

Elektrotechnische Rundschau.

Zeitschrift

für

angewandte Elektrizitätslehre.

Herausgegeben

von

Professor Dr. G. Krebs

zu Frankfurt (Main).

V. Jahrgang.

Heft 7.

Juli 1888.

INHALT.

Das telegraphische Fernsprechen in Kabelleitungen.
Von C. Grawinkel.

Neuere Forschungen in der Phonographie und Telephonie. Von Professor Dr. J. G. Wallentin in Wien. (Schluß.)

Die einfachste Methode zur Erzielung gleichgerichteter, galvanometrisch messbarer Induktionsströme. Von

Professor Dr. Rudolf Lewandowski in Wien.
(Fortsetzung.)

Die Bogenlampe von Chance.

Kleine Mitteilungen:

Elektrolytischer Niederschlag von Aluminium. — Elwell-Parkers selbstthätiger Unterbrecher. — Das Monotelephon oder der elektromagnetische Resonator.

Patentanmeldungen.

Halle a. S.

Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.

1888.

Redaktionsschluss: 30. Juni 1888.

Dresdner Glasfabrik, Friedr. Siemens,
Dresden.

Abteilung für das Beleuchtungsfach

Spezialität: (177)

Glocken für elektrische Beleuchtung.



Sorge & Schma

Berlin NO.,

16. Neue Königstrasse 16.

Maschinen-Treibriemen-Fabrik

aus bestem eichenloh gegerbtem Kernleder. (169)

Spezialität für Elektrische Anlagen:

Patent gekittete Treibriemen ohne Naht und Niete,
schnurgerade laufend und vollkommen dehnfrei.

Über 500 Illustrationstafeln und Kartenbeilagen.

Soeben erscheint in gänzlich neuer Bearbeitung

Achtzig Aquarelltafeln.

MEYERS
KONVERSATIONS-LEXIKON
VIERTE AUFLAGE.

3000 Abbildungen im Text.

Bibliographisches Institut in Leipzig.

256 Hefte à 50 Pfennig. — 16 Halbfranzbände à 10 Mark.

A. Hopper, Leipzig,

Elektrotechnische Anstalt

empfiehlt als Spezialität:

Dynamo-Maschinen für den Unterricht

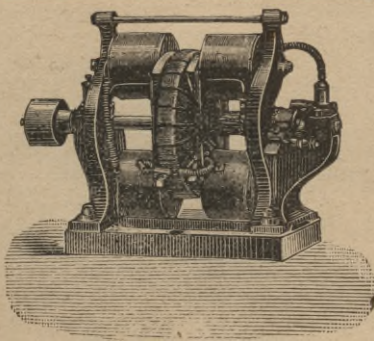
sowie für industriellen Gebrauch
für Hand- und Motorenbetrieb
sowie hierzu passende

Bogenlampen, eigener
Konstruktion.

Akkumulatoren, System Tudor.

Glühlampen von 2—125 Volt
und 1—50 Kerz. (162)

Beste Zeugnisse sowie Prospekte zu Diensten.



KONSTANTE BATTERIEN.

Reinigers konst. Tauchbatterie
24 Elem., Stromwender, Galvanom. i. M.-A.,
in fein poliert. Kasten, Elektroden u. Zugehör.
Gewicht 8,5 Ko., Preis M. 110.—.

REINIGER, GEBBERT & SCHALL, ERLANGEN i. B.
Universitäts-Mechaniker.
Haupt-Katalog 80 Seit. 300 Abbildung.

Adressen von
Galvanoplastiker, Elektrotechniker, Tele-
graphen- und Blitzableiterbauern
liefert komplet (124)
Adressen-Bureau Karl Klaus, Köln a. Rh.

Berghausen's Polsucher

(Patent angemeldet).

Indicator zum Aufsuchen des positiven
und negativen Poles einer vorhandenen Lei-
tung (30 000 Ohm Widerst.). Unentbehrlich
für jeden Elektrotechniker, Telegraphen-
Inspektor, Monteur, markirt sofort sicher
und weit zuverlässiger wie das Galvanometer,
besonders direkt bei Dynamomaschinen und
langen Leitungen. Elegante Ausstattung.
Taschenformat. (192)

Preis Mark 10.

August Berghausen, Elberfeld.

Nichtrostender Leitungsdraht für
oberirdische (181)

**Telephon- und Telegraphen-
Anlagen,**

elektr. Licht, Kraftübertragung,
Kabel u. A.:

↳ Lazare Weiller's Patent ◀

Silicium-Bronze-Draht
äußerst leitungsfähig, zäh und zugfest,
daher dünne, leichte Drähte anwendbar
und dauerhaft.

Widerstandsfähigster Bronzeguss,
reines Kupfer.

Es kommen Nachahmungen vor!
Vorrats-Lager werden nachgewiesen.

General-Vertreter:

J. B. Grief,

Tuchlauben No. 11, Wien.

Braunstein
präparirt für Elemente
liefert **Christ. Gottlob Foerster,**
Ilmenau in Thür. (147)

Verlag von **Wilhelm Knapp** in
Halle a. S.:

Lehrbuch

der

Allgemeinen Elektrisation

des

menschlichen Körpers.

Elektrotherapeutische Beiträge zur
ärztlichen Behandlung

der Neurasthenie und Hysterie,

sowie verwandter allgemeiner Neurosen.

Von Hofrat **Dr. Th. Stein.**

Dritte, vielfach vermehrte Auflage

Mit einer Photographie in Lichtdruck
und 110 Abbildungen.

Preis 6 Mark.

Das telegraphische Gegensprechen in Kabelleitungen.

Von C. Grawinkel.

Schon die ersten Entwicklungsjahre der Telegraphie zeitigten den Gedanken, auf ein und derselben Leitung gleichzeitig und in entgegengesetzter Richtung Telegramme zu befördern.

Die ältesten Methoden sind die von Gintl, Frischen und Siemens angegebene Schaltungen; aus dem Jahre 1863 stammt die von Maron veröffentlichte Gegensprechschaltung auf Grundlage der Wheatstone'schen Drahtkombination, die später von dem Amerikaner Stearns „von neuem erfunden“ wurde. Bis jetzt hat sich das Interesse der Telegraphentechniker noch vielfach der Vereinfachung der Gegensprechmethoden zugewendet; es möge nur erinnert werden an die neuesten Methoden von Gattino, Canter und Santano, die in mehreren Telegraphen-Verwaltungen mit Erfolg Verwendung gefunden haben.

Bei allen diesen Methoden handelt es sich um deren Verwendung im Betriebe von oberirdischen Leitungen. Auf diesen bewegt sich die Möglichkeit eines gesicherten Gegensprechverkehrs mittels Morseapparaten in verhältnismäßig engen Grenzen — 350 bis 400 Kilometer kann man nach den praktischen Erfahrungen als diejenige Entfernung bezeichnen, auf welche eine gesicherte Gegenkorrespondenz möglich ist.

Der Grund der Beschränkung liegt in dem mit der Witterung wechselnden Isolationszustande der Leitung bzw. in den mit der Beschaffenheit der Luft schwankenden elektrischen Ladungen.

Würde die Ladung einer oberirdischen Leitung bei Verwendung derselben Stromquelle konstant einwirken, so besteht die Möglichkeit, den Einfluß der beim Gegensprechen störend auftretenden Ladungs- bzw. Entladungsströme durch passende Zuschaltung von Kondensatoren unschädlich zu machen, wie dies unter Anwendung der Methode von Maron durch Stearns angegeben worden ist, die Schwankungen des Einflusses der Ladung in längeren Leitungen beeinträchtigen jedoch die ausgleichende Wirksamkeit der Kondensatoren in mehr oder minder größerem Maße.

Das Bestreben, ein einfaches und zuverlässiges Gegensprechen zu ermöglichen, beruht

bekanntlich auf dem seit der ersten Entwicklungsperiode der elektrischen Telegraphie hervorgetretenen Bemühen, vorhandene oberirdische Leitungen soviel als möglich auszunutzen — einem Drahte die doppelte Leistungsfähigkeit zu erteilen.

Mit der wachsenden Zahl der Verbindungen, besonders zwischen großen Verkehrspunkten, hat die Bedeutung dieser Bemühungen etwas abnehmen müssen und zwar um so eher, als dem Gegensprechbetriebe selbst unter günstigen Bedingungen doch verschiedene Mängel anhaften, die durch gewisse unerläßliche Betriebsbedingungen, z. B. Vergleichung und Berichtigung der Telegramme, fühlbar werden, weil an jedem Ende der Leitung zwei Beamte verschiedene Funktionen — einer das Geben, einer das Empfangen — wahrzunehmen haben.

Eine desto höhere Bedeutung erlangt aber die Möglichkeit, auf einer Leitung gleichzeitig zwei Telegramme in entgegengesetzter Richtung zu versenden dann, wenn es sich um den Betrieb eines unterseeischen Kabels handelt.

Bei den enormen Kosten, die solche Anlagen erfordern, fällt die Wirkung einer fast verdoppelten Ausnutzung ganz bedeutend ins Gewicht, besonders wenn es sich um ein Kabel handelt, das nur einen Leiter enthält.

Ein Kabel unterscheidet sich von einer oberirdischen Leitung wesentlich durch eine weit größere Ladungsfähigkeit, aber auch dadurch, daß sein Isolationszustand und seine Ladungsfähigkeit verhältnismäßig wenig schwankt; giebt es demnach, wie vorhin in betreff der oberirdischen Leitungen angedeutet, ein Mittel, die Einflüsse der Ladung bzw. Entladung für den Gegensprechbetrieb überhaupt zu paralysiren, so läßt sich von vornherein schließen, daß das Mittel wegen der geringeren Schwankungen der störenden Ursachen geeignet sein muß einen gesicherten Betrieb herzustellen. Dieses Mittel hat man in einer eigentümlich gestalteten Art von Kondensatoren — in einem künstlichen, zur Schaltung mitbenutzten Kabel — gefunden und mit größtem Erfolg angewendet.

