



AUSGEBEN AM
23. DEZEMBER 1930

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

№ 515 054

KLASSE 21g GRUPPE 12

S 66997 VIIIa/21g

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 11. Dezember 1930

Dr. Leo Szilard in Berlin-Dahlem

Entladungsröhre, bei welcher eine Gasentladung als Elektronenquelle dient

Patentiert im Deutschen Reiche vom 4. September 1924 ab

Die Erfindung betrifft eine Entladungsröhre für ähnliche Zwecke wie die bekannten Glühkathodenröhren. Bei den letzteren erfolgt die Stromleitung durch die Elektronen, welche aus dem Glühfaden infolge der hohen Temperatur desselben austreten. Es ist schwierig, auf diese Weise hohe Anodenstromstärken zu erreichen, und die Lebensdauer der Glühfäden ist eine beschränkte. Dabei ist eine beträchtliche Energie, die sogenannte Heizleistung, aufzuwenden, was den Wirkungsgrad der Röhre auf einen niedrigeren Wert begrenzt.

Bei einer Entladung mit leitender Gasstrecke ist es in einer viel wirtschaftlicheren Weise möglich, große Ströme aufrechtzuerhalten; im besonderen kann man in der Bogenentladung leicht hohe Stromstärken erzielen. Allerdings versagen wiederum bei den dann erforderlichen höheren Drucken jene Methoden zur Steuerung des Anodenstromes, welche bei den Hochvakuumröhren Verwendung finden.

Die Erfindung betrifft nun eine Entladungsröhre mit Mitteln zur Steuerung des Stromes zwischen Anode und Kathode auf elektrostatischem oder elektromagnetischem Wege, die einerseits eine große Stromstärke zwischen Anode und Kathode bei geringen Verlusten in der Röhre besitzt, andererseits auch eine gute Steuerung dieses Stromes gestattet. Es dient dabei eine Gasentladung als Elektronenquelle, und der Einlaß vom Kathodenraum in den Raum, in dem die Steuerung vor

sich geht, erfolgt durch verengte Stellen (etwa durch enge Röhren oder Spalte). Erfindungsgemäß sind Mittel vorgesehen, um aus dem Steuerraum die Gasreste abzupumpen. Die große Stromstärke ist dabei durch die Anordnung einer Gasentladung als Elektronenquelle bedingt, die gute Steuerung des Stromes durch das Hochvakuum im Steuerraum. Die Steuerung kann dabei in der bei Hochvakuumröhren gangbaren Weise erfolgen. Man erhält so eine Röhre mit den Vorteilen der Hochvakuumröhre mit Glühkathode, ohne die erwähnten Nachteile derselben. Dadurch, daß man auch die Anode oder mehrere im Vakuumraumteil unterbringt, wird die Umkehr des Anodenstromes ebenso wie bei Hochvakuumröhren auch bei hohen Spannungen verhindert.

Die Abbildungen stellen zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dar. Abb. 1 zeigt in schematischer Darstellung ein Entladungsgefäß mit der Kathode 1, der Anode 2 und dem Steuergitter 7. Der Druckunterschied zwischen der Umgebung der Kathode 1 und dem Raum, in dem die Steuerung des Anodenstromes mit Hilfe des Gitters 7 erfolgt, wird dadurch aufrechterhalten, daß die beiden Räume 3 und 4 durch ein enges Rohr 5 miteinander verbunden sind, durch welches das Gas, das bei 6 wieder zugeleitet wird, aus der Umgebung der Kathode nach dem Raum 4 strömt, von wo es abgepumpt wird. In dem Raum, in dem sich die Anode und das Steuergitter befinden, ist also ebenfalls Hochvakuum.

Abb. 2 zeigt eine Entladungsröhre, bei der als Steuerraum der Saugraum einer Quecksilberdampfstrahl- oder Diffusionspumpe dient, in deren Niedrigvakuumraum sich die Kathode befindet. 1 ist der Niedrigvakuumraum der Quecksilberdampfstrahlpumpe, aus dem der Quecksilberdampf in den Raum 2 strömt, wo er infolge Kühlung dieses Raumes kondensiert wird und über eine Hilfsleitung wieder in den unteren Teil des Raumes 1 als flüssiges Quecksilber zurückkommt. Die Dampfströmung zwischen den Räumen 1 und 2 wird dabei durch eine Hilfsentladung mit der Kathode 6¹ und der Anode 6² erzeugt. Der Raum 3 stellt einen wie bei Quecksilberdampfstrahl- oder Diffusionspumpen mit dem Raum 1 in Verbindung stehenden Saugraum der Pumpenanordnung dar, in dem sich das Steuergitter 4 und die Anode 5 der Hauptentladung befinden. Die Elektrode 6¹ dient gleichzeitig auch als Kathode für diese Hauptentladung. Es könnte aber auch die Elektrode 6² als Kathode für diese Entladung dienen.

