Electro-dynamische Maschine von Ingenieur Emil Bürgin aus Basel

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Die Eisenbahn = Le chemin de fer**

Band (Jahr): **4/5 (1876)**

Heft 8

PDF erstellt am: **04.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-4879

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

INHALT: — Electro-dynamische Maschine und der Minenzünd-Apparat von Ingenieur Emil Bürgin. Mit einer Tafel als Beilage. — Durée comparative des rails en acier français et anglais. — Die schnellste Kabeltelegraphie. — Die Einführung des electrischen Lichtes auf dem Nordbahnhofe in Paris. — Beobachtungen über die Dauer der imprägnirten Holzschwellen, von L. Huber, Oberingenieur der Kaiser Ferdinands-Nordbahn. — Injecteur contre les incendies. — Verbesserung an Schmiergefässen der Excenter, Leit- und Kuppelstangen der Locomotiven. Patent F. A. Schuls v. Straznicky und Carl Brendl. — Verbesserte Nitroglycerin-Verbindung von R. Gottheil. — Der Kohlenmarkt im Jahre 1875. Aus dem Berichte über Handel und Industrie, vom Vorstande des kaufmännischen Vereines in Zürich. — Programm der Gotthardbahn-Commission. — Neubauten in Bern. — Metallcomposition für Achsenlager und andere der Reibung unterworfene Maschinentheile von E. P. Vaughan. — Literatur. Kleinere Mittheilungen. — Eisenpreise in England.
BEILAGE: — Electro-dynamische Maschine und der Minenzünd-Apparat von E. Bürgin.

Electro-dynamische Maschine

von

Ingenieur Emil Bürgin aus Basel.

(Mit einer Tafel als Beilage.)

Die electro-dynamischen Maschinen spielen in neuerer Zeit eine sehr wichtige Rolle und finden so vielseitige Anwendung, dass sie das allgemeine Interesse wohl verdienen. Zu militärischen Zwecken werden dieselben mit grossem Erfolg angewendet, statt der frühern starken Batterien von 10, 20, 100 und mehr Bunsen'scher oder anderer galvanischer Elemente mit all' ihrer Unbequemlichkeit und Umständlichkeit.

Alle diese Maschinen beruhen auf dem Principe der Erzeugung starker Inductionsströme durch Magnete.

Wird ein Eisenstab, Fig. 1, mit dem einen Ende in die Nähe eines Poles eines gewöhnlichen Stahlmagneten gebracht, so wird der Magnetismus im Eisen zertheilt und es bildet sich an diesem Ende ein dem Pol des Stahlmagneten entgegengesetzt magnetischer Pol, am abgewendeten Ende aber ein gleichnamiger, d. h. der Eisenstab wird durch Influenz auch zu einem Magnet; dieser Magnetismus verschwindet aber im Eisenkörper, sobald er vom künstlichen Magnet entfernt wird.

Wird der nämliche Eisenstab Fig. 2 in eine Spirale von umsponnenem Draht gesteckt und der Strom einer galvanischen Batterie durch die Spirale geleitet, so wird der Eisenstab ebenfalls zu einem Magnet und kann schwere Eisenstücke anziehen und festhalten, verliert aber seine magnetische Kraft, sobald der electrische Strom unterbrochen wird. Dieser sogenannte Electromagnet findet denn auch vielfache Anwendung in der Telegraphie sowie zu andern mannigfachen Zwecken.

Bringt man aber den mit Drahtspirale umwundenen Eisenstab Fig. 3 in die Nähe eines Hufeisenmagneten, so dass das eine Ende dem Nord- das andere dem Südpol gegenüberliegt, so wird, wie oben bereits erwähnt, das Eisen wieder durch Influenz magnetisch und zwar um so stärker, je näher der Eisenstab dem Magneten entgegengerückt wird und wir haben nun die entgegengesetzte Wirkung: nämlich, wenn wir die Enden der Drahtspirale mit einem Galvanometer in Verbindung bringen, so können wir in der Spirale einen electrischen Strom nachweisen, so lange wir uns mit dem Eisen dem Magneten nähern; steht man still, so hört der Strom auf, entfernt man sich, so wechselt der Strom seine Richtung.

Wir haben also in diesem Falle durch Magnetismus electrische Ströme erzeugt, während im vorhergehenden Falle durch electrischen Strom ein Magnet erzeugt wurde. Diese so erzeugten Ströme heissen inducirte Ströme.