Bevor indessen die Anwendung dieses Mittels weitere Erörterung findet, wird es zweckmäßig sein, etwas näher auf die Grund-

bedingung der Gegensprechmethode einzu-
gehen.

Eine Leitung möge auf den beiden End-
stationen mit den Widerständen R , den Tasten T
und Apparaten a (Fig. 1), verbunden sein.
Dabei sollen $R_1 R_2 r_1$ und der gesamte Wider-
stand von B über B_1 zur Erde so abgeglichen
sein, daß die Produkte aus den gegenüber-
liegenden Seiten der Kombination (dem Wider-
stand R_2 liegt der gesamte Widerstand von
 $B B_1$ bis zur Erde gegenüber, dem Widerstand
 R_1 der Widerstand r_1) einander gleich sind,
so wird, wenn die Batterie b mittels des
Tasters T Strom entsendet, der Apparat a nicht
beeinflusst, weil der Zweig BC stromlos bleibt.

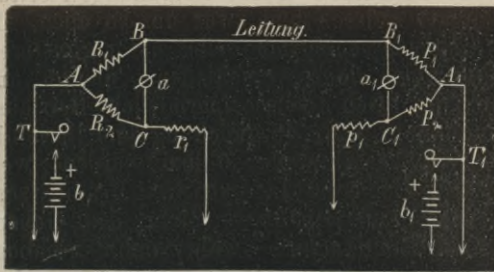


Fig. 1.

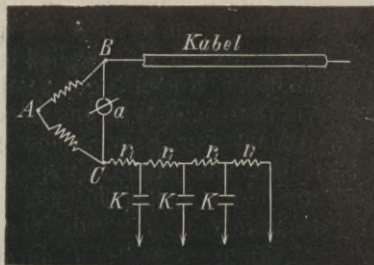


Fig. 2.

Ist auf der andern Station das Verhältnis der
Widerstände $P_1 \cdot p_1$ und $P_2 \cdot B_1 B$ Erde ebenso
abgeglichen, so bleibt auch, wenn b_1
allein Strom sendet, a_1 in Ruhe. Dieses Ver-
hältnis wird indessen geändert, wenn die Lei-
tung ein Kabel von großer Ladungsfähigkeit
ist. In diesem Falle findet zu gewissen Zeit-
punkten in dem die Leitung enthaltenden Brücken-
zweige ein ganz anderes Strömungsverhältnis
der Elektrizität statt, wie in den Zweigen, die
aus künstlichen Widerständen bestehen und
nur eine geringe Ladungsfähigkeit besitzen.
Wird von der Batterie plötzlich Strom ent-
sendet, so beginnt das Kabel sich zu laden,
während von A über C zur Erde der Strom
auf dem ganzen Wege augenblicklich seinen
normalen Wert erreicht. Legt man eine

Batterie an ein längeres Kabel, so steigt im
ersten Momente die Stromstärke am Kabel-
anfang auf einen hohen Wert und sinkt dann
allmählich bis zum Wert des stationären Stro-
mes; auf dem Wege AC zur Erde wird der
stationäre Wert sogleich erreicht. Dieser
Ladungsstofs verhindert demnach, daß gleiche
Strömungsverhältnisse in den Punkten B und
 C herrschen und beeinflusst folglich den Appa-
rat in der Diagonale.

Wird der Taster losgelassen, sodafs das
Kabel sich entladen kann, so fließt ein Ent-
ladungsstrom sowohl über BA als auch über
 BC zur Erde und beeinflusst wiederum den
Apparat.

Es liegt der Gedanke daher nahe, den von
dem Punkte C resp. C_1 ausgehenden an Erde
liegenden Brückenweig derart einzurichten,
daß derselbe gleiche elektrische Verhältnisse
aufweist, wie der die Leitung selbst bildende
Zweig, um auf solche Weise den Diagonal-

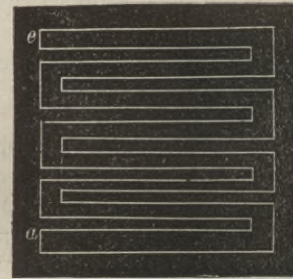


Fig. 3.

zweig BC resp. $B_1 C_1$ gleichen Einwirkungen
von seinen Endpunkten aus zu unterwerfen —
oder mit anderen Worten: den Widerständen r_1
und p_1 die Eigenschaften eines Kabels zu ver-
leihen.

Schon 1873 versuchte Santy diesen Weg
zur Einrichtung des Gegensprechens auf dem
Kabel Gibraltar-Lissabon einzuschlagen; die
Anordnung ist nachstehend angegeben.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, sind in verschie-
denen Punkten des künstlichen Widerstandes r_1
Kondensatoren K angelegt und zwar derart, daß
Widerstand und Kapazität im Verhältnis zu
den betreffenden Eigenschaften der Kabelleitung
standen.

Etwas später konstruirten Muirhead und
Taylor ihr künstliches Kabel, welches vielfach
beim unterseeischen Kabelbetriebe angewendet
wird und ermöglicht, daß eine wesentlich
größere Ausnutzung solcher Kabel stattfinden
kann.

Die angewendete Konstruktion künstlicher
Kabel ist meistens folgende:

Auf ein mit Paraffin getränktes Papierblatt wird ein Stanniolblatt gelegt, welches in nebenstehend gezeichneter Weise (Fig. 3) ausgeschnitten ist. Nach Auflegung eines zweiten paraffinierten Papierblattes wird das letztere mit einem vollen Stanniolblatte bedeckt. Auf dieses folgt abermals ein paraffiniertes Papierblatt und demnächst ein ausgeschnittenes Stanniolblatt. Die Lagen wiederholen sich nunmehr in derselben Weise. Die ausgeschnittenen Stanniolblätter sind miteinander verbunden und zwar das Ende jedes Blattes mit dem Anfang des folgenden, sodaß sämtliche hin- und herlaufenden Streifen einen ununterbrochenen Leiter — die Seele des künstlichen Kabels — bilden. Die nicht ausgeschnittenen Stanniolblätter sind ebenfalls mit einander in Verbindung gesetzt, sie bilden die metallische Hülle — die Armatur des Kabels — während die paraffinierten Zwischenlagen das Dielektrikum darstellen.

Die Eigenschaften eines Kabels sind nun bekanntlich durch Widerstand und Kapazität bestimmt, insofern als die Zeiten, zu welchen in verschiedenen Kabeln an entsprechenden Stellen (deren Entfernungen von dem einen Ende proportional den Längen sind) dieselbe Stromstärke und Spannung eintritt, sich verhalten wie die Produkte aus Widerstand und Kapazität. Demgemäß müßte das künstliche Kabel derartig eingerichtet sein, daß das zugehörige genannte Produkt gleich dem des Sprechkabels wäre.

Die nachstehende Figur 4 zeigt die Anordnung, wie solche für die Kabel Marseille-Bona und Marseille-Malta angewendet wird.*)

Wie aus Fig. 4 ersichtlich, befindet sich in dem Diagonalzweig der Brücke noch ein Kondensator K eingeschaltet, sodaß ein Strom den Siphon-Rekorder a nicht direkt durchfließen kann vielmehr nur die Schwankungen der Ladung den Apparat beeinflussen.

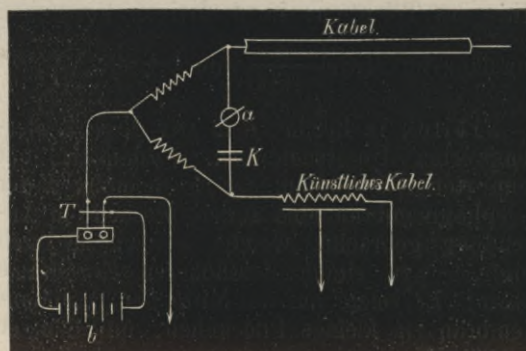


Fig. 4.

Die Länge der genannten Kabel beträgt etwa 448 bzw. 848 Seemeilen (1 Seemeile = ungefähr 0,25 deutsche Meilen), die Sprechgeschwindigkeit 25 Worte in der Minute in jeder Richtung.

*) Lum. élect., Bd. 27, S. 367.

Neuere Forschungen in der Phonographie und Telephonie.

Von Professor Dr. J. G. Wallentin in Wien.

(Schluß.)

Die Schwingungen von Membranen kann man objektiv nach einer mehrfach in Anwendung stehenden Methode ersichtlich machen, wenn man auf dieselben (die man dann zweckmäßig aus Seifenwasser darstellt) ein Lichtstrahlenbündel auffallen läßt, das von der Membran reflektiert und durch ein Linsensystem konzentriert auf einem bereit gehaltenen Schirm ein Klangfigurenbild liefert, welches je nach der Natur der vibratorischen Bewegung, welche die Seifenlamelle erregt, von verschiedener Beschaffenheit ist; jedem Vokale kommt ein eigentümliches Klangfigurenbild zu und aus der Natur desselben könnte umgekehrt ein Schluß auf den erzeugenden Laut gezogen werden. Derartige Versuche sind wohl geeignet, ein ungefähres Bild der Vorgänge in

der erregten Telephonmembran zu geben, sie sind aber keineswegs fähig, diese Vorgänge getreu in allen ihren Details wiederzugeben.

Man dachte durch Bestreuen der Telephonmembran mit Lycepodiumsamen deutliche Klangfiguren zu erhalten; die Ausführung der Versuche, welche diesbezüglich angestellt wurden, lehrte aber, daß solche Klangfiguren nur dann zustande kommen, wenn der Telephondraht von intensiven Wechselströmen durchflossen wurde, daß sie aber gänzlich fehlen, wenn die induzierten Ströme durch Singen oder Sprechen erzeugt werden.

