

KAISERLICHES



PATENTAMT.

PATENTCHRIFT

— № 249142 —

KLASSE 21g. GRUPPE 4.

AUSGEBEN DEN 12. JULI 1912.

ROBERT VON LIEBEN, EUGEN REISZ UND SIEGMUND STRAUSS
IN WIEN.

Relais für undulierende Ströme.

Zusatz zum Patent 236716 vom 4. September 1910.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 20. Dezember 1910 ab.

Längste Dauer: 3. September 1925.

Die bisher bekannten Relais zur Verstärkung schwacher Wechselströme beruhten zuerst auf dem von Hewitt und Taylor angegebenen Prinzip, den Lichtbogen einer Quecksilberdampf Lampe magnetisch zu beeinflussen. Eine weitere Verbesserung wurde durch Weintraub vorgeschlagen, welcher an der Quecksilberdampf Lampe eine zweite Anode anordnete; an diese wurde eine Spannung gelegt, die zu gering war, um den Lichtbogen dauernd zu erhalten, während der Lichtbogen zwischen der anderen Anode und der Kathode ständig bestehen blieb; die zu verstärkenden Ströme wurden nun über diese Hilfsanode superponiert und auf diese Weise verstärkte Stromschwankungen erhalten.

Schon früher hatte v. Lieben eine auf einem andern Prinzip fußende Anordnung vorgeschlagen. Er ließ in einem evakuierten Gasentladungsrohr (Wehnelt-Röhre) ein Kathodenstrahlenbündel durch die zu verstärkenden Ströme elektromagnetisch beeinflussen und konnte dadurch proportionale Stromschwankungen erzielen.

Eine weitere Methode wurde von de Forest vorgeschlagen, welcher in der Entladungsröhre eine von der Gleichstromquelle durch einen Kondensator isolierte Hilfselektrode anordnete, die gitter- oder siebförmig ausgebildet war. Die zu verstärkenden Ströme wurden dabei über die Kathode und die erwähnte Elektrode geleitet; die diesen Strömen annähernd pro-

portionale Ionisierung im Entladungsrohr bewirkte entsprechende Stromschwankungen in den von der Anode zur Kathode gehenden Strömen.

Eine derartige Anordnung hat den offenbaren Nachteil, daß infolge der Ventilwirkung der glühenden Kathode nur Halbwellen zwischen der Kathode und den andern Elektroden übergehen können, weshalb es unmöglich ist, Wechselströme gleicher Frequenz und Kurvenform wie die zu verstärkenden Ströme zu entnehmen. Ferner können nur sehr schwache Ströme angewendet werden, da bei größerer Stromdichte sich ein lichtbogenartiger Nebenschluß um die Hilfselektrode herum ausbildet, was jede Verstärkung unmöglich macht.

Bei dem im Patent 236716 beschriebenen Relais wird durch die wechselnde Ionisierung (z. B. mittels Kathodenstrahlen) des zwischen zwei Elektroden befindlichen Raumes der Widerstand des an die Elektrode angeschlossenen Stromkreises derart beeinflußt, daß den zu verstärkenden Wellenströmen proportionale Schwankungen hervorgerufen werden.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist nun eine weitere Ausgestaltung des vorerwähnten Prinzips, bei dem statt indirekt mittels eines Ionisators der Widerstand im Hauptstromkreis direkt beeinflußt wird, und zwar mittels einer Hilfselektrode, auf welche die zu verstärkenden Ströme einwirken.

Zu diesem Zwecke wird die Hilfselektrode,

welche ebenfalls gitter- oder netzförmig ausgebildet ist, derart angeordnet, daß sie den Raum zwischen Kathode und Anode in der Entladungsröhre vollkommen trennt; ferner wird sie mit einer Gleichstromquelle derart verbunden, daß sie ein der jeweilig gewünschten Verstärkung entsprechendes, genau definiertes Potential besitzt. Um dieses Potential entsprechend einstellen zu können, wird zweckmäßig zwischen Elektrode und Stromquelle ein regelbarer Widerstand geschaltet.