Denken wir uns nun den mit Spirale umwundenen Eisenstab zwischen den Polen eines künstlichen Hufeisen- oder Electro-Magneten drehbar und zwar um den Punkt *o*, Fig. 4 und 5, so haben wir folgende Erscheinung:

Ist der Stab *a b* in horizontaler Lage, Fig. 4, so sind alle seine Theile gleich weit vom *N*- und *S*-Pol des Hufeisenmagneten entfernt, die Einwirkungen der beiden Pole auf den Stab heben sich gegenseitig auf und der Stab ist indifferent, d. h. er zeigt keine Pole; dreht man aber z. B. von links nach rechts, so nähert sich *a* dem *N*-Pol, *b* dem *S*-Pol und es findet eine Störung des Gleichgewichtes statt. Der Stab wird schwach magnetisch und dann immer stärker, bis das Maximum der magnetischen Zertheilung eintritt, wenn der Stab in die senkrechte Lage Fig. 5 kommt. Mit Beginn der magnetischen Erregung wird aber auch ein Strom in den Spiralen inducirt, wie wir schon oben angedeutet haben, und dieser Strom behält die gleiche Richtung bei, so lange sich *a* dem *N*-Pol, *b* dem *S*-Pol nähert, so lange also die Erregung zunimmt. Dreht man über die senkrechte Stellung hinaus, so entfernt sich *a* vom *N*-Pol und *b* vom *S*-Pol; es wird also die magnetische Erregung abnehmen bis der Stab wieder in die horizontale Lage kommt, wo der Einfluss der Pole auf alle Theile des Stabes gleich gross ist und also keine Erregung mehr stattfindet; die Stromrichtung wird aber eine der früheren entgegengesetzte sein, so lange die magnetische Erregung abnimmt und auch dieselbe bleiben, wenn die Drehung fortgesetzt und der Stab in entgegengesetztem Sinne magnetisch erregt wird, d. h. wenn die Pole wechseln.

Denn nennen wir das Abnehmen der Erregung des einen Stabendes durch den *N*-Pol eine negative Erregung, so wird die Erregung durch den entgegengesetzten Pol, den *S*-Pol, ebenfalls eine negative Erregung sein, wie dann auch die Erregung desselben Stabendes bei der Fortsetzung der Bewegung von *S* nach *N* eine positive genannt werden kann.

Der Inductionsstrom in der Spirale wird also von β nach α in der Richtung des Pfeiles Fig. 4 fliessen, so lange sich *a* von *S* nach *N* und *b* von *N* nach *S* bewegt, und wird die entgegengesetzte Richtung einschlagen, wenn *a* sich von *N* nach *S* und *b* von *S* nach *N* bewegt.

Auf diese Grundsätze gestützt construirte Ingenieur Bürgin seinen electrodynamischen Apparat, und gruppirte auf einer Achse *a a*, Fig. 6, acht Eisenstäbe *b b*, *b b*, Fig. 6 und 7, so, dass je zwei derselben in derselben Ebene liegend ein Kreuz bilden; es sind somit 4 Kreuze, von denen jedes um 1/16 Drehung zum vorhergehenden verstellt ist, so dass die Enden der Stäbe die Gewindgänge einer vierfachen Schraube bilden, siehe Fig. 6 und 7. Die Enden der einzelnen auf die Eisenstäbe aufgezogenen Drahtspiralen werden alle gegen die Achse geführt, laufen dann längs der Achse fort und endigen in einen mit der Achse concentrischen, seitwärts der Kreuze liegenden Kupferring *oo*. Der Kupferring besteht nicht aus einem Stück, sondern ist durch isolirende Schichten in so viele Sectionen eingetheilt, als Electromagnete respective Eisenstäbe mit Drahtspiralen auf der Spindel sitzen.

Der Enddraht der Umwicklung eines Electromagneten mündet je in dem Kupfersegmente aus, in welchem der Anfangsdraht der nächsten Spirale seinen Ursprung hat, siehe Fig. 9, so dass die sämmtlichen Drahtspiralen vermittelst dieser Segmente des Kupferringes eine ununterbrochene Leitung bilden.

Denkt man sich nun in der Fig. 9 (schematische Darstellung, in welcher alle Magnete in einer Ebene dargestellt sind) die Achse drehe sich in der Richtung des Pfeiles *x*, so wird sich der Eisenkern *a b* gerade im Punkte befinden, wo die Stromrichtung seine Spirale wechselt, der Strom wird in der Spiralhälfte *a* von der Peripherie nach dem Centrum, in der Spiralhälfte *b* von der Achse gegen die Peripherie gerichtet sein und zwar so lange bis *a* vom Nordpol *N* des influirenden Magneten nach dem Südpol *S* gelangt ist, sobald die Drehung über diesen Punkt hinaus geht, wird auch in der Spiralhälfte *a* der Strom vom Centrum nach der Peripherie seine Richtung nehmen u. s. w. Betrachten wir nun das ganze System, so wird in allen Spiralen das Nämliche eintreten, was von der Spirale des Eisenkernes *a b* gesagt wurde und da alle Spiralen durch die Kupfersegmente des Ringes *o o* mit einander verbunden sind, so sehen wir aus der Figur und der in derselben deutlich dargestellten Drahtverbindung, dass auf beiden Seiten der Verbindungslinie *N S* der beiden influirenden Pole des Magneten *A* eine Stromrichtung durch die Kupfersegmente des Ringes vom Nordpol gegen den Südpol d. h. von oben nach unten stattfindet.