Man hat auch im weiteren Verlaufe der Untersuchungen auf die Telephonmembran einen Spiegel geklebt, der zwischen Mitte und Rand der Membran sich befand, auf denselben

einen Lichtstrahl, der eine Linse durchsetzte, geschickt und den reflektirten Lichtstrahl auf einem passend aufgestellten Schirme aufgefangen. Das aufgefangene Lichtbild zeigte schwache Bewegungen, sobald in ein empfindliches Mikrophon gesungen und der Empfangsapparat das Telephon wurde. Es wurde aus den Bewegungen des Lichtfleckes, welche mit einem Fernrohre genau gemessen wurden, der Schluß gezogen, daß die Bewegung der Mitte des Telephons in derartigen Versuchen ungefähr im Mittel $\frac{35}{1000}$ mm betrug.

Frölich in Berlin, dem wir diese bemerkenswerten Untersuchungen verdanken, hat beim weiteren Studium der Erscheinungen der Telephonmembran eine andere Methode in Anwendung gebracht, welche — wie es sich zeigte — zu einem deutlicheren Ergebnisse führte: Er setzte auf die Mitte der Telephonmembran ein kleines Pflöckchen, mit dem er das eine Ende eines dünnen (0,6 mm Durchmesser) und etwa 40 cm langen Eisendrahtes verband, dessen anderes Ende in eine Spiralfeder überging, durch welche dem Eisendraht die passende Spannung erteilt werden konnte. Wird die Telephonmembran durch die Ströme einer elektrisch erregten Stimmgabel in Vibrationen versetzt, so werden bei gehöriger Spannung des Eisendrahtes die dem Pflöckchen erteilten Schwingungen auch den Eisendraht in stehende Schwingungen bringen und es kann sich auf der Mitte desselben ein Knoten ausbilden. Die Amplituden der Schwingungen der Telephonmembran sind nach dem Obigen gering, die Amplituden des schwingenden Eisendrahtes können aber die bedeutende Amplitude von 5 mm erreichen. Bringt man jetzt zwischen dem Knoten und einer Bauchstelle der schwingenden Saite einen Spiegel durch Aufkleben auf dieselbe, so wird dieser Spiegel bedeutendere Bewegungen aufführen und ein von diesem Spiegel reflektirter Lichtstrahl wird ebenfalls so große Bewegungen besitzen, daß der auf dem Schirme entworfene Lichtfleck Bewegungen bis zu 50 cm ausführt. — Dieser einfache Versuch ist ein sehr instructives Vorlesungsexperiment, ist aber dennoch nicht geeignet, das Studium der Schwingungen der Telephonmembran zu fördern, da die Oscillationen des Eisendrahtes von jenen der Membran grundverschieden sind, da andererseits durch einen derartigen Versuch nur im allgemeinen dargethan werden kann, daß eine Vibrationsbewegung der Membran existirt

und daß dieselbe unter gewissen Umständen verschiedene Stärke erlangen kann.

Um die Bewegungen der Telephonmembran in sicherer Weise optisch darzustellen, um insbesondere den Einfluß der sprachlichen Elemente auf diese Bewegungen zu bestimmen, hat sich Frölich ein zuverlässigeres Mittel erdacht; er verwendet in den weiter zu erörternden Versuchen das Prinzip des Königlichen Flammenzeigers. Eine empfindliche Gasflamme wird durch Schallschwingungen derart beeinflusst, daß sie den Pulsationen des Schalles entsprechend sich verlängert und verkürzt; diese Variationen der Flamme können in einem rotirenden Spiegel betrachtet werden und in diesem erscheint das Flammenbild in die Länge gezogen und es zeigt dieses entsprechend der Schallerregung Spitzen und Ausbuchtungen in verschiedener Anzahl und verschiedener Höhe, respektive Tiefe. — In den diesbezüglichen Experimenten von Frölich wird auf die Mitte der zu untersuchenden Telephonmembran ein oben mälsig durch Abfeilen gekrümmtes Korkstück gesetzt, welches in eine darüber angebrachte Höhlung aus Messing paßt. Die Höhlung wird mit einer feinen Membran aus Fischblase überspannt und dadurch ein Hohlraum gebildet, welcher in zwei Röhren ausgeht, von welchen die eine seitlich in den Hohlraum mündend die Zufuhr von Gas in diese manometrische Kapsel ermöglicht, die zweite an dem Scheitel des Hohlraumes ausgehend und von entsprechend kleinem Lumen die Ausströmung des Gases ermöglicht, das an der Spitze dieser Röhre angezündet wird. Es muß durch eine Mikrometerschraube der Hohlraum derart eingestellt werden, daß die feine Membran durch das Korkstück fast vollständig an die messingene Wand angedrückt wird, wodurch die Größe des von der Membran abgeschlossenen Hohlraumes eine beträchtliche Reduktion erleidet; denn nur in diesem Falle wird ungeachtet der geringeren Bewegungen der Telephonplatte die Flamme ein deutliches Größer- und Kleinerwerden zeigen und das Flammenbild in dem rotirenden Spiegel wird ein sehr ausgeprägtes sein. Diese Flammenbilder können auch auf photographischem Wege fixirt werden und dies ist in anbetracht des später noch hervorzuhebenden Umstandes, daß das Telephon mit tanzender Flamme als Meßinstrument sich nützlich gezeigt hat, von großer Wichtigkeit. In diesem Falle darf man nicht Leuchtgas als Speisungsmittel der Flamme anwenden, denn mit diesem ergeben sich auch auf den lichtempfindlichsten Platten

wegen der äußerst geringen Dauer der Flammenzacken keine oder höchst undeutliche Eindrücke. Geeignet erwies sich in allen diesen Versuchen eine Flamme, welche durch Verbrennung von Schwefelkohlenstoff in Stickoxydgas entsteht; diese Flamme besitzt eine bedeutende photochemische Wirkung, wie schon seit längerer Zeit bekannt ist. Es werden Stickoxydgas und gasförmiger Schwefelkohlenstoff in einer mit Metallsieb gefüllten Kammer vereinigt, sie durchströmen dann die von der Membran abgeschlossene manometrische Kapsel und gelangen von hier an das Ende des Ausfluskanales, an dem sie angezündet werden. Zur Vermeidung einer Kondensation des gasförmigen Schwefelkohlenstoffes wird der Gaskanal durch fließendes heißes Wasser erwärmt. Aber auch dann wurden auf der lichtempfindlichen Platte nur die Zacken der Flammenbilder reproduziert.

Die auf die beschriebene Weise erhaltenen Flammenbilder besitzen Merkwürdigkeiten, deren Besprechung nicht nur von besonderem Interesse, sondern von Bedeutung ist. Sendet man in eine gewöhnliche manometrische Kapsel von König einen Ton und fixiert das in dem rotirenden Spiegel erhaltene Flammenbild, sendet man hierauf denselben Ton in das Telephon, welches mit einer manometrischen Kapsel versehen ist, so wird das nun erhaltene Flammenbild von dem ersten wesentlich sich unterscheiden. Es besitzen die Flammenbilder, welche den Schwingungen der telephonischen Membran entsprechen, mehr Zacken, als jene Flammenbilder, welche direkt dem einer manometrischen Kapsel mitgeteilten Tone entsprechen: dies deutet wohl darauf hin, daß die Telephonmembran kompliziertere Schwingungsformen besitzt, als die Membran der König'schen Kapsel. — Um die beiden Flammenbilder zu vergleichen, schlug Frölich folgenden Weg ein: Es wurde in den Schalltrichter des Mikrophons ein Loch gebohrt und von dem letzteren führte ein Schlauch zu einer einfachen, mit König'scher Kapsel ausgerüsteten Membran, deren Flammenbilder in demselben rotirenden Spiegel beobachtet wurden, wie jene durch die Telephonmembran veranlaßten Flammenbilder. Die Unterschiede der durch die Vokale erzeugten Flammenbilder erwiesen sich am größten bei mittlerer Stimmlage, je höher die letztere wird, desto unbeträchtlicher wird dieser Unterschied. Das leichtere Ansprechen ist bald bei der einen, bald bei der anderen Membran vorhanden. Der Vokal i spricht im Telephon am schlechtesten an. Jedenfalls weisen diese Untersuchungen darauf hin, daß ein ein-

facher in das Telephon gesendeter Laut in einen zusammengesetzten, zuweilen sehr komplizierten Klang verwandelt wird. Daß den Membranen im allgemeinen diese Eigenschaft zukommt, wurde auch schon in anderer Weise demonstriert: Bekanntlich kann man mittelst der Lissajou'schen Stimmgabeln, deren Tonhöhe variiert werden kann, Interferenzkurven erhalten, deren Natur von der Tonhöhe oder — besser gesagt — von dem Verhältnisse der Tonhöhen der beiden Stimmgabeln und von der Gangdifferenz der beiden zur Interferenz gelangenden Schwingungen abhängig ist. Richtet man nun den Versuch derart ein, daß die Schwingungen der einen Stimmgabel, bevor sie mit jenen der anderen Stimmgabel zur Interferenz kommen, eine Membran erregen, so nehmen die Interferenzkurven eine komplizierte und verzerrte Gestalt an.

Von den Konsonanten erwies sich r als derjenige, welcher sowohl in der Membran als auch im Telephon erhebliche Bewegungen von langandauernder Periode zeigte; die übrigen Konsonanten rufen im Flammenbilde fast keinerlei Einwirkung hervor und es wird durch Betrachtung der Flammenbilder zur Genüge die Erscheinung erklärt, daß das Telephon zur Reproduktion der Konsonanten ein sehr ungeeignetes Hilfsmittel ist. Sowohl bei einer kurzen Linie, als auch bei einer langen, der Entfernung von Paris und Brüssel entsprechenden, wurden die Vokale und Diphthonge gut reproduziert, von den Konsonanten wurden noch am besten jene übertragen, welche mit nachfolgendem stimmten e ausgesprochen wurden; manche Konsonanten wurden mit anderen verwechselt. Mit Recht betont daher Frölich in seinem am 26. April des vorigen Jahres im Berliner elektrotechnischen Vereine gehaltenen Vortrage, daß man beim telephonischen Hören einen großen Teil des in das Telephon Gesprochenen erraten muß, daß andererseits von einer Wiedergabe der Sprache durch das Telephon keine Rede ist.

