

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 330 912**  
**A1**

(12)

# **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 89102592.6

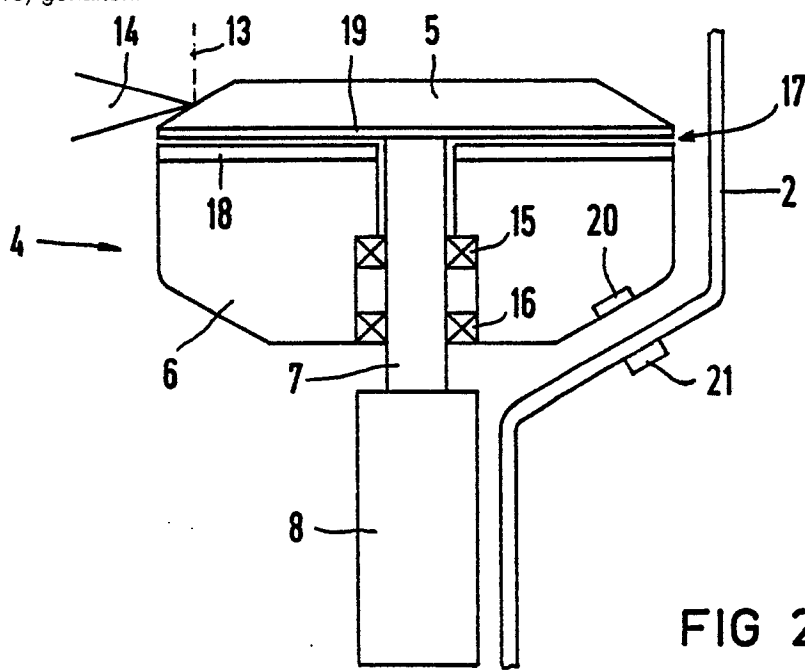
(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: **H01J 35/10**

(22) Anmeldetag: 15.02.89

(30) Priorität: 02.03.88 DE 8802804 U

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
06.09.89 Patentblatt 89/36(64) Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE FR LI(71) Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft  
Wittelsbacherplatz 2  
D-8000 München 2(DE)(72) Erfinder: Gall, Arthur, Dipl.-Ing.  
Fichtenstrasse 1  
D-8521 Langensendelbach(DE)(54) **Röntgenröhre mit Drehanode.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Röntgenröhre (1) mit einer in einem Vakuumgehäuse (2) untergebrachten Kathode (3) und einer Drehanode (4), die einen Anodenteller (5), einen diesem zugeordneten Körper (6) aus wärmeleitendem Material und eine Antriebswelle (7) aufweist, die mit Lagern versehen ist, die sich am Vakuumgehäuse (2) abstützen. Der Anodenteller (5) und der Körper (6) sind getrennt in dem Vakuumgehäuse (2) angeordnet. Der Körper (6) wird mit seiner dem Anodenteller (5) zugewandten Seite in geringem Abstand von der Unterseite des Anodentellers (5) über an der Antriebswelle (7) angebrachte Lager (15, 16) gehalten.



**FIG 2**

**EP 0 330 912 A1**

## Röntgenröhre mit Drehanode

Die Erfindung betrifft eine Röntgenröhre mit einer in einem Vakuumgehäuse untergebrachten Kathode und einer Drehanode, die einen Anodenteller, einen diesem zugeordneten Körper aus wärmeleitenden Material und eine Antriebswelle aufweist, die mit Lagern versehen ist, die sich am Vakuumgehäuse abstützen. Derartige Röntgenröhren werden insbesondere dort eingesetzt wo es auf große thermische Belastbarkeit der Röntgenröhren ankommt.

In der DE-PS 3 004 706 ist eine derartige Röntgenröhre beschrieben, bei der die Drehanode der Röntgenröhre aus einem Anodenteller besteht, an dessen Unterseite ein Körper aus Graphit zur Wärmeabstrahlung angebracht ist. Je größer das Volumen dieses Körpers ist, um so mehr Wärme vermag er zu speichern und auch abzustrahlen. Als nachteilig hat sich hierbei erwiesen, daß das Trägheitsmoment der Anode durch das zusätzliche Gewicht des Körpers sich in unerwünschter Weise erhöht, so daß insbesondere beim Anlaufen bzw. beim Umschalten von einer auf eine andere Geschwindigkeit Zeit verloren geht, so daß eine derartige Röntgenröhre nicht zu jeder Zeit zur Verfügung steht.