Auf der linken Seite der neutralen Linie *N S* gehen die Ströme in den Spiralen von der Peripherie gegen das Centrum, auf der rechten vom Centrum gegen die Peripherie; es geht daher in den Elementen des Kupferrings der positive Strom von den obern gegen die untern Elemente und zwar auf beiden Seiten von der neutralen Linie *N S*. Es wird also unten eine Accumulation positiver, oben eine solche negativer Electricität

stattfinden und wir können das Ganze als eine Batterie von sechszehn galvanischen Elementen betrachten, welche in zwei Hälften von je acht Elementen getrennt ist, bei denen die positiven Drahtenden *p*, Fig. 9 *a*, beider Batterien verbunden sind, ebenso auf der entgegengesetzten Seite die negativen Enden *q*. Da aber die Ströme beider Batterien gleich stark sind, so wird gar kein Strom circuliren.

Anders ist's aber, wenn wir von *p* und *q* Drähte abnehmen und sie an irgend einer Stelle, z. B. bei *r s* verbinden; dann wird der positive Strom von *p* nach *s*, der negative von *q* nach *r* abfliessen, wo sie sich vereinigen.

Die Betrachtung zweier auf Quantität gekuppelter Batterien führt denn auch sofort auf den Gedanken, wie die in den Inductionsspulen bei der electrodynamischen Maschine erzeugten Ströme abgeleitet werden können; aus Fig. 7 ist diess deutlich ersichtlich; es sind nämlich an den beiden Stellen oben und unten am Kupferring, wo sich die positiven und negativen Ströme in den Kupfersegmenten ansammeln, Bürsten *m* und *n* von Messing oder Kupferdraht an den Kupferring so angelegt, dass die Drähtchen dieser Bürsten wenigstens zwei oder mehr Elemente des Ringes berühren, und so ein inniger Contact während des Drehens zwischen den Kupferelementen und den Bürsten geschaffen ist. Von den Bürsten aus können dann die Ströme an ihren Bestimmungsort geführt werden. Damit der Contact bei den unter sich isolirten Elementen des Kupferringes mit den Bürsten ganz sicher ein ununterbrochener sei, sind die isolirenden Schichten etwas schraubenförmig geführt, so dass bevor das eine Element die Bürste verlässt, das andere etwas mehr seitwärts bereits schon wieder in vollem Contacte steht.

Es ist aus dem Gesagten leicht ersichtlich, dass auf diese Weise ganz continuirliche Ströme erhalten werden und dass diese Ströme sofort ihre Richtung ändern, wenn die Achse nach der entgegengesetzten Richtung gedreht wird.

Die zum Betriebe des Apparates erforderliche Kraft ist proportional der Stromstärke und der Tourenzahl; sie wird zu Null, sobald die Leitung geöffnet ist und muss sofort wieder wachsen beim Schliessen der Leitungsdrähte; denn so lange keine Ströme circuliren ist auch der magnetische Widerstand Null; umgekehrt, wenn Ströme auf den Apparat geleitet werden, so beginnt die Achse zu rotiren und ist die electromotorische Kraft proportional der Stromstärke.

Gehen wir, nachdem die Entstehung der inducirten Ströme in den Drahtspiralen erklärt ist, zum influirenden Magneten über, so kann dieser aus einem künstlichen Magneten bestehen; da aber, wie allgemein bekannt, Electromagnete weit kräftiger sind, so werden denn auch hier bei grösseren Apparaten fast ausschliesslich nur Electromagnete als influirende Magnete verwendet; es werden nämlich, statt dass die aus den rotirenden Spiralen erhaltenen Inductionsströme direct zur Verwendung kommen, dieselben erst in die Spirale der influirenden starken Electromagnete geleitet und so der Hufeisenmagnet *A*, Fig. 9, mächtig erregt.

Beim Magnetisiren dieses Magnetes ist allerdings eine Absorbtion des Stromes unvermeidlich, ist er aber einmal erregt, so ist lediglich nur noch der Widerstand im Drahte zu überwinden. Bei Maschinen, die auf Quantität gebaut sind, kann man dann auch als Spirale einen einigemale um die Schenkel gewundenen Kupferblechstreifen verwenden, welcher grossen Querschnitt hat und somit dem Strom fast gar keinen Widerstand entgegensetzt.