Hierdurch wird vor allem der Zweck erreicht, daß die Ventilwirkung der glühenden Kathode wegfällt, da der zu verstärkende Wechselstrom über einen konstanten Gleichstrom superponiert wird, wodurch aus dem Wechselstrom ein Wellenstrom wird. Auch bewirkt das Vorhandensein des konstanten Potentials der Elektrode, dessen Höhe zweckmäßig zwischen dem der Kathode und Anode gewählt wird, die Ausbildung eines künstlichen Kathodendunkelraumes, also eines Verarmungsbereiches an Ionen, um die Öffnungen der Hilfselektrode herum gegen die Anode zu, wodurch wieder der Widerstand des Hauptstromkreises, der gerade beeinflußt werden soll, bedeutend vergrößert wird. Diese Verlegung des größten Potentialgefälles in die Umgebung und die Öffnungen der Hilfselektrode sowie der Umstand, daß diese Gitterelektrode den Querschnitt der Entladungsröhre ganz ausfüllt, gestatten die Anwendung praktisch beliebig starker Ströme, da hier eine Lichtbogenbildung außerhalb des Gitters unmöglich gemacht ist und dieselbe durch Schaffung eines künstlichen Kathodendunkelraumes auch in den Gitteröffnungen außerordentlich erschwert wird.

Die Öffnungen bzw. Verengerungen bilden bekanntlich für die Gasentladung förmlich einen Widerstand, der aber, wie die Erfinder gefunden haben, sehr stark verändert werden kann, wenn zwischen Kathode und Scheidewand eine konstante (regelbare) Spannung angelegt wird, und zwar zeigt es sich, daß schon bei sehr geringer Erhöhung bzw. Verminderung der Spannungsdifferenz der Widerstand bzw. die Gegenspannung in der Entladungsröhre kleiner bzw. größer wird.

Die zu verstärkenden Ströme beeinflussen nun den Widerstand der Hilfselektrode, wodurch die zwischen Kathode und Anode übergehenden Ströme diesem Widerstand proportionale Änderungen erfahren.

Die Zeichnung zeigt einige beispielsweise Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes, und zwar ist in Fig. 1 ein Schnitt durch das Entladungsrohr, in Fig. 2 das Schaltungsschema des Relais dargestellt, während Fig. 2 a eine weitere Ausführungsform des Relais mit einer Hilfskathode zeigt; Fig. 3 stellt eine weitere

Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes dar, bei welcher eine andere Art der Beeinflussung des Widerstandes der Hilfselektrode in Verwendung kommt. Fig. 3 a zeigt die dazu gehörige Kathode in abgewickeltem Zustand.

In Fig. 1 stellt R die Entladungsröhre, K die Kathode dar, welche letztere zweckmäßig als glühende Metalloxyd- (Wehnelt-) Kathode ausgebildet wird und die Form von glühenden, mit Metalloxyden überzogenen Metallbändern besitzt, die auf einem Träger ähnlich der Konstruktion der Metallfadenlampen aufgewickelt sind. Diese Konstruktion der Kathode hat den Vorteil, daß die von den glühenden Bändern (Fäden) ausgehenden ungleichmäßig verteilten Kathodenstrahlen nicht direkt die Hilfselektrode treffen, wodurch die Stromdichte an der Hilfselektrode gleichmäßig verteilt wird. H stellt die oben erwähnte Hilfselektrode dar, die den Raum zwischen der Kathode K und der Anode A scheidet und als Gitter, perforiertes Blech oder als Vereinigung beider ausgeführt ist.

Die Kathode K ist in Verbindung mit einem Regulierwiderstand R_w (Fig. 2), welcher die Temperatur der glühenden Metallbänder regelt, an die Gleichstromquelle Q angeschlossen. Die Anode A ist unter Zwischenschaltung der Primärwicklung P an den positiven Pol der nämlichen Stromquelle geschaltet. An dem Regulierwiderstand R_w ist weiter bei c unter Zwischenschaltung der Sekundärwicklung eines zweiten Transformators die Hilfselektrode H angelegt. Wie aus der Fig. 2 ersichtlich ist, wirkt der Mikrophonstromkreis BM durch die Primärwicklung P induktiv auf den Gasstrom zwischen K und H . Die Spannung, welche zwischen der Kathode K und der Hilfselektrode H besteht, ist durch die Einstellung des Kontaktes c des Regulierwiderstandes R_w gegeben. Dieses Anlegen einer regelbaren Spannung hat sich durch Versuche als eine für die Empfindlichkeit des Relais äußerst wichtige Maßnahme ergeben, weil eine prozentual starke Widerstandsänderung in der Gasentladungsröhre erst bei einem ganz bestimmten Spannungswert einsetzt und dieser vom Gasdruck in der Röhre, der Temperatur der Kathode usw. abhängt.

