

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949

(WiGBl. S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM  
26. JANUAR 1956

DEUTSCHES PATENTAMT

# PATENTCHRIFT

Nr. 938 196

KLASSE 21a<sup>4</sup> GRUPPE 9 02

T 2234 VIII a / 21 a<sup>4</sup>

---

Dr. phil. Wilhelm Engbert, Ulm/Donau  
ist als Erfinder genannt worden

---

Telefunken G. m. b. H., Berlin

## Schlitzanodenmagnetronröhre für ultrakurze Wellen

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 16. November 1938 an

Patentanmeldung vom Reichspatentamt bekanntgemacht am 2. Juli 1942,

vom Deutschen Patentamt erneut bekanntgemacht am 20. November 1952

Patenterteilung bekanntgemacht am 29. Dezember 1955

Die Erfindung betrifft eine Schlitzanodenmagnetronröhre für ultrakurze Wellen, deren Elektrodensystem unmittelbar in das frequenzbestimmende Schwingsystem übergeht und mit diesem eine konstruktive Einheit bildet.

Es ist bereits bekannt, eine derartige Röhrenanordnung so auszubilden, daß ein Metallblock mit einer Zentralbohrung versehen ist, die den Entladungsraum bildet und innerhalb deren eine Kathode angeordnet ist. Die Zentralbohrung wird von weiteren Bohrungen umgeben, deren Berandungen sich mit der Berandung der zentralen Bohrung schneiden. Hierdurch wird die Wand der Zentralbohrung in einzelne Teile aufgeteilt, so daß

ein System nach Art der bekannten Magnetronröhren mit mehrfach unterteilten Anoden entsteht, bei denen jeweils zwischen zwei Segmenten ein Schwingkreis liegt, der durch die Innenwandung der äußeren Bohrung gebildet wird. Diese bekannte Anordnung eignet sich jedoch nur für Entladungssysteme mit relativ großem Durchmesser, so daß ein Übergang zu den allerkürzesten Wellen in ihr nicht möglich ist. Denn würde man die zentrale Bohrung so klein ausführen, wie man es z. B. bei Zentimeterwellen zu tun gezwungen ist, so wäre es unmöglich, die Schwingbügel, für die ja infolge der Resonanzbedingung eine bestimmte Größe vorgeschrieben ist, durch Bohren herzustellen, da sie

sich dann gegenseitig schneiden würden. Außerdem kann die Größe der Anodensegmente nicht unabhängig von der Größe der Bohrungen gewählt werden. Schließlich hat die bekannte Anordnung den Nachteil, daß der gesamte Schwingungskreis, d. h. Kapazität und Induktivität, durch die äußeren Bohrungen gebildet wird, so daß auf den Innenwänden dieser Bohrungen eine Stromverteilung auftritt, die nur in der von der Kathode entfernten Mitte dieser Wandungen einen Strombauch ergibt, während die Strombelegung zu beiden Seiten von dieser Mitte rasch abfällt. Dies ist für viele Anwendungsgebiete unerwünscht, wie weiter unten ausgeführt wird.

Demgegenüber betrifft die Erfindung die konstruktive Ausbildung einer Schlitzanodenmagnetronröhre für ultrakurze Wellen mit einem Entladungssystem, welches durch eine zentrale, in ihrer Achse die Kathode enthaltende Bohrung in einem Metallblock oder einer Metallplatte gebildet wird, und einer der Anodenschlitzzahl entsprechenden Anzahl von die Schwingungskreisinduktivitäten bildenden, um die erstere symmetrisch angeordneten Bohrungen und ist dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Bohrungen durch Spalte mit dem Entladungsraum verbunden sind, und daß sie voneinander und vom Entladungsraum so weit entfernt angeordnet sind, daß zwischen den Anodensegmenten und dem Gehäuse ausreichend starke Stege stehenbleiben. Bei einer solchen Röhre dienen ebenfalls verschiedene Bohrungen eines Metallblocks oder einer Metallplatte als Entladungsraum und als Schwingkreise. Dabei kann aber der Durchmesser des Entladungsraumes völlig unabhängig vom Durchmesser der Schwingkreisbohrungen gewählt werden. Außerdem wird durch Anbringung von konzentrierten Kapazitäten eine gleichmäßige Stromverteilung auf den Innenwänden der die Schwingkreisinduktivitäten bildenden äußeren Bohrungen erzielt. Schließlich ergeben sich auch bezüglich der Herstellung Vorteile, da die Schwierigkeit bei der bekannten Anordnung, Bohrungen in einem Metallblock anzubringen, die sich gegenseitig schneiden, nicht auftritt.