An sich ist bereits ein elektrisches Entladungsgefäß mit Steuergitter bekannt, bei dem eine Hilfsentladung zwischen zwei Quecksilberelektroden als Kathode für die durch das Steuergitter zu beeinflussende Hauptentladung dient. Die Anordnung ist derart, daß die beiden Quecksilberelektroden der Hilfsentladung in zwei ballonförmigen Räumen untergebracht sind, zwischen denen ein Ver-

bindungskanal angeordnet ist, durch den die Hilfsentladung hindurchgeht. Dieser Verbindungskanal steht durch eine Öffnung mit einem dritten ballonförmigen Raum in Verbindung, in dem sich die Anode und das Steuergitter der Hauptentladung befinden. Bei dieser Anordnung sind aber keinerlei Mittel vorgesehen, um aus dem Steuerraum der Hauptentladung die Gasreste abzupumpen. Dementsprechend wird auch bei dieser Anordnung keine erhebliche Druckdifferenz zwischen dem Kathodenraum und dem Steuerraum erreicht.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Entladungsröhre, bei welcher eine Gasentladung als Elektronenquelle dient, mit Mitteln zur Steuerung des Stromes zwischen Kathode und Anode auf elektrostatischem oder elektromagnetischem Wege, bei welcher der Einlaß vom Kathodenraum in den Raum, in welchem die Steuerung vor sich geht, durch verengte Stellen (etwa durch enge Röhren oder Spalte) erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, um aus dem Steuerraum die Gasreste abzupumpen.
2. Entladungsröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Steuerraum der Saugraum einer Dampfstrahl- oder Diffusionspumpe dient, in deren Niedrigvakuumraum sich die Kathode befindet.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Abb. 1

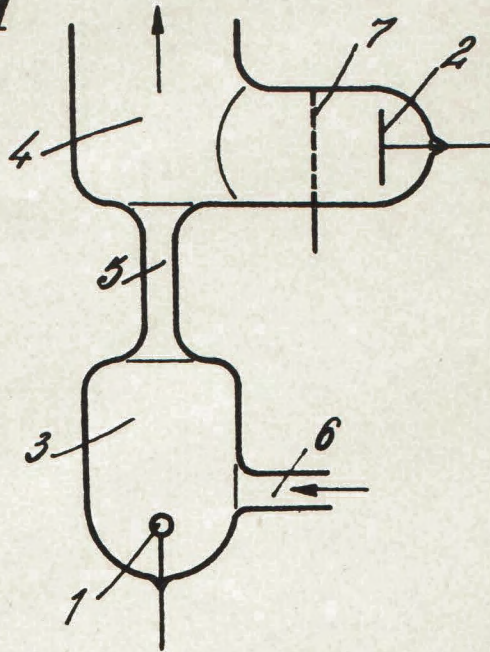
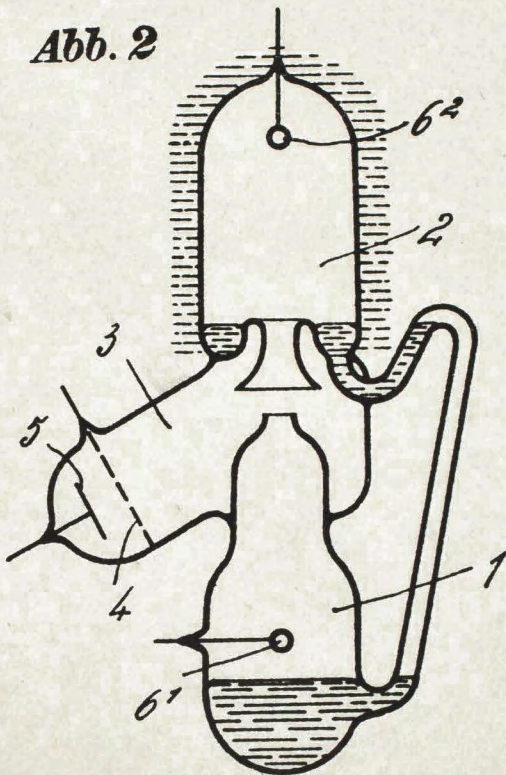


Abb. 2



DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM

29. JUNI 1933

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

Nr 579 679

KLASSE 21g GRUPPE 12⁰³

21 g S 717. 30

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 15. Juni 1933

Dr. Leo Szilard in Berlin-Wilmersdorf

Entladungsröhre, bei welcher eine Gasentladung als Elektronenquelle dient

Patentiert im Deutschen Reiche vom 4. September 1924 ab

Die Erfindung betrifft eine Entladungsröhre für ähnliche Zwecke wie die bekannten Glühkathodenröhren. Bei den letzteren erfolgt die Stromleitung durch die Elektronen, welche aus dem Glühfaden infolge der hohen Temperatur desselben austreten. Es ist schwierig, auf diese Weise hohe Anodenstromstärken zu erreichen, und die Lebensdauer der Glühfäden ist eine beschränkte. Dabei ist eine beträchtliche Energie, die sogenannte Heizleistung, aufzuwenden, was den Wirkungsgrad der Röhre auf einen niedrigeren Wert begrenzt.

Bei einer Entladung mit leitender Gasstrecke ist es in einer viel wirtschaftlicheren Weise möglich, große Ströme aufrechtzuerhalten, im besonderen kann man in der Bogenentladung leicht hohe Stromstärken erzielen. Allerdings versagen wiederum bei den dann erforderlichen höheren Drücken jene Methoden zur Steuerung des Anodenstromes, welche bei den Hochvakuumröhren Verwendung finden.