Durch Versuche wurde weiter festgestellt, daß bei größeren Stromstärken, und zwar bei solchen, welche das Relais erst praktisch brauchbar machen, die Hilfselektrode H den Röhrenquerschnitt, wie bereits erwähnt, vollständig abschließen muß, weil sonst Nebenschlüsse des Gasstromes auftreten, welche die Relaiswirkung fast vollständig aufheben.

Die Wirkungsweise des Relais ist nun folgende:

Die vom Mikrophonstromkreise durch den Transformator PS induktiv auf den Strom-

kreis zwischen K und H überlagerten Ströme verändern die Gegenspannung bzw. den Widerstand der Gasentladungsröhre, so daß der über die Anode A fließende Hauptstrom durch den zweiten Transformator $P^1 S^1$ auf das Telephon T wirkt. Wie schon ausgeführt, ist bei einer bestimmten Spannungsdifferenz zwischen K und H , welche durch den Gleitkontakt c eingestellt werden kann, der durch die Hilfelektrode hervorgerufene Widerstand der Gasentladung äußerst empfindlich, und es genügen somit die von den Widerstandsänderungen des Mikrophons herrührenden geringen Spannungsschwankungen, um die Stromstärke im Entladungsröhre sehr stark zu verändern, so daß eine kräftige Relaiswirkung erzielt wird.

In der Fig. 2a ist eine zweite Kathode K^1 angebracht, die an eine gesonderte Stromquelle B angeschlossen ist, mit deren positivem Pol die Elektrode H unter Zwischenschaltung des Transformators verbunden ist. Da bei dieser Schaltung die Temperatur der Kathode K^1 unabhängig von der Kathode K gewählt werden kann, ist es möglich, den Kathodenfall von K^1 durch entsprechend hohe Temperatur der Bänder bei K^1 stärker herabzumindern und dementsprechend die Stromschwankungen des Transformators PS zu erhöhen, ohne daß der zur Anode fließende Hauptstrom in der Entladungsröhre wesentlich steigt. Die Temperatur der Hauptkathode und damit die über die Anode A fließende Stromstärke kann nämlich nicht beliebig gesteigert werden, weil bei einer bestimmten, durch den Rohrquerschnitt gegebenen Höchststromstärke die Empfindlichkeit des Relais wieder abnimmt.

Eine andere Ausführungsform des Relais stellt Fig. 3 dar. Bei dieser ist die Kathode K als Hohlspiegel ausgebildet, um die von ihr ausgehenden Strahlen zu einem Bündel zu vereinigen. H ist die Hilfelektrode, welche wieder als Scheidewand zwischen Kathode und Anode angebracht ist und eine Blendenöffnung besitzt, deren Größe dem Querschnitt des Strahlenbündels entspricht. Die Anode A ist in bekannter Weise an das positive Potential von Q angeschlossen. Das Elektromagnetpaar E ist mit dem Mikrophon und der Batterie B hintereinandergeschaltet. In die Blendenöffnung der Hilfelektrode H wird ein perforiertes Blech, ein Gitter oder eine Vereinigung beider gebracht, um die Gegenspannung bzw. den zu beeinflussenden Hauptwiderstand der Röhre zwischen K und A zu erhöhen. Der Regulierwiderstand R_w mit den Kontakten s und C ist wie bei der Ausführung nach Fig. 2 geschaltet. Die Stromänderungen im Mikrophonstromkreise bewirken nun ein Ablenken des Kathodenstrahlenbündels B , wodurch die Blendenöffnungen der Hilfelektrode H , welcher konstante Gleichstromspannung

zugeführt werden kann, vom Kathodenstrahlenbündel mehr oder weniger getroffen werden und somit eine verschieden starke Ionisierung erfahren.

Hierdurch wird die Gegenspannung bzw. der Widerstand im Hauptstromkreise zwischen K und A je nach den Primärschwankungen verändert. Die Gegenspannung bzw. der Widerstand in der Entladungsröhre nimmt zu, wenn das Strahlenbündel von der Öffnung abgelenkt wird, hingegen ab, wenn das Strahlenbündel die Blendenöffnung trifft.

Die Hohlspiegelkathode wird zweckmäßig derart ausgeführt, daß behufs Vermeidung zu hoher Stromstärken für die Heizung derselben die Leiter mäanderförmig angeordnet und die Einzelstreifen durch feuerbeständige Brücken, z. B. aus Glas oder Porzellan, gegeneinander mechanisch abgestützt werden, wie dies beispielsweise Fig. 3a veranschaulicht, in welcher mit 1, 2, 3 . . . die durch abwechselnd von entgegengesetzten Seiten in ein Platinblech gemachten Einschnitte mäanderartig angeordneten Stromleiter und mit I, II, III . . . die Glasbrücken bezeichnet sind.

