



 12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 21 Anmeldenummer: 84113641.9


 51 Int. Cl.⁴: **H 01 J 35/06**
H 01 J 35/14


 22 Anmeldetag: 12.11.84

 30 Priorität: 25.11.83 DE 3342688


 43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 12.06.85 Patentblatt 85/24

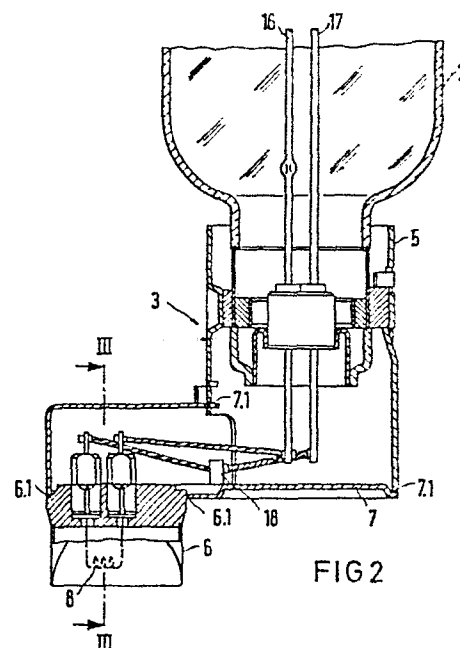
 84 Benannte Vertragsstaaten:
 CH DE FR LI

 71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

 72 Erfinder: **Haberrecker, Klaus, Dr.**
Damaschkestrasse 51
D-8526 Bubenreuth(DE)

 54 Röntgenröhre.

 57 Die Erfindung betrifft eine Röntgenröhre (1), deren Kathodenkopf (6) eine Fokussierung des auf die Anode (4) gerichteten Elektronenstrahls (9) bewirkt. Insbesondere bei Röhren mit kleinem, durch den Elektronenstrahl (9) beaufschlagtem Brennfleck (10) ist es erwünscht, die Fokussierung während des Betriebs der Röhre stabil zu halten. Dies wird erfindungsgemäß verbessert, indem der Kathodenkopf (6) aus ferromagnetischem Material hergestellt wird, dessen Curie-Punkt oberhalb 700° C liegt und der mit seiner Halterung (5, 7) am Röhrenkolben (2) direkte, etwa durch Löten oder Schweißen (6.1, 7.1) hervorgerufene metallische Verbindung aufweist. Die Erfindung ist insbesondere zur Anwendung in Drehanoden-Röntgenröhren für die medizinische Diagnostik geeignet.



Siemens Aktiengesellschaft
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 83 P3403 E

5 Röntgenröhre

Die Erfindung betrifft eine Röntgenröhre nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Derartige Röntgenröhren sind etwa bekannt aus der US-PS 34 33 955.

10

Die in Röntgenröhren der Anode gegenüberstehende Kathode enthält eine Elektronenquelle, die in der Regel aus einer Glühkathode (Heizfaden) besteht. Der von dieser Quelle ausgehende Elektronenstrahl wird mittels einer Fokussiereinrichtung (Wehneltzylinder) auf den Brennfleck der Anode geleitet. Die Glühkathode besteht in der Regel aus einem Draht, der nach Art einer Schraubenfeder gewickelt ist und als Wendel bezeichnet wird. Zur Fokussierung liegt die Glühkathode üblicherweise in einer Vertiefung (Kathodengesenk) eines Metallteiles (Kathodenkopf), welches das gleiche Potential aufweist wie sie selbst. Dadurch wird der Elektronenstrahl zusammengehalten und in der gewünschten Weise geformt.

25 Insbesondere bei Drehanoden-Röntgenröhren wird ein länglicher Brennfleck benutzt, der von einer Glühwendel stammt, die in einer rillenartigen Vertiefung des Kathodenkopfes angeordnet ist. Nach obengenannter US-PS 34 33 955, Spalte 2, Zeilen 55 bis 60, insbesondere 57/58, ist angegeben, daß die Anodenstruktur aus Nickel oder einem ähnlichen Material bestehen soll.

30

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, bei einer Röntgenröhre nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1

die Fokussierung, insbesondere bei kleinen Brennflecken, zu verbessern und die Fokusstabilität zu erhöhen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Maßnahmen gelöst.