Die Erfindung betrifft nun eine Entladungsröhre mit Mitteln zur Steuerung des Stromes zwischen Anode und Kathode auf elektrostatischem oder elektromagnetischem Wege, die einerseits eine große Stromstärke zwischen Anode und Kathode bei geringen Verlusten in der Röhre besitzt, andererseits auch eine gute Steuerung dieses Stromes gestattet. Es dient dabei eine Gasentladung als Elektronenquelle, und der Einlaß vom Katho-

denraum in den Raum, in dem die Steuerung vor sich geht, erfolgt durch verengte Stellen (etwa durch enge Röhren oder Spalte). Erfindungsgemäß ist zwischen dem Steuerraum und dem Gasentladungsraum ein gekühlter Raum angeordnet. Man erreicht auf diese Weise, daß die aus dem Gasentladungsraum in den Steuerraum übertretenden Gasteilchen im gekühlten Raum zum großen Teil kondensiert werden, so daß das Vakuum im Steuerraum ein wesentlich höheres ist als im Gasentladungsraum. Die Anordnung wirkt ähnlich wie die Kühlung des Diffusionsspaltens von Quecksilberdampfdiffusionspumpen. Die große Stromstärke ist dabei durch die Anordnung einer Gasentladung als Elektronenquelle bedingt, die gute Steuerung des Stromes durch das Hochvakuum im Steuerraum. Die Steuerung kann dabei in der bei Hochvakuumröhren gangbaren Weise erfolgen. Man erhält so eine Röhre mit den Vorteilen der Hochvakuumröhre mit Glühkathode, ohne die erwähnten Nachteile derselben. Dadurch, daß man auch die Anode oder deren mehrere im Vakuumraumteil unterbringt, wird die Umkehr des Anodenstromes ebenso wie bei Hochvakuumröhren auch bei hohen Spannungen verhindert. Zur Verstärkung des Hochvakuums im Steuerraum kann man außerdem auch noch eine Kühleinrichtung für den Steuerraum vorsehen.

Diese Kühlung des Steuerraumes ist an sich bereits bekannt. Bei dieser bekannten

Lagerexemplar

L

Einrichtung, bei der das Kühlen durch das Hindurchleiten einer Kühlflüssigkeit durch das hohle Steuergitter erfolgt, sind aber keine Einrichtungen vorgesehen, durch die der Einlaß vom Kathodenraum in den Raum, in dem die Steuerung vor sich geht, gekühlt wird. Erst durch diese Kühlung der verengten Stelle zwischen Steuerraum und Gasentladungsraum läßt sich aber eine genügend große Druckdifferenz zwischen den Räumen aufrechterhalten.

Die Abbildungen stellen zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dar. In Abb. 1 befindet sich im unteren Teil der Räume 1 und 7 Quecksilber 4 und 8. Infolge Erhitzung des Quecksilbers 4 strömt durch den Verbindungskanal 9 Quecksilberdampf in den Raum 7 bzw. in die anschließenden Räume 2 und 10. Der Quecksilberdampf wird in diesen Räumen kondensiert und vereinigt sich mit dem Quecksilber 8. Die Außenwand der Räume 2 und 10 ist dazu von Kühlwasser umgeben (durch Schraffierung angedeutet). Durch einen Überlauf 11 kann das überschüssige Quecksilber wieder zu 4 zurückfließen. In dem Raum 7, der als Gasentladungsraum wirkt, befindet sich nun die Kathode 3² des Entladungsgefäßes, in dem Raum 10 ist die Anode 5 und das Steuergitter 6 untergebracht. Infolge Kühlung des Verbindungsraumes 2 zwischen den Räumen 7 und 10 und infolge Kühlung des Steuerraumes selbst erreicht man, daß im Steuerraum ein wesentlich geringerer und eine gute Steuerung des Anodenstromes zulassender Druck herrscht als im Raum der Kathode 3². Als Kathode könnte auch 3¹ dienen, ebenso könnte das Quecksilber 4 oder das Quecksilber 8 für diesen Zweck benutzt werden.

Bei der Anordnung nach Abb. 2 brennt ein Quecksilberdampfbogen zwischen den Quecksilberelektroden 1 und 2. Der Raum 3, in dem dieser Bogen brennt, stellt den Gasentladungsraum dar, der über den Raum 12 mit dem Steuerraum 5 in Verbindung steht. Im Steuerraum befindet sich wieder das Steuergitter 6 und die Anode 4. Als Kathode kann im Raum 3 eine ähnliche Einrichtung untergebracht sein wie 3² im Raum 7 der Abb. 1. Man könnte aber auch das Quecksilber 1 oder 2 als Kathode der Hauptentladung benutzen. Der Raum 12 und der Steuerraum 5 ist in derselben Weise wie in Abb. 1 von Kühlwasser umgeben. Die im Raum 3 vorhandenen negativen Ladungsträger der Hilfsentladung zwischen 1 und 2 werden zum Teil zur Anode 4 hinübergezogen, und der so auftretende Anodenstrom wird mit Hilfe des Gitters 6 gesteuert.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Entladungsröhre, bei welcher eine Gasentladung als Elektronenquelle dient, mit Mitteln zur Steuerung des Stromes zwischen Kathode und Anode auf elektrostatischem oder elektromagnetischem Wege, bei welcher der Einlaß vom Kathodenraum in den Raum, in welchem die Steuerung vor sich geht, durch verengte Stellen erfolgt (etwa durch enge Röhren oder Spalte), dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Steuerraum und Gasentladungsraum ein gekühlter Raum angeordnet ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerraum mit einer Kühleinrichtung versehen ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Abb. 1