Die Erfindung unterscheidet sich demnach dadurch von der bekannten Anordnung, daß die die zentrale Bohrung umgebenden Bohrungen des Metallblocks die erstere nicht schneiden, sondern in einem gewissen Abstand von ihr angeordnet sind. Die Aufteilung der zentralen Bohrung in einzelne Segmente erfolgt dann durch schmale Schlitzte, die etwa radial von der inneren zu den äußeren Bohrungen verlaufen. Dies sei an Hand der Abb. 1 näher erläutert: Mit  $M$  ist eine Metallplatte, z. B. aus Kupfer, bezeichnet, die mit einer zentralen Bohrung  $E$  versehen ist. Im Innern der zentralen Bohrung ist eine Kathode angedeutet, jedoch kann die Kathode auch seitlich vom Entladungsraum angebracht sein. Die zentrale Bohrung  $E$  wird von vier Bohrungen  $L_1, L_2, L_3, L_4$  umgeben, die mit der zentralen Bohrung durch schmale Spalte  $C_1, C_2, C_3, C_4$  in Verbindung stehen und die Wand der zentralen Bohrung in vier Seg-

mente unterteilen. Die Spalte  $C_1, C_2, \dots$  dienen gleichzeitig als Schwingkreis Kapazitäten, während die Induktivitäten durch die Innenwänden der äußeren Bohrungen  $L_1, \dots$  gebildet werden. Man erzielt hierdurch eine gleichmäßige Strombelegung im Innern der äußeren Bohrungen. Die Herstellung der dargestellten Anordnung ist außerordentlich einfach, da die einzelnen Bohrungen völlig unabhängig voneinander und die Schlitzte erst nachträglich, z. B. durch Aussägen, angebracht werden können. Wie man aus Abb. 1 ersieht, ergibt sich außerdem der Vorteil, daß die einzelnen Segmente durch entsprechend schmale Schlitzausbildung größtmöglich gemacht werden können, was für den Wirkungsgrad der Anordnung günstig ist.

Die Erfindung kann selbstverständlich bei beliebiger Anodenunterteilung, insbesondere auch bei acht oder mehr Segmenten Anwendung finden.

Bei hoher Anodenunterteilung ist die Erfindung dadurch von besonderem Vorteil, daß die Spannungsverteilung längs der Anodensegmente, d. h. in Richtung des äußeren Magnetfeldes (das z. B. durch eine äußere Spule oder durch an den Stirnflächen des Systems angeordnete Polschuhe gebildet werden kann) völlig gleichförmig ist, was zu besonders hohen Wirkungsgraden (etwa 25%) führt. Hierbei brauchen die äußeren Bohrungen nicht alle in gleichem Abstand voneinander angeordnet zu sein, sondern es kann z. B. eine gruppenweise Anordnung gewählt werden, wie sie in Abb. 2 dargestellt ist. Jeweils zwei Bohrungen bilden eine Gruppe, und vier solcher Gruppen umgeben symmetrisch den zentralen Entladungsraum. Bei solchen Anordnungen treten die Hauptwechselspannungen an den Anodensegmenten 1, 2, 3 und 4 auf, während die übrigen Segmente im wesentlichen auf konstanter Spannung liegen, d. h. neutral sind. Dies bedeutet, daß jeweils zwischen zwei Wechselspannung führenden Segmenten ein neutrales Segment liegt, wodurch sich, wie bereits vorgeschlagen, bei geeigneter Bemessung der Betriebsbedingungen Schwingungen von der Ordnung 0,66 erzeugen lassen, d. h. Schwingungen, bei denen die Elektronen während dreier Schwingungen zwei Rollkreise durchlaufen. Stören bei der Anordnung der Abb. 2 aus irgendeinem Grunde die verschiedenen Segmentgrößen, so lassen sich die Schlitzte natürlich so anordnen, daß die einzelnen Segmente gleich groß sind.

