

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 496 008 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91100661.7**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **H01J 21/14**, **H01J 19/14**,  
**H01J 19/42**

(22) Anmeldetag: **21.01.91**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.07.92 Patentblatt 92/31**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

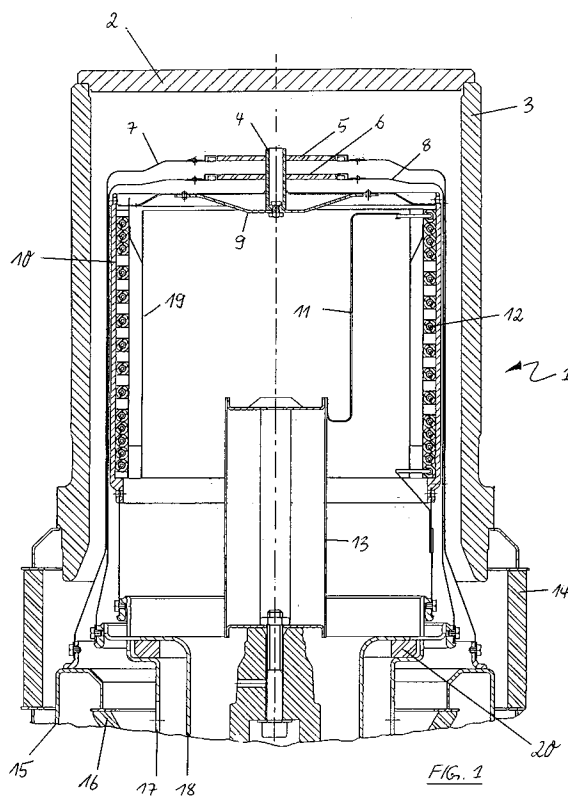
(71) Anmelder: **ASEA BROWN BOVERI AG**  
**Haselstrasse**  
**CH-5401 Baden(CH)**

(72) Erfinder: **Lüssi, Fritz, Dr.**  
**Rebmoosweg 12**  
**CH-5200 Brugg(CH)**  
Erfinder: **Mathews, Hans-Günter, Dr.**  
**Gehrenhagweg 11**  
**CH-5422 Oberehrendingen(CH)**  
Erfinder: **Rohrbach, Werner, Dr.**  
**Breitestr. 10**  
**W-7897 Waldshut-Tiengen 2(DE)**

(54) **Steuerbare Hochleistungs-Elektronenröhre.**

(57) Bei einer steuerbaren Hochleistungs-Elektronenröhre in Form einer Tetrode wird die Anodengleichspannung bei einem Anodenwirkungsgrad von grösser 80% auf weniger als 10 kV reduziert.

Mit einer solchen Röhre lassen sich AM-Rundfunksender realisieren, die sich bei weitgehend unverändertem Gesamtwirkungsgrad durch einen kompakten Aufbau auszeichnen.



EP 0 496 008 A1

## TECHNISCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Leistungselektronik. Sie betrifft insbesondere eine steuerbare Hochleistungs-Elektronenröhre in Form einer Tetrode mit einer Ausgangsleistung  $P_0$  von wenigstens 100 kW, welche Hochleistungs-Elektronenröhre in koaxialer, zylindrischer Anordnung eine Kathode, ein Steuergitter, ein Schirmgitter und eine Anode umfasst.

Eine solche Hochleistungs-Elektronenröhre ist z.B. unter der Typenbezeichnung CQK 50-2 aus der Druckschrift Brown Boveri Mitt. 66, 1979(1), S.40-42, bekannt. Die typische Anwendung dieser Röhre in einem Rundfunksender ist in der Druckschrift Brown Boveri Mitt. 67, 1980(3), S.215-219, beschrieben.

## STAND DER TECHNIK

Hochleistungs-Elektronenröhren der eingangs genannten Art werden üblicherweise als Endstufenröhren in Rundfunksendern mit Amplitudenmodulation (AM), insbesondere im Kurzwellenbereich (etwa 3,9 - 26,1 MHz), eingesetzt. Ein solcher Rundfunksender umfasst dabei einen NF- und einen HF-Teil.