Für beide Anordnungen haben Versuche ergeben, daß für die proportionale Wiedergabe der Wechselströme die Öffnungen in der Scheidewand verschieden groß gewählt werden müssen.

Das vorstehend beschriebene Relais für undulierende Ströme kann als Lautverstärker, als Relais in der Draht- und Kabeltelephonie, bei Nah- und Fernverkehr sowie bei der Wellentelegraphie und -telephonie, als Hilfsapparat für das Telegraphon und als lichtelektrische Zelle für die elektrische Bildübertragung usw. verwendet werden.

PATENT-ANSPRÜCHE:

I. Relais für undulierende Ströme nach Patent 236716, bei welchem die durch den Ionisator bewirkte Änderung der elektrischen Leitfähigkeit mittels einer gitter- oder siebförmigen Hilfelektrode erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfelektrode, welche den Raum zwischen Kathode und Anode vollständig scheidet, an eine konstante, jedoch einstellbare Spannung gelegt ist, so daß ein von dieser Spannung abhängiger Verarmungsbereich an Ionen (Kathodendunkelraum) entsteht, wobei die zu verstärkenden Ströme diesen Verarmungsbereich beeinflussen, so daß vermittels des dadurch hervorgerufenen wechselnden Widerstandes der zu verstärkende Strom den Widerstandsänderungen proportionale Änderungen erfährt.

2. Ausführungsform des Relais nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der die zu verstärkenden Stromwellen enthal-

tende Stromkreis an die Kathode (K) und Hilfselektrode (H) angeschlossen ist.

3. Ausführungsform des Relais nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verarmungsbereich an der mit einer vergitterten Blendenöffnung versehenen Hilfselektrode durch ein elektrostatisch oder elektromagnetisch abgelenktes konvergierendes Kathodenstrahlenbündel der Ablenkung entsprechend wechselnd beeinflußt wird, welche Schwankungen des Verarmungsbereichs wechselnde Widerstände im Entladungskreis hervorrufen.

4. Ausführungsform des Relais nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der Entladungsröhre (R) eine zweite von der ersten unabhängige glühende Metalloxydkathode (K^1) angeordnet ist, welche

zweckmäßig ebenso wie die Hilfselektrode (H) an eine eigene Stromquelle (B) angeschlossen ist, wobei die zu verstärkenden Stromschwankungen auf den Stromkreis zwischen der Hilfskathode und der Hilfselektrode einwirken.

5. Ausführungsform des Relais nach Anspruch 1, 2 und 4, bei welchem die Kathode als glühende Metalloxydkathode (Wehnelt-Kathode) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die glühend gemachten Bänder (Fäden), welche die Kathode bilden, auf einem Träger, dessen Achse zweckmäßig senkrecht zur Ebene der Hilfselektrode liegt, nach Art der Metallfadenlampen aufgewickelt sind, zum Zwecke, das direkte Auftreffen von Kathodenstrahlen auf die Hilfselektrode zu vermeiden.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

