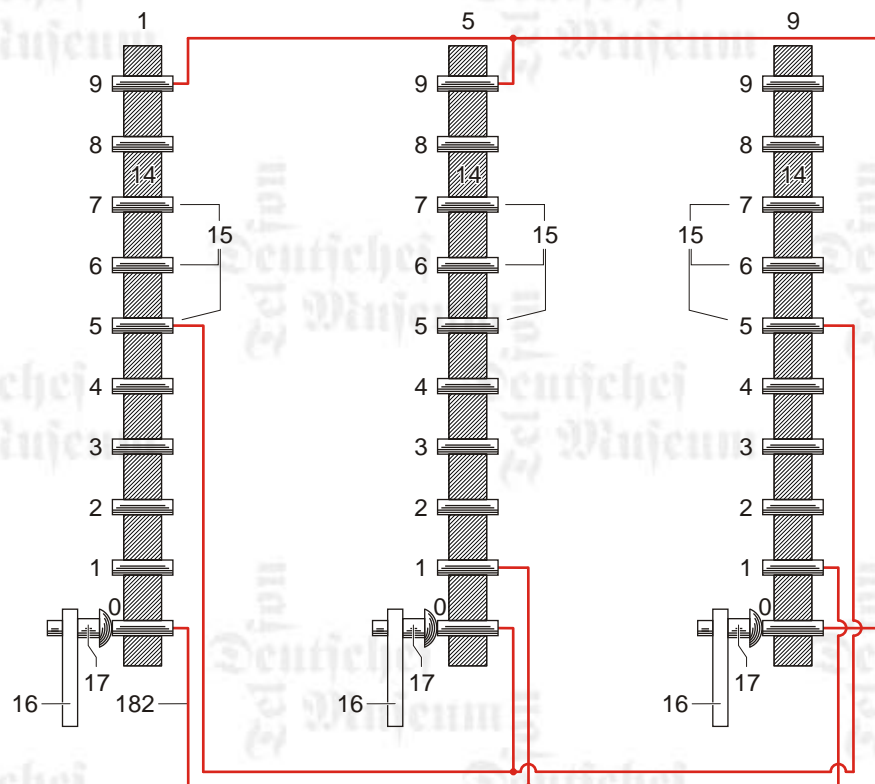


Fig. 14.

**Witnesses:**M. Rheems  
Hany Whiler**Inventors:**Frank A. Lundquist  
John Erickson  
Charles J. Erickson  
by Bonditoams, Pickards Jackson  
their Attys

Kontaktfeld hinaus bewegt werden die Kontakte 55 und 56 geschlossen und die Auslösung erfolgt. Beide Kontakte öffnen erst wieder, wenn sich der Gleitkontakt in Ruhestellung befindet.

Figur 11 zeigt die Schaltung eines Schaltwerkes und einer dazugehörenden Teilnehmerstation. Zwei Drähte führen zum Teilnehmer, die Schaltleitung 167 und die Sprechleitung 168. Draht 167 führt vom polarisierten Relais 74 über den Ankerhaken 150 des Magneten 145, der mit einem Gewicht versehenen Fallklappe 153 zu dem Batterie-Umschalter BU. Schalter 132 verfügt über einen Arm 162, an dessen Ende sich ein Isolierstück befindet, das mit der Fallklappe 153 in Verbindung tritt, sobald der Schalter 132 in seine untere Stellung umgelegt wird. Hier verharret er.

#### **1. 0. 6. 2. 3. Die Funktionsweise:**

Erfolgt er Anruf eines anderen Teilnehmers muss Schalter 132 auf den oberen Kontakt 130 eingestellt sein. Der Anrufende legt seinen Batterie-Umschalter BU so oft nach rechts um gemäß der Anzahl der in der Anrufnummer vorhandenen 10er. Also zum Beispiel anhand der Nummer 84 - 8 mal. Auf diese Weise erreicht das Schaltrelais 74 die nötige Anzahl positiver Impulse, schlägt nach rechts aus und schaltet dadurch den Zehnermagneten entsprechend oft ein. Der Zehnermagnet bewegt den Gleitkontakt 17 in Längsrichtung nach rechts zu der gewünschten Zehnerkontaktreihe. Daraufhin bewegt der Anrufende den Batterie-Umschalter BU um die Anzahl der Einer der gewünschten Teilnehmernummer nach links. Negative Impulse erreichen so das Schaltrelais 74, welches nach links ausschlägt und damit den Gleitkontakt 17 um die Anzahl der Einerschritte vorrückt. Jetzt erfolgt die Aussendung eines Läutestromes durch den Anrufenden über den Magneten 145, ohne dass dieser erregt wird. Zum Trennen (auslösen) der Verbindung wird das Isolierstück 162 gegen die Klappe 153 gedrückt. Dadurch erfolgt auch eine Umstellung des Kontaktes 132 von Kontakt 130 nach Kontakt 129. Der Batterie-Umschalter wird nun einige Male nach links umgelegt und negative Stromimpulse erreichen über die Leitung 167 das Schaltrelais 74. Als Folge davon wird der Gleitkontakt 17 über die Einerkontaktreihe hinausbewegt, wodurch Kontakt 55 gegen 56 gedrückt und somit die Auslösung bewirkt. Der Auslösemagnet zieht aber nicht nur die Sperrklinke aus der Zahnstange heraus, sondern legt auch die Ankerfeder 179 von Kontakt 175 zurück auf den Kontakt 177. Dabei wird die Leitung 168 geerdet und der Magnet 145 der anrufenden Teilnehmerstation wird betätigt, der Anker 150 wird angezogen und die Fallscheibe 153 fällt als sichtbares Zeichen der erfolgten Auslösung herunter. Während der rufende Teilnehmer die negativen Impulse zur Auslösung in die Leitung 167 sendet wird ein Nebenschluss durch den Magneten 145, Leitung 168, Gleitkontakt 17 über alle Kontakte gebildet, die durch die Auslösung vom Gleitkontakt 17 überstrichen werden.

Das Bankkontaktfeld ist wie folgt aufgebaut. Die erste Reihe verläuft von 0 bis 9, die zweite Reihe von 10 bis 19 und so weiter bis zur 10. Reihe von 90 bis 99. In der Ruhestellung liegt der Gleitkontakt auf dem Kontakt 0. Die Schaltung bezüglich der drei Bankkontaktfelder 1, 5 und 9 ist in Figur 14 dargestellt. Der vom Arm 16 getragene Gleitkontakt 17 ist konstant mit dem zugehörigen Teilnehmer verbunden. Alle Teilnehmerleitungen sind grundsätzlich im Vielfach geschaltet mit Ausnahme der Teilnehmereigenen, da diese ja mit dem Gleitkontakt ihres zugehörigen Gleitkontaktes 17 steht und somit an den Nullkontakt geführt ist. Führt ein Teilnehmer ein Gespräch, so ist sein Gleitkontakt 17 nicht mehr in der Nullstellung und ein eventuell anrufender Teilnehmer wird seinen Anschluss offen vorfinden.

#### **1. 0. 6. 2. 4. Als besondere Merkmale dieses ersten Systems von Lundquist und den Erickson Brüdern sind zu nennen:**

1. Die Kontakte sind analog derer von Freudenberg auf einer flachen rechtwinkligen Fläche angeordnet.
2. Es können nur 100 Teilnehmer angeschlossen werden, wie bei Strowger, während Freudenberg bereits weiterentwickelte Anlagen für bis zu 10.000 Teilnehmer aufbaute.

1. 3. 6. 2. 4.

3. Es können zur gleichen Zeit alle Teilnehmer ein Gespräch führen.
4. Der Gleitkontakt wird durch ein Gewicht 100 auf das Kontaktfeld gedrückt.
5. Lokalbatterien bei den Teilnehmern.
6. Die Arbeitsmagnete der Schaltwerke liegen an Lokalbatterien und werden über Relais gesteuert.
7. Auf dem Teilnehmerapparat befindet sich ein Wählhebel, über den in der einen Richtung positive und in der anderen Richtung negative Ströme in das Schaltwerk geschickt werden.
8. Durch die komplexe Auslösung wird das betreffende Schaltwerk sicher in die Ruhestellung gebracht.
9. Die vollständige Auslösung wird dem rufenden Teilnehmer durch das Fallen der Fallklappe signalisiert. Dies war eine enorme Verbesserung gegenüber dem System von Strowger.
10. Geheimsprechen war weitestgehend möglich.

Schnell erkannten sie, dass die Begrenzung auf 100 Teilnehmer in der Zukunft nicht ausreichen würde und sie machten sich an die Entwicklung eines Systems mit größerer Kapazität und vollständigem Geheimsprechen. Die Kapazitätserhöhung wurde durch eine parallele Anordnung von Kontaktfeldern erreicht, die ebenso parallel von den jeweiligen zugehörigen Kontaktarmen 17 überstrichen werden können. Allerdings sind die Anschlüsse der Kontaktarme an einen mehrpoligen Umschalter (Hilfsschalter) angeschlossen, über den das jeweilige 100 ausgewählt werden kann.

Wir wollen hier nicht mehr näher auf dieses erweiterte System eingehen und uns dem dritten System widmen, dessen Ursprung in den frühen Jahren der Versuche der Brüder Erickson liegt. Die Erickson Brüder und Lundquist hielten es für angeraten nach Chicago umzusiedeln. Der Umzug fand im März 1893 statt. Alles wurde mitgenommen. Auf der „South Side“ wurde ein Lagerraum zur Errichtung einer Versuchswerkstatt angemietet. Bisher entwickelte Systeme wurden weiter gebaut, aber auch noch in Kansas gereifte Idee wurde wieder aufgegriffen und weiterentwickelt. Aber das von John und Gus Anderson zur Verfügung gestellte Geld war aufgebraucht und neue Geldgeber waren nicht zu finden. Es wurde am 28. März 1893 ein Patent für das neue System beantragt obwohl nicht vorhergesagt werden konnte, ob man diese Geräte je bauen könnte. Der Ruin war nicht ausgeschlossen. Die Rettung, so glaubten sie, käme mit Maston and Son aus South Side. Sie sollten das Geld liefern, das für die Vervollkommnung des Systems nötig war. Es sollten zunächst vier dieser Wähler betriebsfertig hergestellt werden. Als es soweit war, wurden die vier Schaltwerke im „Omaha Building“ funktionsfähig aufgebaut. Doch die Maston und Son verweigerten die Zahlungen und so boten die Erickson-Brüder ihre Erfindung der „Western Electric Company“ an. Trotz einer Überprüfung der Erfindung durch einen Mitarbeiter der Western Electric Company floss aber kein Geld. Man war verzweifelt und das Vertrauen in ihre Erfindung schwand. Frank Lundquist sorgte in dieser Zeit dafür, dass Strowger und Keith Kenntnis von der Erfindung der Erickson-Brüder erhielten und diese sich von der Funktionsweise im Omaha Building überzeugten. Sowohl Strowger als auch Keith erkannten schnell, dass das Erickson-System dem eigenen vollkommen überlegen war. Den Brüdern Erickson und Lundquist wurde 1894 angeboten in die Dienste der Strowger Automatic Telephone Exchange als leitende Ingenieure einzutreten. Fast zur gleichen Zeit verließ Walter S. Strowger die Gesellschaft. Er widmete sich fortan der Landwirtschaft und der Vermarktung von Gütern in Kansas.

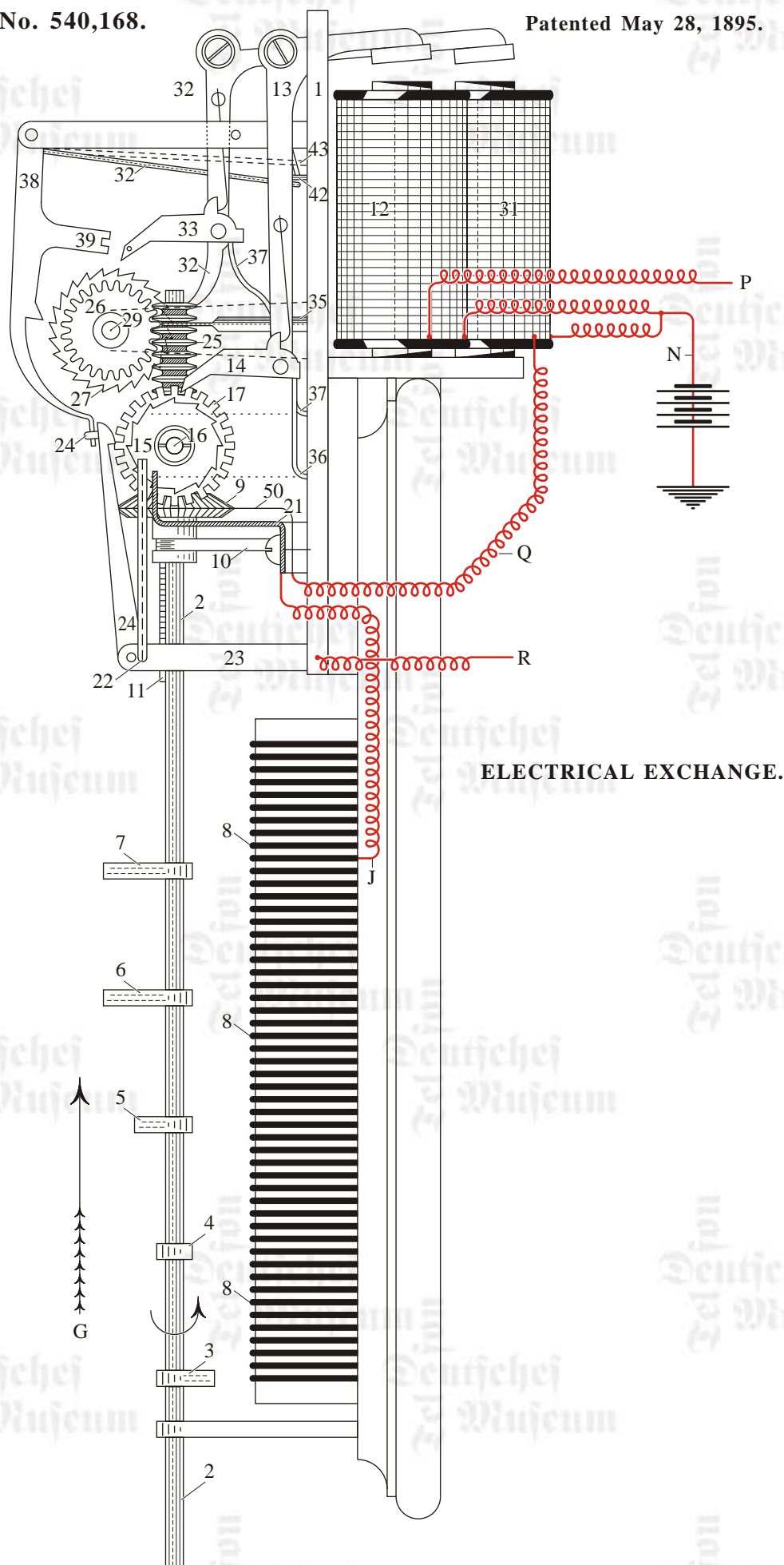
John und Charles Erickson intensivierten ihre Entwicklungsarbeit und vervollkommeten ihr System weiter. Der komplizierten Drahtführung der alten Kontaktformen folgte ein Rahmen, über den eine Reihe von Kontaktdrähten gespannt wurde, ähnlich dem Aufbau einer Zither. Diese Drähte lagen alle im Bereich einer Anzahl von Kontaktarmen, die sich alle rechtwinklig zu den Drähten angeordnet auf eine Schaltwelle angeordnet waren. Die Drähte und damit auch der Rahmen waren so lang, dass die erforderliche Anzahl von Schaltwellen nebeneinander liegend montiert werden



1. 0. 7. 0. 1.

No. 540,168.

Patented May 28, 1895.



konnten. Es entstand das bekannte „piano wire board“ (Klaviersaitenschalter).

(No Model.)

3 Sheets - Sheet 2.

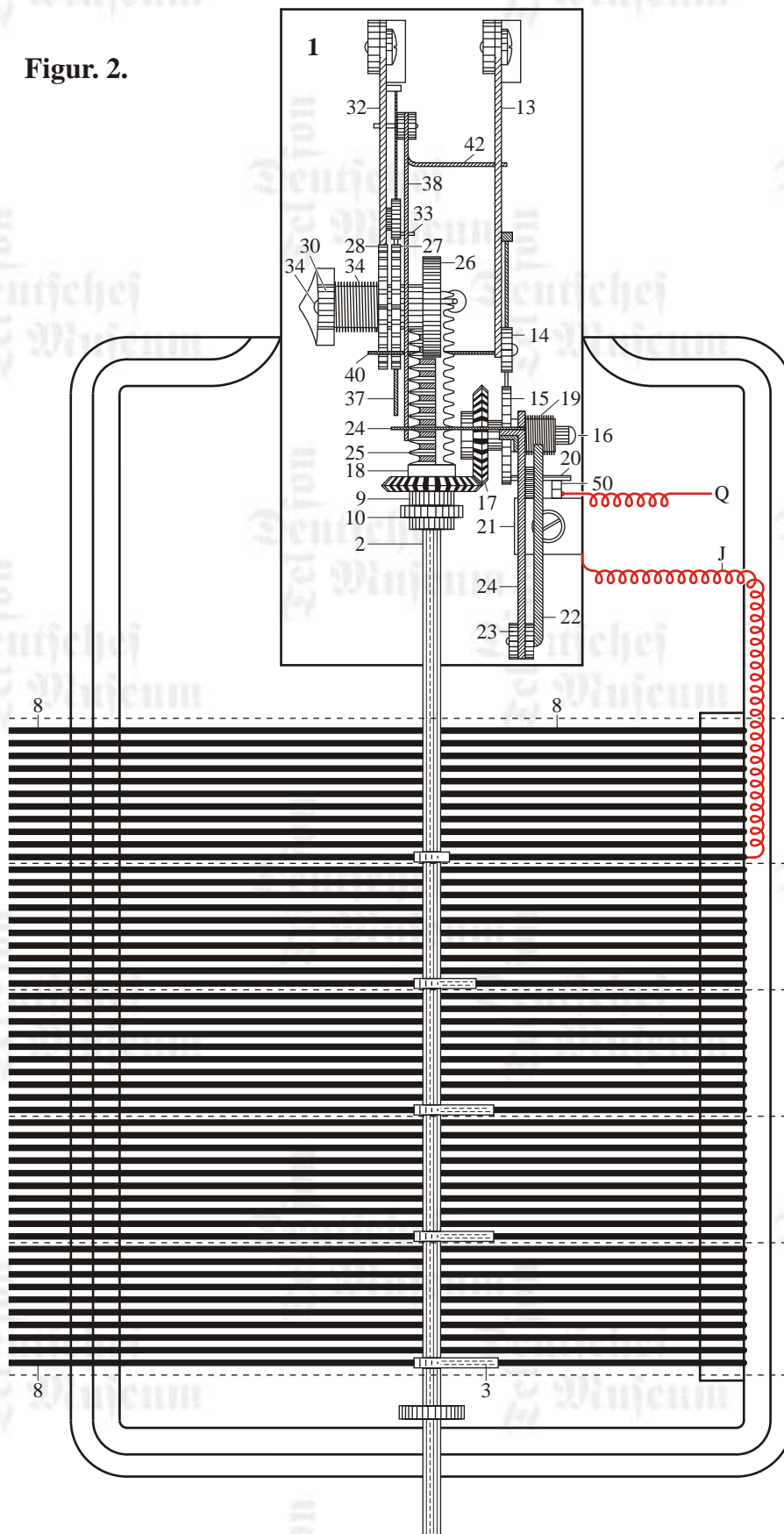
1. 0. 7. 0. 2.

**A. E. KEITH, F. A. LUNDQUIST & J. & C. J. ERICKSON**  
ELECTRICAL EXCHANGE.

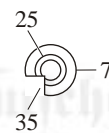
No. 540,168.

Patented May 28, 1895.

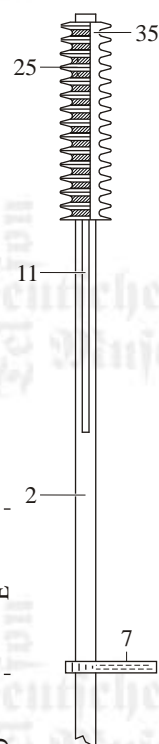
**Figur. 2.**



**Figur. 4.**



**Figur. 3.**



Eine Anlage dieser Art wurde erstmals in La Porte, Indiana, im Herbst 1894 aufgestellt. Das bereits zuvor hierfür erteilte Patent wurde am 07. November 1894 angemeldet und am 28. Mai 1895 erteilt. Einen Grundriss eines derartigen Wählers ist in der Figur 2 zu sehen. Die parallel geführten Linien, links im Bild, stellen die Drähte, welche als Bankkontakte dienen, dar. Sie sind unterteilt in Gruppen von je 10 Drähten, die mit den Buchstaben A bis E gekennzeichnet sind. Die Kontaktarme befinden sich auf der Schaltwelle 2. Sie sind gegeneinander um einen Zahn versetzt angeordnet. Wird also

1. 0. 7. 0. 3.

(No Model.)

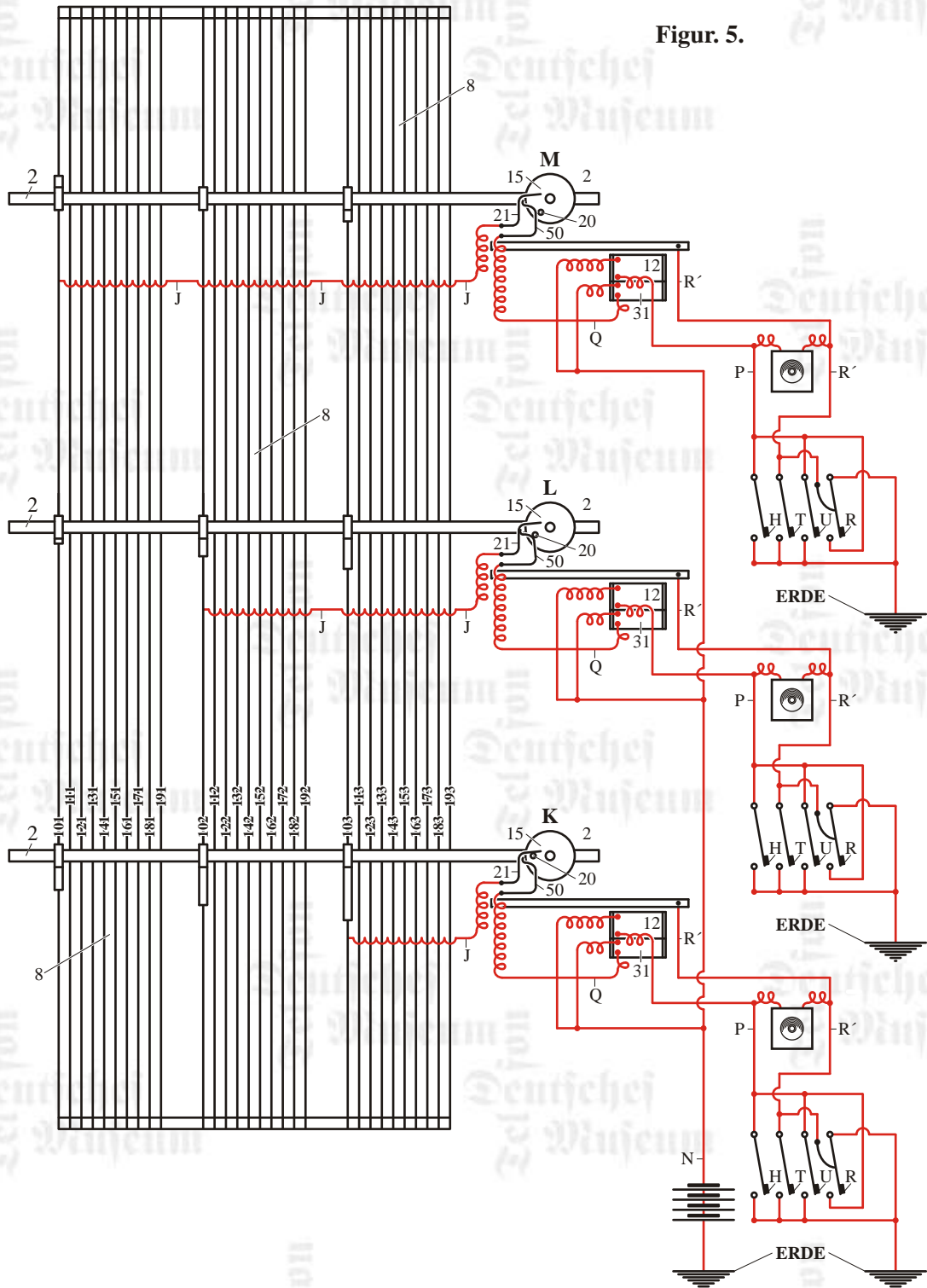
3 Sheets - Sheet 3.

A. E. KEITH, F. A. LUNDQUIST & J. & C. J. ERICKSON  
ELECTRICAL EXCHANGE.

No. 540,168.

Patented May 28, 1895.

Figur. 5.



**1. 3. 7. 0. 4.** die Welle um nur einen Zahn gedreht, tritt der Kontaktarm 3 mit dem ersten Kontaktdraht der Gruppe A in Verbindung. Dreht man die Welle um einen Zahn weiter, dann tritt der folgende Kontaktarm mit dem ersten Kontaktdraht der Gruppe B in Verbindung, gleichzeitig wird die Verbindung des Kontaktarms 3 mit dem ersten Kontaktdraht der Gruppe A wieder unterbrochen. Die Anordnung der Kontaktarme ist daher so gestaltet, dass bei jeder Drehung um einen Zahn nur der folgende Kontaktarm mit dem 1. Kontaktdraht der folgenden Gruppe in Berührung kommt. Eine Berührung von zwei Kontaktarmen mit zwei Kontaktdrähten ist ausgeschlossen. Die Welle mit den Kontaktarmen kann aber auch in der Längsrichtung bewegt werden, so dass die Kontaktarme jeden der 10 Kontaktdrähte ihrer zugehörigen Gruppe erreichen können - siehe Figur 1. Die Längsbewegung wird über eine gewöhnliche Klinke 33 durch einen Elektromagneten 31 bewirkt. Die Klinke 33 greift in das Rad 26 und dieses in die kreisförmig angeordneten Zähne der Welle 2 ein. Für die Drehbewegung der Welle ist die Elektromagnetspule 12 verantwortlich. Diese wirkt über den Hebel 13 auf die Klinke 14 ein, die wiederum in die Kegelräder 17 und 18 eingreift - siehe Figur 2. Befindet sich der Wähler in der Ruhestellung, stehen die Sperrklinken 24 und 38, die für das Zurückschnellen der Welle während der Dreh- und Längsbewegung verhindern, frei. Wird das Schaltwerk in Betrieb genommen, muss zunächst die Welle um einen Zahn gedreht werden, also der Drehmagnet 12 einmal betätigt werden, um die Sperrklinken in ihre Eingriffstellung mit ihren Zahnrädern zu bringen. Das hat zur Folge, dass die die Sperrklinken 38 und 24 anhebende Stütze 41, die bisher durch den Hebel 13 in ihrer Lage gehalten wurde, ausgelöst wird und die Sperrklinken durch ihr eigenes Gewicht in die Zahnräder fallen. Es folgt die der Rufnummer entsprechende Anzahl der Stromstöße durch den Längsbewegungsmagneten 31, und die Schaltwelle mit ihren Kontaktarmen wird entsprechend der Impulse schrittweise auf den bestimmten Draht in jeder Gruppe angehoben. Als nächstes folgt die Drehung der Schaltwelle, bis der gewünschte Kontaktdraht mit dem richtigen Kontaktarm der betreffenden Gruppe in Verbindung steht. Wir haben es folglich mit einer anderen Nummerierungsweise der Schaltapparatur zu tun - siehe Figur 5. Dort sind drei Bankkontaktgruppen und drei Schaltwerke dargestellt. Alle Teilnehmer, deren Rufnummern mit einer 1 enden liegen in der links angeordneten ersten Kontaktbankgruppe, alle Teilnehmer, deren Rufnummer mit einer 2 enden liegen in der zweiten Kontaktbankgruppe, alle Teilnehmer, deren Rufnummer mit einer 3 enden liegen in der dritten Gruppe. In der ersten Gruppe liegen also die Rufnummern 101, 111, 121 bis 191. In der 2. Gruppe die Rufnummern 102, 112, 122 bis 192 usw. Obwohl an die Einrichtung nur 100 Teilnehmer angeschlossen werden können liegen die Rufnummern alle über 100. Der Grund dafür ist die anfängliche Betätigung des Drehmagneten, damit die Sperrklinken in Wirksamkeit treten können. Diese Bewegung wird durch den einmaligen Druck auf den Hunderterknopf beim Teilnehmer ausgelöst. Das Auslösen des Wählers wird durch das Zusammenwirken des Längsbewegungsmagneten und des Drehmagneten erreicht. Wird der Drehmagnet 12 betätigt, hebt er einen Drahthebel 37 an und die Sperrklinke 33 wird soweit zurückgeklappt, dass ihre Spitze auf die Auskerbung des unteren Endes von 39 zeigt. Parallel hierzu wird auch die Magnetspule 31 von Strom durchflossen. Dadurch wird die Klinke 33 aufwärts in die Einkerbung von 39 gedrückt. Beide Sperrklinken 38 und 24 heben von ihren Zahnrädern folglich ab. Wird der Stromkreis des Drehmagneten 12 wieder unterbrochen, fällt sein Anker ab und die Rückstellfedern bringen die Schaltwelle wieder in ihre Ruhelage zurück. Es wird der Stromkreis für den Längsbewegungsmagneten 31 unterbrochen, doch seine Sperrklinken können noch nicht ausfallen, weil die Stütze 41 sich hinter den Vorsprung auf Hebel 13 des Drehmagneten gelegt hat.

Im unteren Bereich der Figur 2 ist der Teil der Welle, durch den die Längsbewegung bewerkstelligt wird, besonders ausgeführt. Eine Anzahl kreisförmig angeordneter Zähne ist zu sehen, durch welche in Längsrichtung eine Nute 35 eingearbeitet ist. Eine Führungsnase, befestigt auf dem Grundbrett, greift im Ruhezustand in diese Nute ein. Diese Nute ist so breit, dass die Schaltwelle um einen Zahn gedreht werden kann ohne



**1. 3. 7. 0. 4.** das die Führungsnase in die kreisförmig angeordneten Zähne eingreifen kann. Die Führungsnase gleitet während der Längsbewegung in der Nute. Wird die Schaltwelle allerdings weiter gedreht, greift die Führungsnase in die kreisförmig angeordneten Zähne ein und verhindert damit ein weiteres Anheben der Welle. Umgekehrt verhindert die Führungsnase bei der Auslösung ein vorzeitiges zurückschnellen in der Längsrichtung bevor die Rückwärtsdrehung abgeschlossen ist und damit eine Beschädigung der Kontaktarme. Von diesen liegt keiner mehr im zurückgedrehten Zustand auf der Kontaktbank auf.

Die Schaltung des Systems geht aus der Figur 5 hervor. Jeder der drei Wähler ist in einer anderen Stellung gezeigt. Der unterste befindet sich in der Ruhestellung, der mittlere in der Stellung nach der ersten Drehbewegung durch einmaliges Drücken der Hundertertaste.

Die Speisung der Wähler erfolgt über die Amtsbatterie (Zentralbatterie). Von der Teilnehmerstation zum Amt führt die Sprechleitung R'. Sie ist mit dem Körper des Wählers und damit auch mit der Welle 2 und den Kontaktarmen verbunden. Über die eigene Leitung J ist der Wähler mit der Kontaktfeder 21 verbunden. Ein Stift 20 befindet sich auf dem Kegelrad 15. Er ist mit dem Körper des Schaltwerks elektrisch verbunden. In Ruhestellung liegt dieser Stift gegen die Kontaktfeder 21 und ankommende Anrufe von anderen Leitungen verlaufen über diesen Kontakt zur Leitung R'. Über die Leitung P ist der Drehmagnet konstant mit den Wählknöpfen der zugehörigen Teilnehmerstation verbunden. Insgesamt verfügt die Teilnehmerstation über vier Wählknöpfe, nämlich einen für die Hunderter, einen für die Zehner, einen für die Einer und einen für die Auslösung. Das einmalige Drücken des Hunderterknopfes bewirkt die eingangs schon erwähnte Drehbewegung des Schaltwerks, um die Sperrklinken auf die Zahnräder eingreifen zu lassen. Infolge der dadurch statt findenden Drehbewegung des Rades 15 wird Stift 20 von der eigenen Leitung J getrennt und mit dem Längsbewegungsmagneten 31 verbunden. Das Herunterdrücken des Zehnerknopfes erdet die R-Leitung und durch den zuvor beschriebenen Nebenschalter, bestehend aus dem Stift 20 und der Feder 21, wird der Längsbewegungsmagnet betätigt. Das Drücken des Einerknopfes erdet nun die P-Leitung. Dadurch Wird der Drehmagnet erregt. Er dreht die Welle und damit auch die Kontaktarme auf den gewünschten Kontaktdraht. Infolge der Drehung wird der Stift 20 von der Feder 21 entfernt und dadurch der Längsbewegungsmagnet ausgeschaltet. Bedingt durch die Ausschaltung des Längsbewegungsmagneten war aber eine Auslösung wie geplant und zuvor beschrieben nicht möglich.

**1. 0. 7. 0. 5.** Aber fassen wir die Merkmale dieses Systems noch einmal zusammen:

1. Die Kontaktbank. Sie besteht aus einer Anordnung parallel verlaufender Drähte, die in Gruppen zu jeweils zehn Drähten vielfach geschaltet sind.
2. Die auf den Schaltwellen angeordneten Kontaktarme sind gegenseitig jeweils um einen Zahn versetzt.
3. Die Schaltwelle bewegt sich nach dem ersten Drehschritt zunächst in Längsrichtung und dann in Drehrichtung.
4. Sowohl der Längsbewegungsmagnet als auch der Drehmagnet wirken über Zahnräder auf die Schaltwelle ein.
5. Die Systeme wurden in Längsrichtung eingebaut. Deshalb konnte für die Auslösung keine Schwerkraft eingesetzt werden und man musste sich Rückstellfedern bedienen.
6. Man bediente sich einer Führungsnase, die in eine Nute eingriff und auch als Sicherheitsanschlag diente.
7. Die Auslösung erfolgt durch das Zusammenwirken des Längsbewegungsmagneten mit dem Drehmagneten. Dies war aber praktisch über das anvisierte 2-Leitungssystem von der Teilnehmerstation zum Amt nicht möglich.
8. Für die Wahlvorgänge auf dem Amt wurde eine Zentral-Batterie verwendet.
9. Die Kapazität des Systems belief sich nur auf 90 Teilnehmer mit den Rufnummern 101 bis 199, wobei die Nummern 110, 120, 130 usw. ausgelassen wurden.

#### 1. 0. 7. 0. 5.

10. Bei der Anwendung des Systems wurden mehr als zwei Leitungen vom Teilnehmer zum Amt nötig.
11. Für die Wahl der Rufnummer wurde das System der Druckknopf-Wählapparatur weiter beibehalten. Es bedeutet aber auch, dass die Modernisierung der Amtstechnik schneller von statten ging als die Modifikation der Teilnehmerapparate.
12. Wir haben nur halbes Geheimsprechen, d.h. Versucht ein Teilnehmer sich mit einem Teilnehmer zu verbinden, der selbst ein Telefongespräch aufgebaut hat, so konnte er das bestehende Gespräch nicht stören. Hat er aber die Absicht einen bereits von einem anderen Teilnehmer aus angerufenen Teilnehmer anzurufen, so war es ihm möglich, sich aufzuschalten.
13. Das Prüfen auf Besetztsein einer Leitung. Ruft ein Teilnehmer einen anderen an, der bereits in einem Gespräch mit einem dritten Teilnehmer ist, dann würde der jetzt Anrufende die Leitung „offen“ vorfinden, und er würde beim Drehen der Kurbel seines Induktors feststellen, dass dieser sich leicht drehen lässt, ein Stromkreis über den Wecker des Gerufenen also nicht zustande kommt.
14. Eine Auslösung war nicht möglich wegen der frühzeitigen Ausschaltung des Längsbewegungsmagneten.
15. Als Amtsbatterien wurden Samson-Elemente verwendet.

Da die Leitungen vom Teilnehmer zum Amt in der Regel als Oberleitungen ausgeführt wurden musste man vielfach mit Erdschlüssen, hervorgerufen zum Beispiel durch die Berührung mit feuchten Ästen, rechnen. Da aber zum Betrieb der Anlage höhere Ströme von Nöten waren, führten diese Erdschlüsse nur selten zu wirklichen Störungen. Weil das System als Rückleitung die Erde nutzte trat oft Übersprechen ein. Trotzdem waren die Kunden sehr zufrieden mit dem neuen System. Dies ist belegt durch Briefe der Abonnenten, die an die im Herbst 1894 in La Porte aufgebaute Anlage angeschlossen waren.

Aber auch dieses Neue System löste das Problem der zu geringen Kapazität der Anlage nicht, im Gegenteil, es konnten nur 90 Teilnehmer angeschlossen werden. Deshalb sollte ein Saitensystem mit einer Kapazität von bis zu 1000 Leitungen entwickelt werden.

An dieser Entwicklung war auch Almon B. Strowger beteiligt. Es sollte das letzte Projekt werden mit Strowger, aber es sollte nie öffentlich zum Einsatz kommen. Alle Mitarbeiter waren sich darüber einig, das geforderte durch die Verlängerung der Schaltwelle und die Erhöhung der Anzahl der Kontaktarme auf der Schaltwelle zu erreichen. Das Bankkontaktfeld umfasste 10 Gruppen mit je 100 Drähten und die Welle war in verschiedene Teile unterteilt. Jeder dieser Teile entsprach einem bestimmten Hundert. Die Teile der Schaltwelle waren voneinander isoliert und sollten zur gleichen Zeit mit einem Draht der ihnen zugeordneten Kontaktdrahtgruppe in Kontakt stehen, während ein Hilfsschalter bestimmte, welcher Kontaktarm der Welle mit der Leitung verbunden sein sollte. So war es zumindest theoretisch möglich, einen der 1000 angeschlossenen Teilnehmer auszuwählen.

#### 1. 0. 8. 0. 1.

Almon B. Strowger, Frank A. Lundquist und die Brüder John und Charles Erickson reichten am 17. Juli 1895 unter der Seriennummer 556,229 einen Patentantrag bezüglich der Neukonstruktion ein. Am 05. Oktober 1897 wurde ihnen unter der Nummer 591.201 ein Patent zuerkannt.

Nachfolgend eine kurze Beschreibung des Systems:

In den Figuren 1 und 2 sind zwei Seitenansichten des Schaltwerkes zu sehen. Die Kontaktdrahtbank ist nur angedeutet, sie zeigt einen Teil einer Gruppe von 100 Drähten. Wie in den früheren Schaltwerken ist die Schaltwelle 4 horizontal positioniert. Der Längsbewegungsmagnet und auch der Drehmagnet wirken direkt auf die Schaltwelle 2 ein. Die Form der Klinkvorrichtungen entspricht den modernen Klinkvorrichtungen im 20ten Jahrhundert. Drei Schaltwerke sind in der Figur 4 zu sehen, aber nur das mittlere ist vollständig gezeichnet. Die beiden äußeren Schaltwerke sind teilweise de-

**1. 0. 8. 0. 1.** montiert. Die für die Längsbewegung zuständige Sperrklinke 19 befindet sich in der sich im Fortschaltezyylinder befindlichen Nute in der Ruhestellung. Wird die Schaltwelle um einen Zahn in Längsrichtung bewegt, schnappt die Sperrklinke ein, Zahn um Zahn. Der die Hunderter auswählende Hilfsschalter befindet sich unmittelbar neben der Schaltwelle auf der rechten Seite der Drahtbank. Von den Saiten 27 des Hilfsschalters gehört jeweils eine zu einem der zehn Sätze von hundert Kontaktsaiten. Auf die Schaltwelle ist isoliert eine Reihe von Kontaktarmen auf eine losen Hülse ähnlich wie die Hauptkontaktarme der Hauptschaltwelle 4 (Figur 1) gegeneinander versetzt angebracht. Jede der Metallsaiten 27 ist mit einem bestimmten Teil der Welle 4 verbunden. Das Herumklinken der Buchse 23 mit ihren Kontaktarmen 26 führt folglich zu einem bestimmten Teil der Hauptwelle 4. Sowohl die Drehbewegung der Hauptschaltwelle 4 als auch die des Hilfsschalters 2 wird durch den Drehmagneten 9 bewirkt. In der Grund- oder Normalstellung bewegt der Drehmagnet 9 den Hilfsschalter, wird aber die Hauptwelle um nur einen Zahn in der Längsrichtung verschoben, wird die mechanische Verbindung der Schaltklinke des Drehmagneten gelöst und ebenfalls mechanisch mit dem Hilfsschalter (Welle 2) verbunden und dreht diesen bei eingehenden Impulsen. Die eigene Leitung, über die andere Teilnehmer den mit dem betreffenden Schaltwerk verbundenen Teilnehmer anrufen können, ist mit dem isolierten Anschlagkontakt 87 verbunden - siehe Figur 4, während die vom Teilnehmer zum Schaltwerk führende Sprechleitung mit dem entsprechenden Teil der Welle 2 verbunden ist. In Ruhestellung drückt der Kontaktstift 88, der mechanisch und elektrisch mit der Welle 2 in Verbindung steht, gegen den Anschlagkontakt 87, um die von anderen Schaltwerken ankommenden Anrufe über die Sprechleitung zum Teilnehmer leiten zu können. Befindet sich das Schaltwerk nicht mehr in der Ruhestellung wird die eigene Leitung durch diesen „Arbeitsschalter“ (gebildet aus 87 und 88) abgetrennt.

Befindet sich das Schaltwerk in Ruhe, ist der Längsbewegungsmagnet von der Leitung abgetrennt. Ein Stift 14 tritt mit einer neben der Schaltwelle 2 liegenden Feder in Kontakt, sobald die Welle um einen Zahn gedreht wird. Wird die Welle um einen Zahn weiter gedreht, wird diese Berührung wieder aufgehoben. In diesem System werden also durch die erste Drehbewegung keine Sperrklinken in Stellung gebracht, wie bei dem zuvor beschriebenen, sondern nur der Hilfsschalter um einen Schritt gedreht.

Wenden wir uns kurz der Teilnehmerstation zu - Figur 21.

Hier sind zwei Federnpaare 76 und 77 sowie 78 und 79 zu sehen. Das erste Federnpaar steht in Ruhestellung miteinander in Verbindung und ist in die Drehleitung 67 eingeschaltet, während das zweite Federnpaar in die Längsbewegungs-Leitung eingeschaltet ist. Wird der Hörer eingehängt und damit der Hakenumschalter heruntergezogen, öffnet er zunächst die Drehleitung und erdet sie nach dem Amt zu, hierauf wird die Leitung 70 geöffnet und ebenfalls geerdet. Die Erdung der Leitung 67 wird daraufhin aufgehoben und geschlossen. Es folgt die Aufhebung der Erdung der Leitung 70 und auch sie wird geschlossen. Der Hebel des Hakenumschalters ist derart konstruiert, dass er beim Aushängen des Hörers die Federnpaare nicht beeinflusst.

In der Figur 24 werden drei Schaltwerke und zwei geschaltete Teilnehmerleitungen gezeigt. Die vom Teilnehmer zu drückenden Knöpfe sind unten abgebildet. H ist der Hunderterknopf, T der Zehner- und U der Einerknopf. Die Hunderter- und Einerknöpfe dienen der Erdung der Drehleitung 67, der Zehnerknopf der Erdung der Sprechleitung 70. Der Teilnehmerapparat ist in der Ruhestellung zwischen beide Leitungen geschaltet. Durch Drücken irgend eines der drei Knöpfe wird der Stromkreis durch den Teilnehmerapparat geöffnet. Nehmen wir an, es soll eine Verbindung mit dem Teilnehmer 234 aufgebaut werden, so würde der Rufende den Hunderterknopf zwei mal niederdrücken. Die erste Erdung der Leitung 67 führt zur Drehung der Welle 2 (und damit auch den Hilfsschalter) um einen Zahn und Stift 13 berührt die Feder 14. Die zweite Erdung der Drehleitung 67 dreht den Hilfsschalter um einen zweiten Zahn und verbindet damit seinen Kontaktarm 26 mit dem zweiten isolierten Teil der Welle 4. Über dieses Teil wird eine Verbindung mit einem Teilnehmer des

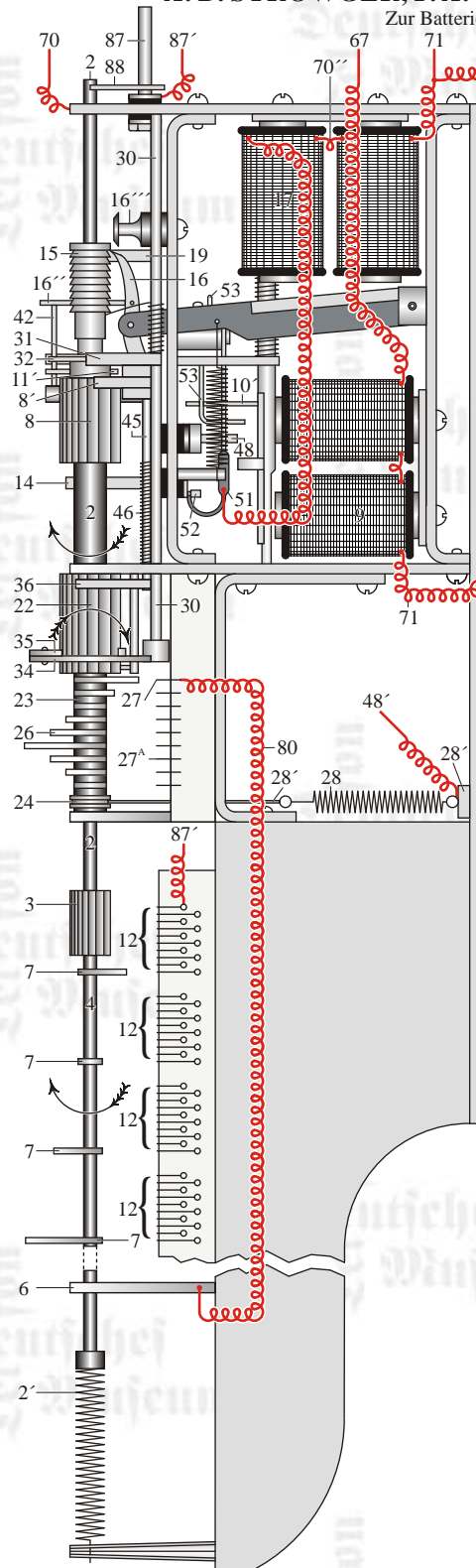


zweiten Hunderts ermöglicht. Die Welle 2 wurde bei diesem zweiten Erdungsimpuls allerdings aus den zuvor beschriebenen Gründen nicht mitgedreht. Nun erfolgt der dreimalige Druck auf den Zehnerknopf und damit die Leitung 70 dreimal hintereinander geerdet. Folglich wird auch der Längsbewegungsmagnet dreimal erregt und schiebt dadurch die Welle 2 (Feder 14 und Stift 13 stehen während dieser Bewegung konstant in Verbindung) um drei Zähne nach rechts. Wird nun der Einerknopf viermal nacheinander gedrückt, dreht der Drehmagnet die Welle um vier Schritt und bringt dadurch den richtigen Kontaktarm mit derjenigen Saite in Kontakt, die zu dem ge-

1. 0. 8. 0. 2.

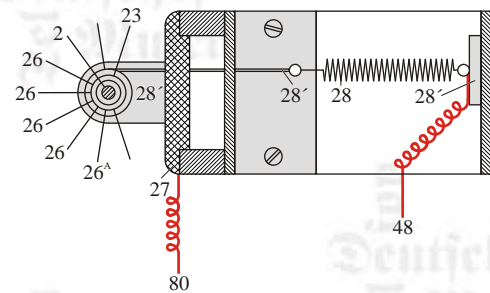
(No Model.)  
A. B. STROWGER, F. A. LUNDQUIST & J. & C. J. ERICKSON

6 Sheets - Sheet 1.  
ELECTRICAL EXCHANGE.  
No. 591,201. Patented Oct. 5, 1897.

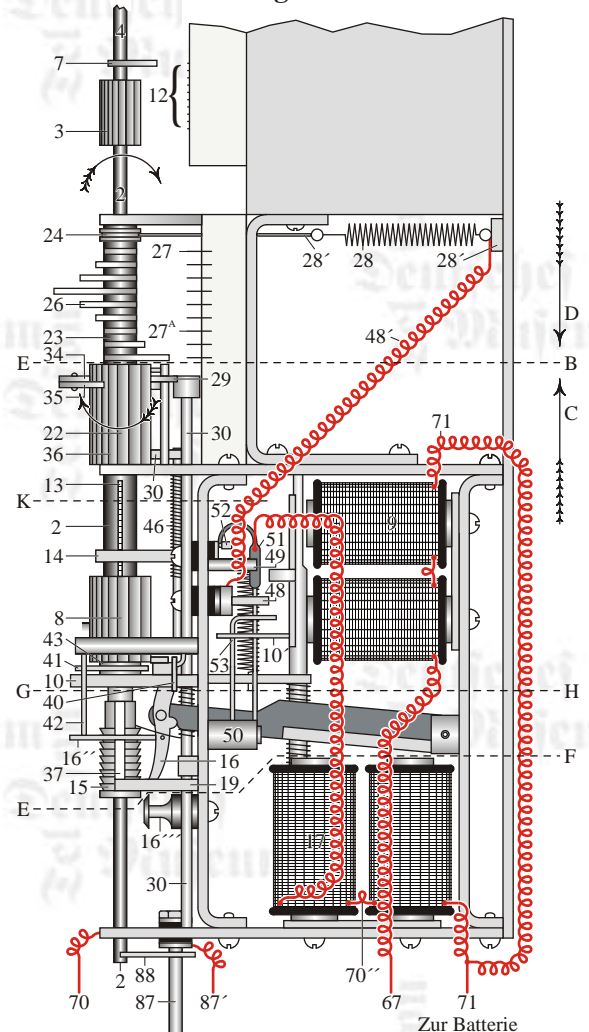


Figur 1.

Figur 2 A.



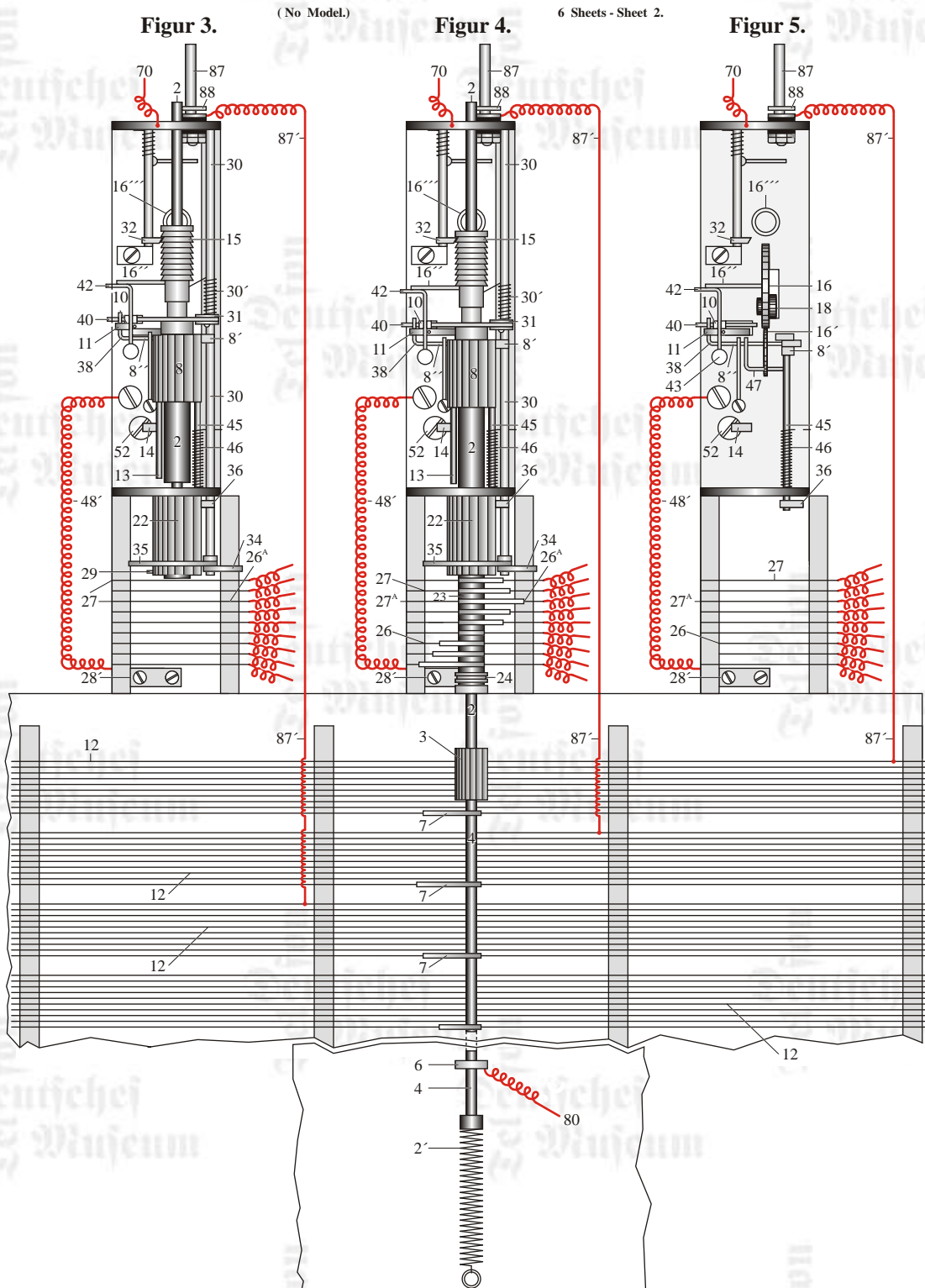
Figur 2.





gewünschten Teilnehmer gehört. Über seinen Kurbelinduktor kann nun der rufende Teilnehmer Rufstrom zu dem gerufenen Teilnehmer schicken. Befindet sich die gerufene Teilnehmerstation im Ruhezustand wird nun sowohl der Wecker der gerufenen als auch der Wecker der rufenden Station läuten, da Wecker und Induktor in einer Teilnehmerstation in Reihe geschaltet sind. Läutet aber der Wecker des rufenden nicht, erkennt dieser daran, dass der gerufene sich bereits in einem Gespräch befindet. Der Rufstrom über die Leitung 70 fließt über beide Drehmagnete in den Teilnehmerstationen. Alle Magnetspulen auf dem Amt liegen mit einem Anschluss am negativen Pol der Amts- oder Zentralbatterie. Alle Teilnehmerleitungen von den Teilnehmerstationen zum Amt sind als Doppelleitungen ausgeführt.

1. 0. 8. 0. 3.



Die Auslösung:

Zur Auslösung bedarf es lediglich des Einhängen des Hörers. Durch die Abwärtsbewegung des Gabelumschalters wird zuerst die Drehleitung geerdet, der Drehmagnet zieht an und die Feder 49 wird gegen den Arbeitskontakt 51 gedrückt. Dadurch wird der Längsbewegungsmagnet mit der Leitung 70 verbunden. Danach wird auch der Längsbewegungsmagnet über den Hakenumschalter geerdet und damit erregt. Beide Magnete sind mechanisch so konstruiert, dass, wenn sie in eben beschriebener Folge erregt werden, sie in der Lage sind, die Sperrklinken aus ihren Lagen herauszuheben. Sofort kehrt der Hilfsschalter in die Ruhelage zurück, die Welle 2 folgt, sobald der Drehmagnet stromlos wird. Während des Zurückdrehens der Welle 2 verbleibt die Führungsnase 19 zwischen zwei kreisförmigen Zähnen. Kommt sie aber an der Längs-

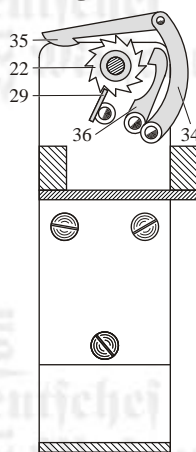
(No Model.)

6 Sheets - Sheet 3.

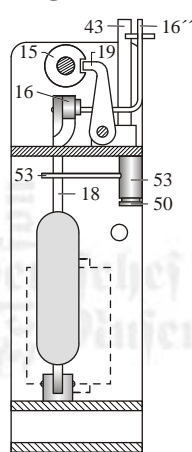
1. 0. 8. 0. 4.

A. B. STROWGER, F. A. LUNDQUIST & J. & C. J. ERICKSON

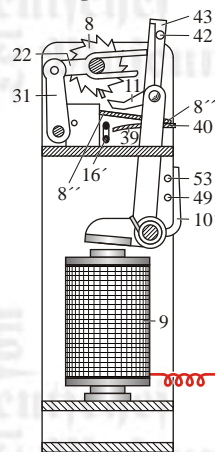
Figur 6 A.



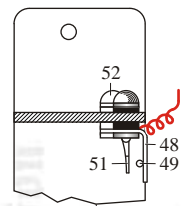
Figur 6 B.



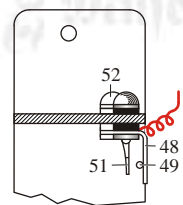
Figur 6 C.



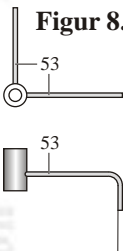
Figur 7.



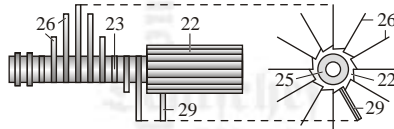
Figur 7 A.



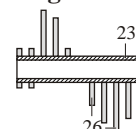
Figur 8.



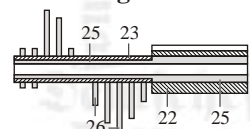
Figur 9.



Figur 9 B.



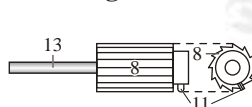
Figur 9 A.



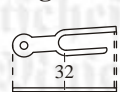
Figur 9 C.



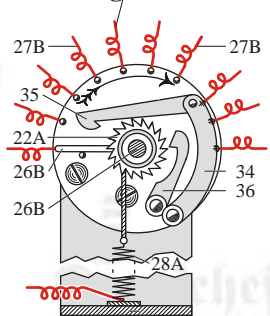
Figur 10.



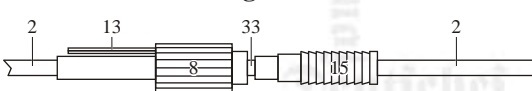
Figur 11.



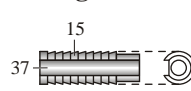
Figur 16.



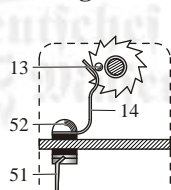
Figur 12.



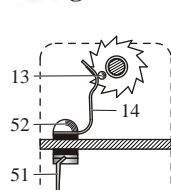
Figur 13.



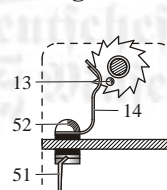
Figur 15.



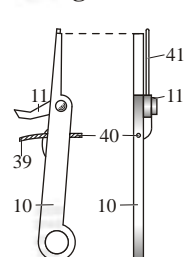
Figur 15 A.



Figur 15 B.



Figur 14.



2. 0. 0 0 0

nute an, gleitet die Welle auch in ihrer Längsachse in die Ruhelage zurück. Schließlich wird auch der Längsbewegungsmagnet ausgelöst, wobei sich der Nebenschalter 49 wieder gegen seinen Ruhekontakt 48 legt. Die Sperrklinken kehren in ihre Ruhelage zurück.

Zusammengefasst die Vorteile dieses Systems:

1. Es können definitiv 900 Teilnehmer angeschlossen werden. (Nr. 101 bis 999).
2. Sowohl der Drehmagnet als auch der Längsbewegungsmagnet wirken direkt auf die Schaltwelle ein.
3. Es wird eine unterteilte Schaltwelle verwendet; jeder Teil war der Welle des kleinen Amtes zuvor ähnlich.
4. Hilfsschalter zum Verbinden in das gewünschte Hundert.

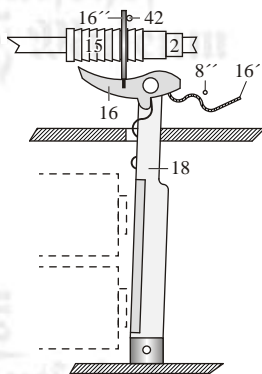
1. 0. 8. 0. 4.

(No Model.)

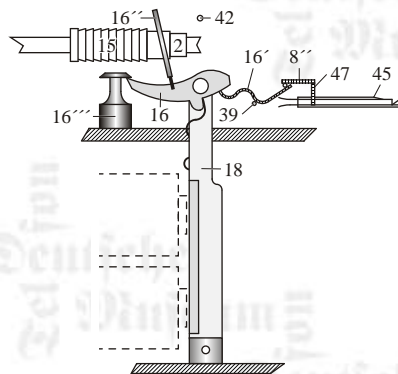
6 Sheets - Sheet 4.

A. B. STROWGER, F. A. LUNDQUIST & J. & C. J. ERICKSON

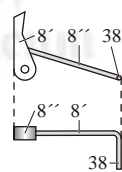
Figur 17.



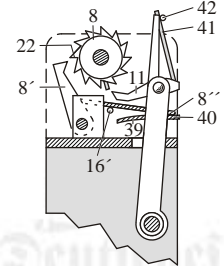
Figur 17 A.



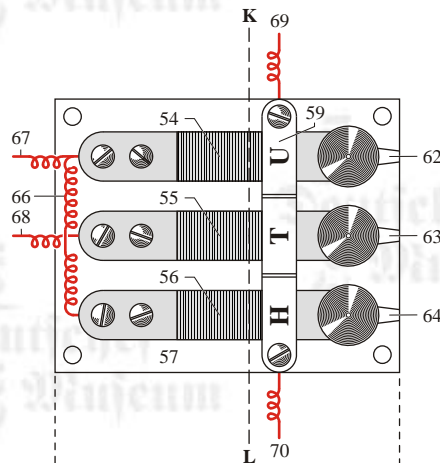
Figur 18.



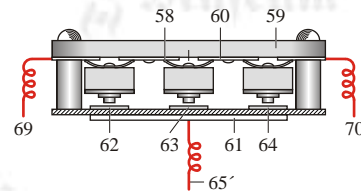
Figur 19.



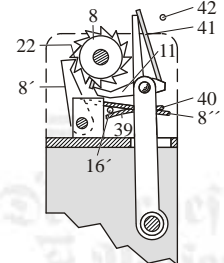
Figur 20.



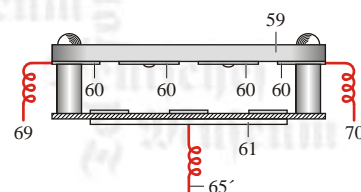
Figur 20 B.



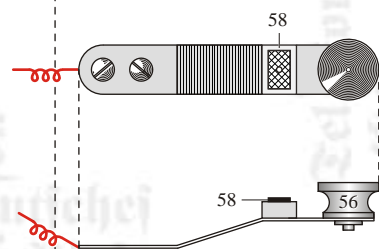
Figur 19 A.



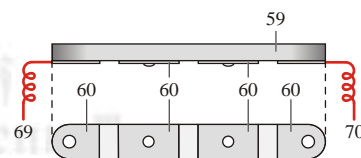
Figur 20 C.



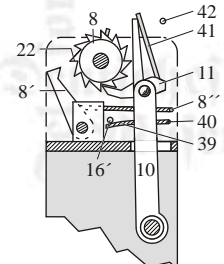
Figur 20 A.



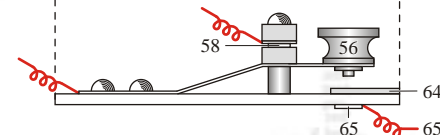
Figur 20 D.



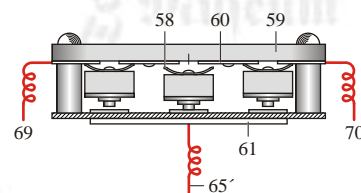
Figur 19 B.



Figur 20 F.



Figur 20 E.



5. Eine mechanische Umschaltung des Drehmagneten vom Hilfsschalter auf die Schaltwelle.
6. Eine mechanische Zusammenarbeit der Magnete zur Auslösung.
7. Ein besonderer Auslöseschalter für die Einschaltung des Längsbewegungsmagneten bei der Auslösung.
8. Der Sprech- und der Läutestromkreis flossen durch die Wicklung des Drehmagneten nach der gemeinsamen Rückleitung im Amt.
9. Die Knöpfe auf der Teilnehmerstation öffnen beim Geben der Stromimpulse den Sprechstromkreis.

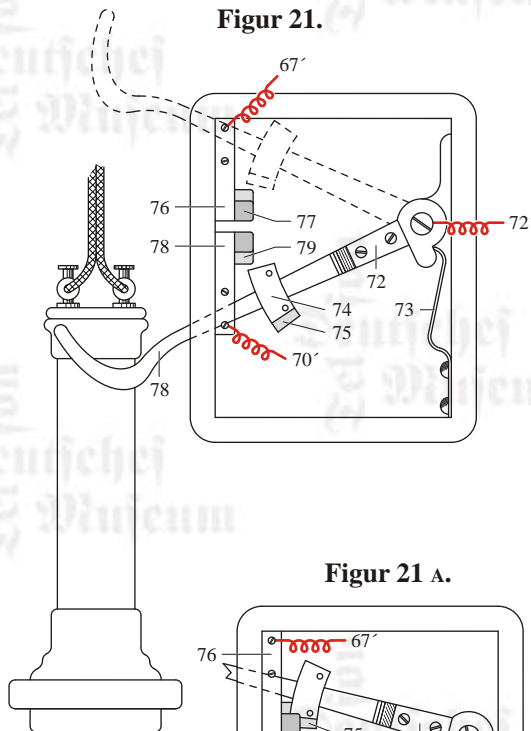
1. 0. 8. 0. 4.

(No Model.)

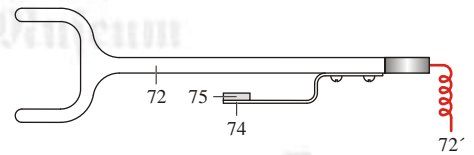
6 Sheets - Sheet 5.

A. B. STROWGER, F. A. LUNDQUIST & J. & C. J. ERICKSON

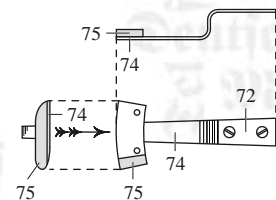
Figur 21.



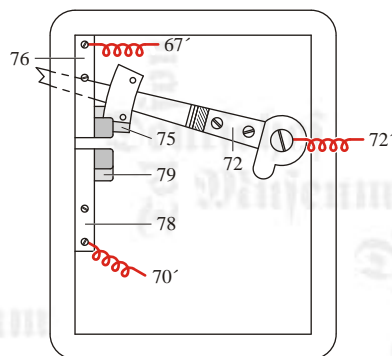
Figur 22.



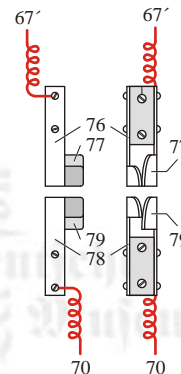
Figur 22 A.



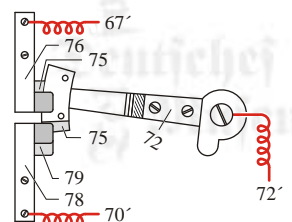
Figur 21 A.



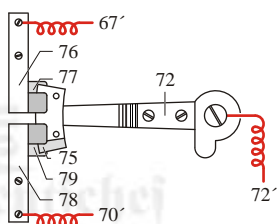
Figur 21 B.



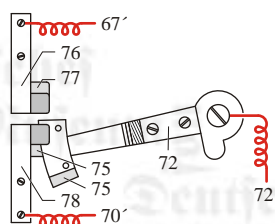
Figur 21 C.



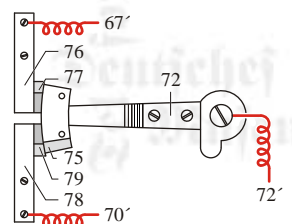
Figur 21 D.



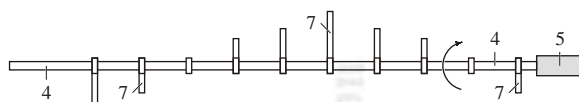
Figur 21 E.



Figur 21 F.



Figur 23.



Figur 23 A.





### 1. 0. 8. 0. 5. Resümee:

Auch wenn dieses System zum Einsatz gekommen wäre, hätte man sehr schnell wieder an der Kapazitätsgrenze gelegen. Der notwendige Strom zum Steuern der Amtseinrichtung wäre ein sehr hoher gewesen und die Batterien hätten keine große Lebensdauer gehabt. Kurz gesagt, dieses System und daher auch die Entwicklungsarbeit von Almon Brown Strowger wurden nie von dem Erfolg gekrönt, den man leider auch in der heutigen Zeit in Fachbüchern und sogar wissenschaftlichen Abhandlungen den Lesern glaubhaft zu machen versucht - ähnlich der Erfindung des ersten patentierten brauchbaren Telefons, das man 126 Jahre lang Alexander Graham Bell zuschrieb, obwohl bekannt war, dass Antonio Santi Guiseppe Meucci sich das Modell, das dem Bell'sche Gerät als Vorlage diente bereits 1870 patentiert wurde.

(No Model.)

6 Sheets - Sheet 6.

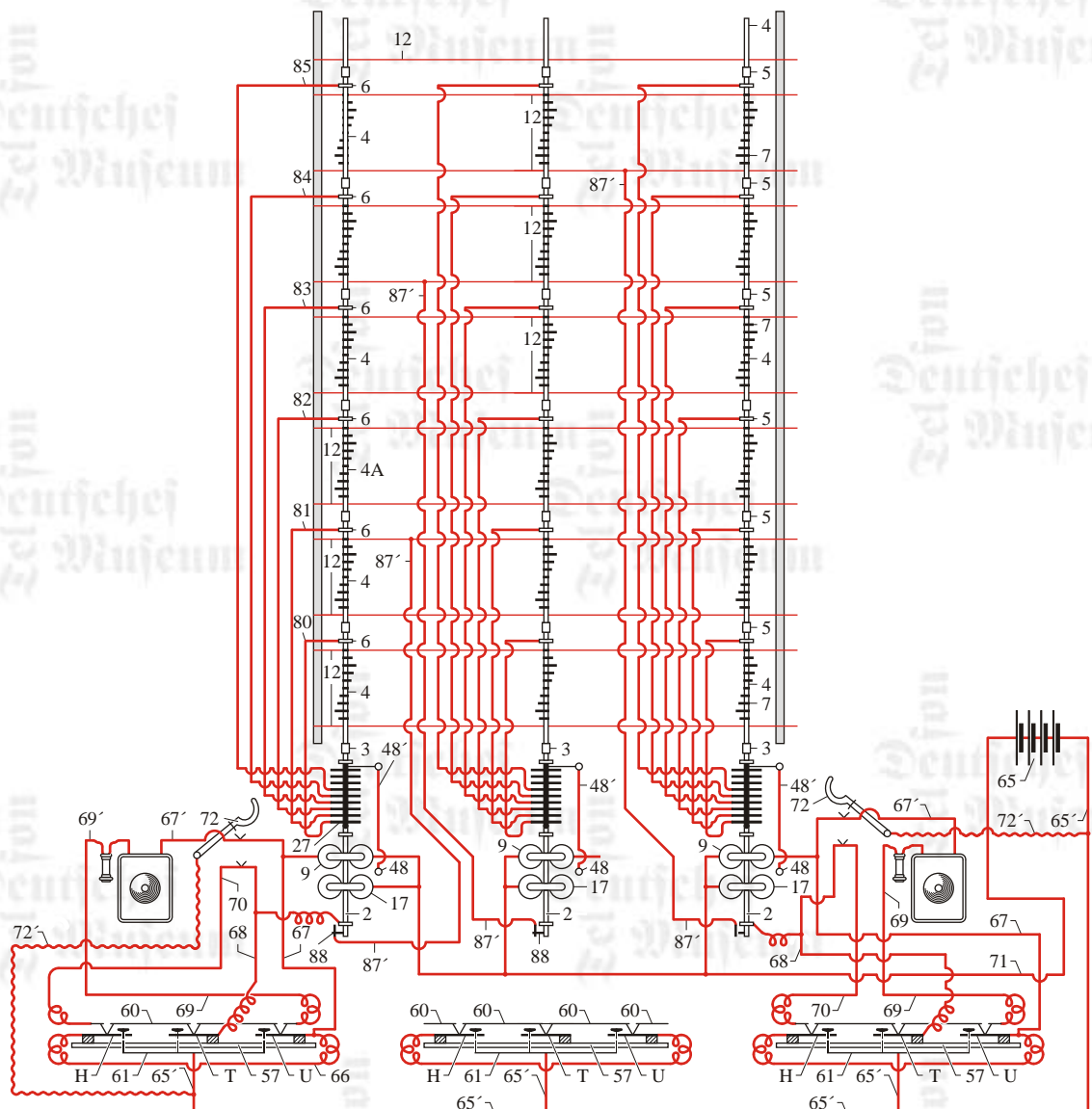
1. 0. 8. 0. 6.

A. B. STROWGER, F. A. LUNDQUIST & J. & C. J. ERICKSON  
ELECTRICAL EXCHANGE.

No. 591,201.

Patented Oct. 5, 1897.

Figur 24.



**1. 0. 9. 0. 1. Der direkte Vorläufer der in Deutschland erstmals eingesetzten Wähler, das von den Brüdern John und Charles Erickson und Keith entwickelte Schaltwerk.**

John und Charles Erickson nahmen zwar schon längere Zeit Einfluss auf die Entwicklung. Doch nun lernten sie aus den Erfahrungen und den Anforderungen für die Zukunft. Das größte Problem war, die Kapazität zu erhöhen. Sie kamen schnell zu der Erkenntnis, dass es hierzu nötig wäre, mehrere parallel verlaufende Verbindungen über die Schaltwelle zu realisieren, und diese zu verlängern. Also musste eine andere Form der Kontaktbank entwickelt werden. Doch schon bei einer Kapazität für einige Hundert von Teilnehmern würde die Schaltwelle unzulässig lang werden. Doch es könnten infolge der Drehbewegung der Schaltwelle 10 verschiedene Teilnehmer erreicht werden.

Am 16. Dezember 1895, nach dem Ausscheiden Almon B. Strowgers, meldeten Keith und die Brüder Erickson ihr neues Schaltwerk unter der Seriennummer 572331 zum Patent an. Am 05. Dezember 1899 wurde es ihnen erteilt.