Wenn nun diese Versuche von akustischem Standpunkte schon von großem Interesse sind, so werden sie noch um so bedeutungsvoller, wenn man die Konsequenzen in Erwägung bringt, welche der treffliche Forscher aus demselben zieht, Konsequenzen, welche dem Praktiker wichtig erscheinen müssen. Als erste derartige Folgerung ergab sich, daß das Einschalten von Elektromagneten in den telephonischen Stromkreis auf die Reproduktion der Laute schädlichen Einfluß ausübt; ja daß dieser Einfluß beträchtlicher ist, als der einer

auch beträchtlichen Vermehrung des Leitungswiderstandes. Dies rührt wohl von der Selbstinduktion der Elektromagnete her und wurde in der Weise nachgewiesen, daß die künstliche Linie mit einigen Elektromagneten ausgerüstet wurde, welche eine Verflachung der Flammenzacken zur Folge hatten.

Was das telephonische Übertragen auf langen oberirdischen Leitungen und auf Kabeln betrifft, so ist es durch die mathematische Theorie dieses Problems festgestellt worden, daß auf dasselbe der Widerstand der Linie, die Kapazität des Leitungskabels und die Selbstinduktion Einfluss ausüben. Eine künstliche Nachahmung dieser Linien ist daher möglich, wenn man diese drei Größen in beiden Linien (der künstlichen und der wirklichen) gleichmacht. Es wurde die künstliche Linie Paris-Brüssel erzeugt und vor und hinter der Linie je ein Telephon aufgestellt. Die Flammenbilder, welche den Schwingungen der beiden Telephone entsprechen, wurden in demselben rotirenden Spiegel beobachtet und dabei zeigte sich, daß die Bewegung des Telephons hinter der Linie fast nur halb so groß war als jene vor der Linie; es erwies sich die Zacken am Ende der Linie weniger stark ausgebuchtet als jene am Anfange derselben. Es ist bei dieser Gelegenheit in dem Frölich'schen Vortrage der Umstand besonders betont worden, daß die Güte der telephonischen Übertragung im allgemeinen weniger von den Intensitätsverhältnissen der Schwingungen abhängig ist, als vielmehr von den qualitativen Eigenschaften und Veränderungen der Schwingungsformen. Wenn der Charakter, also das qualitative Verhalten der Flammenbilder am Anfange und am Ende der telephonischen Linie ziemlich gewahrt bleibt, so kann die Intensität der Schallerregung eine sehr minimale sein und es wird dennoch die Übertragung der Laute und Lautverbindungen als eine gute bezeichnet werden können. Um dies darzuthun, wurde nach den oben angegebenen Prinzipien die Linie Berlin-Hannover nachgeahmt; die Grenze des Betriebsfähigen ist für die Sprechfähigkeit dieser Linie beinahe erreicht; wurde deutlich und langsam bei ruhiger Umgebung in das eine Telephon gesprochen, so zeigte das Telephon auf der anderen Station nur geringe Bewegungen und doch konnte eine Übertragung der Sprache sehr gut stattfinden; die Laute waren gut vernehmbar.

So war es möglich, die eigentümlichen Verhältnisse, welche die telephonische Übertragung bietet, auf experimentellem Wege zu

verfolgen. — Die in den obigen Zeilen erwähnte Methode der photographischen Fixirung gestattete auch den Stromverlauf in Stromerzeugungsmaschinen eingehend und mit Sicherheit zu verfolgen. Es kann nicht unsere Aufgabe sein in dieser naturwissenschaftlichen Abhandlung auf alle die technischen Anwendungen einzugehen, welche Frölich in seinem Vortrage in Aussicht gestellt hat, doch sei es uns gestattet, auf die rein physikalischen Prinzipien dieser Anwendungen in aller Kürze zurückzukommen.

Wollte man die Stromverhältnisse in einer Wechselstrommaschine studiren, so würden bekanntlich die gebräuchlichen Galvanometer die Dienste versagen, da infolge der aufeinanderfolgenden entgegengesetzten Stromimpulse die Nadel des Galvanometers ihre Ruhelage nicht verlassen wird; anders verhält es sich bei Anwendung eines Elektrodynamometers, in welchem eine feststehende auf eine bewegliche von demselben Strome durchflossene Spirale wirkt und die letztere aus der Ruhelage beim Stromdurchgang gebracht wird; die Ablenkung ändert ihren Sinn nicht, auch dann, wenn der Strom seine Richtung wechselt, weil diese Stromkommutation in beiden Spulen gleichzeitig erfolgt; das Elektrodynamometer ist somit geeignet, die Stromintensitätsverhältnisse in einer Wechselstrommaschine zu studiren, doch sind die erhaltenen Resultate nicht kontinuierlich aufeinander folgend und es liefern die Messungen, welche in der angedeuteten Weise ausgeführt werden, nur Mittelwerte. Erregt man aber die Telephonmembran durch diese Wechselströme und beobachtet auf dem eben angezogenen Wege die Flammenbilder, welche am besten photographisch fixirt werden, so geben dieselben durch ihre Auszackungen und Einbuchtungen ein deutliches Bild der Stromvariationen, welche in der erzeugenden Maschine auftreten. Es scheint uns daher sehr berechtigt zu sein, wenn Frölich von der Anwendung seiner photographischen Methode auf die Verfolgung der Stromintensität bei schnell anwachsenden oder schwankenden Strömen, welche überall dort auftreten, wo Ladungs- oder Induktionserscheinungen im Spiele sind, sich viel verspricht; unzweifelhaft wird die telephonische Methode geeignet sein, die elektrischen Phänomene in den Dynamomaschinen genau zu studiren und es werden dadurch vielleicht einer genauen Theorie dieser Maschine die Wege geebnet werden.

Auch chronographische Bestimmungen sind nach der vorgetragenen Me-

thode möglich und es wird in denselben an Stelle des rotirenden Spiegels ein vielseitiges, mit schmalen, lichtempfindlichen Streifen versehenes Prisma in Anwendung gebracht; dasselbe wird in Rotation versetzt und seine Umdrehungsgeschwindigkeit genau bestimmt. Frölich schlägt unter anderen Versuchen chronographischer Art den vor, die Geschwindigkeit eines Geschosses im Geschützrohre zu bestimmen, ein Problem, das bereits in mehrfacher Weise gelöst wurde. Es soll in das Geschofs ein Eisenstab gelegt werden und das Geschützrohr außen mit einem Systeme von Drahtspiralen umgeben werden, von denen jede aus einem primären und sekundären Stromkreise besteht; ersterer wird von einem starken Strome umflossen, letzterer ist mit dem Telephon verbunden, welches als Registrator dient und in der schon öfter erwähnten Weise eingerichtet ist. Wenn das Geschofs eine Stelle passiert, welche von einer Spirale umgeben ist, so wird vermöge der entstehenden Induktionsvorgänge das Telephon durch einen Stromimpuls eine Erregung erfahren, welche sich in einer Flammzuckung ostendiren wird. Die Zeit des Entstehens der Flammzuckungen kann genau bestimmt werden, da man die Rotationszeit des Prismas kennt und so kann

die Geschwindigkeit im Geschosse eruiert werden. — Die vorstehenden Zeilen dürften darthun, daß das Telephon in Verbindung mit dem König'schen Flammenbrenner ein überaus empfindlicher registrierender Apparat ist, dessen Anwendungen heute noch nicht vollständig überblickt werden können. Es können durch denselben minimale Stromvariationen optisch dargethan werden und es ist kaum zu bezweifeln, daß dieser kombinierte Apparat bei Vorlesungen immer mehr und mehr Anwendung finden wird. Die moderne Physik ist in die glückliche Lage versetzt, im Besitze einiger bemerkenswerten mikrometrischen Methoden zu sein, welche durch die Erfindung des Telephons und Mikrophons inauguriert wurden; es sei nur an letzteres ungemein empfindliche Instrument selbst, an die Induktionswage von Hughes, an die Mikrotasimeter u. s. w. erinnert. Durch die dankenswerten Forschungen Frölich's ist aber ein weiterer Schritt gethan worden, diese mikrometrischen Methoden zu vervollkommen und zwar dadurch, daß die bezüglichen Erscheinungen objektiv dargestellt und sogar fixirt werden können. Wir hoffen bald in die Lage zu kommen, dem Leser über neuere Anwendungen der gedachten Methode Mitteilung machen zu können.

Die einfachste Methode zur Erzielung gleichgerichteter, galvanometrisch messbarer Induktionsströme.

Von Professor Dr. Rudolf Lewandowski in Wien.

(Fortsetzung.)

Die einfachste Methode der Benutzung des Wagner'schen Hammers als Disjunktors zur Unterdrückung der Schließungs- oder Öffnungsströme der Sekundärspirale habe ich in zwei Modifikationen angegeben, die in den folgenden schematischen Figuren zum Ausdruck gebracht sind.