Fragen wir, wie wird denn der erste erregende Impuls im gesammten System gegeben, so finden wir die Lösung im Vorhandensein des Erdmagnetismus, welcher in jedem Eisenstücke, wenn auch noch so schwache, Zertheilung des Magnetismus hervorbringt. Dieser genügt denn auch um anfänglich eine ganz geringe Erregung in den auf der rotirenden Achse aufgesetzten Eisenkernen zu erzeugen. Die dadurch entstandenen Inductionsströme magnetisiren den Hufeisenmagnet schon etwas stärker, die Inductionsströme ihrerseits werden wieder durch stärkere Erregung ihrer Eisenkerne verstärkt und so wird die Stromstärke in rascher Progression zunehmen, bis die Widerstände in den Spiralen und der Drahtleitung überhaupt der Stromstärke das Gleichgewicht halten.

Ist ein Stück Eisen einmal magnetisch gemacht worden, so verliert es den Magnetismus nicht vollständig wieder, und dies heisst man den remanenten Magnetismus; dieser reicht hin um, wenn die Achse gedreht wird, sofort den Kreislauf der Ströme wieder zu bewirken.

Das Quantum der erhaltenen Electricität ist nahe proportional der Tourenzahl. Die zur Bewegung der Achse erforderliche mechanische Arbeit ist wiederum proportional der Tourenzahl oder der Stärke der erzeugten Ströme, so weit eben gewisse Grenzen nicht überschritten werden.

Es würde hier zu weit führen, alle die durch Versuche bestimmten Verhältnisse auseinander zu setzen.

Die electrodynamischen Maschinen haben eine ausgedehnte Anwendung, so z. B. werden dieselben in jedem galvanoplastischen Etablissement von irgendwelcher Bedeutung ausschliesslich angewendet; mit Aufwand einer Pferdekraft (75 Kilogrammet.) kann z. B. eine Maschine System Gramme 900 Gramm Silber aus der Silberlösung ausscheiden und auf die zu versilbernden Gegenstände deponiren.

Zur Erzeugung von electrischem Licht werden diese Maschinen mit grösstem Vortheil angewandt; eine Pferdekraft reicht hin, um ein Licht zu erzeugen, das circa der Lichtintensität von 200 Gasflammen gleichkommt. In Wien war eine Gramme'sche Maschine ausgestellt, die circa vier Pferde consumirte und ein Licht von circa 900 Gasflammen erzeugte. Ausser der Verwendung auf Leuchtthürmen, auf Bauplätzen (Tunnels, pneumatischen Fundationen) und zur Beleuchtung grösserer Etablissements ist namentlich auch der Verwendung dieser Maschinen zu militärischen Zwecken, als Beleuchtung feindlicher Positionen und Lager, zur Entdeckung feindlicher Truppenbewegungen, Belagerungsarbeiten bei Nacht u. s. w. zu gedenken.

Eine sehr wichtige Anwendung werden diese Maschinen ferner finden, wo es sich um Uebertragung von Kräfte auf grosse Distanzen handelt. Versuche in grösserem Massstabe haben gezeigt, dass, wenn der von einer solchen Maschine oder von einer Batterie ausgehende Strom auf eine andere Maschine gleicher Construction geleitet wird, diese in Rotation geräth und dass mittelst einer Riemenrolle oder mittelst Rädern die Kraft wieder auf eine Transmission geleitet werden kann. Mit Aufwand von 75 Kilogrammetern mechanischer Arbeit zum Betriebe der einen Maschine wurden an der andern auf bedeutende Distanz 39 Kilogrammeter wieder nutzbar gemacht, also etwas über 50 % der ursprünglichen Kraft wieder gewonnen. Der Nutzeffect der einzelnen Maschine kommt also auf über 70 %.

Wie mechanische Arbeit in electrische Ströme verwandelt werden kann, so können diese umgekehrt wieder in mechanische Arbeit, in Wärme, in Licht oder chemische Wirkungen (Galvanoplastik, Wasserzersetzen etc.) umgesetzt werden, der Anwendung in der Telegraphie und Arzneikunde nicht zu gedenken.

Die Gramme'sche Maschine.