**1. 0. 9. 0. 2. Nachfolgend eine kurze Beschreibung dieses Patents:**

Die neue Bauform des Schaltwerks wird in den Figuren 1 in Vorderansicht und in Figur 2 in Seitenansicht gezeigt. Die neue Kontaktbankform ist in den Figuren 4 bis 8 zu sehen. Die Kontaktbänke bestanden aus mehreren Kontaktreihen, von denen jede zehn Messingstanzstücke enthielt, die auf Isolierstücken aufgesteckt waren. Die Isolierstücke bestanden aus Elektroze (Isolator aus bruchsicherem Kunststoff), einem Material, das den bisher in der Elektrotechnik verwendeten Hartgummi ersetzte. Die Stanzstücke verfügten an ihrem äußeren Ende über einen Haken, in den der Vielfachdraht eingehängt werden konnte. Zehn Kontaktreihen wurden zu einer Kontaktbank zusammengefasst und in einen Rahmen eingeklemmt.

Der Kontaktarm war nun für das Schleifen über ein Kontaktfeld eingerichtet, aber ansonsten den älteren Ausführungen sehr ähnlich. Die Einteilung der Kontaktbänke erfolgte in Gruppen und es wurden mehrere Kontaktarme, die über einen Hilfsschalter vom Teilnehmer ausgewählt werden konnten, auf der Schaltwelle vorgesehen. Das Schaltwerk wurde von nun an senkrecht montiert, so dass wir ab jetzt von einer Heb- und einer Drehbewegung sprechen können - der Heb-Dreh-Wähler ward geboren. Führt das Schaltwerk zum Beispiel vier Hebeschritte und 3 Drehschritte aus, kontaktierte der Kontaktarm die Nummer 43 des betreffenden Hunderts. Waren, wie in unserem Beispiel, drei Bankkontaktgruppen vorhanden, konnte sich der Teilnehmer mit den entsprechenden Kontaktarmen mit der Leitung 143, 243 oder 343 in Verbindung setzen.

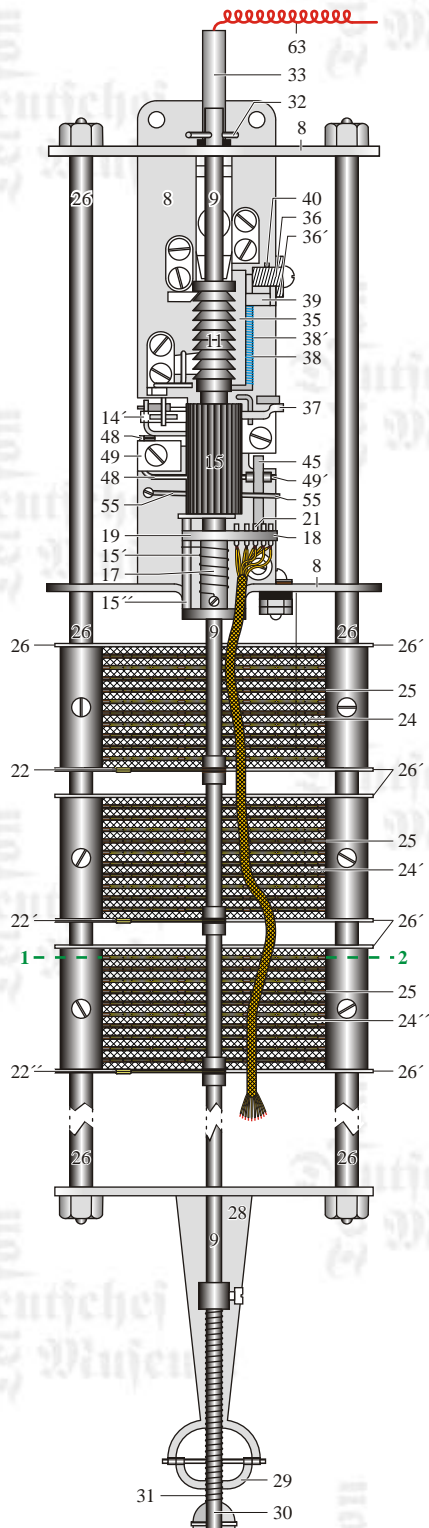
Die Funktionen der Zahnzylinder 11 und 15, in den Figuren 9., für die Hebe- und Drehbewegung wurden erweitert. In den Figuren 9. ist 15 der Drehzylinder. Er sitzt lose auf der Schaltwelle und ist mit einem nach unten gerichteten Stift 15'' ausgerüstet. Fest mit der Schaltwelle 9 verbunden ist der Hilfsschalter 18 während die Vorrichtung 17, die ebenfalls fest mit der Schaltwelle verbunden ist, mit dem Stift 15'' gekuppelt ist. Die unten angeordneten Kontaktarme 22, 22' und 22'' sind mit je einem Metallstift 21, die kreisförmig angeordnet auf dem aus Isoliermaterial bestehenden Korpus des Schalters 18 angeordnet sind, verbunden. Am Drehzylinder 15 ist ein Arm 20 mit einer Bohrung am Ende befestigt.

Die Wirkungsweise des Schaltwerks:

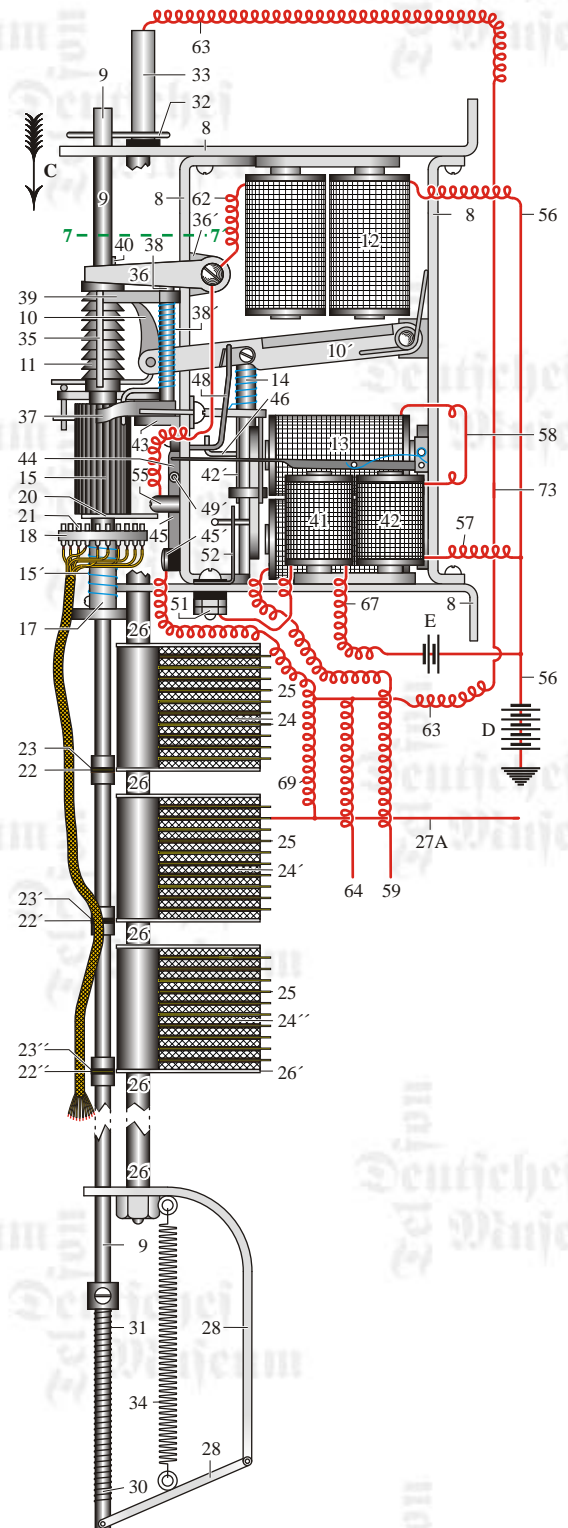
Wird der Drehmagnet von Strom durchflossen, dreht er nicht die Welle um einen Zahn, sondern nur den Drehzylinder 15 und seinen mit ihm verbundenen Arm 20. Am Ende der ersten Impulsserie kommt so das Loch im Arm 20 über dem der Anzahl der Impulse entsprechenden Stift des Hilfsschalters 18 zum stehen. Folgt jetzt die Hebebewegung, gleitet der Stift in das Loch hinein und neben der mechanischen Kopplung zwischen Schaltwelle und Drehzylinder wird eine elektrische Verbindung zwischen der Schaltwelle 9 und einem der Kontaktarme hergestellt. Stromimpulse für eine Drehbewegung können so die Schaltwelle mit dem Drehzylinder bis zu dem gewünschten Kontakt drehen.

**1. 0. 9. 0. 3.** Patentnummer: 638249  
 Bezeichnung: Electrical Exchange  
 aufgegeben am: 16.12.1895  
 erteilt am: 05.12.1899  
 Patentnehmer: Alexander E. Keith, Chicago, Illinois,  
 John Erickson, Chicago, Illinois,  
 Charles J. Erickson, Chicago, Illinois,  
 Firma: Mitarbeiter der Strowger Telephone Exchange, Chicago, Illinois

**Figur 1.**



**Figur 2.**



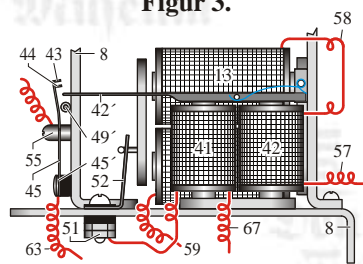


Sie ist im wesentlichen der des früheren Systems ähnlich und bedingt ein kompliziertes mechanisches Zusammenwirken der Hebe- und Drehmagnete. Auch hier bilden die Sperrklinken des Dreh- und Hebezyllinders eine gemeinsame Einheit.

**Aldendorf schreibt zur weiteren Funktion folgendes:**

In der Ruhestellung wurden sie durch den Drehmagneten von den Zahnzylindern abgehoben, aber, sobald dieser seine erste Bewegung ausführte, griffen sie in die Fortschaltzähne ein. Bei der Auslösung wurde der Drehmagnet zuerst betätigt, wobei er einen Stift in die Bahn eines auf der Fortschaltklinke für die Hebebewegung angebrachten Schwanzstückes brachte. Indem hierbei der Drehmagnet in seiner angezogenen Lage gehalten wurde, wurde jetzt der Hebemagnet betätigt, wobei das eben genannte Schwanzstück hoch ging und die Sperrklinken aus den Zahnzylindern heraushob. Darauf wurde der Drehmagnet losgelassen, wobei er seinen vorgenannten Stift über einen mit den Sperrklinken verbundenen Hebel

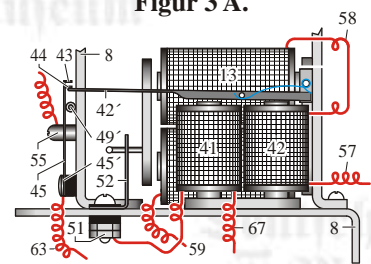
**1. 0. 9. 0. 4.**

**Figur 3.****Figur 4.**

**Figur 4 A.**

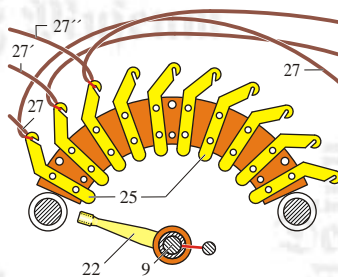


**Figur 3 A.**

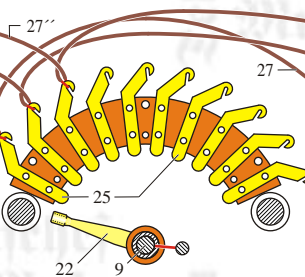


**1. 0. 9. 0. 5.**

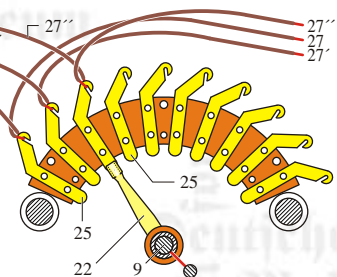
**Figur 4.**



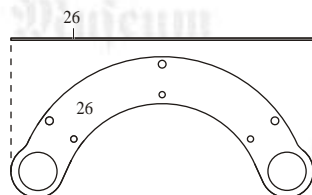
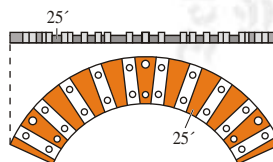
**Figur 4 A.**



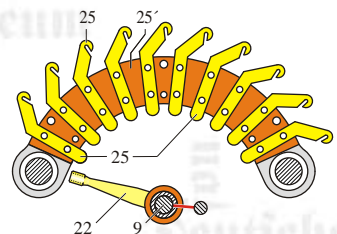
**Figur 4 B.**



**Figur 6.**

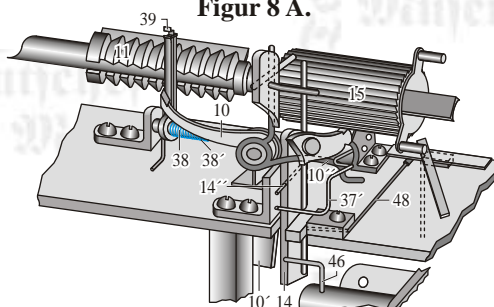
**Figur 7.**

Figur 8.

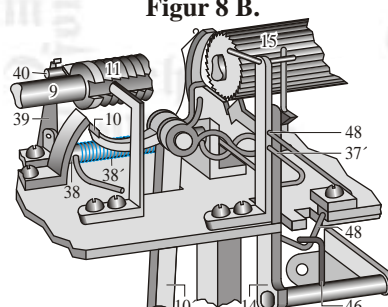


**1 0. 9. 0. 6.**

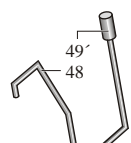
**Figur 8 A.**



**Figur 8 B.**



**Figur 8 C.**

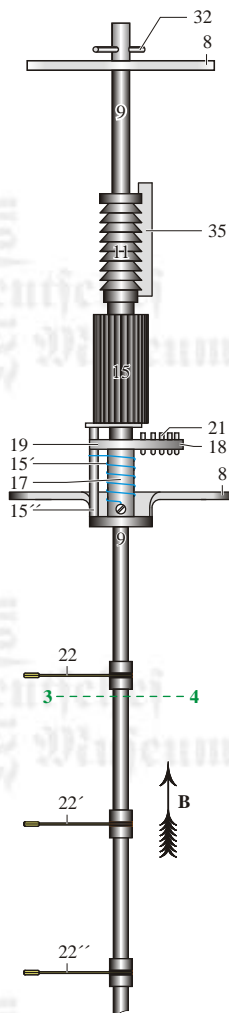




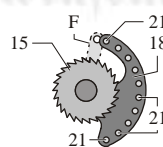
legte, so dass diese in ihrer herausgehobenen Lage festgehalten wurden. Schliesslich wurde der Hebemagnet losgelassen. Um eine klarere Vorstellung der allgemeinen Wirkungsweise des Schaltwerkes zu gewinnen, wenden wir uns der Schaltung Fig. 15 zu, in welcher die Stromläufe eines Wählers und der damit verbundenen Teilnehmerstation dargestellt sind. Letztere kann irgend ein Induktorapparat sein, der mit denselben Drucktasten ausgerüstet ist, die bei dem Saitensystem benutzt wurden. Der Hakenumschalter ist so eingerichtet, dass er bei seiner Abwärtsbewegung die Leitungen erdet, öffnet und schließt, um damit die Auslösung zu bewirken. Die Hebeleitung ist mit dem Körper des Wählers an zwei Stellen verbunden, einmal durch Feder 45 und Anker 42'; andererseits durch den Arbeitsschalter 32. Die für ankommende Anrufe bestimmte eigene Leitung des Schaltwerkes bildet eine Abzweigung der Hebeleitung und ist an die Kontaktbänke geführt. Bei 36 befindet sich ein Nebenschalter einfacher Art, welcher zum Ein- und Ausschalten des Hebemagneten dient. 35 ist ein Metallstreifen, welcher sich der Feder 36 gegenüber befindet,

1. 0. 9. 0. 7.

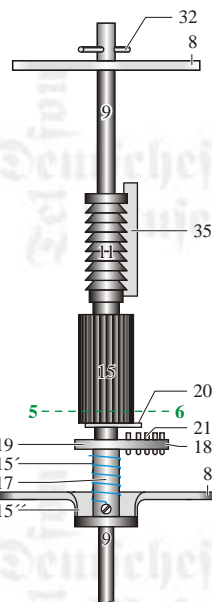
Figur 9.



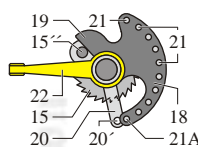
Figur 9 D.



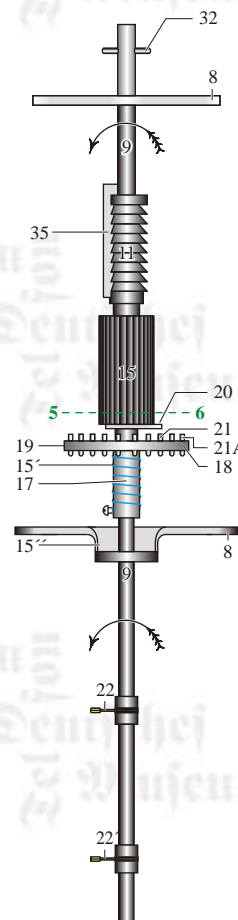
Figur 9 A.



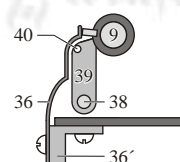
Figur 9 C.



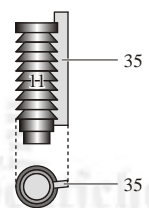
Figur 9 B.



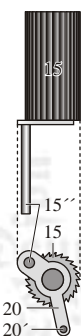
Figur 13 A.



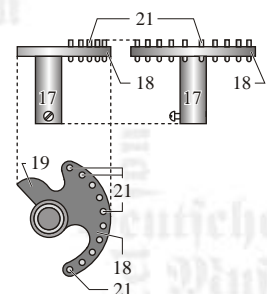
Figur 10.



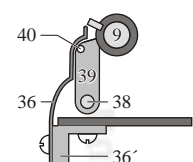
Figur 11.



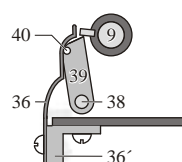
Figur 12.



Figur 13 B.



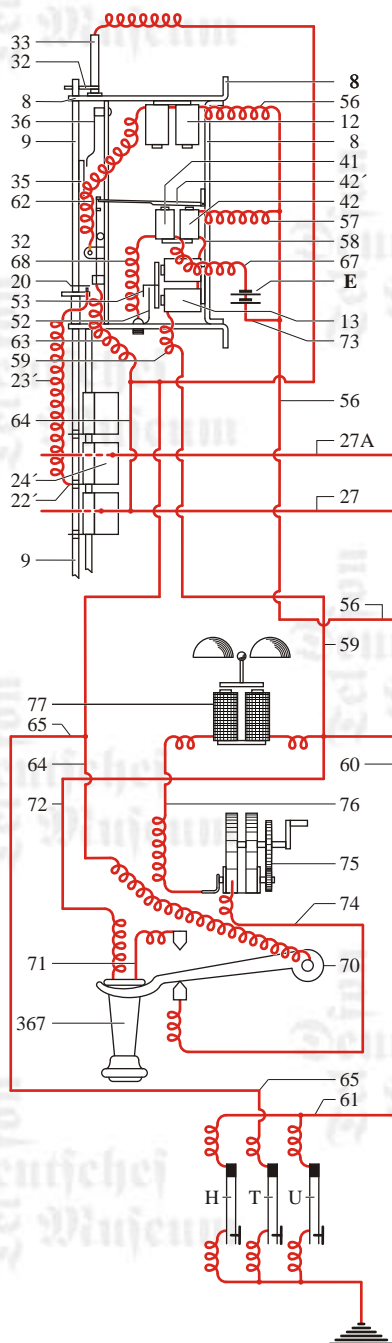
Figur 13.



solange die Welle 9 noch nicht gedreht worden ist. Feder 36 wird in der Ruhelage von 35 durch den Hebel 40 abgehoben, welcher durch die Sperrklinken betätigt wird. Bei 18 befindet sich der Hilfsschalter, dessen Konstruktion und Wirkungsweise bereits beschrieben ist. Die Drehleitung durchläuft den Drehmagneten und den Magneten 42 und endet dann an dem Minuspol der Batterie B; diese ist die Hauptbatterie, deren Pluspol geerdet ist. Ihr negativer Pol ist mit einer Leitung verbunden, welche die gemeinsame Rückleitung im Amte bildet. Durch diese gemeinsame Rückleitung fließen alle Läute- und Sprechströme sämtlicher Leitungen, die hier alle untereinander verbunden sind. Der Drehmagnet besorgt nicht nur die Drehung des Hilfsschalters und der Kontaktarme, es sind ihm vielmehr auch noch andere wichtige Funktionen, welche mit der Geheimschaltung zusammenhängen, zugeteilt. In der Darstellung hat er zwei Anker, obwohl er in Wirklichkeit nur einen besitzt. Die beiden Magnete 41 und 42 betätigen den gemeinsamen Anker 42'. In der Ruhestellung ruht

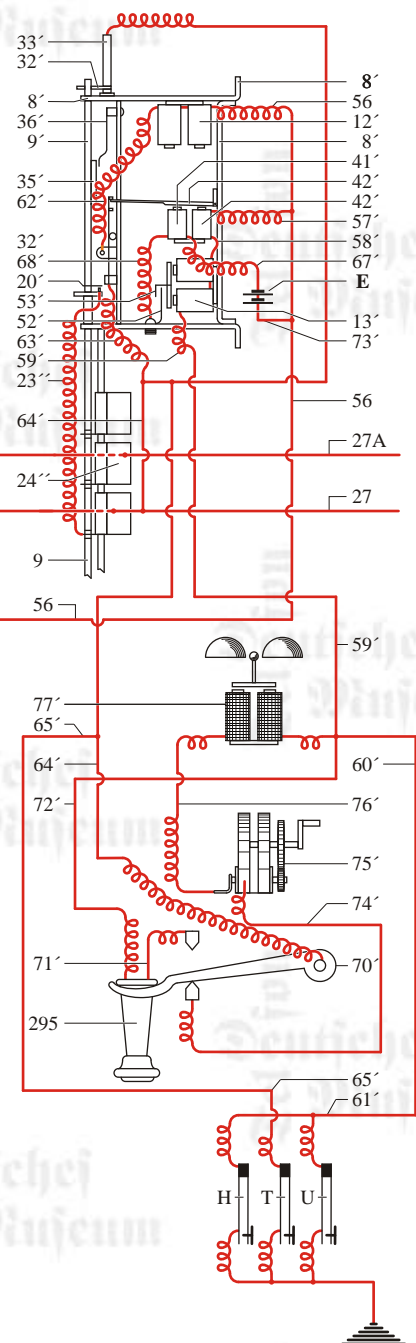
1. 0. 9. 0. 8.

Figur 14.



Figur 14 A.

Figur 15.



Figur 15 A.

Letzterer gegen den Anschlag 43, der sich auf der Feder 45 befindet, und stellt eine elektrische Verbindung mit ihm her. Wenn Magnet 42 betätigt wird, zieht er 42' gegen den isolierten Anschlag 44. Der Drehmagnet bewegt 45 durch den isolierten Anker 49. Da der Drehmagnet seinen Strom über den Magneten 42 erhält, wird der Anker 42' bei jedem Impuls heruntergezogen und gleichzeitig die Feder 45 nach links gegen den Kontakt 55 gedrückt. Ehe der Drehmagnet auf die Feder 45 einwirkt, schliesst er den Kontakt 52 - 53. Beim Loslassen des Drehmagneten wird Kontakt 52 - 53 geöffnet.

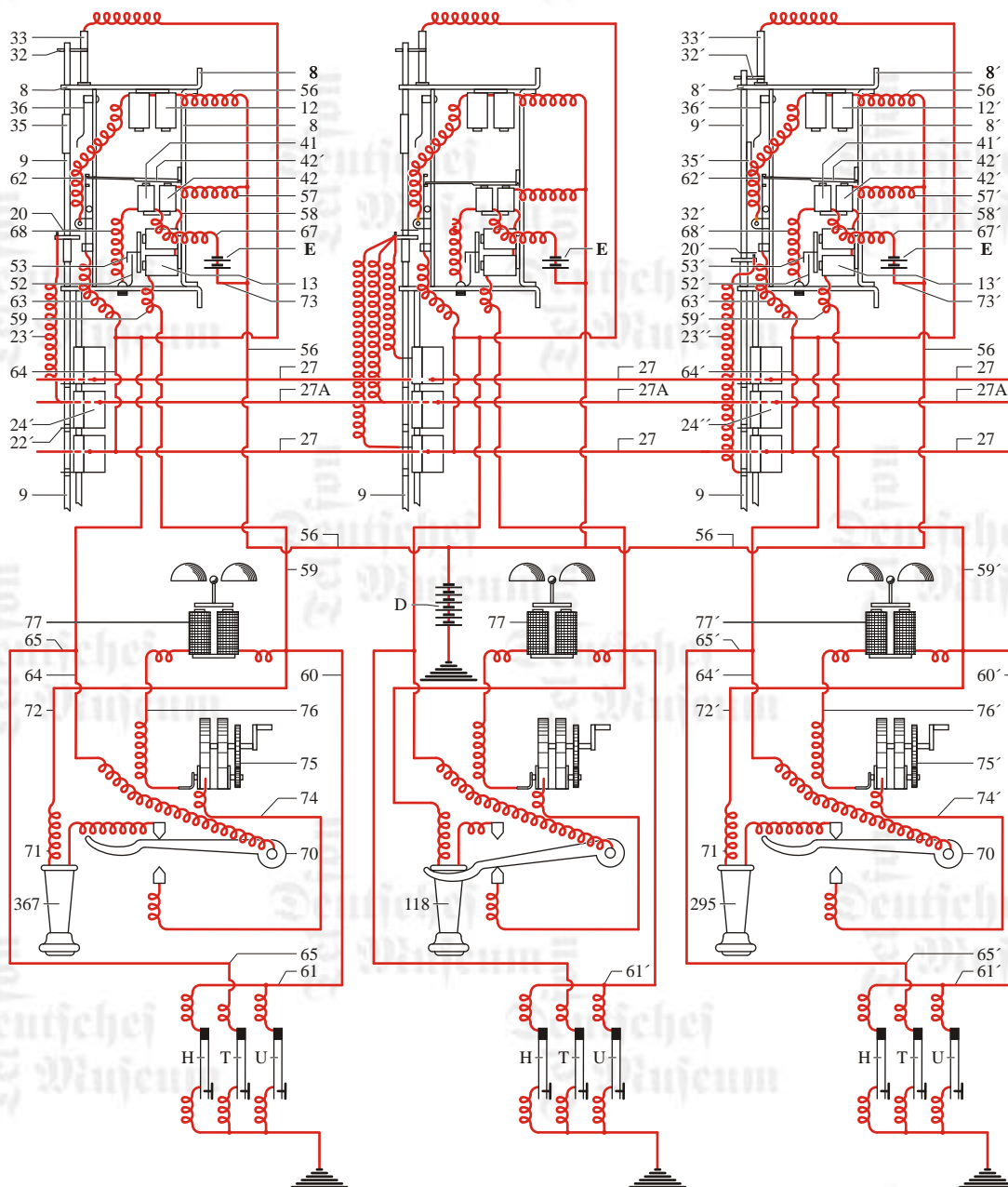
Will nun ein Teilnehmer einen anderen anrufen, dann wird zuerst der Hunderterknopf H entsprechend oft heruntergedrückt; hierdurch wird die Drehleitung geerdet und der Drehmagnet und Magnet 42 betätigt. Die erste Bewegung des Drehmagneten löst die Sperrklinken aus, welche das Zurückschnellen der Schaltwelle bei der Hebe- und Drehbewegung verhindern. Während die Sperrklinken herunterfallen, lassen sie die Feder 36 mit dem Metallstreifen 35 Kontakt machen.

1. 0. 9. 0. 8.

Figur 16.

Figur 17.

Figur 18.



Figur 16 A.

Figur 17 A.

Figur 18 A.

Die Zusammenwirkung des Drehmagneten und des Magneten 42 übt bis jetzt noch keinen Einfluss aus, und der Drehmagnet bewegt nur den Hilfsschalter 18 bis zu dem Stift 21, welcher dem gewünschten Hundert entspricht.

Beim betätigen des Zehnerknopfes Z wird der Hebemagnet durch einen Strom erregt, der den folgenden Weg nimmt: Von der Erde bei der Teilnehmerstation über die Hebeleitung nach dem Arbeitsschalter 32, durch Welle 9, Metallstreifen 35 nach Feder 36, dann nach dem Hebemagneten, Batterie B und Erde. Bei der nun erfolgenden ersten Aufwärtsbewegung der Schaltwelle wird diese mit dem Drehzylinder 15, in der früher beschriebenen Weise gekuppelt.

Durch Niederdrücken des Einerknopfes E wird nun die Drehleitung geerdet und der Drehmagnet betätigt, der die Welle mit den Kontaktarmen herum dreht. Durch die erste Drehbewegung der Welle wird der Arbeitsschalter 32 geöffnet, ebenso der Kontakt der Feder 36 mit 35. Während der Kontaktarm, mit welchem der Hilfsschalter die Verbindung hergestellt hat, bis zu der gewünschten Nummer herumgedreht wird, streift er über alle dazwischen liegende Bankkontakte anderer Teilnehmerleitungen hinweg. So oft der Drehmagnet anzieht, verbindet er den Magneten 41 durch den Kontakt 52 - 53 mit dem Kontaktarm. Es ist dann ein Stromweg geschaffen von der Batterie E<sup>1</sup> durch Magnet 41, Kontakt 52 - 53, Körper 8, Hilfsschalter, Kontaktarm, Bankkontakte der anderen Teilnehmerleitungen, über welche der Kontaktarm hinweggleitet, über die Hebeleitungen nach den Teilnehmerapparaten, Drehleitungen, zurück nach der gemeinsamen Leitung im Amte, welche mit dem andern Pol der Batterie B verbunden ist. Wenn auf den Leitungen, über deren Bankkontakte der Kontaktarm gleitet, nicht gesprochen wird, dann wird der eben genannte Strom nacheinander die Wecker der betreffenden Stationen durchfließen müssen. Die Wecker haben einen Widerstand von 1000 Ohm, so dass der Magnet 41 einen so schwachen Strom erhält, dass er den durch Magnet 42 bereits angezogenen Anker 42<sup>1</sup> nicht halten kann. Wenn jedoch eine Leitung gerade benutzt wird, dann wird der niedrige Widerstand des Sprechapparates dem Magneten 41 ermöglichen, den Anker 42<sup>1</sup> solange angezogen zu halten, bis der Drehmagnet die Feder 45 nach rechts zurückkehren lässt. Auf diese Weise wird der Anker 42<sup>1</sup> unter dem Isolierstift 44 gefasst und festgehalten. Hierdurch wird die Hebeleitung an der Feder 45 (Anschlag 43) geöffnet, so dass das Gespräch der bereits sprechenden Teilnehmer nicht mitgehört werden kann. Wird der Kontaktarm zur nächsten Leitung weiter bewegt, so wird, wenn diese unbesetzt ist, die Öffnung der Hebeleitung wieder aufgehoben. Wenn die gewünschte Leitung unbesetzt vorgefunden wird, dann ruft der die Verbindung herstellende Teilnehmer mittels Induktors die andere Station an.

Aus dem Vorangegangenen geht hervor, dass Feder 45 mit Anker 42<sup>1</sup> einen Prüfschalter bildet, und dass dieses System Geheimsprechen gewährleistet.

#### **1. 0. 9. 0. 9. Die Hauptmerkmale dieses Systems:**

1. Nun haben wir eine moderne Kontaktbankform, richtungsweisend für die Zukunft.
2. Der Einsatz von Vielfachdrähten führte zu einer Kostenersparnis.
3. Über einen Hilfsschalter und eine Kupplung wird zwischen Hunderter und Einerwahl umgeschaltet.
4. Einführung des vollständigen Geheimsprechens.

Das zuvor beschriebene System ersetzte im Juni des Jahres 1895 das Saitensystem in La Porte, Indiana. Im August des gleichen Jahres wurde eine Einrichtung für 200 Teilnehmer in Michigan City, Indianer, aufgebaut.

Aber recht bald traten Schwierigkeiten mit den Kontaktbänken auf. Die Elektrode, der Isolierstoff, dehnte sich aus oder krümmte sich. Die Abstände zwischen den einzelnen Kontaktstanzstücken veränderte sich und die Lage der Kontaktreihen war nicht mehr definiert. Es kam logischer Weise zu Falschverbindungen.

Charles J. Erickson konstruierte im November 1895 eine Kontaktbank aus Gips. Dazu entwarf er eine Stahlform, in deren Inneren er die Messingkontaktstücke der einzelnen



Kontaktreihen fixierte. Dann wurde die Form mit Gips gefüllt und trocknen lassen. Die Form wurde entfernt und die Kontaktbank in einem mäßig warmen Ofen weiter getrocknet, bis alle Feuchtigkeit entwischen war. Um deren Wiedereintritt zu verhindern wurde die Kontaktbank anschließend in Paraffin gekocht, bis sie vollständig durchtränkt war. Durch vorsichtiges Schwabbeln mit Walrosshaut wurden anschließend die Kontakte gereinigt. Kontaktbänke dieser Bauform wurden bis ca. 1902 genutzt. Die erste Vermittlungseinrichtung mit derartigen Kontaktbänken soll bereits 1896 in Rochester mit einer Kapazität von 200 Leitungen als Ersatz für das bestehende Saitensystem aufgebaut.

Aber auch dieses System konnte die gestiegenen Anforderungen hinsichtlich der Erhöhung der Kapazität nicht erfüllen. Es folgte eine erneute Verbesserung des Systems, siehe Patent Nr. 672.942, angemeldet am 23. Juni 1897 unter der Seriennummer 641.889 und erteilt am 30. April 1901.

1. 1. 0. 0. 1.

## **Aus dem Patentbüro der Vereinigten Staaten.**

**ALEXANDER E. KEITH, JOHN ERICKSON, AND CHARLES J. ERICKSON,  
AUS CHICAGO, ILLINOIS, HERGESTELLT IM AUFTRAG DER  
AUTOMATIC TELEPHONE EXCHANGE COMPANY LIMITED,  
BALTIMORE, MARYLAND.**

### **Automatische Vermittlungseinrichtung.**

**Patent Nr. 672,942 vom 30. April 1901, eingereicht am 23. Juni 1897 unter der Nr. 641,889.**

Diese Erfindung bezieht sich auf ein automatisches Telefonvermittlungssystem und unser Bestreben galt der Verringerung der Anzahl von komplizierten Mechanismen und der Verringerung der Anzahl von erforderlichen Verbindungsdrähten in der Zentralstation sowie deren Anpassung an die jeweiligen Erfordernisse gemäß der Anzahl der angeschlossenen Teilnehmer, wobei hier 1000 angeschlossene Teilnehmer als Maximum anzusehen sind.

In Abbildung 1 wird die Vorderansicht und in Abbildung 2 die Seitenansicht der einzelnen Schaltmechanismen der **Verbindungswähler** gezeigt, die ähnlich denen der elektrischen Systeme wie im US - Patent 572331 vom 16. Dezember 1895 gezeigt, sind.

In Abbildung 3 wird die Vorderansicht und in Abbildung 4 die Seitenansicht eines **Auswahlwählers** gezeigt. Der elektromagnetische Aufbau gleicht dem eines Verbindungswählers.

Abbildung 5 zeigt den elektromagnetischen Aufbau und dessen Anordnung im Wählergehäuse.

Abbildung 6 zeigt die rückwärtige Montageplatte des Wählergehäuses.

Abbildung 7 zeigt das Ratschenrad, das dazu dient, über eine Stoßklinke eine Drehbewegung Schritt für Schritt auszuführen.

Abbildung 8 zeigt in schematischer Darstellung eine Zentralstation mit vier angeschlossenen Teilnehmern. In den Abbildungen 8a bis 8c wird der Anruf des Teilnehmers 111 vom Teilnehmer 114 aus farblich dargestellt.

Die Abbildung 8d zeigt den Sprechstromkreis nach erfolgtem Anruf.

Letztlich wird in Abbildung 9 der grundsätzliche Aufbau einer Zentralstation für ein 1000er Amt mit Verbindungs- und Auswahlwählern gezeigt. - Also ein Verteilerplan.

#### **Der Verbindungswähler:**

Jeder Verbindungswähler (Abbildungen 1 und 2) verfügt über ein Trägergehäuse.

Auf diesem befindet sich die Elektromagnetspule **B**, die infolge eines Stromdurchflusses den Hebel **C** anzieht, der wiederum über die Stoßklinke **C'** in den Klinkenzylinder **E** eingreift und diesem somit bei jedem Stromstoß um einen Schritt hebt. Über die Elektromagnetspulen **F** wird der Hebel **G** angezogen, der über die Stoßklinke **G'** bei jedem Stromstoß den Wähler um einen Schritt dreht.

Der Hebel **12** dient als Anschlag, um den Wähler auf dem jeweils eingestellten Hörschritt zu halten und markiert auch die Ruhestellung des Hebemechanismus. Der Hebel **K** und die Welle **K'** dienen als Anschlag für die Rückstellung der Drehbewegung des Wählers. Ursächlich für die Rückstellung des Wählers bei dessen Auslösung ist die Schraubenfeder **J**.

1. 1. 0. 0. 2.

No. 672,942.

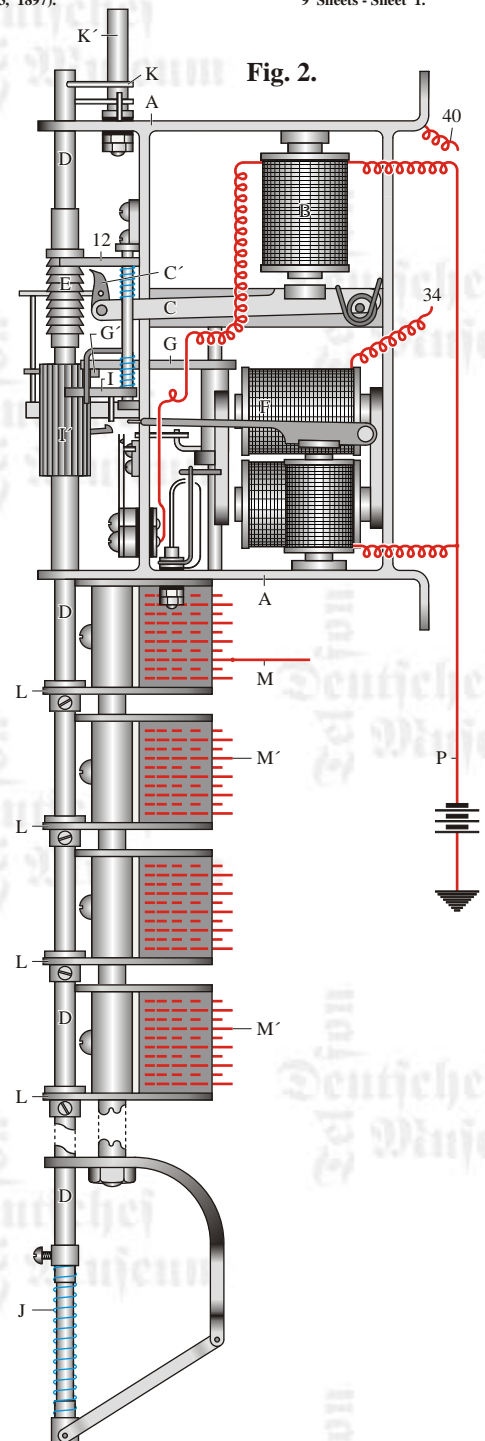
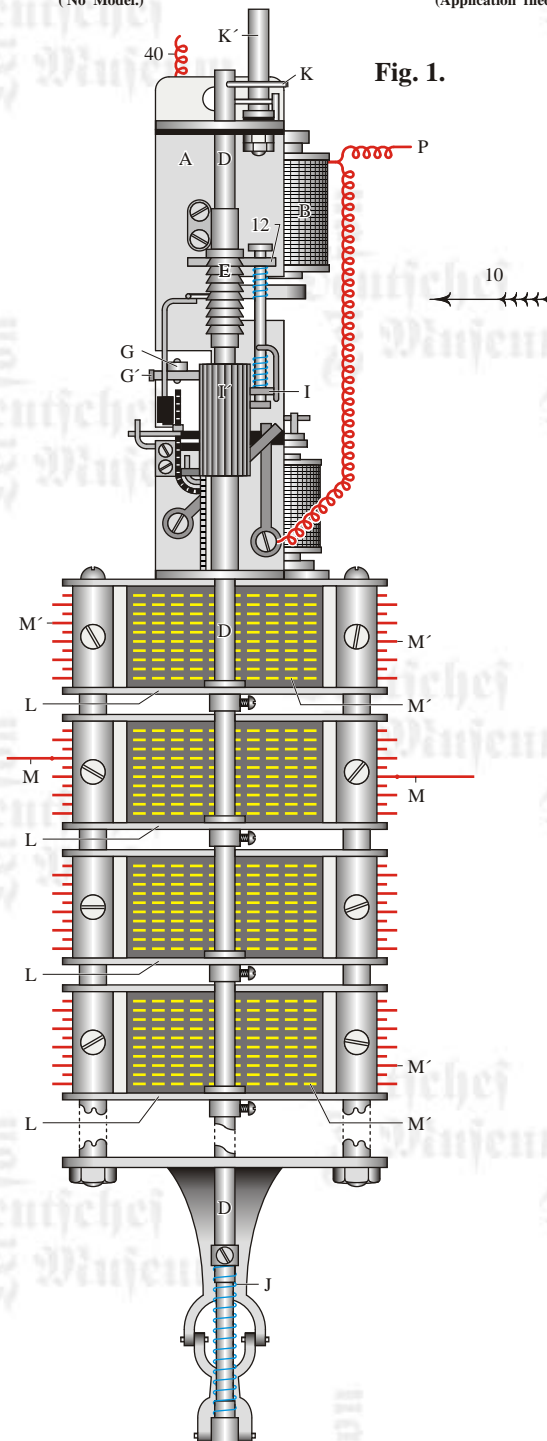
Patented April. 30, 1901.

A. E. KEITH & J. & C. J. ERICKSON.  
SYSTEM OF AUTOMATIC TELEPHONE SYSTEM.

(No Model.)

(Application filed June 23, 1897).

9 Sheets - Sheet 1.



Das Segmentfeld besteht aus einer Reihe von Kontaktpunkten  $M'$ , die in Reihen konzentrisch um die mit von der Welle  $D$  isolierten Wischkontakten  $L$  versehene Welle  $D$  angeordnet sind. Alle Kontaktpunkte eines Teilsegments (10 Reihen mit je 10 Kontaktpunkten) sind mit dem betreffenden Teilsegment der anderen Wähler in der Gruppe geschleift.

**Der Auswahlwähler:**

Elektromagnetisch unterscheidet er sich nicht vom Verbindungswähler. Die Wischerkontakte tragen die Bezeichnungen  $L'$ ,  $35L'$  und  $39L'$ . Das Segmentfeld mit den Linien  $N$  ist geradlinig aufgebaut (Abbildungen 3 und 4).

1. 1. 0. 0. 3.

No. 672,942.

Patented April. 30, 1901.

**A. E. KEITH & J. & C. J. ERICKSON.  
SYSTEM OF AUTOMATIC TELEPHONE SYSTEM.**

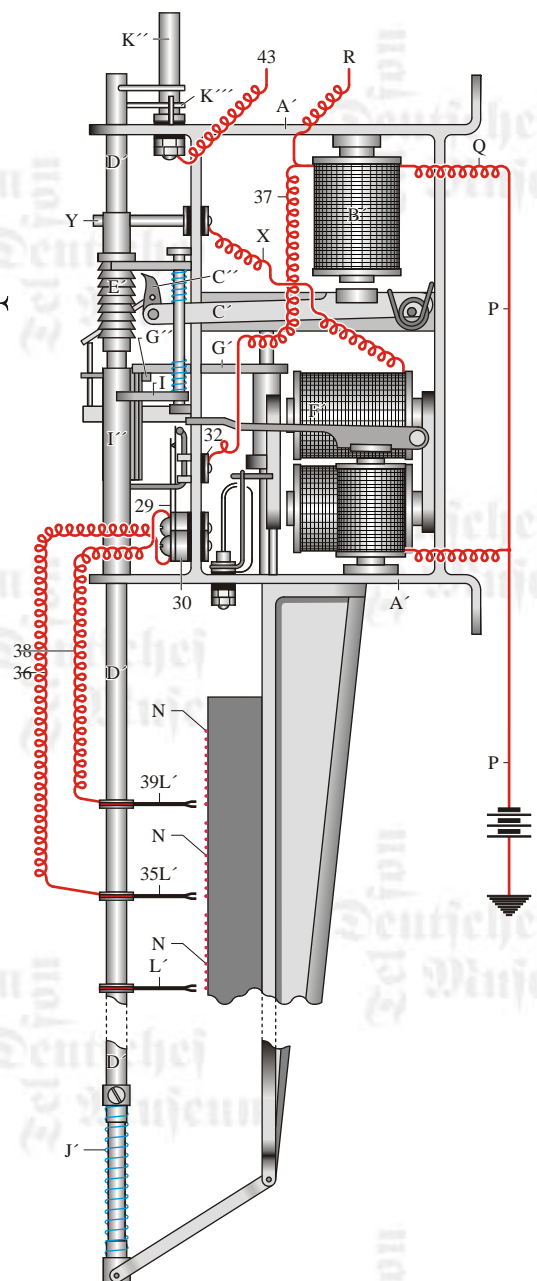
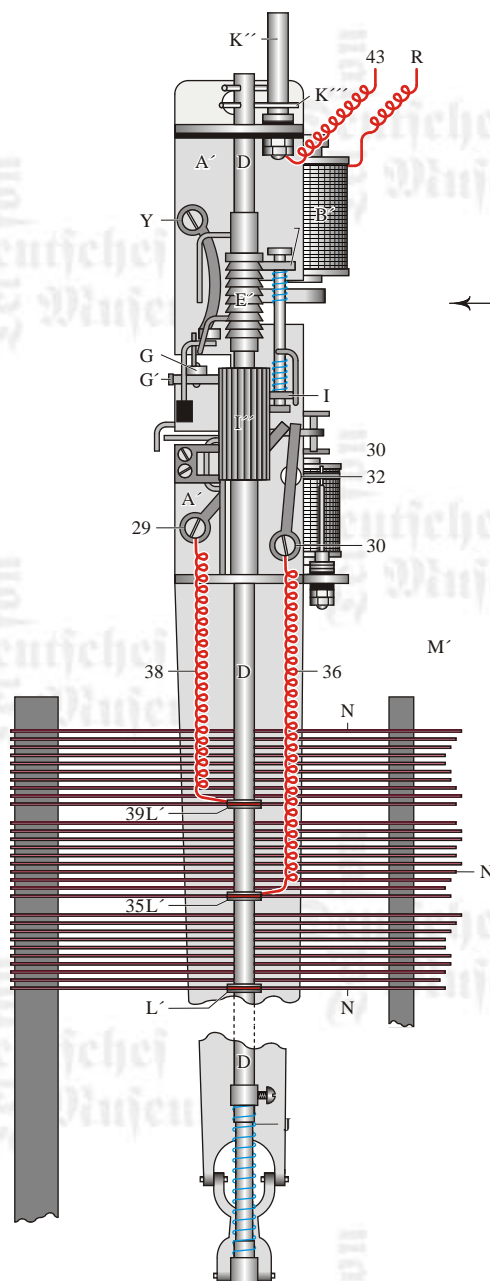
(No Model.)

(Application filed June 23, 1907.)

9 Sheets - Sheet 2.

Fig. 3.

Fig. 4.



### Das System:

Dieses System ist für den Anschluss von bis zu 1000 Teilnehmern geeignet. In der Abbildung 9 sind auf der rechten Seite der Zeichnung innerhalb gestrichelter Linien vier Gruppen (12, 13, 14 und 15) mit jeweils 10 Auswahlwählern, wie in den Abbildungen 3 und 4 gezeigt, zu sehen. Bei 1000 angeschlossenen Teilnehmern wären es folglich 100 solcher Gruppen mit jeweils 10 Auswahlwählern.

Auf der linken sehen wir innerhalb gestrichelter Linien ebenfalls vier Gruppen (16, 17, 18 und 19). Jede dieser Gruppen verfügt in unserem Beispiel nur über vier Verbindungswähler, wie in den Abbildungen 1 und 2 gezeigt. In der Praxis hätten wir jedoch bei angeschlossenen 1000 Teilnehmern 10 solcher Gruppen mit jeweils 100 Verbindungswählern.

1. 1. 0. 0. 4.

No. 672,942.

Patented April. 30, 1901.

### A. E. KEITH & J. & C. J. ERICKSON. SYSTEM OF AUTOMATIC TELEPHON SYSTEM.

(No Model.)

(Application filed June 23, 1897.)

9 Sheets - Sheet 3.

Fig. 5.

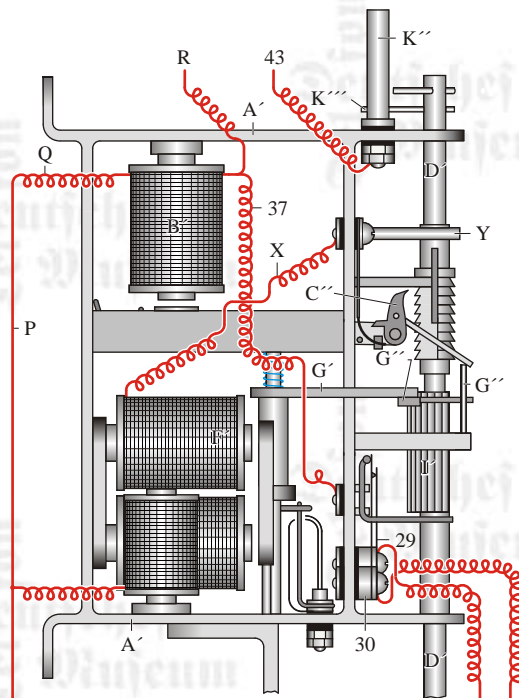
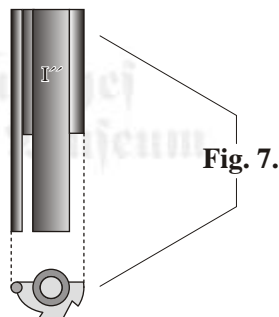
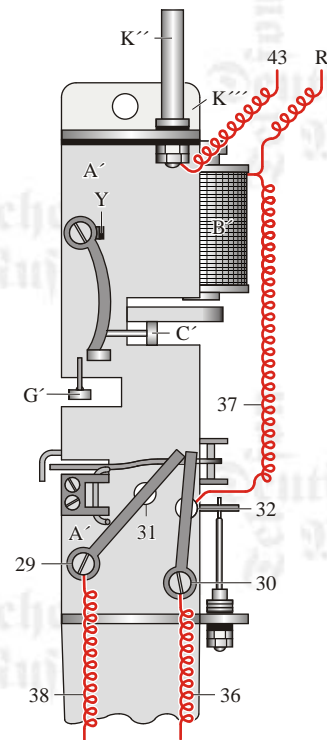


Fig. 6.





**Unser Beispiel** (siehe Abbildung 9):

Die vier Verbindungswähler (in Abbildung 9 mit **16, 17, 18** und **19** bezeichnet) sind verbunden mit vier Auswahlwählern der Gruppe 12. Wie bereits gesagt, gibt es in einer Vermittlungsstelle für 1000 Teilnehmer 100 Gruppen (wie z.B. **12, 13, 14** und **15**) mit jeweils 10 Auswahlwählern. Die Segmentfelder jeder Gruppe von Auswahlwähler, wie in den Abbildungen 1 und 2 gezeigt. In der Praxis hätten wir jedoch bei angeschlossenen 1000 Teilnehmern 10 solcher Gruppen mit jeweils 100 Verbindungswählern.

**Unser Beispiel** (siehe Abbildung 9):

Die vier Verbindungswähler (in Abbildung 9 mit **16, 17, 18** und **19** bezeichnet) sind

1. 1. 0. 0. 5.

No. 672,942.

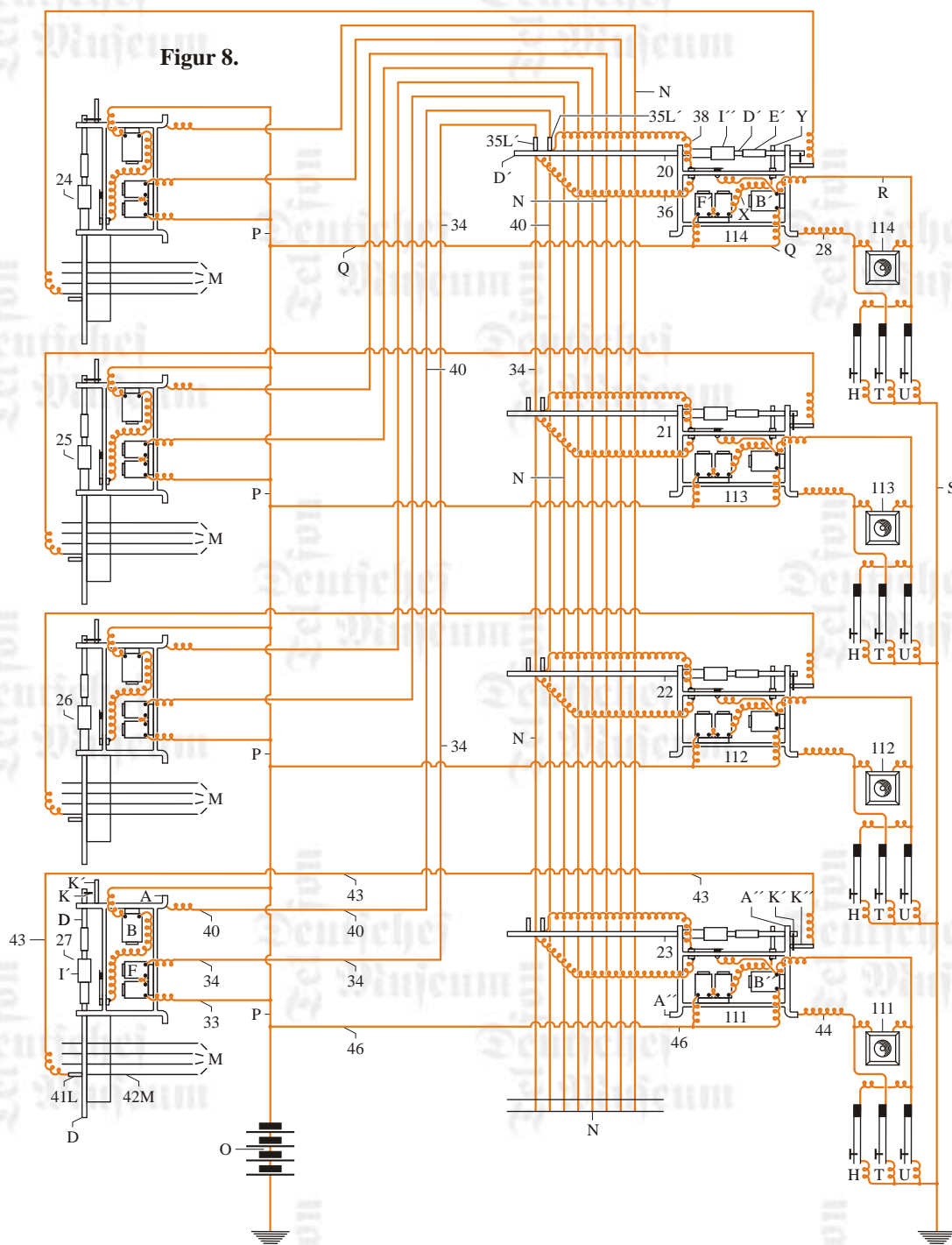
Patented April, 30, 1901.

**A. E. KEITH & J. & C. J. ERICKSON.  
SYSTEM OF AUTOMATIC TELEPHONE SYSTEM.**

(No Model.)

(Application filed June 23, 1897.)

9 Sheets - Sheet 4.



verbunden mit vier Auswahlwählern der Gruppe 12. Wie bereits gesagt, gibt es in einer Vermittlungsstelle für 1000 Teilnehmer 100 Gruppen (wie z.B. **12**, **13**, **14** und **15**) mit jeweils 10 Auswahlwählern. Die Segmentfelder jeder Gruppe von Auswahlwähler sind geschleift und umfassen jeweils insgesamt 10 Adernpaare (**a** und **a'**, **b** und **b'**, **c** und **c'**, usw.). Die Verbindungswähler in den **16**, **17**, **18** und **19** sind nummeriert. So umfassen zum Beispiel der erste Verbindungswähler der Gruppe **16** die Anschlüsse **100** bis **199**, der zweite Verbindungswähler der Gruppe **16** die Anschlüsse **200** bis **299**, der dritte Wähler der Gruppe **16** die Anschlüsse **300** bis **399** usw. Bezugnehmend auf Abbildung 8 mit den dort benannten Teilnehmern **111**, **112**, **113** und **114** sind hier der Verbindungswähler **27** und der Auswahlwähler **114** in Funktion gezeichnet.

1. 1. 0. 0. 6.

No. 672,942.

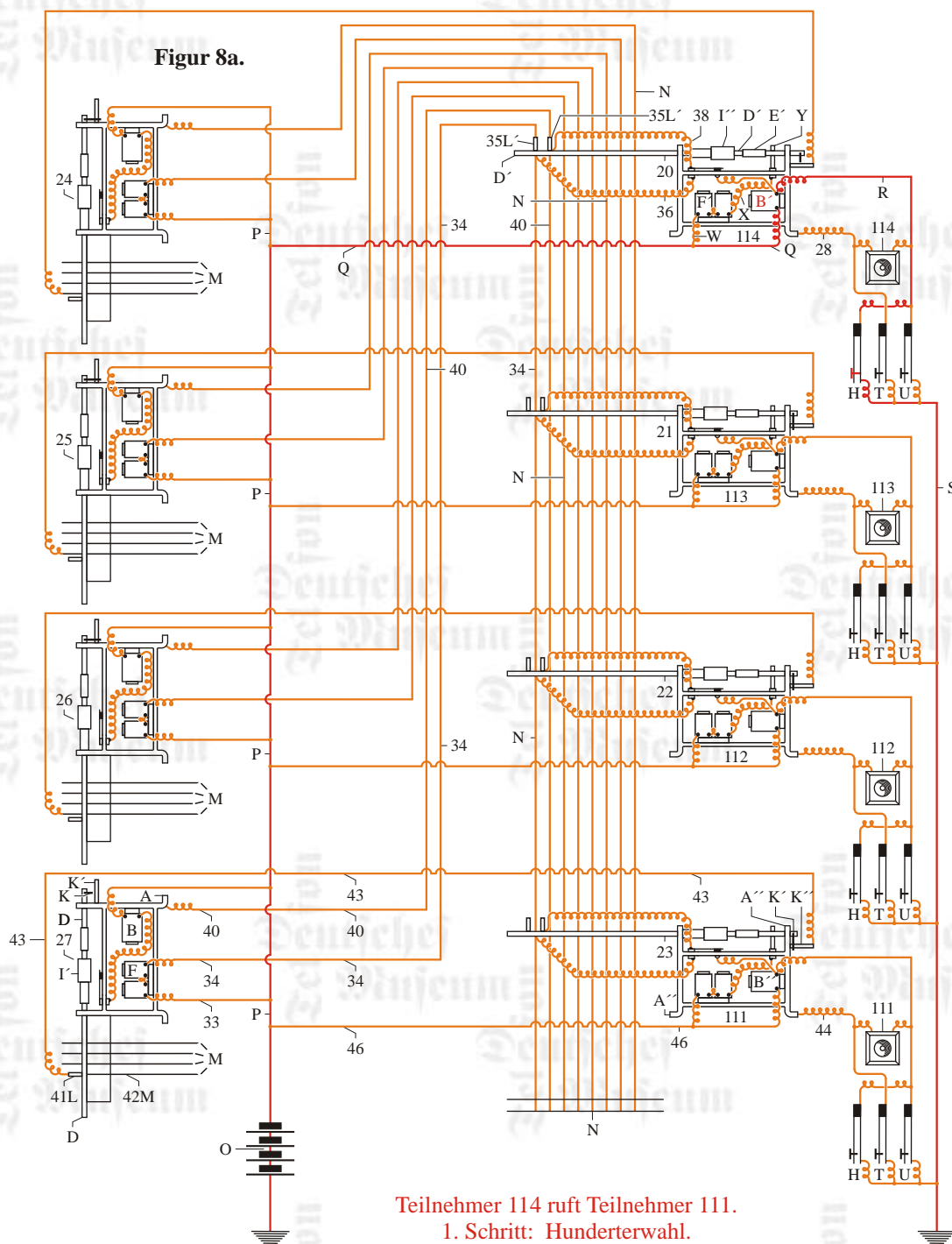
Patented Apr. 30, 1901.

A. E. KEITH & J. & C. J. ERICKSON.  
SYSTEM OF AUTOMATIC TELEPHONE SYSTEM.

(No Model.)

(Application filed June 23, 1897.)

9 Sheets - Sheet 5.



Im Folgenden soll das Anrufen des Teilnehmers **111** vom Teilnehmer **114** aus schematisch dargestellt werden.

- Teilnehmer **114** drückt seinen Knopf mit dem Kennbuchstaben **H** (Hundert) einmal. Es wird dadurch der folgende Stromkreis geschlossen:

Erde, Batterie **O**, Leitung **P**, Leitung **Q**, Elektromagnetspule **B'** des Auswahlwählers **114**, Leitung **R**, Taste **H**, Leitung **S**, Erde.

Die Elektromagnetspule **B'** wird erregt, zieht den Hebel **C'** an und die an diesem am oberen Ende angebrachte Stoßklinke **C''** greift in die Ratsche **E'** ein und bewegt dadurch die Welle **D** in Längsrichtung um einen Zahn nach oben.

1. 1. 0. 0. 6.

No. 672,942.

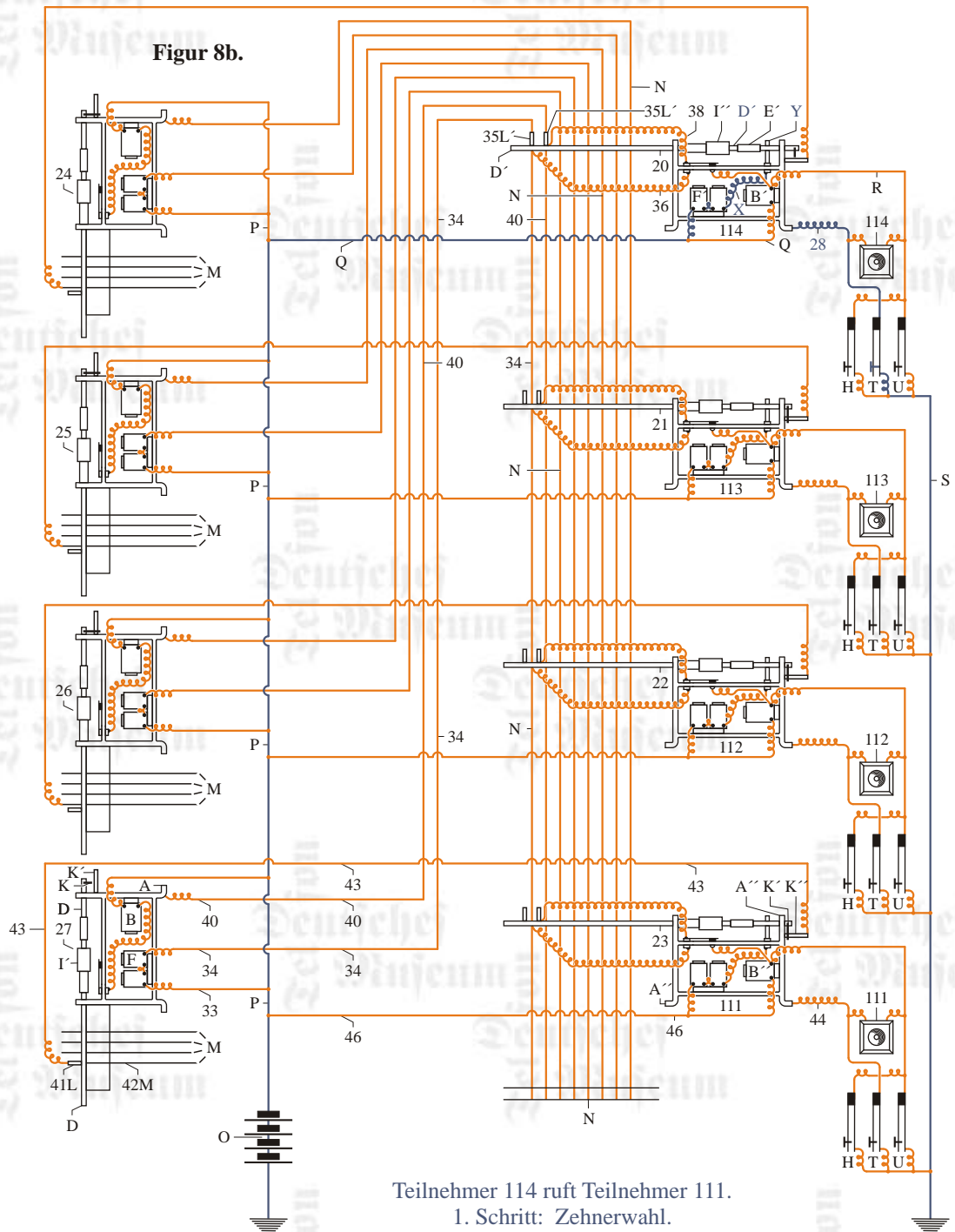
Patented April. 30, 1901.

**A. E. KEITH & J. & C. J. ERICKSON.**  
**SYSTEM OF AUTOMATIC TELEPHONE SYSTEM.**

(No Model.)

(Application filed June 23, 1897.)

9 Sheets - Sheet 6.



2. Teilnehmer **114** drückt seinen Knopf mit dem Kennbuchstaben **T** (Ten - Zehner) einmal. Es wird dadurch der folgende Stromkreis geschlossen: Erde, Batterie **O**, Leitung **P**, Leitung **W**, Elektromagnetspulen **F'**, Leitung **X**, Trägergehäuse des Wählers **114**, Leitung **28**, Taste **T**, Leitung **S**, Erde. Die Elektromagnetspulen **F'** werden erregt, Hebel **G'** wird daher angezogen und die an seinem Ende sitzende Stoßklinke **G''** greift in das Sperrrad **I''** ein und dreht dadurch die Welle **D** um einen Zahn. Über die Kontaktfeder **29** wird eine Verbindung mit Punkt **31** und über die Kontaktfeder **30** mit Punkt **32** hergestellt.

1. 1. 0. 0. 6.

No. 672,942.

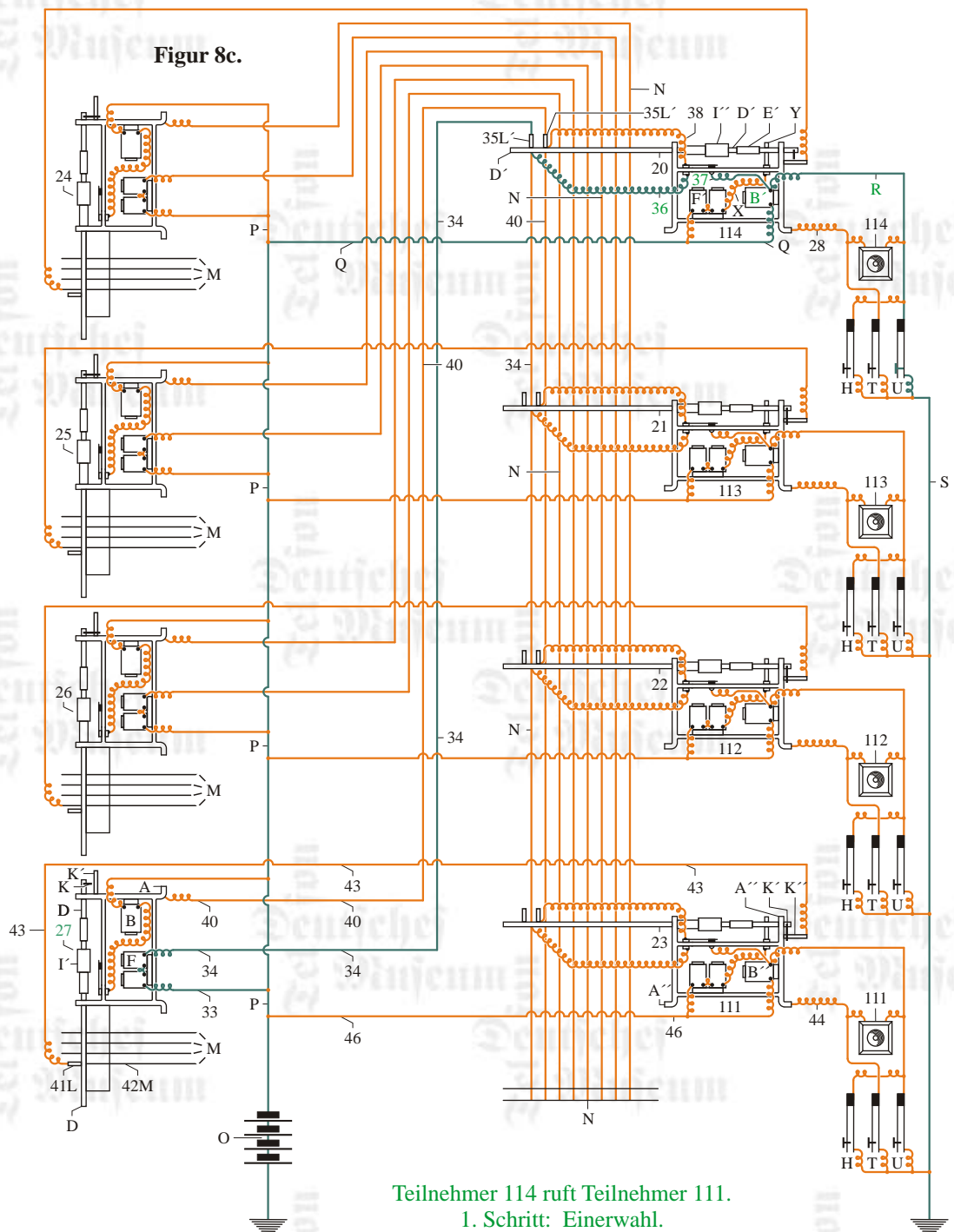
Patented April. 30, 1901.

**A. E. KEITH & J. & C. J. ERICKSON.**  
**SYSTEM OF AUTOMATIC TELEPHONE SYSTEM.**

(No Model.)

(Application filed June 23, 1897.)

9 Sheets - Sheet 7.





3. Teilnehmer **114** drückt seinen Knopf mit dem Kennbuchstaben **U** (Einer) einmal. Es wird dadurch der folgende zwei Stromkreis geschlossen:
- a) Erde, Batterie **O**, Leitung **P**, Leitung **33**, Elektromagnetspulen **F** des Auswahlwähler **27**, Leitung **34**, Wischkontakt **35L'** des Verbindungswähler **114**, , Leitung **36**, Kontaktfeder **30**, Kontakt **32**, Leitung **37**, Leitung **R**, Taste **U**, Leitung **S**, Erde.
  - b) Erde, Batterie **O**, Leitung **P**, Leitung **Q**, Elektromagnetspulen **B'** des Verbindewähler **114**, Leitung **R**, Taste **U**, Leitung **S**, Erde. Infolge der Erregung der Elektromagnetspulen **F** wird der Hebel **G** des Wählers **27** angezogen und als Folge davon über die an seinem Ende angebrachte Stoßklinke der Wähler um einen Schritt gedreht.

1. 1. 0. 0. 6.

No. 672,942.

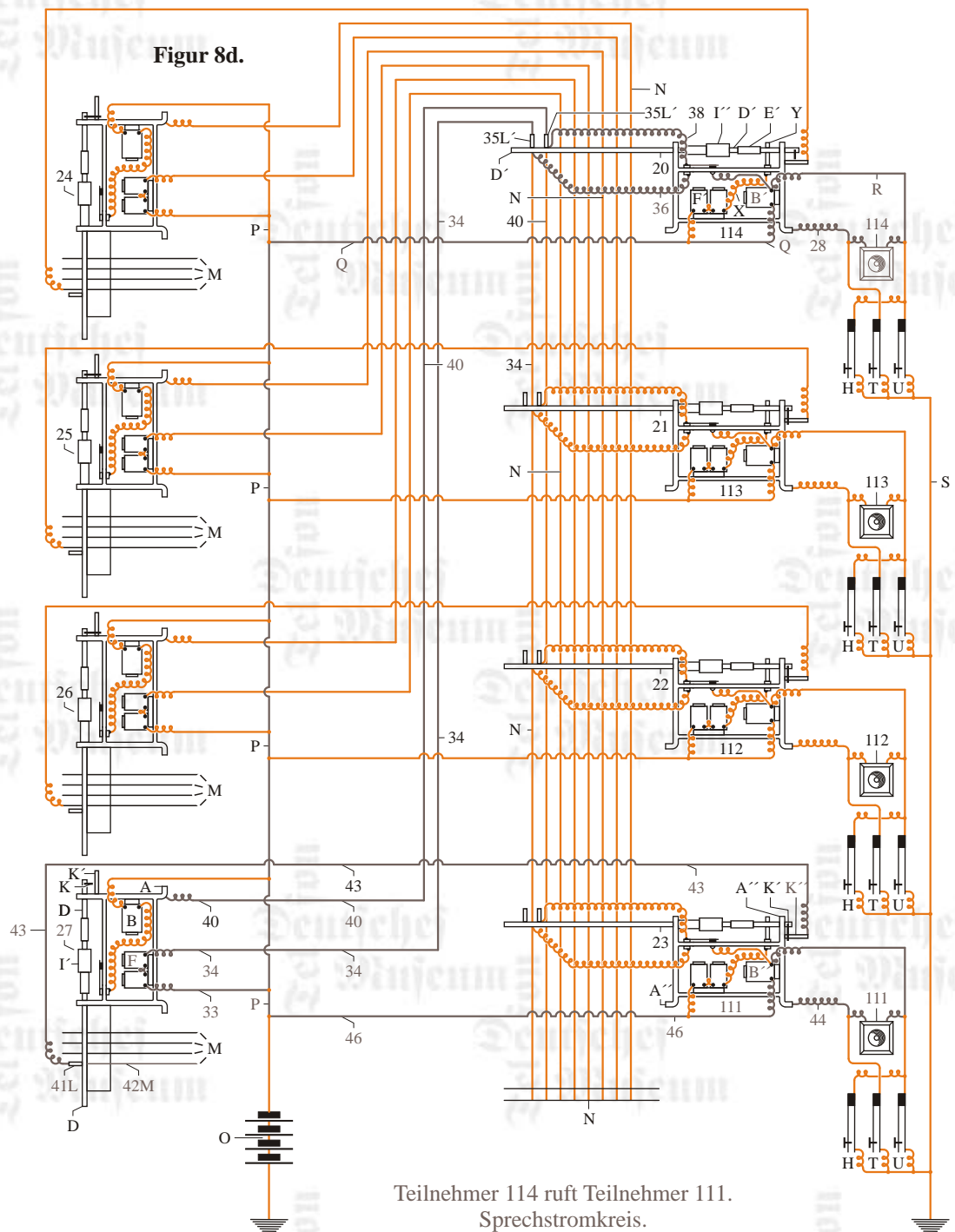
Patented April. 30, 1901.

