

KAIS. KÖNIGL.



PATENTAMT.

Österreichische

PATENTSCHRIFT N^r. 16480.

NIKOLA TESLA IN NEW-YORK (V. ST. v. A.).

Einrichtung zur Übertragung elektrischer Energie.

Angemeldet am 26. Juli 1901. — Beginn der Patentdauer: 1. Februar 1904.

Man kennt bereits Verfahren und Vorrichtungen zur Erzeugung und Übertragung elektrischer Impulse oder Schwingungen durch die Luft, Erde, Wasser auf Empfangsvorrichtungen und zur Betätigung der letzteren für die Zeichengebung oder die Beherrschung anderer Vorrichtungen, die beliebiger Art und selbsttätig sein können.

- Bei diesem Verfahren hat man die Empfangsvorrichtungen mit den Sendern abgestimmt, um sie noch empfindlicher für die von den letzteren erzeugten Impulse zu machen und sie den Einwirkungen von aus fremden Quellen stammenden Impulsen möglichst zu entziehen. Doch wird durch diese Anordnung nur eine beschränkte Geheimhaltung der zu übertragenden Impulse ermöglicht, weil es sehr schwierig ist, für solche Verfahren Vorrichtungen in irgendeiner erheblichen Anzahl zu bauen, welche ausschließlich auf Impulse oder Schwingungen einer bestimmten Art ansprechen.

- Vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung, um eine große Anzahl von Sende- und Empfangsstationen gleichzeitig gesondert und ausschließlich arbeiten zu lassen, ohne die Zeichen oder Nachrichten irgendeiner Störung, Unterbrechung oder Beeinflussung von fremder Seite her auszusetzen. Diese Einrichtung besteht in der Anordnung einer zwei oder mehrere Impulse oder Schwingungen verschiedener Länge erzeugenden Sendervorrichtung und einer in weiter Entfernung aufgestellten Empfangsvorrichtung mit zwei oder mehreren gesondert auf diese Impulse oder Schwingungen ansprechenden Abteilungen und einem Empfänger (Relais oder dgl.), der nur beim gleichzeitigen Zusammenarbeiten dieser Abteilungen in Tätigkeit tritt. Durch den Empfänger kann dann eine beliebige Arbeitsvorrichtung betätigt werden, z. B. eine Telegraphenvorrichtung, ein Semaphorarm, ein Uhrwerk, ein sich selbsttätig bewegendes Schiff u. s. w.

- Zwar ist es an sich nicht neu, Ätherwellen von verschiedener Wellenlänge und gleicher Schwingungsebene zu verwenden; schon Jégou hat in den „Comptes Rendus“ darauf hingewiesen. Der Zweck jedoch, in dem die Verwendung solcher Wellen in Vorschlag gebracht wurde, ist ein durchaus anderer.

- Impulse oder Schwingungen verschiedener Beschaffenheit zu erzeugen, ist ebensowenig neu. Man hat auch (vgl. amerikanische Patentschrift Nr. 663400) bereits vorgeschlagen, solche Schwingungen an der Empfangsstelle durch eine gleiche Anzahl Empfänger aufnehmen zu lassen, deren jeder nur auf eine bestimmte von diesen Schwingungen anspricht und wobei nur bei gleichzeitigem Ansprechen beider Empfangsvorrichtungen ein bestimmter Signalapparat in Tätigkeit tritt. Bei der vorliegenden Erfindung handelt es sich um eine Vorrichtung zur Nachrichtenübermittlung durch elektrische Wellen verschiedener Länge.

- Fig. 1 und 2 auf der Zeichnung veranschaulichen schematisch die auf der Sendestation bzw. Empfangsstation benutzten Vorrichtungen und Stromkreise, Fig. 3, 4 und 5 betreffen andere Ausführungsformen, welche nach vorliegender Erfindung zur Anwendung kommen können.