Der NF-Teil sorgt für die Aufbereitung und Leistungsverstärkung des zu übertragenden NF-Signals, welches dann (bei der üblichen Anodenmodulation) auf die Anode der Endstufenröhre gegeben wird. Der Trägerfrequenz-Oszillator mit der nachfolgenden Treiberstufe stellt im HF-Teil ein leistungsverstärktes Trägersignal bereit, welches auf das Steuergitter der Endstufenröhre gelangt und zusammen mit der im Takt des NF-Signals schwingenden Anodenspannung das gewünschte AM-Signal an eine Last, die Antenne, abgibt.

Da derartige Rundfunksender üblicherweise in einem Leistungsbereich von mehr als 50 kW bis zu einigen 100 kW Ausgangsleistung arbeiten, spielt bei der Entwicklung und Auslegung eines solchen Senders der Wirkungsgrad, d.h. das Verhältnis von eingesetzter zu nutzbarer Leistung, eine zentrale Rolle. Massgeblichen Anteil am Gesamtwirkungsgrad des Senders, der grösser 70% sein kann, hat dabei die Endstufenröhre.

Ihr Wirkungsgrad, der sogenannte Anodenwirkungsgrad ist unter anderem proportional zu dem Ausdruck  $1 - (u_s/u_{a0})$ , wobei  $u_s$  (auch  $U_{ar}$  genannt) die nicht aussteuerbare Restspannung und  $u_{a0}$  (auch  $U_a$  genannt) die Anodengleichspannung bezeichnet. Der Anodenwirkungsgrad steigt daher bei konstanter Restspannung mit zunehmender Anodengleichspannung (Brown Boveri Mitt. 71, 1984(5), S.199).

Ein guter Anodenwirkungsgrad fordert deshalb in allen Fällen eine hohe Anodengleichspannung  $u_{a0}$ , damit der nicht aussteuerbare Rest  $u_s$  demgegenüber relativ klein bleibt (siehe dazu: Meinke/Gundlach, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, 3.Auflage, Springer-Verlag 1968, S.1035-1037). Die üblichen Betriebsspannungen bei Grosssendern mit Hochleistungs-Tetroden in der HF-Endstufe liegen daher heute zwischen 10 und 14 kV (siehe dazu: Meinke/Gundlach, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, 4.Auflage, Springer-Verlag 1986, S.P9).

Als Beispiele für diese im Stand der Technik erreichten Werte sei auf die folgenden beiden Kurzwellensender hingewiesen:

(1) Auf den in der Druckschrift Brown Boveri Mitt. 69, 1982(6), S.212-217, beschriebenen 250-kW-Kurzwellensender, der in seiner HF-Endstufe mit einer Hochleistungs-Tetrode vom Typ BBC CQK 350-1 bestückt ist. Diese Tetrode arbeitet bei Anodenmodulation im Klasse-C-Betrieb mit einer Anodengleichspannung von 14 kV, einer Schirmgittergleichspannung von 1300 V und einer Steuergittergleichspannung von -900 V und hat einen Wirkungsgrad von 85,2%.

(2) Auf den in der eingangs genannten Druckschrift Brown Boveri Mitt. 67, 1980(3), S.215-219 beschriebenen 100-kW-Kurzwellensender, der in seiner HF-Endstufe mit einer Hochleistungs-Tetrode vom Typ BBC CQK 50-2 bestückt ist. Diese Tetrode arbeitet bei Anodenmodulation im Klasse-C-Betrieb mit einer Anodengleichspannung von 11 kV, einer Schirmgittergleichspannung von 800 V und einer Steuergittergleichspannung von -600 V (siehe auch: BBC Kurzdatenkatalog Elektronenröhren, Druckschrift-Nr. CH-E 3.30475.8 D/F/E/S von 1982/83).