**A. E. KEITH & J. & C. J. ERICKSON.**  
**SYSTEM OF AUTOMATIC TELEPHONE SYSTEM.**

(No Model.)

(Application filed June 23, 1897.)

9 Sheets - Sheet 8.



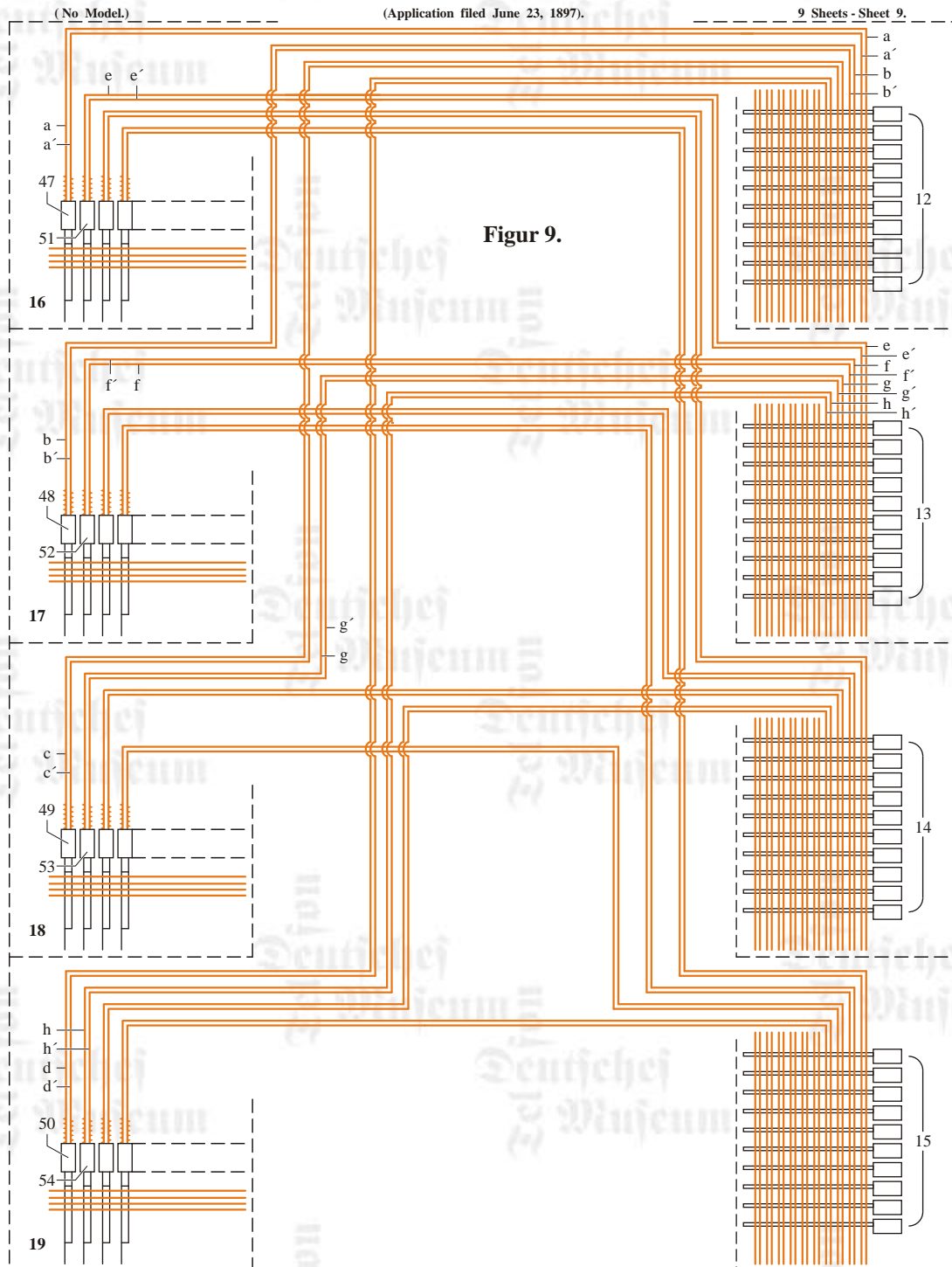
4. Der Sprechstromkreis ist nun hergestellt über:  
 Telefon 114, Leitung 28, Trägergehäuse A des Wählers 114, Kontakt 31, Kontaktfeder 29, Leitung 38, Wischkontakt 39 L', Leitung 40, Trägergehäuse A des Wählers 27, Welle D des Wählers 27, Wischkontakt 41 L, damit verbundene Leitung 42 M, Leitung 43, Kontakt K'' des Wählers 111, Wellenkontakt D'', Leitung 44, Telefon 111, Leitung 45, Elektromagnetspule B'', Leitung 46, Leitung P, jetzt teilt sich der Stromkreis, der eine Teil fließt weiter über Leitung P, Leitung Q, Elektromagnetspule B', Leitung R, Telefon 114, der andere Teil fließt von Leitung P kommend über Leitung 46, Leitung 33, Elektromagnetspulen F des Wählers 27, Leitung 34, Wischkontakt 35 L', Leitung 36, Kontaktfeder 30, Kontakt 32, Leitung 37, Leitung R, Telefon 114.

1. 1. 0. 0. 7.

No. 672,942.

Patented April. 30, 1901.

A. E. KEITH & J. & C. J. ERICKSON.  
 SYSTEM OF AUTOMATIC TELEPHONE SYSTEM.



Auf den Auslösemechanismus soll an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden, da er vergleichbar mit denen vorheriger Patente ist.

Das besondere Merkmal der vorliegenden Erfindung bezieht sich nicht so sehr auf den verwendeten Mechanismus der einzelnen Wahlstufen, sondern auf deren Koordination und dezimale Beziehung untereinander.

Zusammenfassend sei nochmals darauf hingewiesen, dass zum Beispiel die Gruppe 12 (Abbildung 9) über zehn Auswahlwähler verfügt, deren Segmentfelder geschleift sind. In unserem Beispiel führen vier Adernpaare zu vier verschiedenen Verbindungswählern in den unterschiedlichen Gruppen 16, 17, 18 und 19. Ebenso führen jeweils vier Adernpaare der Auswahlwählergruppen 13, 14 und 15 zu den Verbindungswählergruppen 16, 17, 18 und 19. Unter erneuter Bezugnahme auf die Auswahlwählergruppe 12 ist das erste zusammengehörige Adernpaar a und a' mit dem ersten des 47er Hunderts der Wähler der Gruppe 16 verbunden und das zweite Paar b und b' mit dem ersten des 48er Hunderts der Wähler der Gruppe 17, das dritte Paar c und c' mit dem ersten des 49er Hunderts der Wähler der Gruppe 18, das vierte Paar d und d' mit dem ersten des 50er Hunderts der Gruppe 19. Die Verbindungen der verbleibenden 6 Paare sind nicht dargestellt, aber aufgrund des Schemas leicht nachvollziehbar. Analog ist auch mit den anderen Gruppen (13, 14 und 15) von Auswahlwählern zu verfahren.

Nach diesem Verfahren werden Anlagen ab dem 29. Juli 1896 gebaut.

#### **1. 1. 0. 0. 8. Eigene Bemerkungen!**

1. Leider wird im Originalpatent nicht auf die Arbeitsweise des Hebemechanismus eines Verbindungswählers näher eingegangen.
2. Gemäß der Abbildungen bezüglich des Segmentfeldes der Auswahlwähler muss angenommen werden, dass es sich dabei nicht um ein herkömmliches, um die Achse D gebogene Segmentfelder handelt.
3. Diese Schaltungsart nicht für große Vermittlungsstellen (größer 1000 Teilnehmer) uneingeschränkt geeignet ist.

An dieser Stelle ist anzumerken, dass die Verbindungswähler, sekundäre Schaltwerke genannt, als Vorläufer der Gruppenwähler anzusehen sind, obwohl bereits am 02.

- 1. 1. 0. 0. 9.** November 1889 George W. Coy unter der Seriennummer 329.087 ein diesbezügliches Patent anmeldete, das ihm am 23. August 1892 unter der Patentnummer 481.247 zuerkannt wurde. Ein weiteres Patent, beantragt am 21. Mai 1891 von James W. McDonough aus Chicago, Illinois unter der Seriennummer 393601, wurde am 07. Juli 1895 erteilt. Ebenso das Patent 550.729 vom 03. Dezember 1895 (beantragt am 20. Februar 1893 unter der Seriennummer 463.088). Das interessanteste Patent aber wurde am 10. Januar 1896 Moise Freudenberg zuerkannt (beantragt am 10. Januar 1896 in Paris). Er unterschied zwischen ersten und zweiten Wählern. Dieses Patent war eine Erweiterung des von Salomon Berditschewsky und Moise Freudenberg ausgearbeiteten Patent 546.725 vom 24. September 1895, eingereicht am 27. März 1895 unter der Seriennummer 543.412, auf das schon eingangs dieser Abhandlung eingegangen wurde. Somit ist es doch wohl eindeutig, dass Moise Freudenberg in Zusammenarbeit mit Salomon Berditschewsky, genannt Apostoloff, in Wahrheit die Entwicklungsrichtung vorgegeben haben, zumal sie lange von den Brüdern Charles und John Erickson und Alexander Keith Vermittlungsanlagen für bis zu 10.000 Teilnehmer aufbauten, als diese gerade in der Lage waren Anlagen für insgesamt etwa 900 Teilnehmer zu bauen und diese noch dazu in ihrer Funktionalität wesentlich eingeschränkt, also in Wahrheit unbrauchbar waren. Eine Erhöhung der Kapazität ihrerseits erfolgte ausschließlich über Partnerleitungen.

Auf die Ausführungen von Smith, McDonough und Coy wollen wir nicht näher eingehen, da diese letztendlich im Hinblick auf die in Deutschland angewandte Technik irrelevant sind.



Das im Sommer 1896 von Alexander E. Keith und John und Charles Erickson entwickelte System für 1000 Teilnehmer ähnelte dem Gedanken von James G. Smith. Sie erreichten es durch eine Gruppierung der Wähler - siehe die schematische Darstellung, Figur 9 in den Patentzeichnungen zum Patent 672,942. Auf der linken Seite angedeutet finden wir die Leitungswähler, rechts die Gruppenwähler, hier mit 12, 12, 14 und 15 bezeichnet. Es handelt sich hierbei um besondere Wähler mit zehn einzeln übereinander angeordneten Bankkontakten. Die Schaltwelle wurde also nur um einen Schritt gedreht. Jedem Teilnehmer ist ein solcher Gruppenwähler fest zugeordnet und von jeder Gruppe geht nur eine Verbindungsleitung zu jeder Gruppe von Leitungswählern. Die Teilnehmerleitungen sind an zwei Stellen im Amt angeschlossen, nämlich erstens am Gruppenwähler um über ihn eine Leitungswählergruppe zu erreichen und zweitens an einem Leitungswähler.

**1. 1. 0. 1. 0. Doch zunächst einmal zurück zur Firmenentwicklung.**

- 1. 1. 0. 1. 1. Am 28. Januar 1897 wurde aus der „*Drawbaugh Telephone and Electric Appliance*
- 1. 1. 0. 1. 2. *Company, Limited of Baltimore, Md. and London, England*“ die „*Automatic Telephon Exchange*“ in Washington D. C., als Vertriebsgesellschaft für automatische Fernsprechanlagen gegründet. Der aus Washington D. C. stammende Colonel T. W. Tyrer war Leiter und die gute Seele des Unternehmens. Im zur Seite standen
- 1. 1. 0. 1. 3. die aus Baltimore kommenden John Bauernschmidt als stellvertretender Präsident
- 1. 1. 0. 1. 4. und Joshua Horner. Vertraglich wurde vereinbart, dass die Automatic Telefon Exchange Compnay als Agent für die Strowger Automatic Telephon Exchange in den Vereinigten Staaten tätig werden sollte. Die Strowger Automatic Telefon Exchange sollte 3 Dollar für jeden verbauten Wähler einschließlich Zubehör und pro Jahr der Verwendung zahlen. Im ersten Jahr plante man den Verkauf von 3000 Einheiten pro Jahr für die Dauer von 10 Jahren. Verspätete Lizenzzahlungen wurden mit 6 % verzinst.

Die Strowger Company begann im Februar 1897 mit der Aufstellung von Vermittlungseinrichtungen mit Gruppenwählern nach dem zuletzt beschriebenen System in Augusta. Aber immer noch gab es eine gezwungene Wahl des Leitungswählers vom Gruppenwähler aus, d.h. der Verbindungsaufbau zum gewünschten Teilnehmer war vom Gruppenwähler aus fest vorgegeben, da es nur eine Verbindungsleitung pro Gruppe zum Leitungswähler gab. Die Anlage in Augusta wurde im März 1897 fertiggestellt. Der bei den Teilnehmerstationen verwendete Impulsgeber zur Rufnummerwahl war dem während des Frühjahr entwickelten (Patentnummer 597062) sehr ähnlich mit Ausnahme des Fliehkraftreglers, an Stelle dessen hier eine einfache Zentrifugaleinrichtung verwendet wurde, deren Ablauf ruhiger verlief.

Fassen wir also nochmal zusammen.

Wir sprechen jetzt zwar von Amtseinrichtungen, bestehend aus Gruppen- und Leitungswählern, doch eine automatische Suche eines geeigneten Leitungswählers haben wir noch nicht. Das sollte erst erreicht werden nach dem Abschluss eines weiteren Vertrages zwischen der Strowger Automatic Telephone Exchange Co. und der Automatic Telephone Exchange Co. am 10. August 1897, der ersterer Firma mehr Zeit für die Vervollkommnung des Systems lies. Im Frühjahr 1898 wurden eine Vielzahl von Vorführämtern für Propagandazwecke aufgebaut. Aber nur eins von ihnen wurde technisch mit Verbindungsleitungen zwischen Gruppenwählern und Leitungswählern ausgerüstet, bei dem die Auswahl der ersten freien Verbindungsleitung vom Gruppen- zum freien verwendbaren Leitungswähler durch das Einfügen einer „0“ nach der Nummer für das Hunderter eingefügt wurde. Durch das Wählen der 0 werden 10 Impulse erzeugt, die zum Drehen der Schaltwelle des Gruppenwählers dienen. Findet der Wähler eine freie Leitung zu einem Leitungswähler, wird schaltungstechnisch dafür gesorgt, dass die restlichen Impulse keine Auswirkung mehr zeigen. Den Versuch, die für die Drehbewegung des Gruppenwählers nötigen Impulse über eine ständig laufende Unterbrechermaschine zu erzeugen, gab man jedoch wegen technischer Schwierigkeiten sehr schnell auf.



Folglich wurden aus den bestehenden Telefonnummern, zum Beispiel der 242 die 2042. Es wurden probeweise aber auch in einem der angesprochenen Vorführämter die Magnete in Brückenschaltung (symmetrisch) zur Teilnehmerleitung betrieben.

Es folgte ein erneuter Vertrag zwischen der Strowger Automatic Telephone Exchanges Co. und der Automatic Telephone Exchange Co. am 27. Januar 1898, der den Fabrikationsbetrieb der Strowger Automatic und den Betrieb der Anlagen der Automatic Telephone Exchanges zuwies. Zur Regelung von Lizenzverträgen reiste Alexander E. Keith am 12. März 1898 nach Europa. In seinem Gepäck hatte er mehrere kleine Versuchsämter, von denen er einige in London demonstrierte. In Amerika indes verpachtete die Automatic Telephone Exchange einen Teil ihres Geschäfts am 08. Oktober 1898 an die New England Automatic Telephone Co., die fortan das Geschäft in New England betreiben durfte. Ein ähnlicher Vertrag wurde auch mit der Pacific Automatic Telephone Exchanges Co. abgeschlossen.

In den Wintermonaten November, Dezember beschäftigte sich die Strowger Automatic Telephone mit dem Umkonstruieren des Systems für 1000 Leitungen, ein neuer Nebenschalter wurde entwickelt. Auch ging man dazu über nicht nur einen Zweig der Teilnehmerleitung durch die Wähler mit der gewünschten Leitung zu verbinden, sondern beide Teilnehmerleitungen. Die Hebe- und Drehmagnete aber waren immer noch, wenn auch symmetrisch, in die Teilnehmerleitung geschaltet. Für die Auflösung (Auslösung) der Verbindung setzte man nun Relais ein. Die Bankkontakte waren in drei Abteilungen mit je 100 Kontakten für die Prüf-, die Hebe- und die Drehleitung unterteilt. Zu einem späteren Zeitpunkt werden wir die Änderungen anhand des Bedford-Systems näher erklären.

In der Zwischenzeit führte mehrere aufgekommene Streitigkeiten unter den einzelnen Gesellschaften zu einem neuen Kontrakt am 01. Januar 1899, der auch die Frage der Lizenzgebühren klärte. Am 09. Juni 1899 wurde in einem weiteren Vertrag vereinbart, dass von nun an der Bau der Anlagen und deren Betrieb die Automatic Telephone Exchanges vollständig übernimmt mit Ausnahme von Anlagen, die in der Grafschaft Cook in Illinois aufgebaut wurden. Am 21. Juni 1899 übernahm die Washingtoner Gesellschaft die Fabrik in Chicago.

#### **1. 1. 2. 0. 1. Das erste Versuchsamt für Deutschland in Berlin für 400 Leitungen.**

In der ersten Hälfte des Jahres 1899 erhielt die Gesellschaft die Bestellung einer Anlage für 400 Teilnehmer. Über den Sommer 1899 erfolgte der Aufbau und im August und September nach Deutschland verschifft. Dieses Amt arbeitete noch mit der „0“ - Methode. Die Montage in Berlin führten E. A. Mellinger und R. R. Landon ab Oktober 1899 aus. Die Inbetriebnahme fand im Mai 1901 statt. Die Vermittlung war bis 1903 in Betrieb und wurde dann durch ein moderneres und größeres System ersetzt.

#### **1. 1. 2. 0. 2. Die Zeit von Oktober 1899 bis 1900.**

Über diesen Zeitraum schreibt Aldendorf:

Im Oktober 1899 trat Herr B. G. Dunham, der in Augusta Ca. bei der Augusta Telephone and Electric Co. beschäftigt war, in die Dienste der Automatic Telephone Exchange Co. ein.

Die Ingenieure der Strowger - Gesellschaft führten die Versuche mit der automatischen Wahl von unbesetzten Verbindungsleitungen, die eine große Notwendigkeit geworden war, fort. Im November 1899 stellten sie einen brauchbaren Wähler her, bei welchem die Drehbewegung für die Auswahl einer unbesetzten Verbindungsleitung durch Maschinenimpulse hervorgerufen wurden, so dass es nicht mehr nötig war, Nullen zwischen die Zahlen der Teilnehmernummern einzusetzen. Ein kleines Amt nach diesem System wurde gebaut und in den Räumen der Gesellschaft im November 1899 eingeschaltet.

Am 17. Dezember 1899 verlegte die Automatic Telephone Exchange Co. ihre Fabrik nach Baltimore Md., nachdem sie festgestellt hatten dass die örtliche Trennung der Fabrik von der Verwaltung nicht fördernd wirkte. Aber zum Schluss gab die

Washington - Gesellschaft den Kampf auf und verkaufte alles an die Strowger - Gesellschaft zurück. Dies geschah zwischen dem 06. und 09. Juni 1900. Die Fabrik wurde am 30. Juni nach Chicago zurückverlegt.

In der Zeit, während welcher die Automatic Telephone Exchange Co. das Geschäft leitete, hatte dieselbe interne Ämter in Washington D. C. In dem White House, the Coast and Geodetic Survey, the Times Building und the Bliss Building und auch in Yuma, Arizona, gebaut. Im Dezember 1900 geriet die Gesellschaft in Konkurs und ging in die Hände eines gerichtlichen Verwalters über.

Im Jahre 1900 fing die Strowger - Gesellschaft an, ihre eigenen verbesserten Impulsgeber für Teilnehmerstationen zu bauen.

Herr B. C. Dunham, der von der Washington - Gesellschaft zur Zeit der endgültigen Vertragsregelung versetzt wurde, trat aus der Strowger - Gesellschaft Ende August 1900 aus, um seine Tätigkeit in dem automatischen Amt in Augusta Ga. aufzunehmen. Das Jahr 1900 spielt in der Geschichte der automatischen Telephonie eine besondere Rolle, weil in demselben das Amt für New Bedford, Mass., gebaut wurde, in welchem zum ersten Mal das Prinzip der selbsttätigen Wahl einer freien Verbindungsleitung in einem öffentlichen Amt verkörpert war.

Die Kapazität dieses Amtes betrug 10.000 Leitungen und es wurden erste Gruppenwähler, zweite Gruppenwähler und Leitungswähler angewendet. Es wurden jedoch nur vier Tausendgruppen eingebaut, von welchen jede für 900 Leitungen eingerichtet war.

### **1. 1. 2. 0. 3. Der Impulsgeber der Teilnehmerstation.**

Bis zu diesem Zeitpunkt war stets der alte Druckknopf - Impulsgeber bei den Teilnehmerapparaten für die Übermittlung der Stromimpulse benutzt worden.

Die in Frage kommenden Ingenieure hatten ihr Augenmerk ausschließlich auf die Ausarbeitung eines guten Wählers gerichtet. Wir haben bereits gesehen, wie die automatische Auslösung die erste Anforderung war, die eine Verbesserung des Teilnehmerapparates verlangte, und wie dieser durch die Erfindung des Quecksilber - Verzögerungskontaktes und der später mit dem Hakenumschalter verbundenen Federanordnung, genügt wurde. Das Wählen mit den Druckknöpfen am Teilnehmerapparat blieb noch als stichhaltiger Einwand gegen das automatische System, weil die Anzahl der Niederbewegungen des betreffenden Druckknopfes sich bei jeder Stelle der gewünschten Nummer mit der Zahl an dieser Stelle decken musste. Wollte man z. B. 199 wählen so musste man 19 mal drücken. Im Frühjahr 1896 beschäftigten sich die Ingenieure mit der Erfindung einer Vorrichtung, welche die Stelle der Druckknöpfe einnehmen sollte. Sie arbeiteten den ersten scheibenförmigen Stromimpulsgeber aus, welcher ähnlich wie die jetzt gebräuchlichen Wählscheiben aussah. Es darf nicht vergessen werden, dass eine Wählscheibe schon von Connolly und Mc. Tighe spätestens 1883 und auch von Strowger 1891 benutzt worden war. Das Patent für die Wählscheibe, welche unten beschrieben wird, wurde im August 1896 angemeldet und unter Nummer 597 062 erteilt.

Die Funktionen, welche diese Wählscheibe verrichten musste, waren folgende:

Sie musste die Drehleitung so oft erden, wie zum Auswählen des betreffenden Hunderts erforderlich war; in ähnlicher Weise musste dann die Hebeleitung zum Auswählen der Zehner geerdet werden, und schließlich musste sie die Drehleitung zum Auswählen der Einer entsprechend oft erden.

Durch das Anhängen des Hörers auf den Hakenumschalter musste die Wählscheibe wieder in ihre Normalstellung eingestellt werden. Fig. 1 zeigt eine äussere Ansicht der Wählscheibe. Statt der Löcher war eine Anzahl Schaufeln  $C^1$  darauf befestigt. Fig. 2 ist eine Rückansicht der Scheibe. Die Scheibe C ist auf einer hohlen Welle, Fig. 3, fest montiert, welche sich von  $B^2$  bis  $B^3$  erstreckt. Das Rad D ist auf dem inneren Ende der Welle B fest angebracht und trägt eine Anzahl Metallstift G, Fig. 4, welche in gleichen Abständen angeordnet sind. Zwischen dem Gestell und der Welle B befindet sich eine Spiralfeder F, welche etwas vorgespannt und bestrebt ist, die Welle

in entgegengesetzter Richtung des dargestellten Pfeiles, Fig. 39 und 40, zu drehen. Die Stifte G auf dem Rad D, Fig. 40, dienen zwei Zwecken. Einmal sollen sie an den Nasen H und H' eines échappement, welches die Geschwindigkeit der Scheibe reguliert, vorbeigleiten, ferner sollen sie die Feder I<sup>2</sup>, welche bei I und I<sup>3</sup> die Kontakte für die erforderlichen Stromimpulse macht, bewegen.

(No Model.)

2 Sheets - Sheet 1.

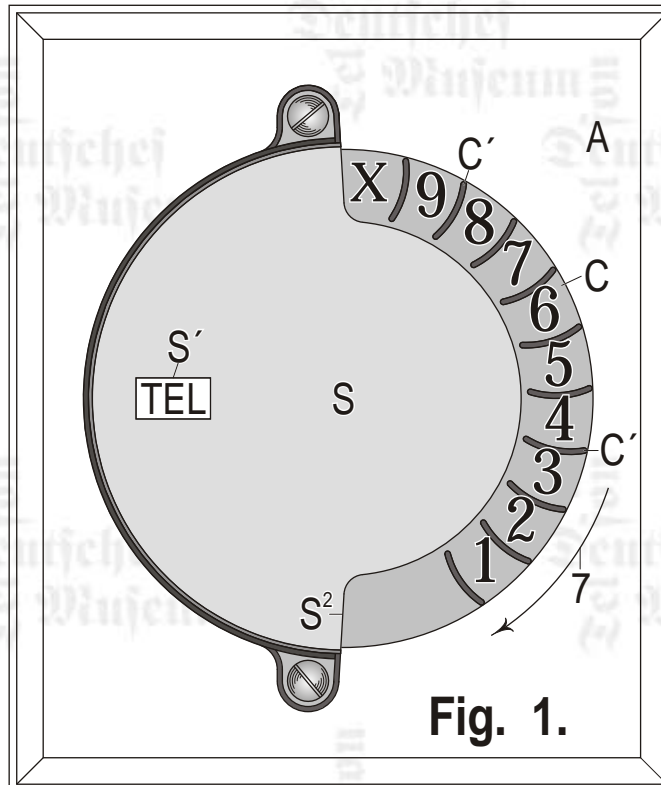
1. 1. 2. 0. 4.

**A. E. KEITH & J. & C. J. ERICKSON**

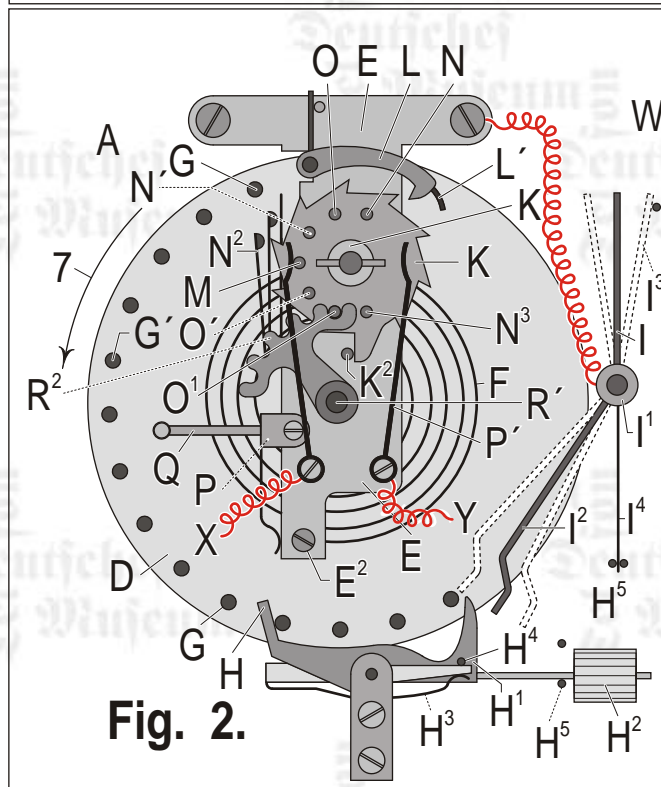
**CALLING DEVICE FOR TELEPHONE EXCHANGES.**

No. 597,062.

Jan. 11, 1898.



**Fig. 1.**

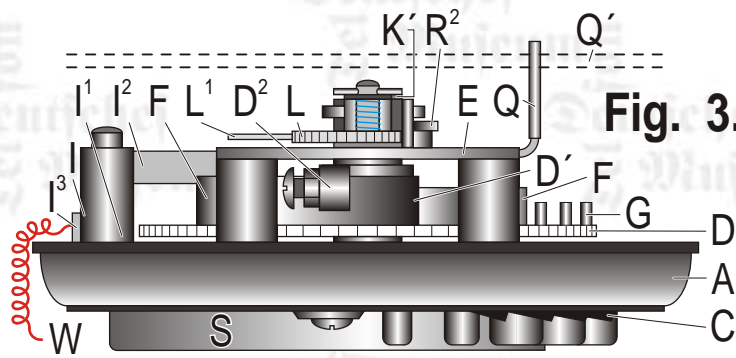


**Fig. 2.**

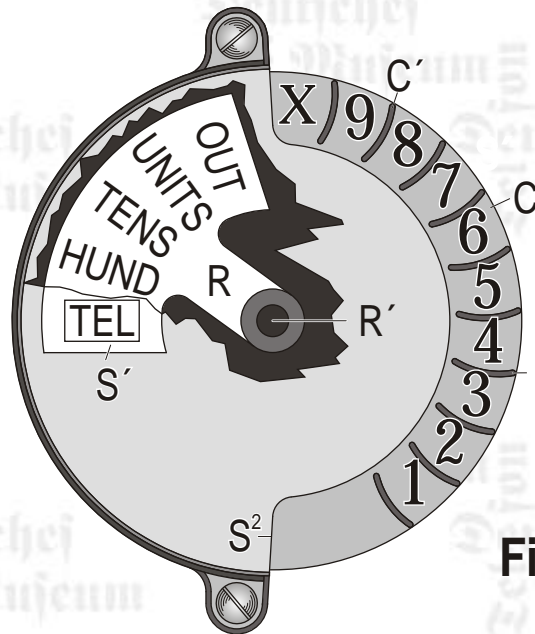
Bei D', Fig. 42, ist eine Klinke L auf der Scheibe D angebracht. Diese Klinke ist derart eingerichtet, dass sie in die Zähne eines Fortschalttrades K, Fig. 2, eingreift, sobald die Scheibe D bewegt wird. Die Klinke L ist jedoch so angeordnet, dass sie zurückgezogen wird, nachdem sie das Rad K um etwas mehr als einen Zahn fortbewegt hat zu dem Zweck, ein weiteres Drehen des Rades durch die Klinke zu verhindern. In der Ruhelage der Wählscheibe C und des Rades D schlägt ein kleiner nach aufwärts gerichteter Draht gegen einen Anschlag Z, und hebt die Klinke von den Zähnen des Fortschalttrades K ab. Auf letzterem sind sieben Stifte angebracht, welche als Zähne dienen. Vier von ihnen, N, N', N<sup>2</sup> und N<sup>3</sup> dienen auch zum Herstellen von Kontakten mit den Federn P und P'. P ist mit der Drehleitung und P', mit der Hebeleitung verbunden. Die anderen Stifte, O, O' und O<sup>2</sup>, sind nicht lang genug um die Federn P und P' berühren zu können. Diese eben beschriebene Vorrichtung wird der Umschalter genannt. Es war eine für das Funktionieren der Wählscheibe nicht erforderliche sektorförmige Anzeigevorrichtung (siehe R, Fig. 4, wo dieselbe in ihrer Normalstellung angedeutet ist) angebracht. der Sektor ist auf einer massiven Welle R', Fig. 2, 3 und 4, angeordnet. Letztere ist durch die hohle Welle B hin-



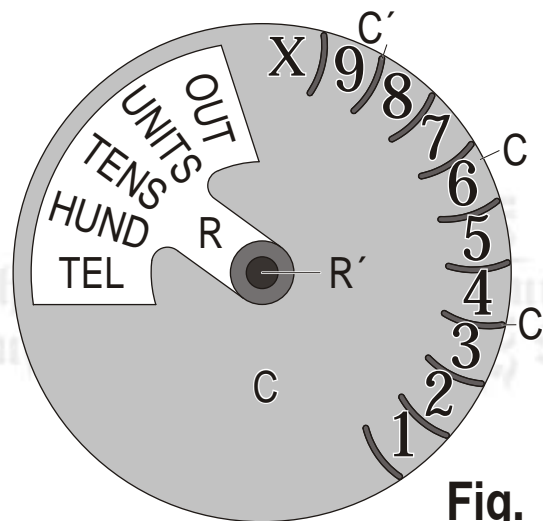
1. 1. 2. 0. 4.



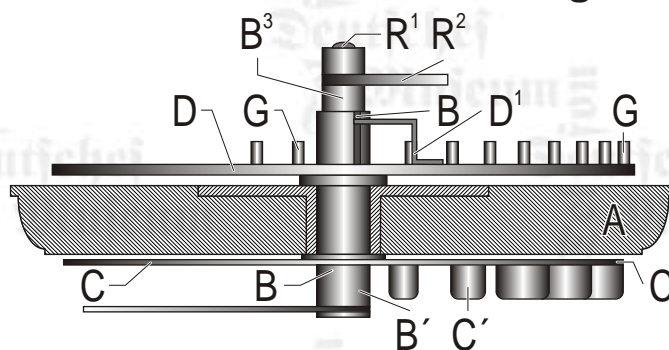
**Fig. 3.**



**Fig. 4.**



**Fig. 5.**



**Fig. 6.**

durchgesteckt und trägt auf ihrem inneren Ende einen Teil eines Zahnkranzes  $R^2$ , Fig. 40. Die Zähne dieses Kranzes greifen in die Stifte des Fortschalttrades K ein.

Um einen Teilnehmer anzurufen wird zunächst das Telefon vom Haken abgenommen und die Wählscheibe mittels des Fingers so oft wie nötig herumdrehet. Dabei wird die Scheibe jedesmal soweit gedreht, bis der Finger gegen den Anschlag  $S^2$  stößt. Beim Herumdrehen der Scheibe gleiten die Stifte G auf Rad D an den Nasen H und H' vorbei, ohne den Geschwindigkeits-Regulator H<sup>1</sup> und H<sup>2</sup> zu bewegen. Sie schleifen auch an dem Ende der Feder  $I^2$  vorbei, wobei dieselbe nach unten bewegt wird, so dass Kontakt  $I^3$  nicht hergestellt wird. Kurz nach Beginn der Drehung der Scheibe wirkte die Klinke L auf das Fortschalttrad K ein und drehte es um einen Zahn herum. Hierdurch wurde die Feder P mit dem Stift N' in Berührung gebracht und auch der Sektor R, Fig. 43, soweit bewegt, dass vorn das Wort „Hund.“ statt „Tel.“ sichtbar wurde.

Sobald die Scheibe losgelassen wird, dreht sie sich unter Einwirkung der Feder F langsam in ihre Ruhestellung zurück. Eine gleichmäßige Geschwindigkeit beim Zurückgehen wird durch den Regulator vermittelt der Nasen H und H' erreicht. Während dieser Bewegung drücken die Stifte G auf Scheibe D, Fig. 2, die



1. 1. 2. 0. 4.

Fig. 7.

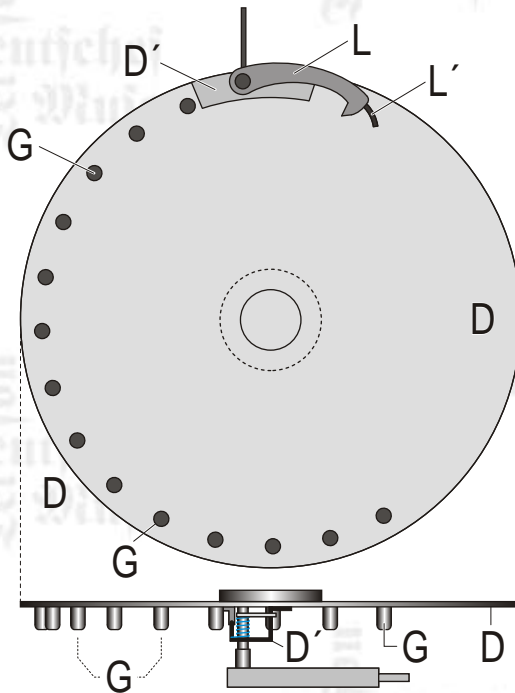


Fig. 8.

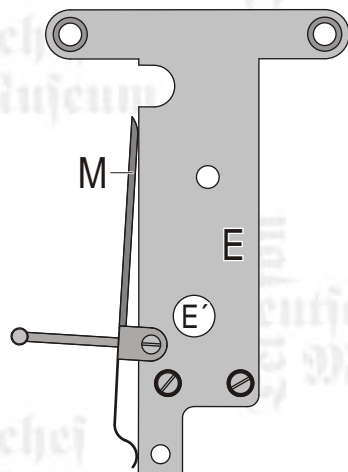


Fig. 9.

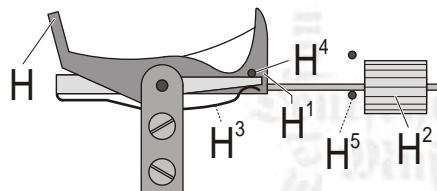
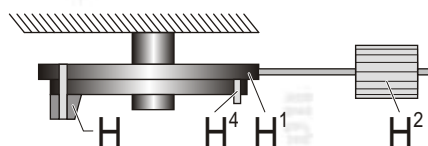


Fig. 10.



Feder  $I^2$  entsprechend oft hoch, so dass Feder I mit  $I^3$  die erforderliche Anzahl Kontakte macht.  $I^3$  ist mit Erde verbunden und Feder I mit dem Gestell des Stromimpulsgebers, was auch von Rad K mit seinen Metallstiften gilt. Bei der Zurückdrehung der Wählscheibe wurde die Drehleitung geerdet.

Bei der zweiten Drehung wird das Rad K um noch einen Zahn herumgedreht, wodurch Stift O unter die Feder P kommt; diese wird nun isoliert, da der Stift zu kurz ist um sie berühren zu können. Dagegen kommt Feder  $P^1$  mit dem stift  $N^3$  in Berührung. Wenn die Wählscheibe beim Loslassen derselben sich zurückdreht, wird jetzt die Hebeleitung geerdet. Schliesslich wird der Stift N gegen Feder P gebracht und wieder die Drehleitung geerdet.

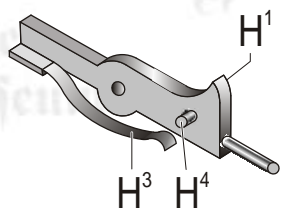
Beim Einstellen jeder Stelle der Zahl, welche die Nummer des gewünschten Teilnehmers bildet, wurde der Sektor R, Fig. 4, mitbewegt und dieser zeigte an, welche Stelle der Zahl gewählt war. Dreht der Teilnehmer die Wählscheibe zu oft herum, dann stellt sich die Anzeigevorrichtung auf „Aus“ ein, was bedeutet, dass er seine Leitung ausgeschaltet hat. Er muss dann den Hörer wieder anhängen und von neuem wählen.

Bei der durch die Aufhängung des Hörers erfolgenden Auslösung drückt der Hebel des Hakenumschalters auf den Hebel Q, Fig. 2, wodurch die Sperrklinke M aus dem Fortschalttrad K herausgezogen wird, so dass letzteres in seine Normalstellung zurückschnellen kann.

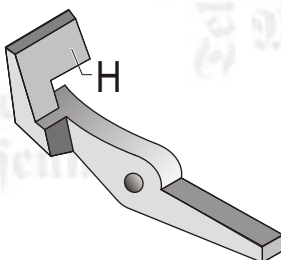
Das erste Amt, welches mit dieser Wählscheibeneinrichtung ausgerüstet wurde, war ein internes System in dem Rathaus von Milwaukee, das im Juni 1896 eingebaut wurde.

1. 1. 2. 0. 5.

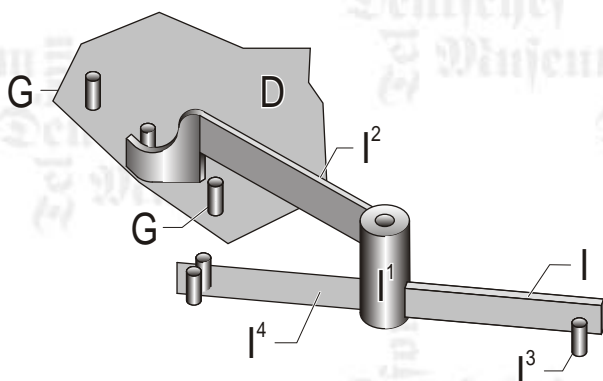
**Fig. 11.**



**Fig. 12.**



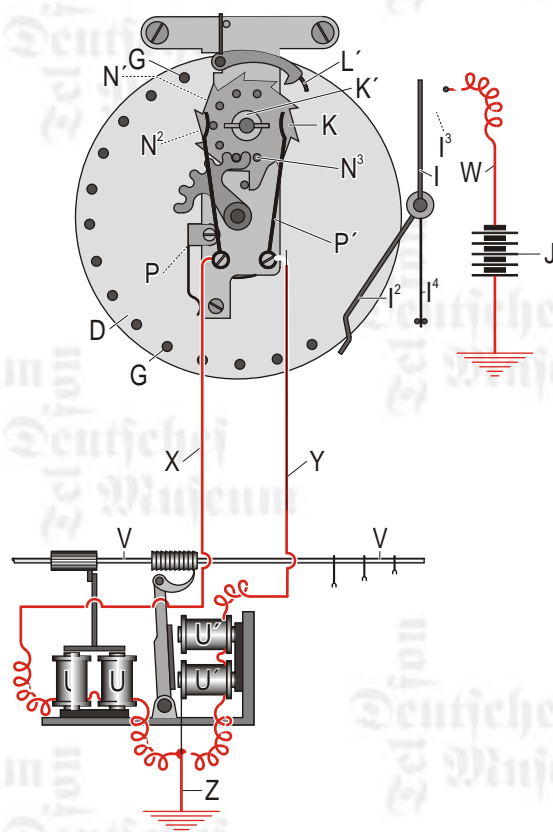
**Fig. 13.**



**WITNESSES:**

Heß Brown.  
W. H. Hale.

**Fig. 14.**



**INVENTORS:**

Alexander E. Heith.  
John Erickson.  
Charles J. Erickson.  
By Thürally. Oscar Snell.

Vorgenannter Impulsgeber wurde jedoch schon nach kurzer Zeit modernisiert, wie auch visuell dem nachfolgenden Bericht, entnommen der Elektrotechnischen Zeitschrift vom 06. Oktober 1898, zu ersehen ist.

**1. 1. 3. 0. 1. Die Loewe Gruppe:**

Der am 21. September 1837 in Karlsruhe geborene und am 05. März 1876 daselbst verstorbene Offizier und Fabrikant

**1. 1. 3. 0. 2. „Leopold Holtz“** und der am 15. Oktober 1842 in Gesecke (Westfalen) geborene und am 29. August 1926 in Karlsruhe

**1. 1. 3. 0. 3. verstorbene „Wilhelm Lorenz“** gründeten die

**1. 1. 3. 0. 4. „Deutsche Metallpatronenfabrik Lorenz“.** Sie wurde am 22. Juni 1878 ins Handelsregister eingetragen und das Unternehmen nach der Fussion 1884

**1. 1. 3. 0. 5. mit der 1872 gegründeten und von „Ludwig Loewe“,** geboren am 27. November 1837 in Heiligenstadt, gestorben am 11.

**1. 1. 3. 0. 6. September in Berlin (später „Isidor Loewe“,** geboren am 24. November 1848 in Heiligenstadt, gestorben am 28. August in Berlin) geleiteten Patronenhülsenfabrik

**1. 1. 3. 0. 7. „Henri Ehrmann & Cie“** 1889 in eine Aktiengesellschaft umgewandelt.

Produziert wurden Handgranaten, Bombenzünder, Maschinen- und Mäusergewehre, Nebelkerzen, Patronenhülsen und Munition bis 3,7 Zentimeter.

Die Arbeit verrichteten vorwiegend polnische Zwangsarbeiter. Zur Loewe-Gruppe

**1. 1. 3. 0. 8. gehörten aber auch die Mauser-Waffenfabrik und die Mehrheit an der „Fabrique**

**1. 1. 3. 0. 9. Nationale d'Armes de Guerre“,** die aus dem „Petit Syndicat“, dem Nachfolger des Wirtschaftsbetriebes Liege (Belgien), hervorging. 1896 wurde der Sitz der Firma, die

**1. 1. 3. 1. 0. nun bis zum Jahre 1922 auf den Namen „Deutsche Waffen- und Munitionsfabrik“** umbenannt wurde, nach Berlin verlegt. In Karlsruhe wurde jedoch zunächst weiter

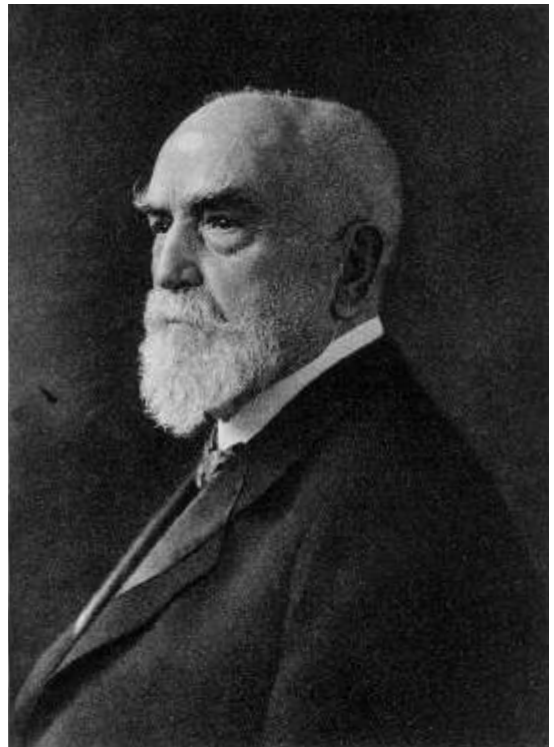
**1. 1. 3. 1. 1. Munition hergestellt. Ab 1922 trug das Unternehmen den Namen „Industriewerke Karlsruhe (IWK AG)“** bis es dann im

**1. 1. 3. 1. 2. Jahre 1970 mit der „Kuka GmbH“ zur „Industriewerke Karlsruhe-Augsburg (IWKA)“ fusionierte.**

In der Blütezeit der Deutschen Waffen- und Munitionsfabrik waren bis zu 12500 Zwangsarbeiter in den rund 40 Fabriken im In- und Ausland mit der Produktion von Waffen für die preußische Regierung, belgischen Gruppierungen u. a. beschäftigt.

Nachfolgend sind die Bildnisse von Henri Ehrman und den Brüdern Wilhelm und Leopold Holtz stellvertretend für viele andere bedeutende Persönlichkeiten in Verbindung mit der Loewe-Gruppe zu sehen.

Aber zwei weitere sollen in diesem Zusammenhang auch genannt werden, nämlich die Herren Daimler und Benz, besser bekannt im Zusammenhang mit der kurze Zeit später aufkommenden Automobilindustrie.



**Wilhelm Lorenz,**  
Alleiniger Inhaber der Firma  
von 1878 bis 1889



**Henri Ehrmann**



1. 1. 3. 1. 3.



**Wilhelm Holtz**



**Leopold Holtz**

1. 1. 3. 1. 4. Wie wir wissen, wurde 1899 mit dem Aufbau der ersten Vermittlungsstelle für Selbstwählbetrieb mit 400 Anschlusseinheiten zu Versuchszwecken begonnen. Die Anlage wurde bei der Strowger Automatic Telephone Exchange Co. bestellt und auch von deren Mitarbeitern aufgebaut. Jeder angeschlossene Leitung führte zu ihrem eigenen Leitungswähler. Das ganze hatte einen hohen Stromverbrauch zur Folge. Die Versuchsanlage wurde wieder umgebaut.

Die Bestellung erfolgte im Auftrag der Reichspost. Hier hatte man die technische Bedeutung erkannt, war sich aber darüber einig, dass das System in vielerlei Hinsicht verbesserungswürdig sei. Zunächst bemühte man sich um die Patentrechte, wobei bemerkt werden muss, dass die Deutsche Reichspost die einzige europäische Einrichtung ihrer Art war, die Interesse bekundete, zudem hatte sie für Deutschland eine Monopolstellung. In der Deutschen Waffen- und Munitionsfabrik sah die Reichspost eine Einrichtung, die in der Lage war, das erste Selbstwählortsvermittlungsamt Deutschlands und damit auch Europas in Hildesheim mit in Deutschland produzierten Lizenzbauten zu realisieren, zudem die Loewe-Gruppe in der Zwischenzeit die Lizenzen hierfür erworben hatte. Für den Bau wurden die Fabrik in Karlsruhe bestimmt.

In einer Gedenkschrift zu Jahre Deutsche Waffen- und Munitionsfabrik aus dem Jahre 1939 ist der folgende Bericht entnommen:

1. 1. 3. 1. 5. In der Entwicklung des deutschen Fernsprechwesens zum Selbstanschlussbetrieb haben die DWM kurze Zeit eine wichtige Rolle gespielt. Ohne hier auf die Geschichte des Fernsprechers oder auch nur des Selbstanschlussbetriebes eingehen zu können, sei nur kurz erwähnt, dass im Jahre 1889 der Amerikaner Strowger ein Patent für ein neues Schaltsystem erhielt. Zur Auswertung dieser Erfindung wurde die Automatic Telephone Exchange Company gegründet, die auch an europäische Interessenten herantrat. Die Deutsche Reichspost erkannte als erste europäische Postverwaltung die Zukunftsbedeutung der Erfindung. Zum Unterschied von der elektrotechnischen Industrie, die sich dem amerikanischen Patent gegenüber noch zögernd verhielt, fand sich eine andere deutsch Industriegruppe, der auch die Firma Loewe angehörte, die das Patent für das Deutsche Reich erwarb. Die Herstellung der neuen Apparate wurde an das Werk Karlsruhe der DWM übertragen. Die Einrichtung der Fertigung in Karlsruhe



1. 1. 3. 1. 5. beanspruchte längere Zeit, da auch eingehende Studien in Amerika gemacht werden mußten. Man richtete ein Laboratorium ein, und begann eingehende Versuche, um mit dem amerikanischen System und seinen Anwendungsmöglichkeiten vertraut zu werden. Schon im Jahre 1905 wurde im Eisenbahnministerium in Berlin eine Anlage eingebaut und im gleichen Jahre eine zweite bei der Postverwaltung in Wien für 200 Teilnehmer.

1. 1. 3. 1. 6. Im Reich war inzwischen von der Reichspost eine Versuchsanlage im Fernsprechamt Berlin, Oranienburger Straße, eingerichtet worden. 1903 wurde von den DWM eine zweite, wesentlich größere in Berlin, Französische Straße, gebaut; für alle diese Anlagen wurden amerikanische Einzelteile verwendet, da die Fertigung in Karlsruhe noch nicht voll aufgenommen werden konnte. Erst die internationale Ausstellung in Mailand 1906 brachte eine vollständig in Karlsruhe hergestellte Zentrale für 50 Teilnehmer, die von der italienischen Postverwaltung betriebsmäßig vorgeführt wurde. Dann lieferte man eine Anlage für eine große Firma in Amsterdam. Gegenüber dem ursprünglichen amerikanischen System erwiesen sich im Laufe der Jahre zahlreiche Abänderungen als notwendig, die in mehreren Patenten ihren Ausdruck fanden. Die Arbeiten des Karlsruher Laboratoriums und Betriebes kosteten zunächst viel Geld, was die verantwortlichen Männer der Firma veranlasste, die Patente und die Fertigung der Apparate wieder abzustoßen. Außerdem war man der Meinung, dass die Telefonapparate nicht in das übrige Fabrikationsprogramm der Firma hineinpassten.

1. 1. 3. 1. 7. Im Jahre 1907 wurde unter Führung der Firma Siemens & Halske die „**Gesellschaft für automatische Telephonie**“ gegründet, der die DWM anfangs noch angehörten. Die neue Gesellschaft übernahm vom Karlsruher Werk die Fertigung der Telefonapparate. Karlsruhe lieferte aber noch im Frühjahr 1908 die gesamte Selbstanschlusseinrichtung des neuen Fernsprechamtes in Hildesheim. Am 10. Juli 1908 wurde dieses Amt in Betrieb genommen; es wurde nach Beseitigung kleiner Mängel schon nach wenigen Tagen ein voller Erfolg des neuen Systems, das damit den Beweis seiner Eignung für den öffentlichen Fernsprechverkehr erbracht. Es war die letzte technische Leistung der DWM auf dem Gebiete des Selbstanschlussfernsprechers, da sie sich sehr bald aus der Gesellschaft für automatische Telephonie zurückzogen. Die Firma Siemens & Halske übernahm dies Arbeitsgebiet, vervollkommnete es weiter und erzielte damit große technische und wirtschaftliche Erfolge.

Aber schon in der Planungsphase für Hildesheim kamen Zweifel dahingehend auf, ob die Deutsche Waffen- und Munitionsfabrik dieser Aufgabe wirklich gewachsen war, und so kam es zu dem nachfolgend Aufgeführten. Doch hierzu wollen wir etwa weiter ausholen.

#### 1. 1. 3. 1. 8. **Siemens.**

Seit der Gründung des ersten Unternehmens 1847 durch den jungen „**Werner von Siemens**“ und dem Berliner Mechaniker „**Johann Georg Halske**“ spielte Siemens & Halske bei der Entwicklung des Telegrafennetzes in Deutschland eine bedeutende Rolle in der Belieferung der preußischen Telegrafeneinrichtungen. Werner von Siemens diente als Offizier in der preußischen Armee und wurde als solcher leitender Beamter für Telegrafie, während seine Firma gleichzeitig den Auftrag zum Bau der Telegrafeneinrichtung von Berlin nach Frankfurt erhielt. So festigte sich nach und nach auch die Beziehung zu Postmeister „**Heinrich von Stephan**“. Die Beziehung zwischen Siemens und der Reichspost vertiefte sich nach 1905 auch im Telefonbereich, als die Reichspost beschloss, die erste automatische Vermittlungseinrichtung in Hildesheim zu errichten. Der Auftrag hierzu ging allerdings, wie bereits berichtet, an die Loewe-Gruppe, die eine Lizenz für das amerikanische Strowger-Patent besaß und deren Waffenfabrik - die „**Karlsruher Waffen- und Munitionsfabrik**“ - als geeignet für eine Serienproduktion angesehen wurde.

Doch es stellten sich bald mangelnde Kenntnisse auf elektrotechnischem Sektor und

1. 1. 3. 1. 9. zu geringe Erfahrungen in der Serienproduktion heraus. Georg von Siemens bezeich-

nete die Beschäftigten bei Loewe als:

1. 1. 3. 2. 0. „eine Gruppe von Neulingen, die von den Lehrmeistern der Reichspost beherrscht würden, aber von den speziellen Aufgaben der Elektroinstallation, die gemeistert werden müsse, um die amerikanische Technologie dem Hildesheimer Netz anzupassen, völlig überfordert wären“.

Letztlich bekundete Loewe das Desinteresse an weiteren Aufgaben. Daraufhin bot die Reichspost Siemens 1907 an, Mitglied einer Studiengesellschaft zu werden, die zum Ziel hatte, die Kapazitäten der deutschen Industrie zu stärken. Unter der Bedingung, die technische Leitung dieses Unternehmens, der Gesellschaft für automatische Telephonie, zu übernehmen, willigte Siemens ein. Siemens übernahm die Lizenzen bezüglich der Strowger-Technologie von der Loewe-Gruppe und stellt das technische Personal der Karlsruher Waffen- und Monitionsfabrik ein, das bisher an dem Hildesheimer Projekt gearbeitet hatte. Damit lagen die Voraussetzungen für Siemens vor, Hauptlieferant für die Automatisierung des deutschen Telefonnetzes zu werden. So erteilte die bayrische Postbehörde 1909 auch Siemens den Auftrag zum Bau der ersten vollautomatische Vermittlungsanlage mit Zentralbatteriespeisung in Schwabing bei München. 1911 folgte Amsterdam, ein Jahr später Dresden.

Nicht zu vergessen, bereits 1888 verfügte die Reichspost über eine kleine technische

1. 1. 3. 2. 1. Ingenieurabteilung mit Wissenschaftlern, das „**Telegrapheningenieurbüro**“. Um
1. 1. 3. 2. 2. 1900 wurde es in „**Telegraphenversuchsammt**“ und 1920 in „**Telegraphentechnisches**
1. 1. 3. 2. 3. **Reichsammt**“ umbenannt. Diese Einrichtungen und Siemens arbeiteten stets eng miteinander zusammen. 1896 trat Dr. Adolf Franke, ehemals Mitarbeiter des Telegrapheningenieurbüros der Reichspost, dem Unternehmen Siemens bei, ein Glücksfall, wie sich herausstellen sollte.

Auf den folgenden Seiten sind Berichte über das Ortsvermittlungsammt Hildesheim

1. 1. 3. 2. 4. abgedruckt, die in den damaligen Ausgaben der „**Elektrotechnischen Zeitschrift**“ erschienen sind.

1. 1. 3. 2. 5.



**Werner von Siemens**

geb. am 13. Dez. 1816 in Lenthe  
gest. am 06. Dez. 1892 in Berlin



**Johann Georg Halske**

geb. am 30. Juli 1814 in Hamburg  
gest. am 18. März 1890 in Berlin  
Er schied 1867 aus der Firma aus

**Werner von Siemens & Johann Georg Halske gründeten am 01. Oktober 1847 die Telegraphenbauanstalt.**

#### 1. 1. 4. 0. 1. Automatische Fernsprechschralter, ETZ vom 06. Oktober 1898.

Seit längerer Zeit treten namentlich amerikanische Erfinder mit Vorschlägen für automatische wirkende Fernsprechschralter hervor, in welchen die Handgriffe der Fernsprechrbeamtinnen vollständig durch Mechanismen ausgeführt werden, die vom Teilnehmer selbst in Bewegung gesetzt werden. In amerikanischen Centralen kleineren Umfanges sind solche Apparate schon länger in Gebrauch. So berichtete „Electrical Eng.“ (New York) im Jahre 1897, Bd, 24 S. 105, über solche Einrichtungen in Augusta, Ga., und Amsterdam, N. Y. Zur Ausnutzung der Erfindung in Europa hat sich das „Direct Telephone Exchange Syndicate, Ltd.“ gebildet, welches in London eine Centrale für 10 000 Teilnehmer aufgestellt hat und demonstriert. Einer Beschreibung dieser Anlage im „Electrician“<sup>1)</sup> entnehmen wir darüber folgende Einzelheiten.

Am Sprechgehäuse des Teilnehmers, um hiermit zu beginnen, bemerkt man (Fig. 1) als besondere Einrichtung eine um einen Stift drehbare Scheibe, welche 10 mit Nummern 1, 2, ....9, 0 versehene Löcher enthält. diese dient zur Herstellung der gewünschten Anschlussverbindung. Wenn ein Teilnehmer z. B. No. 132 zu sprechen wünscht, so nimmt er zuerst den Hörer vom Haken, legt einen Finger in das mit 1 bezeichnete Loch der Scheibe und dreht diese soweit herum, bis der Finger den am tiefsten Punkte der Scheibe sichtbaren Anschlag erreicht. Er hat dann loszulassen, worauf die Scheibe in die Anfangslage zurückkehrt; darnach hat der Rufende denselben Handgriff mit dem dritten und endlich mit dem zweiten Loche auszuführen. Dann soll die Kurbel des Induktors gedreht werden, um einerseits festzustellen, ob die Verbindung ausgeführt ist, andererseits den gewünschten Teilnehmer aufzurufen. Wenn nämlich der Wecker des Rufenden anspricht, so ist die gewünschte Verbindung ausgeführt; schweigt die Glocke, so ist dies ein Zeichen, dass die Leitung anderweitig besetzt ist. Wird endlich nach Beendigung des Gespräches der Hörer wieder an den Haken gehängt, so ent-

sendet der Apparat selbsttätig Ströme, welche die im Vermittlungsamte stehenden Schaltapparate wieder in ihre Anfangslage zurückführen. Wenn wir jetzt zur Beschreibung dieser Schaltapparate übergehen, so ist zunächst hervorzuheben, dass sich kleinere Centralen bis zu 400 Anschlüssen und größere dem System nach unterscheiden. In jedem Falle muss natürlich für jeden Teilnehmer ein besonderer Schaltapparat aufgestellt werden. In kleineren Aemtern werden alle Leitungen wie in Multiplexschaltungen direkt an den Schalter jedes Teilnehmers herangeführt. In größeren Aemtern würde dies zu große Schwierigkeiten bieten, und deshalb hat man zwei Schalter für jeden Teilnehmer. Die Teilnehmer werden in Gruppen geteilt; der erste Schalter bringt den anrufenden Teilnehmer mit der Gruppe in Verbindung, in welcher sich der gesuchte Teilnehmer befindet, der zweite besorgt die individuelle Verbindung innerhalb dieser

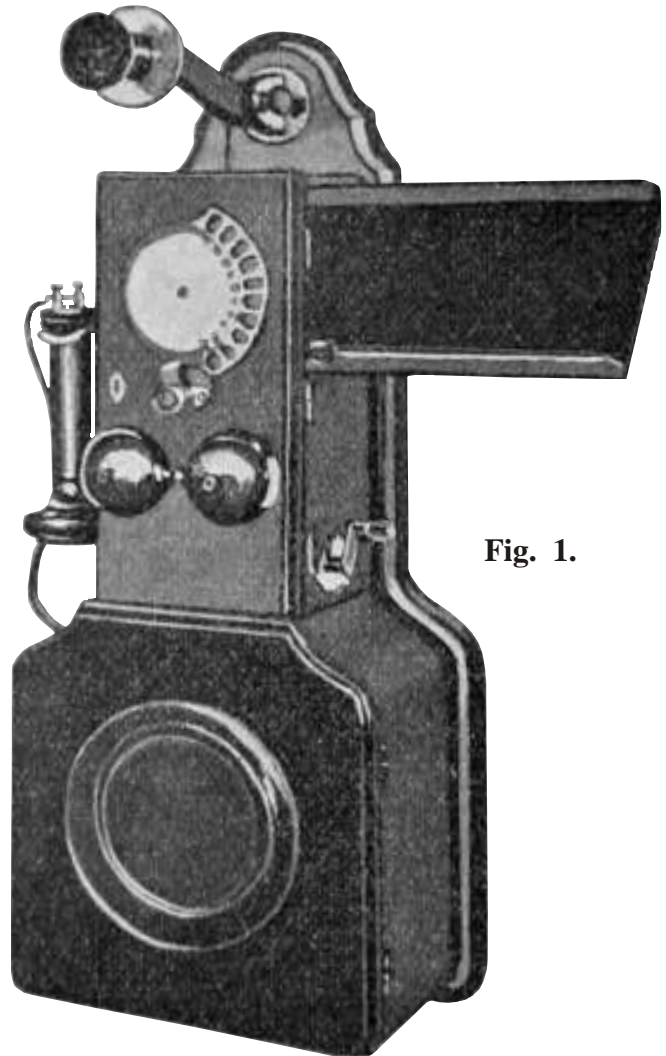


Fig. 1.



### 1. 1. 4. 0. 1. Gruppe.

Wir wollen nun zuerst ein System mit 100 Teilnehmern beschreiben und darauf zeigen, was bei größeren Aemtern für besondere Einrichtungen hinzukommen.

Die Teilnehmernummern in einem solchen System gehen beispielsweise von 101 bis 199. Von jedem Teilnehmer führen zum Amte zwei Leitungen und außerdem noch eine allen gemeinsame dritte Leitung, welche im Notfalle auch eine Erdverbindung sein kann. Die beiden besonderen Leitungen werden, die eine als die Einer-, die andere als die Zehnerleitung bezeichnet. Die erste Bewegung der Scheibe an dem Fernsprech-

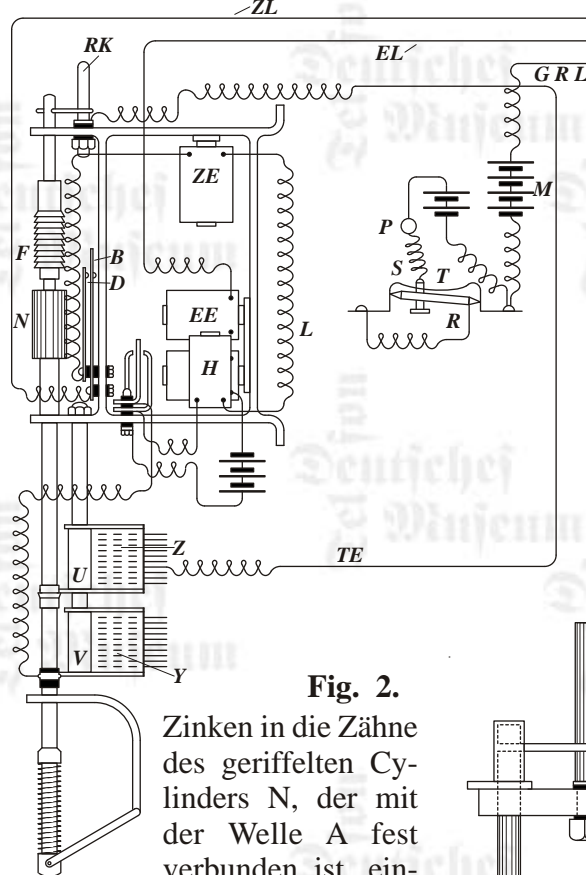


Fig. 2.

Zinken in die Zähne des geriffelten Cylinders N, der mit der Welle A fest verbunden ist, eingreifen, sodass

Stromimpuls um einen Zahn in die Höhe. Die dritte Reihe von Stromstößen über die Einerleitung wirkt wieder durch den Einermagneten auf den Cylinder N und dreht ihn um so viel Zähne, als Stromstöße kommen. An der Welle A sitzt nun der Kontaktarm W (Fig. 2), eine Doppelfeder aus Kupferblech. Diese Doppelfeder wird beim Heben und Drehen der Welle A über ein Kontaktfeld geführt, welches folgendermaßen ausgebildet ist. Auf der inneren Seite eines Cylindersegments befinden sich zehn Reihen von je zehn schneidenförmigen Kontakten, welche mit den 100 Leitungen in Verbindung stehen.

leitung, die zweite sendet drei Stromstöße in ähnlicher Weise durch die Zehnerleitung, und die dritte Bewegung wieder zwei Stromstöße über die Einerleitung.

Fig. 2 stellt schematisch den Schaltapparat eines Teilnehmers dar, wie er sich im Amte befindet. Der zuerst entsendete Strom fließt von der im Amte befindlichen Batterie M durch den Draht L zu dem „Einer“-Elektromagnet EE und von dort durch die Verbindung K zur Einerleitung, welche in diesem Augenblicke, wie oben angegeben, am Sender mit der Rückleitung zur Batterie in Verbindung steht. Der Anker des genannten Elektromagnets trägt eine Hemmung u. Fig. 3, deren

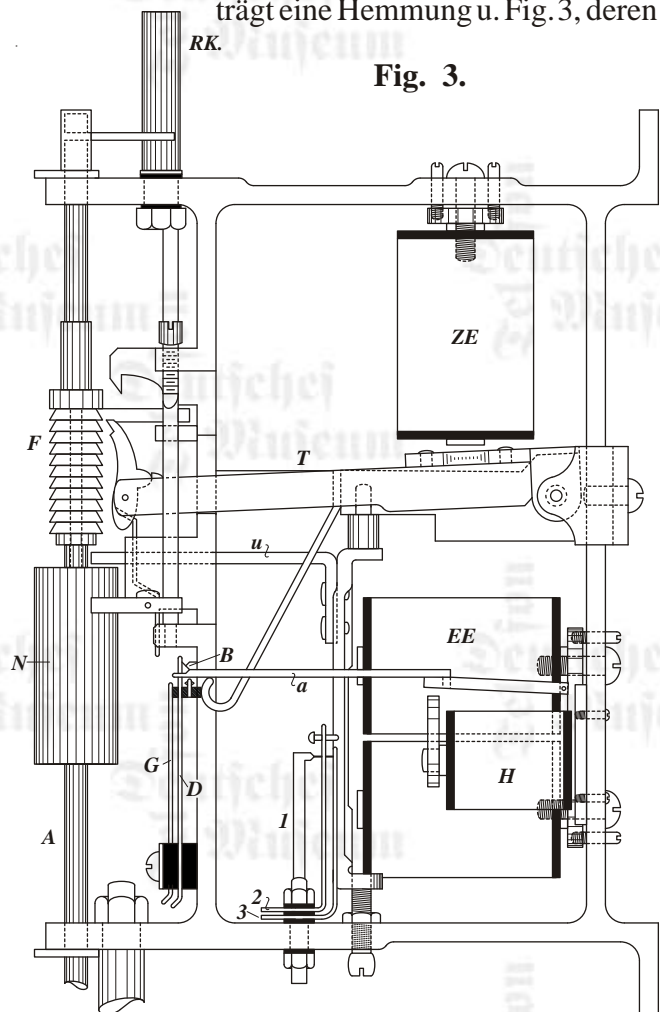


Fig. 3.



**1. 1. 4. 0. 1.** Dieselben sind in einer impragnierten Gipsmasse befestigt und so angeordnet, dass die Reihen um die Höhe eines Zahnes des Cylinders F auseinander stehen, und die Kontakte jeder Reihe um denselben Winkel auseinander sitzen, um welchen der Cylinder A bei der Drehung um einen Zahn gedreht wird.

Der erste Stromstoß über die Einerleitung bringt den Kontaktarm W in solche Stellung, dass er vor einem Zahn des ersten Kontaktes der ersten Reihe steht; durch die Stromstoße, die über die Zehnerleitung kommen, wird er so weit nach oben geschoben, bis er vor der richtigen Reihe steht, und durch die darauf folgenden Stromstoße über die Einerleitung wird er so lange gedreht, bis er den gewünschten Kontakt macht. Wenn dies geschehen ist, so sind die Einer- wie die Zehnerleitung des rufenden Teilnehmers mit dem gerufenen Teilnehmer verbunden, und zwar in der Art, dass die Einerleitungen über die betreffenden Elektromagnete mit dem gemeinsamen Batteriepole verbunden sind, während die Zehnerleitungen über das Gestell des Schaltapparates und die Kontakte zusammenhängen. Wenn nach beendetem Gespräche der Hörer an den Haken gehängt wird, so werden automatisch zwei Stromstoße entsendet, der erste über die Einer- und der zweite über die Zehnerleitung und diese bringen den Umschalter in seine Anfangsstellung zurück.

Wir haben bisher gesehen, wie ein Teilnehmer einen beliebigen anderen erreichen kann. Es muss aber auch Vorsorge getroffen werden, dass nicht ein Dritter in eine noch bestehende Verbindung hineintreten kann. Der Umschalter des gerufenen Teilnehmers befindet sich auch während des Gespräches in der Normallage, während derjenige des Rufenden in Arbeitsstellung ist. Der letztere ist nun in der Weise vor Störungen des Gespräches durch einen Dritten geschützt, dass in die Verbindungsleitung von jedem Umschalterkörper nach den Kontaktsegmenten an den mit RK (Ruhekontakt) bezeichneten isolierten Stift eine Unterbrechungsstelle gelegt worden ist, derart, dass eine leitende Verbindung nur so lange besteht, als der Umschalter in der Ruhelage sich befindet. Sobald also Jemand selbst gerufen hat, kann ihn selbst kein Anderer vor Beendigung des Gespräches anrufen. Schwieriger ist es, auch den angerufenen Teilnehmer vor Störungen zu schützen. Zu diesem Zwecke dient ein zweites Kontaktsegment Y bei jedem Umschalter, welches durch einen isolierten Kontaktarm mit dem Elektromagnet H und einem System von Kontaktfedern verbunden ist. Wenn ein Teilnehmer einen anderen, der schon im Gespräch mit einem dritten ist, anruft, so wird durch den Elektromagnet H seine eigene Leitung in dem Augenblick in welchem der Kontaktarm seines Schaltapparates den Kontakt des gewünschten Teilnehmers erreicht, unterbrochen. In den beiden Fällen kommt der rufende Teilnehmer also wohl bis auf den gewünschten Kontakt, aber er hat entweder eine Unterbrechung in der Leitung des gerufenen Teilnehmers oder in seiner eigenen, sodass in jedem Falle sein Wecker nicht anspricht.

Die mit R, S und T bezeichneten Teile sind Sicherungen gegen das Eindringen von Starkströmen; es braucht darauf nicht näher eingegangen zu werden.

Die Einrichtung für Aemter größeren Umfanges, auf die wir nunmehr zu sprechen kommen, unterscheidet sich in den Schaltapparaten von der bisher beschriebenen dadurch, dass die Elektromagnete nicht in Reihe mit den Leitungen, sondern, im Nebenschluss zu demselben, in der Brücke liegen. Aus diesem Grunde können die Elektromagnete mit hohem Widerstande und für kleinere Stromstärken gewickelt werden (300  $\Omega$ , 0,2 A., statt für 0,5 A. bei Reihenschaltung.)

Bei der Ausführung einer Verbindung kommen für jeden rufenden Teilnehmer zwei Apparatsätze zur Wirkung. Der erste Satz dient dazu, die Hunderter oder die Tausender und Hunderter zu wählen; wir wollen diese Apparate als Gruppenwähler bezeichnen. Der zweite dient dazu, in der so bestimmten Unterabteilung von 100 Teilnehmern den gewünschten zu suchen; wir wollen sie Ortsschalter nennen.

In einem System für 1000 Teilnehmer gehen die Nummern von 001 bis 999 und in demjenigen für 10 000 von 0001 bis 9999, sodass in dem ersteren 3, in dem letzteren 4 Bewegungen zur Verbindung mit dem gewünschten Teilnehmer erforderlich sind.

In einem System von 1000 Teilnehmern sind die Gruppenwähler von je 10 Teilneh-

1. 1. 4. 0. 1. mern zu einer Abteilung zusammengefasst.

Fig. 33 ist das Stromlaufschema für die erste Abteilung der Gruppenwähler und zeigt, wie diese durch die Verbindungsleitungen innerhalb des Amtes mit den Ortsschaltern verbunden sind. Jeder von den zehn Gruppenwählern kann sich an irgend eine der 10 Leitungen b anschließen und dadurch beliebig irgend einen der Ortsschalter 1, 1, 1 erreichen. Diese Ortsschalter sind wesentlich wie die für kleiner Anlagen beschriebenen Apparate eingerichtet, d. h. jeder von ihnen kann mit 100 Teilnehmern in Verbindung treten. Die Ortsschalter der Reihen 2, 3 u. s. w. stehen in ähnlicher Weise mit den Gruppenwählern der Abteilungen 2, 3 u. s. w. in Verbindung.