Außerdem ist es möglich, die einzelnen Schwingkreisbohrungen und/oder die Breite der Schlitzte oder gegebenenfalls auch den Abstand der einzelnen Bohrungen von der zentralen Bohrung verschieden zu wählen, so daß die einzelnen Kreise auf etwas voneinander abweichende Frequenzen abgestimmt sind. Es ergibt sich dann eine Art Bandfiltereffekt, d. h. die Wirkung, daß die Röhre über einen ganzen Frequenzbereich mit annähernd denselben Eigenschaften arbeiten kann. Dies ist gerade bei hoch unterteilten Elektronensystemen außerordentlich günstig, da die Wellenvariation bei diesen Systemen bisher nicht möglich war. Derselbe Effekt läßt sich

auch durch die aus Abb. 2 ersichtliche gruppenweise Anordnung der äußeren Bohrungen erzielen, wobei selbstverständlich die einzelnen Abstandsverhältnisse nicht so extrem verschieden, wie in

5 Abb. 2 dargestellt, zu wählen sind. Schließlich können auch die äußeren Bohrungen sowie insbesondere die Schlitze mit einem Dielektrikum ausgefüllt sein, wodurch die Kapazität und die Induktivität durch entsprechende Wahl der Dielektrizitätskonstanten und der Permeabilität dieses Dielektrikums auf den gewünschten Wert gebracht werden können.

Die ganze Scheibe bzw. der ganze Metallblock kann im Innern eines Vakuumgefäßes angebracht sein. Die Heizzuleitungen und die an den Metallblock anzuschließende Anodenspannungsleitung sowie, falls nicht die direkte Strahlung des ganzen Systems ausgenutzt werden soll, die Energieleitung sind dann aus dem Gefäß herauszuführen. Der Anschluß einer Energieleitung kann an zwei benachbarten Segmenten erfolgen, so daß die übrigen Segmente lediglich durch den Elektronenumlauf mit der Energieleitung gekoppelt sind. Dies ist besonders dann günstig, wenn nach den obigen Ausführungen ein Bandfiltereffekt erzielt werden soll. Statt dessen können auch gleichphasig schwingende Segmente, wie dies bei den üblichen Mehrschlitzsystemen bekannt ist, durch zusätzliche Leitungen miteinander verbunden sein. Statt der Entnahme der Energie über eine Leitung kann auch die direkte Strahlung des Systems ausgenutzt werden, die bei einem Vierschlitzsystem senkrecht zur Plattenebene stark gebündelt ist. Soll diese Strahlung unterdrückt werden, so muß das System von einem Abschirmgehäuse umgeben sein.

Statt der Anordnung innerhalb eines besonderen Vakuumgefäßes kann die Metallplatte bzw. der Metallblock selbst das Vakuumgefäß bilden, wobei lediglich die beiden Stirnflächen durch Platten aus Isoliermaterial nach außen hin abzuschließen sind. Es ergeben sich dann besonders günstige Kühlungsverhältnisse der Anodensegmente.

Die gleichmäßige Stromverteilung auf den Innenflächen der äußeren Bohrungen ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Strahlung des Systems ausgenutzt werden soll. Die Bohrungen stellen dann Strahlgebilde dar, die etwa einer Anzahl von Rahmenantennen entsprechen. Als solche können sie insbesondere zur Anregung von Hohlrohrleitungen dienen.