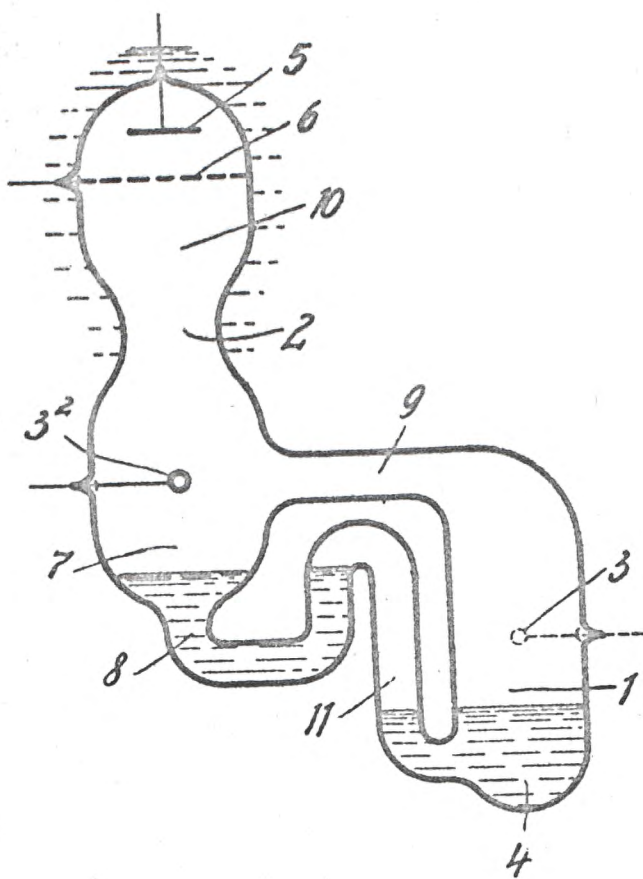
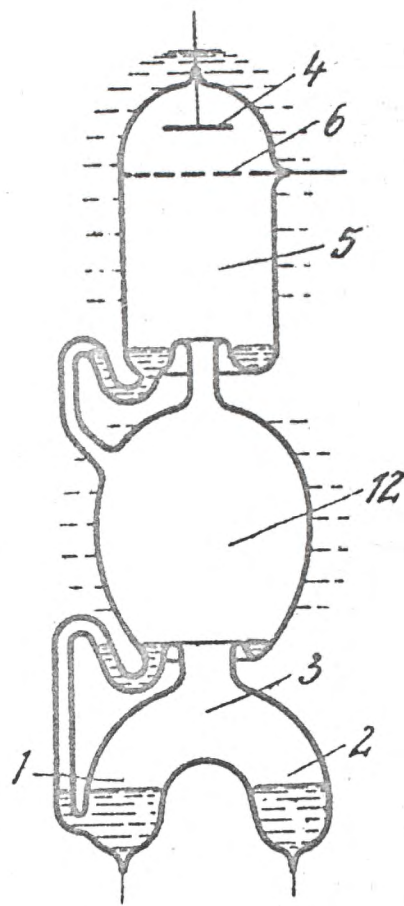


Abb. 2



DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN
AM 26. JULI 1924

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

— № 399056 —
KLASSE 21g GRUPPE 16
(S 64002 VIII/21g²)

399056

Dr. Leo Szilard in Berlin-Dahlem und Dipl.-Ing. Imre Patai in Budapest.

Für Röntgenstrahlen empfindliche Zelle.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 9. Oktober 1923 ab.

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM
3. JUNI 1929

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

№ 476812
KLASSE 31c GRUPPE 26

S 72993 VI/31c

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 8. Mai 1929

Dr. Leo Szilard in Berlin-Dahlem

Verfahren zum Gießen von Metallen in Formen unter Anwendung elektrischer Ströme

Patentiert im Deutschen Reiche vom 20. Januar 1926 ab

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM
30. MAI 1933

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

Nr 563 403

KLASSE 17a GRUPPE 304

S 82663 I/17a

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 20. Oktober 1932

Dr. Leo Szilard in Berlin-Dahlem und Dr. Albert Einstein in Berlin

Kältemaschine

Patentiert im Deutschen Reiche vom 13. November 1927 ab

Die Erfindung betrifft eine Kältemaschine, bei welcher der Dampf eines Kältemittels durch ein flüssiges Metall verdichtet wird. Die Bewegung des Metalls erfolgt hierbei dadurch, daß ein Magnetfeld auf das stromdurchflossene Metall einwirkt. Das Metall befindet sich dabei vorzugsweise in einem schmalen Spalt. Gegenstand der Erfindung ist eine besondere Art der Ausbildung der Vorrichtung, mit deren Hilfe das flüssige Metall in Bewegung gehalten wird und die im besonderen auch gestattet, die Strömungsrichtung des Metalls intermittierend umzukehren.

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung im Schema gezeichnet. 1 ist eine Vorrichtung, in welcher das Feld eines Elektromagneten auf das Quecksilber einwirkt, durch welches mit Hilfe der Elektroden 2 und 3 ein elektrischer Strom hindurchgeschickt wird. Bei Verwendung von Wechselstrom sind Strom und Magnetfeld möglichst in Phase gehalten, und es tritt dann im Quecksilber eine Kraftwirkung auf, die es aus dem Zylinder 4 in den Zylinder 5 hineindrückt und bei Umpolung der Elektroden umgekehrt aus dem Zylinder 5 in den Zylinder 4 befördert. Die Umpolung erfolgt selbsttätig mit Hilfe der Kontakte 6 und 7, die in den seitlichen Ansatzrohren 8 bzw. 9 untergebracht sind und bei Berührung mit dem Quecksilberspiegel in diesen Ansatzrohren je einen Hilfsstromkreis schließen. Die genannten Ansatzrohre sind durch dünne Leitungen 10