Fig. 1

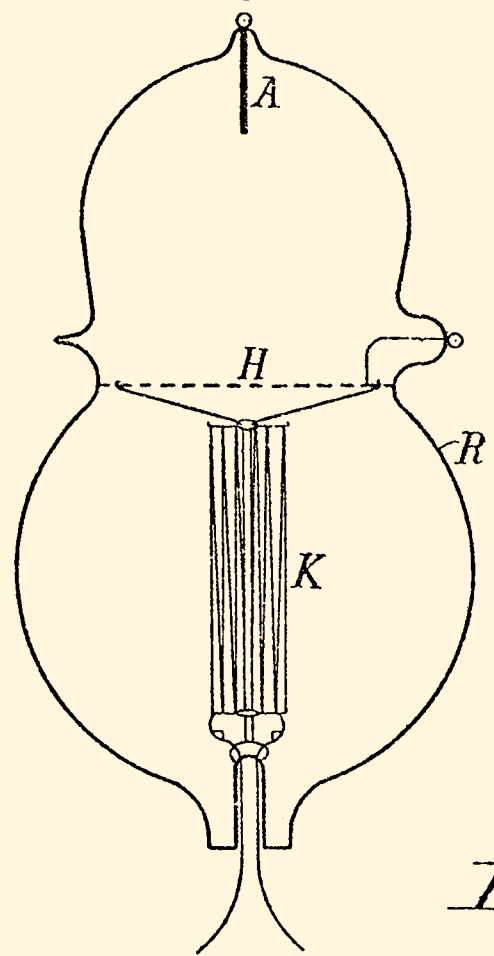


Fig. 2

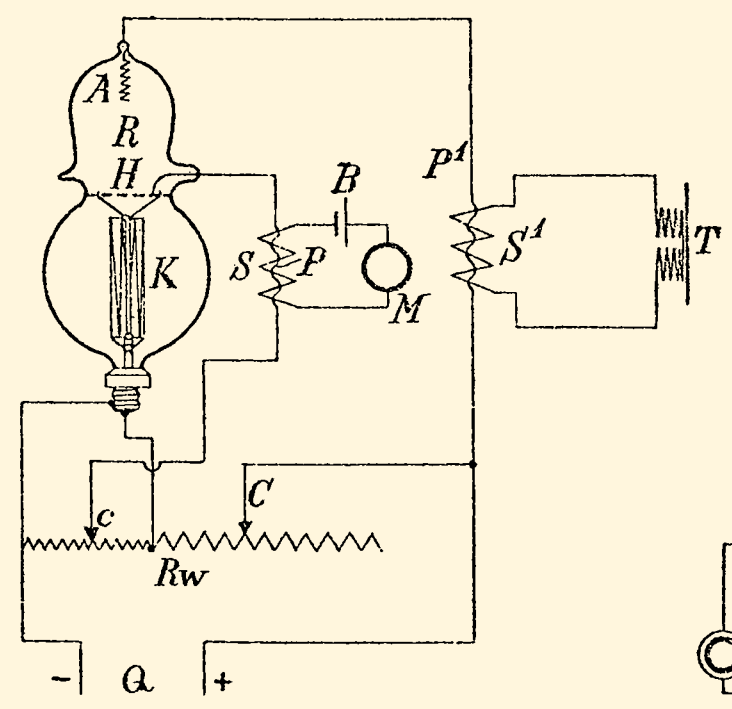


Fig. 3