Fig. 2 veranschaulicht die Verwendung eines solchen oszillirenden Disjunktors in der Nebenschließung zur Unterdrückung der Schließungs-Induktionsströme der Sekundärspirale. M ist der Hammermagnet, uv der Wagner'sche Hammer, H sein Anker und A der Ständer für seine Achse, sp die den Kontakt zwischen der kleinen Abreißfeder f und der Kontaktschraube C herbeiführende Spiralfeder, I die Primärspirale, II die Sekundärspirale, P und P_1 die Polklemmen für die Nutzleitung, e und d die Pole des Elementes. Der induzirende Hauptstrom kreist von e über $lmAfCnght$ und d zum Elemente zurück; die Enden des Drahtes der Sekundärspirale i und k sind mit den Polklemmen der Nutzleitung P und P_1 leitend verbunden. Ohne jede weitere Einrichtung würde der von diesen Polklemmen abgeleitete Induktionsstrom bekanntlich ein Wechselstrom sein; um hier den Schließungs-Induktionsstrom zu unterdrücken, habe ich unter dem freien Ende v des Hebels des Wagner'schen Hammers uv

einen Ständer B mit einer regulirbaren Platin-Kontaktspitze a angebracht, die Unterseite des Hebels v mit einem Platinplättchen versehen und diesen Ständer B mit dem einen Drahtende der Sekundärspirale k in leitende Verbindung gesetzt, während ich von dem anderen Pole der Sekundärspirale i eine metallische Verbindung zum Gabelständer des Wagner'schen Hammers A führte. Die Kontaktschraube a wird, nachdem die Intermissionen des Wagner'schen Hammers vorher durch entsprechende Spannung der Spiralfeder sp , sowie durch Einstellung der Kontaktschraube C regulirt worden sind, so weit nach aufwärts geschraubt, bis sie in der Ruhelage des Wagner'schen Hammers (d. h. wenn f mit C Kontakt besitzt) das Platinplättchen an der Unterseite des Hebelendes v berührt. Ist dies geschehen, so zirkuliren zwischen den Polklemmen der Nutzleitung P und P_1 nur mehr Öffnungsströme, während die Schließungs-Induktionsströme der Sekundärspirale sich von i über $AvaB$ und k durch die Windungen der Sekundärspirale abgleichen. Schaltet man in die Nutzleitung P und P_1 ein hinreichend empfindliches Galvanometer ein und schließt sodann diese Nutzleitung kurz, so wird man, so lange zwischen a und v kein Kontakt hergestellt ist, somit in der Nutzleitung nur Wechselströme cirkuliren, keine Veränderung

der Stellung der Magnetnadel wahrnehmen; nun schraube man die Stellschraube a (gleich einer Mikrometerschraube) allmählig nach aufwärts und beobachte gleichzeitig das Galvanometer, so wird ein Ausschlag der Magnetnadel den hergestellten Kontakt zwischen a und v sofort anzeigen; ein geringes Vor- oder Zurückdrehen der Schraube a wird leicht nach der grössten Ablenkung der Magnetnadel die richtige Einstellung beurteilen lassen. (Der Arzt hat somit diese Schraube gerade so wie die Mikrometerschraube am Mikroskope zur feinen Einstellung zu benutzen und wird dieselbe hier gerade so wie dort — unter Kontrolle der grössten Ablenkung der Magnetnadel — nach Bedarf um Bruchteile eines Schraubenganges nach rechts oder links drehen.)

Ganz dieselbe Einrichtung lässt sich auch zur Unterdrückung der Öffnungsströme, somit zur Ausnutzung der Schliessungs-Induktionsströme der Sekundärspirale verwerten, wenn man die Brücke A v a B

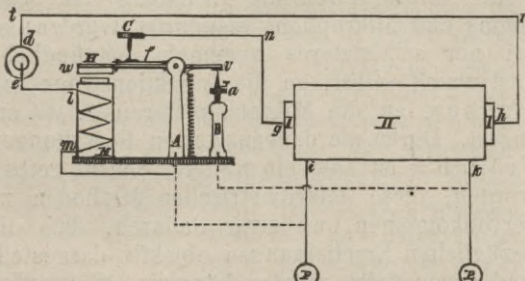


Fig. 2.

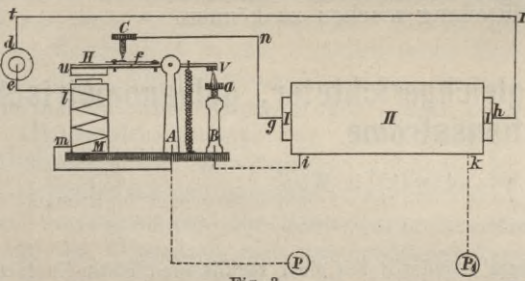


Fig. 3.

nicht in die Nebenschließung von iP und kP_1 , sondern in die Hauptschließung zwischen i und k , beziehungsweise P und P_1 einbezieht. Wie dies auszuführen sei, ist in der schematischen Fig. 3 veranschaulicht. Die Polklemme P der Nutzleitung (der Induktionsströme der Sekundärspirale) wird mit dem Ständer A des Wagner'schen Hammers und der Kontaktständer B mit dem Anfange der Drahtwindungen der Sekundärspirale leitend verbunden, während das Ende besagter Drahtwindungen k direkt zur zweiten Polklemme der Nutzleitung P_1 geführt wird. Der Schließungs-Induktionsstrom der Sekundärspirale ergießt sich bei dieser Schaltung von i über $BavAP$ durch den Schließungsbogen und kehrt über P_1 und k zur Sekundärspirale zurück; wird jedoch der Anker H des Wagner'schen Hammers uv vom Elektromagnete M angezogen, und hierdurch der induzirende Strom des Elementes unterbrochen, so findet mit der Lösung des Kontaktes zwischen f und C zugleich auch die Unterbrechung zwischen v und a , somit die Unterbrechung der Nutzleitung statt, in welcher somit kein Öffnungsstrom zirkulieren kann. Da die Unterbrechung beider

Kontakte ganz isochron stattfindet, ist die Aufgabe, in der Nutzleitung blofs Schließungsströme zirkulieren zu lassen, ebenfalls auf die möglichst einfachste Art gelöst.

Um von denselben Polklemmen P und P_1 in möglichst expediter Weise ohne vorhergehende Lösung der bestehenden Drahtverbindungen und neuerliche Umschaltung derselben jederzeit nach Belieben sowohl gleichgerichtete, galvanometrisch meßbare Schließungs- oder Öffnungsströme, wie auch Wechselströme (der Sekundärspirale), beziehungsweise Extraströme (der Primärspirale) fortleiten zu können, habe ich mit der, in den schematischen Fig. 2 und 3 skizzirten Einrichtung einen Stöpselklemmen-Umschalter, bestehend aus 7 Metallklötzchen (1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7) und 2 Metallstöpseln Fig. 4 vereinigt. Die Verbindung dieses Stöpselklemmen-Umschalters mit den einzelnen Teilen des Induktionsapparates ist durch die ausgezogenen Linien ersichtlich gemacht: Es steht die Metalllamelle 1 (über qp on und g) mit dem einen Pole (g) der Primärspirale (I) und die Metalllamelle 5 (über s und h) mit dem zweiten Pole (h) derselben (I) in Verbindung; vom Gabelständer A des Wagner'schen Hammers uv führt eine Drahtleitung einerseits zur Metalllamelle 2 und andererseits zur Metalllamelle 4; der Kontaktständer (für den Disjunktork) B ist einerseits mit der Metalllamelle 3, andererseits

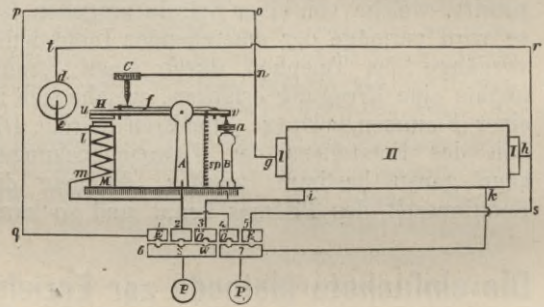


Fig. 4.

mit der einen Polklemme i der Sekundärspirale (II) leitend verbunden, während die zweite Polklemme k der Sekundärspirale (II) direkt mit der Metalllamelle 7 in Verbindung gesetzt ist; schliesslich führt von dem Metallklötzchen 6 eine Verbindung zu der einen Polklemme der Nutzleitung P , während das Metallklötzchen 7 mit der anderen Polklemme der Nutzleitung P_1 verbunden ist. Die zwischen den Metalllamellen 1, 2, 3 und 6 einerseits, sodann zwischen 4, 5 und 7 andererseits ersichtlich gemachten 5 Kontaktlöcher sind durch die Buchstaben $ESÖWÖ$ und E bezeichnet.

Schaltet man nun zwischen die Polklemmen P und P_1 (der Nutzleitung) ein entsprechend empfindliches (beispielsweise das grosse Edelman'sche Einheits-) Galvanometer ein und stöpselt bei W (= Wechselstrom), so zirkulieren durch den Schließungsbogen (hier das Galvanometer) nur Wechselströme und die Galvanometernadel bleibt in Ruhe; es steht hierbei nämlich der eine Pol k der Sekundärspirale (II), wie bereits erwähnt, über 7 mit der einen Polklemme (der Nutzleitung) P_1 und der andere Pol i der Sekundärspirale (II) über 3, W und 6 mit der anderen Polklemme (der Nutzleitung) P in Verbindung.