Die mit  $b$   $b''$   $b'''$  bezeichneten Gruppen von Strichen bedeuten die den Ortsschaltern zugänglichen Kontaktstücke und umfassen in jeder Reihe die Leitungen von 100 Teilnehmern. Die gleichnamigen Kontakte in den Ortsschaltern 1, 2, 3, ..... jeder Gruppe sind mit einander in Multiplexschaltung verbunden und außerdem mit der Leitung, welche dieselbe Nummer trägt, wie dies bei einer Leitung der ersten Gruppe angedeutet ist.

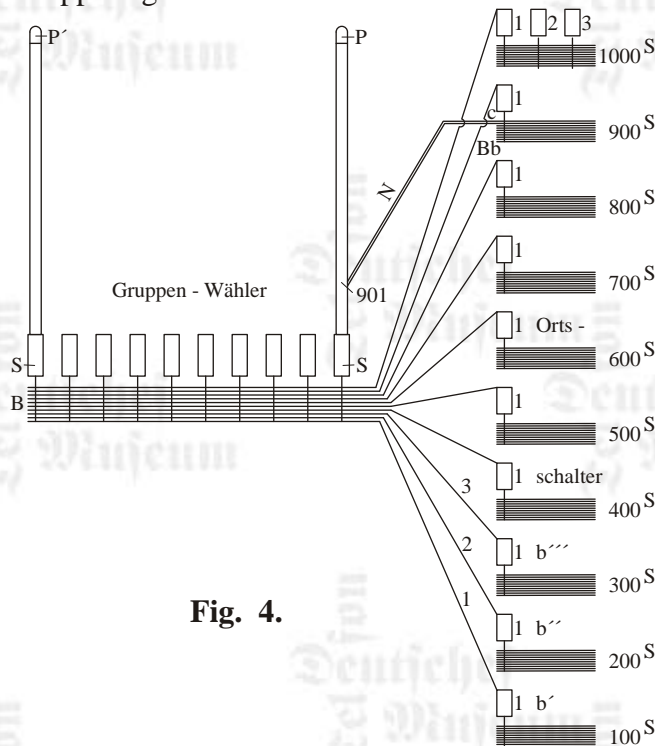


Fig. 4.

Es ergibt sich aus dieser Anordnung eine gewisse Beschränkung in der Freiheit, einen beliebigen Teilnehmer anzurufen. Zwei Teilnehmer, deren Gruppenwähler derselben Zehnergruppe angehören, können nicht gleichzeitig mit zwei anderen Teilnehmern aus einer und derselben Hunderter - Gruppe Verbindung erlangen, weil jede Zehner - Gruppe zu jeder Hunderter - Gruppe nur eine Verbindungsleitung besitzt.

Die Gruppierung in einem System von 10 000 Teilnehmern ist eine ähnliche; indessen sind hier die Gruppenwähler in 100 Abteilungen von je 100 zerlegt. Jeder Gruppenwähler kann mit 100

Ortsschaltern in Verbindung treten, von denen jeder die hundert Anschlüsse seiner Gruppe bedienen kann.

Fig. 5 zeigt den Stromlauf eines Stückes in einer solchen Abteilung von 100 Gruppenwählern samt einigen der zugehörigen Ortsschalter.

Es ist noch zu erwähnen, dass alle Leitungen Doppelleitungen sind; die Länge der weitesten Verbindungsleitung im Amte beträgt nicht mehr als etwa 12 m.

Fig. 6 zeigt die Anwendung der Apparate in einem Amte; die Schaltapparate sind auf Regalen aufgestellt, auf denen sie von allen Seiten zugänglich sind. Die Einrichtung nimmt selbst für große Aemter in dieser Weise nur wenig Raum ein.

Im Anschluss an diese Beschreibung bemerken wir noch, dass das Amt in Amsterdam N. Y. Anfang August durch Feuer zerstört worden, welches wahrscheinlich infolge Berührung zwischen einer Fernsprechleitung und der Straßenbahnleitung entstanden ist. Da Niemand in dem Amte zugegen war, so konnte das Feuer größeren Umfang annehmen, ehe es entdeckt wurde.

1. 1. 4. 0. 1.

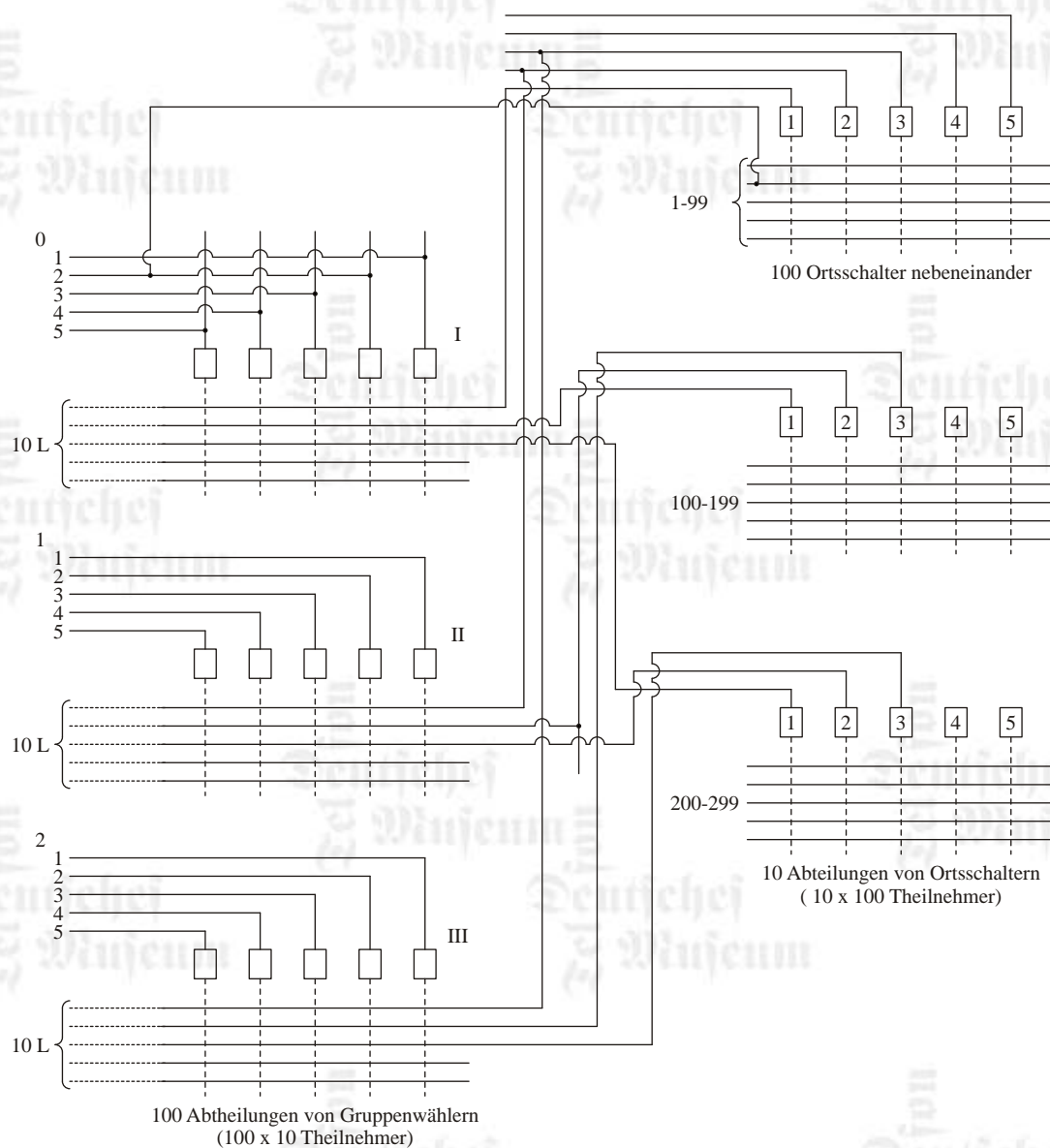


Fig. 5.

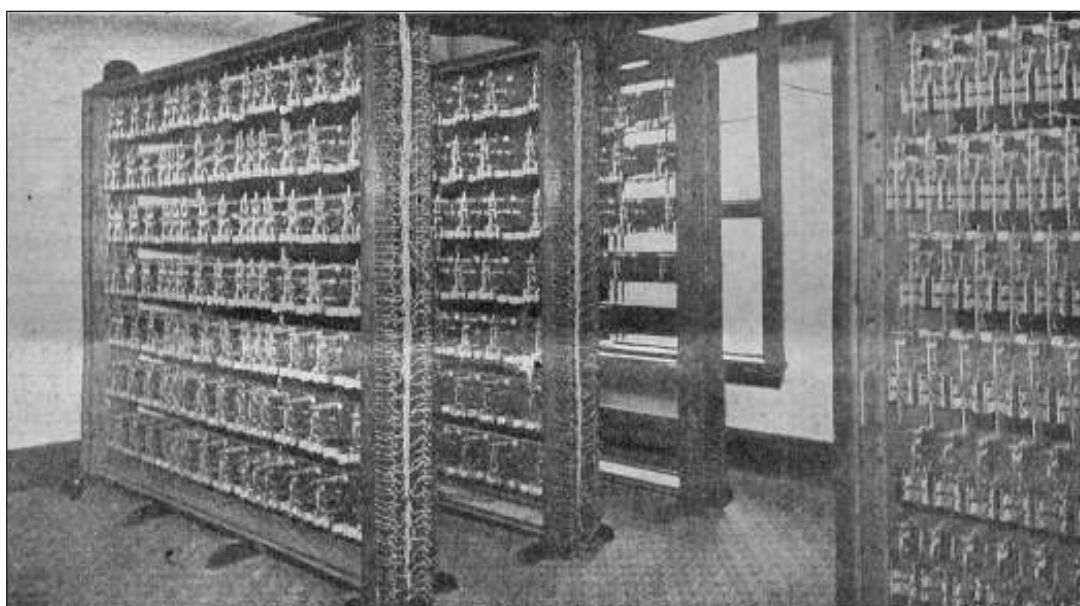


Fig. 6.



**1. 1. 4. 0. 2. Selbsttätiges Fernsprech - Vermittlungsamt in Berlin**, entnommen aus der Elektrotechnischen Zeitschrift, Berlin, den 01. August 1900.

**Kleinere Mitteilungen.**

**Telephonie.**

**Selbsttätiges Fernsprech - Vermittlungsamt in Berlin.** Wie der „Reichsanz.“ mitteilt, soll am 1. August d. J. in Berlin ein selbsttätig arbeitendes Fernsprech - Vermittlungsamt endgültig in den Dienst des öffentlichen Verkehrs gestellt werden. Ueber die Einrichtung eines solchen Amtes haben wir bereits früher in der „ETZ“ berichtet (vgl. „ETZ“ 1898 S. 674). Es sei daher hier nur nochmals auf das Prinzip desselben hingewiesen. Während sonst die Herstellung und Trennung von Gesprächsverbindungen durch Beamte des Vermittlungsamtes bewirkt wird, ist bei dem Selbstanschlussystem die Mitwirkung von Beamten entbehrlich; die Verbindungen werden durch den Teilnehmer selbst hergestellt und nach Beendigung des Gespräches wieder aufgehoben. Zu diesem Zweck ist an den Sprechapparaten unterhalb des Mikrophons eine runde Metallscheibe von 10 cm Durchmesser befestigt, in deren rechter Hälfte 10 mit den Ziffern 0 bis 9 bezeichnete ovale Löcher ausgestanzt sind. Indem man den Zeigefinger in eines dieser Löcher steckt, kann man die Scheibe bis zu einem bestimmten Haltepunkt um ihre Achse drehen. Lässt man sie los, so läuft sie unter der Einwirkung einer Spiralfeder in ihre Ruhelage zurück. Zur Erlangung einer Verbindung. z. B. mit der Nummer 4581, hat der Teilnehmer weiter nichts zu tun, als die Scheibe, genau wie die Ziffern des gewünschten Anschlusses lauten, nach einander von den Ausschnitten 4, 5, 8, 1 ab zu drehen, eine Arbeit, die nur wenige Sekunden in Anspruch nimmt. Alsdann hat man, wie an den gewöhnlichen Apparaten, durch Drehen der Induktorkurbel den verbundenen Teilnehmer anzurufen. Das Trennen der Verbindung nach beendetem Gespräch vollzieht sich lediglich dadurch, dass man den Hörer an seinen Haken hängt. Durch besondere Vorkehrungen ist dafür gesorgt, dass niemand seinen Apparat mit einem anderen verbinden kann, wenn an dem anderen Apparat gerade gesprochen wird, dieser also schon besetzt ist. Der rufende Teilnehmer erfährt dann das Nichtzustandekommen seiner Verbindung dadurch, dass in seinem Hörer ein vernehmliches Summen ertönt.



**1. 1. 4. 0. 3. Das Selbstanschlusssystem für Fernsprechämter**, entnommen aus der ETZ, Berlin den 03. September 1903.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 26 Mai 1903 von Telegraphen - Ingenieur **Feyerabend, Berlin**.

M. H.! die Versuche, das Verbinden und Trennen der Fernsprechleitungen auf den Vermittlungsämtern anstatt durch Menschenhand durch rein selbsttätig wirkende Mechanismen zu bewerkstelligen, reichen bis in die Anfänge der Fernsprechtechnik zurück. Die älteren Lösungen der Aufgabe waren indessen insofern unvollkommen, als sie entweder nur für eine beschränkte Anzahl von Leitungen zu gebrauchen oder aber so verwickelt waren, dass sich ihre Anwendung aus betriebstechnischen wie aus finanziellen Gründen verbot. In den letzten Jahren ist indessen auch dieser Übelstand überwunden worden. Einen von dem Amerikaner Almon B. Strowger herrührenden Grundgedanken haben die Brüder Ericson und Keith in Chicago soweit ausgestaltet, dass das Selbstanschlusssystem von Strowger in seiner letzten Ausführung für Vermittlungsämter bis zu 100 000 Anschlüssen anwendbar ist und auch genügend betriebssicher erscheint.

Das deutsche Reichs - Postamt hatte dem System schon bei seiner ersten Vorführung in London im Jahre 1898 seine Aufmerksamkeit zugewandt und, da es bereits in seiner damaligen Form gewisse Vorteile zu bieten versprach, einen Versuch in der Praxis angeordnet. Zu diesem zwecke wurde im Jahre 1900 hier in Berlin eine Centrale mit 400 Anschlüssen eingerichtet, die heute noch im Betriebe steht. Nachdem die Automatic Electric Company in Chicago, die zur Zeit die Ausnutzung der Erfindung in Amerika betreibt, gewisse diesseits für notwendig erachtete Verbesserungen an dem System ausgeführt hatte, hat das Reichs - Postamt nunmehr dessen Beibehaltung und Verwendung in erweitertem Umfange, und zwar zunächst in Berlin, beschlossen. In einigen Monaten werden die veralteten Apparate des Berliner Amtes durch neue ersetzt, wobei die Centrale gleichzeitig für 1000 Anschlüsse erweitert wird. Die Herstellung der Apparate besorgen künftig die **Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Karlsruhe (Baden)**, die auch die Patente für das deutsche Reich und eine Reihe von europäischen und außereuropäischen Staaten erworben haben.

**Prinzip des Selbstanschlusssystems von Strowger.**

Zum Zwecke der leichteren Erklärung der Wirkungsweise des Selbstanschlusssystems ist der nachstehenden Beschreibung zunächst die einfachste Ausführung, die wie für ein Amt mit höchstens 100 Anschlüssen in Betracht käme, zu Grunde gelegt. In Wirklichkeit werden jedoch nur die verwickelteren Systeme für 1000, 10 000 und 100 000 Anschlüsse, auf die später eingegangen werden wird, angewendet.

Die Teilnehmeranschlussleitungen werden ebenso wie bei den bekannten Handbetriebssystemen nach einer Centrale geführt. Für jeden Anschluss ist eine metallische Doppelleitung und bei der Sprechstelle eine Erdleitung nötig. Auf dem Amte endet jede Anschlussdoppelleitung an einem dauernd mit ihr verbundenen elektromagnetischen Schaltwerk. Den Strom für die Betätigung der Schaltwerke liefert eine im Amt aufgestellte Sammlerbatterie von 50 V, deren einer Pol geerdet ist und an deren anderen Pol sämtliche Teilnehmerleitungen angeschlossen sind.

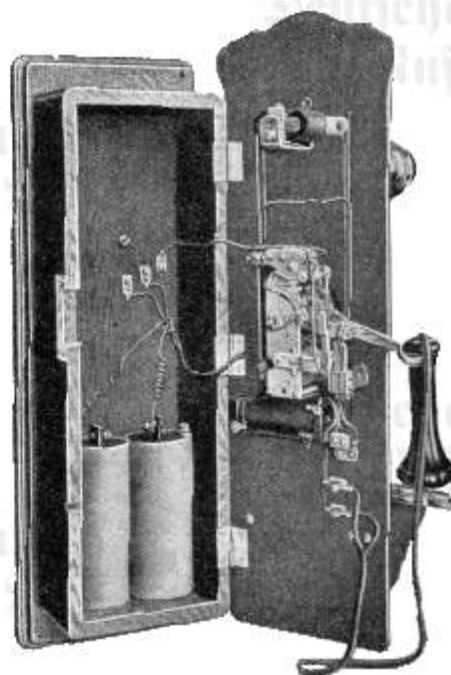
Der Teilnehmerapparat (Fig. 46 und 47) enthält außer den üblichen Teilen, wie Mikrophon, Fernhörer, Wecker, Hakenumschalter, Induktionsrolle, Mikrophon-elemente, noch eine besondere Vorrichtung, den Nummernschalter, mittels dessen der Teilnehmer das Schaltwerk seiner Leitung auf dem Amte mit der gewünschten Leitung verbinden kann. Der Nummernschalter hat an der Vorderwand des Gehäuses eine Nummernscheibe, an deren rechtem Rande zehn mit den Nummern 1, 2, 3 u.s.w. bis 9, 0 bezeichnete Löcher vorhanden sind. indem man den Finger in eines dieser Löcher steckt, kann man die Scheibe rechts herum bis zu einem senkrecht unter der Achse liegenden Haltepunkt drehen. Lässt man sie dann los, so kehrt sie unter der Wirkung einer durch die vorausgegangene Drehung aufgezogenen Uhrfeder von allein in die

**1. 1. 4. 0. 3.** Ruhelage zurück. Soll eine Verbindung, z. B. mit No. 43, hergestellt werden, so braucht die Scheibe nur zuerst von 4 und dann von 3 ab gedreht zu werden. Bei jedem Rücklauf wird ein Zweig der zum Amt führenden Doppelleitung ein- oder mehrmals hintereinander auf einen Augenblick mit einem Erdkontakt in Verbindung gebracht. Wie oft sich der Erdkontakt wiederholt, hängt davon ab, von welcher Nummer ab die Nummernscheibe zuvor gedreht worden war, d.h. der Erdkontakt erfolgt einmal, wenn die Scheibe von 1, zweimal, wenn die Scheibe von 2 u.s.w. und zehnmal, wenn sie von 0 ab gedreht wird. Da alle Leitungen auf dem Amte über die Batterie geerdet sind, so kommt bei jedem der Erdkontakte am Nummernschalter in dem a- bzw. b-Zweige der



**Teilnehmerapparat.**

**Fig. 1.**



**Teilnehmerapparat, Innenansicht.**

**Fig. 2.**

Anschlussdoppelleitung ein kurzer Stromimpuls zustande. Diese Stromimpulse betätigen nun die auf dem Amte befindlichen Schaltwerke.

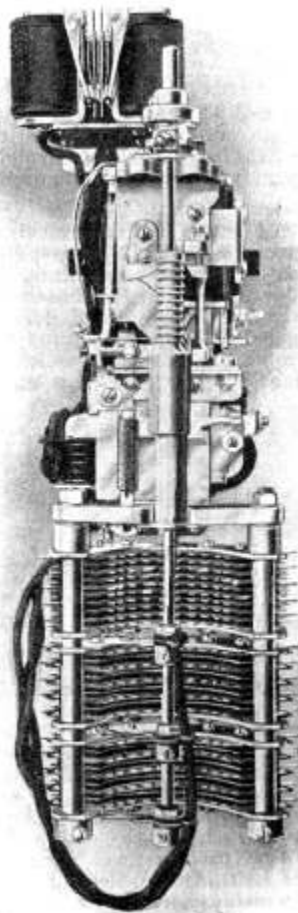
Im unteren Teil der Schaltwerke sind untereinander 3 Kontaktsätze in Gestalt von Cylindersegmenten mit je 100 flachen Kontaktstriften angeordnet. Die Fig. 3 und 4 zeigen ein Schaltwerk in Vorder- und Seitenansicht. Die beiden unteren Kontaktsätze enthalten in 5 Horizontalreihen zu je 10 Doppelstifte, während in dem oberen Kontaktsätze 100 Einzelstifte in 10 Horizontalreihen zu je 10 angeordnet sind.

Bei dem hier angenommenen 00 - System würden an die beiden unteren Kontaktsätze die 100 Teilnehmerdoppelleitungen anzuschließen sein in einer Anordnung, wie sie Fig. 5 veranschaulicht. Das Prinzip ist ohne weiteres ersichtlich.

Die Kontaktsätze sämtlicher 100 Schaltwerke sind nun so miteinander verbunden, dass alle Kontaktstifte von gleicher Nummer durch einen Draht leitend verbunden sind, also z. B. alle Stifte No. 11 untereinander. Die Art der Verbindung lässt Fig. 6 erkennen. Die Aufstellung der Schaltwerke selbst an Holzgestellen zeigen die Fig. 7 und 8 von der Vorder- und Rückseite.

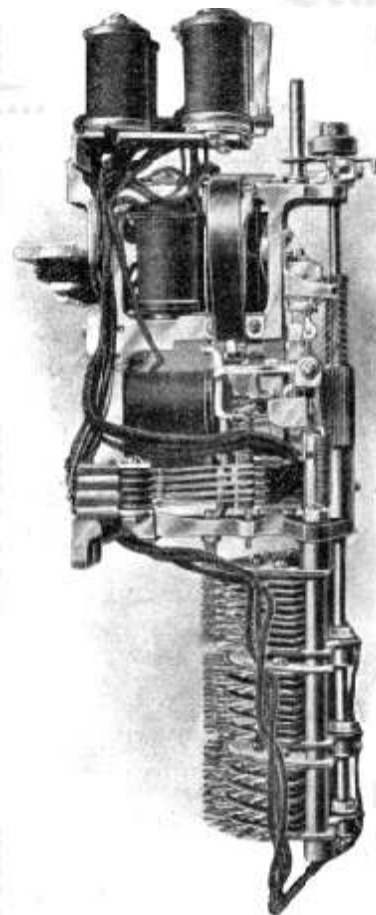
Durch die oberen Kontaktsätze laufen 100 sogenannte Sperrleitungen, die, wie später erörtert werden wird, dazu gebraucht werden, um zu verhindern, dass ein besetzter Anschluss nicht gleichzeitig mehrmals verbunden werden kann.

Mitten vor den Kontaktsätzen jedes Schaltwerkes ist verschiebbar im Apparatgestell eine senkrechte Schaltwelle gelagert, an deren unterem Ende, wie Fig. 9 zeigt, drei



Vorderansicht des Schaltwerks.

Fig. 3.



Seitenansicht des Schaltwerks.

Fig. 4.

X	01	02	03	04	05	06	07	08	09	00
IX	91	—	—	—	—	—	—	—	—	90
VIII	81	—	—	—	—	—	—	—	—	80
VII	71	—	—	—	—	—	—	—	—	70
VI	61	—	—	—	—	—	—	—	—	60
V	51	—	—	—	—	—	—	—	—	50
IV	41	—	—	—	—	—	—	—	—	40
III	31	—	—	—	—	—	—	—	—	30
II	21	—	—	—	—	—	—	—	—	20
I	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10

X	01	02	03	04	05	06	07	08	09	00
IX	91	—	—	—	—	—	—	—	—	90
VIII	81	—	—	—	—	—	—	—	—	80
VI	61	—	—	—	—	—	—	—	—	60
IV	41	—	—	—	—	—	—	—	—	40
II	21	22	23	24	25	26	27	28	29	20

IX	91	92	93	94	95	96	97	98	99	90
VII	71	—	—	—	—	—	—	—	—	70
V	51	—	—	—	—	—	—	—	—	50
III	31	—	—	—	—	—	—	—	—	30
I	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10

Anordnung der Leitungen i. D. Kontaktsätzen.

Fig. 5.

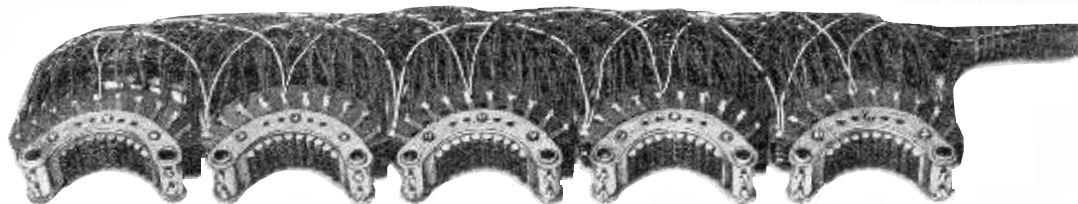
Kontaktarme isoliert so aufgesetzt sind, dass immer ein Schaltarm einen der drei Kontaktsätze beherrscht. Die beiden unteren Kontaktarme können vermittelt eines später noch zu erwähnenden Umschalters mit dem a- und b-Zweige der Teilnehmerleitung, die zu dem betreffenden Schaltwerk gehört, verbunden werden.

Damit die Kontaktarme auf jeden beliebigen Kontaktstift ihres Kontaktsatzes eingestellt werden können, muss die Welle sowohl senkrecht von oben nach unten und umgekehrt bewegt, als auch um ihre Achse gedreht werden können. Diese Bewegungen kommen folgendermaßen zustande: In ihrem mittleren Teile hat die Welle zwei cylindrische Verstärkungen, von denen die obere mit Ringnuten, die untere mit Längsnuten versehen ist. In die Nuten greift je eine Schaltklinke ein (siehe Fig. 10). Die Klinke für die Hebebewegung h ist an dem Anker des sogenannten Hebemagneten HM, diejenige für die Drehbewegung d an dem Anker des



**1. 1. 4. 0. 3.** Drehmagneten DM angebracht. Wenn diese Elektromagnete durch kurze Stromimpulse erregt werden und ihre Anker dabei in hin- und hergehende Bewegung geraten, so wird die Welle von den betreffenden Klinken schrittweise gehoben bzw. schrittweise gedreht.

Die gegenseitigen Abstände der Ringnuten einerseits und der Längsnuten andererseits sind so bemessen, dass die Kontaktarme beim Aufwärtssteigen durch jedes Ansprechen des Hebemagneten immer vor die nächst höhere Kontaktstiftreihe eingestellt und beim Drehen durch jedes Ansprechen des Drehmagneten in derselben Horizontalreihe um einen Stift weiter gerückt werden.



**Verbindung der Kontaktsätze untereinander.**

**Fig. 6.**

In den jeweils eingenommenen Stellungen wird die Welle durch eine doppelte Sperrklinge a festgehalten. Diese Sperrklinge ist mit dem Anker des sogenannten Auslösemagneten AM verbunden. Wenn derselbe anspricht, werden die Sperrklinken ausgelöst. In Fig. 10 sind die Teile nur schematisch dargestellt.

Am oberen Ende der Schaltwelle befindet sich ein kleines Federgehäuse, dessen Uhrfeder beim Drehen der Welle aufgewunden wird. Beim Auslösen der doppelten Sperrklinge a dreht sich die Welle unter der Wirkung der Feder zunächst um ihre Achse zurück und fällt schließlich durch ihr eigenes Gewicht senkrecht nach unten in ihre Ruhelage zurück. In der Ruhelage steht das Ende jedes der drei Kontaktarme an der linken unteren Ecke seines Kontaktstift - Feldes. Spricht der Hebemagnet einmal an, so steigt die Schaltwelle einen Schritt aufwärts und der oberste und unterste Kontaktarm stehen dicht neben der ersten Stiftreihe, spricht der Hebemagnet zum zweitenmal an, so stellt sich der oberste Kontaktarm vor die zweite Stiftreihe, der mittlere vor die erste Reihe seines Kontaktfeldes und der unterste steht mitten zwischen der ersten und zweiten Reihe. Spricht nun nach Beendigung der Aufwärtsbewegung der Drehmagnet einmal an, so gleiten die Kontaktarme auf den ersten Stift bzw. das erste Stiftpaar derjenigen Reihe, vor die sie durch die Aufwärtsbewegung zuvor gestellt worden waren. Bei jedesmaligem weiteren Ansprechen des Drehmagneten rücken die Kontaktarme in derselben Horizontalreihe immer um einen Stift weiter.

Die Kontaktarme bestehen aus zwei übereinander liegenden Broncefedern, die bei den beiden unteren Kontaktpaaren voneinander isoliert sind. Fig. 11 zeigt einen der unteren Kontaktarme, wie er die Federn eines Doppelkontaktstiftes, der ja, wie bereits erwähnt, mit dem a- und b-Zweige einer Teilnehmerleitung verbunden ist, zangenartig umfasst. Bei dem obersten Kontaktarm legt sich die eine Feder gegen die obere, die andere gegen die untere Fläche der Einzelkontaktstifte.

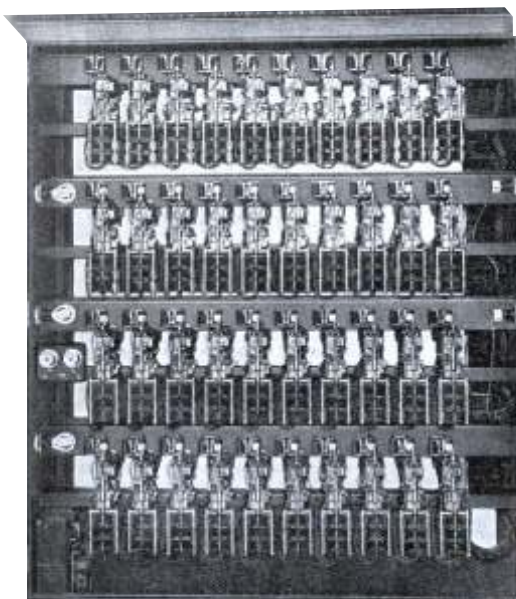
Der Zusammenhang zwischen dem funktionieren des Nummernschalters am Teilnehmerapparat und den Bewegungen der Schaltwelle im Schaltwerk des Amtes ist aus der Schaltungsskizze Fig. 10 leicht zu erkennen. Der Hebemagnet ist in den a-Zweig, der Drehmagnet in den b-Zweig der von der Teilnehmerstelle kommenden Doppelleitung eingeschaltet. Beide Magnete sind mit der Amtsbatterie verbunden. Will sich ein Teilnehmer z. B. mit No. 75 verbinden, so braucht er nur seine a-Leitung siebenmal hintereinander mit Erde zu verbinden und dann die b-Leitung fünfmal mit Erde zu verbinden. Alsdann steigt die Schaltwelle seines Schaltwerkes zunächst 7 Schritte aufwärts und stellt sich vor die 7. Kontaktstiftreihe, sodann dreht sie sich in der 7. Reihe bis auf das 5. Stiftpaar.

Da mit diesem Stiftpaar die Anschlussleitung No. 75 verbunden ist, so ist der gewünschte Anschluss vollendet. Da die Kontaktsätze aller Schaltwerke, wie bereits



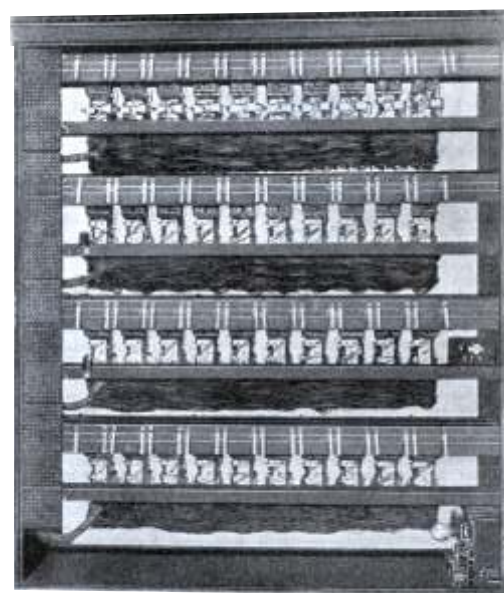
**1. 1. 4. 0. 3.** gezeigt war, hintereinander geschaltet sind, so kann in der eben geschilderten Weise jede Leitung an ihrem eigenen Schaltwerk mit jeder anderen verbunden werden. Zum Zwecke der Trennung der Verbindung wird der Auslösemagnet betätigt. Dies geschieht, wenn a- und b-Leitung gleichzeitig geerdet werden. Alsdann sprechen die in beider Leitungszweige eingeschalteten Auslöserelais Ra und Rb gleichzeitig an und schließen dabei den Ortsstromkreis für den Auslösemagneten AM. Sein Anker wird angezogen und bringt dabei die doppelte Sperrklinke außer Eingriff mit der Schaltwelle, sodass letztere in der oben beschriebenen Weise in ihre Ruhelage zurückkehren kann. Die gleichzeitige Erdung beider Leitungszweige vollzieht sich selbsttätig am Teilnehmerapparat beim Anhängen des Fernhörers an den beweglichen Haken.

Zum Schutze eines schon hergestellten Anschlusses gegen nochmalige Verbindung dienen die Sperrleitungen und an jedem Schaltwerk ein Sperrmagnet SM, sowie der Arm 1 des schon erwähnten dreifachen Umschalters U (Fig. 55). Für jede Anschlussleitung ist eine Sperrleitung vorhanden, die die oberen Kontaktsätze sämtlicher Schaltwerke durchläuft und an jedem Kontaktsatz in einem Einzelkontaktstift vertreten ist. Die Lage dieses Stiftes innerhalb seines Kontaktsatzes korrespondiert mit den zugehörigen Teilnehmerleitungsstiften, d. h., wenn einer der beiden unteren Kontaktarme der Schaltwelle auf einem Doppelstift steht, ist auch der oberste Kontaktarm auf dem Kontaktstift der zugehörigen Sperrleitung eingestellt. Die Wirkung des Sperrmagneten ist folgende: In die beiden Zweige der Teilnehmerleitung sind vor dem Hebe- und Drehmagneten die Arme 2 und 3 des Umschalters U eingeschaltet, dessen Arme im Ruhezustande nach links zeigen. Bei dieser Stellung ist die a-Leitung über den Hebemagneten und die b-Leitung über den Drehmagneten mit der Batterie verbunden. Wird der Umschalter nach rechts umgelegt, so werden die beiden Leitungszweige mit den beiden unteren Kontaktarmen der Schaltwelle verbunden. Arm 1 des Umschalters, der mit den Armen 2 und 3 gekuppelt ist, ist mit dem obersten Kontaktarm der Schaltwelle, der die Sperrleitungen beherrscht, verbunden. Von dem linken Kontaktfelde des Umschalterarmes 1 führt ein Weg zum Sperrmagneten und von da zu + Pol der Batterie, vom rechten Kontaktfelde dagegen zum negativen Pol. Der dreifache Umschalter wird, nachdem sich bei Herstellung einer Verbindung die Kontaktarme der Schaltwelle auf die gewünschten Leitungsstifte eingestellt haben, durch einen mechanischen Vorgang, auf den hier nicht weiter eingegangen werden soll, nach rechts umgelegt, jedoch nur, wenn die gewünschte Leitung nicht schon anderweitig besetzt ist. Ist dagegen die Leitung schon besetzt, so



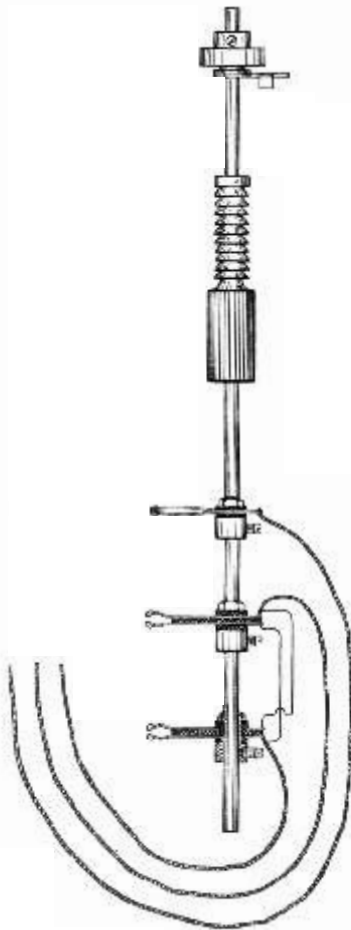
**Vorderansicht.**

**Fig. 7.**



**Rückansicht.**

**Fig. 8.**



**Schaltwelle.**

**Fig. 9.**

stehen ja an demjenigen Schaltwerk, an dem die verlangte Verbindung bereits ausgeführt ist, die Kontaktarme der Schaltwelle auf dem Doppelkontaktstift des verlangten Anschlusses und auf dem zugehörigen Kontaktstift der Sperrleitung. Dadurch ist der Kontaktstift der Sperrleitung und durch ihn die ganze, alle Schaltwerke durchlaufende Sperrleitung mit dem negativen Pol der Batterie verbunden. Wird nun an einem zweiten Schaltwerk nochmals der obere Kontaktarm der Schaltwelle, der ja, so lang der Umschalter U noch nicht nach rechts umgelegt ist, über den Sperrmagneten mit dem positiven Pol der Batterie verbunden ist, auf dieselbe Sperrleitung eingestellt, so kommt ein Sperrstromkreis zustande, in dem der Sperrmagnet eben dieses zweiten Schaltwerkes liegt, an dem die nochmalige Verbindung der besetzten Leitung versucht wird. Der Sperrmagnet zieht alsdann seinen Anker an und dieser sperrt dabei den Umschalter, sodass er nicht nach rechts umgelegt werden kann. Fig. 10 deutet dies schematisch an. Es wird also verhindert, dass die zu dem Schaltwerk gehörige Anschlussleitung mit den Kontaktarmen ihrer Schaltwelle verbunden wird.

Der Teilnehmer wird von dem Nichtzustandekommen seiner Verbindung durch ein akustisches Signal im Hörer unterrichtet. In den Weg vom Hebemagneten zur Batterie ist nämlich die eine Wickelung eines Induktoriums J eingeschaltet, das ein summendes Geräusch in der Leitung erzeugt. Der Anruf der Sprechstelle kann in der bekannten Weise durch einen

gewöhnlichen Magnetinduktor bewirkt werden.

### **Das 10 000 er System.**

Bei den in Wirklichkeit nur zur Verwendung kommenden 1000- und 100 000-Systemen sind die geschilderten Vorgänge und Schaltungen nicht so einfach. Zunächst sind die Dreh- und Hebemagnete nicht unmittelbar in die Leitungszweige eingeschaltet, sondern arbeiten in Ortsstromkreisen, weil sie zu ihrem Ansprechen rund 1 A Strom nötig haben und weil Ströme von solcher Stärke, abgesehen von anderen Übelständen, bei langen Außenleitungen hohe Batteriespannungen erfordern würden. Die Leitungen eines großen Fernsprechnetzes aber dauernd mit einer Batterie von 110 V und mehr in Verbindung zu halten, ist nicht unbedenklich. Bei der ersten Berliner Anlage ist dies noch der Fall. Das neue System braucht dagegen nur 50 V Spannung; die über die Außenleitungen fließenden Stromstöße schwanken je nach der Länge der Leitung zwischen 45 und 75 Milliampere.

Ferner spielt sich der ganze Schaltvorgang beim Herstellen einer Verbindung nicht an einem einzigen Schaltwerke ab, sondern ist bei dem 1000-System auf zwei, bei dem 10 000-System auf drei und bei dem 100 000-System auf vier Schaltwerke verteilt. Bei einem 10 000-System, wie es demnächst in Berlin zur Anwendung gelangen wird, verbindet z. B., wenn der Anschluss No. 5555 hergestellt werden soll, wozu die Scheibe des Nummernschalters viermal hintereinander von No. 5 ab gedreht werden muss, das erste Schaltwerk bei der ersten Scheibendrehung den Teilnehmer zunächst mit einer Verbindungsleitung nach einer Gruppe von zweiten Schaltwerken, die den Zugang zu den Anschlussleitungen des fünften Tausends beherrschen. Das zweite Schaltwerk, mit dem nach der ersten Scheibendrehung der Anschluss verlangende Teilnehmer verbunden ist, vermittelt innerhalb der fünften Tausendgruppe

1. 1. 4. 0. 3.

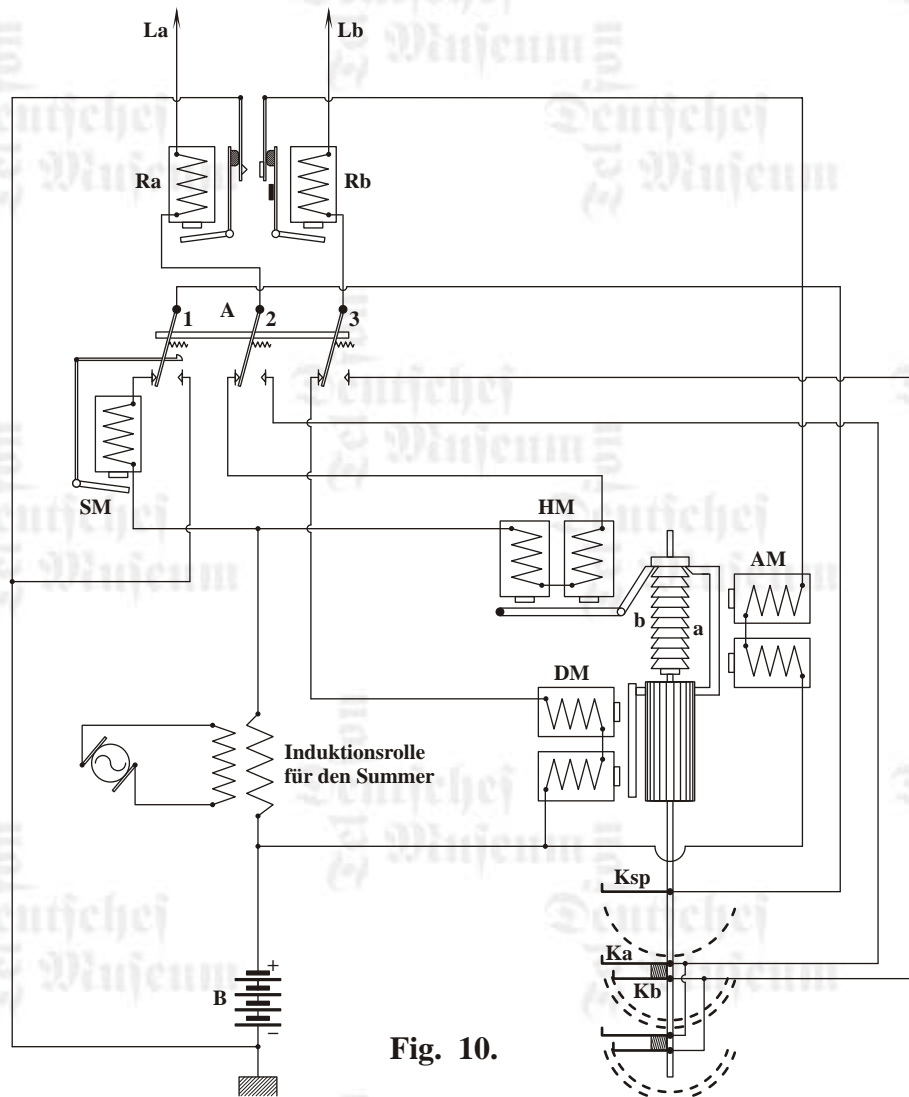


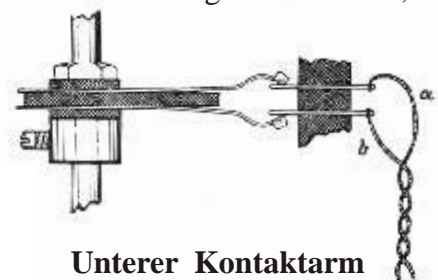
Fig. 10.

den Zugang nach dem fünften Hundert; es verbindet nämlich bei der 2. Scheibendrehung den Teilnehmer weiter mit einer Verbindungsleitung nach einer Gruppe dritter Schaltwerke, deren Kontaktsätze die Zuführungen zu dem fünften Hundert enthalten. An dem 3. Schaltwerke wird endlich durch die 3. Drehung der Nummernscheibe die Welle vor

die fünfte Stiftreihe gehoben und bei der vierten Scheibendrehung auf den fünften Doppelkontaktstift dieser Reihe gedreht, womit der Anschluss No. 5555 hergestellt ist. Die Schaltwerke der I. Gruppe werden I. Gruppenwähler, diejenigen der II. Gruppe II. Gruppenwähler und die der III. Gruppe Leitungswähler genannt, weil an den beiden ersteren Leitungsgruppen ausgewählt werden, an den letzteren dagegen die gewünschte Leitung selbst verbunden wird. Die Bauart der Gruppen- und Leitungswähler und ihr Funktionieren stimmt im Prinzip mit dem zu Anfang beschriebenen überein. Es sind nun beim 10 000-System nicht für jede an das Amt angeschlossene Teilnehmerleitung drei Wähler nötig, sondern jeder Teilnehmer hat nur einen eigenen, dauernd mit seiner Leitung verbundenen I. Gruppenwähler; die II. Gruppenwähler und Leitungswähler sind dagegen einer größeren Zahl von Teilnehmern zum gemeinschaftlichen Gebrauch zugewiesen, und zwar sind für je 100 I. Gruppenwähler 10 bis 15 II. Gruppenwähler und 10 bis 15 Leitungswähler vorgesehen. Der Prozentsatz der II. Gruppenwähler und Leitungswähler ist abhängig von dem Umfange des Verkehrs, d. h. von der Zahl der zu gleicher Zeit im Amt bestehenden Sprechverbindungen.

### I. Vereinigung der Schaltwerke zu Gruppen und ihre Verbindung untereinander.

In Fig. 57 sind die Verbindungen der verschiedenen Schaltwerksgruppen untereinander, wie sie bei einem 10 000-System in Frage kommen, schematisch dargestellt. Die I. Gruppenwähler, also die direkt und dauernd mit den Teilnehmerleitungen in



Unterer Kontaktarm  
Der Schaltwelle.

Fig. 11.



## Vereinigung der Schaltwerke zu Gruppen und ihre Verbindung untereinander.

The diagram illustrates the internal wiring and connections for a 10-group selector switch. It is organized into two main sections: **1. Gruppenwähler** (Group Selectors) and **2. Gruppenwähler** (Group Selectors).

**1. Gruppenwähler** (Group Selectors): This section shows the internal wiring for the first group of selectors. It includes a legend for **Kontaktstellungen nach dem I. Tausend - Anschl. Nr. 1000 - 1999** and **Kontaktstellungen nach dem II. Tausend - Anschl. Nr. 2000 - 2999**. The wiring is shown for the first group of selectors, with connections to the first group of contacts.

**2. Gruppenwähler** (Group Selectors): This section shows the internal wiring for the second group of selectors. It includes a legend for **Kontaktstellungen nach dem I. Tausend - Anschl. Nr. 1000 - 1999** and **Kontaktstellungen nach dem II. Tausend - Anschl. Nr. 2000 - 2999**. The wiring is shown for the second group of selectors, with connections to the second group of contacts.

The diagram also includes a legend for **Kontaktstellungen nach dem I. Tausend - Anschl. Nr. 1000 - 1999** and **Kontaktstellungen nach dem II. Tausend - Anschl. Nr. 2000 - 2999**. The legend shows the contact positions for the first and second groups of selectors, with connections to the first and second groups of contacts.



**1. 1. 4. 0. 3.** Verbindung stehenden Schaltwerke, werden tausendweise folgendermaßen in 10 Untergruppen geordnet:

- I. Tausendgruppe für die I. Gruppenwähler der Anschlussleitungen No. 1000 bis 1999,
- II. Tausendgruppe für die I. Gruppenwähler der Anschlussleitungen No. 2000 bis 2999,
- III. Tausendgruppe für die I. Gruppenwähler der Anschlussleitungen No. 3000 bis 3999 u.s.w. bis
- X. Tausendgruppe für die I. Gruppenwähler der Anschlussleitungen No. 0000 bis 0999.

Bezüglich der auffällig erscheinenden Nummerierung 0000 bis 0999 ist zu bemerken, dass das Voranstellen von Nullen vor alle Nummern mit weniger als vier Ziffern, d. h. für die Anschlüsse von 1 bis 999, deshalb notwendig ist, weil bei dem 10 000-System zum Zustandbekommen einer Verbindung zweier Anschlüsse stets vier Drehungen der Nummernscheibe erforderlich sind. Im allgemeinen werden aber die Nummern 1 bis 999 besser ganz ausgelassen, wodurch natürlich die Höchstzahl der Anschlüsse bei einem 10 000-System auf 8999 beschränkt wird.

In Fig. 12 stellt jedes der großen Rechtecke links eine Tausendgruppe vor; es sind nur 5 Gruppen angedeutet. Die kleinen Rechtecke innerhalb der großen bedeuten die einzelnen I. Gruppenwähler, an welche die Teilnehmerleitungen von außen herantreten. Die innerhalb jeder Gruppe wiederkehrenden 10 horizontalen Linien stellen die beiden unteren Kontaktsätze sämtlicher Schaltwerke einer Betriebsgruppe durchlaufenden Kontaktsatzleitungen vor. Da in jeder Horizontalreihe 10 Doppelleitungen liegen und insgesamt 10 Horizontalreihen vorhanden sind, so gehen insgesamt 100 doppeldrängige Verbindungen von jeder Tausendgruppe nach den Betriebsgruppen der II. Gruppenwähler weiter.

Die Sperrleitungen sind, um die Zeichnung nicht unübersichtlich werden zu lassen, fortgelassen.

Die II. Gruppenwähler, von denen für das vorliegende Beispiel 10% der insgesamt eingeschalteten I. Gruppenwähler angenommen seinen, sind ebenfalls in 10 Betriebsgruppen zusammengefasst, und zwar:

- Gruppe I für alle mit dem I. Tausend verlangten Sprechverbindungen,
- Gruppe II für alle mit dem II. Tausend verlangten Sprechverbindungen,
- Gruppe III für alle mit dem III. Taus. verlangten Sprechverbindungen u.s.w..

In der Skizze sind nur die beiden ersten Gruppen dargestellt.

Nach demselben Prinzip sind auch die Leitungswähler, von denen ebenfalls nur 10% angenommen sind, zu 10 Gruppen vereinigt. Hier liegen an den Kontaktstiften die Zuführungen zu den Anschlussleitungen der Teilnehmer, es enthält mithin:

- Gruppe I die Zuführungen zu den Anschlussleitungen des I. Tausend, nämlich No. 1000 bis 1999,
- Gruppe II die Zuführungen zu den Anschlussleitungen des II. Tausends, nämlich No. 2000 bis 2999 u.s.w.

Die Skizze zeigt wieder nur die beiden ersten Gruppen der Leitungswähler.

Die Verbindungsleitungen zwischen den I. und II. Gruppenwählern sind nun folgendermaßen verteilt:

Von den zehn Doppelstiften der untersten Kontaktstiftreihe der I. Tausendgruppe laufen zehn doppeldrängige Verbindungen nach zehn II. Gruppenwählern der Betriebsgruppe I. von den entsprechenden Kontaktstiften der II. Tausendgruppe führen ebenso zehn Doppelleitungen nach anderen zehn II. Gruppenwählern derselben Gruppe I. Von allen übrigen Tausendgruppen gehen in der gleichen Weise immer zehn Doppelleitungen nach je zehn II. Gruppenwählern der Gruppe I.

Von der zweiten Kontaktstiftreihe der I. Tausendgruppe laufen zehn Verbindungen nach den ersten zehn II. Gruppenwählern der Gruppe II. Die zweite Kontaktstiftreihe der II. Tausendgruppe steht wieder mit zehn anderen II. Gruppenwählern der Gruppe II in Verbindung, und so geht es weiter.

1. 1. 4. 0. 3. Von der dritten Stiftreihe führen die Verbindungen alle nach den II. Gruppenwählern der Gruppe III.

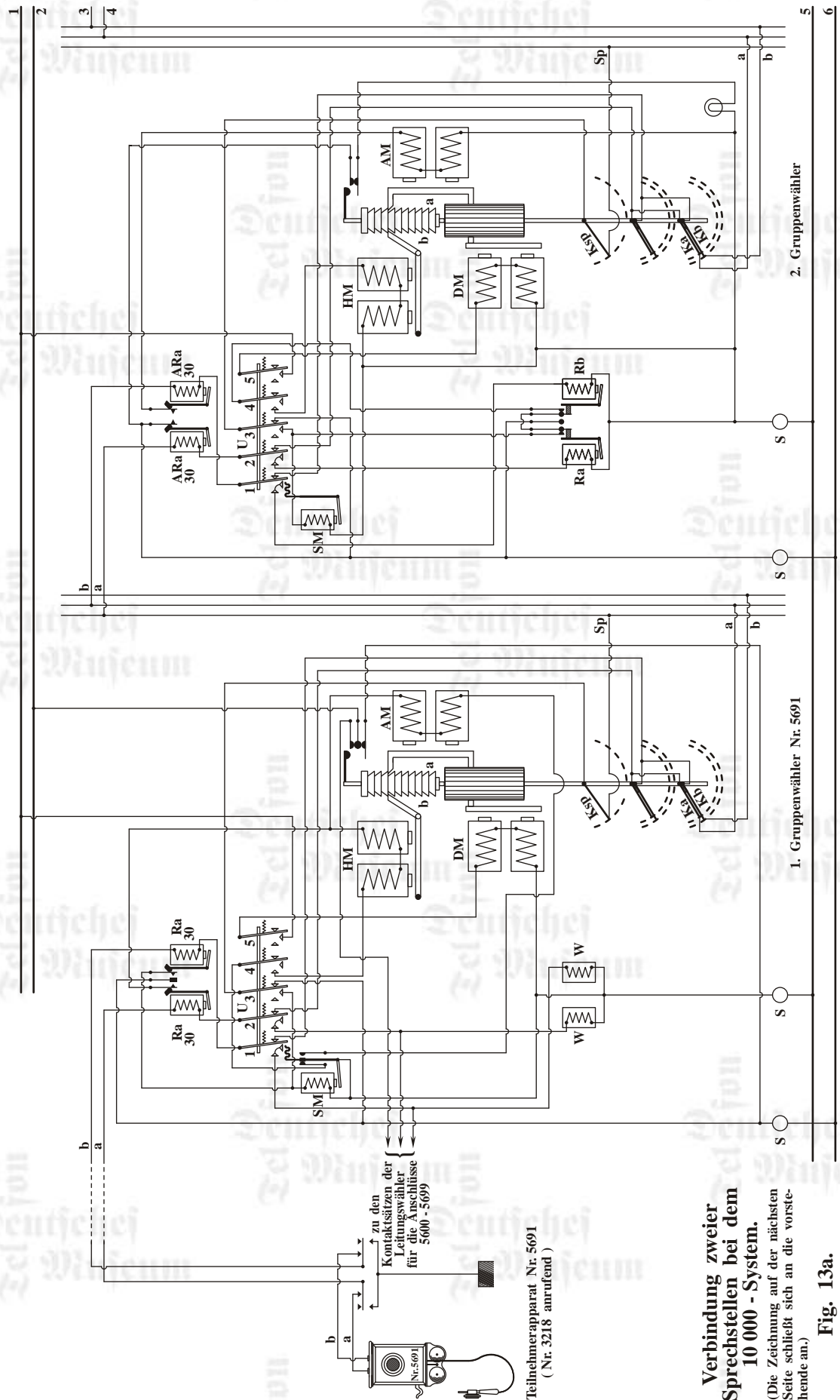
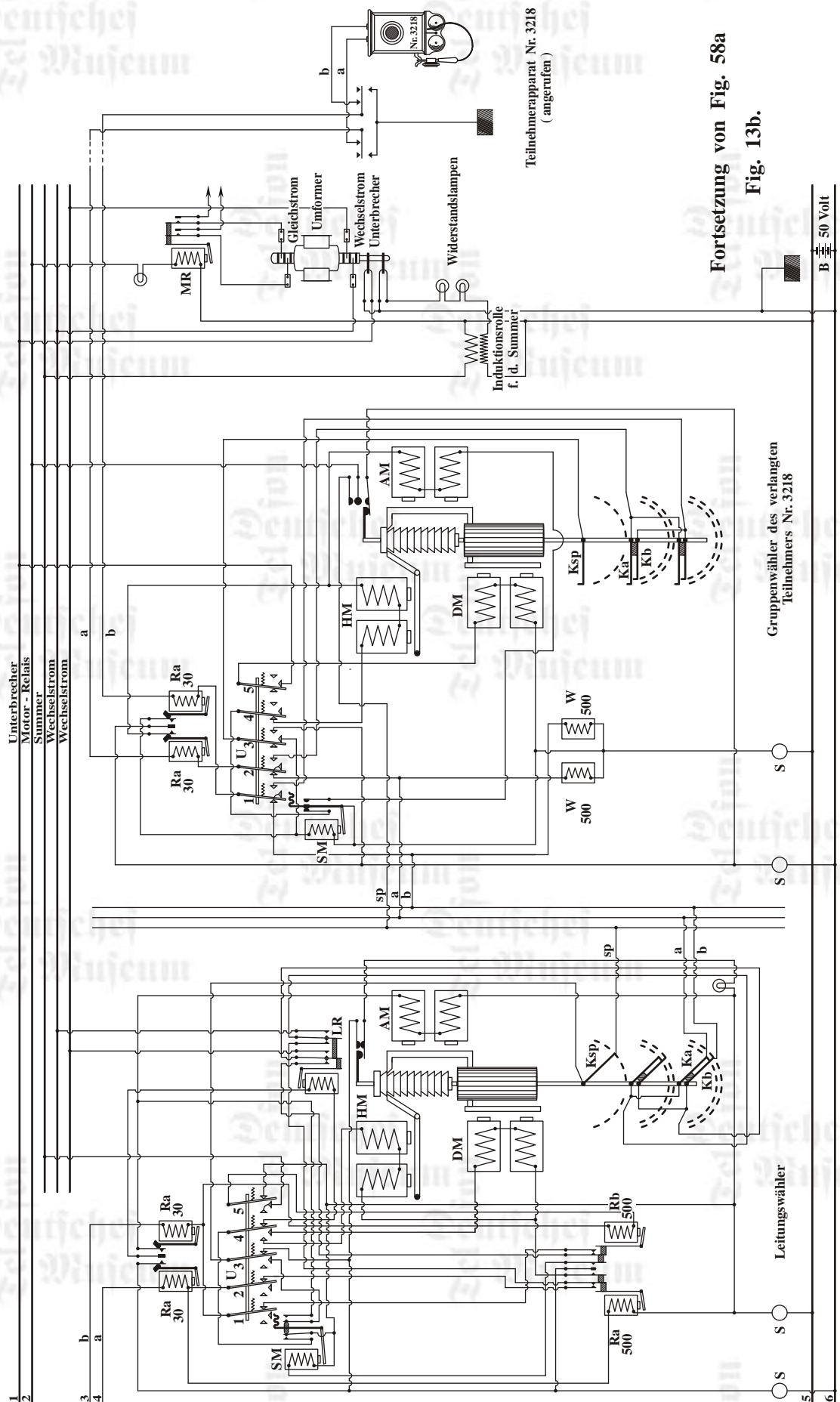
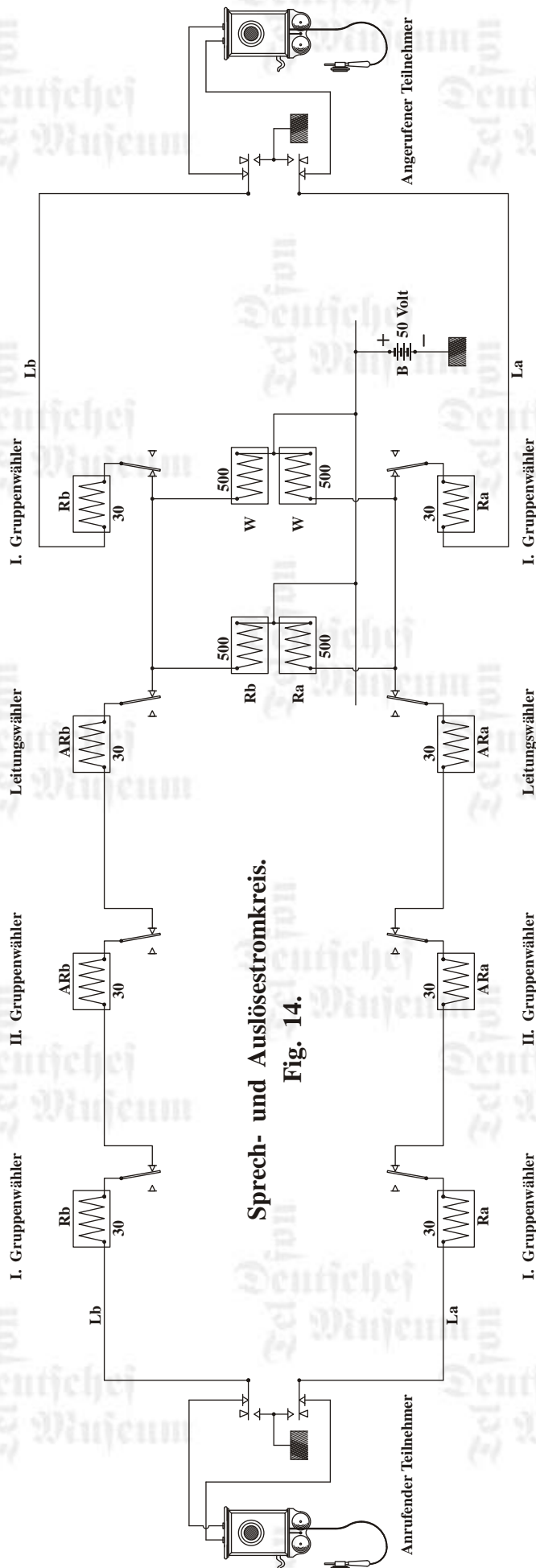


Fig. 13a.

1. 1. 4. 0. 3. In der Zeichnung sind nur die von den drei ersten Stiftreihen ausgehenden Verbindungen angedeutet.





Was die Leitungen zwischen den II. Gruppenwählern und den Leitungswählern anbe­trifft, so bestehen hier immer nur Verbindungen zwischen gleichnamigen Gruppen. Also die Betriebsgruppe I der II. Gruppenwähler hat nur Leitungen nach Betriebsgruppe I der Leitungswähler. Betriebsgruppe II der II. Gruppenwähler hat nur Leitungen nach Betriebsgruppe II der Leitungswähler, wie dies auch in der Zeichnung zu erkennen ist, und zwar gehen zehn doppel­drähtige Verbindungen von der untersten Kontaktstiftreihe der II. Gruppenwähler nach zehn Leitungswählern, weitere zehn Verbindungen von der zweiten Stiftreihe nach zehn anderen Leitungswählern, abermals zehn Verbindung von der dritten Stiftreihe nach dritten zehn Leitungswählern u.s.w. Genau so sind die Verbin­dungen zwischen der Betriebsgruppe II der II. Gruppenwähler und der Betriebsgruppe II der Leitungswähler geordnet u.s.w.

Innerhalb der Betriebsgruppe I der Leitungswähler enthalten nun die Kontaktstifte der ersten 10 Wähler die Zuführungen zu den Anschlüssen No. 1100 bis 1199, der zweiten 10 Wähler die Zuführungen zu den Anschlüssen No. 1200 bis 1299, der dritten 10 Wähler die Zu­führungen zu den Anschlüssen No. 1300 bis 1399 u.s.w., Die zehnten 10 Wähler die Zufüh­rungen zu den Anschlüssen No. 1000 bis 1099.

Innerhalb der Betriebsgruppe II der Leitungswähler liegen ebenso an den ersten 10 Wäh­lern die Zuführungen zu den Anschlüssen No. 2100 bis 2199, die zweiten 10 Wählern die Zuführungen zu den An­schlüssen No. 2200 bis 2299, die dritten 10 Wählern die Zu­



**1. 1. 4. 0. 3.** fñhungen zu den Anschlüssen No. 2300 bis 2399 u.s.w.

An den Kontaktstiften der Leitungswähler sind nicht direkt die Teilnehmerleitungen angeschlossen, denn diese führen ja von der Sprechstelle zu den zugehörigen I. Gruppenwählern, sondern es gehen Verbindungen nach den betreffenden I. Gruppenwählern, woselbst sie von den Teilnehmerleitungen abgezweigt sind. Aus der Figur 10 sind die von den Leitungswählern nach den I. Gruppenwählern zurückführenden Leitungen zu ersehen.

Zum besseren Verständnis der ganzen Anordnung möge in der Skizze der Verlauf einer Verbindung zweier Sprechstellen in einzelnen verfolgt werden. Angenommen, Teilnehmer No. 1001 wünscht sich mit No 2222 zu verbinden:

Der verlangte Anschluss No. 2222 gehört zum II. Hundert des II. Tausend, mithin wirken an der Verbindung mit:

1. der I. Gruppenwähler No. 1001,
2. ein II. Gruppenwähler aus der Gruppe II,
3. ein Leitungswähler der Gruppe II, und zwar aus den zweiten 10 Wählern dieser Gruppe,
4. der I. Gruppenwähler No. 2222.

Der Teilnehmer No. 1001 dreht, entsprechend der ersten Ziffer der verlangten Anschlussnummer 2222, die Nummernscheibe von Loch 2 ab. Die Schaltwelle des I. Gruppenwählers No. 1001 stellt sich infolgedessen vor die zweite Kontaktstiftreihe. Nach den für das 100-System gegebenen Erklärungen müßte der Teilnehmer jetzt eine Drehung der Welle herbeifñhren, damit deren Kontaktarme auf einen der Stifte der zweiten Reihe, die ja 10 Verbindungsleitungen nach der Betriebsgruppe II der II. Gruppenwähler darstellen, dirigiert werden. Dies besorgt aber der I. Gruppenwähler ohne Zutun des Teilnehmers vollkommen selbsttätig. Die Kontaktarme gleiten nämlich im Anschluss an die Aufwärtsbewegung sogleich auf den ersten Doppelstift der betreffenden Horizontalreihe. Ist die mit diesem Doppelstift verbundene Leitung schon an einem andern I. Gruppenwähler der Betriebsgruppe I zu einer Verbindung mit einem Teilnehmer des II. Tausends benutzt, so werden die Kontaktarme sofort selbsttätig weitergedreht, und zwar so lange, bis sie auf eine freie Verbindung gelangen, also unter Umständen bis zum zehnten Doppelstift.

Wie dieses automatische Aussuchen einer freien Leitung zustande kommt, wird weiter unten erläutert werden.

Kehren wir zu dem Beispiel zurück, so ist durch die erste Drehung der Nummernscheibe der I. Gruppenwähler No. 1001 über das von der zweiten Kontaktstiftreihe abgehende Kabel mit einem der ersten zehn II. Gruppenwähler der Betriebsgruppe II in Verbindung gebracht. Bei der zweiten Drehung der Nummernscheibe von 2 ab steigt jetzt die Schaltwelle des II. Gruppenwählers vor die zweite Stiftreihe und sucht sich in dieser selbsttätig wie beim I. Gruppenwähler sogleich eine freie Verbindung nach den Leitungswählern aus. Von der zweiten Stiftreihe der Betriebsgruppe II der II. Gruppenwähler führt ein Kabel nach den zweiten 10 Leitungswählern der Betriebsgruppe II, an deren Kontaktstiften die Verbindungen zu den Anschlüssen No. 2200 bis 2299 liegen. Über dieses Kabel ist demnach der Teilnehmer nun mit einem jener 10 Leitungswähler verbunden.

Bei der dritten Drehung der Scheibe von 2 ab stellt sich die Schaltwelle des Leitungswählers vor die zweite Stiftreihe. Hier schließt sich jetzt aber an die Aufwärtsbewegung nicht wie bei dem I. und II. Gruppenwähler selbsttätig sogleich die Drehbewegung an, diese wird vielmehr von dem Teilnehmer erst durch die vierte Scheibendrehung herbeigefñhrt, und zwar werden die Kontaktarme, da die Scheibe zum vierten mal wieder von 2 abgedreht wird, auf den zweiten Doppelkontaktstift gedreht. Von diesem läuft eine Verbindung nach dem I. Gruppenwähler No. 2222 woselbst die Leitung zum Teilnehmer angeschlossen ist.

Wenn wegen der Lebhaftigkeit des Verkehrs bei einem Selbstanschlussamt mehr als 10% II. Gruppenwähler und Leitungswähler eingeschaltet werden müssen, so muss das eben geschilderte System der Verbindung der Wählergruppen untereinander

1. 1. 4. 0. 3. etwas geändert werden, die Bauart der Apparate selbst bleibt davon jedoch unberührt. Neuerdings ist das Verbindungssystem auch noch dahin vervollkommen worden, dass von denjenigen zehn bis fünfzehn II. Gruppenwählern bzw. Leitungswählern, die für alle Verbindungen von einer Tausendgruppe der I. Gruppenwähler nach einer Tausendgruppe der II. Gruppenwähler bzw. von einer Tausendgruppe der II. Gruppenwähler nach einem bestimmten Hundert von Teilnehmeranschlüssen zur Verfügung stehen, nicht immer zunächst das erste Schaltwerk und erst, wenn dieses besetzt ist, das zweite, dritte u.s.w. in Tätigkeit tritt, sondern dass alle Schaltwerke gleichmäßig in Anspruch genommen werden. Für die gleichmäßige Abnutzung der Apparate und demnach auch für die Betriebssicherheit ist diese Anordnung von großem Nutzen.

## **II. Die Schaltungen der einzelnen Wähler.**

In Fig. 13a und b sind alle Apparate und Verbindungen schematisch dargestellt, die bei einer Verbindung zweier Anschlussleitungen bei einem 10 000 - System mitwirken, und zwar ist dargestellt die Verbindung von No. 5691 mit No. 3218. Soweit die Zeichnung nicht schon durch die vorangegangenen Erklärungen verständlich ist, sind im Nachfolgenden weitere Erläuterungen gegeben.

### **1. Allgemeines.**

- a) Der Nummernschalter des Teilnehmerapparates ist so abgeändert, dass bei jeder Drehung der Nummernscheibe die Stromimpulse in der Anzahl wie sie durch die Ziffer der Anschlussnummer bedingt wird, über die a-Leitung verlaufen. Jeder Stromserie schließt sich aber stets am Schluss noch ein einzelner Stromimpuls an, der über die b-Leitung fließt.
- b) Die Stromimpulse, die am I. und II. Gruppenwähler das Drehen der Schaltwelle herbeiführen, werden nicht vom Teilnehmer hervorgerufen, sondern im Amt erzeugt und, ohne die Außenleitungen zu berühren, von den Schaltwerken selbsttätig im richtigen Augenblick durch den Drehmagneten geleitet. Die rechtzeitige Einschaltung des Drehmagneten vermittelt der unter a) erwähnte einzelne, über die b-Leitung fließende Stromstoß.  
Die Stromimpulse für die selbsttätige Drehung der Schaltwelle am I. und II. Gruppenwähler werden dadurch erhalten, dass der Gleichstrom der Amtsbatterie durch einen dauernd umlaufenden Unterbrecher, der auf der Achse einer den Weckstrom liefernden Wechselstromdynamo angebracht ist, in schneller Folge intermittierend gemacht wird.
- c) Der in allen Schaltwerken vorkommende Umschalter U ist fünffach und hat drei Stellungen. Im Ruhezustande stehen seine Arme auf dem ersten Kontaktfeld (in der Zeichnung nach links). Unter der Wirkung einer Feder hat der Umschalter das Bestreben, sich auf das dritte Kontaktfeld (in der Zeichnung nach rechts) einzustellen, seine einzelnen Stellungen werden aber durch eine mit dem Anker des Sperrmagneten verbundene Sperrung geregelt, derart, dass, wenn der Sperrmagnet einmal anspricht, die Umschalterarme teilweise von der Sperrung freigegeben werden und dann unter der Wirkung der Feder auf das zweite Kontaktfeld gleiten; erst bei nochmaligem Ansprechen des Sperrmagneten wird die Sperrung ganz aufgehoben und der Umschalter auf das dritte Kontaktfeld umgelegt.

Nun kann aber ein nochmaliges Ansprechen des Sperrmagneten auf elektrischem Wege nicht zustande kommen, weil kein zweiter Stromstoß mehr über die b-Leitung kommt; auf andere Weise als durch ein zweites Ansprechen des Sperrmagneten wird aber der Umschalter U nicht ganz freigegeben. Um trotzdem die Umschaltung auf das dritte Kontaktfeld zu erreichen, wird das zweite Ansprechen des Sperrmagneten an den I. und II. Gruppenwählern rein mechanisch bewerkstelligt, indem ein am Anker des Drehmagneten befestigter Hebel beim Ansprechen des Drehmagneten den Anker des Sperrmagneten gegen den Elektromagnetkern drückt, genau so, wie wenn er magnetisch angezogen wäre.

Bleibt der Anker des Sperrmagneten gleich beim ersten Ansprechen angezogen, was ja

1. 1. 4. 0. 3. geschieht, so lange der Kontaktarm Ksp über die Kontaktstifte anderweitig besetzter Sperrleitungen gleitet, so wird der Umschalter U durch das Ansprechen des Drehmagneten nicht von der Sperrung befreit, er bleibt daher auf dem zweiten Kontaktfeld stehen, bis der Kontaktarm Ksp schließlich einen unbesetzten Kontaktstift erreicht hat.

Durch diese Abhängigkeit des Sperrmagneten und des Drehmagneten von einander ist erreicht, dass von den im Amt erzeugten Unterbrecherströmen nicht mehr Impulse in den Drehmagneten gelangen können, als nötig sind, damit die Schaltwelle ihre richtige Stellung erhält.

## 2. Sonderheiten an den einzelnen Schaltwerken.

- a) I. Gruppenwähler. Das Relais Ra schließt den Ortsstromkreis für den Hebemagneten HM, Rb einen solchen für den Sperrmagneten SM. Sprechen Ra und Rb gleichzeitig an, so erhält der Auslösemagnet AM Strom.

Berühren die Umschalterarme das mittlere Kontaktfeld, so wird der Unterbrecherstrom über U<sub>5</sub> in den Drehmagneten DM geleitet.

W W sind auf Selbstinduktion gewickelte Widerstände von je 150 Ω, die den Zweck haben, die über die Außenleitungen fließenden Stromstöße soweit abzuflachen, dass sie Nachbarleitungen nicht störend beeinflussen.

Von den rechts neben dem oberen Ende der Schaltwelle gezeichneten drei Federn, die sich bei der ersten Aufwärtsbewegungen, der Schaltwelle aufeinander legen, setzt die oberste, so lange die Schaltwelle sich nicht in ihrer Ruhelage befindet, die zu dem Anschluss No. 5691 gehörende Sperrleitung mit Erde in Verbindung. Nach dem früher über die Wirkung des Sperrstromes Gesagten ist klar, dass infolge dieser Erdung der Sperrleitung der Teilnehmer No. 5691 während der Dauer des von ihm ausgegangenen Gespräches nicht von anderer Seite angerufen werden kann.