bzw. 11 mit den Zylindern 4 bzw. 5 in Verbindung, durch welche das Quecksilber in sie eindringt, wenn der Quecksilberspiegel im entsprechenden Zylinder hochgestiegen ist, und durch welche das Quecksilber aus dem Ansatz herausfließt, wenn der Quecksilberspiegel im betreffenden Zylinder heruntergesunken ist. Bei dieser Anordnung ist die Lage des Quecksilberspiegels im Ansatzrohr keine eindeutige Funktion der Lage des Quecksilberspiegels im Zylinder. Die Verhältnisse liegen vielmehr so, daß, wenn die große Masse des Quecksilbers zwischen den beiden Zylindern 4 und 5 hin und her pendelt, das Quecksilber in den Ansatzrohren 8 und 9 mit großer Phasenverschiebung folgt. Trifft man die Anordnung so, daß durch den Kontakt 7 beim Schließen des betreffenden Hilfsstromkreises (wenn also das Quecksilber im Zylinder 5 hochgestiegen ist) der elektrische Strom im Stromkreise der Elektroden 2 und 3 umgekehrt und damit zugleich die Kraft, welche das Quecksilber zwischen den beiden Zylindern hin und her treibt, umgekehrt wird, so wird nach Stromschluß des Kontaktes 7 das Quecksilber aus dem Zylinder 5 angesaugt und in den Zylinder 4 hineingedrückt; obwohl der Quecksilberspiegel im Zylinder 5 sofort nach Stromumkehr herunter zu sinken beginnt, steigt entsprechend der genannten Phasenverschiebung im Ansatzrohre 9 der Quecksilberspiegel noch eine Zeitlang an (so lange, bis die beiden Spiegel gleich hoch stehen), und der Hilfsstrom-

Lagerexemplar

E 22

L

E 12

DEUTSCHES REICH



AUSGEBEN AM
27. JULI 1932

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

Nr 554 959

KLASSE 17a GRUPPE 304

S 83372 I/17a

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 30. Juni 1932

Dr. Leo Szilard in Berlin-Wilmersdorf und Dr. Albert Einstein in Berlin

Vorrichtung zur Bewegung von flüssigem Metall, insbesondere zur Verdichtung
von Gasen und Dämpfen in Kältemaschinen

Patentiert im Deutschen Reiche vom 28. Dezember 1927 ab

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, bei welcher ein flüssiges Metall unter der Einwirkung eines Magnetfeldes auf die durch elektrischen Strom durchflossene Flüssigkeit fortbewegt, im besonderen aus einem Raum kleineren Druckes in einen Raum höheren Druckes hineingepumpt wird. Man kann eine solche Vorrichtung z. B. benutzen, um ein geschmolzenes Metall in eine Gußform zu spritzen oder auch, um in Kältemaschinen ein flüssiges Metall zu fördern, durch dessen Bewegung die als Kältemittel dienenden Gase bzw. Dämpfe verdichtet werden.

Wird der elektrische Strom nicht durch Elektroden in die Flüssigkeit geleitet, sondern in ihr dergestalt induziert, daß die Stromlinien des elektrischen Stromes ganz in der Flüssigkeit verlaufen und sich in ihr schließen, so vermeidet man zwar Schwierigkeiten, die mit dem Übergangswiderstand zwischen Elektrode und Flüssigkeit zusammenhängen, erhält aber im allgemeinen in der Flüssigkeit ein Kraftfeld, welches nicht wirbelfrei ist. Ist das Kraftfeld im flüssigen Metall aber nicht wirbelfrei, so entstehen unnütze Strömungen in der Flüssigkeit, die mit großen Verlusten verbunden sind. Bei einem gewöhnlichen Drehstrommotor kommt es natürlich nur auf das resultierende Drehmoment an, das auf den Anker wirkt, weil der Anker ein fester Körper ist, der sich stets als Ganzes bewegt. Bei der Bewegung einer Flüssigkeit

aber kommt es nicht nur auf die resultierende Kraft, sondern auf die ganze Kräfteverteilung innerhalb der Flüssigkeit an, und hiermit hängt es zusammen, daß Vorrichtungen zur elektrodynamischen Bewegung von flüssigen Metallen nicht einfach den Motoren nachgebildet werden können, ohne erhebliche Verluste in Kauf zu nehmen.

Die Erfindung betrifft eine elektrodynamische Vorrichtung, bei der zwei oder mehrere elektrische Wicklungen vorhanden sind, an denen relativ zueinander phasenverschobene elektrische Wechselspannungen liegen, so daß ein bewegtes Magnetfeld (Drehfeld, Wanderfeld usw.) zustande kommt, welches in dem flüssigen Metall solche elektrischen Ströme induziert, daß das flüssige Metall in der Bewegungsrichtung des Magnetfeldes mitgenommen wird. Die Erfindung liegt in einer besonderen Anordnung, bei welcher das ponderomotorische Kraftfeld innerhalb des flüssigen Metalls wirbelfrei ist.

Würde man z. B. den zwischen Rotor und Stator vorhandenen Spalt eines gewöhnlichen Drehstrommotors mit einer leitenden Flüssigkeit, wie etwa Quecksilber, füllen, so würde — natürlich bei festgehaltenem Rotor — das Quecksilber in den Ringraum vom Drehfeld mitgenommen werden und um die Achse des Ringraumes kreisen. Das Feld der ponderomotorischen Kraft wäre im Quecksilber aber keineswegs wirbelfrei. In dem



AUSGEBEN AM
6. AUGUST 1930

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

Nr 504545

KLASSE 21g GRUPPE 12

S 67727 VIII a/21g

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 24 Juli 1930

Dr. Leo Szilard in Berlin-Dahlem

Entladungsröhre mit Steuerung des Anodenstromes

Patentiert im Deutschen Reiche vom 13. November 1924 ab

Die Erfindung betrifft eine Entladungsröhre mit Steuerung des Anodenstromes auf elektrostatischem oder elektromagnetischem Wege. Bei solchen Röhren ist es wesentlich, daß in dem Raum, in dem die Steuerung vor sich geht, der Druck gering ist; denn nur wenn die freie Weglänge der Entladungsträger (Gasmoleküle) groß ist, ist eine Steuerung wirksam möglich. Bei geringem Druck werden aber andererseits nur wenige positive Ladungsträger durch Stoß erzeugt, und es herrscht dementsprechend im Entladungsraum eine große negative Raumladung. Zur Überwindung dieser Raumladung muß man, um große Ströme zwischen Anode und Kathode zu erhalten, eine hohe Spannung zwischen Anode und Kathode aufwenden, und dies hat zur Folge, daß die negativen Ladungsträger den Steuerraum mit einer erheblichen Geschwindigkeit verlassen. Dadurch werden die Verluste in der Röhre erhöht, dementsprechend auch die Schwierigkeiten, die in der Röhre entstehende Wärme abzuführen.