Stöpselt man, während der eine Metallstöpsel zwischen W und $Ö$ ($Ö$ = Öffnungsstrom) eingesteckt bleibt und so die Verbindung zwischen den Metalllamellen 3 und 6 einerseits und der Polklemme (der Nutzleitung) P andererseits herstellt, noch mit dem zweiten Metallstöpsel bei $Ö$ (= Öffnungsstrom), um die

Metalllamelle 4 und 7 untereinander, sowie mit der zweiten Polklemme (der Nutzleitung) P_1 zu verbinden, so zirkulieren im Schließungsbogen (dem Galvanometer) nur Öffnungsströme, denn die Polklemmen der Sekundärspirale i und k stehen hierbei einerseits, wie vorher auseinandergesetzt, mit den Polklemmen P und P_1 (der Nutzleitung) in Verbindung (und zwar i über 3 \ddot{O} W und 6 mit P , beziehungsweise k über 7 mit P_1), während sie andererseits durch eine Nebenschließung mit den Ständern A und B leitend verbunden sind, und zwar i direkt mit B , dagegen k über 7 \ddot{O} und 4 mit A . Beim Stromschluß des induzierenden Elementes berührt der Wagner'sche Hammer uv einerseits die Kontaktschraube C , andererseits die Kontaktschraube a des Ständers B , wodurch der Bogen $AvaB$ metallisch geschlossen erscheint und die in dieser Phase entstehenden Schließungs-Induktionsströme der Sekundärspirale sich durch diesen kurzen metallischen Bogen und die Drahtwindungen der Sekundärspirale selbst ergießen, wogegen bei der Stromesöffnung, infolge der gleichzeitigen Unterbrechung des Kontaktes zwischen C und f , sowie zwischen v und a dieser Bogen ($AvaB$) ebenfalls unterbrochen ist, somit die in dieser Phase entstehenden Öffnungs-Induktionsströme der Sekundärspirale keinen anderen Weg finden, als durch den Schließungsbogen zwischen den Klemmen der Nutzleitung P und P_1 , woraus ersichtlich ist, daß bei dieser Stöpselung ($\ddot{O}\ddot{O}$) in der Nutzleitung lediglich nur Öffnungsströme gleicher Intensität und gleichen zeitlichen Verlaufes fließen, deren Intensität das Galvanometer durch eine entsprechende unveränderte Ablenkung der Magnetnadel anzeigt.

Durch Verschieben der Sekundärspirale, durch Herausziehen, beziehungsweise Wiedereinschieben des Eisenkernes, dann durch Einschaltung eines Rheostates in die Haupt- oder Nebenschließung ist man im stande, die Intensität dieser Öffnungsströme beliebig zu variieren. Daß diese Ströme gleichgerichtet, von gleicher Intensität und gleichem zeitlichen Verlaufe sind, beweist außer der unveränderten Anzeige des Galvanometers noch das Gefühl bei Einschaltung des menschlichen Körpers mittels feuchter Elektroden in die Nutzleitung zwischen P und P_1 , wobei die Sensationen wesentlich verschieden sind von denen der Wechselströme (nämlich bei gleicher Intensität viel angenehmer empfunden werden, als jene) und an denen man auch ganz deutlich die Differenz der Pole unterscheiden kann. Auch bei Einschaltung eines sehr empfindlichen Voltmeters (Wasserzersetzung-Apparates) in die Leitung zwischen P und P_1 läßt sich der Antagonismus beider Pole, sowie die gleiche Richtung dieser Ströme an der chemischen Aktion derselben, nämlich der Wasserzersetzung, nachweisen.

Entfernt man die Metallstöpsel bei $\ddot{O}\ddot{O}$ und stöpselt nur mit einem Metallstöpsel bei S (= Schließungsstrom), so zirkulieren zwischen P und P_1 ausschließlich nur Schließungs-Induktionsströme der Sekundärspirale, und zwar von gleicher Richtung und gleichem zeitlichen Verlaufe. Die Brücke $AvaB$ ist jetzt nicht wie vorher in eine Nebenschließung zur Sekundärspirale $PikP_1$, sondern in die Hauptschließung derselben einbezogen; es steht nämlich der eine Pol k der Sekundärspirale (II) über 7 mit der einen Polklemme P_1 (der Nutzleitung) in direkter Verbindung, während die Leitung vom zweiten Pol i der Sekundärspirale (II) bei dieser Schaltung von i über $BvaA2S$ und 6 zur anderen Polklemme P (der Nutzleitung) geführt wird.

Es ist somit hier die Verbindung wie in Fig. 3 dargestellt, in welcher k direkt mit P_1 , i direkt mit B und A direkt mit P verbunden erscheint. Dem bei Be-

sprechung jener Figur (3) Erörterten zufolge kann zwischen P und P_1 nur dann ein Strom zirkulieren, wenn zwischen v und a ein Kontakt hergestellt wird und dies findet nur beim Stromschluß des induzierenden Elementes statt, in welcher Phase bekanntlich in der Sekundärspirale der Schließungsstrom entsteht. Bei der Stromesöffnung (der induzierenden Stromesquelle) dagegen findet mit der Lösung des Kontaktes zwischen f und C auch zugleich die Unterbrechung des Kontaktes zwischen v und a statt, wodurch auch die Leitung zwischen P und P_1 unterbrochen ist, weshalb der in dieser Phase entstehende Öffnungs-Induktionsstrom der Sekundärspirale sich durch den Schließungsbogen (zwischen P und P_1) nicht ergießen kann. Am eingeschalteten Galvanometer kann man bei dieser Stöpselung ebenfalls einen unveränderlichen Ausschlag der Magnetnadel beobachten und ist man auch hier im stande, durch die bekannten Mittel (Verschiebung der Sekundärspirale und des Eisenkernes, sowie Einschaltung von Widerständen) die Intensität der Schließungs-Induktionsströme der Sekundärspirale beliebig zu variieren. Daß diese Ströme ebenfalls von gleicher Richtung, gleicher Intensität und gleichem zeitlichen Verlaufe sind, sowie daß sich an ihnen deutliche Polverschiedenheiten nachweisen lassen, beweist außer der Galvanometeranzeige noch das Gefühl bei Einschaltung des menschlichen Körpers; auch läßt sich die Gleichrichtung dieser Ströme, sowie der Antagonismus der Pole noch durch die chemische Aktion im Wasserzersetzung-Apparate nachweisen.

Entfernt man den Stöpsel bei S und stöpselt sodann bei E (um 1 mit 6) und E (um 5 mit 7 zu verbinden), so zirkulieren zwischen den Polklemmen P und P_1 nur Extrastrome ($E = \text{Extrakurrent}$). Der eine Pol h der Primärspirale (I) steht nämlich über s mit der Metalllamelle 5 in Verbindung und wird durch Stöpselung bei E (zwischen 5 und 7) über 7 mit der einen Polklemme der Nutzleitung P_1 verbunden, während der zweite Pol g der Primärspirale (I) über n und q mit der Metalllamelle 1 leitend verbunden ist und durch Stöpselung bei E (zwischen 1 und 6) über q 1 E und 6 mit der anderen Polklemme P der Nutzleitung in Verbindung gesetzt wird. Da bekanntlich der Schließungs-extrakurrent sich durch die Windungen der Primärspirale ergießt und in der Nutzleitung nur der Öffnungs-extrakurrent auftritt, so besitzen die Extrastrome ebenfalls gleiche Richtung, sind ebenfalls von gleichem zeitlichen Verlaufe und gleicher Intensität, besitzen ebenfalls differente Pole und lassen sich ebenfalls durch die bekannten Mittel (Verschieben des Eisenkernes, Anwendung eines Moderators, Benutzung eines Rheostates etc.) in ihrer Intensität modifizieren, was durch die Anzeige des Galvanometers durch das Gefühl bei Einschaltung des menschlichen Körpers, sowie durch die chemische Aktion, wie vorher angegeben, nachgewiesen werden kann.

Man ist somit dem Gesagten zufolge im stande, von denselben Polklemmen P und P_1 viererlei Ströme, nämlich durch Stöpselung bei W Wechselströme, durch Stöpselung bei S Schließungsströme, durch Stöpselung bei $\ddot{O}\ddot{O}$ Öffnungsströme und durch Stöpselung bei EE Extrastrome fortzuleiten und sind die letzteren drei Stromesarten gleichgerichtet, die einzelnen Stromimpulse von gleicher Intensität und gleichem zeitlichen Verlaufe, überdies sind noch die letzten drei Stromarten ihrer Intensität nach galvanometrisch meßbar und besitzen verschiedene Pole (Anode und Kathode), während bekanntlich die Pole bei den Wechselströmen in jeder Phase (Schließung beziehungsweise Öffnung) sich ändern.

(Schluss folgt.)

Die Bogenlampe von Chance.*)

Eine Lampe, welche in Frankreich neuerdings große Verbreitung gefunden, ist die von Chance. Sie ist so eingerichtet, daß der Lichtbogen in minimo nur 2,7 Ampère erfordert; hierdurch erreicht man die Möglichkeit eine größere Zahl minder heller Lampen mittels derselben Maschine zu speisen. Die Leuchtkraft einer Bogenlampe kann auf 20—25 Carcels oder ungefähr 150—180 Kerzen herabgedrückt werden. — Mit 7 bis 8 Ampère erhält man 40—45 Carcels. Dasselbe hat bekanntlich auch die Edison-Gesellschaft mit der Lampe

Ende von V ist eine zweite Mutter B um V gelegt, welche auf einer kleinen Platte C befestigt ist. Unterhalb dieser letzteren befindet sich die Scheibe C, welche mit den in die beiden Solenoide H tauchenden Vertikalstangen E verbunden ist, an denen die cylindrischen Kerne F aus weichem Eisen angemacht sind. Zwei an den Eisenkernen befestigte Federn dienen zur Regulierung der Bewegung der Kerne. Die Lampe arbeitet nun folgendermaßen:

1. Geht kein Strom durch die Solenoide, so bewegt sich die Mutter A so lange abwärts, bis beide Kohlen einander berühren. Wenn aber der Strom über die Kohlen in die Solenoide einläuft, so werden die Eisenkerne F und die Scheibe D gehoben, welche letztere sich alsbald an die Platte C legt; von da an kann die Mutter B, wegen der Adhäsion von C an D, sich nicht mehr umdrehen; sie dreht im Gegenteil jetzt die Schraube V von rechts nach links; dies bewirkt, daß die Mutter A sich aufwärts bewegt, wobei die obere Kohle von der unteren sich entfernt.

2. Von diesem Augenblick an entwickelt sich der Voltabogen; jedoch vermindert sich mit dem wachsenden Abstand der beiden Kohlen die Stromstärke, weshalb alsbald die Kerne F infolge ihres Gewichtes und des Zuges der Federn abwärts gehen.