Die beiden unteren Federn schließen den Stromkreis für das Motorrelais MR, dessen Anker wiederum die Motorwicklung des Gleichstrom - Wechselstromumformers an das Elektrizitätsnetz anschließt. Auf diese Weise ist erreicht, dass nur solange im Amt Energie verbraucht wird, als Verbindungen von Anschlüssen bestehen. Die Einrichtung ist indessen mehr für kleinere Ämter berechnet, wo der Betrieb häufiger ganz ruht, und wo an Stelle des den Weck- und Unterbrecherstrom liefernden Gleichstrom - Wechselstromumformers ein einfacher Polwechsler verwendet werden kann.

- b) II. Gruppenwähler. An die Stelle der Relais Ra und Rb des I. Gruppenwählers treten beim II. Gruppenwähler die Relais für den Auslösemagneten ARa und ARb und an die Stelle der Widerstände W W die Relais Ra und Rb.

- c) Leitungswähler. Die bei der dritten Drehung der Nummernscheibe über die a-Leitung fließenden Schaltströme betätigen das Relais Ra und damit den Hebemagneten HM. Der anschließend, über die b-Leitung kommende Impuls bringt Rb und den Sperrmagneten SM einmal zum Ansprechen. Infolgedessen wird der Umschalter U ebenso wie bei dem I. und II. Gruppenwähler teilweise von seiner Sperrung befreit und auf das zweite Kontaktfeld umgestellt. Am Leitungswähler fehlt aber jener Hebel am Anker des Drehmagneten, der bei den Gruppenwählern den Anker des Sperrmagneten mechanisch bewegt; der Umschalter U bleibt daher hier solange auf dem zweiten Kontaktfeld stehen, bis wieder ein Stromstoß durch den Sperrmagneten fließt. Da am Leitungswähler jeder Doppelstift in den Kontaktsätzen mit einer Teilnehmerleitung in Verbindung steht, darf die Drehung der Schaltwelle nicht wie bei den I. und II. Gruppenwählern selbsttätig erfolgen, sondern muss durch besondere Schaltströme herbeigeführt werden, die der Teilnehmer bei der vierten Drehung der Nummernscheibe entsendet.

Diese Ströme fließen (bis auf den letzten) ebenfalls über die a-Leitung und betätigen das Relais Ra. Dieses schließt, da der Umschalter U auf dem zweiten Kon-



#### 1. 1. 4. 0. 3.

taktfeld steht, den Ortsstromkreis für den Drehmagneten DM, die Schaltwelle wird also um soviel Schritte gedreht, als der Nummer entsprechen, von der ab der Teilnehmer die Nummernscheibe zum vierten mal gedreht hat.

Der anschließende letzte Stromimpuls über die b-Leitung bringt Rb und SM zum ansprechen, wodurch U auf das dritte Kontaktfeld umgelegt wird.

Ist die Leitung des verlangten Teilnehmers besetzt, so ist die zugehörige Sperrleitung im obersten Kontaktsatz des Leitungswahlers geerdet. In diesem Falle wird, wenn durch das letzte Ansprechen des Sperrmagneten die beiden am meisten nach rechts liegenden Federn am Anker des Sperrmagneten geschlossen werden und bevor der Umschalter auf das dritte Kontaktfeld umgelegt ist, über Ksp, U<sub>3</sub> und die eben genannten beiden Federn ein Stromkreis für den Auslösemagneten AM geschlossen, wodurch die Schaltwelle wieder in ihre Ruhelage und der Umschalter U auf das erste Kontaktfeld zurückgeführt wird.

Da die Schaltwellen an dem I. und II. Gruppenwähler noch nicht ausgelöst sind, ist die b-Leitung des anrufenden Teilnehmers nunmehr am Leitungswähler über ARb, Rb und U<sub>5</sub> mit der sekundären Wicklung der Induktionsspule der Summervorrichtung verbunden. Der Teilnehmer empfängt also das Summen als Zeichen dafür, dass der gewünschte Anschluss besetzt ist. Hangt er alsdann seinen Hörer an den beweglichen Haken, so betätigt der Auslösestrom die entsprechenden Relais und Auslösemagneten auch an dem I. und II. Gruppenwähler und bringt diese Schaltwerke ebenfalls in ihre Ruhelage zurück.

Dem Wecken des angerufenen Teilnehmers dient das Lauterrelais LR, das an jedem Leitungswähler vorhanden ist. Um die Magnetinduktoren in den Teilnehmerapparaten entbehrlich zu machen, ist ein Anruf vom Amt aus eingerichtet. Der Teilnehmer hat nur nötig, eine unterhalb der Nummernscheibe seines Apparates sitzende Wecktaste einige Sekunden niederzudrücken. Dadurch erdet er den a-Zweig seiner Anschlussleitung, wobei ein Dauerstrom aus der Amtsbatterie in der a-Leitung zustande kommt. Infolgedessen schließt am Leitungswähler das Relais ARa aber U<sub>4</sub> einen Ortsstromkreis für das Lauterrelais LR, und der Anker des letzteren drückt die beiden langen Federn, die mit der zum anrufenden Teilnehmer führenden Leitung verbunden sind, gegen die rechts daneben liegenden, zur Wechselstromdynamo führenden Federn. Es fließt also während der Dauer des Drückens der Wecktaste Wechselstrom vom Amt zur Sprechstelle des anrufenden Teilnehmers und bringt den polarisierten Wecker des Apparates zum Ertonen.

- d) I. Gruppenwähler des angerufenen Teilnehmers. Die von den Kontaktstiften am Leitungswähler ausgehenden a- und b-Leitungen endigen am I. Gruppenwähler des angerufenen Teilnehmers No. 3218 und zwar zwischen dem ersten Kontaktfeld der Umschalterarme U<sub>1</sub> bzw. U<sub>2</sub> und den Widerständen W W. Die Sperrleitung spendet an der obersten Feder am Kopf der Schaltwelle.

Der I. Gruppenwähler des angerufenen Teilnehmers wird durch die Schaltströme nicht beeinflusst, bleibt also in seiner Ruhestellung.

### 3. Sprech- und Auslösestromkreis.

Die Fig. 59 zeigt den reinen Sprechstromkreis bei einer Verbindung zweier Teilnehmer, d. h. es sind nur diejenigen Teile gezeichnet, die während des Sprechens im Leitungswege eingeschaltet sind. Von den in Betracht kommenden 4 Schaltwerken liegen immer die Auslöserelais in den beiden Leitungszweigen, dagegen als Brücke zwischen den Leitungszweigen einmal am Leitungswähler die beiden Relais Ra und Rb mit 2-mal 500  $\Omega$  und ferner am I. Gruppenwähler des angerufenen Teilnehmers die beiden Induktanzrollen W W von 2-mal 150  $\Omega$ . Der Mittelpunkt der Brücken ist mit dem positiven Pol der Amtsbatterie verbunden.

Über diese Brücken tritt der Auslösestrom in die Leitungen. Werden nämlich beim Anhängen des Hörers bei der Sprechstelle, von der der Anruf ausgegangen war, beide Leitungszweige gleichzeitig geerdet, so fließt ein Strom über beide Zweige in



#### 1. 1. 4. 0. 3.

Parallelschaltung. Indem dadurch sämtliche Auslöserelais gleichzeitig zum Ansprechen gebracht werden, erhalten auch alle Auslösemagnete zu gleicher Zeit Strom, wodurch die Schaltwellen alle auf einmal in ihre Ruhelage zurückgeführt werden.

Damit die Sprechverständigung durch die im Leitungswege liegenden 8 Magnete nicht geschädigt wird, ist für möglichst niedrige Selbstinduktion derselben Sorge getragen. Der Widerstand beträgt für jede Spule nur 30 O, die Zahl der Windungen ist niedrig, die Magnete sind einschenklig, der magnetische Kreis daher offen; ferner ist noch zwischen Wickelung und Eisenkern eine Kupferhülse eingeschaltet. Tatsächlich ist von einer Be-einträchtigung der Sprache auch nichts zu merken.

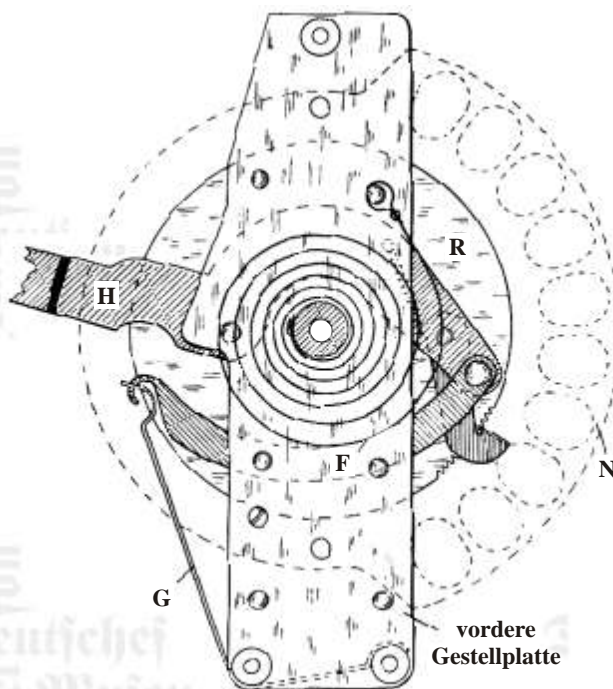
#### 4. Der Teilnehmerapparat.

Die Fig. 15 bis 20 veranschaulichen die hauptsächlichen Teile des Nummernschalters. F ist eine Uhrfeder, die beim Drehen der Nummernscheibe N aufgewunden wird und nach Loslassen der Scheibe die Achse X mitsamt den auf letzterer befestigten Zahnrädern R und Z in umgekehrter Richtung in Umdrehung versetzt (Fig. 15 u. 16). Die Schnelligkeit des Rücklaufes wird geregelt durch den Centrifugalregulator P (Fig. 17), der durch das Zahnrad R angetrieben wird. Die zur Erzeugung der Schaltströme dienenden vorübergehenden Erdverbindungen in der a- und b-Leitung werden durch die Federn fa und fb (Fig. 16 u. 17) vermittelt. Letztere werden nämlich jedes mal für einen Augenblick gegen den Erdkontakt E gelegt, wenn ein Zahn der mit X sich drehenden Scheibe Z über eine der Federn hinwegstreicht.

Der bewegliche Haken H für den Fernhörer (Fig. 19) ist mit den Armen  $g_1$  und  $g_2$  zwischen den beiden Gestellplatten des Nummerschalters drehbar gelagert. Seine Abwärtsbewegung wird zur Betätigung der Umschalter  $U_1$  und  $U_2$  benutzt, von denen  $U_1$  an der vorderen Gestellplatte (Fig. 17) und  $U_2$  an der hinteren (Fig. 20) befestigt ist.

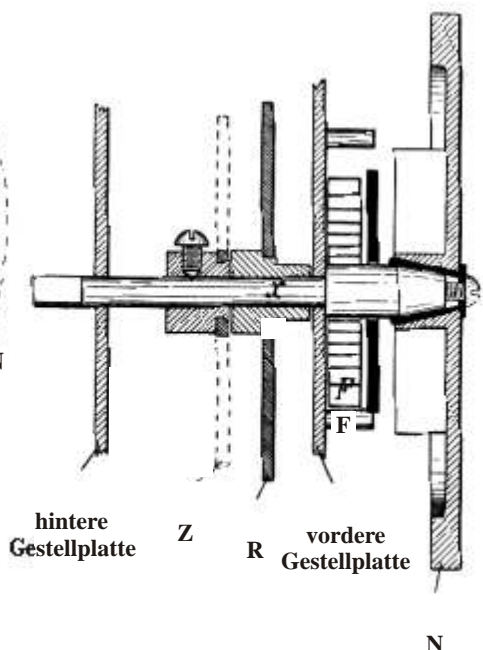
Die Schaltung des Teilnehmerapparates wird durch Fig 21 veranschaulicht. Die an den elektrischen Vorgängen mitwirkenden Teile des Nummernschalters sind in der

Zeichnung der besseren Übersichtlichkeit wegen schematisch dargestellt. Hängt der Hörer am Haken H,



Vorderansicht des Nummernschalters nach Abnahme der Nummernscheibe.

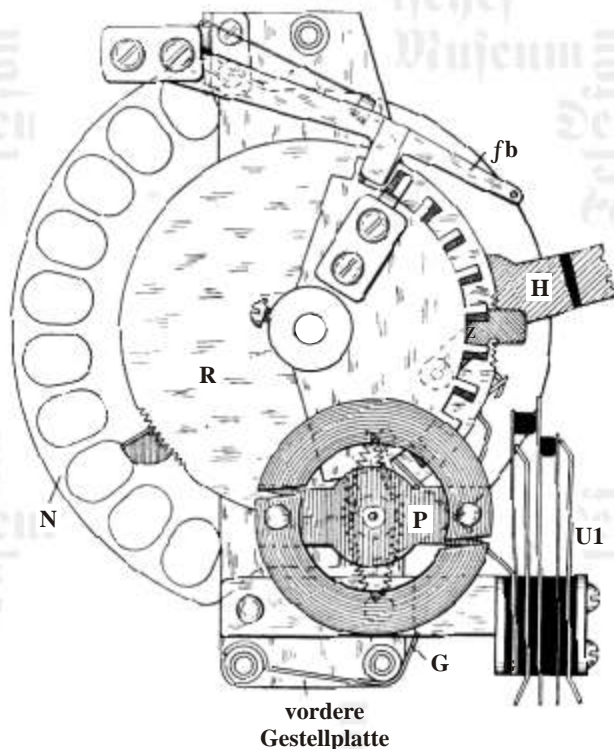
Fig. 15.



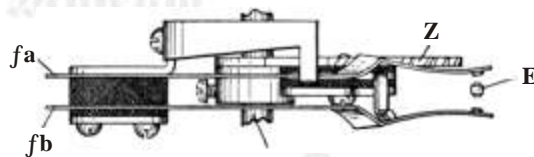
Achse des Nummernschalters (Seitenansicht).

Fig. 16.

1. 1. 4. 0. 3.



**Rückansicht des Nummernschalters nach Abnahme der hinteren Gestellplatte.**  
**Fig. 17.**



**Erdkontaktfedern des Nummernschalters.**  
**Fig. 18.**

River, Mass., U.S.A., wiedergibt, zu erkennen ist. Ein solches Gestell für 150 Schaltwerke ist 3,45 m lang, 2,25 m hoch und 26 cm tief.

Die Fernhaltung von Staubablagerung auf den Apparaten ist im Interesse der Betriebssicherheit von Vorteil; das Abschließen der Gestelle, etwa durch verglaste Schiebetüren, ist indessen nicht ratsam, weil alsdann das Ansprechen der Apparate nicht genügend laut gehört werden kann. Dies ist aber wünschenswert, weil das Geräusch, das das schrittweise Heben und Drehen der Schaltwellen und das Auslösen verursacht, für die den Betrieb überwachenden Mechaniker ein gutes Mittel bietet, das ordnungsmäßige Arbeiten der Apparate zu prüfen.

Wenn ein Amt nach dem 10 000-System zunächst für eine geringere Zahl von Anschlüssen, z. B. für 2000 eingerichtet werden soll, so müssen die 2000 Anschlussnummern auf eine größere Zahl von Tausendgruppen und innerhalb dieser wieder auf mehrere

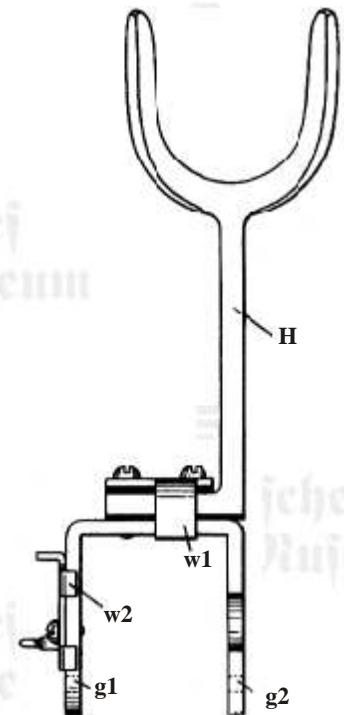
so drückt der Messingwinkel  $w$  die Feder 3 von  $U_1$  nach links; dadurch wird der Kontakt zwischen den Federn 1 und 2 bzw. 4 und 5 aufgehoben. Die Federn  $a$ ,  $b$  und  $E$  von  $U_2$  kommen nur einen Augenblick miteinander in Berührung, wenn der bewegliche Haken sich nach unten bewegt. Die dabei zustande kommende Erdverbindung beider Leitungszweige ruft den Auslösestrom hervor.

Außer den in den Fig. 1 u. 2 abgebildeten Wandapparaten werden auch Tischapparate hergestellt, welche die in Fig. 22 veranschaulichte Form haben.

### **III. Einrichtung der Selbstanschlussämter.**

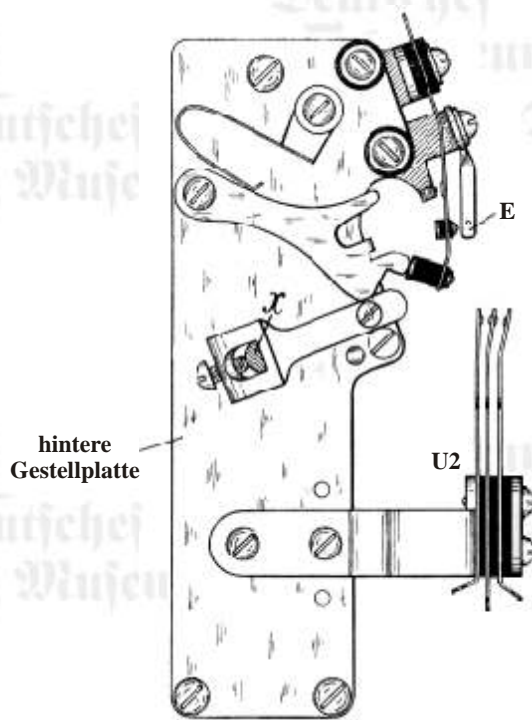
#### **1. Die Aufstellung der Apparate im Amt.**

Die Schaltwerke werden an Holzgestellen in übereinanderliegenden Horizontalreihen, am zweckmäßigsten in 6 Reihen zu je 25 Apparaten, angebracht, wie dies aus der Fig. 68, die eine Ansicht des Selbstanschlussamts in Fall



**Beweglicher Haken des Nummernschalters.**

**Fig. 19.**



**Umschaltvorrichtung auf der hinteren Gestellplatte des Nummernschalters.**

**Fig. 20.**

Hunderte verteilt werden; denn das Selbstanschlusssystem gestattet ja innerhalb einer und derselben Tausendgruppe, d. h. zwischen Teilnehmern, deren Anschlussnummer in demselben Tausend liegen, nur höchstens 15 Verbindungen gleichzeitig auszuführen. Bei 2000 Anschlüssen, die zwei volle Tausendgruppen füllen, würde man aber innerhalb eines Tausends auf mehr als 15 gleichzeitige Verbindungen rechnen müssen.

Damit ein nicht voll besetztes Amt leicht erweitert werden kann, werden gleich bei der ersten Einrichtung in den in Benutzung zu nehmenden Betriebsgruppen der I. Gruppenwähler, II. Gruppenwähler und Leitungswähler eine größere Anzahl der dreifachen Kontaktsätze in Vorrat angebracht und regelrecht angeschlossen. Alsdann hat man beim Hinzukommen neuer Anschlüsse lediglich nach Bedarf an den bereits vorhandenen

en Kontaktsätzen die zugehörigen Schaltwerke hinzuzufügen.

Dies wird dadurch sehr erleichtert, dass die Kontaktsätze nur auf zwei unten an den Schaltwerken sitzende senkrechte Stangen aufgeschoben und an diesen durch Preßschrauben befestigt zu werden brauchen (siehe Fig. 3 u. 4.) Die sonstigen Zuführungsleitungen jedes Schaltwerkes sind an Klemmfedern gelegt, die an dem gemeinschaftlichen Holzgestell angeschraubt sind.

Zu diesen passen Kontaktfedern, die an der Rückseite der Schaltwerke selbst angebracht sind. Infolge dieser Einrichtung können auch schadhaft gewordene Schaltwerke schnell und ohne Mühe ausgewechselt werden, ohne dass man nötig hat, irgend welche Verbindungen abzuschrauben oder abzulöten.

Überhaupt ist der ganze Aufbau der Apparate so eingerichtet, dass  $\frac{9}{10}$  aller Verbindungen schon in der Fabrik fertig gestellt werden können und für die Montage im Amt selbst wenig zu tun übrig bleibt.

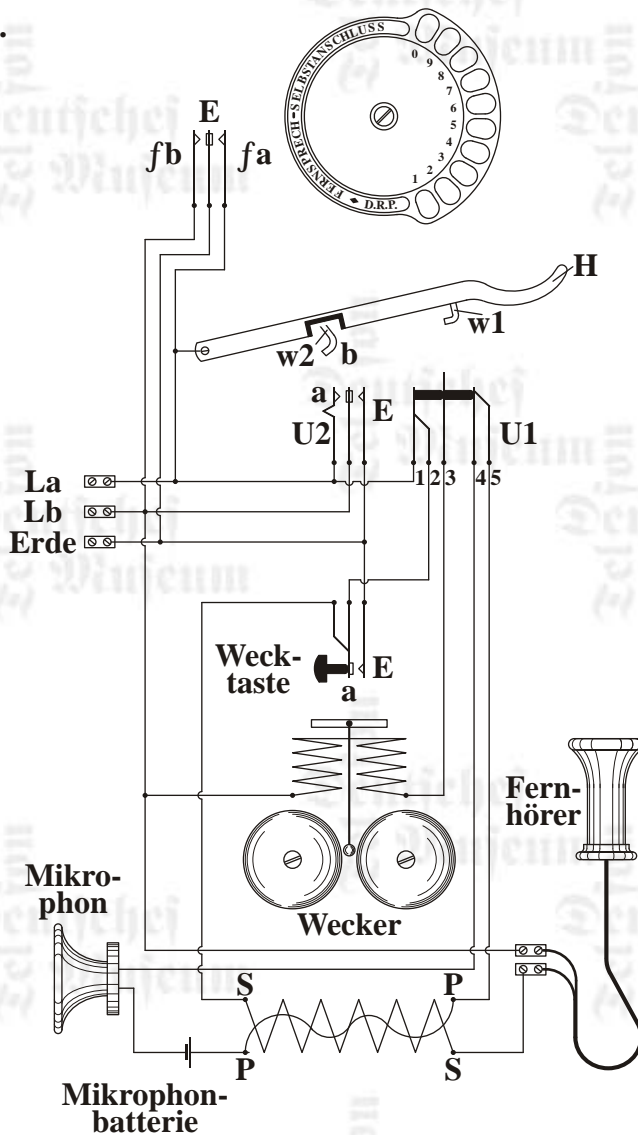
## **2. Die Stromerzeuger und Sicherungen.**

Als gemeinschaftliche Stromquelle zur Betätigung der Schaltapparate sind Sammler zu verwenden. Da der eine Pol der Batterie dauernd an Erde liegt und der Betrieb des Amtes auf längere Zeit nicht unterbrochen werden darf, so kann das Laden durch unmittelbares Anschließen der Batterie an ein allgemeines Elektrizitätsnetz im allgemeinen nicht bewirkt werden. Es ist daher entweder eine besondere Dynamo zum Laden oder eine Reservebatterie zur Einschaltung während des Ladens der außer Betrieb gesetzten Hauptbatterie notwendig. Die den Sammlern zu gebende Aufnahmefähigkeit richtet sich nach der Zahl der angeschlossenen Leitungen und nach der Lebhaftigkeit des Verkehrs einerseits und nach dem allgemeinen Isolationszustand des Fernsprechnetzes andererseits. Die über die Außenleitungen fließenden Schaltströme schwanken bei einer Batteriespannung von 50 V je nach der Länge der Leitungen zwischen 45 und 75 Milliampere, die Ströme in den Ortskreisen zur Betätigung der Hebe-, Dreh- und Auslösemagnete betragen rund 1 A. Da aber die Dauer dieser Ströme immer nur Bruchteile einer Sekunde beträgt, so ist der Strombedarf hier-für gering.

Größer können die dauernden Stromverluste über die Außenleitungen sein, welch



1. 1. 4. 0. 3.



Schaltung des Teilnehmerapparates.

Fig. 21.

### 3. Einrichtung mehrerer Selbstanschlussämter in einem Ort.

Es ist nicht unbedingt nötig, in einem Orte alle Teilnehmerleitungen in einem einzigen Selbstanschlussamt zu vereinigen. Wenn örtliche Verhältnisse oder sonstige Umstände zur Einrichtung von beispielsweise 2 Ämtern mit nicht mehr als 5000 Anschlüssen zwingen, so könnte man die Teilnehmer No. 1000 bis 4999 an das eine Amt und diejenigen von No. 5000 bis 0999 an das andere anschließen, beide Ämter aber als je eine Hälfte eines einzigen 10 000-Systems betrachten. Wie aus Fig. 57 ersichtlich ist, braucht alsdann nur die Hälfte der insgesamt von den Tausendgruppen der I. Gruppenwähler nach den Betriebsgruppen der II. Gruppenwähler gehenden Leitungen als Verbindungsleitungen zwischen den beiden Ämtern angelegt zu werden. die Leitungen

letzere bekanntlich sämtlich im Amt mit dem + Pol der Batterie verbunden sind, namentlich, wenn vorzugsweise oberirdische blanke Leitungen verwendet werden.

Es empfiehlt sich daher auch, um Störungen infolge der Anwendung der Erde als Rückleitung zu vermeiden, möglichst von isolierten Leitungen (Erd- und Luftkabeln), die ohnedies in modernen Fernsprechnetzen immer mehr die Regel bilden, Gebrauch zu machen.

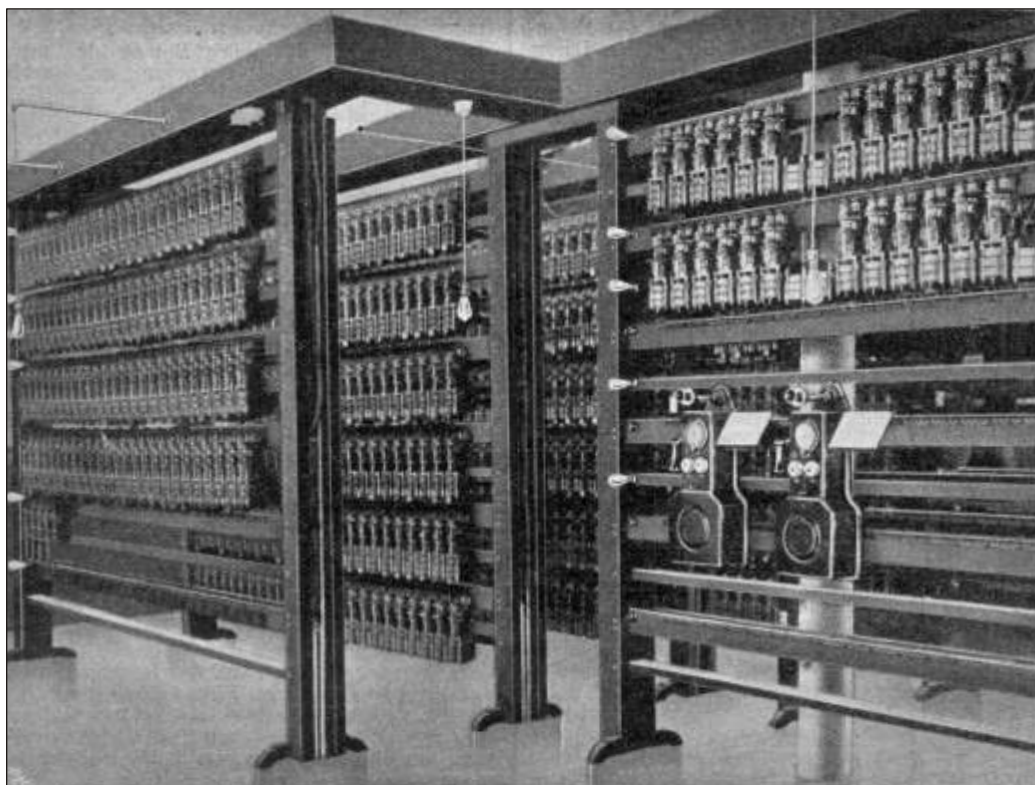
An jedem Gruppen- und Leitungswähler ist in die nach dem + und dem - Pol der Batterie führende Leitungen je eine Hitzspule S (Feinsicherungspatrone) eingeschaltet, die sowohl bei plötzlich auftretenden Kurzschlüssen innerhalb der Wähler als auch bei länger wirkenden Strömen von geringerer Stärke die Leitungen unterbricht. Die Hitzspulen sind auf der Rückseite der Gestellbretter, auf denen die Schaltwerke montiert sind, angebracht und so eingerichtet, dass beim Inwirksamkeitreten einer Spule durch Aufleuchten einer Glühlampe an dem betreffenden Gestell und gleichzeitig ein akustisches Signal durch Ertönen eines Weckers gegeben wird.



Tischapparat.

Fig. 22.





**Ansicht des Selbstanschlussamts in Fall River (Mass.).**

**Fig. 23.**

zwischen den II. Gruppenwählern und den Leitungswählern und zwischen diesen und den I. Gruppenwählern verlaufen nur innerhalb der beiden Ämter, Bei einem vollbesetzten, auf zwei Ämter verteilten 10 000-System würden 500 doppeldräh-tige Verbindungsleitungen zwischen den beiden Ämtern anzulegen sein. Natürlich muss jedes Amt seine eigenen Stromquellen haben.

#### **Schlussbemerkungen.**

M. H.! Bevor ich Ihnen die Apparate selbst im Betriebe vorführe, möchte ich zum Schluss nur noch erwähnen, dass das Selbstanschlusssystem von Strowger schon seit einer Reihe von Jahren in mehreren kleineren Orten Nordamerikas zum Betriebe öffentlicher Stadtfernsprechnetze, aber zu Hausanlagen, u. a. z. B. im Kriegs-ministerium in Washington praktisch verwendet worden ist. Wenn es sich in der ersten Zeit nicht überall gehalten hat, so lag das wohl an manchen Unvollkommenheiten, die damals teils im System selbst, teils in der Art der Herstellung begründet waren. Gegenwärtig sind größere Centralen mit annähernd 1000 Anschlüssen in New Bedford und Fall River Massachusetts im Betriebe, die ich selbst im letzten Jahre gesehen habe und von denen ich mich überzeugen konnte, dass sie zur Zufriedenheit der Teilnehmer und der Unternehmer arbeiteten. Inzwischen werden wohl noch einige weitere Stadtfernsprechnetze nach dem Strowger - System eingerichtet worden sein. Auch in Havana besteht ein Selbstanschlussamt. In Chicago geht ein Selbstanschlussamt mit 10 000 Sprechstellen nach dem Strowger - System seiner Vollendung entgegen, das die Illinois Telephone and Telegraph-Construction Company im Geschäftscentrum der Stadt herstellen lässt. Die Gesellschaft beabsichtigt, jedes Geschäftsgebäude vollständ-ig mit Anschlussleitungen zu versehen und jeden Raum ohne Kosten für den Mieter oder den Hausbesitzer mit einem Fernsprechapparat auszurüsten. Nur wenn der Appa-rat benutzt wird, werden Gebühren erhoben, und zwar 5 Cent für jedes zustande gekommene Gespräch, wobei über einen Jahresbetrag von 85 Doll. hinaus alle Ge-spräche frei sein sollen. Die Zählung der Ge-spräche erfolgt an einem mit dem I. Gruppen-wähler verbundenen Zählwerk.

**1. 1. 4. 0. 3.** Neben diesem Amt ist noch ein zweites von noch größerem Umfang in Aussicht genommen.

Aus den Kreisen der amerikanischen Fernsprechtechniker hat das Strowger - System wie alle automatischen Fernsprechsyste me manchen Widerspruch erfahren, hauptsächlich deshalb, weil man sagte, die Tätigkeit der Fernsprechgehülfin sei keine rein mechanische, sondern mit Gedankenarbeit verbunden, die ein Mechanismus nicht leisten könne. der Einwand hat unzweifelhaft eine gewisse Berechtigung, namentlich wird man die Mitwirkung der Menschenhand für den Fernverkehr nicht entbehren können. Indessen braucht man ja nicht in Anspruch zu nehmen, dass ein Selbstanschlusssystem ohne weiteres die Stelle der Systeme für Handbedienung ersetzen soll, es eröffnet sich für die Verwendung eines Selbstanschlussystems immer noch das weite Feld besonderer in sich abgeschlossener Verkehrsnetze. So ist auch für das in Berlin einzurichtende Amt zunächst gedacht, dass es ein Sprechnetz für sich innerhalb des großen allgemeinen Netzes bilden soll, an das solche Teilnehmer sich werden anschließen lassen, die einen sehr lebhaften, aber auf bestimmte engere Kreise beschränkten Verkehr unterhalten, z. B. allen Banken mit ihren Zweigstellen oder andere Betriebe mit zahlreichen Filialen, wie Zeitungen, Speditionsgeschäfte oder Behörden, wie Gas- und Wasserwerke, Feuerwehr, Polizei, Sanitätswachen u.s.w. Für solche Fälle kommen die Vorzüge eines Selbstanschlussystems richtig zur Geltung, die darin bestehen, dass die Herstellung und Trennung einer Verbindung wenig Zeit beansprucht, dass Irrtümer des Amtes bei Herstellung der Verbindung ausgeschlossen sind, dass eine bestehende Verbindung nicht durch Dritte gestört, getrennt oder belauscht werden kann und dass die Einrichtung jederzeit dienstbereit ist.

Freilich dürfen diese Vorzüge nicht zu teuer erkauf t werden, d. h. die Anlage und der Betrieb eines Selbstanschlussamtes dürfen sich nicht wesentlich teurer stellen als bei einem System für Handbedienung. Die Anlagekosten eines Selbstanschlussamtes, pro Anschluss berechnet, sind allerdings höher, als bei einem modernen System für Handbedienung, die Betriebskosten sind dagegen infolge der Beschränkung der Ausgaben für das Personal niedriger. Um die Anlagekosten zu verringern, haben die Erfinder bei der Herstellung der Apparate jedes nur denkbare Mittel, das die Fabrikation verbilligt, ausgenutzt. Die Apparate machen daher nicht den Eindruck der einstweilen bei uns für solche Arbeit noch üblichen Ausführungsweise, sie dürften indessen nach den bisherigen Erfahrungen trotzdem ihre Aufgabe zur Zufriedenheit erfüllen.

#### 1. 1. 4. 0. 4. Bemerkungen zum Vortrag des Herrn Feyerabend über das Strowger Selbstanschlusssystem, entnommen aus der ETZ vom 25-09-1903.

##### Das Strowger Selbstanschlusssystem

Erlauben Sie mir einige Bemerkungen zum Vortrage des Herrn Feyerabend in Heft 36 der „ETZ“.

Das System hat mit Kriegsschiffen gemein, dass es veraltet ist, bevor es fertiggebaut ist. Das von Herrn Feyerabend beschriebene System ist nur einmal in größerem Stil angewandt worden, in Chicago für ein Amt mit vorläufig 10 000 Anschlüssen. Für die neueren Ämter in Dayton Ohio (6000 Anschlüsse), Grand Rapids (5000 Anschlüsse), Portland Maine (2500 Anschlüsse) u.s.w., verwendet man nicht mehr die Reihenschaltung der Gruppenwähler, wie sie in Fig. 14, Seite 730, dargestellt ist, sondern ein Nebenschlusssystem nach Fig. 1. Das Sprechen durch Magnete oder Relais von noch so kleiner Selbstinduktion ist stets misslich, während die Sprechströme durch die Nebenschlüsse von je 1000 mit hoher Selbstinduktion kaum merkbar abgelenkt werden.

Eine weitere wesentliche Verbesserung ist die Ruckauslösung. Es kann der Angerufene aus Ungeduld oder anderen Gründen das Gespräch unterbrechen wollen. Bei dem Reihensystem, wie es in Heft 36 beschrieben ist, kann der Angerufene sich nicht ganz vom Anrufenden losrennen. Denn so lange der Leitungswähler auf der angerufenen Nummer steht, elektrisiert er die Sperrleitung dieser Nummer und diese kann von niemand anders gerufen werden. Ein Teilnehmer kann also im Reihensystem einen anderen Teilnehmer vollständig blockieren. Im Nebenschlusssystem jedoch besteht der Leitungswähler aus gewissermaßen zwei symmetrischen Hälften, d. h. auf der anrufenden Seite sind zwei Relais, die bei gleichzeitigem Ansprechen den Auslösemagnete betätigen, und auf der angerufenen Seite sind ebensolche Relais. Die beiden Hälften sind durch kleinere Kondensatoren verbunden, die ja die Sprechströme ungehindert durchlassen, die Arbeitsströme jedoch nicht.

Eine weitere Änderung, die allerdings nur das Äußere betrifft, besteht in der Verwendung eiserner Gerüste an Stelle holzerner. Die eisernen Gerüste sind nahezu feuersicher, sind leichter zu montieren und gewahren vor allem viel bequemere Anordnung der vielen Leitungen. Samtliche neueren Ämter werden ausschließlich mit eisernen Rahmen ausgerüstet.

Noch eine Änderung ist zu nennen. Die Schaltungsskizze Fig. 12, Seite 727, zeigt, dass bei der daselbst gewählten Anordnung Unbequemlichkeiten entstehen, wenn ein Amt nur teilweise ausgebaut wird. Die Zahl der Verbindungen zwischen den Tausendgruppen ist zu gering. Neuerdings verwendet man eine andere Gruppierung, bei welcher dieser Ubelstand wegfällt. Dabei ist (Fig. 2) jede Tausendgruppe auf 10 Schaltbretter verteilt, sodass auf je 100 Teilnehmer ein Schaltbrett kommt. Die

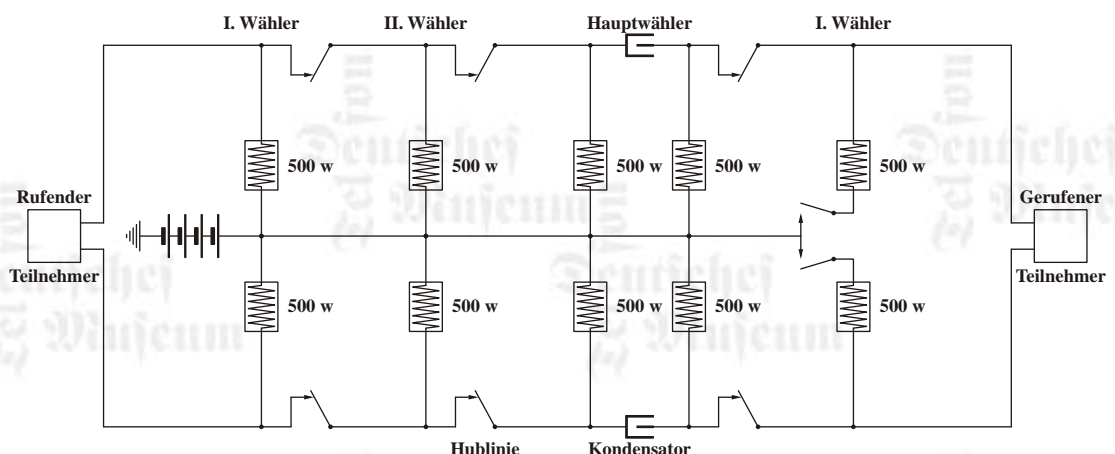
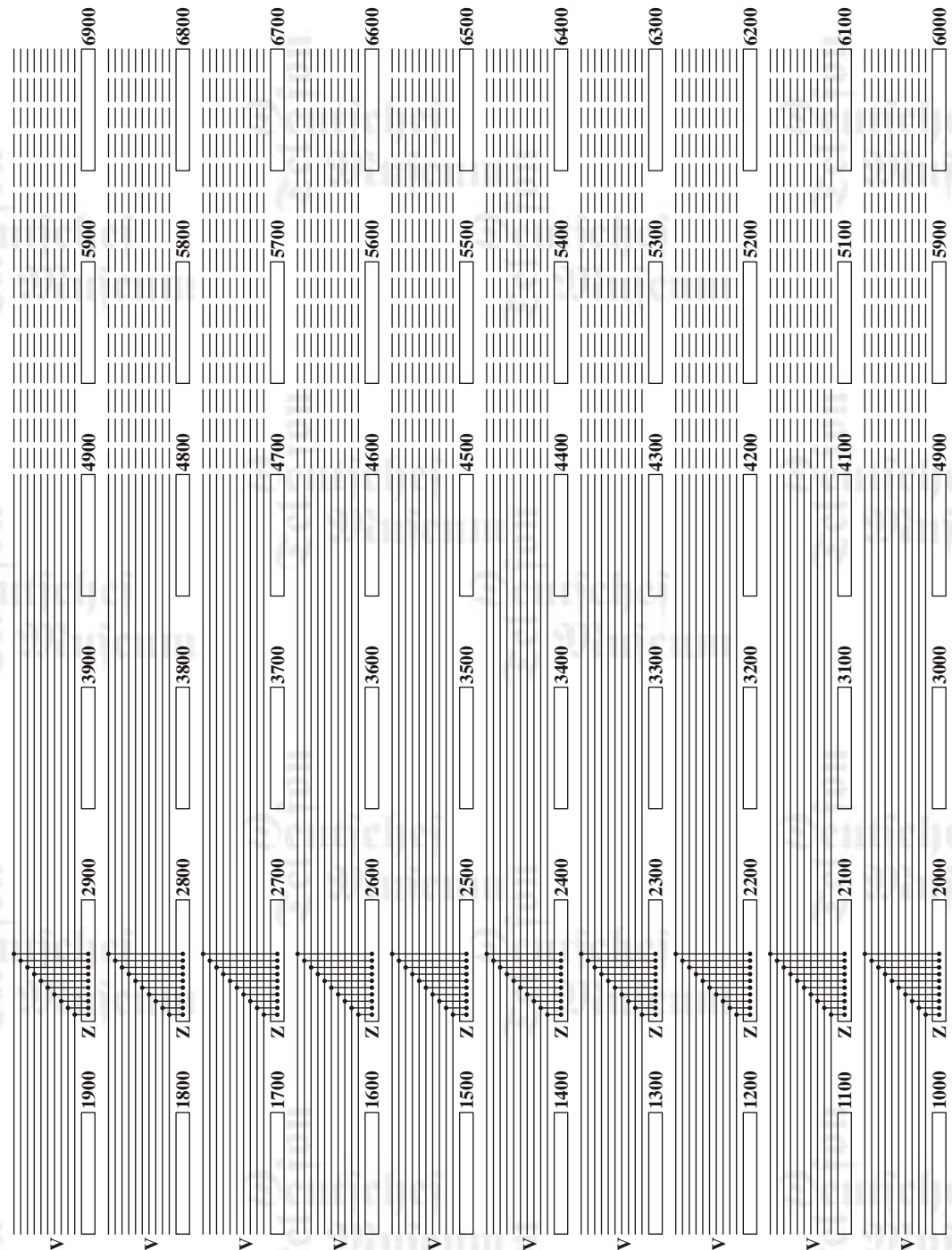


Fig. 1.



**1. 1. 4. 0. 4.** Tausendgruppen sind nebeneinander gestellt, so dass z. B. 1100, 2100, 3100 u.s.w. in einer Flucht stehen. Nun sind die ersten Gruppenwähler einer solchen Flucht zusammengeschaltet, also Gruppenwähler gleicher Hunderter sind zusammengeschaltet, nicht mehr Gruppenwähler desselben Tausend. Eine solche über alle Tausende sich erstreckende Vielfachleitung wird nun da angezapft, wo sie durch das Tausend läuft, dessen Nummer sie trägt. Zum Beispiel in Fig. 2 werden die Vielfachleitungen V im zweiten Tausend angezapft, weil - wie angenommen - die dargestellten Vielfachlei-



Leitungsführung der zweiten waagerechten in einem 10 000 - System, in dem nur 5600 im ersten Ausbau aufgestellt werden. Die übrigen Waagerechten sind ähnlich, nur sind die Abzweigungen in der Tausendergruppe mit derselben Nummer wie die Waagerechte. Zweiter Ausbau 5700 bis 6900.

V = Vielfachleitung; jeder Strich bedeutet 3 Linien, d. h. eine Hub-, eine Dreh- und eine Sperrlinie.

Z = Abzweigleitungen zu den zweiten Wählern.

**Fig. 2.**



1. 1. 4. 0. 4. tungen der zweiten Wagerechten der Kontaktsätze (siehe Fig. 50, S. 725) entsprechen. Im letzten Hundert in Fig. 2 ist angedeutet, wie z. B. die Vielfachleitungen der vierten Waagerechten im vierten Tausend angezapft werden müssen. Baut man also in einem 10 000-System auch nur 2000 Anschlüsse, so ist doch schon die volle Anzahl der Verbindungen zwischen die beiden Gruppen vorhanden, in Fig. 40 100 Verbindungen. Der Feyerabendsche Vortrag ist meines Wissens, abgesehen von einer kurzen Notiz im Heinkeschen Handbuch der Elektrotechnik, die erste ausführliche Darstellung des Systems in deutscher Sprache. Es ist deshalb nicht zu spät, einige Vorschläge zur Benennung zu machen. Ich halte es für sehr unbequem, namentlich beim Bau großer Anlagen, von a- und b-Linien zu sprechen, warum nicht Hub- und Drehlinie? Es empfiehlt sich, für die „Horizontalreihen“ I, II u.s.w. „Waagerechte“ und für die Reichen 11, 21, 31, .... 01 u.s.w. „Senkrechte“ einzuführen. Der Ausdruck „Kontaktsatz“ führt zu dem Wortungeheuer Sperrleitungskontaktsatz. Ich glaube, der Ausdruck „Bank“ trifft das Gewollte ebenso gut im Deutschen, wie im Englischen das Wort „bank“. Jenes Ungeheuer wird dann eine „Sperrbank“. Man bedenke doch, dass bei der Montage kurze Ausdrücke viele Missverständnisse vermeiden lassen. So wird ein „Teilnehmerdoppelleitungskontaktsatz“ eine „Linienbank“. Warum nicht „Wähler“ an Stelle „Gruppenwähler“?

Ich erlaubte mir, diese Vorschläge zur Benennung zu machen, da ich überzeugt bin, dass das System große Bedeutung und hoffentlich auch literarische Bearbeitung erfahren wird.

Es sei noch betont, dass diese Vorschläge mir schon lange im Sinne lagen, bevor ich Feyerabends Vortrag kennen lernte. Die Ausführungen richten sich durchaus nicht gegen Herrn Feyerabend, da er ja so schöne Wortungeheuer nie gebraucht. Diese sind lediglich die notwendigen Folgen zu langer Einzelworte.

Grand Rapids. Michigan, 25.9.03.

F. Lubberger.

**1. 1. 4. 0. 5. Bemerkungen zum Bericht von F. Lubberger - „Das Strowger Selbstanschluss-system“, entnommen aus der ETZ, Berlin, 25. November 1903.**

**Das Strowger Selbstanschlussssystem**

Auf die im Heft 45 der „ETZ“ enthaltenen Bemerkungen des Herrn F. Lubberger in Grand Rapids, Michigan, gestatte ich mir folgendes zu erwidern:

Herr Lubberger sagt, das von mir in meinem Vortrag am 26. Mai beschriebene Selbstanschlussssystem für Fernsprechämter von Strowger sei bereits veraltet. Die inzwischen eingeführten Neuerungen beständen in folgendem: Bei den letzten in Amerika gebauten Ämtern ist nicht mehr die Reihenschaltung der Wähler, sondern ein Nebenschlussssystem (besser wohl Brückensystem zu nennen) angewendet worden, bei dem die Arbeitsmagnete und Relais nicht unmittelbar im Sprechstromwege, sondern in Brücke zwischen den Leitungszweigen liegen. Ich gebe zu, dass diese Änderung für die Lautübertragungen von Vorteil ist, indessen war die ausführende Firma für das Berliner Amt an die Reihenschaltung der Relais u.s.w. gebunden durch die Forderung der Reichs - Postverwaltung, dass die Stärke der über die Anschlussleitungen fließenden Schaltströme keinesfalls höher als 150 Milliampere sein dürfe. Diese Bedingung war gestellt worden, weil sich bei der älteren Versuchsanlage in Berlin infolge des Zustandekommens von Strömen bis zu 1 A in den Außenleitungen, namentlich in den älteren Einzelleitungskabeln Induktionsstörungen eingestellt hatten. Wie die Fig. 39 auf S. 930 der „ETZ“ zeigt, können aber in dem Brückensystem die Schaltströme bei einer Batteriespannung von 50 V bis zu 300 Milliampere ansteigen. Bei der Frage, was man lieber in Kauf nehmen solle, Induktionsstörungen oder eine geringe Dämpfung der Sprache, hat man sich hier seinerzeit für das letztere, als das kleinere Übel, entschieden. Tatsächlich ist nämlich die Dämpfung der Sprache infolge der geringen Selbstinduktion der Relais so unbedeutend, dass sie überhaupt nur bei Fernverbindungen wahrgenommen werden kann, für den Fernverkehr sollte aber das Selbstanschlussssystem in Berlin anfangs gar nicht benutzt werden. Bei ausschließlicher Verwendung von Doppelleitungskabeln, in denen die zusammengehörigen Adern paarweise verdreht sind, werden sich die Induktionsstörungen kaum bemerkbar machen, unter solchen Verhältnissen wird man allerdings künftig das Brückensystem vorziehen müssen.

Als weitere „wesentliche Verbesserung“ führt Herr Lubberger die Möglichkeit der Rückauslösung an. Bisher konnte ein Teilnehmer A einen anderen B blockieren, indem A sich mit B verband, ihn aber nicht anrief. Während der Dauer dieser Verbindung kann B von keinem anderen angerufen werden, B kann sich dagegen jederzeit mit einer anderen Stelle verbinden. Die neuere Einrichtung ermöglicht es nun, dass B durch einmalige Betätigung seines ersten Gruppenwählers sich von A losmacht. d. h. seine Sperrleitung freimacht. Ich kann in der Neuierung einen nennenswerten Vorteil kaum erblicken, denn solange B nicht weiß, dass A sich mit ihm verbunden hat, um ihn zu blockieren, hat er ja keine Veranlassung, an seinen Apparat heranzugehen, die Blockierung bleibt also bestehen. Vollkommen wäre die Einrichtung erst, wenn in dem Augenblick, in dem am Leitungswähler die Verbindung A/B nach B gesandt würde. Dann würde B an seinen Apparat gerufen und, wenn sich niemand meldete, durch einmalige Betätigung seines ersten Gruppenwählers seine Leitung sofort wieder freimachen.

Die ältere, in Berlin bestehende Einrichtung hat sogar vor der neueren in gewisser Beziehung einen Vorteil; das Amt kann nämlich denjenigen, der einen anderen Anschluss böswillig besetzt hält, auf Ersuchen des Blockierten, feststellen, während die neuere Schaltung dies unmöglich macht.

Drittens gibt Herr Libbuerger eine andere Anordnung der Gruppenverbindungen an. Diese ist indessen auch bei dem Berliner Amt bereits angewendet worden. Wenn ich in meinem Vortrage auf diese Schaltung nicht näher eingegangen bin (angedeutet habe ich sie), so lag das daran, dass sie sich für einen Vortrag zeichnerisch wegen des großen Umfanges der Zeichnung schwer darstellen lässt. Die von mir gegebene schematische

- 1. 1. 4. 0. 5.** Anordnung ist leichter zu verstehen und stimmt im Prinzip ja auch mit der von Herrn Lubberger angedeuteten überein.  
Eine weitere Neuerung - Verwendung eiserner Gestelle für die Schaltwerke anstatt hölzerner - betrifft nur die Montage, hat also mit dem Wesen des Strowger - Systems nichts zu tun.  
Schließlich macht Herr Lubberger noch einige Vorschläge bezüglich einer kürzeren Benennung einiger Bestandteile des Systems. Auch hierin kann ich ihm nicht ganz zustimmen. Die Bezeichnung der Zweige einer Doppelleitung als a- und b-Leitung ist in der deutschen Fernsprechtechnik ziemlich allgemein im Gebrauch, und zwar für alle Systeme, warum sollen nun die Leitungen bei dem Strowger - System „Hub“- und „Drehlinie“ heißen? Übrigens würde diese Bezeichnung auch insofern unrichtig sein, als die Schaltströme, welche die Drehung der Schaltwelle am Leitungswähler herbeiführen, über die a-Leitung, d. i. die Hublinie, verlaufen. Ebenso erscheint es mir sehr fraglich, ob die dem Englischen entnommene Bezeichnung „Bank“ für Kontaktsatz im Deutschen den Vorzug verdient.

Berlin, 25.11.03

Feyerabend,  
Telegraphen - Ingenieur.

**1. 1. 4. 0. 6. Automatische Fernsprechämter - System Strowger, - entnommen aus der ETZ vom 19. November 1903.**

Im heft 45 der „ETZ“ 1903, S. 930 hat der auf das obige Thema lautende Vortrag, „ETZ“ 1903, Heft 36, S. 724 bis 734, des Herrn Feyerabend eine Zusatzbemerkung erhalten, die mir zu einer weiteren Betrachtung des Gegenstandes von einem allgemeineren Standpunkte aus Veranlassung gibt.

Die Bemerkung befasst sich mit verschiedenen neuen Verbesserungen des Strowger Systems. An sich sind Verbesserungen des Strowger Systems gewiss erwünscht und notwendig. Aber es ist auffallend, dass sowohl diese neuen wie die früheren Verbesserungen nur auf minder wichtige Abänderungen der Stromläufe und Konstruktionen Bezug nehmen, den Kernpunkt des Systems dagegen unberührt lassen. Das System ist infolgedessen schon seit einigen Jahren im wesentlichen auf derselben Entwicklungsstufe stehen geblieben. Auffallend ist ferner, dass in Amerika immer wieder neue Strowger - Ämter mit 5000, 6000 bis zu 10 000 Anschlüssen entstehen. Wenn die Nachrichten hierüber stimmen, müssten in der Welt mindestens schon 100 000 bis 150 000 Strowger - Apparate installiert sein. Unter diesen Umständen wird die Frage zeitgemäß, ob denn die technische Basis des Strowger - Systems bereits so in sich gefestigt ist, wie es für den Fernstehenden den Anschein hat, und ob man lediglich durch Verbesserungen der genannten Art schließlich den Gipfel des Vollkommenen erreichen wird.

Dem Kenner der Verhältnisse erscheint nichts verkehrter wie eine solche Ansicht. Der in Frage stehende Zweig der Fernsprechtechnik ist noch zu jung, um schon in bestimmte, festgefügte Bahnen eingelenkt zu haben. Es gibt noch kein automatisches Fernsprechsystem, das grundlegend oder vorbildlich für die anderen ist. Das Strowger - System bildet hiervon keine Ausnahme. Es hat bisher zwar verhältnismäßig die meisten praktischen Erfolge erzielt, - das muss man ihm lassen - aber damit ist nicht gesagt, dass das System auf einer einwandfreien Basis steht und genügend Lebenskraft besitzt, um sich den steigenden Anforderungen entsprechend zu entwickeln. Gegenüber einer solchen Schlussfolgerung ist die größte Vorsicht geboten, zumal verschiedene Anzeichen vorliegen, die dafür sprechen, dass das System seinen Platz nicht recht ausfüllt.

Vor allem hat das Strowger - System bis jetzt nicht diejenige Verbreitung gefunden, die ihm im Vergleich zu seinem Alter, der aufgewendeten Mühe und seinen großen Zielen eigentlich zukäme. Die Verbreitung des Systems beschränkt sich in der Hauptsache auf Amerika, das Mutterland der Erfindung. Dort sind bisher über ein Dutzend größere Anlagen gebaut worden. In europäischen Ländern, darunter Deutschland, ist man über vereinzelte Versuch nicht hinaus gekommen. Das Gebiet der kleineren Fernsprechanlagen in Fabriken, Hotels u. s. w. vermochte sich das System überhaupt nicht zu erschließen, obwohl hier die Verhältnisse zur Erprobung und Einführung eines automatischen Systemes am günstigsten zu sein scheinen. Die Tatsachen führen zum Schluss, dass das Strowger - System schon beim Auftreten kaum auf der Höhe der Zeit stand und deshalb von Anfang an den gewöhnlichen Fernsprecheinrichtungen gegenüber einen schweren Stand hatte.

Die Lage hat sich während der letzten Jahre für das System wesentlich verschlimmert, insofern man im Bau und Betrieb der gewöhnlichen Fernsprechämter gewaltige Fortschritte gemacht hat. Es sei nur an die Einführung der Glühlampensignalisierung, des Zentralbatteriebetriebes, des automatischen Anruf- und Schlusszeichens, der automatischen Ein- und Ausschaltung des Beamtenfern Hörers u. s. w. erinnert, um klar zu legen, dass an ein automatisches System heute ungleich höhere Anforderungen gestellt werden, wie zur Zeit der Einführung des Strowger - Systems. Das System hätte mit den Umwälzungen der nichtautomatischen Ämter Schritt halten müssen; dazu wären weitgehende, grundlegende Neuerungen nötig gewesen. Wie aber schon eingangs dieser Zeilen erwähnt wurde, sind solche wesentliche Verbesserungen des Systemes nicht eingetreten. Die Folge davon ist, dass das System allmählich derart



1. 1. 4. 0. 6. rückständig wurde, dass eine weitere Verbreitung, wenigstens in Deutschland, immer mehr bezweifelt wird.

Die vorzeitige Erschöpfung des Strowger - Systemes ist in dem Augenblick, wo die automatische Fernsprechvermittlung eine fast populäre Forderung zu werden beginnt, natürlich unerwünscht. Es mag daher angezeigt sein, den Fall noch etwas genauer zu erforschen, um womöglich die eigentlichen Ursachen der eingetretenen Schwierigkeiten festzustellen. Auf diese Weise wird wenigstens ein gänzlicher Stillstand auf dem Gebiete vermieden und vielleicht ein Weg zu neuem zielbewussten Vordringen ermittelt.

Die Wurzel des Übels beim Strowger - System ist der übermäßige Aufwand an kostspieligen Einrichtungen. Er übersteigt weit die bisher gewohnten Begriffe. Diesem Übelstand gegenüber tritt die Tatsache, dass die Stowger - Apparate sicher und schnell arbeiten, vollständig in den Hintergrund. Im Vergleich zu den Leistungen der neueren gewöhnlichen Ämter ist dies kein solcher Vorzug, dass er die Einführung des automatischen Betriebes unter allen Umständen rechtfertigt. Ausschlaggebend für die Einführung sind vielmehr Rücksichten wirtschaftlicher Natur. Ein automatisches Amt soll womöglich weniger Bau- und Betriebskosten verursachen wie ein gleich großes Amt mit Handbetrieb. Zur Erreichung dieses Zieles ist bei automatischen Ämtern ersichtlich eine umfangreiche Einschränkung der Einrichtungen nötig. Verschiedene Untersuchungen, wie man die Einrichtungen auf ein erträgliches Maß herabmindern könnte, haben nach drei Richtungen hin nennenswerte Anhaltspunkte gegeben.

1. Strowger gibt jeder ankommenden Teilnehmer- und Verbindungsleitung einen eigenen Wähler und Kontaktsatz. Er stellt sich damit in Gegensatz zu den gewöhnlichen Fernsprechämtern, insofern es dort im allgemeinen nicht üblich ist, die Verbindungen nach dem Einschnurprinzip herzustellen und vor allem nicht in der Weise, dass jeder ankommenden Leitung ein eigenes Klinkenfeld zugeordnet wird. Welche Unsumme von Klinken, Stöpseln, Schnüren u. s . w. eine solche Anlage erfordern würde, begreift jeder, der mit Fernsprecheinrichtungen vertraut ist. Strowger hat hieran keinen anstoß genommen, offenbar, weil es ihm darauf ankam, ein möglichst einfaches und übersichtliches Prinzip zu besitzen. Sein Prinzip hat allerdings diese Eigenschaften, aber es ist zugleich auch unzulänglich. Es trägt nichts zu einer besonderen Vereinfachung der Apparate bei, wie man vielleicht erwartet hat; wenigstens sind die Strowger - Apparate durchaus nicht als einfach bekannt. Dazu kommt, dass der größte Teil der Einrichtungen eines Strowger - Amtes nutzloser Ballast, d. H. umsonst aufgewendet ist. Dadurch wird der wirtschaftliche Wert des Systemes ganz bedeutend herabgedrückt. Von der Größe dieses Nachteiles bekommt man eine Vorstellung, wenn man einen Blick auf das kürzlich in Chicago errichtete Amt mit 10 000 Anschlüssen wirft. diese Monsterranlage umfasst 14 400 Wähler und Kontaktsätze, wovon jeder Wähler und Kontaktsatz eine verwickelte Einrichtung darstellt. Die Apparate füllen drei große Säale an. Zu jedem Gespräch werden drei Wähler und Kontaktsätze benötigt, indem jede einzelne Verbindung an drei Arbeitsplätzen hergestellt wird. Da nun in dem Amt höchstens 1000 Gespräche gleichzeitig stattfinden, so sind also höchstens 3000 Apparate gleichzeitig in Gebrauch. Der große Rest von 11 400 Wählern und Kontaktsätzen, d. I. annähernd 80 vom Hundert, ist ständig außer Betrieb und daher überflüssig. Jedermann wird erkennen, dass hier ein fundamentaler Übelstand vorliegt, der in erster Linie bekämpft werden müsste und zwar dadurch, dass man sich mehr dem Vorbild der gewöhnlichen Ämter anschließt.
2. Strowger gibt jedem Wähler ein vollständiges eigenes Triebwerk. Auch hiermit weicht er zum Schaden des Systems von den Regeln des gewöhnlichen Fernsprechbetriebes ab. Der Fehler ist in gewisser Hinsicht derselbe, wie wenn man in einem gewöhnlichen Fernsprechamt für jede ankommende Leitung eine eigene Arbeitskraft anstellen würde. Bekanntlich pflegt man einer Arbeitskraft jedoch möglichst viele ankommende Leitungen zur Bedienung zu überweisen.

#### 1. 1. 4. 0. 6.

Man überbietet sich in dieser Beziehung förmlich. Entsprechendes wäre in automatischen Ämtern zu erstreben. Strowger hat dieses Ziel nicht verfolgt, denn er hat, wie gesagt, jeden Wähler mit einem eigenen Triebwerk ausgerüstet. Er wiederholt so in einem Amt mit 10 000 Anschlüssen den teuersten und unsichersten Apparat 14 400 mal, während für den wirklichen Bedarf 100 bis 200 Wiederholungen genügen müssten, ähnlich wie in einem gewöhnlichen Fernsprechamt von derselben Größe 100 bis 200 Beamtinnen genügen. Es ist klar, dass diese Abweichung des Strowger - Systems vom Prinzip der gewöhnlichen Ämter ein schwerer Fehler ist. Strowger hat dies natürlich selbst auch gesehen. Dass er aber trotzdem nichts dagegen getan hat, ist wohl darauf zurückzuführen, dass er auch in diesem Punkte eine möglichst weitgehende Einfachheit und Übersicht gewissen, anscheinend unvermeidlichen technischen Verwicklungen vorgezogen hat. Nichtsdestoweniger ist der von Strowger missachtete Weg versuchsweise zu betreten, schon um des gewaltigen Vorteils willen, dann aber auch deshalb, weil Strowger die gewünschte Einfachheit doch nicht erreicht hat und weil noch gar nicht feststeht, ob auf dem Wege die gefürchteten technischen Schwierigkeiten überhaupt angetroffen werden.

3. Strowger lässt die Teilnehmer die Verbindungen selbst herstellen. Die Teilnehmer setzen die Apparate des Amtes Schritt für Schritt in der gewünschten Weise in Bewegung, betätigen die Signalempfänger u. s. w.. Mit einem Wort: der ganze Betrieb ruht in den Händen der Teilnehmer. Bei gewöhnlichen Fernsprechämtern ist dies nicht der Fall. Die Teilnehmer nehmen an der Herstellung und Auflösung der Verbindungen nicht teil. Sie geben lediglich einen entsprechenden Auftrag nach dem Amt. Läuft beim Amt ein Auftrag ein, so ist es Sache der aufgerufenen Beamtin, das Erforderliche zur Ausführung des Auftrages zu tun. Strowger hat sich diesem Vorbilde nicht angeschlossen, obwohl nichts im Wege steht, das Vorbild zu kopieren, etwa in der Weise, dass man die Funktionen der Apparate von einem Mechanismus auf dem Amt, der allen Teilnehmern gemeinsam und in der Nähe der Wähler aufgestellt sein kann, abhängen lässt. Die Regelmäßigkeit des Betriebes gewährt die Möglichkeit zur technischen Verwirklichung der Idee. Die Vorteile der neuen Betriebsweise liegen auf der Hand. Einmal wird die Betriebssicherheit vergrößert, weil die Apparate von einem Mechanismus abhängen, der sehr genau arbeitet und der auf einen einmaligen Impuls seitens eines Teilnehmers hin die Apparate in Gang setzt und sie zwangsläufig alles Erforderliche tun lässt; die persönliche Mitwirkung der Teilnehmer während des Arbeitens der Apparate ist gänzlich ausgeschaltet. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Schwierigkeiten des automatischen Fernsprechtsbetriebes im allgemeinen sehr herabgemindert werden; denn es ist leichter, die Apparate des Amtes aus der Nähe zu betätigen, wie von den entfernt liegenden Sprechstellen, die mit dem Amt nur durch zwei Drähte und die Erde verbunden sind. die Zahl der so von den Sprechstellen nach dem Amt übertragbaren verschiedenen Signale ist sehr beschränkt, namentlich bei Zentralbatteriebetrieb. Außerdem müssen die Signalempfänger des Amtes entweder in den Sprechleitungen oder in Abzweigungen davon liegen. Wenn die Wähler dagegen von einem Mechanismus des Amtes betätigt werden, kann die Signalübertragung sowohl elektrisch wie auch mechanisch leicht vor sich gehen und zwar fast unabhängig von den Sprechleitungen. Es ist nicht der Zweck dieser Zeilen, auf diesen Verbesserungsvorschlag näher einzugehen. Es soll lediglich zum Ausdruck gebracht werden, dass die Betriebsweise der Apparate beim System Strowger nichts für sich, viel aber gegen sich hat und dass es das Bestreben der Technik sein muss, die von Strowger vernachlässigte Annäherung an den gewöhnlichen Fernsprechtsbetrieb auch in diesem Punkte energisch zu betreiben.

Das Ergebnis der vorstehenden Betrachtungen besteht in der Feststellung der Tatsache, dass das Strowger - System sich zum eigenen Schaden vom Vorbilde des gewöhnlichen

**1. 1. 4. 0. 6.** Fernsprechbetriebes zu sehr entfernt hält. Nach Strowger hat es den Anschein, als ob die automatischen und nichtautomatischen Ämter grundverschiedene Dinge seien, für die zweierlei Prinzipien gelten. Dem ist aber nicht so. Die automatische Fernsprechvermittlung ist größtenteils an dieselben Regeln und Arbeitsmethoden gebunden, die sich bei den gewöhnlichen Ämtern im Laufe der Zeit praktisch herausgebildet und bewährt haben. Auf diese Regeln und Methoden zu verzichten, ist höchst unzweckmäßig. Man schneidet sich damit von vornherein die Aussicht auf eine ersprießliche Entwicklung des automatischen Betriebes ab.

Das Strowger - System ist sehr lehrreich und wertvoll für die weitere Ausbildung der automatischen Fernsprechvermittlung. Wenn es gelingt, die geschilderten Ideen praktisch zu verwirklichen, so eröffnet sich der automatischen Fernsprechvermittlung die Aussicht noch auf großartige Fortschritte. dann dürfte auch ein erfolgreicher Wettbewerb der automatischen mit den gewöhnlichen Systemen außer Frage stehen.

Berlin, 19.11.03

Friedrich Merk.



**1. 1. 4. 0. 7. Selbsttätige Vermittlungsanstalten - von A. Kruckow, entnommen aus der ETZ, Berlin, 29. März 1906.**

**Selbsttätige Vermittlungsanstalten, von A. Kruckow, Ober - Postpraktikant.**

Die Versuche, die Verbindung der Fernsprechanchlüsse beim Vermittlungsamt statt durch Handbetrieb mittels selbsttätig wirkender Einrichtungen herzustellen, reichen etwa 20 Jahre zurück. Mehrere Erfinder sind im Laufe der Jahre mit Vorschlägen auf dem Gebiete hervorgetreten, praktische Verwendung hat jedoch in Deutschland nur die von dem Amerikaner Strowger angegebene und nach ihm benannte Anordnung gefunden. Strowger erhielt anfangs der neunziger Jahre sein erstes diesbetreffendes Patent. Späterhin haben noch andere Erfinder mit daran gearbeitet, der Anordnung zu seiner jetzigen, brauchbaren Form zu verhelfen. Eine ausführliche Beschreibung der Strowger - Anordnung und ihre Wirkungsweise wurde in Deutschland zum ersten Male in einem vor dem Elektrotechnischen Verein gehaltenen Vortrage gegeben, der in der „ETZ“ <sup>1)</sup> Aufnahme gefunden hat. In diesem Vortrage wurde mitgeteilt, dass die Reichs- Telegraphenverwaltung in Berlin ein Versuchsamt nach der Strowger - Anordnung eingerichtet habe, wie denn die Ausführungen im wesentlichen überhaupt die Einrichtungen dieses Versuchsamtes betrafen.

Bemerkenswert war die Mitteilung des Vortragenden, dass das Amt vollkommen sicher arbeite, ein Umstand, der in einer späteren Zuschrift an die „ETZ“ <sup>2)</sup> nochmals hervorgehoben worden ist. Das beweist, dass die selbsttätige Vermittlung schon jetzt imstande ist, den Handbetrieb zu ersetzen, und zahlreiche Gutachten von Teilnehmern, die an Strowger - Netze angeschlossen sind, lassen erkennen, dass der selbsttätige Betrieb nicht nur sicher vonstatten geht, sondern, dass auch von keiner Seite eine Rückkehr zum Handbetrieb gewünscht wird.

Um so auffallender erscheint es, dass die Strowger - Anordnung in den europäischen Staaten so wenig Verbreitung gefunden hat, während in Amerika schon etwa 40 zum Teil große Netze selbsttätige Vermittlungsämter besitzen. Ein Vergleich des Betriebes und der laufenden Kosten einerseits bei Selbstanschlussämtern, anderseits bei Handbetriebsämtern dürfte demnach beachtenswert sein.

Die Anregung zu diesem Vergleiche wurde durch besondere örtliche Verhältnisse gegeben, welche anlässlich der bevorstehenden Neueinrichtung eines Amtes mittleren Umfanges die Anwendung des selbsttätigen Betriebes in mancher Beziehung wünschenswert erscheinen ließen.

Von einer Darstellung der technischen Einrichtung soll hier abgesehen werden, es sei dieserhalb auf den in der „ETZ“ abgedruckten Vortrag <sup>1)</sup> ver-wiesen. Es möge nur erwähnt werden, dass die Grundlage der Strowger - Anordnung dieselbe geblieben ist, wenn auch in der Ausführung zum Teil wesentliche Fortschritte gemacht worden sind.

Die Vorteile der selbsttätigen Vermittlung gegenüber dem Handbetriebe sind folgende:

1. Der Betrieb wird durch schnellere und sichere Herstellung der Verbindungen verbessert,
2. die Anschlüsse können jederzeit unabhängig von den Dienststunden der Vermittlungsstelle benutzt werden,
3. die laufenden Kosten werden verringert und
4. Beamte für den Ortsverkehr werden entbehrlich.

Dass der Betrieb sicherer und schneller vonstatten geht als bei den üblichen Vielfachumschaltern, unterliegt keinem Zweifel. Wenn es auch gelungen ist, durch Schaffung auffallender Anruf- und Schlusszeichen (Glühlampen, Schlusszeichengalvanoskope) bessere Verteilung der Vielfachklinken und dergleichen, die Beobachtung der Anrufe und Schlusszeichen und die Ausführung der Verbindungen zu erleichtern, so wird es sich doch nicht vermeiden lassen, dass zwischen Anruf und Bedienung, zwischen Schlusszeichen und Trennen der Verbindungen Zeit verstreicht.

Das liegt in der Bauart der Umschalteeinrichtungen, bei denen jedem Beamten eine

1) „ETZ“ 1903, S. 724 u. F.

2) „ETZ“ 1904, S. 82.



1. 1. 4. 0. 7. größere Zahl von Anschlüssen zur Bedienung zugewiesen werden muss, und in der hierdurch bedingten Verteilung der Arbeitskräfte. Selbst geringe Wartezeiten werden aber von den am Fernsprecher stehenden Teilnehmern lästig empfunden und geben nicht selten Veranlassung zu Klagen über schlechte Bedienung.

Bei den Selbstanschlussämtern stellt jeder Teilnehmer seine Verbindung mit wenigen Handgriffen, welche nennenswerte Zeit nicht in Anspruch nehmen, selbst her; wenn die gewünschte Verbindung nicht zustande kommen kann, erhält er davon durch ein besonderes Zeichen sogleich Kenntnis. Das berüchtigte: „falsche Verbindung!“ fällt bei den selbsttätigen Ämtern fort.<sup>2a)</sup>

Dadurch, dass die Einrichtung stets betriebsbereit und die Herstellung von Verbindungen nicht von der Anwesenheit eines Beamten abhängig ist, löst sich die Nachtdienstfrage von selbst. Ebenso bedarf es keiner weiteren Erläuterung, dass der Vorteil der steten Betriebsbereitschaft namentlich den kleinen Fernsprechanstalten mit beschränkten Dienststunden zugute kommt. Und jeder, der längere Zeit im Vermittlungsdienst gestanden hat, weiß, wie sehr es von den Fernsprechteilnehmern in kleinen Netzen als Übelstand empfunden wird, dass sie, wie dies keineswegs zu den Seltenheiten gehört, nur an wenigen Tagesstunden Gebrauch von ihrem Anschluss machen können, dass sie vielfach seine Dienste gerade in Fällen der Not, wo der Fernsprecher sich so recht als segensreiche Einrichtung zeigen könnte, entbehren müssen, weil der Betrieb der Vermittlungsstelle ruht. Hier ist ein weites Feld für die selbsttätige Vermittlung, namentlich, wenn man berücksichtigt, dass in manchen Bezirken selbst die kleinsten Orte Starkstromnetze haben, die Beschaffung des erforderlichen Stromes also keine Schwierigkeiten bietet. Eine Erweiterung der Dienststunden an solchen Orten ist dagegen, wenn sie nach den örtlichen Verhältnissen überhaupt möglich ist, in der Regel mit einer unverhältnismäßigen Erhöhung der laufenden Ausgaben verbunden.