Die vergleichsweise hohen Anodenspannungen erfordern im Zusammenhang mit der Anodenmodulation entsprechend ausgelegte Modulationsverstärker, die bei einer Anodengleichspannung von 14 kV Ausgangsspannungen von 0 bis 28 kV liefern müssen.

Wird als Modulationsverstärker z.B. ein Pulsstufenmodulator PSM, d.h. ein digitaler Schaltverstärker, verwendet, werden innerhalb dieses PSM beispielsweise 32 Schaltstufen benötigt, deren Ausgangsspannungen sich zu der gewünschten Anodenspannung addieren (Brown Boveri Tech. 74, 1987(6), S.296-302). Da jede einzelne dieser 32 Hochleistungs-Schaltstufen entsprechenden Raum beansprucht, müssen für den PSM im Sender separate Schränke vorgesehen werden.

Aber auch bei anderen Komponenten der Senderschaltung führt die hohe Anodengleichspannung und

die dafür notwendige Spannungsfestigkeit zu erhöhtem Platzbedarf, sodass der Sender insgesamt sehr aufwendig ausgestaltet sein muss.

## DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

5

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Hochleistungs-Elektronenröhre zu schaffen, mit der ein Rundfunksender aufgebaut werden kann, welcher sich bei gleichbleibendem Wirkungsgrad durch einen verminderten konstruktiven Aufwand sowie geringeren Platzbedarf auszeichnet.

Die Aufgabe wird bei einer Hochleistungs-Elektronenröhre der eingangs genannten Art dadurch gelöst,  
10 dass

(a) die Hochleistungs-Elektronenröhre für eine Anodengleichspannung von kleiner 10 kV ausgelegt ist; und

(b) bei dieser Anodengleichspannung einen Anodenwirkungsgrad von grösser 80% aufweist.

Der Kern der Erfindung besteht darin, die Röhre als eine "Low Voltage"- oder Niederspannungs-  
15 Tetrode auszubilden, welche bei einer deutlich verringerten Anodengleichspannung einen vergleichbaren Wirkungsgrad wie herkömmliche Hochleistungs-Tetroden aufweist.

Eine erste bevorzugte Ausführungsform der Hochleistungs-Elektronenröhre nach der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass

(a) die Kathode als indirekt geheizte, BaO enthaltende Matrixkathode ausgeführt ist;

20 (b) die Matrixkathode als vollwandiger Zylinder ausgebildet ist; und

(c) das Steuergitter und das Schirmgitter untereinander und von der Matrixkathode einen Abstand kleiner 1 mm haben.

Die Reduktion der Anodengleichspannung bei gleichbleibendem Wirkungsgrad wird bei dieser Ausführungsform erreicht durch eine erhebliche Verringerung der Elektrodenabstände, die unter anderem dadurch  
25 möglich wird, dass durch einen speziellen Aufbau der Kathode bei hoher Elektronenemission die Kathodentemperatur drastisch reduziert ist.

Da mit der Anodengleichspannung auch die Gittergleichspannungen verringert werden (die Steuergittergleichspannung bestimmt die oben erwähnte Anodenrestspannung), kann der Wirkungsgrad der Röhre und damit des Senders weitgehend gehalten werden.

30 Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen  
35

Fig. 1 im Querschnitt den Aufbau einer "Low Voltage"-Tetrode gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

Fig. 2 im vergrösserten Ausschnitt die Geometrie der Elektrodenanordnung in einer Röhre gemäss Fig. 1.

40

## WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

Eine bevorzugte Ausführungsform einer "Low Voltage"-Tetrode nach der Erfindung, die bei einem Anodenwirkungsgrad von grösser 80% (insbesondere >83%) mit einer Anodengleichspannung von weniger  
45 als 10 kV (insbesondere etwa 5 kV) betrieben wird, und die als Endstufenröhre für einen 100-kW-Kurzwellensender vorgesehen ist, ist in Fig. 1 im Schnitt wiedergegeben. Aus Gründen der Uebersichtlichkeit ist dabei auf eine detaillierte Darstellung des unteren Röhrenfusses sowie der äusseren Anodenkühlung (die an sich bekannt sind) verzichtet worden.