Selbstverständlich können bei der beschriebenen Röhre noch beliebige, bei sonstigen Magnetronröhren bekannte Hilfselektroden mit konstanten Vorspannungen oder zu Fremdsteuer-, Modulations- und Regelzwecken Anwendung finden. Insbesondere kommt hierbei die Verwendung von ungeschlitzten oder geschlitzten Seitenplattenelektroden in Frage, die den Entladungsraum nach außen hin abschließen und zur Modulation, Fremdsteuerung, Frequenzvervielfachung oder Frequenzteilung (je nach dem Verhältnis von Schlitzzahl der

Seitenplatten zu Schlitzzahl der Anode) dienen können.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Schlitzanodenmagnetronröhre für ultrakurze Wellen mit einem Entladungssystem, welches durch eine zentrale in ihrer Achse die Kathode enthaltende Bohrung in einem Metallblock oder in einer Metallplatte gebildet wird, und einer der Anodenschlitzzahl entsprechenden Anzahl von die Schwingkreisinduktivitäten bildenden, um die erstere symmetrisch angeordneten Bohrungen, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Bohrungen durch Spalte mit dem Entladungsraum verbunden sind, und daß sie voneinander und vom Entladungsraum so weit entfernt angeordnet sind, daß zwischen den Anodensegmenten und dem Gehäuse ausreichend starke Stege stehenbleiben.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallplatte bzw. der Metallblock selbst einen Teil der Außenwandung des Vakuumgefäßes bildet.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den äußeren Bohrungen und/oder in den Spalten Dielektrikum angeordnet ist.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer größeren Anzahl von äußeren Bohrungen die gegenseitigen Abstände derselben derart verschieden gewählt sind, daß sich einzelne Gruppen von Bohrungen bilden.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der äußeren Bohrungen, die Breite der einzelnen Schlitze und der Abstand der äußeren Bohrungen von der zentralen Bohrung einzeln oder gemeinsam derart verschieden gewählt sind, daß die Röhre über ein breites Frequenzband hin mit annähernd denselben Eigenschaften arbeitet.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß gleichphasige Anodensegmente in der bei üblichen Mehrschlitzmagnetronröhren bekannten Weise durch zusätzliche Leitungen verbunden sind.

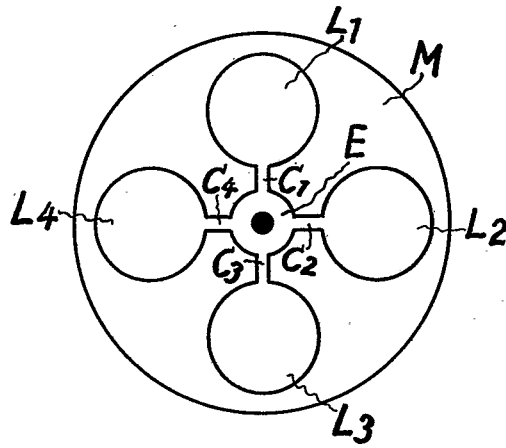
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich an sich bekannte Hilfselektroden mit konstanten Vorspannungen oder zu Fremdsteuer-, Modulations- und Regelzwecken vorgesehen sind.

8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung von an sich bekannten Seitenplattenelektroden als Hilfselektroden, diese Seitenplattenelektroden derart ausgebildet sind, daß sie den Entladungsraum nach außen hin abschließen.

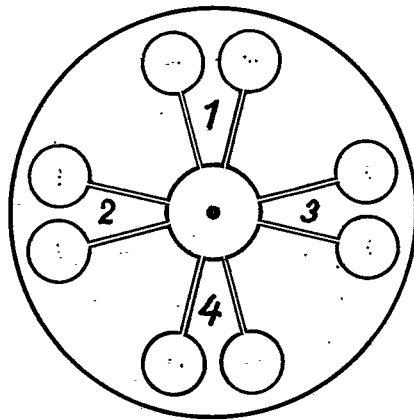
Angezogene Druckschriften:

Französische Patentschrift Nr. 796 386.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



**Abb. 1**



**Abb. 2**