Die unter Punkt 3 und 4 genannten Vorteile der selbsttätigen Vermittlung gegenüber dem Handbetriebe decken sich zum Teil, denn die beträchtliche Verminderung der Betriebskosten ist im wesentlichen auf die Ausschaltung der Bedienung für den Ortsverkehr zurückzuführen. Diese Ausschaltung ist aber auch mit Rücksicht auf die Beamten selbst wünschenswert. Es ist dies ein Punkt, der nicht zu gering zu veranschlagen ist. Wer Gelegenheit gehabt hat, längere Zeit hindurch das Arbeiten an den Vielfachumschaltern zu beobachten, besonders aber wer selbst an Vielfachumschaltern gearbeitet hat, weiß, wie anspannend diese einförmige und in der Regel anstrengende Tätigkeit auf Geist und Körper wirkt. Nicht umsonst müssen an den Gesundheitszustand der Beamtinnen immer höhere Anforderungen gestellt werden. Im sogenannten Fernverkehr, das heißt bei der Bedienung der die verschiedenen Ortsfernsprechnetze verbindenden Leitungen, liegen die Verhältnisse wesentlich günstiger. Hier werden zwar größere Anforderungen an die Geschicklichkeit und Umsicht der Beamtinnen gestellt, dafür ist aber die Beschäftigung weniger einförmig und anstrengend.

Diesen Vorteilen gegenüber sind die Nachteile des Selbstanschlussbetriebes, soweit solche überhaupt bekannt geworden sind, von geringer Bedeutung. In der erwähnten Zuschrift an die „ETZ“ wird als Hauptübelstand der Strowger - Anordnung der übermäßige Aufwand an kostspieligen Einrichtungen bezeichnet. Die übrigen Punkte betreffen den von Strowger für die Lösung der Aufgabe gewählten Weg und kommen nicht in Betracht, bis eine andere, brauchbarere Anordnung gefunden ist. Es liegt aber kein Grund vor, wenn nicht Bedenken anderer Art geltend zu machen sind, auf diese „kommende“ Anordnung zu warten und nicht schon die vorhandene zu benutzen.

Im übrigen fällt ein Vergleich der Kosten für ein Strowger - Amt mit den Kosten für einen neuzeitigen Vielfachumschalter gar nicht so sehr zu Ungunsten des ersteren aus. Die Kosten für eine Ortseinrichtung mit selbsttätiger Schlusszeichengebung (Handbetrieb) zu 2000 Anschlüssen ohne die Kabelzuführungen einschließlich dreier Vorschaltesschränke, die für die Vermittlung von Orts- und Fernverkehr erforderlich sind,

2a) Dass falsche Verbindungen ganz aufhören werden, ist wohl nicht anzunehmen, da auch dem Teilnehmer bei Herstellung der Verbindungen Versehen unterlaufen können.

1. 1. 4. 0. 7. sowie der Einrichtungen in den Sprechstellen, jedoch ausschließlich der Anlagen für die Stromlieferung, belaufen sich auf etwa 120 000 M. Die Kosten für die Einrichtungen in den Sprechstellen sind in Ansatz gebracht, weil bei der Strowger - Anordnung diese Kosten ebenfalls in Betracht gezogen werden müssen. Ein Strowger - Amt desselben Umfanges kostet nach einer von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken zur Verfügung gestellten Berechnung 290 000 M. Auch in dieser Summe sind die Kosten für die Kabelzuführungen und für die Stromlieferung nicht inbegriffen. Diese Kosten werden in beiden Fällen ungefähr dieselbe Höhe erreichen. Die Anschaffungskosten für den selbsttätigen Betrieb sind demnach zwar wesentlich, um 170 000 M, höher. Zieht man jedoch in Betracht, dass zur Bedienung der Vielfachumschalter im Durchschnitt jährlich 19 800 M an Besoldung für 18 Gehülffinnen, welche bei dem selbsttätigen Betrieb nicht erforderlich sind zu zahlen sind, so verschiebt sich das Bild wesentlich zu Gunsten des selbsttätigen Amtes. Bei einer zehnjährigen Tilgung würde diese Summe die Tilgungsquote von rund 200 000 M darstellen. Die höheren Beschaffungskosten für das Selbstanschlussamt fallen demnach bei weitem nicht so ins Gewicht, wie es zunächst den Anschein hat.

Der Direktor der Citizens Telephone Company in Grand Rapids, Mich. stellt in einer Zusammenstellung vom 9. April 1904 fest, dass die jährlichen Kosten für das Personal bei einem Amte mit Vielfachumschaltern und 5125 Anschlüssen um 103 800 M höher gewesen sind, als bei einem Selbstanschlussamt mit 5507 Teilnehmern. Hierbei mag jedoch nicht unerwähnt bleiben, dass die Betriebskosten in Amerika wesentlich größer sind, als in den europäischen Ländern. Aber selbst wenn man berücksichtigt, dass die Einrichtungen der selbsttätigen Ämter wahrscheinlich einem etwas schnelleren Verschleiß unterworfen sein werden, so lassen diese Zahlen doch den Schluss zu, dass der selbsttätige Betrieb, wenn die Anlage- und Unterhaltungskosten in Rechnung gezogen werden, sich auf die Dauer wirtschaftlich vorteilhaft gestalten wird.

Die Anschaffungskosten werden zudem in mancher Hinsicht herabgedrückt werden können. Die Beschaffung vollständig neuer Einrichtungen für die Teilnehmerstellen ist z. B. nicht erforderlich. Die Fernsprechgehäuse für den Selbstanschlussbetrieb unterscheiden sich von den bei der Reichs - Tele-graphenverwaltung gebräuchlichen, abgesehen vom Stromlauf, nur dadurch, dass die Stellscheibe mit Zubehör hinzutritt, dass die Ein- und Ausschaltvorrichtung anderweit eingerichtet ist, und dass statt des Induktors eine Taste Verwendung findet. Die Stellscheibe mit Zubehör könnte, um die Beschaffung neuer Gehäuse entbehrlich zu machen, getrennt von dem Apparat in einem Zusatzkästchen untergebracht werden. Die an den Gehäusen vorzunehmenden Änderungen (Einbau einer entsprechenden Ein- und Ausschaltvorrichtung, Ersetzen des Induktors durch eine Taste, Änderung des Stromlaufs) werden ohne Schwierigkeiten auszuführen sein. Die wesentlichen übrigen Bestandteile der Gehäuse: Mikrophon, Übertrager, Hörer und Wecker, könnten weiter verwendet werden.

Auch in anderer Beziehung kann die Einführung des selbsttätigen Betriebes mit wesentlicher Kostenersparnis verbunden sein.

Es ist nach der Strowger - Anordnung gleichgültig, ob die Gruppenwähler alle an der selben Stelle oder in verschiedenen Räumen oder Grundstücken untergebracht sind. Somit brauchen keineswegs sämtliche Zuführungsleitungen von den Sprechstellen auf dem Vermittlungsamte zu enden. Richtet man an verschiedenen Punkten Unterstationen ein, so genügt es, wenn diese mit dem eigentlichen Vermittlungsamte durch Hauptlinien mit beschränkter Leitungszahl verbunden sind. Die Wähler des Hauptamtes haben alsdann außer dem Verkehr der unmittelbar an dieses angeschlossenen Teilnehmer nur den Verkehr der Hauptlinien untereinander zu vermitteln.

Leider lassen sich nach den zur Verfügung stehenden Unterlagen bestimmte Angaben über die Ersparnisse an Linieneinrichtung in diesem Falle nicht machen; sie dürften jedoch mit 25% nicht zu hoch geschätzt sein.

Der Übergang vom Handbetriebe zum selbsttätigen wird sich je nach den vorhandenen Einrichtungen verschieden gestalten haben. Für den Fernverkehr dürften sich durch die Aufgabe des Handbetriebes keine Schwierigkeiten ergeben, die sich nicht

1. 1. 4. 0. 7. durch geeignete Änderung der Anrufvorrichtungen an den Fernschranke u.s.w. beseitigen lassen. Es ist sogar anzunehmen, dass sich durch weitgehende selbsttätige Anschließung der im 10 km - Umkreise von größeren Ortsfernsprechnetzen gelegenen kleineren Netze ein einfacheres Arbeiten an den Fernleitungen und eine bessere Ausnutzung derselben wird erreichen lassen.

Die Bestimmung der Fernsprech - Gebührenordnung, wonach den Teilnehmern die Entrichtung von Grund- und Einzelgesprächsgebühren freisteht, bedarf keine Änderung, da die Zählung der Ortsgespräche durch eingebaute Gesprächszähler erfolgen kann. Mit derartigen Einrichtungen sind nach den Vorschlägen der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken Versuche angestellt worden, die ein einwandfreies Arbeiten derselben ergeben haben.

Fasst man diese Ergebnisse zusammen, so erscheint es auffallend, dass dem ersten in Berlin angestellten Versuche mit der selbsttätigen Vermittlung nicht schon weitere gefolgt sind.

Dies mag zum Teil darin seinen Grund haben, dass die Patentinhaberin bisher für jeden Teilnehmeranschluss jährlich eine Lizenzgebühr von 12,75 M, also beispielsweise bei 2000 Anschlüssen eine Jahresgebühr von 25 500 M beanspruchte. Diese Abgabe übersteigt den Betrag der beim Handbetriebe aufzuwendenden Beamtenbesoldungen (siehe oben) um etwa 6000 M und bringt den Vorteil der Kostenersparnis beim selbsttätigen Betriebe in Wegfall.

Es dürfte also im Interesse der Firma selbst liegen, wenn sie auf die Lizenzgebühr künftig verzichtete. Vielleicht lassen sich auch bei größeren Lieferungen die hohen Kosten für die Einrichtungen herabmindern.

Inzwischen erscheint es unerlässlich, an dem weitem Ausbau von selbsttätigen Schaltwerken eifrig weiter zu arbeiten, um die Vorteile der neuen Betriebsweise in steigendem Maße der Allgemeinheit nutzbar zu machen.

#### **Zusammenfassung.**

Die Vorteile der selbsttätigen Vermittlung, welche in der Verbesserung des Betriebe, steten Dienstbereitschaft und der Ausschaltung der Beamten für den Ortsdienst beruhen, sind derart, dass eine größere Anwendung der selbsttätigen Umschaltung namentlich in Fernsprechnetzen mittleren Umfangs wünschenswert erscheint. Die hierbei gemachten Erfahrungen werden wesentlich dazu beitragen, die selbsttätigen Umschalteteinrichtungen zu vervollkommen und an besondere örtliche Verhältnisse anzupassen.

Wenn auch zur Zeit eine Kostenersparnis mit der Einführung des selbsttätigen Betriebes wegen der Höhe der Anschaffungskosten und vor allem der Lizenzgebühr nicht verbunden ist, so wird hierin eine Änderung eintreten, sobald in größerem Maße zur selbsttätigen Vermittlung übergegangen wird.



**1. 1. 4. 0. 8. Erweiterungen und Umbauten von selbsttätigen Telephonämtern,** entnommen aus der ETZ, Berlin, 12. Dezember 1907.

**Erweiterungen und Umbauten von selbsttätigen Telephonämtern, von F. Lubberger, Chicago.**

Die Ausbreitung des selbsttätigen Telefonsystems, das man heute noch immer nach Strowger benennt, war in den letzten Jahren so bedeutend, dass es für Private und Behörden von Interesse sein dürfte, mit der Entwicklung in Fühlung zu bleiben. Es sind in letzter Zeit mehrere neue Systeme aufgetaucht, und von jedem wird behauptet, es übertreffe das Strowger - System in allem und jedem Punkte. Es wird sich aber in den folgenden Zeilen erweisen, welchen Bedingungen ein neues System genügen muss, wenn es erfolgreich konkurrieren will mit einem System, das schon mehrere Jahre besteht, und wie schwer es ist, ein Fernsprechsysteem aus dem Versuchsraum in die Wirklichkeit zu bringen. Es mag für manche Einrichtung an und für sich ganz gut sein, es zeigt sich aber erst beim Gebrauche im Großen, ob sie lebensfähig ist oder nicht. Ich erinnere z. B. nur an die verunglückten Versuche mit unterteilten Vielfachschränken, die in zwei sehr großen Ämtern eingerichtet und nach kurzer Zeit wieder herausgerissen wurden. Die Anpassungsfähigkeit eines Fernsprechsysteems zeigt sich ganz besonders bei Erweiterungen bestehender Ämter und beim Umbau alter Ämter zu neuen. Gerade in dieser Beziehung hat sich das Strowger - System glänzend bewährt.

In Los Angeles Cal. wurde vor etwa fünf Jahren ein Handamt mit rund 9000 Anschlüssen gebaut. Nicht ganz zwei Jahr später wurde dies Amt erweitert durch ein selbsttätiges Amt mit 4000 Anschlüssen, und seitdem kamen noch weitere sechs selbsttätige Ämter hinzu, sodass es jetzt rund 19 000 selbsttätige Sprechstellen sind. Bemerkenswert dabei ist, dass das Handamt Zentralbatterie - Betrieb hat, während das selbsttätige System einstweilen noch Lokalbatterien benutzt. Der Erfolg des selbsttätigen Betriebes ist indessen so groß, dass man wahrscheinlich noch in diesem Jahre das Handamt in ein großes selbsttätiges Amt umbauen wird.

In etwas kleinerem Maßstabe wurde die Aufgabe des Zusammenwirkens von Hand- und selbsttätigen Ämtern in South Bend Ind. gelöst, und zwar sind da beide Ämter mit Zentralbatterie ausgerüstet. Das Handamt hat 2000, die selbsttätige Erweiterung 500 Anschlüsse. Selbst der Verkehr mit zwei kleinen, etwa 20 km entfernten Ämtern wickelt sich selbsttätig ohne Unbequemlichkeiten ab.

In diesen beiden Ämtern wurde die Idee durchgeführt, dass jede Handamtsleitung nach der Handbetriebsmethode mit irgend einer Linie verbunden wird und jede selbsttätige Leitung die gewünschten Verbindungen selbsttätig erhält. In Los Angeles wird in Zeiten schwachen Verkehrs ein Mischbetrieb eingerichtet, das heißt die Verbindungen von Handamtsleitungen mit selbsttätigen Anschlüssen werden nachts und Sonntags an Schränken ausgeführt, die mit selbsttätigen Rufapparaten ausgerüstet sind und die durch Amtsleitungen mit den übrigen Schränken verbunden sind.

In verschiedenen kleineren Ämtern, z. B. Tonopa Nev., ist solch ein Mischbetrieb dauernd eingerichtet, das heißt die selbsttätigen Leitungen verbinden sich selbsttätig untereinander, die Handamtsleitungen in gewöhnlicher Weise, und Verbindungen zwischen den beiden Gruppen werden durch Beamtinnen hergestellt.

Eine eigenartige Verwendung hat das selbsttätige System in zwei Ämtern in Michigan gefunden. Die alten Schränke genügten nicht mehr, und Mittel zum Umbau waren nicht vorhanden. An Stelle der sonst nötigen Vielfachfelder richtete man selbsttätige Schränke ein und die Beamtinnen vollenden die Verbindungen mit den ihnen nicht erreichbaren Leitungen auf selbsttätigem Wege, das heißt mit Hilfe von Rufapparat und Linienwähler.

Diese wenigen Beispiele zeigen, dass das Strowger - System mit Sicherheit als Erweiterung bestehender großer und kleiner Ämter mit Zentral- oder Lokalbatterie gewählt werden kann.

Erstaunlich ist das Wachstum der rein selbsttätigen Ämter. Fast kein einziges der in



1. 1. 4. 0. 8. den letzten Jahren gebauten Ämter ist auf seinem ursprünglichen Bestande geblieben. Es ist für eine kleinere Gesellschaft eben gar angenehm, beim ersten Ausbau nicht schon vorausrechnen zu müssen, wie in der näheren oder weiteren Zukunft der Zuwachs sein wird, denn dabei verrechnet man sich leicht. In Columbus z. B. war ein Amt mit Vielfach - Umschaltern eingerichtet worden mit einem Fassungsvermögen von 5200 Anschlüssen; zunächst befanden sich nur etwa 2000 Leitungen im Betriebe. Keine drei Jahre nachher war das Amt zu klein und es wurde ein selbsttätiges Amt für 8000 Anschlüsse errichtet (vor etwa zwei Jahren). Jetzt hat dieses bereits 11 000 Leitungen, und neue Anschlüsse werden fortgesetzt angemeldet.

Manchmal kommen die Aufträge für Erweiterungen noch während des ersten Ausbaues eines Amtes, und zwar in beträchtlichem Umfange. Portland Oregon erhält gerade jetzt vier Ämter mit zusammen 5000 Anschlüssen, und während des Baues sind Anmeldungen auf weitere 3000 Sprechstellen eingegangen.

Die Annehmlichkeit, dass Erweiterungen ohne die geringste Störung der im Betrieb befindlichen Teile gemacht werden können, und ferner die Ersparnis, dass beim ersten Ausbau nicht schon für absehbare Zeit vorausgesorgt werden muss, ist ein so wesentlicher Vorzug des selbsttätigen Systems, dass gerade kleine Ämter durch diese beiden Umstände verhältnismäßig leicht ertragsfähig gehalten werden können.

Unerwartet starker Zudrang führte in Grand Rapids zu einer merkwürdigen Lage. Als vor etwa 3½ Jahren das selbsttätige Amt mit 5000 Anschlüssen gebaut wurde, glaubte man, es sei für lange Zeit vorausgesorgt, vorsichtshalber jedoch machte man den Schaltraum groß genug für 9000 Leitungen. In der kurzen Zeit jedoch wurde das Schaltbrett drei mal vergrößert, und man stand vor der Frage, wohin mit den noch nötig werdenden neuen Einrichtungen? Denn es sind bereits etwa 8500 Strehstellen im Betrieb.

Es ist zwar nicht der Zweck dieser Zeilen, über die neuesten Einrichtungen zu berichten, es muss aber erwähnt werden, dass die neuesten Ämter mit neuen Apparaten ausgerüstet werden, mit welchen die Zahl der ersten Wähler auf 10 % herabgesetzt wird, wobei man etwa 30 % Platz gewinnt. Als man in Grand Rapids sah, dass der Raum knapp wurde, baute man das achte Tausend neu mit den neuen Apparaten und stellte zugleich ein weiteres Tausend auf, übertrug die Linien vom älteren siebenten Tausend auf die neue Gruppe und riss das ältere siebente Tausend heraus. Nun ist durch diese Änderung Platz gemacht worden für weitere zwei Gruppen von je 1000 Linien. Bei diesem Anbau und Umbau ging alles so ohne Störung vor sich, dass die Teilnehmer von der Änderung nichts wussten, ein Erfolg, der bei Handämtern unmöglich wäre.

Bei diesem An- und Umbau in Grand Rapids fällt vielleicht auf, dass man nicht ein zweites Amt einige Kilometer entfernt errichtet hat. Fast alle größeren Anlagen werden jetzt mit zwei oder mehreren Ämtern gebaut, so hat Los Angeles Cal. sieben selbsttätige Ämter, Portland Oregon hat vier Ämter, Oakland Cal. hat zwei Ämter, New - Bedford Mass. bekommt drei Ämter, Columbus O., Lincoln Neb. Dayton O., South Bend haben schon kleine Unterämter von je 100 bis 500 Linien gebaut. Durch die oben erwähnte Einrichtung ist es nämlich möglich, die Linien eines Distriktes an einer in der Mitte desselben gelegenen Stelle zu sammeln und von dort aus mit etwa nur 30 % des sonst nötigen Kupfers zum Hauptamte zu führen. Eine Reihe neuer Ämter, die jetzt geplant sind, werden von Anfang an nach diesem neuen System gebaut.

Es ist wohl angebracht, sich bei dem überraschenden Wachstum des selbsttätigen Betriebes zu fragen, was denn die wesentlichen Ursache sind. Einige Gründe wurden schon angeführt, es muss aber noch bemerkt werden, dass durch die Einführung des Mehrfach - Teilnehmerbetriebes auch die minder bemittelte Bevölkerung herangezogen wurde. Unter einer Mehrfach - Teilnehmerleitung versteht man eine Linie, an der zwei bis vier Teilnehmer angeschlossen sind, die zwar ein Gespräch belauschen können, die aber wahlweise angerufen werden, das heißt, wenn man z. B. den dritten Teilnehmer wünscht, so wird nur dieser angerufen, die Wecker der übrigen Stationen sprechen nicht an. Für eine solche Linie kann natürlich die Miete wesentlich erniedrigt werden, weil ja vier Teilnehmer für die eine Linie zahlen. Die Mehrfach - Teilnehmer

**1. 1. 4. 0. 8.** leitung macht die unbequemen Hauptstationen entbehrlich, bei denen man von der Gnade und Ungnade des Hausmeisters abhängt.

Das Strowger - System wurde erst vor etwa 1 $\frac{1}{2}$  Jahren für Mehrfach - Teilnehmerbetrieb eingerichtet. Nun war schon eine Menge Ämter gebaut, die sich diese Neuerung nicht entgehen lassen wollten. Der Zuwachs zwang jedoch noch nicht zu Erweiterungen, zumal durch die Einführung des Mehrfach - Teilnehmerbetriebes die Zahl der Leitungen sich vermindert, selbst wenn die Zahl der Teilnehmer steigt. In einer Reihe von Ämtern wurden deshalb Teile der bestehenden Anlagen umgebaut. Diese Umbauten müssen sehr vorsichtig vorbereitet werden. Denn dabei müssen bereits im Betriebe befindliche Amtsteile umgeändert werden, und meistens wird der Umbau erschwert durch die Bedingung, dass die Nummern der in diesen Teilen angeschlossenen Leitungen nicht geändert werden sollen, weil die Geschäftsleute gegen solche Änderungen sehr empfindlich sind. Naturgemäß muss das Amt so eingerichtet werden, dass ein Teilnehmer nach Wunsch seinen Anschluss allein beibehalten kann. In Dayton O. baute man 500 Leitungen um, in Lincoln Neb. 1000 Leitungen, in Lewiston Me. wurde sogar das ganze Amt mit 1500 Leitungen umgebaut. Bequemer ist es natürlich, statt einzelne Teile bestehender Ämter umzubauen, einfach neue Teile anzufügen. Mit Ausnahme der Ämter in Californien erhalten sämtliche neuen Ämter Abteilungen mit Mehrfachbetrieb.

Die Überlegenheit des selbsttätigen Amtes über das Handamt im Betriebe dürfte mit den obigen Schilderungen wohl deutlich geworden sein. Jedoch soll zur weiteren Bekräftigung noch die Anpassungsfähigkeit des selbsttätigen Systems an irgend ein älteres System an Hand verschiedener ausgeführter Umbauten gezeigt werden.

Wenn ein Amt mit einem ganz beliebigen System so veraltet oder hoffnungslos zu klein geworden ist, dass es umgebaut werden muss, so kann man nach zwei verschiedenen Arten verfahren; entweder schaltet man die ganze Anlage innerhalb einiger Minuten vom alten zum neuen Amte um, oder man schaltet nur eine Leitung nach der anderen um, was bei größeren Ämtern ein bis zwei Monate zur vollständigen Umschaltung verlangt. Im allgemeinen wird das langsame Verfahren vorgezogen. denn naturgemäß geht es nicht ganz ohne Störung vor sich, und bei plötzlichem Umschalten herrscht in Ämtern über 1000 Leitungen für ein bis zwei Tage eine ziemlich Unordnung. Man muss bedenken: zur Vorbereitung eines plötzlichen Umschaltens muss jeder Teilnehmer mit dem neuen Apparat versehen werden, was meist wochenlang dauert. In dieser Zeit wird oft noch viel an den Leitungen gearbeitet. Da nun das selbsttätige System bei Umkehrung der Linien nicht arbeitet und da die Linienarbeiter oft nicht darauf achten, wie sie die instandgesetzten Leitungen wieder verbinden, so kommt beim plötzlichen Umschalten eine Unzahl verkehrter Verbindungen zutage. Man kann auch nicht immer die alten Apparate durch die neuen ersetzen, z. B. wenn man von Lokalbatterie zu Zentralbatterie übergeht. Dennoch wurden schon große Ämter nach diesem Plane umgeschaltet, z. B. Grand Rapids mit 5000 Linien, Allentown mit 1000 Linien, und man plant jetzt, das Hauptamt (Handbetrieb) in Los Angeles mit 9000 Linien innerhalb einiger Minuten auf ein neues selbsttätiges Amt umzuschalten. Bei genügender Vorsicht in der Vorbereitung bleiben die Störungen in sehr mäßigen Grenzen, und da nur für einige Tage.

Fast ganz ohne Störung gelingen die langsamen Umschaltungen. Im großen und ganzen aber muss man sagen, dass sie teurer zu stehen kommen als die plötzlichen Umschaltungen. Denn fast in jedem Amt sind dutzendweise Besonderheiten, da ja die Gesellschaften stets besonderen Wünschen ihrer Teilnehmer entgegenkommen müssen. Diese Wünsche sind natürlich auch im neuen Amt zu beachten, sie verlangen aber eine Reihe von zusätzlichen Apparaten während der Dauer des Umschaltens. als Beispiel sei der Umbau von Columbus O. geschildert.

Das ältere Amt war ein Zentralbatterie - System mit Vielfachschränken. Das selbsttätige Amt hatte Lokalbatterien und wurde in einem Gebäude ganz nahe dem alten Amte aufgestellt. Während der Errichtung wurden etwa 3000 Sprechstellen mit neuen Apparaten ausgerüstet und die beiden Ämter wurden mittels einiger Kabel verbunden.

**1. 1. 4. 0. 8.** Es mußten allerdings in jede Leitung eine 500 Ohm - Spule und zwei Kondensatoren eingeschaltet werden, weil die neue Batterie 50 V und den positiven Pol geerdet, die ältere Batterie jedoch 24 V und den negativen Pol geerdet hatte. Für folgende besonderen Schaltungen mußte man vorbereiten: Verbindung mit dem alten Fernschrank, da das ebenfalls neue Fernamt erst drei Monate später geliefert wurde. Das ältere System verlangte die Wecker geerdet, das neue verlangt unbedingt isolierte Leitungen, trotzdem mußten die Apparate für den Betrieb mit dem alten Amt eingerichtet werden, da ja etwa 3000 Stationen vor dem Umschalten ausgewechselt wurden, um Zeit zu sparen, da das neue Fernamt noch nicht vorhanden war, mußte man Einrichtungen treffen, um die sogenannten „Farmer“ - Leitungen von der Selbsttätigen Seite anzurufen. Darunter versteht man ein- oder zweidrähtige, geerdete oder nicht geerdete Leitungen mit 16 bis 25 Sprechstellen in jeder Leitung, worunter sich häufig Apparate verschiedener Herkunft und Schaltung befinden. Eine große Zahl von Leitungen waren mit zwei oder drei Sprechstellen ausgerüstet und wurden zum Verkehr unter sich benutzt, ohne besondere Nummern zu haben. Zum Anrufen muss also der eine Teilnehmer auf seine eigene Leitung zurückrufen. für diese Gattung von Betrieb ist jedoch die Einrichtung der etwas umständlicheren Mehrfachleitungen nicht ratsam deshalb mußte man während des Umbaues besonders für diese Linien sorgen. Verschiedene Stationen sollen keinen Zugang zum Fernschrank haben, z. B. die Sprechstellen der Schenkwirtschaften, da bei ihnen die Ferngespräch - Gebühren schwer einzutreiben sind. Auch dafür wieder etwas besonderes beim Umbau. Sehr sorgfältig wurde mit den privaten Nebenämtern verfahren. Große Hotels haben Nebenämter mit 100 bis 150 Sprechstellen und 10 bis 15 Leitungen zum Hauptamt. Das Nebenamt ist ein Handbetrieb. hat aber selbsttätige Rufeinrichtungen. Die Überwachung von selbstkassierenden Apparaten lag damals auch für selbsttätige Ämter noch einer Beamtin ob, man mußte also auch für diese Leitungen sorgen. Dass man natürlich auch für Verbindungen zum Schrank der Auskunft, zum Schrank zur Anmeldung von Störungen und für andere ähnliche Verbindungen sorgen mußte, soll nur ebenbei erwähnt sein. Eine Einrichtung wurde in Columbus zum ersten Male getroffen, nämlich eine Verbindung derart, dass von jeder gerufenen Leitung eine Antwort erfolgt, selbst wenn diese Linie nicht im Betriebe sein sollte, in welchem Falle eine Beamtin antwortet.

Der Vorgang des Umschaltens war nun folgendermaßen. Das neue Amt war vollständig betriebsbereit gemacht und, wie erwähnt, mit dem alten Amt verbunden. Das Umschalten bestand im Wegnehmen der Verbindung zu Klappe im alten Amt und in der Herstellung der Verbindung mit dem ersten Wähler. Die Linie wurde nicht von den Vielfachfeldern wegenommen. Der Teilnehmer erhielt beim Umschalten ein neues Teilnehmerverzeichnis und war angewiesen, alle Verbindungen selbst herzustellen.

Man kann aus diesen Andeutungen entnehmen, dass das Umschalten eines großen Amtes ziemlich teuer ist, wenn man den Teilnehmern nicht eine kleine Unbequemlichkeit zumuten will. Für manche kleine Ämter jedoch ist das Verfahren zu kostspielig. Mit einer kleinen Belastung der Teilnehmer lässt sich das Umschalten wesentlich billiger gestalten. Wiederum macht man zunächst das neue Amt vollständig betriebsfertig. Dann beginnt man die Apparate auszuwechseln und liefert dem Teilnehmer zugleich eine Liste aller Linien, die umgeschaltet worden sind. Alle diese Linien kann er selbsttätig erreichen. Für Verbindungen mit noch nicht umgeschalteten Leitungen jedoch muss er eine Beamtin rufen, die dann in gewöhnlicher Weise die Verbindung herstellt. Das Anrufen der Beamtin geschieht mit einer einzigen Drehung der Scheibe. Umgekehrt, wenn eine noch nicht umgeschaltete Sprechstelle Verbindung wünscht mit einer bereits selbsttätig arbeitenden Leitung, so stellt die Beamtin ebenfalls die Verbindung her, indem sie zuerst mit einem zeitweise aufgestellten selbsttätigen Rufapparat ruft und dann die beiden Leitungen verbindet.

Dieses Verfahren ist recht gut anwendbar für Ämter mit höchstens 1000 Teilnehmern. Man kann bei dieser Größe noch gut mit allen Teilnehmern in Fühlung bleiben und braucht die Listen höchstens alle acht Tage auszuwechseln, bis zur Vollendung der Umschaltung.



**1. 1. 4. 0. 9. Automatisches Fernsprechamt Hildesheim**, entnommen aus der ETZ, Berlin, 18. Februar 1909.

**Automatisches Fernsprechamt Hildesheim**, von Ober - Postpraktikant **Kruckow**, Berlin.

Am 10. VII. 1908 wurde in Hildesheim ein Selbstanschlussamt in Betrieb genommen. Es dürfte dies von besonderem Interesse sein, da Hildesheim das erste Ortsfern-sprechnetz im Bereiche der Reichs - Telegraphenverwaltung und, soweit bekannt, auf dem Kontinent ist, dessen Ortsverkehr sich ausschließlich automatisch abwickelt.

Das Ortsfern-sprechnetz Hildesheim zählte zur Zeit der Inbetriebnahme rund 900 Hauptanschlüsse bei insgesamt 1100 Sprechstellen. Orts- und Fernverkehr sind rege. Das Selbstanschlussamt wurde für eine Aufnahmefähigkeit von 1200 Anschluss-leitungen eingerichtet, die Aufnahmefähigkeit kann jedoch in der den Selbstanschluss-systemen eigentümlichen Weise leicht vergrößert werden.

Das Leitungsnetz ist für Doppelleitungen ausgebaut. Soweit die Leitungen nicht unmittelbar vom Amte aus oberirdisch zu den nahe gelegenen Sprechstellen abzwei-gen, führen sie in verschiedenen Kabellinien radial nach Aufführungspunkten, um von dort als Freileitungen nach den einzelnen Sprechstellen weiterzugehen.

Mit Rücksicht auf die vorhandene zentrale Netzanordnung und den Mangel an Erfahrung in bezug auf den Verkehr mit Nebenstellen und den Fernverkehr im Selbstanschlussbetriebe erschien es ratsam, die Benutzung von Vorwählereinrich-tungen, von denen später noch die Rede sein wird, zunächst außer Betracht zu lassen und auch auf die Durchführung des Zentralbatterie - Betriebes (zentrale Mikrophon-speisung der Teilnehmersprechstellen) zu verzichten. Dementsprechend sind bei den Sprechstellen örtliche Mikrophonbatterien beibehalten worden. Das Ortsamt ist im übrigen nach dem Strowger - System, dem einzigen Selbstanschlussssystem, das bisher größere Anwendung gefunden hat, eingerichtet, und zwar dem Umfange des Netzes entsprechend nach dem 10 000 - Prinzip mit I. und II. Gruppenwählern sowie Leitungs-wählern. Innerhalb des Amtes ist das System im Gegensatz zu älteren Systemen dreiadrig ausgeführt.

Der Bau des Selbstanschlussamtes lag in den Händen der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken <sup>1)</sup> Die Apparate für das Fernamt lieferte die Firma Mix & Genest A. - G. Die Montage desselben ist durch Personal der Reichs - Telegraphenverwaltung erfolgt. Die Prüfeinrichtung zur Untersuchung der Leitungen und die Zwischenstellen - Umschalter sowie die Klappenschränke für Teilnehmer wurden von der Firma Siemens & Halske A. - G. hergestellt, und E. Zwietusch & Co. lieferte den Hauptverteiler mit Alarmeinrichtung.

Aufbau und mechanische Wirkungsweise der Wähler entsprechen den bekannten Strowger - Einrichtungen. Es kann daher an dieser Stelle von einer besonderen Beschreibung abgesehen werden. Der in der „ETZ 1908, S. 124, veröffentlichte Vortrag des Herrn Postrat Feyerabend“ enthält hierüber alles Wissenswerte. Auch die Einrichtung der Sprechstellenapparate ist, abgesehen von der äußeren Form, im wesentlichen dieselbe geblieben.

Abb. 1, 2 und 3 stellen Ansichten der in Hildesheim verwendeten Wähler und Apparate dar, Abb. 4 gibt die in jedem Teilnehmerapparat vorhandene Nummerscheibe, den zur Betätigung der Wähler erforderlichen Schaltmechanismus, wieder.

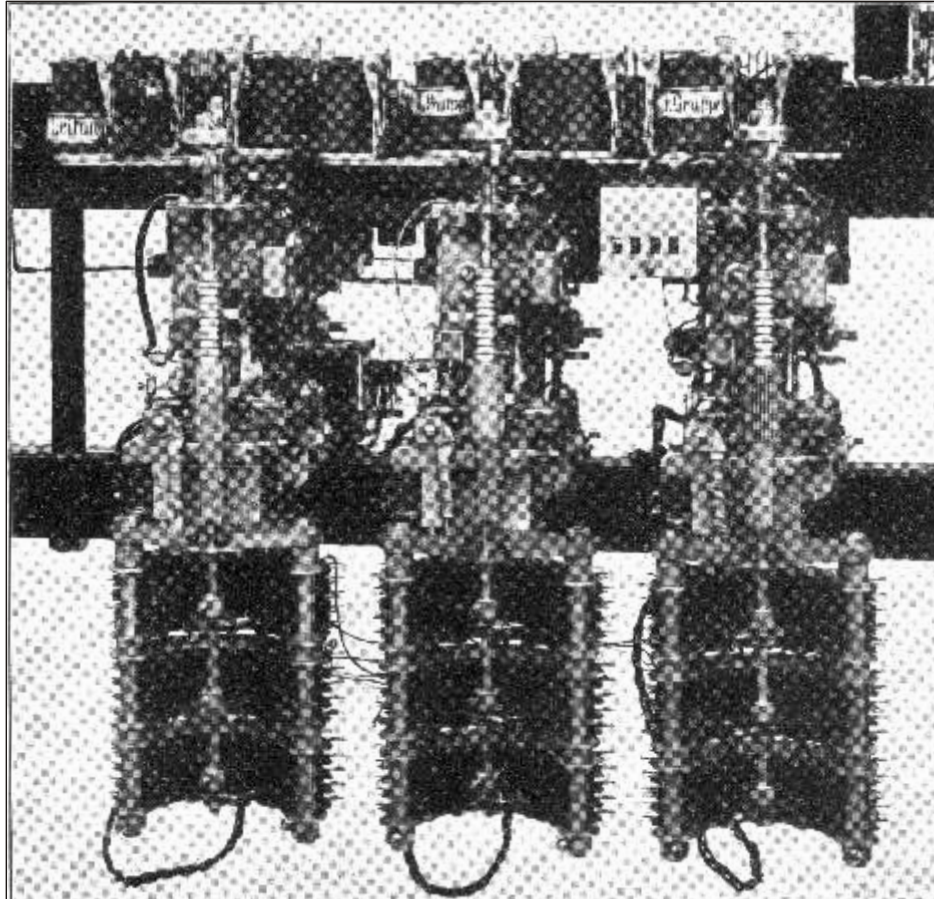
Bevor nunmehr auf die abweichende Schaltung der Wähler im Ortsamte näher eingegangen werden soll, mögen einige Angaben über die Batterieanlage des Selbstanschlussamtes Platz finden.

Der für die Betätigung der Schaltwerke, Signallampen usw. erforderliche Strom wird aus zwei Sammlerbatterien von 56 V Spannung entnommen, die wechselweise auf Betrieb oder auf Ladung geschaltet werden können. Beide Batterien bestehen aus zwei

<sup>1)</sup> Von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken sind die Rechte zur Ausnutzung der Strowger - Patente inzwischen an die neue Gesellschaft für automatische Telephonie G. m. b. H., Berlin, übergegangen.



**1. 1. 4. 0. 9.** Reihen von Sammlern, die bei der Ladung Hintereinander geschaltet werden. Die Aufladung erfolgt unmittelbar aus dem Licht- und Kraftnetz der Stadt Hildesheim (Dreileiter, 2 x 220 V Gleichstrom) unter Abdrosselung der Überspannung. Für die Mikrophone der Fern-, Melde- und Vorschaltesschränke, sowie einen Teil der übrigen Dienststellen wird der Strom einer gemeinsamen, ebenfalls aus Sammlern bestehenden Batterie entnommen, deren Zellen für die Ladung hintereinander und für die Entladung parallel geschaltet werden. Hinter der sechsten Zelle haben die Selbstanschlussbatterien eine Abzweigung, da für einzelne Stromkreise eine Spannung von 12 V erforderlich ist. Zum Antrieb der Rufmaschinen sind zwei Gleichstrommotoren aufgestellt, von denen der eine aus dem Starkstromnetz, der andere aus der 56 V-Selbstanschlussbatterie seinen Strom erhält, um bei Störungen des Lichtnetzes Ersatz zu haben. Mit diesen beiden Motoren ist je ein Wechselstromdynamo direkt gekuppelt,



**Mustergestell mit den drei Arten von Wählern  
(I., II. Gruppenwähler und Leitungswähler).**

**Abb. 1.**

die beide 15-periodigen Wechselstrom von rund 50 V Spannung liefern und bis zu 3,5 Amp. belastet werden können. Für die Nachtzeit tritt an die Stelle der Rufmaschinen ein Polwechsler.

Die Schalttafel zeigt im übrigen die aus der Beschreibung anderer Fernsprechzentralen der Reichs - Telegraphenverwaltung in der „ETZ“ bekannte Ausführungsform.

Die wesentlichen Unterschiede der Einrichtung in Hildesheim dem am angegebenen Orte beschriebenen ältesten Systeme gegenüber bestehen darin, dass die Schaltelektromagnete der Wähler (Hebe- und Drehmagnet) nicht unmittelbar in den Leitungszweigen liegen, sondern in Ortsstromkreisen, und dass dieselben durch die Vermittlung besonderer in den Leitungszweigen liegender Relais (Linienrelais) erregt werden. Diese Anordnung gewährt hauptsächlich folgende Vorteile:

1. Die zur Bestätigung der Schaltelektromagnete erforderlichen starken Ströme (Stromstöße bis zu 1,5 Amp.) sind auf Ortsstromkreise innerhalb des Amtes

1. 1. 4. 0. 9. Beschränkt, berühren also die Anschlussleitungen nicht, und
2. das sichere Arbeiten der Wähler wird von der Länge der Anschlussleitungen unabhängiger.

Außerdem ist für die Linienrelais die Hintereinanderschaltung in die Leitungszweige verlassen und statt dessen eine Brückenschaltung gewählt worden.

Und zwar ist die Einrichtung so getroffen, dass nach Vollendung der Verbindung die Linienrelais der I. und II. Gruppenwähler aus dem Sprechstromkreise ganz ausgeschaltet sind, und für die Auslösung nur zwei Relaisbrücken des Leitungswählers bestehen bleiben.

Zur Darstellung der Schaltvorgänge im einzelnen sei angenommen, Teilnehmer 2002 rufe Teilnehmer 3010.

Zu diesem Zweck hebt der Teilnehmer 2002 seinen Hörer ab und dreht die Nummernscheibe seines Apparates in bekannter Weise zunächst von der Zahl 3 ab bis zum Anschlag und lässt die Scheibe wieder los. Bei der Rückwärtsbewegung ertastet die Scheibe selbsttätig dreimal kurz die a-Leitung. Drei kurze Stromstöße gehen durch das Linienrelais A des I. Gruppenwählers der Leitung 2002 (Abb. 5, 56, Relais A, a-Leitung, Kontakt der Nummernscheibe, E). Relais A schließt dreimal seinen Kontakt und der Hebemagnet H zieht seinen Anker dreimal an. die Schaltwelle des Wählers wird auf die dritte Stufe gehoben.

Im Anschluss an die Stromstöße über die a-Seite folgt selbsttätig, ohne Zutun des Teilnehmers, ein Stromstoß über die b-Seite (B-Relais). Das Linienrelais B spricht an und bringt den Elektromagneten S des Seitenschalters zum Ansprechen. Hierdurch wird der Seitenschalter in die zweite Stellung gebracht und die Unterbrecherleitung mit dem Stromkreise des Drehmagneten verbunden.

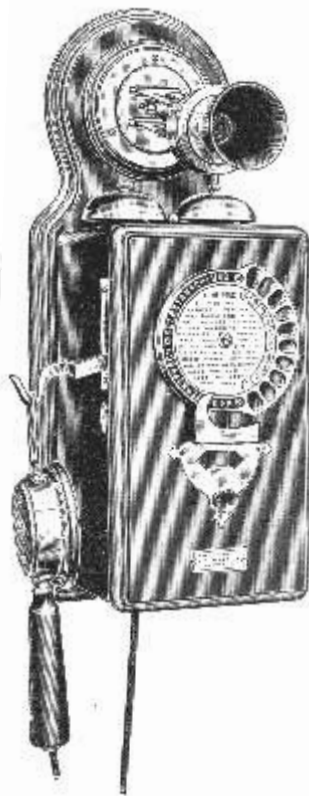
Die Unterbrecherleitung wird, sobald sie mit dem Stromkreise des Drehmagneten verbunden ist, durch eine besondere Vorrichtung selbsttätig wechselweise über einen hohen Widerstand und unmittelbar mit Erde verbunden. Der Drehmagnet zieht bei jeder unmittelbaren Erdverbindung seinen Anker an und dreht die Schaltwelle des Wählers um einen Schritt weiter. Dieses Spiel wiederholt sich, bis ein freier Kontakt

Konkatsatzes erreicht ist.

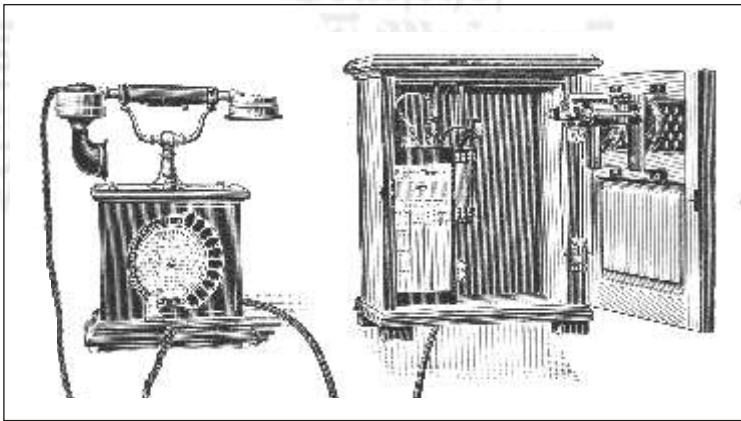
Als Unterbrechereinrichtung wurde zunächst eine mit der Achse der Rufmaschine gekuppelte Kontakteinrichtung vorgesehen. Eine derartige Vorrichtung hätte aber bedingt, dass eine der beiden Rufmaschinen dauernd in Betrieb gehalten werden mußte, sie ist daher durch Relaisunterbrecher ersetzt worden. Für jedes Wählergestell ist ein Relaisunterbrecher vorgesehen, der nur in Tätigkeit tritt, wenn die Leitung eines Drehmagneten mit der Unterbrecherleitung verbunden wird.

Die Wirkungsweise dieser aus zwei einfachen Relais mit je einem Kontakt und einem Kondensator bestehenden Unterbrecher ist folgende:

Kommt die Unterbrecherleitung durch Einwirkung des Seitenschalters in Verbindung mit dem Drehmagneten, so wird zunächst das A-Relais des Unterbrechers (Abb. 7) Strom erhalten (E, 56 Volt, D, U-Leitung, A-Relais, Erde). Dieser Strom ist stark genug, um das Relais A mit seiner hohen Amperewindungszahl zum Ansprechen zu bringen, der Anker des Drehmagneten D bleibt aber in Ruhe. Hat das A-Relais angezogen, so erhält das B-Relais Strom (E, 56 Volt, B, E), zieht seinen Anker an und ertastet so die

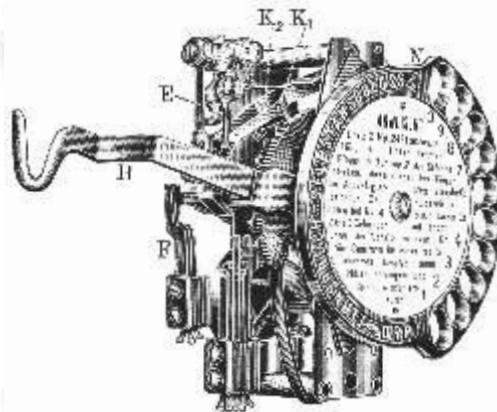






Tischgehäuse mit Beikasten für Sprechstellen.

Abb. 3.



Nummernscheibe der Sprechstellenapparate.

Abb. 4.

Unterbrecherleitung direkt über seinen Kontakt. Die Folge hiervon wird sein, dass D anspricht und Relais A infolge des Kurzschlusses stromlos wird. Lässt Relais A seinen Anker los, wird B ebenfalls stromlos, öffnet seinen Kontakt, und der Drehmagnet lässt seinen Anker abfallen. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis der Stromkreis des Drehmagneten von der Unterbrecherleitung abgeschaltet wird, was eintritt, wenn der Seitenschalter in die dritte Stellung geführt wird.

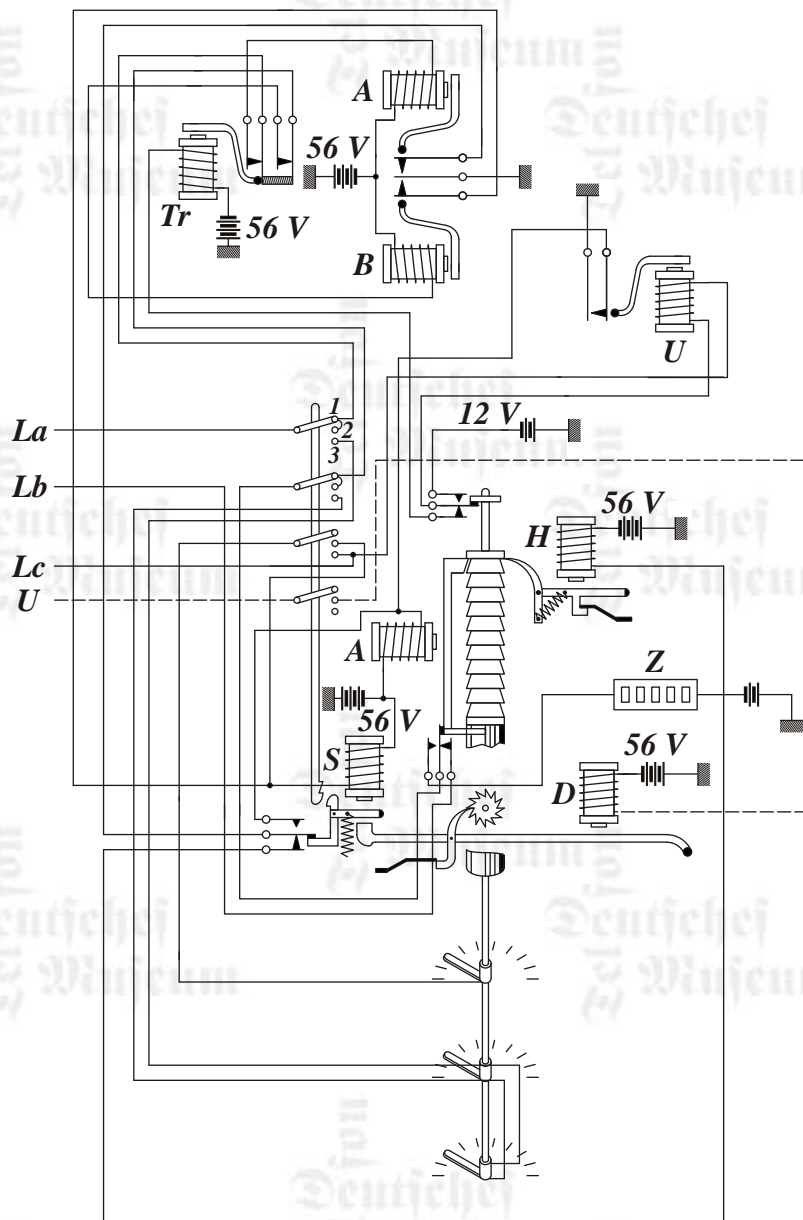
In diese dritte Stellung gelangt der Seitenschalter unter Einwirkung des Relais S (Abb. 5), wenn die c-Feder der Schaltwelle einen freien c-Kontakt der betreffenden Reihe im oberen

Kontaktsatz findet. Nur in diesem Falle kann S seinen Anker abfallen lassen, da die besetzten c-Kontakte alle unter Spannung stehen (12, U-Relais, c-Kontakte), das Relais S somit bei der Berührung eines derartigen Kontaktes erregt bleibt.

In dem angenommenen Beispiel wird nun die Leitung 2002, sobald ein freier c-Kontakt gefunden ist, über die unteren Kontaktfedern der Schaltwelle zu dem den Kontakten entsprechenden II. Gruppenwähler im dritten Tausend führen. Die Linienrelais des I. Gruppenwählers sind alsdann ausgeschaltet.

Den der Zahl 3 entsprechenden Stromstößen folgen nunmehr die der Zahl 0 entsprechenden. Der II. Gruppenwähler, der in seiner Einrichtung im wesentlichen dem I. Gruppenwähler entspricht (Abb. 6), wird sich infolgedessen auf einen freien Kontakt der zehnten Reihe einstellen und so eine Verbindung mit einem freien Leitungswähler des ersten Hundert im dritten Tausend herstellen.

Der hierauf über die a-Leitung ankommende, der Ziffer 1 entsprechende Stromimpuls betätigt das A-Linienrelais des Leitungswählers (Abb. 8). Der Hebemagnet spricht an und die Schaltwelle wird auf die erste Stufe gehoben. Der nun folgende b-Stromstoß bringt zwar wiederum, wie beim I. und II. Gruppenwähler, den Schaltelektromagneten S zum ansprechen, der den Seitenschalter in die zweite Stellung bringt, die Unterbrecherleitung wird aber nicht angeschaltet. Es wird vielmehr eine Verbindung hergestellt, dass die nun folgenden, der Zahl 0 entsprechenden Stromstöße durch Vermittlung des A-Relais des Drehmagneten beeinflussen. Die Schaltwelle dreht sich um zehn Schritte in horizontaler Richtung, und die Kontaktfedern bleiben auf den Kontakten der Leitung 3010 stehen. Ist diese Leitung schon anderweit besetzt, das heißt, steht die zugehörige c-Leitung unter Spannung, so spricht das Relais L an (56, L, 12) und schaltet das Besetztzeichen (ein charakteristisches Summergeräusch) an die Leitung des rufenden Teilnehmers, diesem das Zeichen gebend, seinen Anruf später zu wiederholen. Ist die gewünschte Leitung frei, so geht der Seitenschalter nicht wie bei



Stromlauf des I. Gruppenwählers.

Abb. 5.

den anderen Wählern unter dem Einfluss des letzten b-Stromstoßes in die dritte Stellung, sondern erst dann, wenn der rufende Teilnehmer, nachdem er sich von dem Freisein der Leitung des angerufenen Teilnehmers überzeugt hat, die Wecktaste drückt. Durch diesen Tastendruck wird die a-Leitung im Sprechstellenapparat geerdet. Das A-Relais des Leitungswählers (Abb. 8) wird für die Dauer des Tastendruckes erregt, und der Seitenschalter geht nunmehr in die dritte Stellung, weil durch Betätigung des A-Relais die Erdverbindung des S-Relais, die dieses angezogen hielt, unterbrochen wird (E, Ruhekontakt des a-Relais, Feder 5 des Seitenschalters, Kontakt 2, Kontakt von S, 56, E). Das L-Relais wird angezogen (E, Arbeitskontakt vom A-Relais, Ruhekontakt vom S-Relais, Feder 4 des Seitenschalters, Kontakt 3, L-Relais, 56, E) und sendet Weckstrom in die Leitung des gerufenen Teilnehmers.

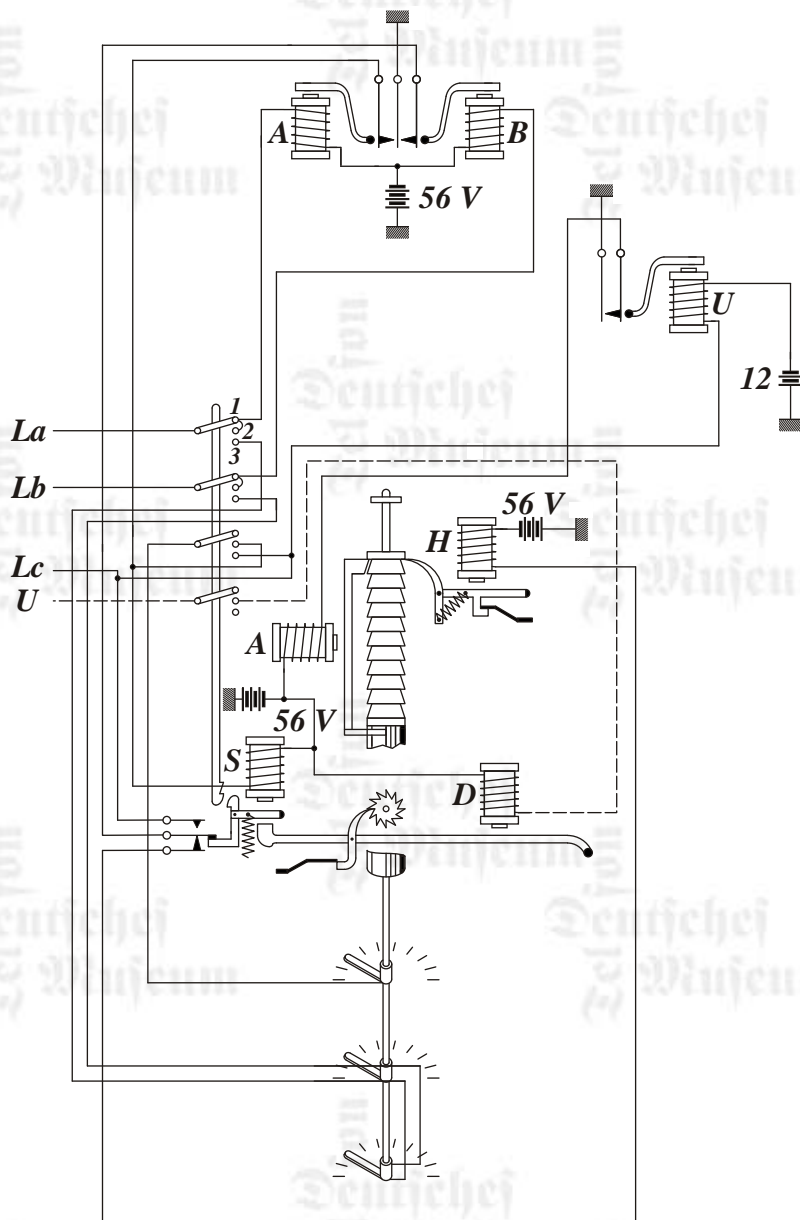
Abb. 9 gibt eine schematische Darstellung der Schaltung für den Fall, dass die beiden Teilnehmer miteinander in Verkehr getreten sind. Wie die Zeichnung erkennen lässt, ist die Leitung des rufenden von der des angerufenen Teilnehmers durch zwei Kondensatoren von 2 Mikrofarad getrennt. In der Brücke zum Sprechstromkreis liegen auf der einen Seite der Kondensatoren A- und B-Relais des betreffenden Leitungswählers und auf der anderen Seite die Relais A' und B'. Die Relais der I. und II. Gruppenwähler sind ausgeschaltet bis auf die U-Relais, die aber mit den a- und b-Zweigen der Sprechleitungen keine Verbindung haben, sondern alle parallel zueinander zwischen der 12 V-Abzweigung und der c-Leitung liegen. Ist das Gespräch beendet und hängen die beiden Teilnehmer ihre Fernhörer an den Apparatheken, so werden hierdurch a- und b-Leitung des Teilnehmers, von dem der Ruf ausgegangen ist, vorübergehend gleichzeitig mit Erde verbunden. Die A- und B-Relais des Leitungswählers ziehen gleichzeitig ihre Anker an und die c-Leitung wird vorübergehend unmittelbar mit Erde verbunden. Dies hat zur Folge, dass sämtliche U-Relais ihre

den anderen Wählern unter dem Einfluss des letzten b-Stromstoßes in die dritte Stellung, sondern erst dann, wenn der rufende Teilnehmer, nachdem er sich von dem Freisein der Leitung des angerufenen Teilnehmers überzeugt hat, die Wecktaste drückt. Durch diesen Tastendruck wird die a-Leitung im Sprechstellenapparat geerdet. Das A-Relais des Leitungswählers (Abb. 8) wird für die Dauer des Tastendruckes erregt, und der Seitenschalter geht nunmehr in die dritte Stellung, weil durch Betätigung des A-Relais die Erdverbindung des S-Relais, die dieses angezogen hielt, unterbrochen wird (E, Ruhekontakt des a-Relais, Feder 5 des Seitenschalters, Kontakt 2, Kontakt von S, 56, E). Das L-Relais wird angezogen (E, Arbeitskontakt vom A-Relais, Ruhekontakt vom S-Relais, Feder 4 des Seitenschalters, Kontakt 3, L-Relais, 56, E) und sendet Weckstrom in die Leitung des gerufenen Teilnehmers.

Abb. 9 gibt eine schematische Darstellung der Schaltung für den Fall, dass die beiden Teilnehmer miteinander in Verkehr getreten sind. Wie die Zeichnung erkennen lässt, ist die Leitung des rufenden von der des angerufenen Teilnehmers durch zwei Kondensatoren von 2 Mikrofarad getrennt. In der Brücke zum Sprechstromkreis liegen auf der einen Seite der Kondensatoren A- und B-Relais des betreffenden Leitungswählers und auf der anderen Seite die Relais A' und B'. Die Relais der I. und II. Gruppenwähler sind ausgeschaltet bis auf die U-Relais, die aber mit den a- und b-Zweigen der Sprechleitungen keine Verbindung haben, sondern alle parallel zueinander zwischen der 12 V-Abzweigung und der c-Leitung liegen. Ist das Gespräch beendet und hängen die beiden Teilnehmer ihre Fernhörer an den Apparatheken, so werden hierdurch a- und b-Leitung des Teilnehmers, von dem der Ruf ausgegangen ist, vorübergehend gleichzeitig mit Erde verbunden. Die A- und B-Relais des Leitungswählers ziehen gleichzeitig ihre Anker an und die c-Leitung wird vorübergehend unmittelbar mit Erde verbunden. Dies hat zur Folge, dass sämtliche U-Relais ihre



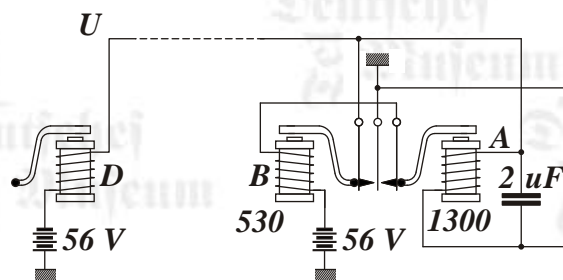
1. 1. 4. 0. 9.



Anker anziehen. Die Anker der U-Relais betätigen aber ihrerseits die Auslöse-elektromagnete und lösen so alle bei der Herstellung der Verbindung benutzten Wähler aus, die in ihre Ruhelage zurückfallen. Die zweite Relaisbrücke (Relais A' und B') hat den Zweck, zu verhindern, dass ein Teilnehmer einen anderen blockieren kann, wie dies möglich wäre, wenn nur der anrufende Teilnehmer eine bestehende Verbindung auslösen könnte. Will der angerufene Teilnehmer eine bestehende Verbindung auslösen, so hat er seine Nummerscheibe von irgend einer Zahl ab zu drehen. Der hierbei erzeugte b-Stromstoß bringt das Relais B' zum Ansprechen, dessen Ankerfedern alsdann eine Erdverbindung vor die

Kondensatoren von 2 Mikrofarad in den a- und b-Zweigen legen und so ebenfalls die beiden Relais A und B zum Ansprechen bringen und die Verbindung auslösen.

Zu erwähnen ist noch, dass die I. Gruppenwähler der Teilnehmer, die gegen Zahlung von Einzelgesprächsgebühr angeschlossen sind. Abb. 1 (S. 145) zeigt Form und Anbringung eines derartigen Gesprächszählers von einem I. Gruppenwähler.

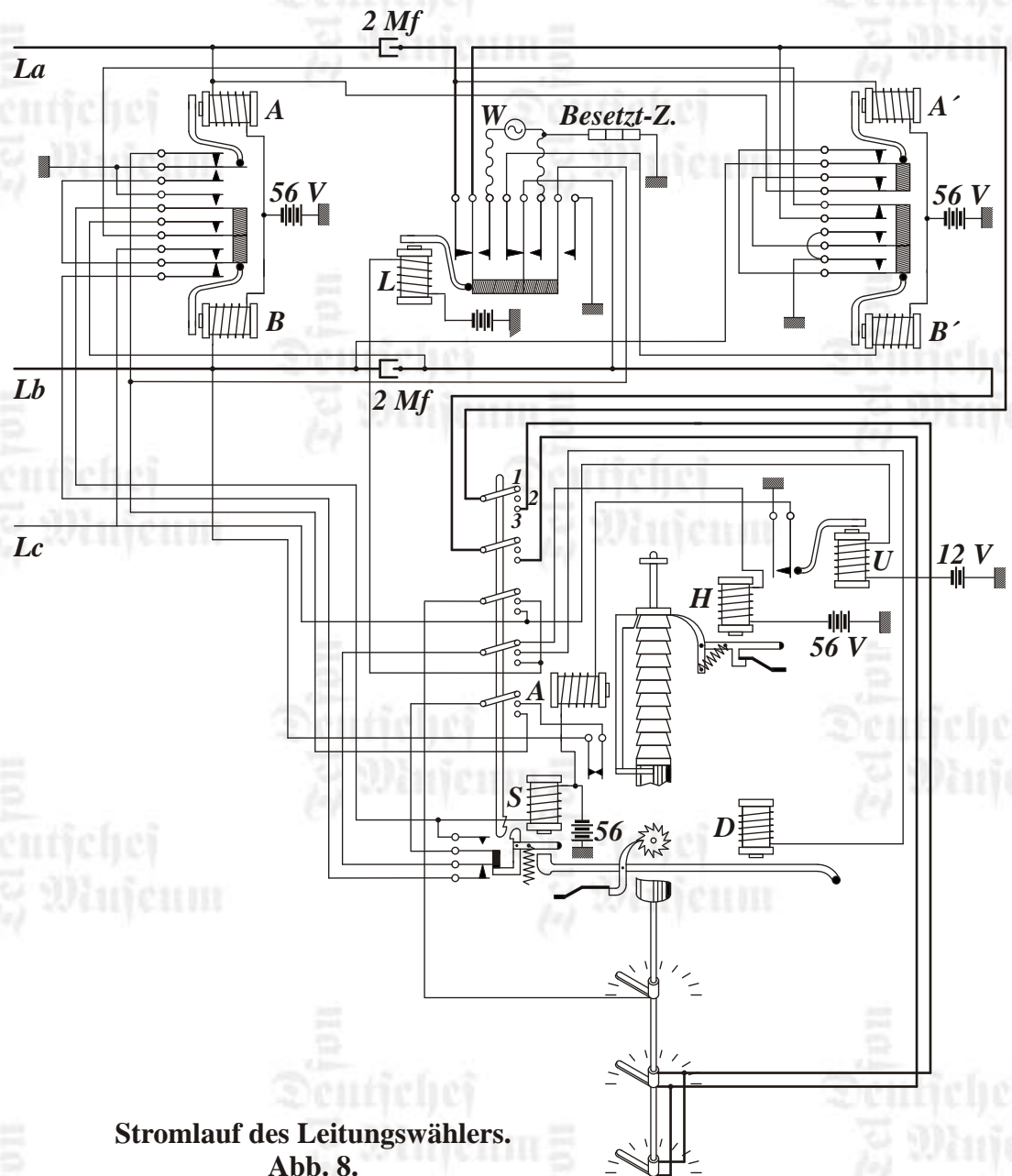


Schema der Unterbrecherrelais.  
Abb. 7.

Die Zähler sind so geschaltet, dass das Gespräch nur dann gezählt wird, wenn die Verbindung tatsächlich zustande gekommen ist, das heißt, wenn die angerufene Teilnehmernummer unbesetzt gewesen und der Ruf weiter gegangen ist. Die Zählung erfolgt am Ende der Verbindung beim Auslösen.

Abb. 24 zeigt die Art der Gestellaufstellung und die Montage der Batteriezuführung.

1. 1. 4. 0. 9.

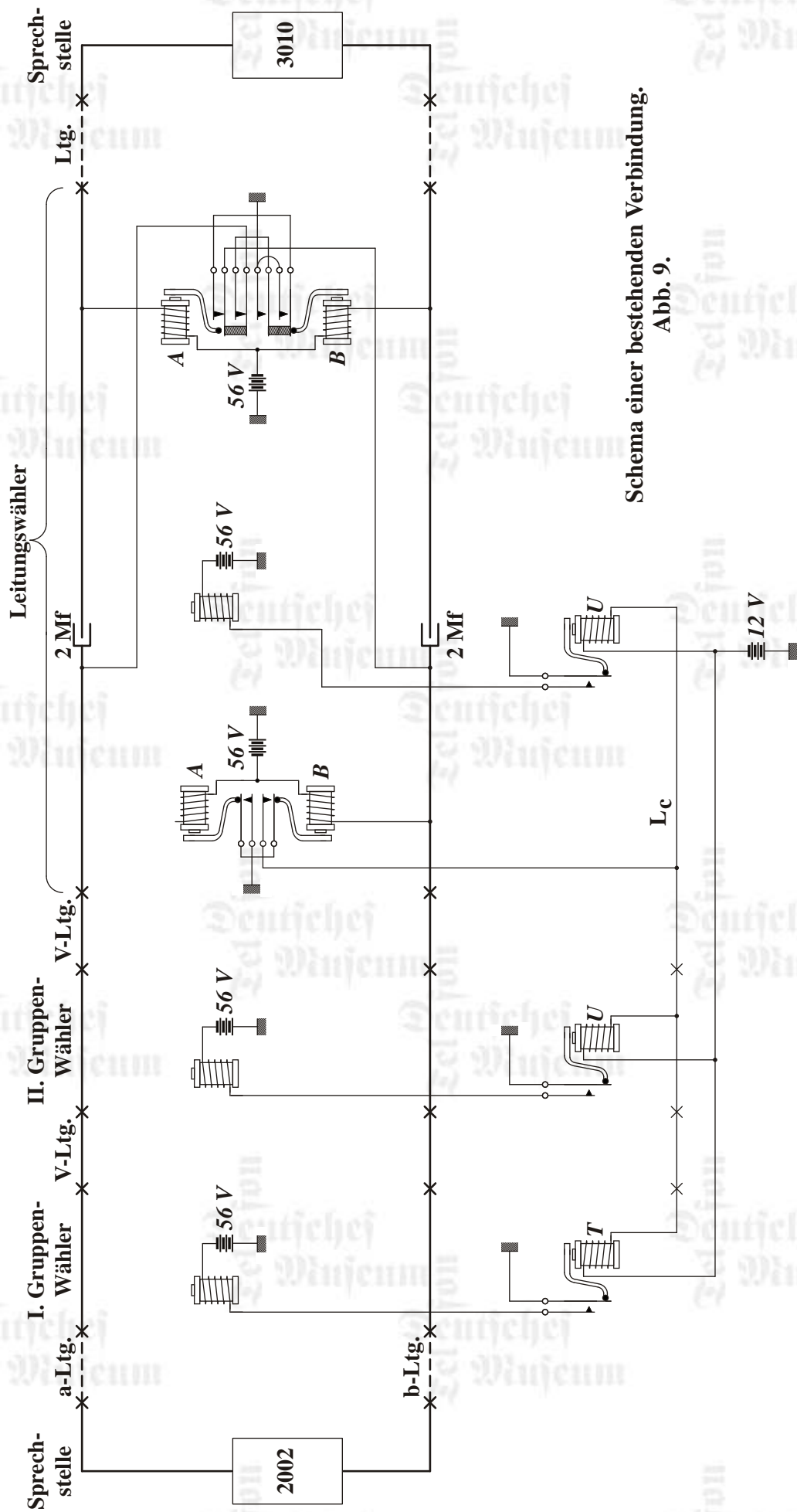


**Stromlauf des Leitungswählers.**  
**Abb. 8.**

Wie die Schilderung der wesentlichsten Schaltvorgänge im Ortsamt erkennen lässt, schließen sich die Einrichtungen für den Ortsverkehr ziemlich eng an erprobte amerikanische Einrichtungen an. Neue Wege mußten für den Nebenstellen- und Fernverkehr eingeschlagen werden.

In bezug auf die Nebenstellenfrage erschien es wünschenswert, die Handhabung der Apparate durch die Teilnehmer möglichst einfach zu gestalten und nicht zu sehr von der bei der Reichs - Telegraphenverwaltung üblichen Betriebsweise, an die die Teilnehmer gewöhnt waren, abzuweichen. Zu berücksichtigen wäre ferner die abweichende Einrichtung der Sprechstellenapparate für den Selbstanschlussbetrieb, denen ein Mechanismus zur Erzeugung von Weckströmen (Induktor) fehlt, und die besonderen Anforderungen, die gestellt werden mußten, um ein richtiges Zusammenarbeiten mit der Amtseinrichtungen, auf das es hier mehr wie bei jedem anderen Amtssystem ankommt, sicherzustellen. Vorhandenen Apparatypen für Nebenstellenanlagen entsprechend wurden besondere Muster für Zwischenstellenumschalter (1 Haupt- und 1 Nebenstelle), Klappenschränke zu 5 Leitungen (1 Haupt- und bis zu 5 Nebenstellen) sowie Klappenschränke zu 10 Leitungen (2 Haupt- und bis zu 10 Nebenstellen) entworfen. So unerwünscht es im allgemeinen sein mußte, für Haupt- und Nebenstellen besondere Apparatypen zu verwenden, so hat sich dies nicht

**1. 1. 4. 0. 9.**



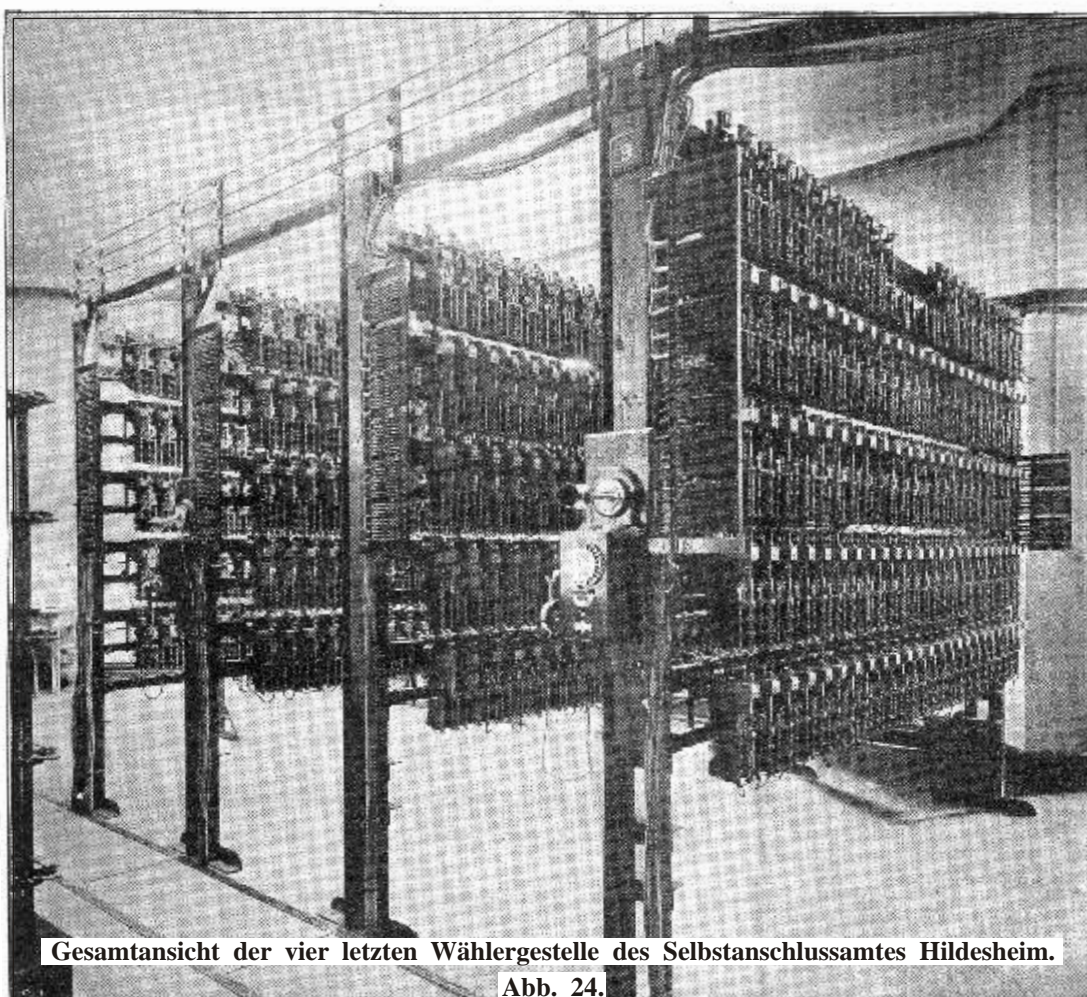
**Schema einer bestehenden Verbindung.**  
**Abb. 9.**



**1. 1. 4. 0. 9.** vermeiden lassen. Die Unterschiede in der Schaltung, die zwischen den Hauptstellen-, Nebenstellen- und Abfrageapparaten für Zwischenstellenumschalter (als Abfrageapparate für Klappenschränke zu 5 und 10 Leitungen finden gewöhnliche Hauptstellenapparate Verwendung) bestehen, sind jedoch nicht erheblich und lassen sich leicht ausführen, so dass die Apparate nach Bedarf jederzeit an Ort und Stelle umgeändert werden können.