Bei der Gramme'schen Maschine ist es ein mit Draht umsponnener Ring, *a b*, Fig. 10, aus Eisen, der zwischen den Polen *N S* eines Hufeisenmagneten rotirt. Die Drahtspirale ist wieder in Sectionen respective Elemente getheilt, deren Drahtenden je in dem Elemente des Kupferrings enden, welche den vor und nachfolgenden Spiralen gemein sind, so dass auch hier sämmtliche Spiralen eine endlose Leitung um den Eisenring herum bilden. Beim Drehen des Eisenringes werden die Pole im Ringe relativ zur Bewegung desselben rückwärts verschoben, so dass die Spiralen bald den Nordpol, bald die neutrale Stelle, bald den Südpol und dann wieder eine neutrale Stelle unter sich bergen; durch das Verschieben der Pole unter den Spiralen werden in denselben ebenfalls Ströme inducirt, die von den magnetischen Polen aus gegen die neutralen Stellen des Ringmagneten strömen, so dass die electrischen Pole genau rechtwinklig zu den Polen des Magneten stehen. An diesen Accumulationspunkten werden die Ströme durch Drahtbürsten abgeleitet, wie bei der Maschine von Bürgin beschrieben wurde und zwar auch zuerst in die die Hufeisenmagnete umkreisenden Spiralen hinein, um die Hufeisenmagnete zu erregen. Der Kreislauf der Ströme ist also ein ganz ähnlicher.

ELEKTRODYNAMISCHE MASCHINE und MINENZ

Fig. 8.

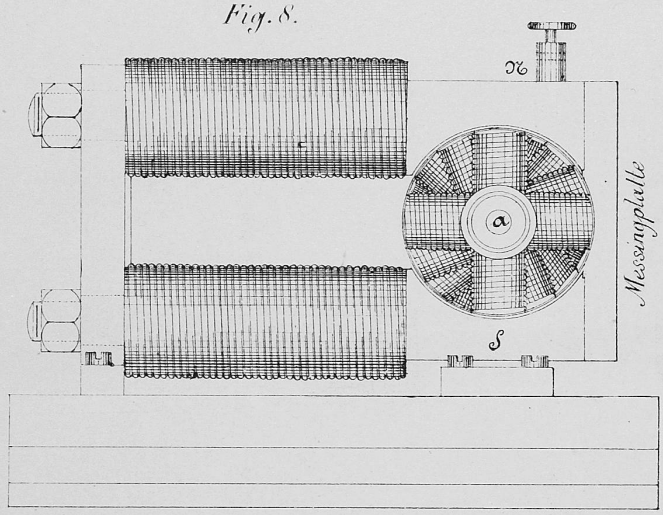
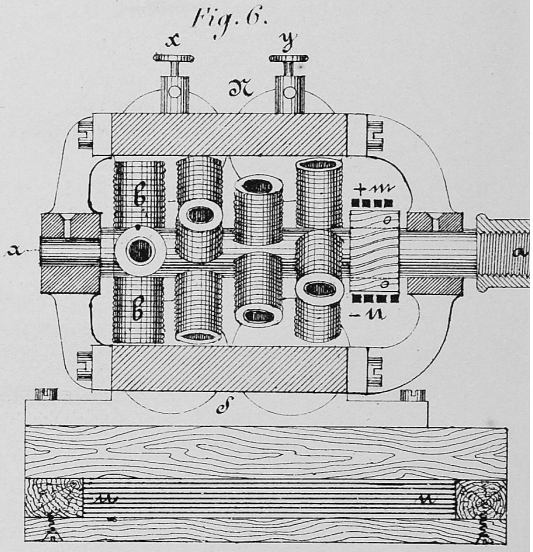


Fig. 6.



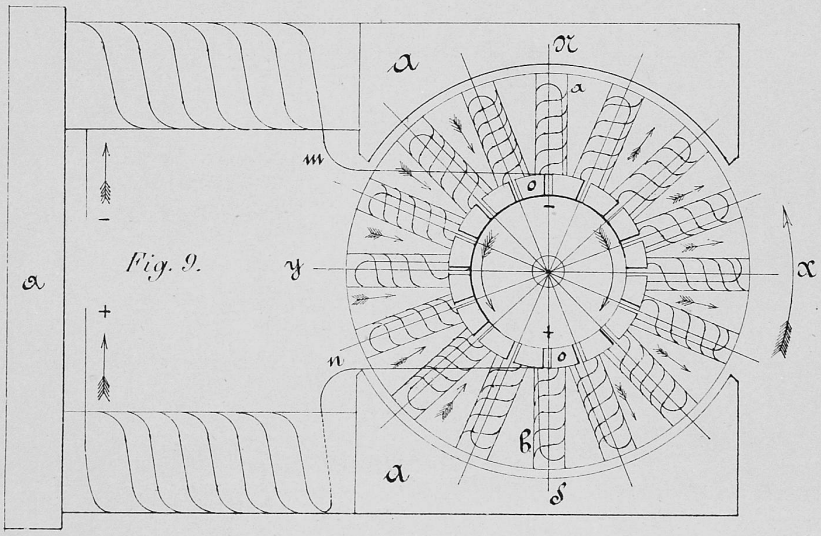
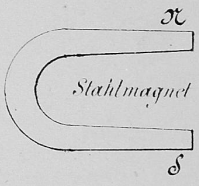


Fig. 9.