Die Erfindung geht von der Aufgabe aus, eine Röntgenröhre der eingangs genannten Art zu schaffen, die nur ein geringes Trägheitsmoment bei großer Wärmespeicherfähigkeit und Wärmeabstrahlung abweist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Anodenteller und der Körper getrennt in dem Vakuumgehäuse angeordnet sind, und daß der Körper mit seiner dem Anodenteller zugewandten Seite in geringem Abstand von der Unterseite des Anodentellers über an der Antriebswelle angebrachte Lager gehalten wird. Dadurch wird erreicht, daß das Trägheitsmoment sehr klein ist, da zum eigentlichen Antrieb der Röntgenröhre nur der Anodenteller beschleunigt werden muß. Dagegen weist die derartige Röntgenröhre eine hohe Wärmespeicherfähigkeit auf, da durch den geringen Abstand von dem Anodenteller zum Körper zumindest bei höheren Temperaturen die Wärme des Anodentellers an den Körper übergeben wird, der die Wärme speichert und abstrahlt. Der Körper kann dabei frei mitlaufen, d.h. durch die Umdrehung der Anode wird der Körper langsam mitgenommen, bis er nahezu die Umdrehungsgeschwindigkeit des Anodentellers aufweist, so daß ein sehr enger Kontakt des Körpers mit dem Anodenteller erreicht werden kann.

Der Wärmeübergang von dem Anodenteller zum Körper kann vergrößert werden, wenn die einander zugewandten Flächen des Anodentellers

und des Körpers mit wenigstens einer Wärmeübergangsplatte versehen sind. Die Fläche zur Wärmeabgabe des Anodentellers auf den Körper wird erhöht, so daß eine größere Wärmeabgabe erfolgen kann, wenn der Anodenteller und/oder der Körper mit wenigstens einem konzentrischen Ring versehen ist, der in eine entsprechende, konzentrische Vertiefung des Körpers bzw. des Anodentellers eingreift. Eine Rotation des Körpers kann verhindert werden, wenn Haltemittel vorgesehen sind, die den Körper in bezug auf das Vakuumgehäuse arretieren. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn Antriebsmittel vorgesehen sind, die den Körper entgegen der Drehrichtung des Anodentellers rotierend bewegen.

Im nachfolgenden wird die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

FIG 1 ein Übersichtsbild einer Röntgenröhre gemäß dem Stand der Technik,

FIG 2 eine erfindungsgemäße Drehanode und

FIG 3 eine weitere Ausführung der erfindungsgemäßen Drehanode.

In der FIG 1 ist eine bekannte Röntgenröhre 1 mit einem Vakuumgehäuse 2, beispielsweise bestehend aus Glas, dargestellt. In dem Vakuumgehäuse 2 befindet sich eine Kathode 3 und eine Anode 4, die einen Anodenteller 5 und einen mit diesem befestigten Körper 6 aus wärmespeicher- und wärmeabstrahlungsfähigem Material, beispielsweise Graphit, aufweist. Die Anode 4 ist über eine Antriebswelle 7 mit dem Rotor 8 der Röntgenröhre 1 verbunden, der über nicht dargestellte Lager mit dem Vakuumgehäuse 2 drehbar befestigt ist. Im Bereich des Rotors 8 umgibt der Stator 9 das Vakuumgehäuse 2 der Röntgenröhre 1. Die Kathode 3 weist eine Heizwendel 10 als Glühkathode auf, die über Zuleitungen 11 und 12 mit der Spannungsversorgung verbunden ist. Von der Heizwendel 10 treten Elektronenstrahlen 13 aus, die auf die Brennfleckbahn des Anodentellers 5 auftreffen und ein Röntgenstrahlenbündel 14 erzeugen.

In FIG 2 ist eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anode 4 dargestellt. Der Anodenteller 5 der Anode 4 ist mit der Antriebswelle 7 verbunden. Auf der Antriebswelle 7 ist der Körper 6 durch Kugellager 15 und 16 gehalten, der sich mit seiner planen Oberfläche nahe der Unterseite des Anodentellers 5 befindet, so daß zwischen Anodenteller 5 und Körper 6 ein kleiner Spalt 17 gebildet wird. Beim Hochlaufen der Anode 4 muß nun also nur der Rotor 8, die Antriebswelle 7 und der Anodenteller 5 bewegt werden, während der Körper 6

aufgrund der Kugellager 15 und 16 in Ruhe verharrt. Bei Belastung des Anodentellers 5 gibt dieser durch Wärmestrahlung die Wärme an den Körper 6 über den Spalt 17 ab. Der Körper 6 speichert in bekannter Weise die Wärme und strahlt diese nach außen ab. Zur besseren Wärmeübergabe können der Körper 6 und/oder der Anodenteller 5 mit je einer Wärmeübergangsplatte 18 und 19 versehen sein, zwischen denen sich der Spalt 17 befindet.

Der Körper 6 kann über die Kugellager 15 und 16 auf der Antriebswelle 7 frei laufen. Er kann aber auch, wie in FIG 2 dargestellt, durch Haltemittel in seiner Stellung fixiert sein.