Um ein ordnungsmäßiges Zusammenarbeiten mit der Amtseinrichtung sicher zu stellen und dabei dem Teilnehmer schon durch die Anordnung der Einzelteile die richtige Bedienung zu erleichtern, sind für die beiden vorkommenden hauptsächlich Verbindungsmöglichkeiten (Nebenstellen - Amt, Nebenstelle - Nebenstelle) grundverschiedene Verbindungsarten gewählt worden. Verbindungen mit dem Amt werden mit sich gegenseitig auslösenden Druckknöpfen ausgeführt und Verbindungen der Nebenstellen untereinander mit Stöpseln, Schnüren und Klinken.

Als Rufstromquelle zum Anruf der Nebenstellen von der Hauptstelle und der Nebenstellen untereinander lag es nahe, Induktoren zu verwenden und diese in die Nebenstellengehäuse einzubauen. Hiergegen sprach aber der Umstand, dass durch versehentlich unrichtige Handhabung des Induktors durch den Teilnehmer Störungen in der Amtseinrichtung hervorgerufen werden konnten. Als Rufstromquelle wurde deshalb in Verbindung mit Klappenschränken zu 5 und 10 Leitungen ein Polwechsler kleiner Form (Abb. 25) verwendet, zu dessen Speisung die Batterie von 6 Trockenelementen, die ohnehin bei den Klappenschränken zu anderen Zwecken vorhanden sein muss, ausreicht. Beim Schließen des Antriebsstromkreises geht der Polwechsler sicher an, schickt den Batteriestrom in wechselnder Richtung durch die beiden primären Wicklungen des kleinen Transformators, der so bemessen ist, dass sekundär ein 25 - periodiger Wechselstrom von etwa 18 Milliampere bei 35 V abgenommen werden kann. Diese Strommenge genügt, um drei Wecker gleichzeitig sicher zum Ansprechen zu bringen. Ein Induktor als Rufstromquelle hat auch die Vorteile, dass er bei



Gesamtansicht der vier letzten Wählergestelle des Selbstanschlussamtes Hildesheim.

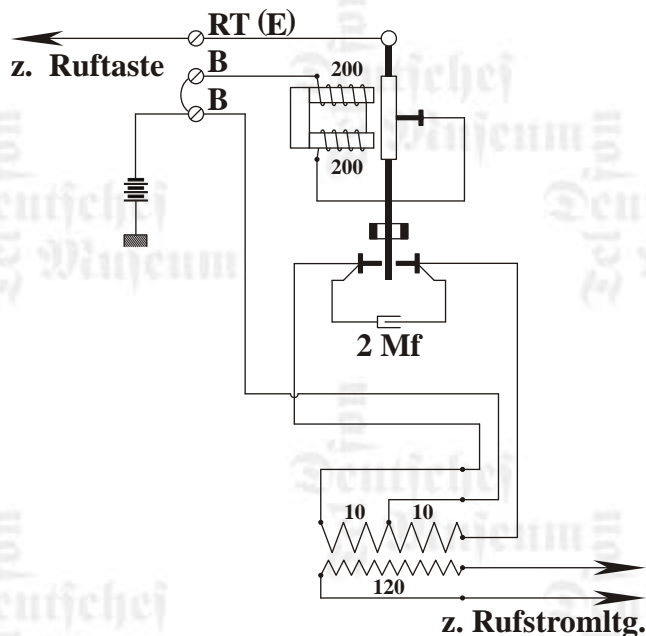
Abb. 24.



**1. 1. 4. 0. 9.** lenumschalter Verwendung gefunden. Hier liegen die Verhältnisse einfacher, da der Induktor lediglich zum Anruf der Endstelle benutzt wird, und dauernd in die Endstellenleitung geschaltet bleiben kann.

Bei den Versuchen machte sich ein Übelstand sehr bemerkbar, der darin bestand, dass eine Nebenstelle, wenn sie durch Vermittlung der Hauptstelle mit dem Amte verbunden war, kein Zeichen hatte, an welchem erkannt werden konnte, wann die Verbindung von der Hauptstelle hergestellt worden war, das heißt, wann die Nebenstelle beginnen konnte, die von ihr gewünschte Anschlussnummer durch Drehen der Nummernscheibe zu wählen. Begann die Nebenstelle zu früh zu wählen, so ging ein Teil der Schaltstromströbe verloren, und die Amtswähler stellten sich falsch ein. Ähnliche Verhältnisse ergaben sich, wenn Verbindungen vom Amt mit einer Nebenstelle bei der Hauptstelle getrennt worden waren, und die Nebenstelle später eine neue Verbindung, sei es über das Amt oder mit der Hauptstelle, haben wollte.

Diesem Mangel wurde durch ein besonderes „Amtszeichen“ abgeholfen. Unter dem „Amtszeichen“ ist ein von dem Besetzzeichen wesentlich abweichendes Summergeräusch zu verstehen, welches von einem besonderen Summer, der ununterbrochen arbeitet, hervorgebracht wird. Dieser Summer ist in der Ruhelage der I. Gruppenwähler dauernd an die a-Leitung der Anschlussleitungen mit Nebenstellen angeschlossen und wird selbsttätig abgeschaltet, sobald der I. Gruppenwähler die Normalstellung verlässt. Befindet sich bei einer Hauptstelle mit Nebenstellen der Klappenschrank oder



**Stromlauf des Polwechslers.**

**Abb. 25.**



**Zwischenstellenumschalter.**

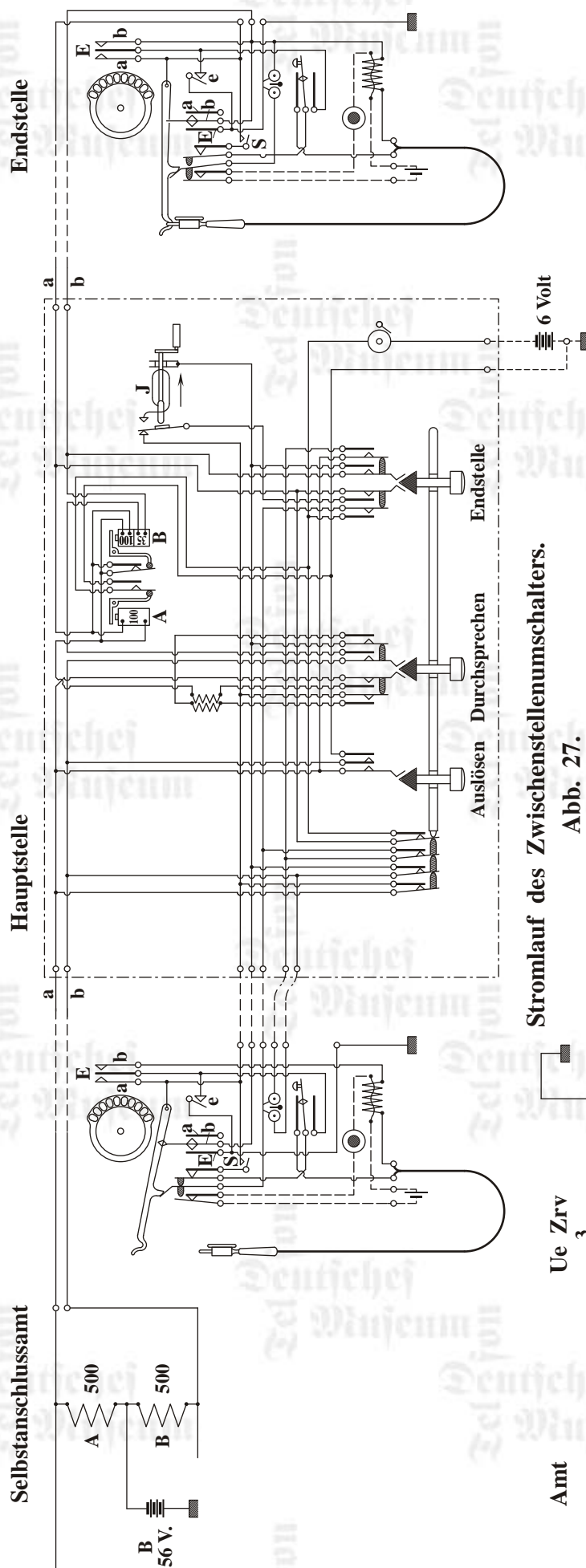
**Abb. 26.**

der Zwischenstellenumschalter in Normalstellung, so ist das Amtszeichen nur im Hörer der Hauptstelle wahrnehmbar. Wird durch Drücken eines Druckknopfes eine Nebenstellenleitung mit der Amtsleitung verbunden, so erhält die Nebenstelle das Amtszeichen, sobald die Schaltung ausgeführt ist. Hieraus geht hervor, dass von jeder Sprechstelle der Nebenstellenanlage - Haupt- oder Nebenstelle - jederzeit durch Abnehmen des Hörers festgestellt werden kann, ob eine Verbindung der betreffenden Stelle mit dem Amte besteht oder der Zeitpunkt erkannt werden kann, zu dem die Amtsverbindung hergestellt worden ist, und mit dem Drehen der Nummerscheibe begonnen werden kann.

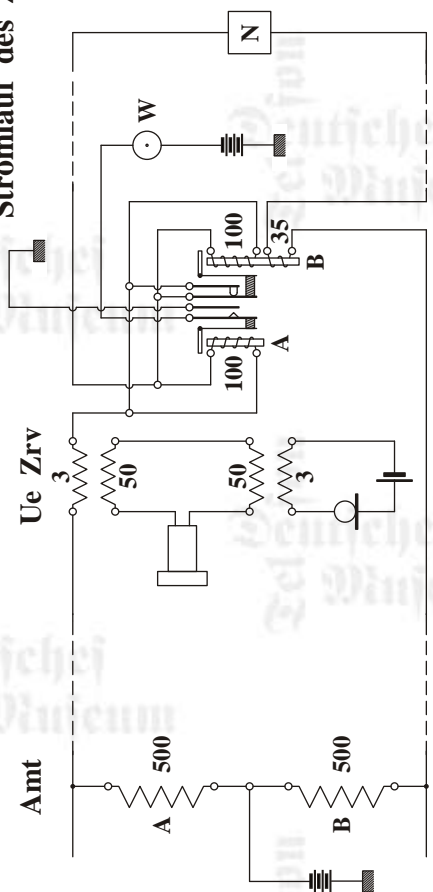
Die Anordnung der Einzelapparate im Zwischenstellenumschalter (Abb. 26) lässt Schaltung (Abb. 27) erkennen. Die ihrem Zweck entsprechend bezeichneten Druckknöpfe ermöglichen es, die drei vorkommenden Verbindungen (Amt - Hauptstelle, Amt - Endstelle, Hauptstelle - Endstelle) herzustellen, sowie diese Verbindungen nach Beendigung der

**1. 1. 4. 0. 9.** Gespräche auszulösen. Sind alle Druckknöpfe in Ruhe, so steht die Amtsleitung mit dem Hauptstellenwecker in Verbindung und die Endstelle mit dem Schnarrwecker des Zwischenstellenumschalters. Zum Anruf der Hauptstelle hat die Nebenstelle somit nur den Hörer von Haken zu nehmen, da der Schnarrwecker durch die beim Aushängen erfolgende kurze Erdung der a-Nebenstellenleitung zum Ansprechen gebracht wird. Bei Durchsprechstellung führen a- und b-Leitung der Nebenstelle bei der Hauptstelle über ein Doppelrelais AB (Abb.28). In der a-Leitung liegt die Wicklung des A-Relais und in der b-Leitung die niedrigohmige Wicklung des B-Relais. Die Wicklung des A-Relais ist in dessen Ruhelage durch die rechts liegenden Relaiskontakte kurzgeschlossen, desgleichen die 100 Ohm-Wicklung des B-Relais. Wird das B-Relais durch einen die 35 Ohm - Wicklung durchfließenden Stromstoß erregt, so wird dieser Kurzschluss aufgehoben und der kombinierte Widerstand der beiden 100 Ohm - Wicklungen in die a-Leitung geschaltet. Zweck dieser Relaisanordnung ist erstens, den ungeschwächten Durchgang der von der Nebenstelle beim Drehen der Nummernscheibe erzeugten Stromstöße sicher zu stellen (Wicklungen kurzgeschlossen), und zweitens, beim Auslösen durch die Nebenstelle die beiden Linienrelais des Amtes, die über die a- beziehungsweise b-Leitung erregt werden, möglichst gleichmäßig zu erregen (a-Leitung 100/2 Ohm, b-Leitung 35 Ohm). Ferner wird durch diese Relaisanordnung erreicht, dass der Schnarrwecker beim Wählen der Nebenstelle nicht anspricht, sondern nur dann, wenn, wie beim Auslösen, a- und b-Leitung gleichzeitig geerdet werden. Nur in diesem Falle kann das Relais A erregt werden und schließt seinen Kontakt, wodurch die Hauptstellenbatterie und der Schnarrwecker in einen geschlossenen Stromkreis gelegt werden. die Spule Ue ermöglicht es der Hauptstelle, sich zu überzeugen, ob die Leitung frei ist, beziehungsweise mitzuhören. Ist der Knopf „Endstelle“ gedrückt, so ist der Nebenstellenapparat mit dem Apparat der Hauptstelle unter Einschaltung des Induktors verbunden. Der Schnarrwecker liegt dabei im Nebenschluss zur a-Leitung, um einen Anruf der Hauptstelle von der Nebenstelle auch dann sicher zu stellen, wenn die Hauptstelle nach Beendigung des Gespräches vergessen haben sollte, den Auslöseknopf zu drücken. Da die Nebenstellenapparate während der Gespräche keine Erdverbindung haben, sind Störungen durch Erdgeräusche aus dieser Anordnung nicht zu befürchten. Der Klappenschrank zu fünf Leitungen (Abb. 29) hat eine Aufnahmefähigkeit von einer Amts- und fünf Nebenstellenleitungen. In der oberen Reihe ist die Amtsleitungsklappe mit den Druckknöpfen untergebracht, und zwar ein Auslöseknopf, ein Knopf zum Mithören, je ein Knopf zur Verbindung der Nebenstellen mit der Amtsleitung. Auslöse- und Mithörknopf sind nicht feststellbar. Alle Druckknöpfe, mit Ausnahme des Mithörknopfes, lösen sich gegenseitig aus. Unter dieser Druckknopfschiene sind die Anruflappen der Nebenstellen untergebracht. Hierunter befinden sich zwei Reihen Klinken (Abfrage- beziehungsweise Verbindungsklinken). Zum Abfragen in Nebenstellen-leitungen und zum Sprechen mit den Nebenstellen ist ein schnurloser roter Stöpsel zu benutzen, der in die Abfrageklinken gesteckt wird. Für die Verbindungen der Nebenstellen untereinander sind zwei Schnurpaare mit Stöpseln vorhanden, die unterhalb des Klinkenfeldes durch Buchsen heraustreten. Sind alle Knöpfe und Stöpsel in der Ruhelage, so liegt die Amtsleitungsklappe in Brücke zwischen a- und b-Zweig der Amtsleitung (Abb. 30). Die a-Leitungen der Nebenstellen liegen über die Klappen und die Hauptstellenbatterie an Erde. Hängt eine Nebenstelle den Hörer aus, so erdet sie dadurch vorübergehend die a-Nebenstellenleitung. Die zugehörige Klappe bei der Hauptstelle fällt und bringt gleichzeitig für die Dauer der Anziehung den im Ortsstromkreise liegenden Schnarrwecker zum Ansprechen. Die Amtsklappe liegt nur in Brücke zwischen den Leitungszweigen, wenn alle Druckknöpfe in Ruhelage sind. Wird die Amtsleitung mit der Haupt- oder einer Nebenstellenleitung verbunden, das heißt, wird einer der entsprechenden Knöpfe gedrückt, so wird durch den Schalter am Ende der Druckknopfschiene die Führung nach der b-Leitung unterbrochen und die Klappe über den Kontakt des B-Relais kurzgeschlossen. Für die Schlusszeichengebung ist eine ähnliche Einrichtung wie

1. 1. 4. 0. 9.



Stromlauf des Zwischenstellenumschalters.  
Abb. 27.



Schema des Zwischenstellenumschalters  
(Durchsprechstellung).  
Abb. 28.





**Klappenschrank zu einer Amts- und fünf Nebenstellenleitungen.**

**Abb. 29.**

beim Zwischenstellenumschalter getroffen (Abb. 31). Werden von der Nebenstelle Stromstöße über die a- oder über die b-Leitung beim Drehen der Nummerscheibe gesandt, so bleibt die Klappe in Ruhe, nur wenn beim Auslösen gleichzeitig ein Stromstoß über die a- und b-Leitung abgeht, wird das B-Relais betätigt und gleichzeitig ein Stromstoß durch die Klappenwicklung geschickt. Auch bei den Klappenschränken ist eine Mithöreinrichtung (Ue) bei der Hauptstelle vorgesehen.

Der Anruf einer Nebenstelle durch die Hauptstelle erfolgt durch stöpseln der betreffenden Abfrageklinge und Umlegen des Rufschalters in die Rufstellung auf folgende Weise:

Durch das Umlegen des Rufschalters in die Rufstellung

erhält die dritte mit RT bezeichnete Polwechslerezuführung (Abb. 25) über zwei Federn des Rufschalters Erde. Der Polwechsler setzt sich infolgedessen in Bewegung, und Wechselstrom fließt vom Polwechsler über die Zuleitungen und über die durch die beiden vordersten Stöpselringe geschlossenen Klinkenfederpaare in die Nebenstellenleitung.

Die übrigen Schaltvorgänge gehen ohne weiteres aus der Zeichnung (Abb. 30) hervor. Bemerkenswert ist nur noch, die Wirkungsweise der in jedem Schnurpaar eingebauten Relaissätze, die den Anruf der Nebenstellen untereinander bei Dauerverbindungen, ohne Mitwirkung der Hauptstelle ermöglichen. Angenommen, zwei Nebenstellen sind durch ein Schnurpaar miteinander verbunden, und die eine will die andere anrufen.

Zu diesem Zweck dreht die rufende Nebenstelle bei abgehängtem Hörer ihre Nummerscheibe und drückt dann auf die Taste. Hierdurch erdet sie die a-Leitung für die Dauer des Tastendruckes und Relais A des Schnurpaares spricht an (E, a-Leitung, A, Batterie, E). Dadurch, dass Relais A seinen Kontakt schließt, spricht auch das Relais L an (E, Batterie, L, Kontakt Relais B, Kontakt, Relais A, E). Relais L schließt seine Kontakte und setzt hierdurch den Polwechsler in Gang und schaltet den Weckstrom an die a- und b-Seite des Schnurpaares. In die rufende Nebenstelle kann der Weckstrom nicht eindringen, da für die Dauer des Tastendruckes der Weg durch die Hör- und Sprechapparate unterbrochen ist. Die Schlussklappen, als welche die Anrufklappen der Nebenstellen dienen, fallen nur beim Einhängen der Hörer, wenn beide Leitungszweige gleichzeitig geerdet werden. Alsdann sprechen A- und B-Relais des Schnurpaares gleichzeitig an und bringen die Klappe zum Abfallen (E, Batterie, Klappe, c-Ader der Schnur, Kontakt B-Seite, Kontakt A-Seite, E).

Der Klappenschrank zu zehn Leitungen zeigt dieselbe Einrichtung wie der Klappenschrank zu fünf Leitungen und weicht nur in den Abmessungen, der Zahl der Klappen, Druckknöpfe, Klinken und Schnurpaare ab, wie die Abb. 32 erkennen lässt.

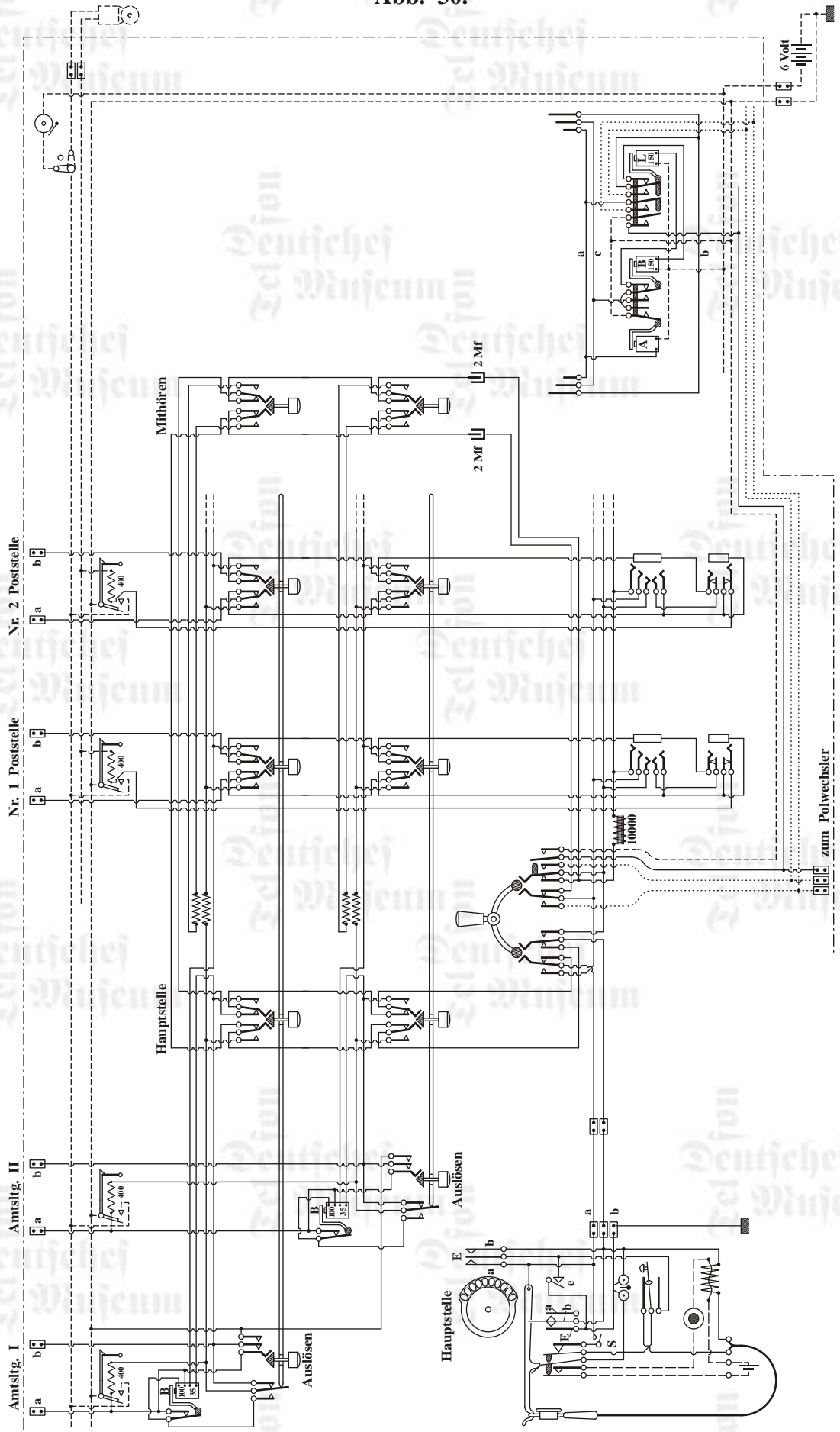
Außer diesen Apparaten für Nebenstellenanlagen sind Reihenschaltapparate mit Linienwählern ausgearbeitet worden, die aber zur Zeit noch der Prüfung unterliegen.

Die Einrichtung des Fernamtes, die Abb. 33 wiedergibt, bietet ebenfalls manches Interessante.

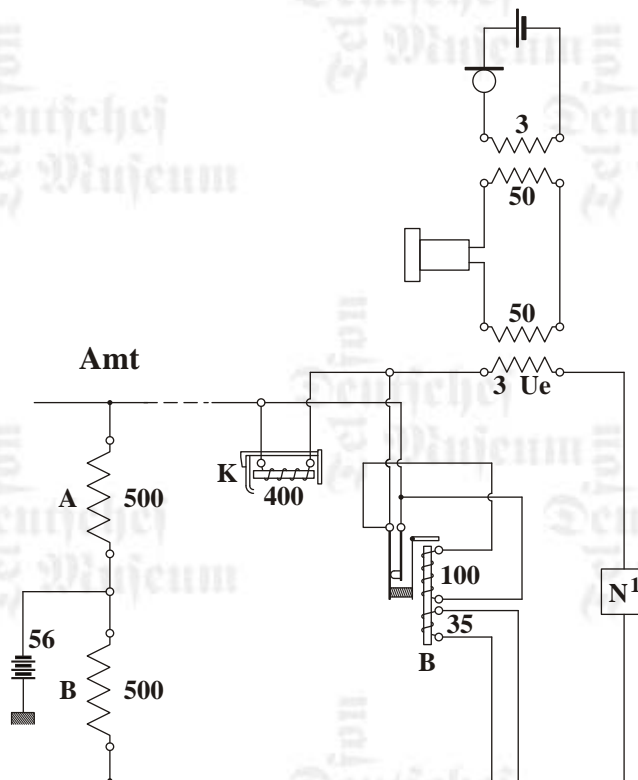
1. 1. 4. 0. 9.

# Stromlauf der Klappenschränke für Nebenstellen.

Abb. 30.

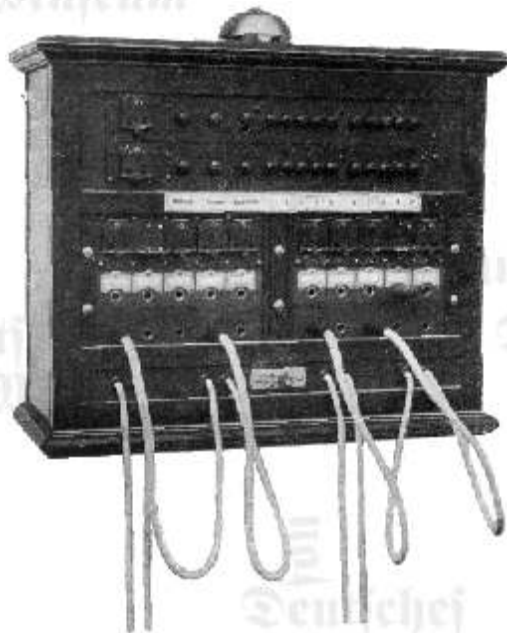


1. 1. 4. 0. 9.



**Schema der Klappenschränke  
(Verbindung Amt - Nebenstelle).**

**Abb. 31.**



**Klappenschrank zu 2 Amts- und  
10 Nebenstellenleitungen.**

**Abb. 32.**

hält zwei dreiadrige Schnüre mit Stöpsel und Stöpselumschalter, sowie zwei Tasten und eine Steckklinke zum Anschluss des aus Kopffernhörer und Brustmikrophon bestehenden Abfragesystems der Beamtin.

Auch an der Einrichtung dieses Teils des Selbstanschlusses ist das Bestreben zu erkennen, erprobte Einrichtungen des Handbetriebes den neuen Betriebsbedingungen anzupassen. In seiner jetzigen Ausrüstung vermag das Fernamt 28 Fernleitungen und 20 sogenannte Sp Leitungen (Leitungen nach den umliegenden, kleineren Orten) aufzunehmen. Dasselbe umfasst drei Dienststellen:

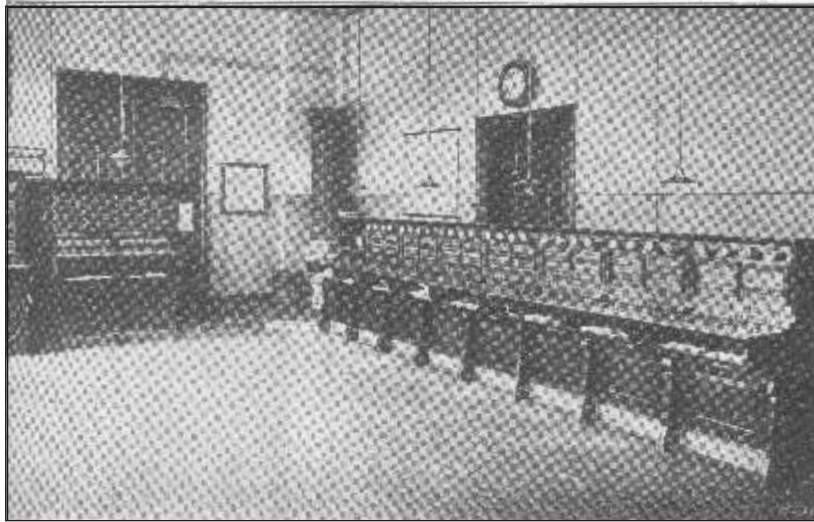
1. die Meldestelle,
2. das eigentliche Fernamt u.
3. die Vorschaltestelle.

Die Meldestelle hat die Anmeldung der Ferngespräche von den Teilnehmern entgegenzunehmen, dem Fernamt liegt der Dienst an den Fernleitungen ob und die Vorschaltestelle vermittelt die Herstellung der Verbindungen von den Fernleitungen mit den Teilnehmern sowie von und nach den Sp-Leitungen.

Die Ferngesprächsanmeldungen werden an einem Meldeschrank entgegengenommen, der in der äußeren Form und den Abmessungen des Holzgestells einem Fernschrank M. 05 zu vier Leitungen (vgl. „Archiv f. P. u. T.“ 1906, Nr. 16, S. 508 u. f.) entspricht. Im Klinkenfelde sind, wie Abb.34 erkennen lässt, auf beide Hälften verteilt, 10 Schauzeichen untergebracht, darunter liegen im linken Felde eine Kontrolllampe und im rechten eine Nummerscheibe, wie sie den Selbstanschlussapparaten eigentümlich ist, nebst Taste. Hierunter befinden sich in beiden Klinkenfeldern Klinken für besondere Zwecke und zum Abfragen. Unterhalb des Klinkenfeldes sind im Holzrahmen zwei weitere Schauzeichen untergebracht. Das Stöpselbrett ent-



1. 1. 4. 0. 9.



**Gesamtansicht  
des Fernamts  
Hildesheim.**

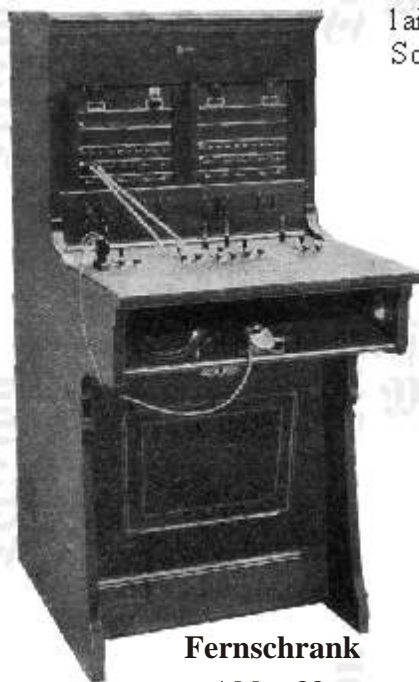
**Abb. 33.**

**Meldeschränk.**

**Abb. 34.**

Die Wirkungsweise der einzelnen Apparat-  
teile ist folgende:

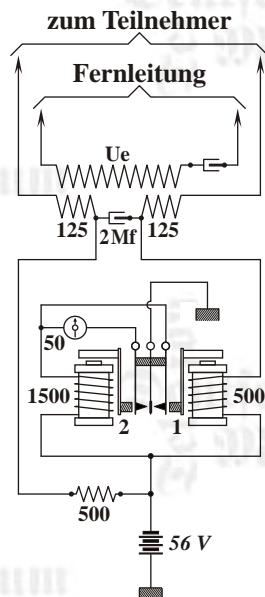
Das Fernamt wird zu Gesprächsanmel-  
dungen angerufen, indem der Teilnehmer  
seine Nummerscheibe einmal von der Zahl 1  
ab dreht. Von allen Klinken Ks (Abb. 42), die  
mit den oberen 10 Schauzeichen in Verbin-  
dung stehen, führen je 3 Leitungen (a, b, c) zu  
der 1. Kontaktreihe sämtlicher I. Gruppen-  
wähler, und zwar liegt Ks<sub>1</sub> am ersten Kontakt  
der ersten Reihe, Ks<sub>2</sub> am zweiten usw. Bringt  
ein Teilnehmer, indem er die Scheibe von 1 ab  
dreht und loslässt, seinen I. Gruppenwähler  
auf die 1. Kontaktreihe, so wird der Kon-  
taktarm auf dem zur ersten freien Ks-Klinke  
gehörigen Kontakt stehen bleiben. Das zuge-  
hörige Schauzeichen S wird angezogen, da in  
diesem Augenblick ein Stromweg von der 56  
V-Abzweigung der Amtsatterie über das Re-  
lais CL, das  
Schauzeichen



**Fernschrank**

**Abb. 39.**

S, den Widerstand von 3000 Ohm, die c-Ader, das  
Auslöserrelais U des I. Gruppenwählers zur 12 V-  
Abzweigung der Amtsatterie zustande kommt.  
Der Strom ist nicht stark genug, das Relais U zum  
Ansprechen zu bringen. Das entsprechende  
Schauzeichen S bleibt aber angezogen, und das  
Relais CL schließt den Stromkreis der Lampe L, bis  
einer der Stöpsel AS1 oder AS2 in die betreffende  
Klinke Ks eingeführt wird. Hierdurch trennt die  
Beamtin den Unterbrechungskontakt der Klinke  
Ks, setzt sich mit dem Teilnehmer in Verbindung  
und kann die Gesprächsanmeldung entgegen-  
nehmen. Parallel zu dem Schauzeichen und dem  
Relais CR liegt ein Widerstand von 1500 Ohm, über  
den nach Abschaltung des Schauzeichens die Ver-  
bindung von der 56 V-Abzweigung über den Wi-  
derstand von 3000 Ohm zur c-Leitung aufrecht er-  
halten wird. Der Widerstand ist so hoch bemes-



**Schematische Darstellung der Schlusszeicheneinrichtung in den Fernschränken.**

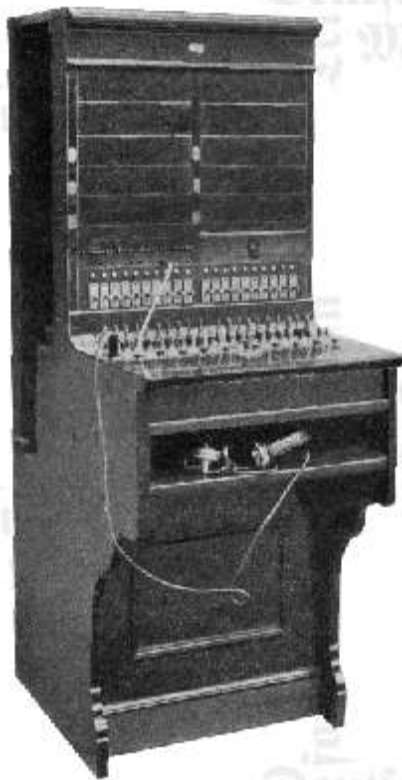
**Abb. 40.**

Weise mit der Nummerscheibe N und drückt die Wecktaste d. Ist das Gespräch beendet, so ist die zur Schnur gehörige Taste  $d_1$  beziehungsweise  $d_2$  zu drücken, um die Wähler in die Ruhelage zurückzubringen. Wird die Auslösung versehentlich unterlassen und der Stöpsel aus Kr entfernt, so spricht das Schauzeichen R an und erinnert an die Auslösung. (Stromweg: 56 V, Widerstand 4500 Ohm, R, c-Ader, Relais U des I. Gruppenwählers 12 V). Von den Fernschränken aus kann der Meldeschrank über eine Dienstleitung angerufen werden, die in der Kd-Klinke am Meldeschrank endet. Durch Einsetzen eines Abfragestöpsels an den Fernschränken in eine Klinke Km der in Vielschaltung durch alle Fernschränke führenden Dienstleitung wird das Schauzeichen DK zum Ansprechen gebracht (Stromweg: 12 V, Unterbrechungskontakt von Km, Unterbrechungskontakt Kd, Erde), welches verschwindet, sobald Kd gestöpselt wird. Durch Stöpseln der Klinken  $Kd_{1-10}$  kann ferner der Meldeschrank mit jedem Fernschrank in Verbindung treten, um Auskunft über vorliegende Gesprächsanmeldungen einzuholen usw. (Stromweg: 12 V am Fernschrank,  $DK_1$ , c-Ader der Ferndienstleitung, Unterbrechungskontakt der Klinken  $Kd_{1-10}$ , Erde).

Das eigentliche Fernamt umfasst zur Zeit sieben Fernschränke M. 05 zu vier Fernleitungen der üblichen Bauart (Abb. 39). Abweichend ist nur die dem Selbstanschlussbetrieb angepasste Schlusszeichengebung für die Teilnehmerleitungen in den einzelnen FS-Schnüren, die in der Abb. 40 schematisch dargestellt ist. Ist der Teilnehmer mit Hilfe des Stöpsel  $AS_1$  beziehungsweise  $AS_2$  angerufen (wie dies geschieht, ist weiter unten bei Beschreibung der Vorschaltesschränke angegeben) und hat sich gemeldet, so wird der Stöpsel  $FS_1$  in die Ko-Klinke der betreffenden Ortsverbindungsleitung gesteckt und der Schalter UH in die Stellung „Teilnehmer“ gebracht. Hierdurch wird die Amtsbatterie (56 V) an die unterteilte, durch einen Kondensator von 2 Mikrofara getrennte primäre Wicklung des Übertragers Ue gelegt, und zwar sowohl über das B-Relais des Doppelrelais AB, als auch über den besonderen Widerstand von 500 Ohm. Beide Zweige der Anschlussleitung erhalten somit dieselbe Spannung gegen Erde. Ein Stromfluss tritt jedoch erst ein, wenn der Teilnehmer seinen Hörer an den Haken hängt, wodurch a- und b-Zweig der Sprechstellenleitung vorübergehend geerdet werden. Solange als der Teilnehmer spricht, ist auf der Sprechstelle nur der Hörer und die Induktionsspule eingeschaltet, die Erde aber abgeschaltet. Sind nun beide Leitungszweige durch Anhängen des Hörers vorübergehend geerdet worden, so hat das B-Relais einen Augenblick angesprochen und

sen, damit Schauzeichen und Relais bei geschlossenem Unterbrechungskontakt der Klinke Ks noch genügend Strom erhalten, um sicher anzusprechen. Das Relais CL ist für alle Schauzeichen S gemeinsam. Erdet der Teilnehmer nach der Gesprächsanmeldung durch Anhängen seines Hörers vorübergehend die a- und b-Leitung, so werden beide Anker des Doppelrelais A, B angezogen, und die c-Leitung wird vorübergehend mit Erde verbunden. Diese Erdung lässt das Auslöserelais des I. Gruppenwählers ansprechen und löst die Verbindung aus. Will die Beamtin des Meldeschranke ihrerseits einen Teilnehmer anrufen, so steckt sie einen der Stöpsel  $AS_1$  oder  $AS_2$  in die Klinke Kr, wählt den gewünschten Teilnehmer in normaler





**Vorschaltesschrank  
(Ohne Teilnehmerklinken).**

**Abb. 41.**

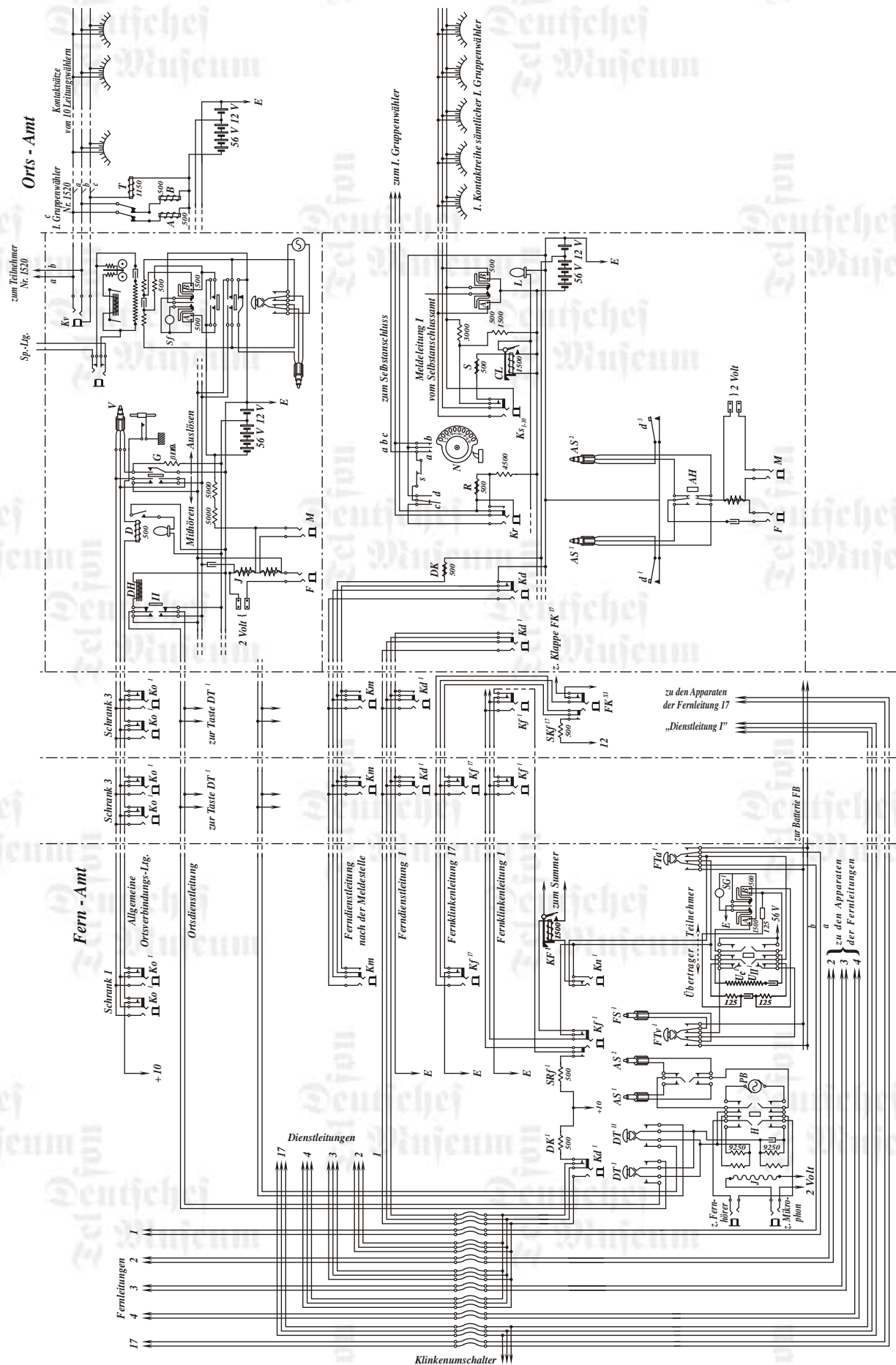
hierdurch das A-Relais betätigt (Stromweg: E, Kontakt 1 des AB-Relais, A-Relais, 56 V, Erde). Das A-Relais bleibt angezogen, da auch nach Öffnung des Kontaktes 1 Kontakt 2 geschlossen bleibt, und das A-Relais auf dem Wege: Erde, Schauzeichen, A-Relais, 56 V, Erde erregt bleibt. Das Schauzeichen zeigt somit seine Fahne, bis die Verbindung getrennt, und der Schalter UH umgelegt wird. Will ein Teilnehmer die Aufmerksamkeit des Amtes auf eine bestehende Fernverbindung lenken, so kann er durch Auf- und Abbewegen des Hörerhakens an seinem Apparat Winkzeichen geben. Die hierdurch herbeigeführte erste Erdung der a- und b-Leitung bringt das Schauzeichen zum Ansprechen, jede weitere Erdung und die durch diese bedingte Erregung des B-Relais schließt aber das Schauzeichen vorübergehend kurz, das Schauzeichen wird vorübergehend stromlos und kehrt kurze Zeit in seine Ruhelage zurück.

Für den Verkehr vom Fernamt mit dem Selbstanschlußamt sind zwei Vorschaltesschränke (Abb. 41) mit je einem Arbeitsplatz vorgesehen, von denen jeder eine Aufnahmefähigkeit von 1000 dreiteiligen Klinken für Teilnehmerleitungen, 20 Ortsverbindungsleitungen nach dem Einschnur-

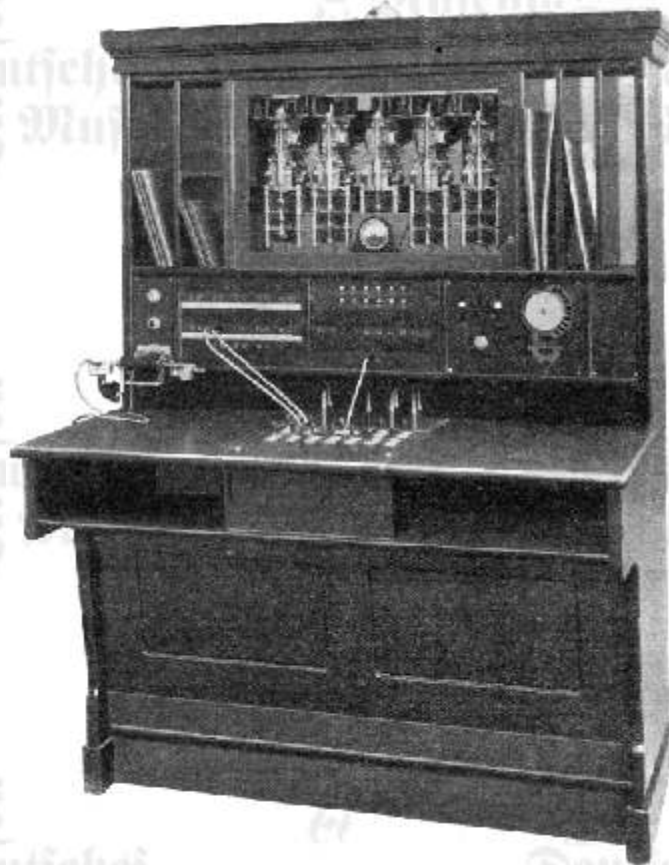
system und 10 Sp-Leitungen hat. Die Schaltung der Sp-Leitungen auf die Vorschaltesschränke bietet insofern erhebliche Vorteile, als die Verbindungen von oder nach den Teilnehmern des Selbstanschlußamtes mit den Sp-Leitungen ohne die Mitwirkung einer weiteren Beamtin an diesen Schränken erfolgen kann. Unter dem Klinkenfeld befinden sich an der Vorderseite der Schränke die Hörschlüssel für die Ortsverbindungsleitungen, die zwei besonders bezeichnete Stellungen haben: Auslösen und Mithören. Aus der Auslösestellung kehren die Schlüssel selbsttätig in die Ruhelage zurück. Über jedem dieser Schlüssel befindet sich die zugehörige Schlusslampe. Auf der rechten Seite eines jeden Schrankes ist ein Schauzeichen angebracht, welches von einem Schalter abhängig ist, der vor allen übrigen Schlüsseln in der Tischplatte der Schränke untergebracht ist und die vom Fernamt kommende Ortsdienstleitung entweder mit dem Abfrage-apparat der Beamtin oder mit dem Schauzeichen verbindet. Die hintere Stöpselreihe umfasst 20 Stöpsel, die mit fortlaufender Nummer bezeichnet sind. In diesen Stöpseln enden die entsprechend bezeichneten Ortsverbindungsleitungen vom Fernamt. Die vordere Stöpselreihe enthält zehn Stöpsel, die den auf der linken Seite des Schrankes unterhalb des Klinkenfeldes liegenden zehn Klappen für die Sp-Leitungen entsprechen. Zu jedem Sp-Leitungsstöpsel gehören ein Schauzeichen, zwei symmetrisch zu den Stöpseln liegende Hebelumschalter und eine Wecktaste. Der eine der beiden Hebelumschalter hat ebenfalls zwei Stellungen: Mithören und Auslösen; der andere gestattet die Einschaltung eines Übertragers mit oder ohne Schlusszeichengebung und ist dementsprechend bezeichnet. Die Sp-Leitungen gehen ferner, bevor sie zu den Klappen usw. geführt sind, über Klinken mit doppelter Unterbrechung, die unmittelbar unter den zugehörigen Klappen untergebracht sind. In den Klappenbrücken sind je zwei Klemmen vorgesehen, um zur Kenntlichmachung der Rufzeichen einen Wechselstromwecker als Schnarre hinter die Klappen schalten zu können. Außerdem hat jeder Schrank eine Doppelklinke zur Anschaltung des Apparatsystems der Beamtin. Ein in dem einen Schrank eingebauter Platzumschalter gestattet, in Zeiten schwachen Verkehrs beide Schränke von einem Arbeitsplatz aus zu bedienen.



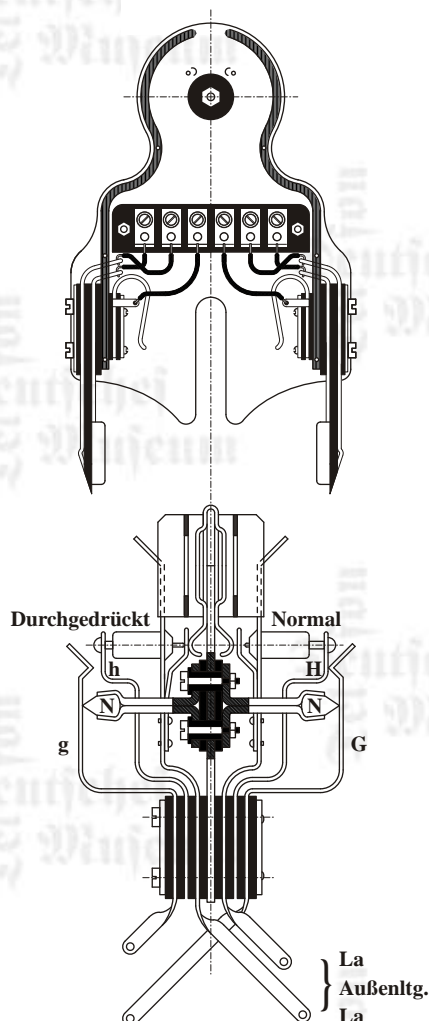
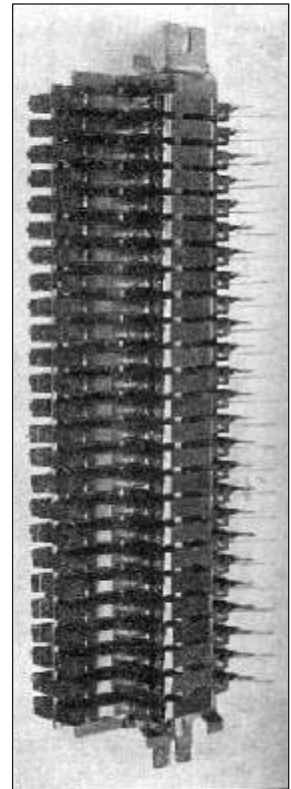
Die erste automatische Ortsverkehrseinrichtung in Hildesheim Abb. 42.



1. 1. 4. 0. 9. Prüfschrank für Anschlussleitungen. Abb. 43.



Sicherungsleiste d.  
Hauptverteilers.  
Abb. 44.



Eine Verbindung vom Fernamt mit einem Teilnehmer des Selbstanschlusses kommt nun in folgender Weise zustande: Die Beamtin des Fernamtes schaltet sich in die betreffende Ortsdienstleitung ein und übermittelt der Beamtin des Vorschaltesschranks die von ihr gewünschte Teilnehmernummer. Die Beamtin des Vorschaltesschranks bezeichnet eine freie Ortsverbindungsleitung und setzt den zugehörigen Stöpsel in die Klinke der verlangten Teilnehmerleitung. Diese Klinken des Vorschaltesschranks sind dreiteilig, und die Leitungsfedern derselben stehen mit den a- und b-Zweigen der betreffenden Anschlussleitung am Hauptverteiler in Verbindung, während die dritte Leitung, die Hülsenleitung zur c-Leitung des I. Gruppenwählers des Teilnehmers führt. Durch Umlegen des zu der gewählten Ortsverbindungs-Leitungsschnur gehörigen Schalters in die Mithörstellung überzeugt sich die Beamtin, dass in der vom Fernamt verlangten Teilnehmerleitung nicht gesprochen wird. Alsdann legt sie den Schalter in die Normalstellung. Der Anruf der Teilnehmer erfolgt vom Fernamt aus. Ist die gewünschte Teilnehmerleitung nicht frei, so verständigt sie die im Gespräch befindlichen Teilnehmer, dass der eine von ihnen zu einem Ferngespräch verlangt werde

Querschnitt der Sicherungsleiste  
Mit Prüfstöpsel.

Abb. 45.

**1. 1. 4. 0. 9.** und legt den Schalter kurz in die Stellung „Auslösen“. Hierdurch erdet sie vorübergehend die c-Leitung der beiden in Verbindung stehenden Teilnehmerleitungen, trennt die Teilnehmer und bringt deren Wähler in die Ruhestellung. Durch Stöpselung der Teilnehmerklinken mit den Stöpseln der Ortsverbindungsleitungen wird die c-Leitung der gestöpselten Teilnehmerleitungen über einen Widerstand von 50 Ohm und die c-Ader des Stöpsels unter Spannung gesetzt (12 V), die Leitung erscheint im Ortsamt für weitere Verbindungen besetzt. Außerdem spricht ein besonderes Trennrelais des I. Gruppenwählers der betreffenden Teilnehmerleitung an und schaltet das Ortsamt ab. Sobald am Fernschrank die entsprechende Ko-Klinke gestöpselt ist, erlischt am Vorschalteplatz die zugehörige Schlusslampe, die durch Betätigung eines Stöpselschalters beim Heben des Stöpsels zum Glühen gebracht worden war, und gibt der Vorschalteschrankbeamtin ein Zeichen, dass die Fernschrankbeamtin die richtige Ortsverbindungsklinke gestöpselt hat. Ist das Gespräch am Fernschrank beendet, so entfernt die Fernschrankbeamtin den Stöpsel aus der Ko-Klinke. die Schlusslampe der betreffenden Ortsverbindungsleitung leuchtet am Vorschalteschrank auf und veranlasst die betreffende Beamtin, die Verbindung zu trennen.

Die Verbindungen vom Fernamt mit So-Leitungen werden in derselben Weise, wie vorstehend angegeben, eingeleitet. Die Beamtin des Vorschalteschrankes bezeichnet die Ortsverbindungsleitung und ruft die betreffende Sp-Anstalt, indem sie einen freien Sp-Stöpsel in die Klinke der verlangten Sp-Leitung steckt und das Rufzeichen mit der zugehörigen Taste gibt. Hat sich die Sp-Anstalt gemeldet, so setzt sie den Stöpsel der Ortsverbindungsleitung in die Sp-Klinke. Das Zeichen zum Trennen wird vom Fernamt wie bei Teilnehmerverbindungen gegeben.

Der Anruf einer Sp-Anstalt wird durch Umlegen des zugehörigen Sprechumschalters in die Stellung „Hören“ und Meldung der Beamtin beantwortet. Wird die Verbindung mit einem Teilnehmer des Selbstanschlusses gewünscht, so wird der Sp-Stöpsel der Leitung in die betreffend Teilnehmerklinke gesteckt, und der Teilnehmer durch Niederdrücken der Schnurtaste angerufen. Hat sich der Teilnehmer gemeldet, so wird mit Hilfe des zweiten Schalters die Schlusszeicheneinrichtung, die der Einrichtung bei den Fernschränken entspricht, eingeschaltet.

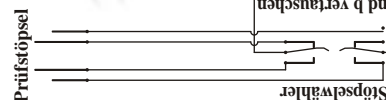
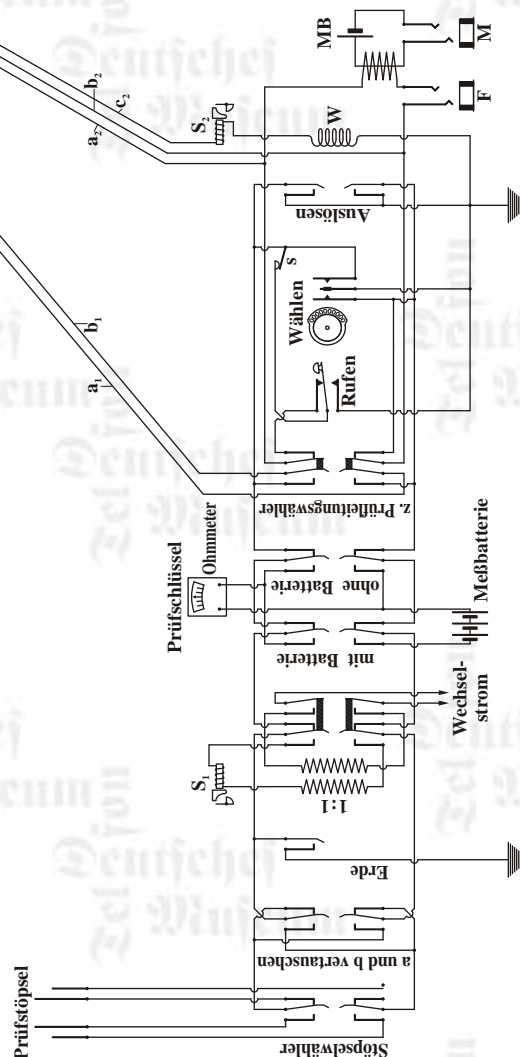
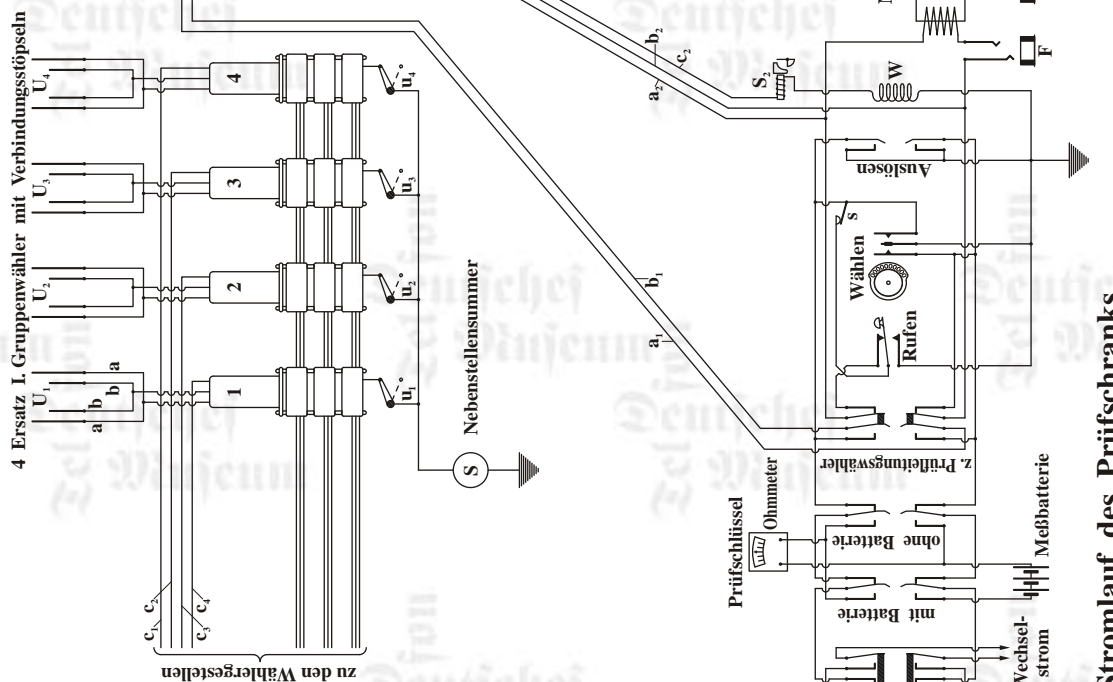
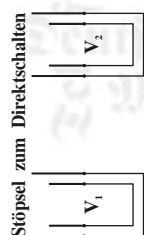
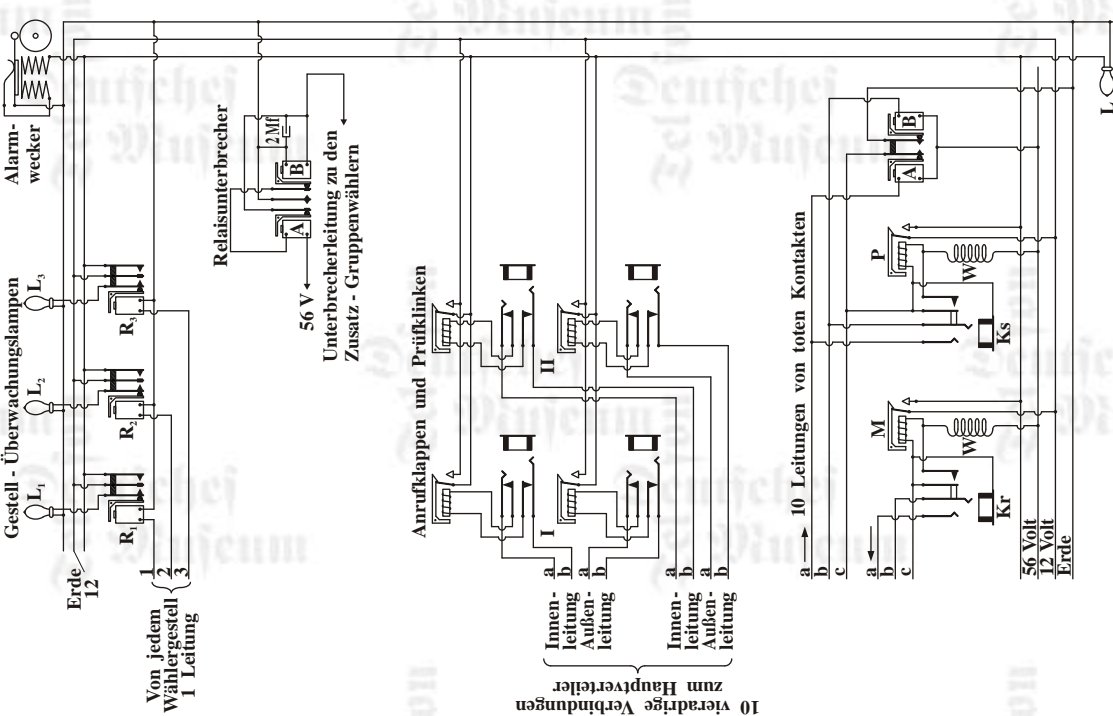
Verbindungen von Teilnehmern des Selbstanschlusses mit Sp-Anstalten werden in der für Ferngespräche üblichen Weise vom Meldeschrank entgegengenommen, vermerkt und zum Vorschalteschrank weitergegeben.

Für die Untersuchung der Fernleitungen ist im Fernamt ein sogenannter Klinkenumschalter aufgestellt. Dieser Umschalter gestattet, in jede Fern- und Sp-Leitung unter Ausschaltung der Amtseinrichtung einzutreten und sowohl Außen- wie Innenstörungen festzustellen und mit Hilfe von Ohmmetern einzugrenzen. Außerdem können hier alle vorkommenden Messverbindungen für andere Ämter mit Stöpselschnüren hergestellt und die Fernleitungen auf die verschiedenen Arbeitsplätze des Fernamts in der mannigfachsten Weise verteilt werden.

Zu erwähnen wären zum Schluss noch die Prüfeinrichtungen für die Feststellung und Eingrenzung von Störungen in Teilnehmerleitungen.

Die Prüfung der Anschlussleitungen ist durch die Aufstellung eines besonders für diesen Zweck entworfenen Prüfschranks (Abb. 43) und eines Hauptverteilers neuerer Form sehr einfach gestaltet worden. Die Teilnehmerleitungen, die auf den Kabelaufführungspunkten nur durch Grobsicherungen geschützt sind, führen am Hauptverteiler an Sicherungsleisten und sind dann durch Rangierdrähte mit Lötösenstreifen auf der entgegengesetzten Seite des Hauptverteilers verbunden, an denen die von den Wählergestellen kommenden Leitungen enden. Eine derartige Sicherungsleiste stellt Abb. 44 dar. Die Außenleitung tritt auf der einen Seite heran und führt über die Feinsicherung nach der auf der anderen Seite abgehenden Innenleitung. In der Mitte liegt im Nebenschluss zu den beiden Außenleitungen der Kohlenblitzableiter. Zur Erklärung der Wirkungsweise zeigt Abb. 45 einen Querschnitt durch den Streifen. Die Patronen sind so eingerichtet, dass der Stift derselben bei einer Stromstärke von 300 Milliampere nach 30 Sekunden infolge der Federspannung durchgedrückt wird. In





## Stromlauf des Prüfschranks.

**Abb. 46.**

1. 1. 4. 0. 9. durchgedrücktem Zustande erdet der Stift die Außenleitung und macht dadurch eine etwa in der Außenleitung aufgetretene Spannung für die Amtseinrichtung unwirksam. Gleichzeitig legt sich die Feder g, die über das A- beziehungsweise das B-Relais der betreffenden I. Gruppenwähler mit der 56 V-Batterie in Verbindung steht, an die Alarmkontaktschiene N. Diese Schiene steht über ein hochohmig gewickeltes, empfindliches Relais mit Erde in Verbindung. Das Relais betätigt einen Alarmwecker und lässt gleichzeitig eine Lampe in der Nähe des Prüfschranks aufleuchten, an der unmittelbar erkannt werden kann, in welcher Sicherungsreihe des Hauptverteilers die Sicherung angesprochen hat. Die Sicherungspatronen sind umkehrbar. Zu den Sicherungstreifen passend sind am Hauptverteiler sogenannte Prüfstöpsel angebracht, die so eingerichtet sind, dass sie, wie Abb. 45 erkennen lässt, ohne weiteres über die zu einer Anschlussleitung gehörigen Sicherungselemente übergeschoben werden können. Im Innern sind die Prüfstöpsel mit voneinander isolierten, in verschiedenen Adern einer Stöpselschnur endenden Federn ausgerüstet. Die Federn der Prüfstöpsel sind dabei so geformt, dass sie bei aufgesetztem Stöpsel zwischen die Federpaare (g, h) greifen. Außen- und Innenleitungen trennen und mit vier Schnuradern verbinden, die zum Prüfschrank führen. In Hildesheim ist der Prüfschrank in unmittelbarer Nähe des im Raum des Selbstanschlussamtes untergebrachten Hauptverteilers aufgestellt worden. Abb. 46 gibt den Stromlauf des Prüfschranks wieder. Nach Einführung des Prüfstöpsels im Hauptverteiler liegen Außen- und Innenleitung der betreffenden Anschlussleitung je auf einer Anrufklappe des Prüfschranks. Vor den Klappen ist je eine Klinke mit doppelten Unterbrechungskontakten eingeschaltet. Das Messinstrument (Ohmmeter mit Nullpunkt in der Mitte) ist über verschiedene Umschalter, die allein oder in Kombination die Vornahme aller vorkommenden Fehlermessungen gestatten, mit einer zweiadrigen Stöpselschnur verbunden. für die Messung wird der Stöpsel in die Klinke eingeführt, auf der die zu messende Leitung liegt. Fehler in den Apparaten der Sprechstelle selbst können vom Prüfschrank aus festgestellt werden. Zu diesem zweck ist ein Umschalter vorgesehen, mit dessen Hilfe die Außenleitung auf einen besonderen Wähler in der Mitte des Prüfschranks geschaltet werden kann, der nur durch eine Glasscheibe abgeschlossen vor den Augen des prüfenden Beamten liegt. Zur Prüfung des Sprechstellenapparates lässt man den Teilnehmer oder den bei der Stelle sich meldenden Störungssucher eine bestimmte Nummer wählen und beobachtet das Arbeiten des Wählers. Eine Prüfung der Amtseinrichtung kann ebenfalls vom Prüfschrank aus vorgenommen werden. Dabei können als fehlerhaft ermittelte I. Gruppenwähler ohne weiteres bis zur endgültigen Beseitigung der Fehler durch im Prüfschrank untergebrachte Wähler ersetzt werden. der Prüfschrank enthält ferner noch Alarmlampen, Klappen für besondere Zwecke usw., wie überhaupt für weitgehende selbsttätige Fehleranzeige Sorge getragen ist.

Schon eingangs wurde kurz erwähnt, dass bei der Einrichtung dieses ersten, rein automatischen Fernsprechnetzes von Vorwählereinrichtungen abgesehen worden ist. Zu Versuchswecken sind zwar als Vorwählerschalter zu bezeichnende Relaissätze eingebaut worden. Dieselben dienen jedoch noch lediglich zu Versuchen. Von einer Beschreibung derselben kann daher an dieser Stelle abgesehen werden. Es möge hier nur kurz auf das Prinzip derartiger Vorwählerschalter im allgemeinen eingegangen werden, über die bisher noch wenig in der deutschen Literatur zu finden ist.

Zweck der ersten Vorwählereinrichtungen war vor allem, die Kosten der Amtseinrichtung durch Ersparnis an I. Gruppenwählern herabzumindern. Wie die Erfahrung lehrt, und in jedem Handamt beobachtet werden kann, spricht von einer größeren Teilnehmergruppe, die an einem Vielschrank auf Anrufzeichen liegt, stets nur ein Verhältnismäßig kleiner Prozentsatz von Teilnehmern gleichzeitig. Wie groß dieser Prozentsatz ist, richtet sich im wesentlichen nach dem Umfang des Fernsprechnetzes, nach der Intensität des Geschäftsverkehrs und nach der Verteilung der stark belasteten Anschlussleitungen auf die einzelnen Gruppen. Im allgemeinen kann angenommen werden, dass es bei geeigneter Verteilung der stark belasteten Anschlussleitungen genügt, 10 % Verbindungseinrichtungen für die Hundertergruppe vorzusehen. Es würde somit

1. 1. 4. 0. 9. ausreichend sein, statt der 100 I. Gruppenwähler deren nur 10 vorzusehen, wenn eine entsprechend billige Verteilungseinrichtung geschaffen werden kann, die einen anrufenden Teilnehmer ohne weiteres mit einem unbesetzten dieser 10 I. Gruppenwähler verbindet. Die durch eine derartige Verteilereinrichtung, die als Vorwählerschalter bezeichnet werden möge, bedingte Ersparnis hat schon manchen Anhänger der Selbstanschlusssache angespornt, eine Lösung zu suchen, wobei die verschiedensten Wege eingeschlagen worden sind. Besonders erwähnenswert, weil praktisch ausgeführt, dürften hier die Lösungen von Gebr. Lorimer (mechanischelektrisch) sowie von Merk und Kugelman (rein elektrisch) sein.

Neuerdings geht man in dem Bestreben, die Kosten für die Selbstanschlusseinrichtungen zu vermindern, noch weiter, indem man nicht nur durch Ersparnis an I. Gruppenwählern die Amtskosten zu verringern trachtet, sondern auch dadurch eine Kostenersparnis erstrebt, dass man durch Dezentralisation die Hauptkosten der Fernsprechnetze, die Ausgaben für Linien und Leitungen reduziert. Erreicht wird dies dadurch, dass die Leitungen eines bestimmten Anschlussbezirks nicht bis zum Amte geführt werden, sondern an einem in der Mitte des Bezirks etwa auf einem Bodenraum aufgestellten, abgeschlossenen Vorwählerschalter enden. Von diesem Vorwählerschalter führt alsdann nur eine beschränkte Anzahl von Verbindungsleitungen nach dem nächsten Vermittlungsamte. Der Vorwählerschalter selbst enthält nur die sogenannten Vorwähler und eine beschränkte Zahl von Leitungswählern. Die Vorwähler stellen beim Anruf eines Teilnehmers der Gruppe selbsttätig die Verbindung mit einem freien I. Gruppenwähler des nächsten Amtes über eine abgehende Verbindungsleitung her, und die Leitungswähler, von denen für jede ankommende Verbindungsleitung einer vorhanden ist, treten bei Verbindungen vom Amte nach den an die Gruppe angeschlossenen Teilnehmern in Tätigkeit. Ein derartiger Vorwählerschalter wird von der Automatic Electric Co. in Chicago in ihren Selbstanschlussnetzen schon vielfach verwendet und nach seinem Erfinder als Keith Vorwähler bezeichnet. Auch die oben bezeichneten Vorwähler können für diesen Zweck Verwendung finden.

Diese allgemeinen Angaben über die Vorwähler dürften zur Genüge zeigen, wie ernst daran gearbeitet wird, die Selbstanschlussysteme auch in wirtschaftlicher Beziehung fähig zu machen, den Kampf mit den Handbetriebsystemen aufzunehmen und der Erfolg in Hildesheim ermutigt zu weiteren Schritten auf diesem Gebiete.

#### **Zusammenfassung.**

Es wird eine Beschreibung des Selbstanschlussamtes in Hildesheim gegeben. Für das Ortsamt hat eine Brückenschaltung nach Strowger Anwendung gefunden, bei der nach Herstellung der Verbindung zweier Teilnehmer miteinander nur noch die Relaisbrücken des Leitungswählers mit den Teilnehmerleitungen in Verbindung stehen. Die Auslösung erfolgt mit Hilfe besonderer Relais über die c-Leitung. Ferner sind die besonderen Einrichtungen für den Fern- und Nebenstellenverkehr behandelt; zum Schluss wird die Vorwählerfrage kurz gestreift.



**Bibliothekstunden:**

19-4 Uhr, Sonn- und Feiertag 10-12 Uhr.  
Die neuesten Erscheinungen liegen beim  
Bibliothekar auf.

Alle Rechte  
vorbehalten

Auskunft in technischen Fragen, über Patentwesen,  
Bezugsquellen etc. wird schriftlich und mündlich, für die  
Mitglieder vom General-Sekretär und zwar unentgeltlich  
erteilt.

**Inhalt:** Das Fernsprech-Selbstanschlusssystem von Strowger. - Rundschau. - Bücherschau.

Herausgeber: **Polytechnischer Verein in München, (E. V.),**

**Techn. Begutachtungsstelle der Staats-, Kreis- u. Gemeinde-Behörden**

Verlag: **Süddeutsche Verlagsanstalt München, G.m.b.H.,** Paul Heysestr. 18

Redaktion: **H. Steinach,** Ingenieur, Generalsekretär d.P.V.i.M., Brienerstr. 8.IV. Aufg. T. 1543

Jahresbeitrag des P. V. I. M. 10 Mk. inkl. Vereinszeitschrift.