Fig.



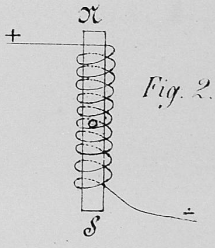


Fig. 2.

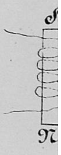
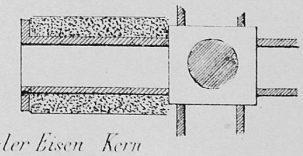


Fig. 17.



Hohler Eisen Kern
mit Kupferdrathspirale

Fig. 15.

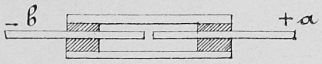
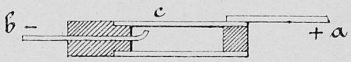


Fig. 16.



Verlag v Orell Füssli & Co

ÜNDAPPARAT v. EMIL BÜRGIN, Ingenieur in BASEL.

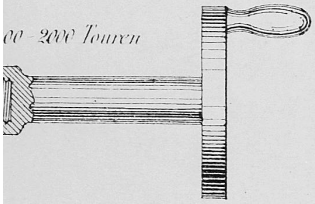


Fig. 7.

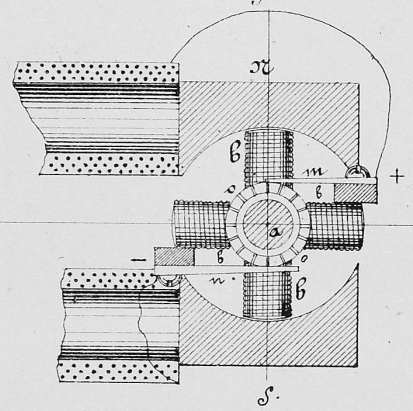
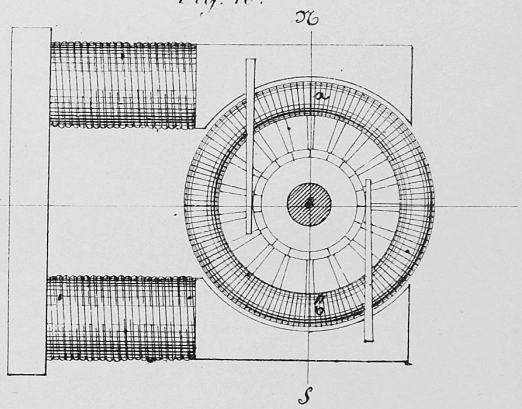
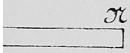


Fig. 10.



1.



Eisenstab

Fig. 9a.

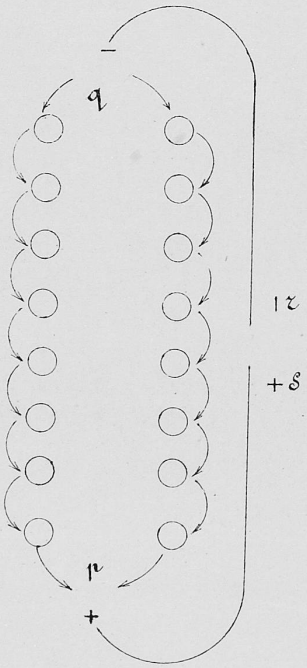


Fig. 11.

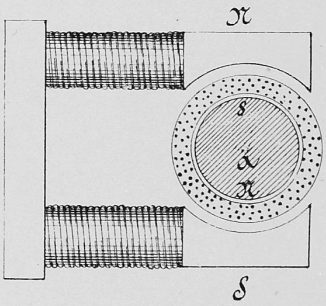


Fig. 3.

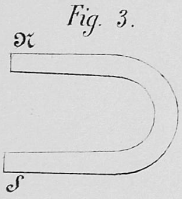


Fig. 12.

Platinzünder

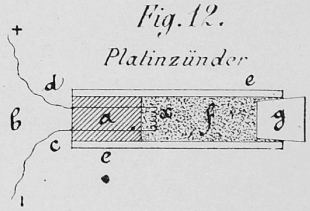


Fig. 5

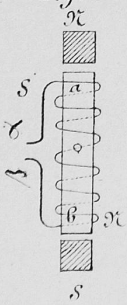


Fig. 4.