5

Durch die Verwendung von ferromagnetischem Material, dessen Curie-Punkt oberhalb von 700° C liegt, ergibt sich eine verbesserte Fokussierung, weil es eine Abschirmung von Magnetfeldern auch bei der Betriebstemperatur der Kathode bewirkt. Da als Material der vorgenannten Art etwa Edelstahl zur Verwendung gelangen kann, ist es dann besser möglich, die Teile der Kathode durch Schweißen oder Löten zu verbinden. Dadurch wird der wärmeleitende Kontakt der Teile der Kathode miteinander wesentlich verbessert, so daß die Wärme im Vergleich zu bekannten Kathoden besser verteilt wird und keine Überhitzung auftritt.

Bei Betrieb einer Röntgenröhre erreicht der Fokussierungskopf in Kathoden üblichen mechanischen Aufbaus Temperaturen von 800 bis bis 850° C. Insbesondere bei Röhren mit metallischem Mittelteil kann die Aufheizung durch Wendel und Rückheizung vom Anodenteller her im Betrieb 1000° C und mehr erreichen. Dabei geht bei Nickel sowie bei ferromagnetischem Edelstahl der Ferromagnetismus verloren, bei Nickel mit einem Curie-Punkt $T_c = 370^{\circ}$ C erheblich früher. Durch die erfindungsgemäß vorgesehene Verwendung einer direkten metallischen Verbindung, etwa einer Schweiß- bzw. Löt- konstruktion, wird jedoch die Temperatur des Kathodenkopfes um ca. 150° C abgesenkt, so daß bei Verwendung von ferromagnetischem Edelstahl der Curie-Punkt nicht mehr überschritten wird. Aufgrund des dann auch unter den bekannten Arbeitsbedingungen erhalten bleibenden Ferromagnetismus werden keine Bewegungen des Fokus durch auf die Röhre einwirkende magnetische Felder

bewirkt. Dies ist ganz besonders bei Röntgenröhren vorteilhaft, weil bei kleinem Brennfleck diese Bewegung durchaus die Größe des Brennflecks erreichen kann.

- 5 Als günstig hat sich die Verwendung von Edelstahl erwiesen, der unter der Bezeichnung "Remanit 4006" bzw. "4016" bekannt ist. Ersterer ist in DIN 17 440, Ausgabe 12.72 als Werkstoff Nr. 1.4006 oder Kurzbezeichnung X 10 Cr 13 angegeben, der ein Stahl ist, der
10 0,08 bis 0,12 % Kohlenstoff und 12 bis 14 % Chrom enthält. Remanit 4016 ist in vorgenannter DIN-Ausgabe unter der Nr. 1.4016 und unter der Kurzbezeichnung X 8 Cr 17 als Stahl beschrieben, der einen Gehalt von mehr als 0,1 % Kohlenstoff sowie 15,5 bis 17,5 %
15 Chrom aufweist.

Die Verwendung der vorgenannten Werkstoffe ist auch deshalb besonders geeignet, weil ein günstiger Übergang auf das zur Verschmelzung mit Glas und Keramik
20 häufig benutzte Vacon 10, einer sogenannten Einschmelzlegierung, deren Hauptbestandteile neben Eisen 28 % Nickel, 18 % Kobalt sind, erzielbar ist. Das thermische Ausdehnungsverhalten der genannten Stähle paßt besser zu demjenigen der Legierung als es beim Nickel
25 der Fall ist.

Weitere Einzelheiten und Vorteile werden nachfolgend anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele weiter erläutert.

30

In der Figur 1 ist ein Übersichtsschaubild über eine erfindungsgemäß verbesserte Drehanoden-Röntgenröhre, die teilweise aufgebrochen ist, gezeichnet,

in der Figur 2 im Querschnitt die Kathode und

in der Figur 3 im Schnitt III-III ein Ausschnitt
aus dem in Figur 2 gezeichneten
Kathodenkopf.