- In Fig. 1 sind zwei spiralig gewundene Spulen oder Leiter S^1 S^2 dargestellt, welche an ihren inneren Enden mit zweckmäßig in einer Höhe angeordneten Endplatten D^1 bzw. D^2 und an ihren äußeren Enden mit einer Erdplatte E verbunden sind. Die beiden

Spulen oder Leiter bzw. Stromkreise $D^1 S^1 E$ und $D^2 S^2 E$ haben verschiedene, passend gewählte Schwingungsperioden und solche Längen, daß die Punkte der in ihnen entwickelten höchsten Spannungen sich mit den erhöhten Endplatten $D^1 D^2$ decken. Unter passend gewählten Schwingungsperioden werden hier Perioden verstanden, welche die größte Sicherheit gegen voneinander oder von außen her kommende Störungen bieten. In dieser Hinsicht erhält man die günstigsten Ergebnisse, wenn die verschiedenen Perioden sich zueinander verhalten, wie die reziproken Werte der kleinsten Primzahlen. In jedem Falle, gleichviel ob diese Bedingung erfüllt wird oder nicht, sollten die Schwingungen so gewählt sein, daß sie beim Durchlaufen eines gemeinsamen Weges oder Stromkreises darin die größtmögliche Anzahl von Schwingungen erzeugen. Ferner sollten sie sich nicht so sehr der Art der Hertzschen Wellen nähern, weil mit solchen Schwingungen arbeitende Stromkreise wie $D^1 S^1 E$ und $D^2 S^2 E$ wegen der schnellen Ausstrahlung der Energie in den Raum sich als zu schwach erweisen. Den beiden Stromkreisen können elektrische Schwingungen in irgendeiner Weise mitgeteilt werden, zweckmäßig in der Art, daß man sie durch in ihrer Nähe angeordnete Primärleiter P^1 und P^2 erregt. Zweckmäßig werden einstellbare Widerstände $L^1 L^2$ in den Primärstromkreis eingeschaltet, hauptsächlich um die Art der Primärschwingungen zu regeln. In der Zeichnung umgeben die Primärleiter P^1 und P^2 die Spulen S^1 und S^2 und sind miteinander in Reihenschaltung durch die Widerstände L^1, L^2 , Leiter F , Kondensatoren C^1 und C^2 , Bürstenhalter B^1 und B^2 und die gezahnte Scheibe D verbunden.

Die gezahnte Scheibe D ist mit dem Leiter F , gewünschtenfalls auch mit der Erdplatte E , wie veranschaulicht, verbunden. Auf diese Weise sind zwei unabhängige Primärstromkreise gebildet. Die Kondensatoren C^1 und C^2 haben eine solche Kapazität, und die Widerstände $L^1 L^2$ sind so eingeschaltet, daß jeder Primärstromkreis sich nahezu in Resonanz mit seinem Sekundärstromkreise befindet. Dabei muß darauf geachtet werden, daß jeder der Sekundärstromkreise $D^1 S^1 E$ und $D^2 S^2 E$ in seinem Grundton schwingt, da sonst die Vorrichtung nicht befriedigend arbeiten wird. Sind die Kapazitäten der Spulen S^1 und S^2 verhältnismäßig klein, so ergibt sich die richtige Abstimmung, wenn das Produkt aus Kapazität und Induktanz in jedem Primärstromkreise annähernd gleich dem Vierfachen desjenigen im zugehörigen Sekundärstromkreise ist. Die Bürstenhalter B^1 und B^2 lassen sich unabhängig voneinander im Winkel und wenn nötig, auch seitlich einstellen, so daß eine beliebige Aufeinanderfolge oder ein beliebiger Phasenunterschied zwischen den in den beiden Primärstromkreisen auftretenden Entladungen erreicht werden kann. Die Kondensatoren C^1 und C^2 werden von einer beliebigen Energiequelle S , zweckmäßig von hohem Potential, geladen. Die gezahnte Scheibe D wird in Umdrehung versetzt, so daß ihre Zähne oder Arme $p p$ in aufeinander folgender Reihe in die nächste Nähe der leitenden Stangen oder Bürsten $n n$ oder je nach den Umständen in Berührung mit denselben treten, wodurch die Kondensatoren in rascher Aufeinanderfolge durch ihre bezüglichen Stromkreise entladen werden. Dadurch werden die zwei Sekundärstromkreise $D^1 S^1 E$ und $D^2 S^2 E$ in Schwingungen versetzt, und zwar jeder in seiner eigenen Weise für einen bestimmten Zeitraum nach jeder Entladung. Die zwei verschieden langen Impulse oder Schwingungen werden durch die Erdplatte E der Erde mitgeteilt, breiten sich in derselben aus und erreichen die Empfangsstation. Die letztere ist mit zwei ähnlichen Stromkreisen $e s^1 d^1$ und $e s^2 d^2$ ausgerüstet, die in derselben Art, wie die Stromkreise der Senderstation angeordnet und mit denselben abgestimmt sind, so daß jeder von ihnen ausschließlich auf eine der zwei in der Senderstation erzeugten Schwingungen von verschiedener Länge anspricht. In der Empfangsstation werden dieselben Grundsätze wie in der Sendestation für die Einstellung der Teile der Stromkreise beobachtet. Dabei ist dafür zu sorgen, daß die Abstimmung stattfindet, wenn alle Teile der Stromkreise verbunden und richtig eingestellt sind, da jede Abweichung die Schwingungen mehr oder weniger abändern würde. Die Empfangsspulen s^1 und s^2 sind einzeln im Nebenschluß zu Stromkreisen geschaltet, die empfindliche Vorrichtungen a^1 bzw. a^2 , Batterien b^1 bzw. b^2 , einstellbare Widerstände r^1 bzw. r^2 und empfindliche Relais R^1 bzw. R^2 in Reihenschaltung enthalten, wie Fig. 2 veranschaulicht. Die Art der Verbindung und die Anordnung der verschiedenen Vorrichtungen ist größtenteils nebensächlich und kann vielfach abgeändert werden. Die empfindlichen Vorrichtungen a^1 und a^2 können von einer beliebigen bekannten Art sein. Beispielsweise können sie jede aus zwei durch eine sehr dünne Schicht von Luft oder Dielektrikum getrennten leitenden Endstücken bestehen, die durch eine Batterie oder andere Energiequelle bis zur Durchschlagsentladungsgrenze gespannt sind, so daß sie bei der geringsten Störung nachgeben. Ihr ursprünglicher empfindlicher Zustand kann nach jeder Entladung durch Öffnen des Batteriestromes auf einen Augenblick oder in anderer Weise wieder hergestellt werden. Die Relais $R^1 R^2$ haben Anker $l^1 l^2$, welche untereinander durch einen Draht w verbunden sind und bei ihrer Anziehung durch Berührung mit den Kontakten c^1 und c^2 einen Stromkreis schließen, der eine Batterie b^3 , einen einstellbaren Widerstand r^3