Gleichzeitig sinkt die Schraube V, die Scheibe D und die Mutter B, welche letztere die Schraube von links nach rechts dreht und damit auch eine abwärts-gängige Bewegung der Mutter A und der oberen Kohle herbeiführt. Zugleich ist die Einrichtung so getroffen, daß A die untere Kohle hebt, derart, daß der Lichtbogen stets an derselben Stelle bleibt.

Die Adhäsion von C an D hält den Gang nach abwärts etwas auf, ist also wesentlich zur Regulierung der Bewegung; verändert sich die Stromstärke erheblich, so reißt C von D ab und die Bewegung abwärts beschleunigt sich, weshalb die Stromstärke wieder rasch anwächst; infolge dessen entfernen sich die Kohlen wieder voneinander und die Scheiben C und D kommen in Berührung u. s. w. Sind aber die Kohlen ganz abgebrannt, so reißt C von D ab und die Bewegung von A nach unten setzt sich bis zur Berührung der Kohlenhalter fort.

Die verbreitetste Chance-Lampe ist diejenige, welche mit 7—8 Ampère arbeitet. Die Spannung an den Polen der Lampe beträgt 45—50 Volt; sie erfordert ungefähr eine Pferdekraft und hat 40—50 Carcels Lichtstärke, unter Voraussetzung, daß das Licht in eine Glasglocke eingeschlossen ist.

Die Brenndauer beträgt 8—9 Stunden. Die Bogenlampen werden gewöhnlich parallel geschaltet; sie sind dabei voneinander unabhängig und lassen sich auch mit Glühlampen zusammenschalten, ohne daß das Erlöschen der ersteren einen nachteiligen Einfluß auf die letzteren ausübt.

Übrigens ist auch bei geringer Veränderung des Mechanismus Hintereinanderschaltung möglich. In diesem Fall muß jeder Lampe ein Widerstand von ungefähr 2 Ohm beigegeben werden, wodurch allerdings ein Teil der Kraft verzehrt wird. Es wird die Aufgabe der Elektrotechniker sein, darüber nachzudenken, wie dieser Übelstand beseitigt werden könne.

Noch bemerken wir, daß die Lampen von 3 bis 4 Ampère eine Brenndauer von 8 Stunden haben; die Kohlen sind 9 mm dick; die positive ist 250 mm und die negative 150 mm lang. Die Lichtstärke beträgt, wie schon bemerkt, 20—25 Carcels. Kr.

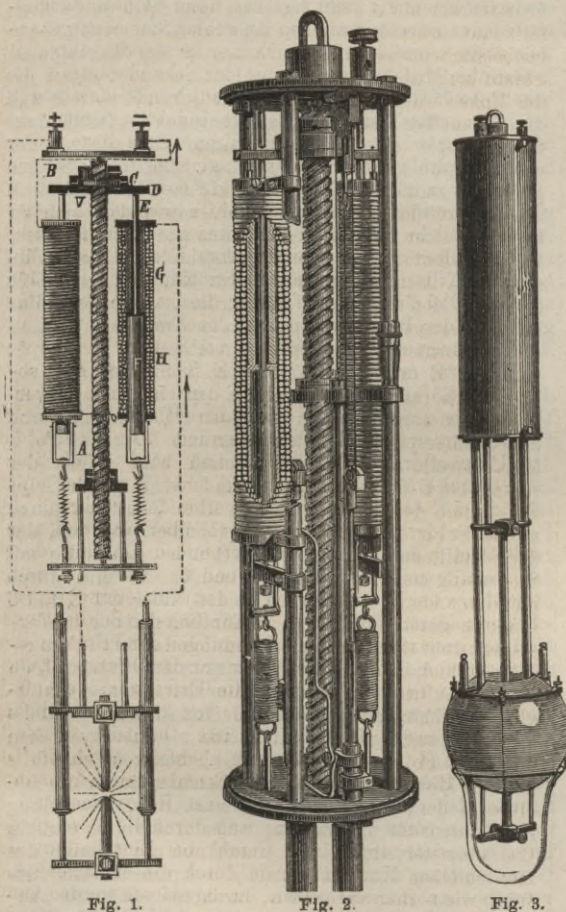


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Piper**) und das Haus Breguet mit der Lampe Létang zu erreichen gesucht.

Der Hauptteil des Mechanismus der Chance-Lampe (Fig. 1—3) ist eine Schraube V, welche vertikal zwischen zwei Zapfen aufgehängt ist und an der eine Schraubenmutter A gleiten kann, welche die obere Kohle trägt.

Die Mutter A hat vermöge ihres Gewichtes das Bestreben abwärts zu gehen, kann sich aber nicht umdrehen, weil sie an zwei vertikalen Hängestangen befestigt ist. Geht nun die Mutter A abwärts, so dreht sich die Spindel V von links nach rechts. Am oberen

*) L'Electricité 1888, No. 27, 28. April, Seite 149.

**) Elektrotechnische Rundschau 1887, Heft 2, pag. 24.

Kleine Mitteilungen.

Elektrolytischer Niederschlag von Aluminium.

Burghardt und Twining in Manchester haben, wie in *La Lumière électrique* berichtet wird, ein Verfahren zur elektro-chemischen Herstellung des Aluminiums und der Legirungen dieses Metalls mit Kupfer erfunden. Das Verfahren beruht auf der Zubereitung einer Lösung der Cyanverbindungen beider Metalle, das ist des Aluminiums und des Kupfers, woraus alsdann die Metalle auf elektrolytischem Wege ausgeschieden werden.

Die Lösung wird bereitet, indem das Kupfer in einem Gemisch aus Salpetersäure und Salzsäure gelöst wird, worauf man die Lösung abdampft, um die Salpetersäure zu verteilen. Man erhält dadurch eine leicht angesäuerte Lösung von Kupferchlorür.

Das Hydroxyd des Aluminiums wird hergestellt, indem man eine Lösung von schwefelsaurem Aluminium mit einem Überschuss von Ammoniakflüssigkeit versieht. Der entstehende Niederschlag wird ausgewaschen und mit der Kupferchlorürlösung vermischt. Die Mischung wird zum Sieden erhitzt und eine genügende Menge Salzsäure hinzugefügt, um das Hydroxyd des Aluminiums vollständig aufzulösen. Die überschüssige Salzsäure wird durch abermaliges Verdampfen verjagt. Die Lösung kann alsdann als Doppelchlorür von Kupfer und Aluminium betrachtet werden. Man fügt hierauf dieser Lösung Atznatron hinzu, um die Hydroxyde des Kupfers und Aluminiums auszufüllen, das letztere löst sich bei einem Überschuss des Alkalis. Endlich wird eine Flüssigkeit hinzugefügt, welche den Niederschlag von Cyankalium im Überschuss enthält und das Ganze zum Sieden erhitzt. Nunmehr giebt man noch etwas doppelchromsaures Kalium hinzu und erhitzt abermals zum Sieden. Wenn diese Lösung einen glänzenden Niederschlag der Legirung geben soll, so muß noch etwas Cyanwasserstoffsäure und nötigenfalls auch noch etwas Chlorwasserstoffsäure hinzukommen, bis die Flüssigkeit neutralisirt ist.

Dieses Bad wird dann während der Ausführung des elektrolytischen Niederschlags bis nahe zum Sieden erwärmt; zur Herstellung des Niederschlags bedient man sich einer Platinanode.

Soll nur Aluminium niedergeschlagen werden, so wird das Kupfer aus der Lösung der Doppelcyanüre durch Hinzufügen eines Überschusses von Schwefelnatrium entfernt. S.

Elwell-Parkers selbstthätiger Unterbrecher.*)

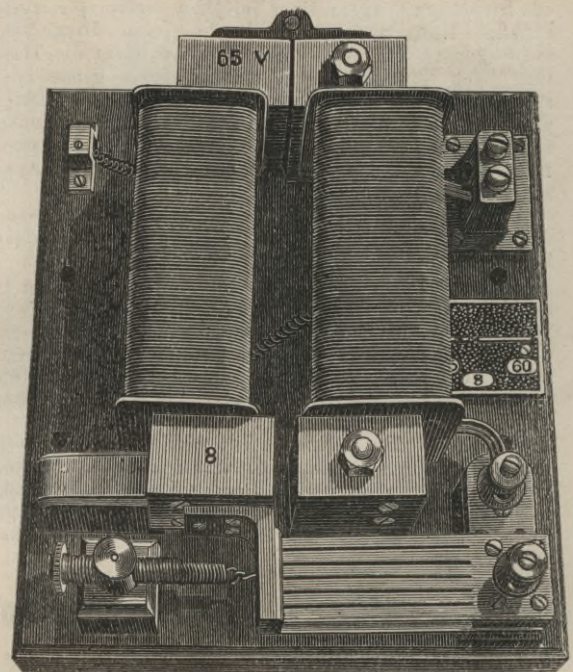
Wenn man Akkumulatoren mittels einer Dynamomaschine ladet, wobei dieselben stets in einem Nebenschluss liegen, so kann es vorkommen, falls die Geschwindigkeit des Motors etwas nachläßt, daß die elektromotorische Kraft der Akkumulatoren die der Dynamomaschine übersteigt und der Strom sich umkehrt.

Zur Vermeidung dieses Übelstandes pflegt man in den Stromkreis der Akkumulatoren einen Apparat einzuschalten, welcher die Verbindung derselben mit der Dynamomaschine unterbricht, wenn die Stromrichtung sich ändert, oder die Stromstärke unter eine gewisse Grenze heruntersinkt.