### Das Fernsprech-Selbstanschlusssystem von Strowger.

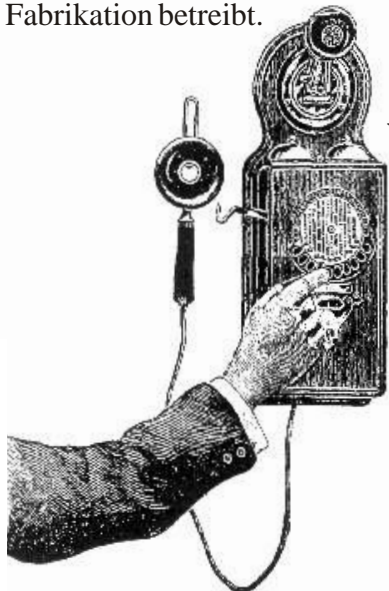
**Vortrag, gehalten im polytechnischen Verein in München von Ingenieur H a n s  
F e t z e r, Karlsruhe.**

Die von den Teilnehmern eines Fernsprechnetzes ausgehenden Sprechleitungen laufen bekanntlich alle an einer Stelle, der Vermittlungsstelle, Zentralstelle oder dem Amte zusammen.

Will ein Teilnehmer mit einem anderen sprechen, so ruft er zunächst das Amt an, nennt die Nummer des von ihm gewünschten Teilnehmers, worauf das Amt die Verbindung mit diesem herstellt. Ist derselbe angerufen und hat sich gemeldet, so kann das Gespräch beginnen. Nach beendetem Gespräch erhält das Amt ein Schlusszeichen und unterbricht die Verbindung.

Diese Amt des Vermittlungsdienstes wird als Handbetrieb bezeichnet und meist von weiblichem Personal ausgeübt.

Schon seit Anfang des Fernsprechverkehrs hat man sich bestrebt, die körperlich und geistig äusserst anstrengende Vermittlungsarbeit auf dem Amte durch Maschinenarbeit zu ersetzen. Auch auf diesem Gebiet sind die Amerikaner erfolgreich vorgegangen und es sind dort mehrere Systeme entstanden, die den genannten Zweck zu erreichen suchten. Von diesen Systemen hat das vor ca. 16 Jahren von dem Ingenieur Almon B. Strowger erfundene und in der Folge mehrfach verbesserte Fernsprech-Selbstanschlusssystem infolge seiner vorzüglichen Eigenschaften bei weitem die größte Verbreitung erlangt. Inhaber der Hauptpatente ist die Strowger Automatic Telephone Exchange, während die Automatic Electric Co. (Beide in Chikago) die Fabrikation betreibt.



**Fig. 1.  
Wandapparat.**



**Fig. 2.  
Tisch-  
apparat.**

**1. 1. 5. 0. 1.** Die deutsche Reichspost wurde bei der ersten Vorführung des Systems im Jahre 1898 in London auf dasselbe aufmerksam und schon im Jahre 1900 wurde in Berlin eine Probeanlage für 400 Teilnehmer errichtet, deren Betriebsergebnisse so günstig waren, dass die Einrichtung einer größeren Selbstanschluss-Anlage zu Berlin für zunächst 2000 Teilnehmer, erweiterungsfähig auf 10.000, beschlossen wurde.

Darauf erwarb ein Berliner Konsortium unter Führung der Firma Ludwig Loewe & Co., A.-G., die Patentrechte auf das System für Deutschland und die meisten anderen europäischen Staaten und übertrug den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken Berlin-Karlsruhe die Herstellung der Apparate des Systems, das ich Ihnen nunmehr vorführen werde.

Die bei den Teilnehmern befindlichen Fernsprechapparate werden als Wand- oder Tischstationen (Fig. 1 u. 2) ausgeführt. Die Wandstationen besitzen ein Mikrophon, einen Wechselstrom-Wecker, ein am Umschalthaken hängendes Telephon und einen Läuteknopf, ebenso die Tischstationen, bei denen jedoch Telephon und Mikrophon als Mikrotelephon vereinigt sind. Beide Arten von Stationen haben vorne eine Scheibe, die nach Abnahme des Telephons, bzw. des Mikrotelephons gedreht werden kann, die Nummernscheibe. Diese besitzt rechts am Umfang 10 ovale Löcher mit den Zahlen 1 bis 9 und 0. Will man nun einen Teilnehmer anrufen, der die Nummer 5479 hat, so steckt man den Zeigefinger der rechten Hand in die Oeffnung 5 der Nummernscheibe, dreht diese bis der Finger an einem Anschlag anstößt, und lässt die Scheibe los, welche sich darauf von selbst in ihre Ruhelage zurückdreht. Dasselbe wiederholt man mit den Zahlen 4, 7 und 9. Drückt man jetzt den Läuteknopf, so ertönt der Wecker der Station 5479 und das Gespräch kann stattfinden. Ist dasselbe beendet, so hängen beide Teilnehmer das Telephon wieder an, wodurch die Verbindung unterbrochen wird und beide sofort eine neue herstellen können.

Ist die angerufene Station besetzt, d.h. in anderweitigem Gespräch begriffen, so ertönt im Telephon des Anrufers ein Summen. Dann kann man warten, bis das Summen verschwindet und drückt dann den Läuteknopf oder hängt das Telephon an und ruft später wieder an.

Die Einrichtungen und Vorgänge im einzelnen sind nun folgende:

Auf dem Amte befindet sich eine Batterie von ca. 60 Volt, deren einer Pol geerdet ist (- Pol). Jede Teilnehmerstation hat gleichfalls eine Erdverbindung, außerdem führen von der Station zwei Leitungen, die a- und b-Leitung, zu einem auf dem Amte befindlichen Schaltwerk, Wähler genannt.

Dreht man die Nummernscheibe der Station z. B. von Nr. 5 ab, so spannt man zunächst eine im Inneren der Station befindliche Spiralfeder, welche die Scheibe nach dem Loslassen wieder in die Ruhelage zurückdreht. Während dieser Rückdrehung, deren Geschwindigkeit durch einen Schwungmassen-Regulator selbsttätig geregelt wird, wird die Verbindung von der Erde mit der a-Leitung fünfmal hergestellt und wieder unterbrochen, zum Schluss auch einmal mit der b-Leitung. Man sendet dadurch fünf Stromstöße über die a-Leitung und einen über die b-Leitung durch den Schaltapparat auf dem Amte zum nicht geerdeten Pol der Batterie. Derselbe Vorgang findet auch bei den anderen Zahlen entsprechend statt.

Diese Stromstoßgebung besorgt der Nummernschalter, der sich in der Station unmittelbar hinter der Nummernscheibe befindet. An demselben sind noch die Kontakte zum Ausschalten des Weckers und Einschalten des Mikrophons und Telephons beim Abnehmen des letzteren angeordnet, ferner die Auslösekontakte, die beim Anhängen des Telephons einen Stromstoß gleichzeitig über die a- und b-Leitung bewirken.

Zur Uebertragung der Sprechströme besitzt die Station die übliche Induktionsspule.

Die Bauweise und Anordnung der Apparate auf dem Amte richtet sich darnach, ob die Anlage für 100, 1000, 10 000 oder 100 000 Teilnehmer bestimmt ist, entsprechend dem 100er, 1 000er, 10 000er und 100 000er System.

Bei dem 100er System sind die Teilnehmerleitungen ständig verbunden mit einem elektromagnetischen Schaltapparat, den Leitungswähler. Dieser besteht aus drei Hauptteilen, den festen Kontakten, beweglichen Kontakten und dem Triebwerk.



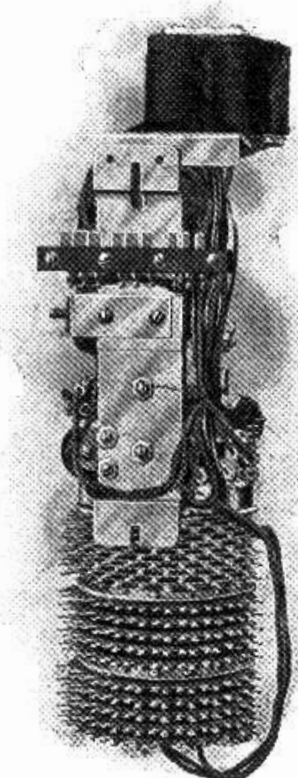
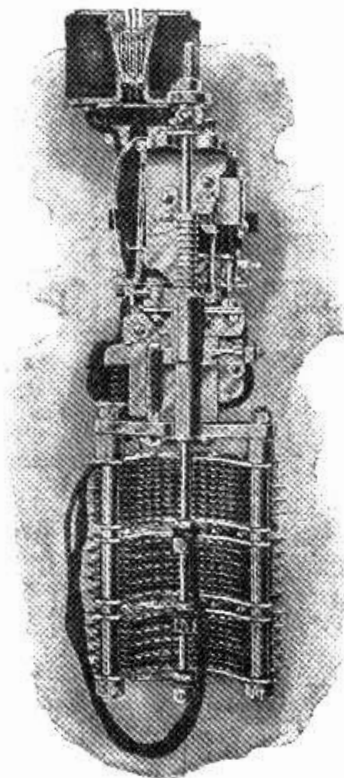
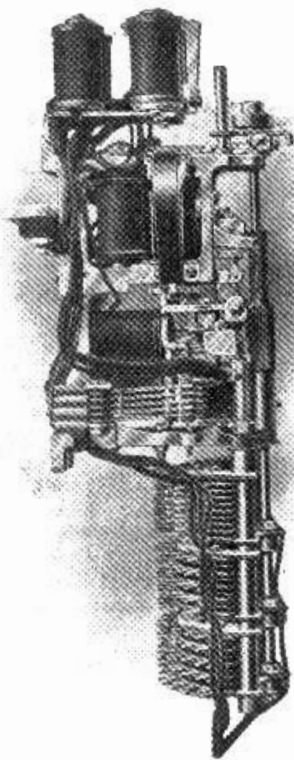


Fig. 3. Seitenansicht.

Fig. 4. Vorderansicht.

Fig. 5. Rückansicht.

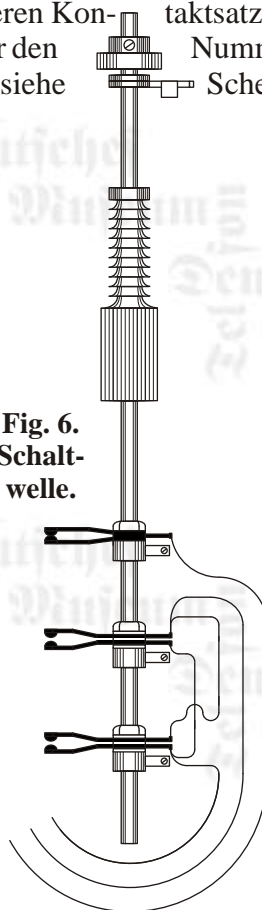
Die festen Kontakte sind in drei Gruppen am unteren Teil des Wählers halbkreisförmig in Kontaktsätzen übereinander angeordnet (Fig. 3, 4, 5, 6). Die beiden unteren die a- und b-Kontaktsätze haben je 5 Horizontalreihen von je 10 Doppelkontakten, zusammen also 100. Die untere Horizontalreihe des untersten Kontaktsatzes entspricht den Nummern 11 - 19, 10, die nächst Reihe darüber den Nummern 31 - 39, 30, usw. Die unterste Reihe des mittleren Kontaktsatzes entspricht den Nummern 21 - 29, 20, die nächste Reihe darüber den Nummern 41 - 49, 40 und die oberste Reihe den Nummern 01 - 09, 00 (siehe Schema Fig. 7).

Der oberste Kontaktsatz, Sperrkontaktsatz, besitzt 10 Horizontalreihen mit je 10 Einzelkontakten.

Alle festen Kontakte gleicher Nummer sind durch Leitungen miteinander verbunden.

Die beweglichen Kontakte sind in Form von drei Paar Kontaktarmen an der vertikalen Schaltwelle isoliert befestigt. Jedes Kontaktarmpaar beherrscht einen der drei Kontaktsätze. Die vom Teilnehmer kommende Leitung geht sowohl in das Schaltwerk des Wählers, als auch zu demjenigen Kontakt im Kontaktsatz, welcher der Teilnehmernummer entspricht.

Fig. 6. Schaltwelle.



X	01	02	03	04	05	06	07	08	09	00
IX	91	92	93	94	95	96	97	98	99	90
VIII	81	82	83	84	85	86	87	88	89	80
VII	71	72	73	74	75	76	77	78	79	70
VI	61	62	63	64	65	66	67	68	69	60
V	51	52	53	54	55	56	57	58	59	50
IV	41	42	43	44	45	46	47	48	49	40
III	31	32	33	34	35	36	37	38	39	30
II	21	22	23	24	25	26	27	28	29	20
I	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10

X	01	02	03	04	05	06	07	08	09	00
VIII	81	82	83	84	85	86	87	88	89	80
VI	61	62	63	64	65	66	67	68	69	60
IV	41	42	43	44	45	46	47	48	49	40
II	21	22	23	24	25	26	27	28	29	20

IX	91	92	93	94	95	96	97	98	99	90
VII	71	72	73	74	75	76	77	78	79	70
V	51	52	53	54	55	56	57	58	59	50
III	31	32	33	34	35	36	37	38	39	30
I	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10

Fig. 7.

Schema der Kontakte der Wähler.



**1. 1. 5. 0. 1.** Damit nun die beweglichen, vom rufenden Teilnehmer gesteuerten Kontakte an die festen gebracht werden können, kann die Schaltwelle gehoben und gedreht werden. Dies wird von dem Schaltwerk des Wählers ausgeführt. Wenn ein Teilnehmer eine Anzahl Stromstöße, z. B. 5, über die a-Leitung schickt, so bewirkt er dadurch ein fünfmaliges Ansprechen eines a-Leitungsrelais. Dieses schließt fünfmal einen Lokalstromkreis über einen Hebemagneten (Fig. 3, oben), der einen Anker fünfmal anzieht und dadurch die Schaltwelle (Fig. 6), welche entsprechende Nuten hat, um fünf Schritte hebt bis auf die fünfte Horizontalreihe des Kontaktsatzes. Gleich bei der ersten Hebung tritt eine doppelte Sperrklinke in Wirksamkeit, welche die Schaltwelle in ihrer jeweiligen Lage festhält.

Der zum Schluss über die b-Leitung kommende Stromstoß erregt ein b-Leitungsrelais, welches seinerseits einen Lokalstrom über den Sperrmagneten schickt. Dieser spricht einmal an und bringt dadurch einen mehrarmigen Umschalter, der bisher in Stellung 1 (Ruhestellung) war, in Stellung 2. Hierdurch wird eine Umschaltung der Lokalstromkreise bewirkt in der Weise, das die a-Stromstöße der zweiten Scheibendrehung Lokalstromstöße über den Drehmagneten schicken, der die Schaltwelle dreht.

Während dieses Drehens spannt sich eine oben in der Schaltwellenkuppe befindliche Spiralfeder.

Der wieder zum Schluss über die b-Leitung kommende Stromstoß bringt den Umschalter in Stellung 3. Nunmehr sind die a- und b-Leitungen mit den Kontaktarmen der Schaltwelle verbunden und da diese durch die Hebung und Drehung auf dem Doppelkontakt der gewünschten Nummer eingestellt ist, so ist hiedurch die Verbindung mit dem Wähler und der damit verbundenen Station des anzurufenden Teilnehmers hergestellt.

Drückt jetzt der anrufende Teilnehmer auf den Läuteknopf, so fließt Strom über die a-Leitung, wodurch bei der Stellung 3 des Umschalters das Läuterrelais erregt wird. Hiedurch wird Wechselstrom aus besonderer Stromquelle zu den angerufenen Teilnehmer gesendet und dessen Wecker in Tätigkeit gesetzt.

Das Gespräch kann nunmehr stattfinden, wenn der angerufene Teilnehmer sich meldet.

Nach Beendigung des Gespräches hängen beide Teilnehmer ihr Telephon wieder an. Beim Niedergehen des Telephonhakens wird von dem rufenden Teilnehmer ein Stromstoß gleichzeitig über die a- und b-Leitung geschickt. Dies bewirkt das Aussprechen des Auslösemagneten, der die doppelte Sperrklinke außer Eingriff mit der Schaltwelle und den Umschalter in die Ruhestellung bringt. Die Schaltwelle wird durch die Spiralfeder in ihrer Kuppe horizontal zurückgedreht und fällt dann durch Eigengewicht vertikal in ihre Ruhelage.

Das Sprechen findet über die a- und b-Leitung statt, die Erdleitung wird nur zum Herstellen der Verbindung benutzt. Bei dem 1000er System ist jeder Teilnehmer gleichfalls dauernd mit einem Wähler, dem ersten Gruppenwähler, verbunden, der ähnlich wie der eben besprochene Leitungswähler gebaut ist. Die Kontakte gleicher Nummer in den Kontaktsätzen der ersten Gruppenwähler sind laufend miteinander verbunden, so dass man sich diese Kontaktsätze in einem einzigen vereinigt denken kann. Von jeder Horizontalreihe dieses vereinigt gedachten Kontaktsatzes führen Verbindungsleitungen zu je 10 Leitungswählern, welche die Verbindungen innerhalb jeder der 10 Hundertergruppen auszuführen bestimmt sind.

Es kommen somit beim 1 000er System bei 10% Leitungswählern, wobei also höchstens 100 Verbindungen gleichzeitig bestehen können, auf einen Teilnehmer 1,1 Wähler.

Erforderlichenfalls ist es jedoch auch möglich mehr als 10% Leitungswähler anzuwenden und damit eine höhere Zahl von Verbindungsmöglichkeiten zu schaffen.

Die Arbeitsweise einer Anlage nach dem 1 000er System ist aus beistehendem Schaltungsschema zu ersehen (Fig. 8).

Links ist die Teilnehmerstation Nr. 725 dargestellt, die den Teilnehmer Nr. 432 angerufen hat. Zur Erzeugung der Stromstöße über die a- und b-Leitungen sind der Einfach-

# Das Fernsprech-Selbstanschlusssystem von Strowger.



1. 1. 5. 0. 1. schliesst einen Lokalstromkreis über den Hebemagneten, der die Schaltwelle hebt. Zum Anrufen von 432 ist die a-Leitungstaste zunächst viermal zu drücken, entsprechend dem Drehen der Nummernscheibe von 4 ab, wodurch die Schaltwelle auf die Höhe der vierten Kontakt-(Stift)-Reihe gehoben wird. Das Niederdrücken der b - Leitungstaste, entsprechend dem am Ende jeder Scheibendrehung vom Nummernschalter selbsttätig gegebenen b-Stromstoß, bewirkt das Ansprechen des Relais RB in der b-Leitung, welches seinerseits den Sperrmagneten einschaltet.

## BAYERISCHES INDUSTRIE- UND GEWERBEBLATT 1907

Das Fernsprech-Selbstanschlusssystem von Strowger.

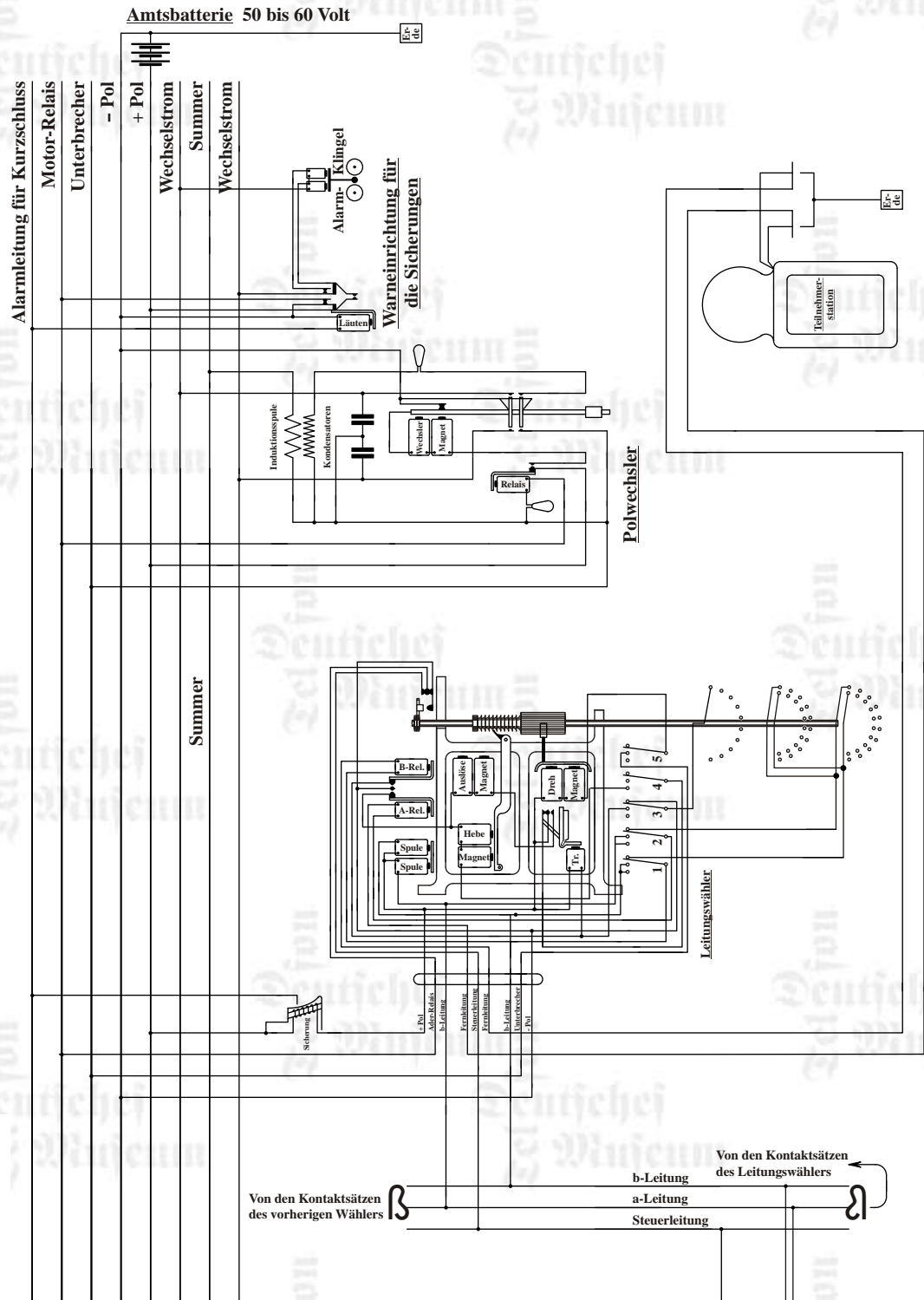


Fig. 8. Schaltung eines 1000er Systems.



**1. 1. 5. 0. 1.** Das Ansprechen des Sperrmagneten bewirkt das Weitergehen des mehrarmigen Umschalters aus seiner Ruhestellung (1) in die Mittelstellung (2) bzw. von da in die End- oder Durchsprechstellung (3). Der Umschalter des Gruppenwählers 725 ist in Stellung 3 gezeichnet, während der des angerufenen Teilnehmers 432 sich in Ruhestellung befindet.

Es ist ersichtlich, wie in Stellung 2 des Umschalters, in die derselbe nach dem ersten b-Stromstoß gelangt, über den Drehmagneten Unterbrecherstrom fließt, und zwar so lange, als der Sperrmagnet erregt bleibt, war nach dem Aufhören des b-Stromstoßes gegebenenfalls dadurch geschieht, dass ein Haltestrom von den besetzten (in der dritten Umschalterstellung an den - Pol gelegten) Sperrleitungskontakten der anderen etwa gleichzeitig in die vierte Hundertergruppe rufenden Gruppenwähler über die Sperrleitung und den Sperrmagneten zum + Pol fließt. Der Haltestrom wird unterbrochen, sobald der Sperrkontaktarm bei seiner durch den Drehmagneten bewirkten Drehung auf einen nicht besetzten, also nicht an den - Pol gelegten Sperrkontakt ankommt und dadurch gelangt der Umschalter in die Stellung 3. Gleichzeitig sind auch die a- und b-Kontaktarme auf einem a- und b-Kontakt angelangt welcher zu einem noch freien Leitungswähler der vierten Hundertergruppe führt.

Nunmehr führt die Leitung des Teilnehmers 725 durch Relais Ra und Rb über den Umschalter, die a- und b-Kontaktarme, Kontaktstifte und Verbindungsleitungen zu dem eben gefundenen Leitungswähler.

Zur Fortsetzung im Anruf von Nr. 432 wäre sodann die a-Leitungstaste dreimal niederzudrücken (die Nummernscheibe von 3 ab zu drehen) und darauf wieder die b-Leitungstaste einmal. Durch ersteres wird, in gleicher Weise wie beim Gruppenwähler, die Schaltwelle des Leitungswählers um drei Schritte gehoben, indem das Relais Ra dreimal anspricht und den Hebemagneten erregt, während der b-Stromstoß das Relais Rb erregt und den Umschalter durch Ansprechen des Sperrmagneten auf Stellung 2 bringt.

Wird weiter die a-Leitungstaste zweimal niedergedrückt (die Nummernscheibe von 2 ab gedreht), so wird in Stellung 2 des Umschalters nicht mehr der Hebe- sondern der Drehmagnet erregt und die Schaltwelle um zwei Schritte gedreht. Das zuletzt noch vorzunehmende Niederdrücken der b-Leitungstaste bringt den Umschalter in Stellung 3. Bei den (in der Regel 10) Leitungswählern jeder Hundertergruppe sind (wie bei den Gruppenwählern) die Kontakte gleicher Nummer in den Kontaktsätzen miteinander verbunden, so dass es einerlei ist, welcher Leitungswähler sich auf einen der hundert Kontakte einstellt.

An die 100 Kontaktsatzstifte sind nun Leitungen angeschlossen, welche, speziell in der vierten Hundertergruppe, nach den Gruppenwählern der Teilnehmer 400 bis 499 führen und dort an die von den Stationen der Teilnehmer ankommenden Leitungen angeschlossen sind.

Es ist also durch Einstellen eines Leitungswählers der vierten Hundertergruppe auf Kontakt 32 die Verbindung mit Teilnehmer 432 hergestellt.

Drückt jetzt der rufende Teilnehmer Nr. 725 auf den Läuteknopf seiner Station, so schickt er (gerade so als wenn er die a-Leitungstaste niederdrücken würde) Strom über die a-Leitung, wodurch im Leitungswähler das Relais ARA anspricht und (in Stellung 3 des Umschalters) das Läuterrelais einschaltet, welches Wechselstrom nach der Station 432 schickt, der den Wecker dort in Tätigkeit setzt.

Die Auflösung der Verbindung am Ende des Gespräches erfolgt seitens des anrufenden Teilnehmers durch gleichzeitiges Niederdrücken der a- und b-Leitungstaste (in Wirklichkeit selbsttätig durch Schließen entsprechender Kontakte beim Niedergehen des Telephonhakens), wodurch Strom gleichzeitig über die a- und b-Leitung fließt. Es sprechen hierdurch im Gruppenwähler die Relais Ra und Rb, im Leitungswähler außer Ra und Rb auch ARA und ARB gleichzeitig an, wodurch Lokalstromkreise über die Auslösungsmagnete geschlossen werden. Diese bringen durch Herausziehen der doppelten Sperrklinken (in der Zeichnung der Uebersichtlichkeit halber weggelassen) aus den Nuten der Schaltwellen die benutzten Wähler in die Ruhelage zurück.

**1. 1. 5. 0. 1.** Der auf der rechten Seite der Zeichnung dargestellte Polwechsler erzeugt den unterbrochenen Gleichstrom zum Drehen der Gruppenwähler-Schaltwellen und den Wechselstrom zum Anläuten. Er wird in Gang gesetzt, sobald die Schaltwelle eines Gruppenwählers zu steigen beginnt.

Während eines Gespräches kann nun weder der Anrufende noch der angerufene Teilnehmer von einem Dritten angerufen werden.

Es ist aus dem Schaltungsschema ersichtlich, wie im Leitungswähler, nach dessen Einstellung auf eine Nummer, der entsprechende Kontaktstift im Sperrkontaktsatz an den - Pol gelegt wird, was dann auch gleichzeitig in allen Sperrkontaktsätzen derselben Hundertergruppe geschieht. Wird nun ein zweiter Leitungswähler derselben Hundertergruppe auf die besetzte Nummer bzw. den besetzten Kontakt eingestellt, so wird in Stellung 2 des Umschalters beim Ankommen des b-Stromstoßes und Ansprechen des Sperrmagneten Strom von dem besetzten Sperrkontakt durch den Auslösemagneten geschickt, wodurch der zweite Leitungswähler in die Ruhelage zurückfällt, die besetzte Nummer also nicht erreicht wird. Beim Drücken auf den Läuteknopf (a-Leitungstaste) steigt nun der Leitungswähler wieder um einen Schritt, schließt über einen sich durch Steigen der Schaltwelle schließenden Kontakt einen Summer - Stromkreis zu dem rufenden Teilnehmer zurück und erzeugt dadurch in dessen Telefon das Besetztzeichen. Er hängt hierauf sein Telefon an, löst dadurch seinen Gruppenwähler aus und ruft später wieder an.

Es kann jedoch die Einrichtung getroffen werden, dass der zweite Leitungswähler auf der besetzten Nummer stehen bleibt, der Umschalter aber bis zum Freiwerden der Nummer in Stellung 2 festgehalten wird. Hiedurch wird es ermöglicht, auf das Freiwerden einer Nummer zu warten. Man drückt dann nach Aufhören des Besetztzeichens nur auf den Läuteknopf und braucht den ganzen Schaltungsvorgang nicht zu wiederholen. Mithören des Gespräches während des Wartens ist nicht möglich.

In gleicher Weise ist der rufende Teilnehmer während eines Gespräches gegen Anruf oder Mithören von dritter Seite geschützt, indem gleich beim Steigen der Schaltwelle seines Gruppenwählers in allen Sperrkontaktsätzen der Leitungswähler seiner eigenen Hundertergruppe der Kontaktstift, welcher seiner eigenen Nummer entspricht, an den - Pol gelegt wird.

Um zu verhüten, dass ein angerufener Teilnehmer besetzt gehalten wird, wenn der Anrufer sein Telefon nicht anhängt, kann man Vorkehrungen treffen, die es dem Angerufenen ermöglichen, beim Anhängen des Telefons ebenfalls die Verbindung zu lösen, doch ist dies im allgemeinen nicht erforderlich.

Die meisten bis jetzt errichteten Selbstanschlussämter sind nun nach dem 10 000er System gebaut. Bei diesem kommt noch ein weiterer Wähler, der zweite Gruppenwähler, hinzu. Es entfallen dann auf jeden Teilnehmer 1,2 Wähler, da man nur 10% zweite Gruppenwähler braucht. Der erste Gruppenwähler stellt die Tausender ein, der zweite Gruppenwähler die Hunderter und der Leitungswähler die Zehner und Einer.

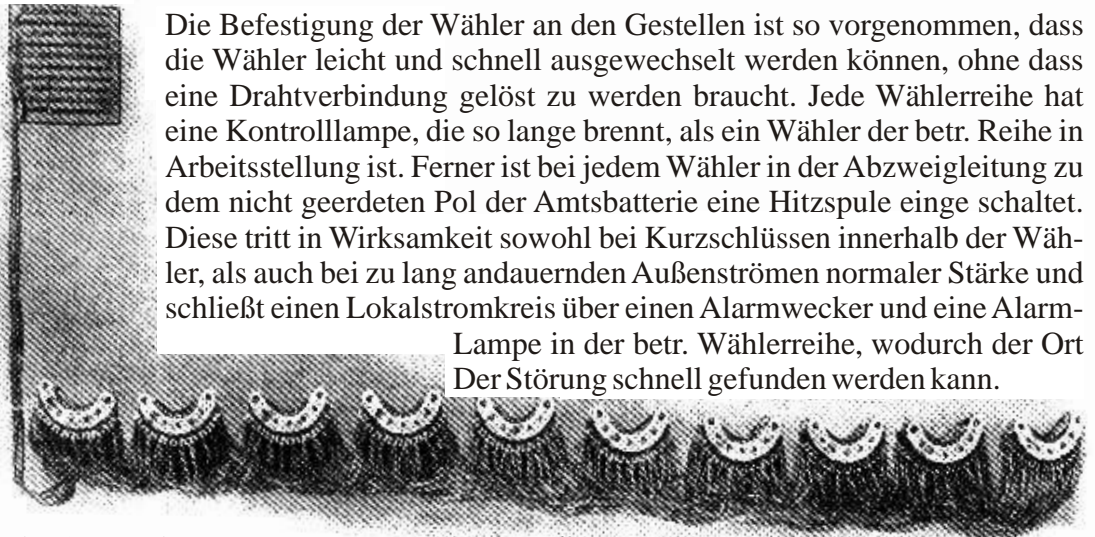
Auch das 100 000er - System kommt in Anwendung. Ämter für 19 000 Teilnehmer sind bereits gebaut worden. Bei diesem System kommt noch ein dritter Gruppenwähler hinzu, so dass auf einen Teilnehmer 1,3 Wähler kommen.

Die geringe Zunahme der erforderlichen Apparate bei steigender Teilnehmerzahl ist ein bedeutender Vorzug des Strowger - Systems. Bei den Vielfachumschaltern der Handbetriebsämter wächst die Klinkenzahl verhältnismäßig viel schneller als die Teilnehmerzahl.

An der Ausführung von Anlagen mit mehr als 100 Teilnehmern sind bis jetzt die meisten automatischen Systeme gescheitert. Beim Strowger - System ist diese Frage durchaus befriedigend gelöst und ist es fraglich, ob dasselbe in dieser Hinsicht erreicht oder übertroffen werden kann.

Auf dem Amte hängen die Wähler an eisernen Gestellen, unten vier Reihen erste Gruppenwähler, zu je 25 Stück, dann eine Reihe von mindestens 10 Leitungswählern und darüber die zweiten und eventuell auch die dritten Gruppenwähler. Jedes Gestell ist für 100 Teilnehmeranschlüsse bestimmt.





Die Befestigung der Wähler an den Gestellen ist so vorgenommen, dass die Wähler leicht und schnell ausgewechselt werden können, ohne dass eine Drahtverbindung gelöst zu werden braucht. Jede Wählerreihe hat eine Kontrolllampe, die so lange brennt, als ein Wähler der betr. Reihe in Arbeitsstellung ist. Ferner ist bei jedem Wähler in der Abzweigleitung zu dem nicht geerdeten Pol der Amtsbatterie eine Hitzspule eingeschaltet. Diese tritt in Wirksamkeit sowohl bei Kurzschlüssen innerhalb der Wähler, als auch bei zu lang andauernden Außenströmen normaler Stärke und schließt einen Lokalstromkreis über einen Alarmwecker und eine Alarm-Lampe in der betr. Wählerreihe, wodurch der Ort Der Störung schnell gefunden werden kann.

**Fig. 9. Verbindung der Kontaktsätze**

Die Außenleitungen werden beim Teilnehmer und auf dem Amte mit den üblichen Blitzableitern und Schmelzsicherungen versehen. Als Stromquelle auf dem Amte dient, wie erwähnt, eine Akkumulatorenbatterie von 50 bis 60 Volt und einer der Größe der Anlage entsprechenden Kapazität. In der Regel sind zwei Batterien vorgesehen und abwechselnd in Benutzung. Den zum Läuten erforderlichen Wechselstrom liefert bei kleinen Anlagen ein Polwechsler, bei grösseren ein Motorgenerator. Beide Apparate sind auch mit Vorrichtungen zu Erzeugung des Unterbrecherstromes versehen.

In Amerika sind gegenwärtig über 60 Anlagen nach dem Strowger - System im Betriebe, die in durchaus befriedigender Weise arbeiten (Fig. 9).

Die Selbstanschlussanlage in Berlin wurde im Herbst 1903 in Betrieb genommen. Es stellte sich als notwendig heraus, dass die automatischen Teilnehmer nicht nur unter sich, sondern auch mit den Teilnehmern der Handbetriebsämter in Gesprächsverkehr treten können. der Gesprächsverkehr von den automatischen zu den Handbetriebsteilnehmern war durchführbar, das Umgekehrte jedoch bis jetzt noch nicht, da die Berliner Aemter nach verschiedenen Systemen gebaut sind. Wenn der zurzeit vor sich gehende Umbau der Berliner Aemter nach einem einheitlichen System beendet ist, wird dieser gegenseitige, gemischte Betrieb nach beiden Richtungen durchgeführt werden können. Die in Wien am 1. April 1905 eröffnete Probezentrale für 200 Teilnehmer nach dem 10 000er-System erhielt gleich den uneingeschränkten gemischt Betrieb, da die Wiener Handämter gleiche Bauart haben. Der gesamte Betrieb daselbst wickelt sich rasch und sicher ab. Es sollen daher zunächst in österreichischen Provinzstädten Selbstanschlussanlagen errichtet werden. In Deutschland wird wohl noch in diesem Jahre die Stadt Hildesheim eine Selbstanschlussanlage für 1200 bis 1800 Teilnehmer erhalten. Bei dieser Anlage werden Nebenstellenbetrieb, Fernverkehr und Gesprächszählung zur Durchführung kommen. Eine Hausanlage für ca. 200 Teilnehmer besitzt seit drei Jahren das Eisenbahnministerium in Berlin. Während der Ausstellung in Mailand im vergangenen Jahre war eine Anlage mit 30 Teilnehmern mit Verbindung nach den Handbetriebsämtern im Betrieb, welche den weitgehendsten Anforderungen auf das beste genügte. Von den am Strowger-System seit seinem Bekanntwerden in Deutschland gemachten Verbesserungen sind noch zu erwähnen, dass die Linienrelais, welche in den Sprechleitungen eingeschaltet bleiben, aus denselben entfernt sind bzw. in Brücke liegen. Ferner wird das System jetzt auch für Zentralbatteriebetrieb ausgeführt und des weiteren sind die Bestrebungen zur Verminderung der Gruppenwähler erfolgreich fortgeschritten.

Die Anlagekosten eines Selbstanschlussamtes sind vorläufig noch höher als die eines Handbetriebsamtes, dafür sind aber die Betriebskosten wesentlich geringer. Im Handbetriebsamt bedient eine Beamtin durchschnittlich 100 Teilnehmer, beim Selbstanschlussamt kommt auf 1 000 Teilnehmer ein Mechaniker. Ausserdem kann an Heizung und Beleuchtung gespart werden.





## PATENTSCHRIFT

Nr. 109723

KLASSE 21: ELEKTRISCHE APPARATE UND MASCHINEN.

DR. EDMUND PREISMANN IN ODESSA.

Vorliegende Erfindung bezieht sich auf selbstthätige Fernsprechscharter derjenigen Klasse, bei welcher der Kontaktstift von irgend einem Theilnehmer an der Rufstelle auf elektromagnetischem Wege entsprechend verstellt wird, um beim Anpressen gegen die Kontaktfläche die Teilnehmerverbindung selbstthätig herzustellen.

Die Erfindung kennzeichnet sich im Wesentlichen dadurch, dass der Kontaktstift durch rechtwinklig zu einander angeordnete und mit in sich zurücklaufendem \_Rechts- und Linksgewinde versehene Spindeln geführt wird, demzufolge beim Drehen der Spindeln durch nur nach einer Richtung angetriebene Schaltwerke der mit den zwei Spindelmuttern verbundene Kontaktstift nach zwei Richtungen hin- und herläuft und so ohne Anwendung von Federn oder anderen, leicht einer Störung unterworfenen Arbeitstheilen in jede gewünschte Lage gebracht werden kann. Hierbei steht der Kontaktstiftträger bei jeder Lage des Stiftes in dem Wirkungsbereich eines durch einen Elektromagneten verstellbaren Gelenkparallelogramms, so dass der Kontaktstift, trotzdem er durch die Spindeln in einem bestimmten Abstände von der Kontaktfläche hin- und hergeführt wird, bei jeder beliebigen Stellung durch das Gelenkparallelogramm gegen die Kontaktfläche gedrückt werden kann.

Auf der beiliegenden Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand zur Darstellung gebracht, und zwar bedeutet:

- Fig. 1 eine Seitenansicht des Apparates,
- Fig. 2 eine Oberansicht desselben,
- Fig. 3 eine Ansicht nach Pfeil 3 der Fig. 2,
- Fig. 4 eine Ansicht nach Pfeil 4 der Fig. 1,
- Fig. 5 eine Ansicht nach Pfeil 5 der Fig. 1;
- Fig. 6 bis 14 veranschaulichen Einzelheiten.

Auf dem Grundgestell  $a$  sind Ständer  $b$  zur Lagerung der Spindeln  $c$   $c'$ , sowie Ständer  $d$  zur Lagerung der Spindeln  $e$  und  $e'$  fest angeordnet. Obgleich für jede der beiden rechtwinklig zu einander liegenden Bewegungsrichtungen eigentlich nur eine einzige Spindel erforderlich wäre, sind bei der dargestellten Ausführungsform diese Spindeln doch paarweise verwendet worden, weil dadurch der Antrieb und die genaue Einstellung des Kontaktstiftes eine sichere wird.

Fig. 6 und 7, welche die Spindeln in vergrößertem Maßstabe darstellen, zeigen, in welcher Weise das in sich zurücklaufende Rechts- und Linksgewinde geschnitten ist.

In Fig. 7 ist die Spindel  $c$  gegenüber der Ansicht von Fig. 6 um  $90^\circ$  gedreht dargestellt. Jedes der beiden Spindelpaare wird durch ein gesondertes Elektromagnetsystem angetrieben, und da die damit zusammenhängenden Organe übereinstimmend gebaut sind, so sei der Arbeitsvorgang nur für das Elektrobetriebssystem  $e^2$  beschrieben und hierbei besonders auf die Fig. 4, 13 und 14 verwiesen.

Bei jeder Erregung des Elektromagneten  $e^2$  durch einen Stromstoß zieht derselbe den Anker  $e^3$  an, welcher dann seine Bewegung durch den Hebel  $e^4$  auf den Uhrwerksanker  $e^5$  überträgt. Der Anker  $e^5$  treibt nun das Schaltrad  $e^6$  schrittweise an, zu welchem Zwecke er in die Zähne des letzteren mit den Stiften  $e^8$  abwechselnd eingreift. Der Anker ist in dem Ständer  $e^7$  gelagert, und je nach der Lage des unter der Einwirkung der Feder  $e^{12}$  stehenden Magnetankers  $e^3$  steht der eine oder andere Stift des Ankers  $e^5$  mit dem Treibrade  $e^6$ , welches ohne besondere Kraftmittel lediglich von dem Mag-

1. 2. 0. 0. 1. netanker  $e^3$  aus angetrieben wird, in Eingriff. Auf derselben Achse mit dem Schaltrade  $e^6$  (Fig. 14) sitzt nun noch ein Stirnrad  $e^9$ , welches, wie aus Fig. 4 ersichtlich, in zwei kleinere Stirnräder  $e^{10}$  eingreift und dadurch bewirkt, dass sich diese beiden Räder schrittweise der Uebersendung der Stromstöße und Erregung des Elektromagneten  $e^2$  bzw.  $c^2$  entsprechend drehen. Da zum Antrieb der Spindeln  $c$   $c'$  bzw.  $e$   $e'$  die gleiche Einrichtung getroffen ist, so sind mit Ausnahme der Elektromagnete  $c^2$   $e^3$  die entsprechenden Organe übereinstimmend bezeichnet.

Da die Räder  $e^{10}$  fest mit den Spindeln  $c$   $c'$  bzw.  $e$   $e'$  verbunden sind, so werden sich die beiden Spindeln  $c$   $c'$  bzw.  $e$   $e'$  gleichzeitig, aber im entgegengesetzten Sinne drehen. Beide Spindeln  $c$   $c'$  bzw.  $e$   $e'$  werden von einem Bügel  $f$  überbrückt, welcher dem Bügel  $g$  für die Spindeln  $e$   $e'$  (Fig. 10) analog ausgeführt ist. Die Spindeln  $c$  und  $c'$  werden von je einer Hülse  $f^3$  umgriffen, welche den Hülse  $g^3$  für die Spindeln  $e$   $e'$  entsprechen. Die Hülse sind von dem Bügel  $f$  isoliert und enthalten für jede Spindel einen drehbaren Stift  $f^2$  mit Führungsnase  $f'$ , der in die Gewindegänge der Spindel eingreift und bei einer Umdrehung der Spindel einmal von dem einen bis zum anderen Ende der Spindel hinläuft, um dann dort trotz der stets nur in einem Sinne erfolgenden Drehung der Spindel wieder nach dem anderen Spindelende zurücklaufen. Dieses beständige Hin- und Herlaufen der Stifte  $f^2$ , welche den Bügel  $f$  und mit diesem den Kontaktstift  $k$  mitnehmen, wird durch das in sich zurücklaufende Rechts- und Linksgewinde (Fig. 6 und 7) erzielt. Fest mit dem Bügel  $f$  ist noch eine geschlitzte Schiene  $f^4$  verbunden. Durch den Schlitz der letzteren greift nun der Kontaktstift  $k$  in der aus Fig. 11 ersichtlichen Weise und wird dadurch mit dem Bügel  $f$  in einer Richtung mitgenommen. Die andere senkrecht hierzu gerichtete Verschiebung des Kontaktstiftes  $k$  erfolgt durch die Spindeln  $e$   $e'$  unter Vermittelung des Bügels  $g$ .

Bei der dargestellten Ausführungsform wurde angenommen, dass jeder Apparat für 100 Theilnehmer bestimmt ist. Man kann selbstverständlich statt für 100 jeden Apparat auch für 1000 Theilnehmer einrichten, indem dann nur die entsprechenden Kontaktverbindungen vorgesehen sein müssen. Der Stift  $k$  kann nun mit Hilfe der vorbeschriebenen elektromagnetischen Einrichtung unter Vermittelung der Spindeln  $c$   $c'$  und  $e$   $e'$  über einen der 100 Kontaktstifte  $l$  hinweg bewegt werden. Jeder dieser Kontaktpunkte entspricht nun eine Klemme  $m$ , welche mit der betreffenden Teilnehmerleitung in Verbindung steht. Diejenige Teilnehmerleitung, zu welcher der betreffende Apparat gehört, ist bei diesem Apparat durch keine Klemme vertreten, so dass immer eine Klemme weniger vorhanden ist, als die Anzahl der sich unter einander verbindenden Theilnehmer ausmacht. Dies hat seinen Grund darin, dass jeder Teilnehmer sich nur mit den übrigen Theilnehmern, aber nicht mit sich selbst verbinden kann.

Ist der Kontaktstift  $k$  durch die entsprechende Erregung der Elektromagnete  $c^2$  und  $e^2$  in die erforderliche Lage gebracht, dann muss, um nun die gesuchte Theilnehmerleitung mit dem rufenden Theilnehmer zu verbinden, der Kontaktstift niedergedrückt werden. Zu diesem Zweck wird ein Elektromagnet  $i$  erregt (Fig. 3), welcher dann einen Anker  $i'$  anzieht, der seine Verstellung mit Hilfe eines Drahtes  $i^2$  oder dergl. auf ein Gelenkparallelogramm überträgt. Dieses Gelenkparallelogramm besteht aus den um  $i^6$  und  $i^7$  drehbaren Hebeln  $i^3$  und  $i^4$ , welche durch eine Gelenkstange  $i^5$  mit einander verbunden sind. Wird nun der Anker  $i'$  angezogen und dadurch das Gelenkparallelogramm verstellt, so verschiebt sich die Gelenkstange  $i^5$  parallel zu sich selbst und nimmt dann eine tiefere Lage ein. Bei dieser Verstellung wird die Nase  $i^9$  nach abwärts gedrückt und dreht hierbei die Welle  $i^{10}$  um ein bestimmtes Stück. Die Welle  $i^{10}$  trägt nun einen Arm  $i^{11}$  (Fig. 11), der bei seiner durch die Drehung der Welle  $i^{10}$  herbeigeführten Abwärtsbewegung den Rahmen  $i^{12}$  mitnimmt, an welchem der Kontaktstift  $k$  angebracht ist. Dieser kommt, nachdem er niedergedrückt ist, mit dem Kontakt  $l$  in Berührung, welcher an die betreffend einzuschaltende Leitung angeschlossen ist. Da zur Erregung der beiden Elektromagnetsysteme  $c^2$  und  $e^2$  je eine gesonderte Leitung erforderlich ist, so muss eine dieser Leitungen auch gleichzeitig dazu dienen, um den Elektromag-

1. 2. 0. 0. 1. neten  $i$  nach stattgefundener Einstellung des Kontaktstiftes zu erregen. Dies wird durch folgende Einrichtung bewirkt.

Der Bügel  $g$  nimmt, bevor die Spindel  $e$  bzw.  $e'$  in Drehung versetzt ist, eine Lage ein, bei welcher er, gegen eine Feder  $k^3$  (Fig. 9) drückend, ein Kontaktplättchen  $k^5$  in die punktiert gezeichnete Lage bringt, so dass das Plättchen mit den Kontaktklemmen  $k'$  leitend Verbindung hält. Ueber ddiese Kontaktklemmen muss nun der Strom, welcher über die Leitung gesendet wird, fließen um die zum Antreiben der Spindeln  $c$   $c'$  bestimmte elektromagnetische Vorrichtung in Wirksamkeit zu setzen. Die Spindeln  $c$   $c'$  können demzufolge nur angetrieben werden, wenn der Bügel  $g$  seine Anfangsstellung einnimmt, und das Kontaktplättchen  $k^5$  gegen die Klemmen  $k'$  drückt. Ist nun aber der Kontaktstift  $k$  durch den entsprechenden Antrieb der Spindeln  $c$   $c'$  mit Bezug auf die eine Richtung ordnungsgemäß eingestellt und daher die Erregung der Elektromagnete  $c^2$  nicht mehr erforderlich, dann kann das Plättchen  $k^5$  einen zweiten Kontaktschluss herstellen. Dies findet folgendermaßen statt:

Sobald die Spindeln  $e$   $e'$  in Drehung versetzt werden, um die zweite Einstellung des Kontaktstiftes zu bewirken, nimmt das Kontaktplättchen  $k^5$  die durch Fig. 9 durch ausgezogene Linien dargestellte Lage ein und führt den Strom, der vorher zum Antrieb der Spindeln  $c$   $c'$  über Klemmen  $k'$  geleitet wurde, nunmehr über die Klemmen  $k^2$ . Diese Klemmen stehen nun mit dem Elektromagneten  $i$  in Verbindung, welcher dann erregt wird, wenn über die zur Erregung der Elektromagnete  $c^2$  bestimmte Leitung Strom gesendet wird und der Bügel  $g$  das Plättchen  $k^5$  nicht in die durch ausgezogene Linien veranschaulichte Lage drückt. Sobald also auch die zweite Einstellung des Stiftes durch Drehung der Spindeln  $e$   $e'$  bewirkt ist, kann durch Erregung des Elektromagneten  $i$  der Stift  $k$  niedergezogen werden, um die gesuchte Verbindung herzustellen.

#### **PATENT - ANSPRÜCHE:**

1. Vorrichtung zur elektromagnetischen Einstellung des die Fernsprechverbindung herstellenden Stromschlusstiftes für selbstthätige Fernsprechscharter, bei denen die vom Anrufer aus erfolgende Verschiebung des Stromschlusstiftes in zwei zu einander rechtwinkligen Richtungen erfolgt, dadurch gekennzeichnet, dass unter Vermittelung zweier gesonderter elektromagnetischer Schaltvorrichtungen rechtwinklig zu einander liegende Gewindespindeln ( $c$   $e$ ) mit in sich zurücklaufenden Rechts- und Linksgewinden derart angetrieben werden, dass der durch einen besonderen Elektromagneten ( $i$ ) nach erfolgter Einstellung niederzudrückende Stromschlusstift ( $k$ ), welcher unter dem Einfluss je einer mit den Gewindespindeln verbundenen Muttern steht, trotz des nur nach einer Richtung zu erfolgenden Antriebs der Schaltvorrichtung über den Stromschlusstellen in beiden rechtwinklig zu einander liegenden Richtungen ohne Anwendung von Federn oder dergl. hin- und hergeführt werden kann.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher der Stromschlusstift ( $k$ ), nachdem er durch die mit in sich zurücklaufenden Rechts- und Linksgewinden versehenen Spindeln über die gewünschte Stromschlusstelle eingestellt ist, durch ein unter der Einwirkung eines Elektromagneten ( $i$ ) stehendes Gelenkparallelogramm in jeder Lage niedergedrückt werden kann.

**Hierzu nachfolgende Zeichnungen:**



1. 2. 0. 0. 1. Fig. 1.

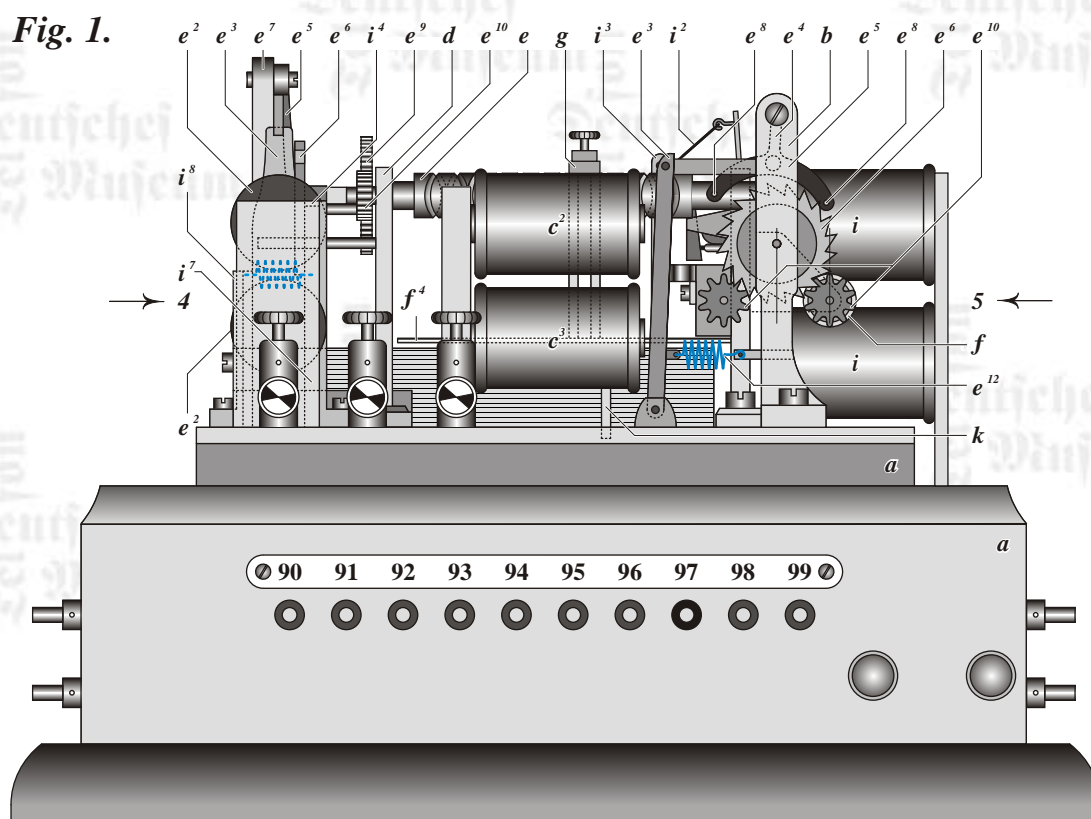
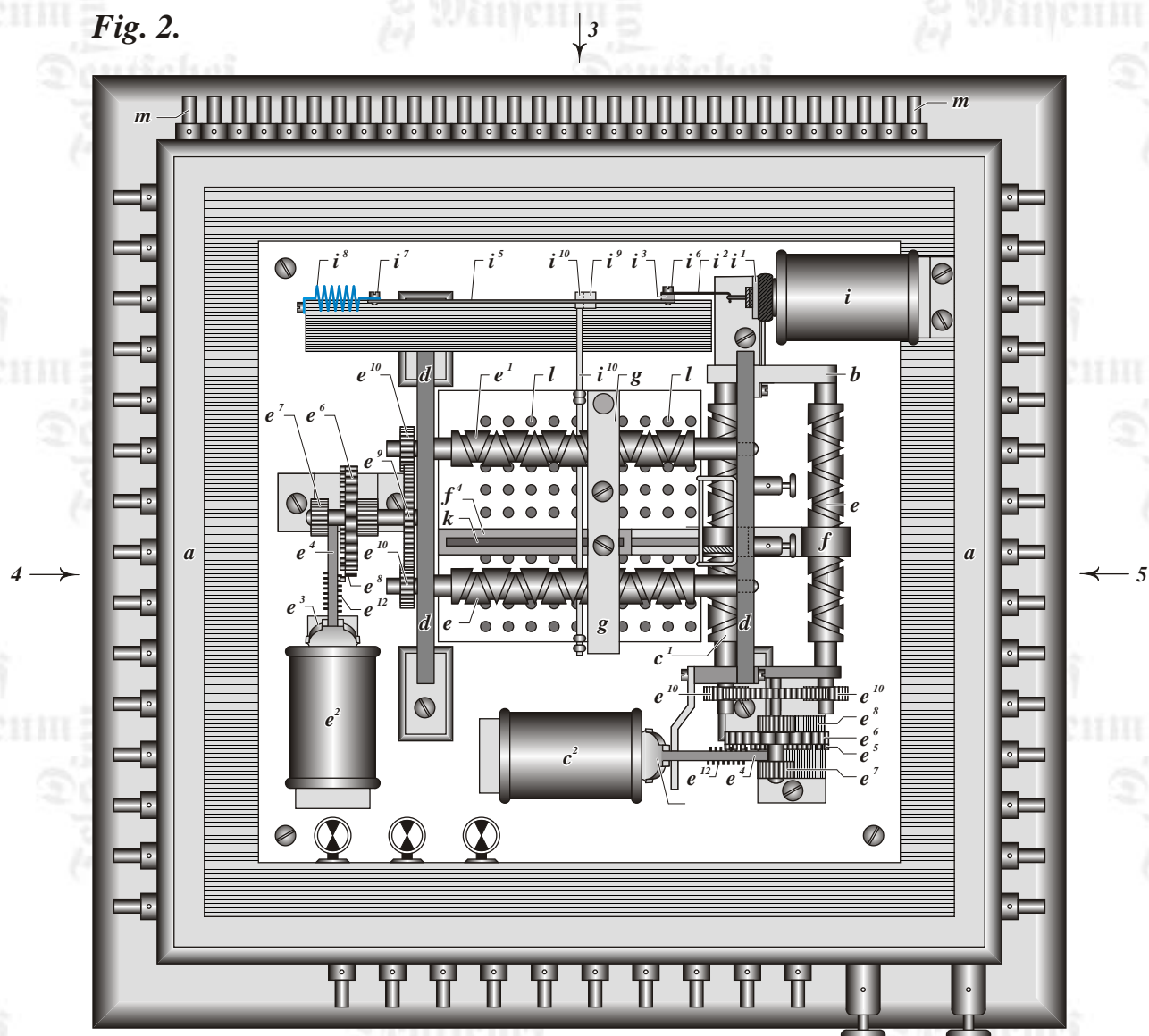


Fig. 2.



1. 2. 0. 0. 1.

Fig. 3.

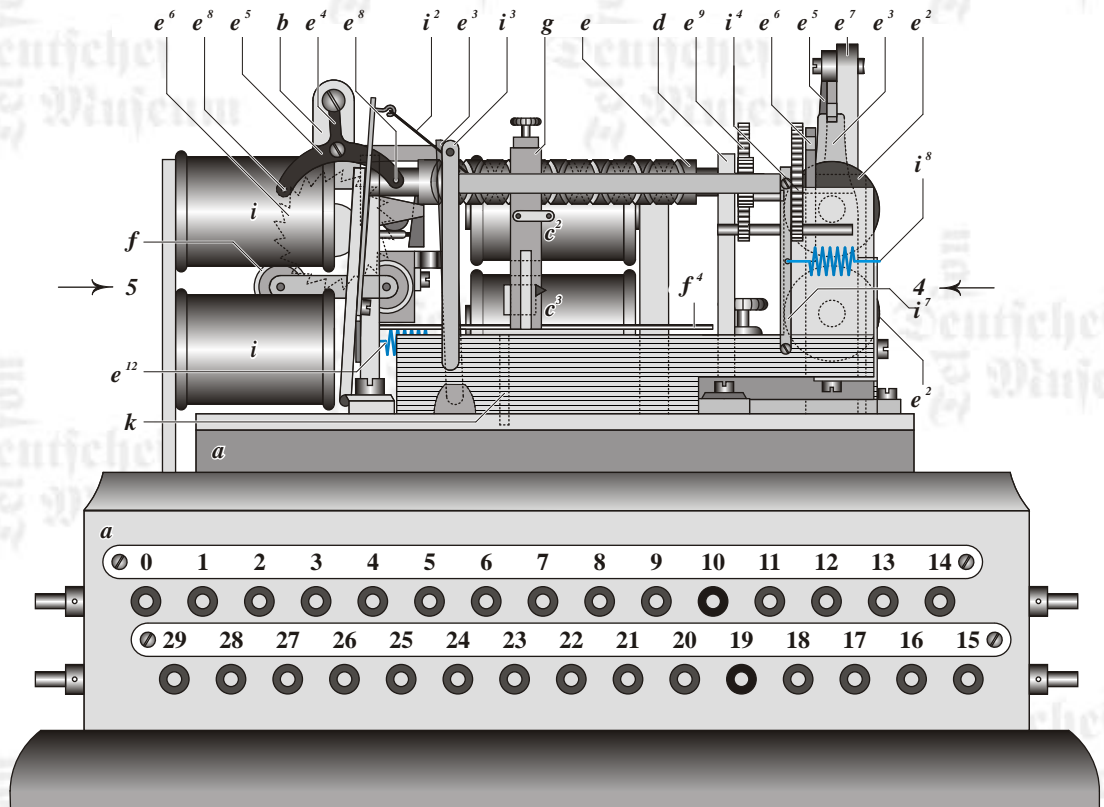
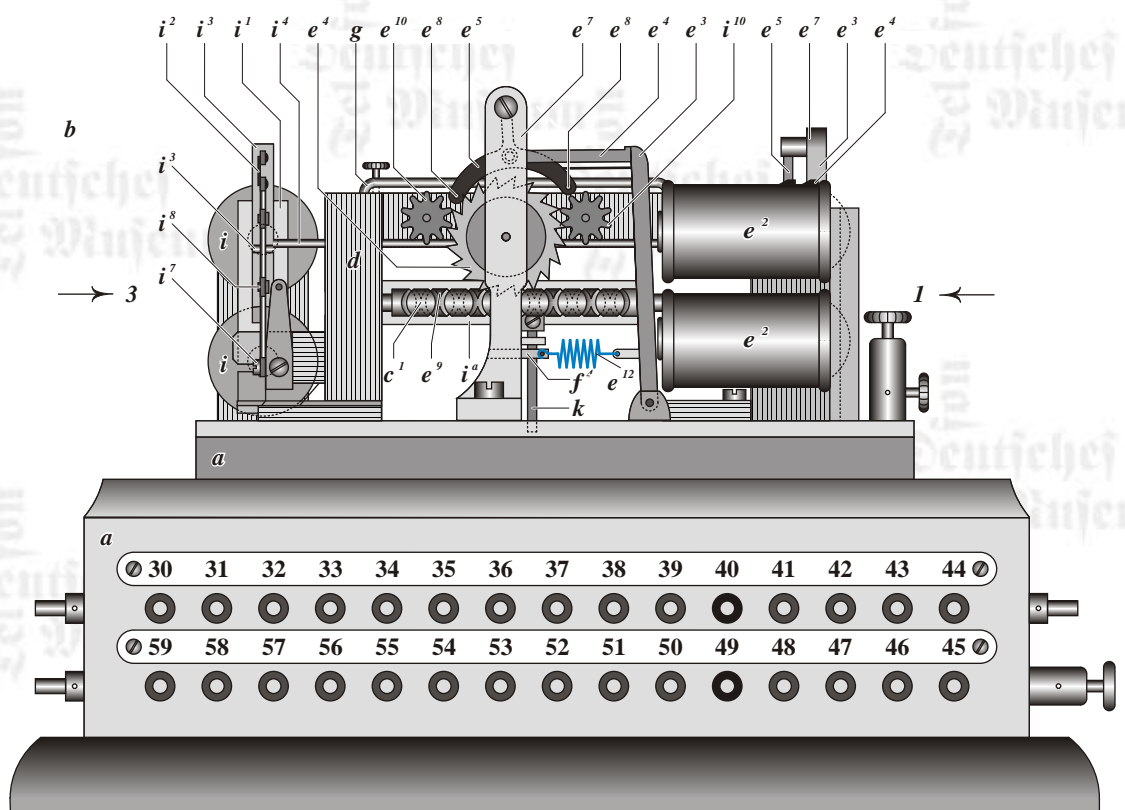


Fig. 4.



1. 2. 0. 0. 1.

Fig. 5.

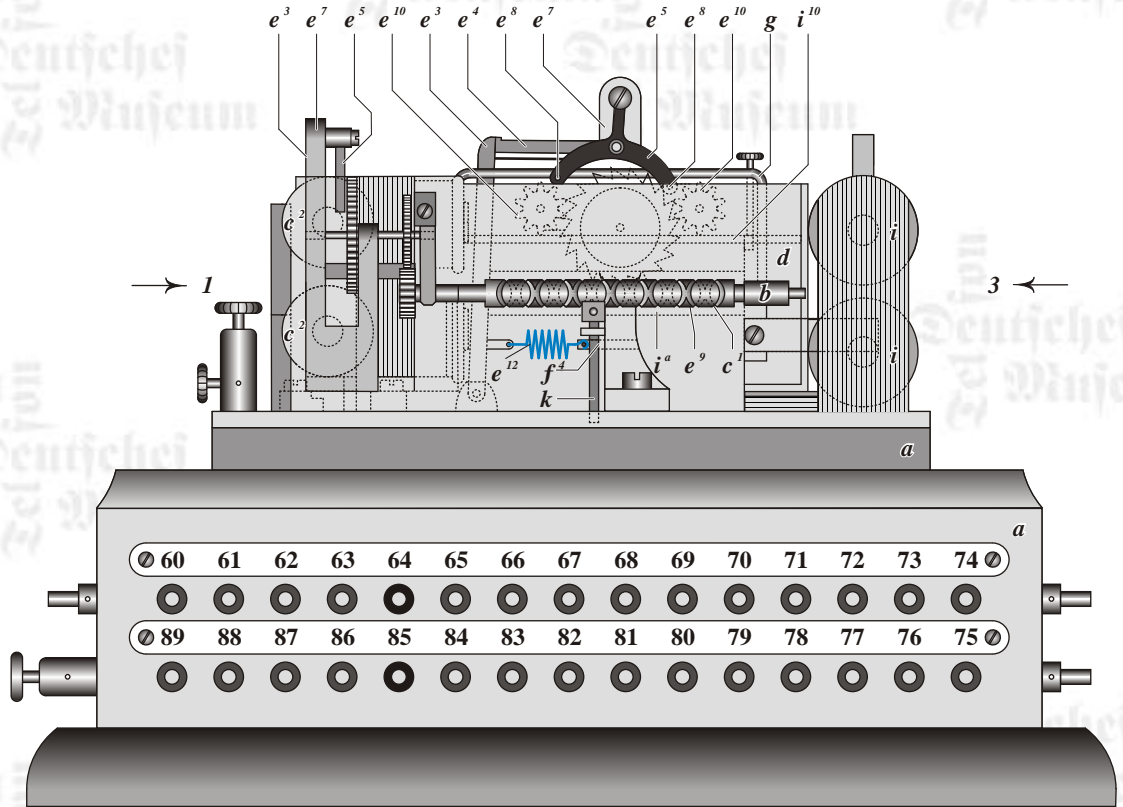


Fig. 6.



Fig. 7.

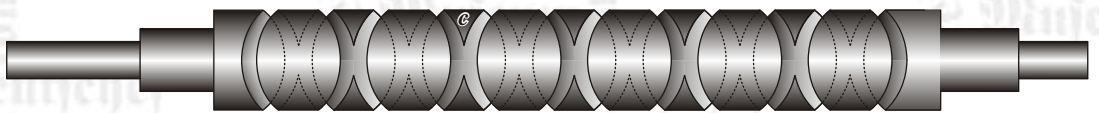


Fig. 8.

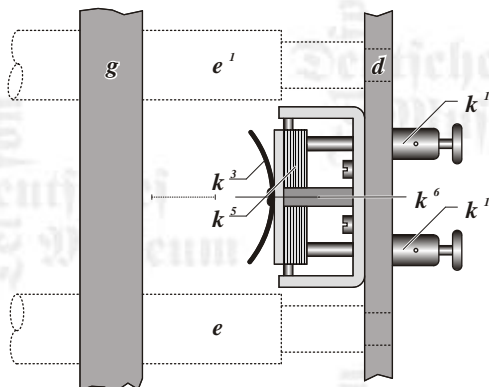
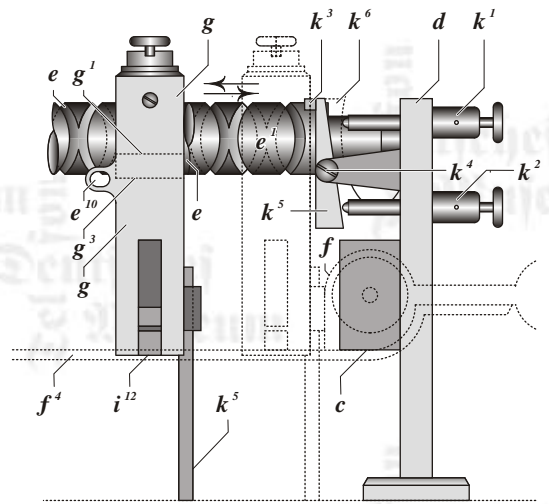


Fig. 9.







#### 1. 2. 0. 0. 2. Schlussbetrachtung:

Wenn wir nun die ganzen Berichte, Patente usw. in uns aufnehmen, erkennen wir den Wertegang des Geschichte bezogen auf die Erfindung der automatischen Telefonie.

Um nun diesbezüglich auf die Bedeutung des Almon B. Strowgers zu kommen, so muss dem zugestimmt werden, dass er in La Porte in der Tat das erste Ortsvermittlungsamt für eine begrenzte Anzahl von Teilnehmer (99) in Amerika errichtet hat. Nun, halten wir uns kurz bei der Definition, begrenzte Teilnehmerzahl, etwas auf. Was versteht man allgemein unter einer begrenzten Teilnehmerzahl? Meinen wir 10 oder 15 Teilnehmer, dann müssen wir wohl oder übel bei den Connolly Brüdern und McTighe beginnen oder aber auch bei Varzin im Vatikan, oder fangen wir an bei Puskás aus Pest, der frühzeitig solche Anlagen selbst und in der Folge in Verbindung mit Edison aufbaute! In Wahrheit haben unzählige Personen auf diesem Gebiet Entwicklungen betrieben, die jedoch allesamt nur für einen in der Teilnehmerzahl begrenzten Kreis von Nutzen waren. Salomon Berditschewsky und Moise Freudenberg, die bereits zur gleichen Zeit Fernsprecheinrichtungen Einrichtungen in der Größenordnung 250 Teilnehmer an der Universität von Odessa, und nur etwa zwei Jahre später bereits für 10.000 Teilnehmer schufen. Auch sollte an dieser Stelle bemerkt werden, dass diese Großanlagen frühzeitig über nur eine Leitung vom Teilnehmer zum Fernsprechamt verfügten, während Strowger noch bis zu fünf Leitungen benötigte. Als dieser Umstand in der westlichen Welt bekannt wurde, kann nachgewiesen werden, dass alle diejenigen, die in direktem Einfluß auf die Entwicklungsgeschichte stehen, sich die Patente von Berditschewsky und Freudenberg derart zu Nutzen machten, dass in dieser Richtung mit ähnlichen, ja fast kopierten Geräten, Patente ausgearbeitet und dem eben angesprochenen Personenkreis zuerkannt wurden, nennen wir hier stellvertretend einige Namen: Frank Lundquist, Alexander Keith, John und Charles Erickson und 1901 sogar Edmund Preissmann.

Für den Misserfolg von Berditschewsky und Freudenberg kann ein gewichtiger Grund angeführt werden, nämlich der, dass der junge Freudenberg, der sogar versucht hatte, in London eine eigene Firma aufzubauen, gegen die großen, Einfluss habenden Firmen, wie zum Beispiel die Bell-Company nie eine reelle Change hatte.

Erinnern wir uns an die Erfindung des ersten brauchbaren Telefons, verlief es da nicht ebenso?

Dass die ersten brauchbaren Wählen von der Strowger Automatic gebaut wurden und auch die erste Einrichtung dieser Art in Deutschland in Berlin von dem Nachfolger der Strowger Automatic geliefert wurde ist unbestritten. Es darf jedoch nicht vergessen werden, dass Strowger selbst zum Zeitpunkt der Vervollkommnung dieser Entwicklung nicht mehr zu der von ihm gegründeten Firma gehörte. Er hatte zuvor seine Patente und seinen Firmenanteil verkauft. Folgende Frage stellen sich nun:

Dürfen wir weiterhin den Begriff Strowger-Wähler für ein Instrument verwenden, nur weil es von der Strowger Automatic Telephone Company gebaut wurde, und Almon Brown Strowger an der Entwicklung nie beteiligt war?

Haben wir das Recht, die waren Entwickler, die Brüder John und Charles Erickson in der zweiten Reihe stehen zu lassen? Haben wir das Recht, Moise Freudenberg und Salomon Berditschewsky in Vergessenheit ruhen zu lassen obwohl ihre Erfindung grundsätzlich als Inspiration aller an der Entwicklung beteiligten Erfinder anzusehen ist?

Ich denke, es wird Zeit, dass auch in diesem Fall die Augen vor der Wahrheit nicht länger verschlossen werden dürfen, und die Geschichte berichtigt werden sollte.

In der Hoffnung, das dieses Werk dazu beitragen wird, auch Ihr Interesse an der Entwicklungsgeschichte der automatischen Telefonie zu wecken.

*Siegfried Warth*

## **1. 2. 0. 0. 3. Literaturnachweise:**

### **Patentämter:**

Europäisches Patentamt, Madrid  
Patentamt der Schweiz  
United States Patent Office

### **Berichte aus der örtlichen Presse:**

Berichte der Universität von Odessa, Russland 1891  
Berichte über Weltausstellungen (Wien, Paris, Mailand)  
Berichte über Berlin (um 1902 und 1904), Museum für Kommunikation Berlin  
Aufzeichnungen von Charles Erickson  
Aufzeichnung von Frank A. Lundquist

### **Technische Zeitschriften aus Deutschland**

Polytechnisches Journal  
Elektrotechnische Zeitungen der Jahrgänge 1894 bis 1910  
Archiv der Reichs-Telegraphenverwaltung

### **Bibliotheken:**

Landesbibliothek Speyer  
Staatsbibliothek Berlin  
Landesbibliothek Leipzig  
Bibliothek der Universität von New York

### **Artikel, zur Verfügung gestellt von gleichgesinnten Personen:**

Zugesandte Artikel von Dr. D. Arbenz, München

### **Allgemeine Literatur:**

The worldwide history of telecommunication  
Early History of the Electric - Magnetic Telegraph  
Automatic telephony - Bessy Smith  
Modern American Telephony  
The Kansas Historical Quarterly  
Automatische Fernsprechsyste, Smith und Aldendorf

### **Internet:**

Allgemein zugängliche Informationen (In- und Ausland), diese dienen lediglich zum Auffinden aussagefähiger Literatur und zum Erhalten der alten Patente.