und ein als Empfänger dienendes Relais R^3 enthält. Es wird nun ersichtlich, daß das Relais R^3 nur dann in Tätigkeit tritt, wenn beide Kontakte c^1 und c^2 in Berührung mit ihren Ankern treten.

Das Aussenden der Schwingungen verschiedener Länge von der Sendestation kann in einer beliebigen Weise bewirkt werden, beispielsweise durch Öffnen und Schließen des Stromkreises der Energiequelle S , so daß beim jedesmaligen Schließen desselben zwei verschieden lange elektrische Schwingungen gleichzeitig oder in rascher Aufeinanderfolge je nach Belieben ausgesandt werden. Die zwei Empfangsstromkreise der Empfangsstation, welche einzeln auf die von den ihnen entsprechenden Stromkreisen der Sendestation erzeugten Schwingungen ansprechen, betätigen durch die empfindlichen Vorrichtungen a^1 und a^2 die Relais R^1 und R^2 , deren Anker durch die Kontakte c^1 und c^2 ihren Stromkreis schließen und so das als Empfänger dienende Relais R^3 in Tätigkeit setzen. Das Letztere zieht seinen Anker an, der durch Berührung mit dem Kontakte c^3 den Stromkreis der Batterie b^4 schließt und dadurch eine Arbeitsvorrichtung a^3 in Tätigkeit setzt. Wird aber durch eine fremde Störung einer der beiden Empfangsstromkreise in seiner Wirkung beeinträchtigt, so kann natürlich auch das Relais R^3 nicht in Tätigkeit treten. Auf diese Weise kann beispielsweise eine Nachrichtenübertragung mit erhöhter Sicherheit gegen fremde Einmischung bewirkt, folglich auch die Geheimhaltung der Botschaft gesichert werden. Die in Fig. 2 veranschaulichte Empfangsstation vermag keine Nachricht nach der Sendestation zu geben. Sollten aber beide Stationen Nachrichten sowohl aussenden als auch empfangen können, so müssen sie gleich eingerichtet sein. Es kann dann irgendeine Anordnung, die hier nicht näher dargestellt zu sein braucht, getroffen werden, um die Vorrichtung auf jeder Station, sowohl als Sender als auch als Empfänger benutzen zu können.