Das Haus Elwell-Parker hat neuerdings einen solchen Unterbrecher (Fig. 1) konstruirt, welcher bereits vielfältig im Gebrauch ist. Er besteht aus zwei Elektromagneten, von denen der eine, links, viele Windungen dünnen Drahtes, der rechts, weniger Windungen dickeren Drahtes hat; der erste steht mit dem Hauptstrom, der zweite mit dem Zweigstrom derart in Ver-

bindung, daß beide Ströme, wenn die Verbindung hergestellt ist, in den Windungen nach derselben Richtung laufen. Beide Elektromagnete haben bewegliche Polschuhe. Mit dem Polschuh des Elektromagnets links ist ein Kupferkontakt in Verbindung, welchem ein metallener Doppelkamm gegenübersteht, zwischen dessen Zinken er sich schieben kann; sobald dies geschieht, laufen die zwei Ströme, Haupt- und Zweigstrom in gleicher Richtung um beide Spulen. Eine an dem Kontakt befestigte Feder sucht denselben von dem Kamm zurückzuhalten.

Der Verlauf der Wirkung ist nun folgender: Wenn der Hauptstrom in Gang kommt, so wird der Polschuh des Elektromagnets links angezogen und der Kontakt schiebt sich trotz der Gegenwirkung der Feder zwischen die Zinken des Doppelkamms. Nunmehr ist die Ver-



bindung beider Stromkreise hergestellt, die zwei Ströme laufen in gleicher Richtung um die Windungen der Elektromagnete und die Anziehung der Polschuhe aufeinander wird in dem Maße schwächer, als die zwei Ströme einander an Stärke gleich werden. Ehe noch vollkommene Gleichheit eingetreten, zieht die Feder den Kontakt zurück, wodurch die Verbindung zwischen der Dynamomaschine und den Akkumulatoren unterbrochen wird. Kr.

Das Monotelephon oder der elektromagnetische Resonator. — In einer neueren Studie über die Theorie des Telephons suchte E. Mercadier*) zu beweisen, daß das magnetische Diaphragma dieses Apparats durch zweierlei Arten von Bewegungen, welche übereinander greifen, erregt wird. Die eine Art sind die Bewegungen der Resonanz; sie sind molekular und von der äußeren Form des Diaphragmas unabhängig. Es sind gerade diejenigen Bewegungen, welche das Diaphragma be-

*) *L'Electricité*, No. 17, 28. April, Seite 152, 1888.

* *Annales télégraphiques*, Juillet-Août 1887.

fähigen, alle Töne zu übertragen und wiederzugeben, eine Eigenschaft, welche man mit der Bezeichnung „Pantelephon“ charakterisiert hat. Die andere Art sind transversale Gesamtbewegungen, welche dem Grundton und den Harmonien des Telephons entsprechen und welche von dessen Elastizität, dessen Form und dessen Struktur abhängen. Dieselben sind mit Rücksicht auf die reine Übertragung der Töne und Worte schädlich, denn sie verändern die Klangfarbe und ihre Harmonien stimmen nur höchst zufällig mit denen der Stimme oder der musikalischen Instrumente überein.

Um das Vorhandensein und das Übergreifen dieser beiden Arten von Bewegungen außer Zweifel zu setzen, hat Mercadier versucht, die eine oder andere Art derselben willkürlich in einem und demselben Diaphragma zum Vorherrschen zu bringen. Er gelangte dazu mittels einer bereits 1881 von ihm ausgeführten Einrichtung, welche er neuerdings vereinfacht hat. Es wird dabei das Diaphragma irgend eines Telephons unter möglichst günstigen Bedingungen gebracht, um ohne Hindernis schwingen zu können, so daß dasselbe leicht die Teilung nach Notenlinien entsprechend einem genau bestimmten Ton zuläßt. Zu dem Zweck wird das Diaphragma nicht wie gewöhnlich am Rande eingespannt, sondern einfach so nahe als möglich über den Elektromagnetpol auf die einer Notenlinie entsprechende Anzahl von Punkten aufgelegt.

Wenn das Diaphragma viereckig ist, so legt man dasselbe auf zwei geradlinige Linien, welche mit den beiden Notenlinien seines Grundtones übereinstimmen.

Ist das Diaphragma kreisrund, so werden drei in den Spitzen eines gleichseitigen Dreiecks, gleichweit vom Umfang abstehende, 2 bis 3 mm weite Löcher durchgebohrt, welche der Notenlinie der ersten Harmonie entsprechen und mit welchen man das Diaphragma auf drei auf einer festen Platte befindlichen Zapfen aufsteckt.

Nachdem dies geschehen ist, werden in die Spule des Elektromagnets eine Reihe sehr schwacher Ströme von allmählich abnehmender Periode gesendet, welche beispielsweise durch die Hervorbringung musikalischer Töne vor einem telephonischen oder radiophonischen

Übertrager herrühren. Der nach Vorschrift hergestellte Empfänger vibriert nur dann in bemerkbarer Weise, wenn die Periode der das Diaphragma erregenden Ströme gleich derjenigen des Tones ist, auf dessen Note das Diaphragma aufgelegt ist; diesen Ton bezeichnet Mercadier als den „Spezialton“. Der Apparat bringt nicht mehr eine Reihe kontinuierlicher Töne von allmählich zunehmender Höhe und von gleicher Stärke wie das gewöhnliche Telephon hervor, sondern er gibt energisch nur einen einzigen Ton wieder; er ist deshalb kein Pantelephon, sondern ein Monotelephon.

Das Ergebnis ist jedoch nicht ganz rein, indem in Wirklichkeit das Diaphragma auch einige Unterharmonien des der festgestellten Note entsprechenden Spezialtones hören läßt; ihre Stärke ist aber sehr gering. Außerdem bringt das Diaphragma auch Töne von einer etwas größeren oder geringeren Periode, als diejenige des Spezialtones hervor, aber die äußersten Intervalle zwischen diesen Tönen sind genügend gering.

Diese Unvollkommenheiten sind derselben Natur, wie diejenigen, welche man bei den Resonatoren in der Akustik zulassen muß. Übrigens ist die Rolle des Analysateurs, welche das Monotelephon im Verhältnis zu den elektromagnetischen Schwingungen übernimmt, analog derjenigen, welche ein Resonator im Verhältnis zu den Schallwellen spielt, denn wenn man beiden Instrumenten eine Reihe aufeinanderfolgender oder gleichzeitiger verschiedener Perioden mitteilt, so wählt jedes von ihnen jedenfalls diejenige seines Spezialtones aus, welche seiner geometrischen Form und den Bedingungen entsprechen, unter welchen dasselbe steht und giebt diese Perioden energisch wieder.

Das Monotelephon kann deshalb auch als elektromagnetischer Resonator bezeichnet werden.

Es ist sehr leicht, die umgekehrte Wirkung herbeizuführen und die Molekularbewegungen der Resonanz vorherrschend über die Transversalbewegungen zu machen, wodurch das Monotelephon in ein Pantelephon umgewandelt wird. Es genügt zu dem Zweck den Rand des Diaphragmas oder mehrere Punkte desselben zu fixieren, indem man zum Beispiel die Finger in passender Weise auflegt. S.

Patentanmeldungen.

- 5. April. L. 4492. Tiegel zum Schmelzen von Bleiglätte zum Zwecke der Herstellung von schwammigem Blei für elektrische Akkumulatoren. Francois Marie Arthur Laurent-Cély in Paris, Boulevard St. Denis.
- M. 5425. Elektrische Kuppelung der Regulatoren von Dampfmaschinen oder anderen Motoren zum Betriebe von Dynamomaschinen. C. L. R. E. Menges in Haag.
- W. 5227. Neuerung an Mikrofonen. Geraer elektrotechnische Fabrik H. J. Wagner in Cuba bei Gera.
- 9. April. A. 1779. Herstellung der Kohlenelektroden für galvanische Elemente. James Farbotton Armstrong, London, 31 Alderm aubury.
- F. 3496. Neuerung an elektrischen Glühlampen. Albany Featherstowhaugh, Oberst-Lieutenant in England. Charles Street, London.
- W. 4748. Wickelung der Armatur bei Zünd-Apparaten. Paul Winand in Deutz, Neuhöferstrasse 29.
- 28. April. B. 8480. Neuerungen an kombinierten Kurzschluss- und Umschalt-Apparaten. Alexander Bernstein in London S. W. G. A. Commercial Road.
- K. 5826. Anker für dynamo-elektrische Maschinen. Gisbert Kapp in Stanley Villa, Stanley Road, Wembleton, County of Surrey und J. M. V. Money-Kent in Connaught Mansions, Westminster, England.
- L. 4647. Verfahren zur Herstellung der Elektroden für Akkumulatoren. Rudolf Langhans in Berlin.
- W. 4572. Vorrichtung an öffentlichen Telephonen zur selbstthätigen Gebührenerhebung. Charles Wittenburg in Indianapolis, County of Marion, Indiana, V. St. A.
- 31. April. B. 2581. Regulator für elektrische Glühlicht-Beleuchtung, vornehmlich für Bühnenzwecke; Zusatz zu Patent 32 132. Hugo Bähr in Dresden, Marienstrasse 11.
- G. 4589. Neuerungen an in Verbindung mit Regulirvorrichtungen angewandten Antriebsmechanismen für dynamo-elektrische Maschinen. Walter Thomas Gooden & Henry Willock Ravenshaw in Halifax.
- M. 5042. Klappenschrank mit Vielfachumschalter für Fernsprech-Vermittlungsämter. Wilh. Oesterreich, Kaiserl. Postrat, Berlin SW., Yorkstrasse 3.
- N. 1640. Elektrische Grubenlampe für Bergleute. New Portable Electric Lamp and Power Syndicate Co. Lim. in London, City, 41 Coleman Street, und Daniel Urquhart, und The Sanctuary in Westminster, und Benjamin Michelson, The Torfs South Norwood Park, Grafsch. Surrey, England.
- S. 3928. Neuerung an Sekundärzellen. John Sendamore Selson in The Hall, Sydenham, Kent, England.
- S. 4194. Dynamo-elektrische oder elektro-dynamische Maschine mit einem Feldmagnetensatz und zwei Armaturen. William Danton Saudwell in London.
- W. 4696. Elektrischer Signal-Apparat. John Cornelius Wilson in Boston, Massachusetts, V. St. A.