Die geschilderten Nachteile werden gemäß der Anordnung nach der Erfindung dadurch beseitigt bzw. wesentlich vermindert, daß die Anode in einem Raum untergebracht ist, in dem ein Druck von derartiger Höhe herrscht, daß Stoßionisation auftritt und daß die Verbindungen zwischen Anode und Steuerraum derart ausgebildet sind, daß die durch die Stoßionisation gebildeten positiven Ladungsträger teilweise in den hochevakuierten

Steuerraum übertreten. Dadurch wird im Steuerraum die negative Raumladung vermindert und damit auch der hohe Spannungsabfall zwischen Anode und Kathode der Röhre. Die Anordnung nach der Erfindung ist insbesondere derart, daß das Entladungsgefäß ähnlich wie eine Quecksilberdampfstrahl- oder Diffusionspumpe ausgebildet ist und die Steuerung im Saugraum der Pumpe vor sich geht, während im Niedrigvakuumraum der Pumpe sich die Anode befindet.

In Abb. 1 ist die Entladungsröhre gemäß der Erfindung an einem Beispiel schematisch dargestellt. Aus einem Raum 1 strömt Quecksilberdampf durch eine Düse 3 in einen Raum 2, wo er kondensiert wird und durch einen Rückfluß 4 wieder in den Raum 1 zurückgelangt. Der Raum 2 ist zur Kondensierung des Quecksilbers von einem Flüssigkeitsmantel umgeben. Die Strömung des Quecksilberdampfes kann durch Erhitzung des im unteren Teil des Raumes 1 befindlichen Quecksilbers 10 aufrechterhalten werden. Man kann aber auch zwischen dem Quecksilber 10 und dem in dem Raum 2 kondensierten Quecksilber 12 eine entsprechend gerichtete Hilfsentladung aufrechterhalten. In derselben Weise strömt aus dem Dampfraum 5 durch eine Düse 6 Quecksilberdampf in den Kondensationsraum 7. Die beiden Dampf Räume 1 und 5 stehen nun miteinander über den Saugraum 8 der beiden Düsen in Verbindung. In dem Raum 8 herrscht dann ein wesentlich geringerer Druck als in den Räumen 1 und 5.

~~Lagerexemplar~~

DEUTSCHES REICH



AUSGEBEN AM
29. JUNI 1933

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

Nr 579 679

KLASSE 21 g GRUPPE 12 03

21 g S 717. 30

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 15. Juni 1933

Dr. Leo Szilard in Berlin-Wilmersdorf

Entladungsröhre, bei welcher eine Gasentladung als Elektronenquelle dient

Patentiert im Deutschen Reiche vom 4. September 1924 ab

Die Erfindung betrifft eine Entladungsröhre für ähnliche Zwecke wie die bekannten Glühkathodenröhren. Bei den letzteren erfolgt die Stromleitung durch die Elektronen, welche aus dem Glühfaden infolge der hohen Temperatur desselben austreten. Es ist schwierig, auf diese Weise hohe Anodenstromstärken zu erreichen, und die Lebensdauer der Glühfäden ist eine beschränkte. Dabei ist eine beträchtliche Energie, die sogenannte Heizleistung, aufzuwenden, was den Wirkungsgrad der Röhre auf einen niedrigeren Wert begrenzt.

Bei einer Entladung mit leitender Gasstrecke ist es in einer viel wirtschaftlicheren Weise möglich, große Ströme aufrechtzuerhalten, im besonderen kann man in der Bogenentladung leicht hohe Stromstärken erzielen. Allerdings versagen wiederum bei den dann erforderlichen höheren Drücken jene Methoden zur Steuerung des Anodenstromes, welche bei den Hochvakuumröhren Verwendung finden.

Die Erfindung betrifft nun eine Entladungsröhre mit Mitteln zur Steuerung des Stromes zwischen Anode und Kathode auf elektrostatischem oder elektromagnetischem Wege, die einerseits eine große Stromstärke zwischen Anode und Kathode bei geringen Verlusten in der Röhre besitzt, andererseits auch eine gute Steuerung dieses Stromes gestattet. Es dient dabei eine Gasentladung als Elektronenquelle, und der Einlaß vom Katho-

denraum in den Raum, in dem die Steuerung vor sich geht, erfolgt durch verengte Stellen (etwa durch enge Röhren oder Spalte). Erfindungsgemäß ist zwischen dem Steuerraum und dem Gasentladungsraum ein gekühlter Raum angeordnet. Man erreicht auf diese Weise, daß die aus dem Gasentladungsraum in den Steuerraum übertretenden Gasteilchen im gekühlten Raum zum großen Teil kondensiert werden, so daß das Vakuum im Steuerraum ein wesentlich höheres ist als im Gasentladungsraum. Die Anordnung wirkt ähnlich wie die Kühlung des Diffusionsspaltens von Quecksilberdampfdiffusionspumpen. Die große Stromstärke ist dabei durch die Anordnung einer Gasentladung als Elektronenquelle bedingt, die gute Steuerung des Stromes durch das Hochvakuum im Steuerraum. Die Steuerung kann dabei in der bei Hochvakuumröhren gangbaren Weise erfolgen. Man erhält so eine Röhre mit den Vorteilen der Hochvakuumröhre mit Glühkathode, ohne die erwähnten Nachteile derselben. Dadurch, daß man auch die Anode oder deren mehrere im Vakuumraumteil unterbringt, wird die Umkehr des Anodenstromes ebenso wie bei Hochvakuumröhren auch bei hohen Spannungen verhindert. Zur Verstärkung des Hochvakuums im Steuerraum kann man außerdem auch noch eine Kühleinrichtung für den Steuerraum vorsehen.