Die Endplatten D^1 und D^2 der Sendevorrichtung und diejenigen d^1 d^2 der Empfangsvorrichtung sind in der Zeichnung als voneinander isoliert dargestellt. Jedoch ist dies, obwohl vorteilhaft, nicht durchaus notwendig. Die zwei Platten können untereinander verbunden sein oder es kann nur eine einzige Endplatte D^1 bzw. d^1 auf jeder Station benutzt werden.

Die Betätigung eines Empfängers, wie R^3 , kann ferner statt von zwei Sendestromkreisen, wie oben beschrieben, von mehreren Sendestromkreisen abhängig gemacht werden, so daß auf diese Weise ein beliebiger Grad von Sicherheit und Geheimhaltung der Nachricht gegen fremde Einrichtungen erreichbar ist.

Die in Fig. 1 und 2 veranschaulichten Vorrichtungen ermöglichen auch verschiedene Wirkungen durch Einstellung der Aufeinanderfolge oder des Phasenunterschiedes der Entladungen in den Primärstromkreisen P^1 und P^2 . Beispielsweise kann die Wirkung der Relais R^1 R^2 entweder durch Änderung der Gewichte der Anker l^1 l^2 oder der Stärke der Batterie b^1 b^2 oder durch Einstellung der Widerstände r^1 r^2 oder in anderer Weise geregelt werden, so daß, wenn auf der Sendestation eine bestimmte Aufeinanderfolge oder Phasendifferenz der Entladungen in den Primärstromkreisen P^1 und P^2 stattfindet, die Anker l^1 und l^2 zu gleicher Zeit durch die Kontakte c^1 c^2 ihre Stromkreise schließen und so das Relais R^3 betätigen, dagegen ihre Dienste versagen, wenn die Aufeinanderfolge oder Phasendifferenz geändert ist. Durch diese oder ähnliche Mittel kann eine vermehrte Sicherheit gegen fremde Störungen erreicht werden, außerdem auch noch die Möglichkeit, die Zeichengebung durch Änderung der Aufeinanderfolge der Entladungen in den zwei Primärstromkreisen noch geheimer zu gestalten. Anstatt in oben angegebener Weise den Stromkreis der Quelle S für die Aussendung verschieden langer Impulse oder Schwingungen zu schließen und zu öffnen, kann es zweckmäßig sein, nur die Periode in jedem Sendestromkreise in irgendeiner bekannten Weise willkürlich zu ändern, beispielsweise durch Einstellung der Widerstände in den Primärstromkreisen. Hinsichtlich der in Fig. 2 veranschaulichten Vorrichtung ist noch zu bemerken, daß bestimmte Wirkungen durch Parallelschaltung der Kontakte c^1 und c^2 , anstatt durch Reihenschaltung, wie dargestellt, erreichbar sind. In diesem Falle muß natürlich das Relais R^3 so eingerichtet oder eingestellt sein, daß es nur dann in Tätigkeit tritt, wenn beide Kontakte geschlossen sind.

Es ist nicht nötig, Sendevorrichtungen mit zwei oder mehreren gesonderten Teilen, wie S^1 und S^2 oder Stromkreisen zu verwenden, da eine Aufeinanderfolge von Impulsen oder Schwingungen verschiedener Länge auch durch eine Vorrichtung mit einem einzigen Stromkreise erzeugt werden kann. Einige Vorrichtungen dieser Art sind beispielsweise in Fig. 3, 4 und 5 dargestellt. In Fig. 3 ist eine Sendevorrichtung e s^3 d^3 teilweise im Nebenschluß zu einer umlaufenden Scheibe D^3 geschaltet, welche ähnlich wie die in Fig. 1 dargestellte eingerichtet sein kann. Diese Scheibe schaltet zeitweise einen Teil der Spule s^3 aus oder verbindet ihn, wenn gewünscht, durch einen einstellbaren Kondensator C^3 , wodurch