5

Die in Figur 1 mit 1 bezeichnete Röntgenröhre enthält
an den beiden einander gegenüberliegenden Enden ihres
Kolbens 2 die Kathode 3 und die Anode 4. Die Kathode 3
10 ist dabei über einen Ansatz 5 befestigt. Der Kathoden-
kopf 6 ist über ein Zwischenglied 7 am Ansatz 5 ange-
bracht. Die Heizwendel 8 (Figur 2) befindet sich in
einer Ausnehmung im Kathodenkopf 6. Von ihr geht ein
Elektronenstrahl 9 aus, der auf den Brennfleck 10 des
15 Anodentellers 11 auftrifft und dort Röntgenstrahlen 12
auslöst. Die Anode 11 wird mittels eines Rotors 12 beim
Betrieb in bekannter Weise mittels eines in der Figur
nicht dargestellten Stators in Rotation um die Achse 13
versetzt.

20

Zur Erzeugung von Röntgenstrahlen wird zwischen dem
Stutzen 15 und einer der Leitungen 16 und 17 die Be-
triebsspannung der Röntgenröhre angelegt. Zwischen den
Leitungen 16 und 17 wird die Heizspannung der Glühka-
thode 8 angelegt. Durch die Verbindung 18 am Teil 7 er-
25 hält der Kathodenkopf 6 ebenfalls Kathodenspannung, so
daß die von der Glühkathode 8 ausgehenden Elektronen
des Strahls 9 in der gewünschten Weise auf die Anode
11 fokussiert werden.

30

Der Kathodenkopf 6 ist an seinen Benutzungsstellen 6.1
mit dem Zwischenglied 7 verschweißt und dieses an sei-
nen Berührungsstellen 7.1 mit dem Ansatz 5 verlötet.
Durch diese gut wärmeleitenden Verbindungen wird die

0144014

- 5 - VPA 83 P 3403 E

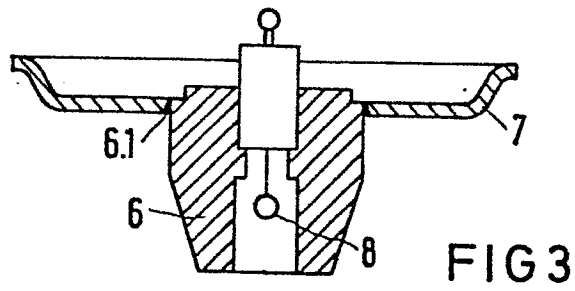
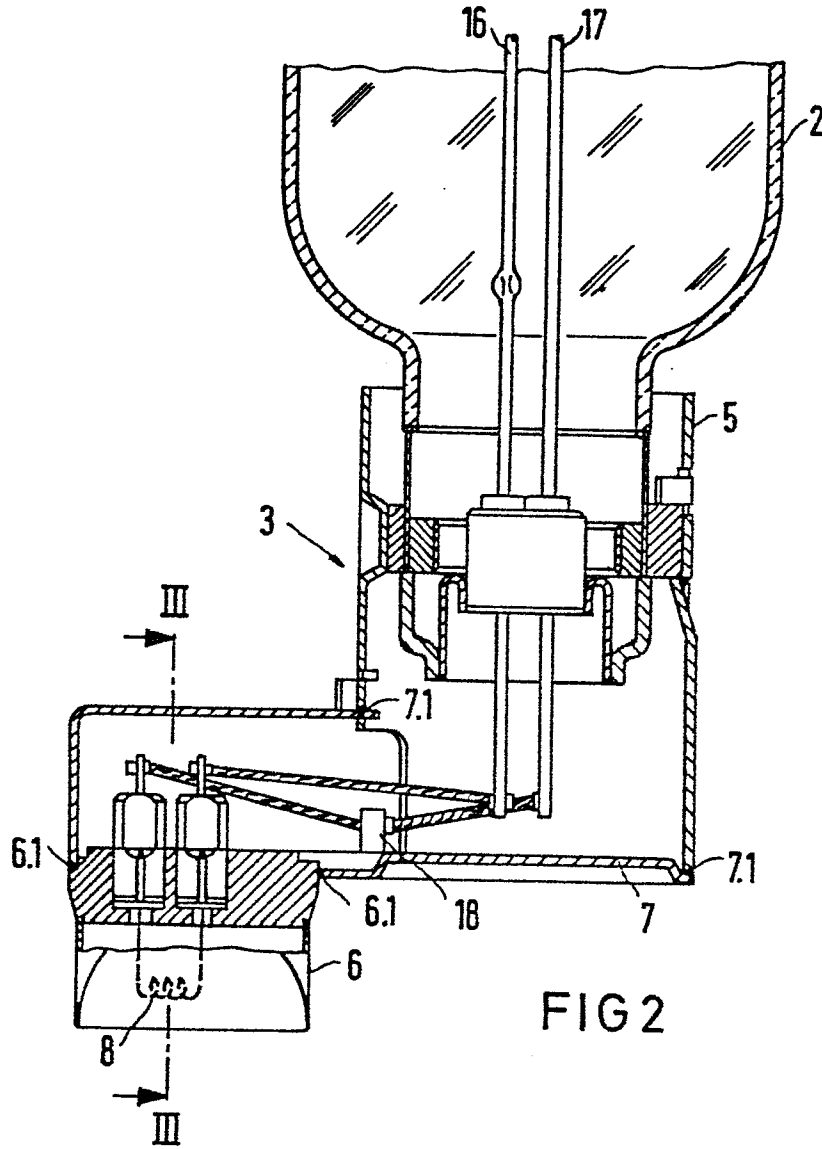
Temperatur des Fokussierungskopfes deutlich reduziert,
so daß die Betriebstemperatur deutlich unter der Curie-
Temperatur bleibt.