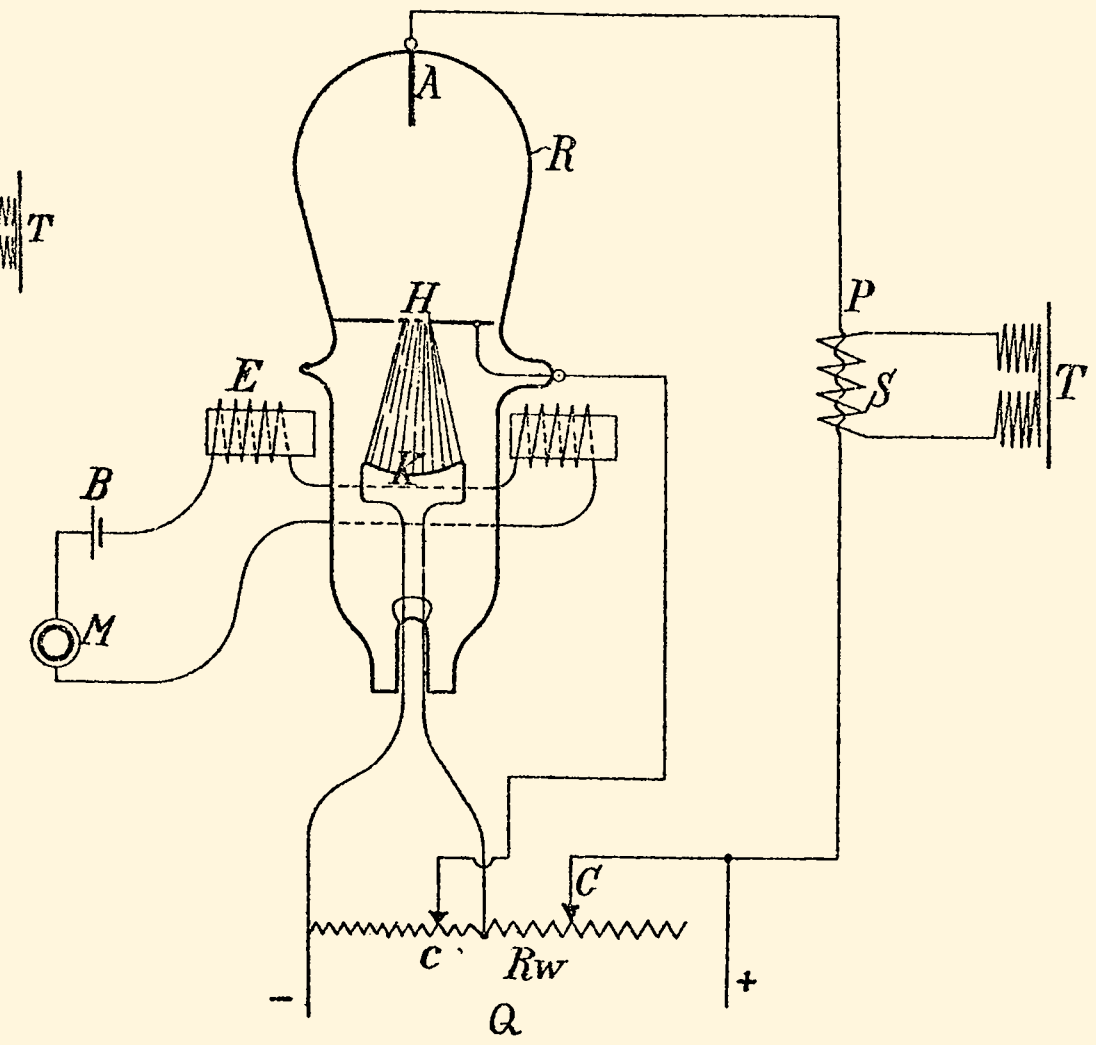


Fig. 2 α

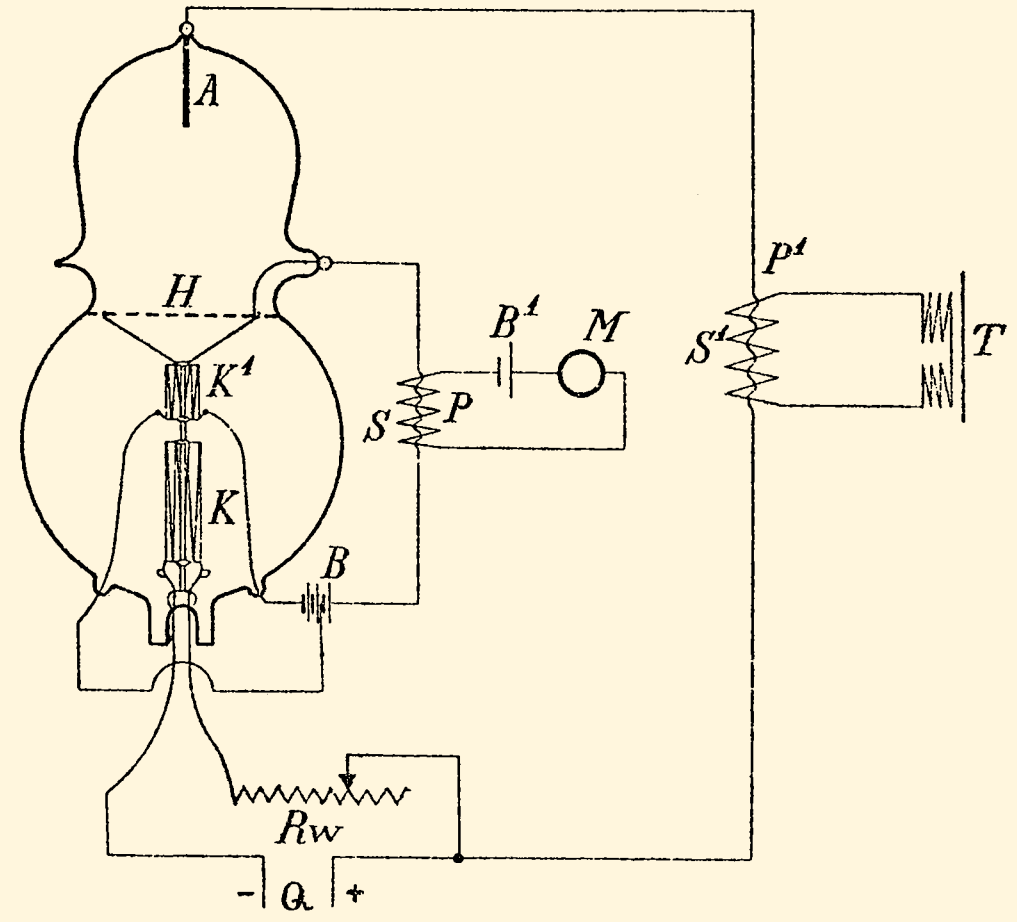


Fig. 3 α