Die Elektrodenanordnung der Röhre ist ausschnittsweise und vergrössert in Fig. 2 dargestellt.

50 Die gezeigte Röhre enthält als wesentliche Elemente in coaxialer Anordnung von innen nach aussen eine zylindrische, vollwandige Matrixkathode 10, ein topfförmiges Steuergitter 8, ein topfförmiges Schirmgitter 7 sowie einen Anodenzyylinder 3, der oben durch einen Anodendeckel 2 verschlossen ist.

Der Anodenzyylinder 3 ist zum Röhrenfuss hin durch einen Keramikring 14 isoliert. Das Schirmgitter 7 geht nach unten hin in einen Schirmgitter-Anschluss 15, das Steuergitter 8 in einen Steuergitter-Anschluss  
55 18, und die Matrixkathode 10 in einen Kathoden-Anschluss 17 über.

Die Matrixkathode 10 enthält in einer Metallmatrix BaO, welches auf der Oberfläche eine Ba-Schicht bildet, die gegenüber herkömmlichen Wolfram-Thorium-Kathoden (Arbeitstemperatur: etwa 1900 °K) bei sehr viel niedrigeren Temperaturen (etwa 1000-1100 °K) emittiert. Die Matrixkathode 10 wird durch eine auf

ihrer Innenseite angeordnete, nach innen durch ein Strahlungsschild 19 abgeschirmte Heizwendel 12 indirekt beheizt. Der dazu benötigte Heizstrom wird der Heizwendel 12 über einen zentralen inneren Blechzylinder 13 und eine daran anschliessende Zuleitung 11 sowie über den Kathoden-Anschluss 17 zugeführt.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, variiert vorzugsweise die Windungsdichte der Heizwendel 12 in axialer Richtung: die Wendel ist jeweils an den Enden des Kathodenzyinders enger gewickelt, als in der Mitte. Durch diese Massnahme kann entsprechend der Röhrenausführung eine gleichmässige Temperaturverteilung eingestellt werden, was nötig ist, um eine homogene Emission über die ganze Kathodenoberfläche zu gewährleisten.

Die vergleichsweise niedrige Arbeitstemperatur der Matrixkathode 10 reduziert neben der erforderlichen Heizleistung vor allem die durch Temperaturunterschiede hervorgerufenen thermo-mechanischen Verspannungen im Elektrodensystem, sodass Steuergitter 8 und Schirmgitter 7 sehr nahe an der Kathode angeordnet werden können.

Während bei einer herkömmlichen Hochleistungs-Sendetetrode mit Wolfram-Thorium-Kathode und einer Anodengleichspannung von etwa 14 kV der Abstand zwischen der Kathode und dem Steuergitter und der Abstand zwischen dem Steuergitter und dem Schirmgitter zwischen 1 und 2 mm betragen, sind diese Abstände ( $a_1$  und  $a_2$  in Fig. 2) beim hier beschriebenen Ausführungsbeispiel kleiner 1 mm und betragen vorzugsweise etwa 0,55 mm bzw. 0,45 mm für eine "Low Voltage"-Tetrode mit einer Anodengleichspannung von etwa 5 kV.

Die kleinen Elektrodenabstände mit Toleranzen im Bereich von 1/100 mm erfordern eine sorgfältige Befestigung der einzelnen Elektroden: Steuergitter 8 und Schirmgitter 7 sind an ihrem oberen Ende über Keramikscheiben 5,6 und eine zentrale Keramikhülse 4 an einem von der Matrixkathode 10 ausgehenden Halteblech 9 befestigt. Im Röhrenfuss wird der Steuergitter-Anschluss 18 durch den Kathoden-Anschluss 17 hindurch ins Innere geführt und dort, vorzugsweise mittels eines ersten keramischen Abstützringes 20, am Kathoden-Anschluss 17 abgestützt.