6 Patentansprüche

3 Figuren

Patentansprüche

1. Röntgenröhre mit einer Elektronenquelle enthaltenden Kathodenkopf, der über eine Halterung am Röhrenkolben gegenüber der Anode angebracht ist, da durch gekennzeichnet, daß der Kathodenkopf aus ferromagnetischem Material besteht, dessen Curie-Punkt oberhalb 700° liegt und daß er mit seiner Halterung direkt metallisch verbunden ist.
2. Röntgenröhre nach Anspruch 1, da durch gekennzeichnet, daß die direkte metallische Verbindung eine Lötung oder Schweißung ist.
3. Röntgenröhre nach Anspruch 1, da durch gekennzeichnet, daß das Material des Kathodenkopfes ferromagnetischer Edelstahl ist.
4. Röntgenröhre nach Anspruch 3, da durch gekennzeichnet, daß das Material des Kathodenkopfes Edelstahl der Bezeichnung "Remanit 4006" bzw. "4016" ist, dessen wesentliche Bestandteile neben Eisen 0,08 bis 0,12 % Kohlenstoff und 12 bis 17,5 % Chrom sind.
5. Röntgenröhre nach Anspruch 3, da durch gekennzeichnet, daß von den übrigen Metallteilen der Kathode wenigstens der den Kathodenkopf haltende Ansatz ebenfalls aus ferromagnetischem Edelstahl besteht.
6. Röntgenröhre nach Anspruch 4, da durch gekennzeichnet, daß alle Metallteile der Kathode aus Remanit 4006 bzw. 4016 bestehen.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0144014

Nummer der Anmeldung

EP 84 11 3641

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	US-A-3 875 028 (Z. ATLEE et al.) * Spalte 2, Zeilen 51-66; Abbildungen 1,2 * ---	1	H 01 J 35/06 H 01 J 35/14
A	FR-A-2 388 404 (N.V. PHILIPS GLOEILAMPENFABRIEKEN) * Seite 1, Zeilen 1-9; Seite 2, Zeilen 1-15 * ---	1	
A	US-A-3 962 583 (W. HOLLAND et al.) * Spalte 2, Zeilen 29-48; Spalte 4, Zeilen 31-46 * ---	1	
			RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
A, D	US-A-3 433 955 (J. PERRY) * Spalte 2, Zeilen 55-72 * ---	1	H 01 J 1/00 H 01 J 3/00 H 01 J 35/00
A	US-A-2 839 698 (L. BELL) * Spalte 1, Zeilen 18-44; Spalte 3, Zeilen 33-40 * ---	1	
A	US-A-4 184 097 (C. AUGÉ) * Spalte 3, Zeilen 42-57; Spalte 4, Zeilen 20-31 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 01-03-1985	Prüfer HORAK G.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund			
O : mündliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			