Diese Kühlung des Steuerraumes ist an sich bereits bekannt. Bei dieser bekannten

Lagerexemplar

Einrichtung, bei der das Kühlen durch das Hindurchleiten einer Kühlflüssigkeit durch das hohle Steuergitter erfolgt, sind aber keine Einrichtungen vorgesehen, durch die der Einlaß vom Kathodenraum in den Raum, in dem die Steuerung vor sich geht, gekühlt wird. Erst durch diese Kühlung der verengten Stelle zwischen Steuerraum und Gasentladungsraum läßt sich aber eine genügend große Druckdifferenz zwischen den Räumen aufrechterhalten.

Die Abbildungen stellen zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dar. In Abb. 1 befindet sich im unteren Teil der Räume 1 und 7 Quecksilber 4 und 8. Infolge Erhitzung des Quecksilbers 4 strömt durch den Verbindungskanal 9 Quecksilberdampf in den Raum 7 bzw. in die anschließenden Räume 2 und 10. Der Quecksilberdampf wird in diesen Räumen kondensiert und vereinigt sich mit dem Quecksilber 8. Die Außenwand der Räume 2 und 10 ist dazu von Kühlwasser umgeben (durch Schraffierung angedeutet). Durch einen Überlauf 11 kann das überschüssige Quecksilber wieder zu 4 zurückfließen. In dem Raum 7, der als Gasentladungsraum wirkt, befindet sich nun die Kathode 3² des Entladungsgefäßes, in dem Raum 10 ist die Anode 5 und das Steuergitter 6 untergebracht. Infolge Kühlung des Verbindungsraumes 2 zwischen den Räumen 7 und 10 und infolge Kühlung des Steuerraumes selbst erreicht man, daß im Steuerraum ein wesentlich geringerer und eine gute Steuerung des Anodenstromes zulassender Druck herrscht als im Raum der Kathode 3². Als Kathode könnte auch 3¹ dienen, ebenso könnte das Quecksilber 4 oder das Quecksilber 8 für diesen Zweck benutzt werden.

Bei der Anordnung nach Abb. 2 brennt ein Quecksilberdampfbogen zwischen den Quecksilberelektroden 1 und 2. Der Raum 3, in dem dieser Bogen brennt, stellt den Gasentladungsraum dar, der über den Raum 12 mit dem Steuerraum 5 in Verbindung steht. Im Steuerraum befindet sich wieder das Steuergitter 6 und die Anode 4. Als Kathode kann im Raum 3 eine ähnliche Einrichtung untergebracht sein wie 3² im Raum 7 der Abb. 1. Man könnte aber auch das Quecksilber 1 oder 2 als Kathode der Hauptentladung benutzen. Der Raum 12 und der Steuerraum 5 ist in derselben Weise wie in Abb. 1 von Kühlwasser umgeben. Die im Raum 3 vorhandenen negativen Ladungsträger der Hilfsentladung zwischen 1 und 2 werden zum Teil zur Anode 4 hinübergezogen, und der so auftretende Anodenstrom wird mit Hilfe des Gitters 6 gesteuert.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Entladungsröhre, bei welcher eine Gasentladung als Elektronenquelle dient, mit Mitteln zur Steuerung des Stromes zwischen Kathode und Anode auf elektrostatischem oder elektromagnetischem Wege, bei welcher der Einlaß vom Kathodenraum in den Raum, in welchem die Steuerung vor sich geht, durch verengte Stellen erfolgt (etwa durch enge Röhren oder Spalte), dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Steuerraum und Gasentladungsraum ein gekühlter Raum angeordnet ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerraum mit einer Kühleinrichtung versehen ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Abb. 1