Durch diese Massnahmen können die kritischen Elektrodenabstände besonders wirkungsvoll eingehalten werden. Weitere Abstützringe, von denen einer (16) in Fig. 1 teilweise dargestellt ist, sind in an sich bekannter Weise zwischen den anderen Anschlüssen angeordnet.

Steuergitter 8 und Schirmgitter 7 werden bevorzugt in Form durchbrochener Zylinder aus pyrolytischem Graphit gefertigt und jeweils mit einer Dicke ( $d_1$  bzw.  $d_2$  in Fig. 2) von etwa 0,3 mm hergestellt. Der Abstand zwischen dem Schirmgitter 7 und dem Anodenzyylinder 3 ( $a_3$  in Fig. 2) beträgt dann etwa 6,4 mm.

Zur besseren Uebersicht sollen nachfolgend in einer Tabelle die elektrischen Betriebswerte einer "Low Voltage"-Tetrode (LVT) in der bevorzugten Ausführungsform für einen 100-kW-Kurzwellensender noch einmal den Betriebswerten einer herkömmlichen Tetrode gleicher Leistung (der eingangs erwähnten BBC CQK 50-2) gegenübergestellt werden:

Betriebsgrösse	LVT	CQK 50-2
Anodengleichspannung	5 kV	11 kV
Schirmgitterspannung	$\leq 500$ V	800 V
Steuergitterspannung	-150 V	-600 V
Steuergittergleichstrom	1 A	0,4 A
Anodengleichstrom	$\leq 26$ A	10 A
Anodenwirkungsgrad	$> 83$ %	85 %
Heizleistung	$< 2$ kW	4,2 kW

Aus der Tabelle lässt sich ohne weiteres erkennen, dass die "Low Voltage"-Tetrode gegenüber der herkömmlichen Tetrode bei nahezu unverändertem Wirkungsgrad für ihren Betrieb eine sehr viel kleinere Anodengleichspannung, eine erheblich geringere Ansteuerleistung und eine stark reduzierte Heizleistung erfordert.

Diese Eigenschaften haben unmittelbare vorteilhafte Auswirkungen auf die konstruktive Auslegung eines mit dieser Röhre ausgerüsteten Senders:

- Wegen der niedrigen Anodengleichspannung kann der Modulationsverstärker, wenn er als digitaler PSM-Verstärker ausgebildet ist, statt wie bisher mit 32 nun nur noch mit 14 oder weniger Schaltstufen ausgerüstet sein. Dadurch reduziert sich der Platzbedarf in einem solchen Umfang, dass der PSM-Verstärker direkt im Schrank für den HF-Teil untergebracht werden kann.
- Wegen der niedrigen Ansteuerleistung kann die vorher übliche Treiberröhre durch einen transistorisierten Treiberverstärker geringerer Leistung ersetzt werden, was dem Gesamtwirkungsgrad zugute