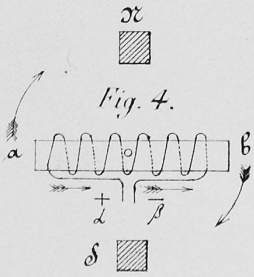


Fig. 13.

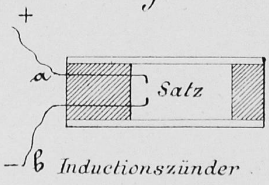
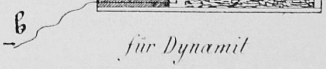


Fig. 14

Inductionszünder



für Dynamit

P. Blz.

Autho v Orell Füssli & C°

Die Systeme von Bürgin und Gramme haben denn auch den nämlichen Fehler, nämlich den, dass die Pole im weichen Eisen fortwährend wechseln müssen; dies ist insofern ein Nachtheil, als der im Eisen stets zurückbleibende Magnetismus erst wieder vernichtet werden muss, um entgegengesetzt magnetisch werden zu können; es wird also bei jeder Drehung der Achse eine Drehung der Pole in den Molecülen erfolgen, welche eine bedeutende mechanische Arbeit absorbirt und welche verlorene Arbeit denn auch sich dadurch äussert, dass bei sehr rascher Drehung der Achse die Magnete sich erwärmen. Bürgin wusste sich grösstentheils dadurch zu helfen, dass er seine Eisenkerne hohl machte (röhrenförmig, siehe Fig. 17), wodurch er die Eisenmassen, welche stets bei jeder Umdrehung den Magnetismus wechseln, verminderte, ohne desswegen grosse Einbusse an der Intensität der inducirten Ströme zu erleiden. Durch diesen geschickten Ausweg konnte er die zur Erzeugung eines grossen Stromes erforderliche Arbeit um mehr als die Hälfte der ursprünglichen reduciren. Die hohlen Eisenkerne sind der Länge nach aufgeschnitten, damit keine electrischen Ströme in denselben circuliren können.

Maschine von Siemens und Halske.

Diese Constructeure wichen den den vorher beschriebenen Systemen anhaftenden Uebelständen bezüglich der Zerstörung des remanenten Magnetismus respective unnützen Kraftaufwandes und Erwärmung der Apparate dadurch aus, dass sie den weichen Eisenkern *A*, Fig. 11, nicht rotiren lassen, sondern die ebenfalls in Elemente eingetheilte Spirale rotirt um den influenzirten Eisenkern. Die Ableitung der Ströme und die Circulation derselben ist ebendieselbe, wie bei den beiden vorigen Maschinen. Welche Schwierigkeit es aber hat, ein Drahtbündel concentrisch rotirend um einen stillstehenden Kern herzustellen, springt in die Augen und kann der Einfluss der Centrifugalkraft, die bei grosser Tourenzahl in hohem Grade zur Geltung kommt, nur unvollständig überwunden werden, so dass Störungen bei dieser Maschine jedenfalls sehr leicht eintreten müssen.

Die beiden letztgenannten und flüchtig skizzirten Maschinen von Gramme und Siemens & Halske haben aber gegenüber der Bürgin'schen Maschine den bedeutenden Nachtheil, dass, wie auf den ersten Blick ersichtlich, zwischen den zu erregenden weichen Eisenkernen und den influirenden Polen der Hufeisenmagnete eine dicke Schichte von Drahtspiralen liegt; es kann also die Erregung, da die electrische Kraft mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt, bei diesen Maschinen nur eine verhältnissmässig sehr schwache sein.

Dass bei allen genannten Maschinen sehr verschiedenartige Combinationen in der Anordnung der Inductionsspiralen möglich sind, liegt auf der Hand und können die Maschinen je nach dem zu erfüllenden Zwecke, speciell zur Erzeugung von Strömen mit hoher Spannung, oder aber mehr, wie z. B. für galvanoplastische Zwecke und quantitativ mächtige Ströme mit geringer Spannung gebaut werden, je nachdem man zum Umwinden der Eisenkerne sehr dünnen aber langen, oder aber dickeren und kurzen Draht nimmt. Für letztere Zwecke und um den Widerstand in den Leitungen möglichst zu reduciren, werden z. B. die Schenkel der influenzirenden Hufeisenmagnete statt mit Draht nur mit breiten Blechstreifen umwickelt, die kurz und von verhältnissmässig grossem Querschnitt sind.

* * *

Der Minenzünd-Apparat

von

Emil Bürgin.

(Siehe beiliegende Tafel.)