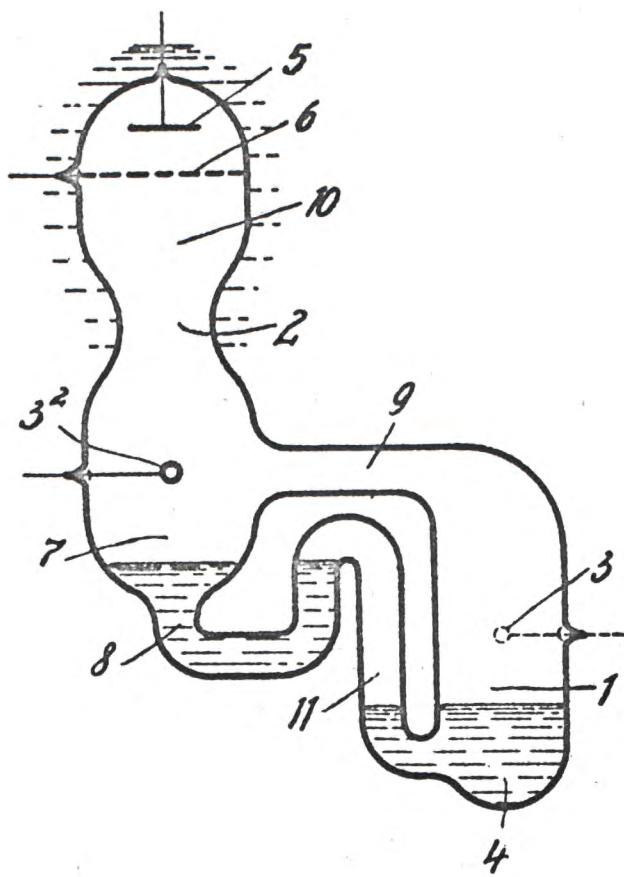
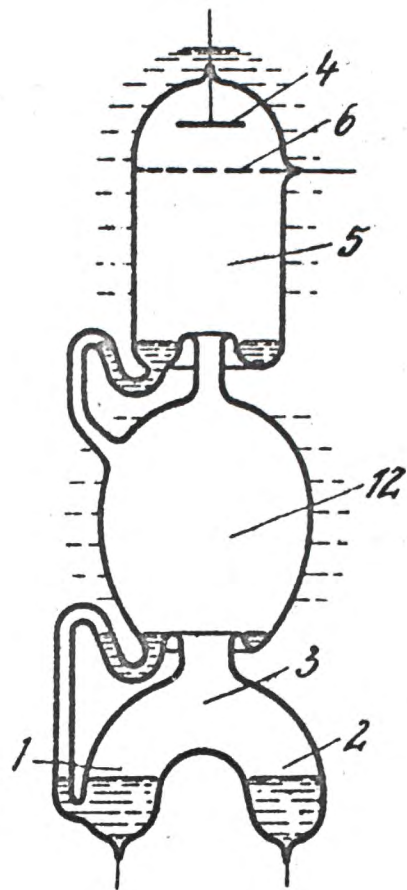


Abb. 2



Discharge tube with
Gas discharge
serving as source
of Electrons.


 AUSGEGEBEN AM
 29. JUNI 1933

 REICHSPATENTAMT
 PATENTSCHRIFT

Nr 579679

KLASSE 21g GRUPPE 12⁰³

21g S 717. 30

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 15. Juni 1933

Dr. Leo Szilard in Berlin-Wilmersdorf

Entladungsröhre, bei welcher eine Gasentladung als Elektronenquelle dient

Patentiert im Deutschen Reiche vom 4. September 1924 ab

Die Erfindung betrifft eine Entladungsröhre für ähnliche Zwecke wie die bekannten Glühkathodenröhren. Bei den letzteren erfolgt die Stromleitung durch die Elektronen, welche aus dem Glühfaden infolge der hohen Temperatur desselben austreten. Es ist schwierig, auf diese Weise hohe Anodenstromstärken zu erreichen, und die Lebensdauer der Glühfäden ist eine beschränkte. Dabei ist eine beträchtliche Energie, die sogenannte Heizleistung, aufzuwenden, was den Wirkungsgrad der Röhre auf einen niedrigeren Wert begrenzt.

Bei einer Entladung mit leitender Gasstrecke ist es in einer viel wirtschaftlicheren Weise möglich, große Ströme aufrechtzuerhalten, im besonderen kann man in der Bogenentladung leicht hohe Stromstärken erzielen. Allerdings versagen wiederum bei den dann erforderlichen höheren Drücken jene Methoden zur Steuerung des Anodenstromes, welche bei den Hochvakuumröhren Verwendung finden.

Die Erfindung betrifft nun eine Entladungsröhre mit Mitteln zur Steuerung des Stromes zwischen Anode und Kathode auf elektrostatischem oder elektromagnetischem Wege, die einerseits eine große Stromstärke zwischen Anode und Kathode bei geringen Verlusten in der Röhre besitzt, andererseits auch eine gute Steuerung dieses Stromes gestattet. Es dient dabei eine Gasentladung als Elektronenquelle, und der Einlaß vom Katho-

denraum in den Raum, in dem die Steuerung vor sich geht, erfolgt durch verengte Stellen (etwa durch enge Röhren oder Spalte). Erfindungsgemäß ist zwischen dem Steuerraum und dem Gasentladungsraum ein gekühlter Raum angeordnet. Man erreicht auf diese Weise, daß die aus dem Gasentladungsraum in den Steuerraum übertretenden Gasteilchen im gekühlten Raum zum großen Teil kondensiert werden, so daß das Vakuum im Steuerraum ein wesentlich höheres ist als im Gasentladungsraum. Die Anordnung wirkt ähnlich wie die Kühlung des Diffusionsspaltens von Quecksilberdampfdiffusionspumpen. Die große Stromstärke ist dabei durch die Anordnung einer Gasentladung als Elektronenquelle bedingt, die gute Steuerung des Stromes durch das Hochvakuum im Steuerraum. Die Steuerung kann dabei in der bei Hochvakuumröhren gangbaren Weise erfolgen. Man erhält so eine Röhre mit den Vorteilen der Hochvakuumröhre mit Glühkathode, ohne die erwähnten Nachteile derselben. Dadurch, daß man auch die Anode oder deren mehrere im Vakuumraumteil unterbringt, wird die Umkehr des Anodenstromes ebenso wie bei Hochvakuumröhren auch bei hohen Spannungen verhindert. Zur Verstärkung des Hochvakuums im Steuerraum kann man außerdem auch noch eine Kühleinrichtung für den Steuerraum vorsehen.

Diese Kühlung des Steuerraumes ist an sich bereits bekannt. Bei dieser bekannten

Lagerexemplar