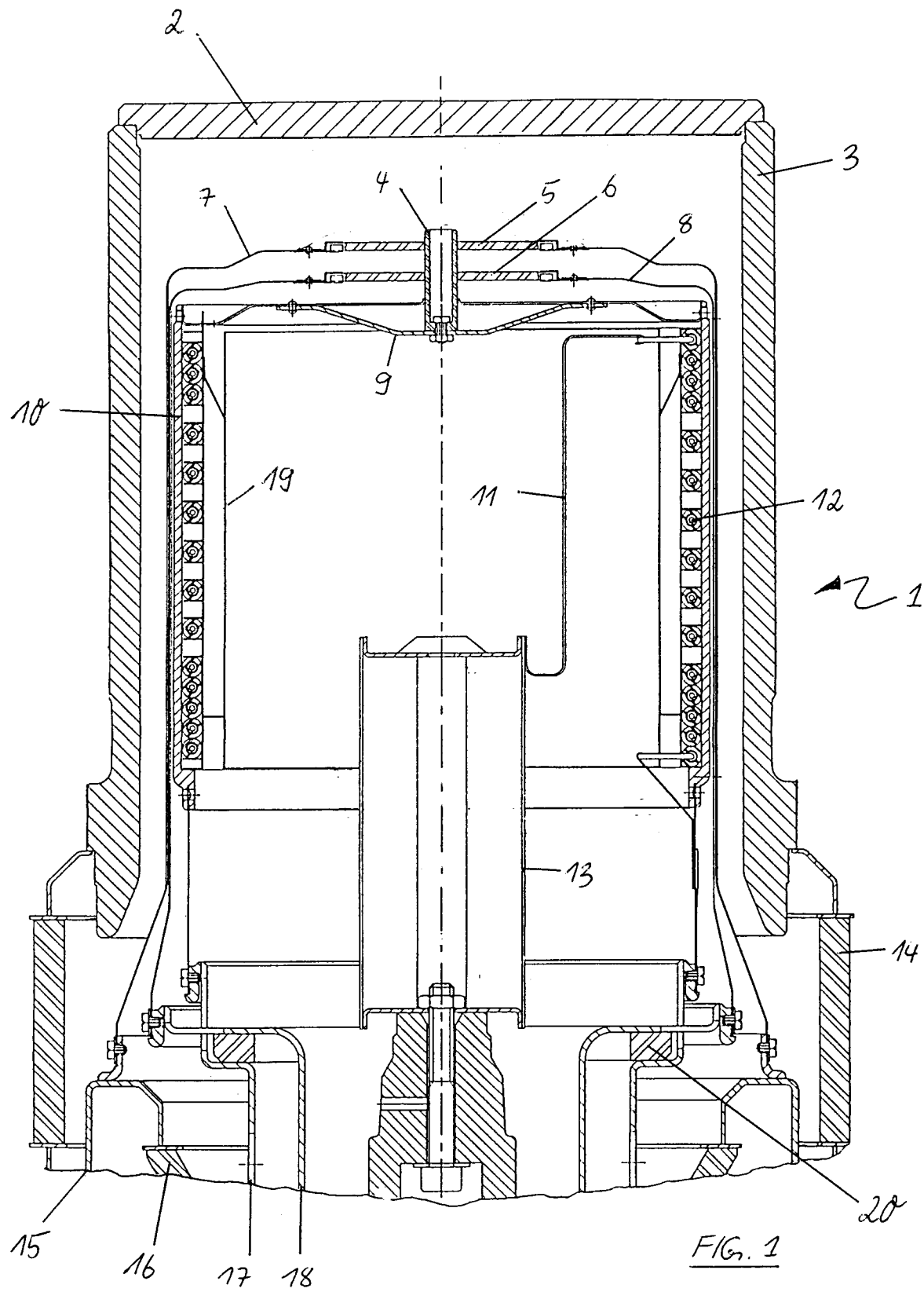
kommt und den Platzbedarf weiter verringert.

- Wegen der reduzierten Heizleistung und der niedrigen Kathodentemperatur verbessert sich der Wirkungsgrad und vergrößert sich die Lebensdauer der Endstufenröhre erheblich.

Insgesamt wird also durch die Hochleistungs-Elektronenröhre nach der Erfindung der Bau eines Senders ermöglicht, welcher sich bei unverändert hohem Gesamtwirkungsgrad durch einen kompakten Aufbau und eine sehr hohe Zuverlässigkeit auszeichnet.