Dieser ist im Wesentlichen in Fig. 6 und 8 dargestellt; er besteht in einem kleinen leicht tragbaren dynamo-electrischen Apparate. Auf der durch eine kleine aufzuschraubende Kurbel verlängerten Achse wird eine Schnur aufgewickelt und durch kräftiges Abziehen derselben die Achse in rasche Rotation versetzt, wodurch momentan sehr starke Ströme erzeugt werden. Von den Klemmschrauben *x* und *y* aus, welche mit den Enden der Inductionsspiralen in Verbindung stehen, werden die Leitungsdräthe zur Mine geführt, wo sie mit den Kupferdrähtchen *c d* des Zünders, Fig. 12, innig verbunden werden. Durch Erglühen eines an den im Innern des Zünders horvorragenden Kupfer-Drahtenden angelötheten Platindrähtchens *x*, welches vorher mit etwas Schiessbaumwolle umwickelt ist, wird der Zündsatz *f*, welcher meistens aus Pulver besteht, entzündet und so die Mine zum Explodiren gebracht. Die Kupferdräthe *c* und *d* des Zünders sind mit etwas Schwefel *a* als Isolator in das Messingröhrchen *e e* eingegossen und der mit Pulver gefüllte Raum *f* mit einem kleinen Zapfen *g* verschlossen.

Damit der Apparat aber auch für Inductionszünder brauchbar ist, hat Herr Bürgin sehr geschickt eine Anzahl Franklinscher Tafeln *u u* im hölzernen Fusse des Apparates angebracht, welche den sogenannten Condensator bilden, ganz analog den Condensatoren der Rumkorf'schen Inductionsapparate. Durch Influenz sammelt sich in diesen Tafeln auf beiden Belägen ungleichnamige Electricität von hoher Spannung an, die, wenn die Spannung gross genug ist, durch einen Entlader und durch die Leitungsdräthe zum Inductionszünder geführt, sich daselbst unter Ueberspringen eines Funkens ausgleicht. Der Entlader ist selbstthätig am Apparat angebracht; es wird nämlich, so bald der Magnetismus im influenzirenden Magneten eine bestimmte Intensität erreicht, ein kleiner Anker angezogen und dadurch die Kette geschlossen; gleichzeitig wird aber der Strom in der Spirale des Magneten einen Moment unterbrochen, so dass der Anker losgelassen und vermöge einer Feder in die ursprüngliche Lage zurückgeführt wird.

Der Inductionsfunken ist gross genug, um empfindliche Zünder auf grosse Entfernung durch auf nasses Gras gelegte unisolirte Drähte zum Explodiren zu bringen. Die Zünder gehen los, wenn zwölf und mehr Personen, die sich die Hand reichen, in die Schliessungsdrähte eingeschaltet sind.

Der Apparat ist so in einem hölzernen Kästchen mit Griff zum Tragen eingesetzt, dass er, ohne herausgenommen zu werden, ohne weiters in Function gesetzt werden kann; es sind zu dem Zwecke auch auswendig am Kistchen Klemmschrauben angebracht, die mittelst Federn mit den Klemmschrauben des Apparates im Contact sind. Zur Unterbringung einer Partie Zünderdrähte und den nöthigsten Utensilien ist Raum gelassen und Alles auf's sorgfältigste eingetheilt, so dass er im eigentlichen Sinn des Wortes feldmässig ausgerüstet ist.

Der Vortheil des Apparates gegenüber andern ähnlichen besteht namentlich darin, dass Zünder von beliebiger Construction, sei es mit Platindraht, sei es mit Mischung von gleichen Theilen chlorsaurem Kali und Schwefelantimon, siehe Fig. 13, oder Dynamit, Fig. 14, gefüllt und für Inductionsfunken eingerichtet, ohne weiters verwendet werden können.

Selbst im Wasser brauchen die Drähte nicht isolirt zu sein.

Die Einrichtung der Inductionszünder ist im Wesentlichen aus den Figuren 13, 14 und 15 ersichtlich. *a* und *b* sind die zwei mit den Leitungsdrähten zu verbindenden Kupferdrähte; durch einen isolirenden Pfropf werden sie so in den Zünder eingesetzt, dass sie sich nirgends berühren. Inwendig haben sie einen für das Ueberspringen des Funkens geeigneten Abstand. Der ganze Raum im Innern des Zünders wird mit einem Satz aus gleichen Theilen chlorsaurem Kali und Schwefelantimon ausgefüllt und verschlossen. Sind die Wände des Zünders aus Kupfer und Messing, so kann der eine Draht auch an der Zünderhülse angelöthet werden und springt dann der Funken im Innern von Draht *b*, Fig. 16, an die Wand *c* des Zündergehäuses durchdringt und entzündet so den Zündsatz.

C. Hirzel-Gysi,
Masch.-Ing.

* * *