- die Schwingung des Stromkreises $e s^3 d^3$ zu passenden Zeitpunkten geändert wird, so daß zwei Impulse oder Schwingungen verschiedener Länge in rascher Aufeinanderfolge ausgesandt werden. Eine ähnliche Wirkung wird von dem in Fig. 4 veranschaulichten Stromkreise $e s^4 d^4$ erzeugt durch zeitweise eintretenden Kurzschluß einer Sekundärleitung p^4 unter Vermittlung einer Induktionsrolle L^3 und einer umlaufenden Scheibe D^4 mit isolierenden und leitenden Segmenten oder in anderer Weise. Von der in Fig. 5 dargestellten Vorrichtung $e s^5 d^5$ werden drei verschieden lange Schwingungen ausgesandt, dadurch, daß zeitweise eine wechselnde Zahl Windungen einer Induktionsrolle L^4 durch eine umlaufende Scheibe D^5 mit zwei Vorsprüngen $p^5 p^5$ und durch drei unter 120° voneinander abstehende Bürsten n^5 in Reihe mit dem schwingenden Stromkreise geschaltet wird. In jedem dieser drei Fälle kann die Empfangsstation mit zwei bzw. drei Stromkreisen ähnlich wie in Fig. 2 ausgerüstet sein, wobei selbstverständlich die vom Sender ausgehenden verschiedenen Schwingungen so rasch aufeinander folgen, daß sie wie gleichzeitig auftretende Schwingungen derselben Länge die Betätigung der Relais R^1 und R^2 oder dgl. bewirken. Es ist auch nicht notwendig, auf der Empfangsstation zwei oder mehrere Stromkreise, wie s^1 und s^2 anzuwenden, sondern es können auch einfache Stromkreise, wie die in Fig. 3, 4 und 5 dargestellten benutzt werden. In diesem Falle müssen die entsprechenden Scheiben wie D^3 , D^4 und D^5 auf der Sendestation und der Empfangsstation übereinstimmend laufen.
- Natürlich können die Sendevorrichtungen und Empfangsvorrichtungen eine größere Anzahl verschiedener Einzelvorrichtungen erhalten, welche in jeder möglichen Weise angeordnet und miteinander verbunden sein können. Dadurch wird die Möglichkeit geboten, von einer praktisch unbegrenzten Anzahl von Vorrichtungen eine einzelne zur Betätigung mittels, einen gemeinsamen natürlichen Weg (Luft, Erde, Wasser) oder eine gemeinsame künstliche Leitung (Drähte, Kabel) durchlaufender Impulse oder Schwingungen auszuwählen, also jeder Vorrichtung ein besonderes Kennzeichen zu erteilen und sie gegen unbefugte Benutzung oder fremde Einmischung durchaus zu schützen, so daß sie mit voller Sicherheit angerufen werden kann, ohne eine Verwechslung mit zahllosen anderen Vorrichtungen befürchten zu müssen.
- Die Erfindung läßt sich, wie aus obigem ersichtlich ist, nicht nur auf die besondere, hier beschriebene Übertragung von Impulsen oder Schwingungen durch die natürlichen Wege (Luft, Erde, Wasser u. s. w.) anwenden, sondern auch auf andere Verfahren zur Übertragung elektrischer Impulse oder Schwingungen durch Drähte oder Kabel für die Betätigung von telegraphischen oder telephonischen oder anderen von der Sendevorrichtung weit entfernten Arbeitsvorrichtungen.

PATENT-ANSPRÜCHE:

1. Einrichtung zur sicheren Betätigung eines bestimmten Empfängers mittels elektrischer Impulse oder Schwingungen verschiedener Beschaffenheit, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Sendestation eine Anzahl Arten von Impulsen oder Schwingungen verschiedener Beschaffenheit erzeugt und ausgesandt werden und daß auf der Empfangsstation eine gleiche Anzahl von Schwingungssystemen in Anwendung kommen, die einzeln nur auf Impulse oder Schwingungen je einer Beschaffenheit ansprechen und nur beim gleichzeitigen Zusammenarbeiten einen Empfänger betätigen.
2. Bei einer Schaltungseinrichtung nach Anspruch 1 eine Übertragungsvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß dieselbe durch rasch aufeinander folgendes Schließen und Öffnen einer Anzahl verschieden abgestimmter Schwingungssysteme oder durch rasch wechselnde Änderung der Schaltung eines oder mehrerer Schwingungssysteme eine Anzahl praktisch gleichzeitig auftretender Impulse oder Schwingungen von verschiedener Länge erzeugt.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen.