## Patentansprüche

1. Steuerbare Hochleistungs-Elektronenröhre (1) in Form einer Tetrode mit einer Ausgangsleistung  $P_0$  von wenigstens 100 kW, welche Hochleistungs-Elektronenröhre (1) in koaxialer, zylindrischer Anordnung eine Kathode, ein Steuergitter (8), ein Schirmgitter (7) und eine Anode umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass
  - (a) die Hochleistungs-Elektronenröhre (1) für eine Anodengleichspannung von kleiner 10 kV ausgelegt ist; und
  - (b) bei dieser Anodengleichspannung einen Anodenwirkungsgrad von grösser 80% aufweist.
2. Hochleistungs-Elektronenröhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
  - (a) die Kathode als indirekt geheizte, BaO enthaltende Matrixkathode (10) ausgeführt ist;
  - (b) die Matrixkathode (10) als vollwandiger Zylinder ausgebildet ist; und
  - (c) das Steuergitter (8) und das Schirmgitter (7) untereinander und von der Matrixkathode (10) einen Abstand ( $a_2, a_1$ ) kleiner 1 mm haben.
3. Hochleistungs-Elektronenröhre nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass
  - (a) die Anodengleichspannung etwa 5 kV beträgt;
  - (b) der Abstand ( $a_1$ ) vom Steuergitter (8) zur Matrixkathode (20) etwa 0,55 mm und der Abstand ( $a_2$ ) von dem Schirmgitter (7) zum Steuergitter (8) etwa 0,45 mm betragen; und
  - (c) Kathode und Steuergitter (8) am Fuss der Hochleistungs-Elektronenröhre (1) einen zylindrischen Kathoden-Anschluss (17) bzw. Steuergitter-Anschluss (18) aufweisen, wobei der Steuergitter-Anschluss (18) koaxial im Inneren des Kathoden-Anschlusses (17) verläuft und gegen diesen abgestützt ist.
4. Hochleistungs-Elektronenröhre nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergitter (8) und das Schirmgitter (7) als durchbrochene Zylinder aus pyrolytischem Graphit ausgebildet sind.
5. Hochleistungs-Elektronenröhre nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur Abstützung des Steuergitter-Anschlusses (18) gegenüber dem Kathoden-Anschluss (17) ein keramischer Abstützring (20) verwendet wird.
6. Hochleistungs-Elektronenröhre nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass
  - (a) zur Heizung der Matrixkathode (10) auf der Innenseite des Kathodenzyllinders eine Heizwendel (12) angebracht ist; und
  - (b) zur Erzielung einer gleichmässigen Temperaturverteilung über die Emissionsfläche der Matrixkathode (10) die Heizwendel (12) in axialer Richtung eine variierende Windungsdichte aufweist.



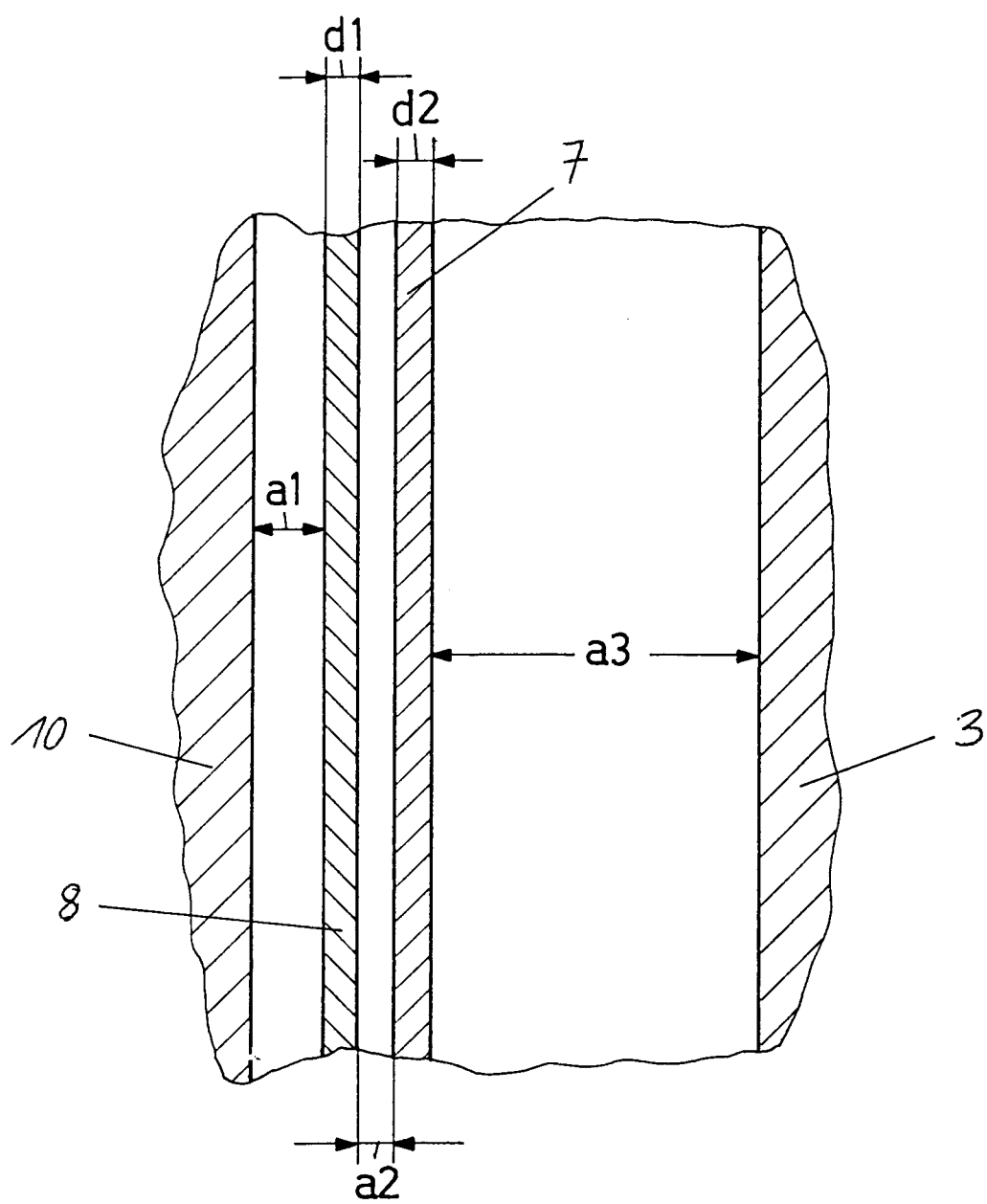


FIG.2



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 0661  
Seite 1

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A	ABB REVIEW. Nr. 10, 1990, ZURICH CH Seiten 11 - 16; 'New tetrodes for industry ' *vollständiges Dokument* ---	1
A	BROWN BOVERI MITTEILUNGEN. Nr. 5, 1975, BADEN CH Seiten 194 - 197; 'CQS 400-1, eine neue siedegekühlte Höchstleistungs-Tetrode ' *vollständiges Dokument* ---	1
A,D	BROWN BOVERI REVIEW. Nr. 1, 1979, BADEN CH Seiten 40 - 42; 'The CQ Range: High-Power Tetrodes for Broadcasting Transmitters up to 1000 kW ' *vollständiges Dokument* ---	1
A	US-A-4 302 701 (BELING) * Spalte 1, Zeile 7 - Zeile 14 * * Spalte 2, Zeile 31 - Zeile 42; Abbildung 1 * ---	3,5
A	DE-C-902 051 (SIEMENS AG) * Seite 2, Zeile 1 - Zeile 9; Abbildung 1 * ---	6
A	IEEE TRANSACTIONS ON BROADCASTING. Bd. 34, Nr. 2, Juni 1988, NEW YORK US Seiten 141 - 146; J. T. MARK ET AL.: 'New high efficiency 500 kW tetrodes for short wave broadcast ' * Seite 141, linke Spalte, Absatz 1 - Absatz 2 * * Seite 142, rechte Spalte, Zeile 14 - Seite 143, linke Spalte, Zeile 7 * ---	4
A	EP-A-282 040 (SIEMENS AG) * Anspruch 1* * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 35; Abbildung 1 * ---	2
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 25 SEPTEMBER 1991	Prüfer GREISER N.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 0661  
Seite 2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-A-3 017 429 (LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-GMBH ) *Ansprüche 1-5* -----	2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25 SEPTEMBER 1991	Prüfer GREISER N.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	