NIKOLA TESLA IN NEW-YORK (V. ST. V. A.).
Einrichtung zur Übertragung elektrischer Energie.

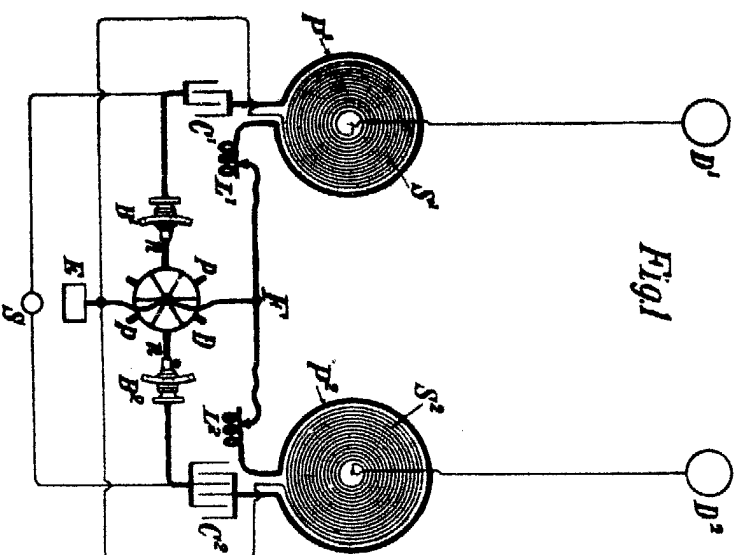


Fig. 1

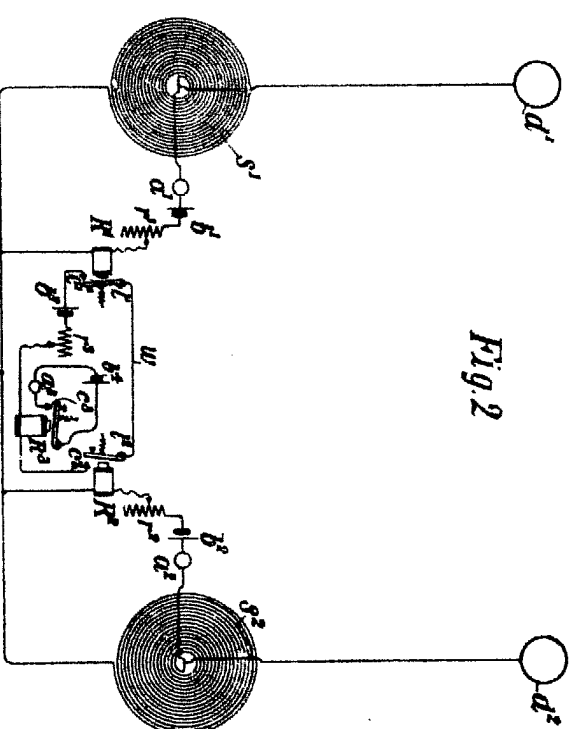


Fig. 2

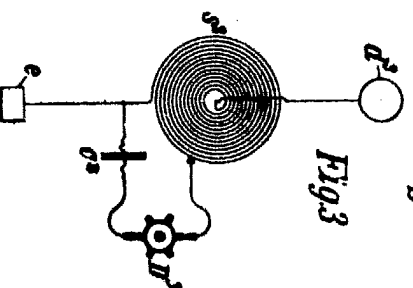


Fig. 3

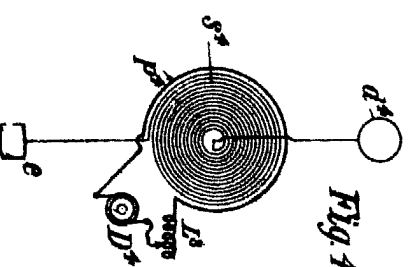


Fig. 4

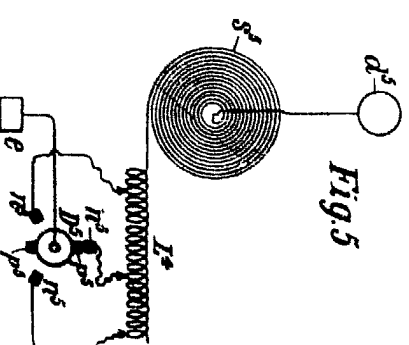


Fig. 5