Als Haltemittel können hierbei zwei Magnete 20 und 21 Verwendung finden, von denen der Magnet 20 in den Körper 6 eingelassen ist und der äußere Magnet 21 an dem Vakuumgehäuse 2 befestigt ist. Durch die Anziehungskraft der Magneten 20 und 21 wird dadurch der Körper 6 festgehalten. Der Körper 6 kann aber auch durch Antriebsmittel, die in diesem Falle nicht dargestellt sind, in Bewegung gesetzt werden. Die Bewegung kann dabei in gleicher Richtung wie die des Anodentellers 5 oder aber auch entgegengesetzt bewirkt werden. Weiterhin wäre es möglich, den Körper 6 an dem Vakuumgehäuse 2 zu befestigen. Dadurch könnten die Kugellager 15 und 16 entfallen, so daß die Anodenlager entlastet würden.

In der FIG 3 sind zwei weitere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Anode 4 dargestellt. Auf der linken Seite von der Mittellinie 27 ist die dem Anodenteller 5 zugewandte Seite des Körpers 6 mit konzentrischen Ringen 22 versehen, die gut wärmeleitend mit dem Körper 6 verbunden sind und in entsprechende, konzentrisch angeordnete Vertiefungen 23 im Anodenteller 5 eingreifen. Die Ringe 22 weisen dabei ebenfalls einen Abstand in der Größe des Spaltes 17 zu den Seitenwänden der Vertiefungen 23 auf. Dadurch ergibt sich eine vergrößerte Abstrahlfläche des Anodentellers 5, so daß der Wärmeübergang vom Anodenteller 5 auf den Körper 6 erleichtert wird.

Ebenfalls läßt sich der Wärmeübergang erleichtern, wenn gemäß der rechts von der Mittellinie 27 gezeigten Darstellung in FIG 3 an dem Anodenteller 5 konzentrische Ringe 24 angebracht und mit diesem gut wärmeleitend verbunden sind. Diese Ringe 24 greifen in entsprechende konzentrische Vertiefungen 25 und weisen einen Abstand zu den Seitenwänden der Vertiefungen 25 auf, der der Größe des Spaltes 17 entspricht. Weiterhin kann der Körper 6, wie in FIG 3 dargestellt, mit einem Kragen 26 versehen sein, der den unteren Teil des Anodentellers 5 umgibt. Auch dadurch wird die für die Wärmeübertragung nutzbare Fläche vergrößert, so daß die Wärme des Anodentellers 5 leichter auf den Körper 6 übertragen werden kann.

Durch diese erfindungsgemäßen Ausführungen

erhält man Röntgenröhren 1, deren Anoden nur ein geringes Trägheitsmoment aufweisen, das nur durch den Anodenteller 5, die Antriebswelle 7 und den Rotor 8 bestimmt wird. In bezug auf die Wärmespeicherfähigkeit und Wärmeabstrahlungsfähigkeit dagegen weist eine derartige Röntgenröhre 1 nahezu die Werte auf, die eine Röntgenröhre mit einer Anode 4 aufweisen würde, bei der der Körper 6 fest an dem Anodenteller 5 angebracht ist. Dadurch erhält man eine Röntgenröhre 1 mit geringem Trägheitsmoment bei hoher Wärmespeicher- und Wärmeabstrahlungsfähigkeit.

## 15 Ansprüche

1. Röntgenröhre (1) mit einer in einem Vakuumgehäuse (2) untergebrachten Kathode (3) und einer Drehanode (4), die einen Anodenteller (5), einen diesem zugeordneten Körper (6) aus wärmeleitenden Material und eine Antriebswelle (7) aufweist, die mit Lagern versehen ist, die sich am Vakuumgehäuse (2) abstützen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anodenteller (5) und der Körper (6) getrennt in dem Vakuumgehäuse (2) angeordnet sind und daß der Körper (6) mit seiner dem Anodenteller (5) zugewandten Seite in geringem Abstand von der Unterseite des Anodentellers (5) über an der Antriebswelle (7) angebrachte Lager (15, 16) gehalten wird.

2. Röntgenröhre nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die dem Anodenteller (5) zugewandte Fläche des Körpers (6) mit einer Wärmeübergangsplatte (18) versehen ist.

3. Röntgenröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die dem Körper (6) zugewandte Fläche des Anodentellers (5) mit einer Wärmeübergangsplatte (19) versehen ist.

4. Röntgenröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anodenteller (5) an seiner dem Körper (6) zugewandten Fläche mit wenigstens einem konzentrischen Ring (24) versehen ist, der in eine entsprechende, konzentrische Vertiefung (25) des Körpers (6) eingreift.

5. Röntgenröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die dem Anodenteller (5) zugewandte Fläche des Körpers (6) mit wenigstens einem konzentrischen Ring (22) versehen ist, der in eine entsprechende, in dem Anodenteller (5) angebrachte, konzentrische Vertiefung (23) eingreift.

6. Röntgenröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß Haltemittel (20, 21) vorgesehen sind, die den Körper (6) in bezug auf das Vakuumgehäuse (2) arretieren.

7. Röntgenröhre nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß Antriebsmittel vorgesehen sind, die den Körper (6) entgegen

der Drehrichtung des Anodentellers (5) rotierend bewegen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

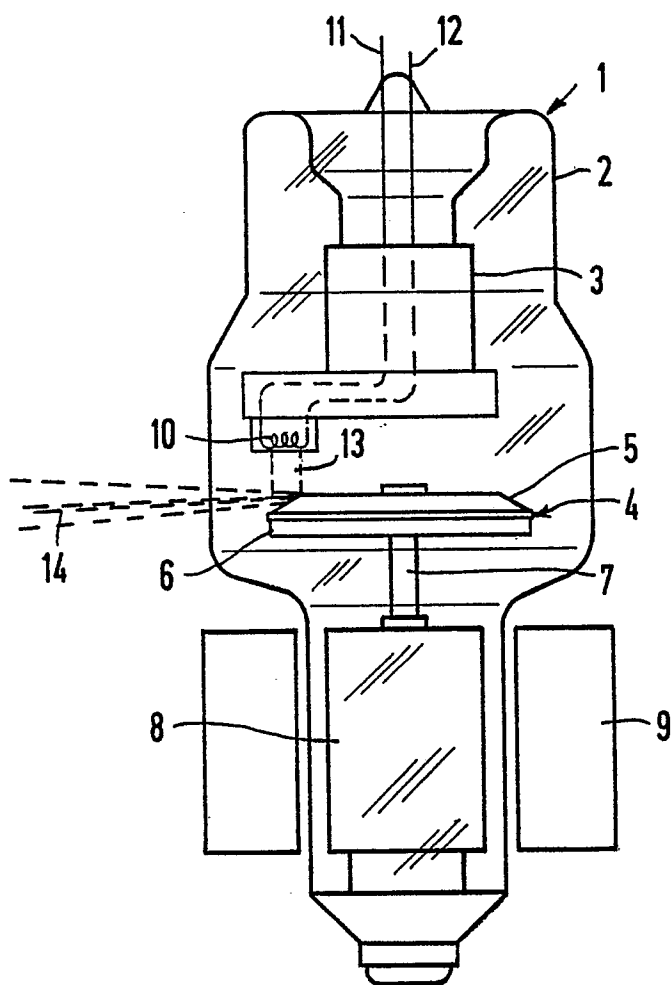
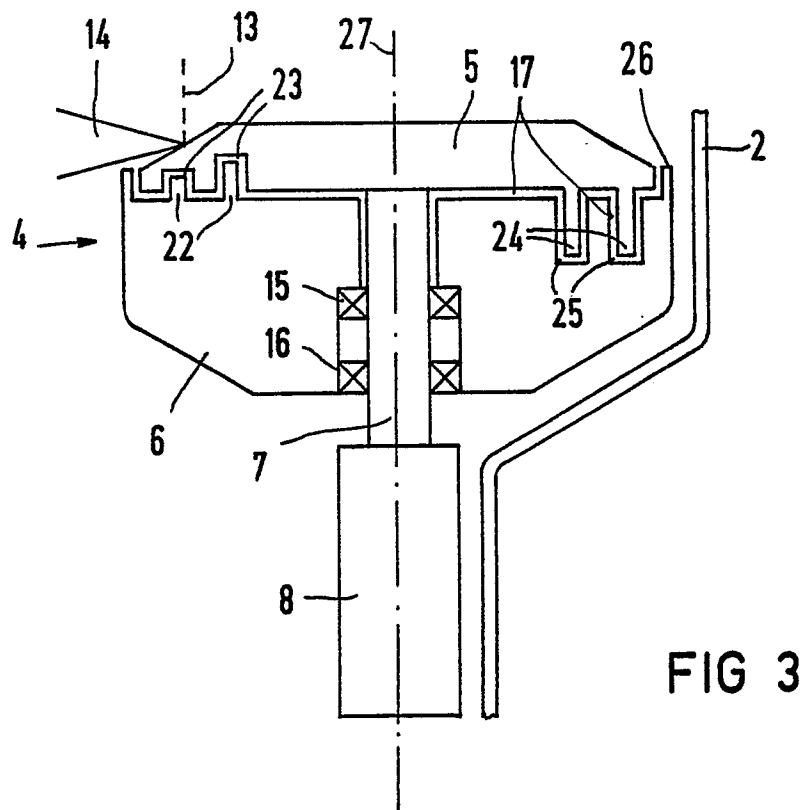
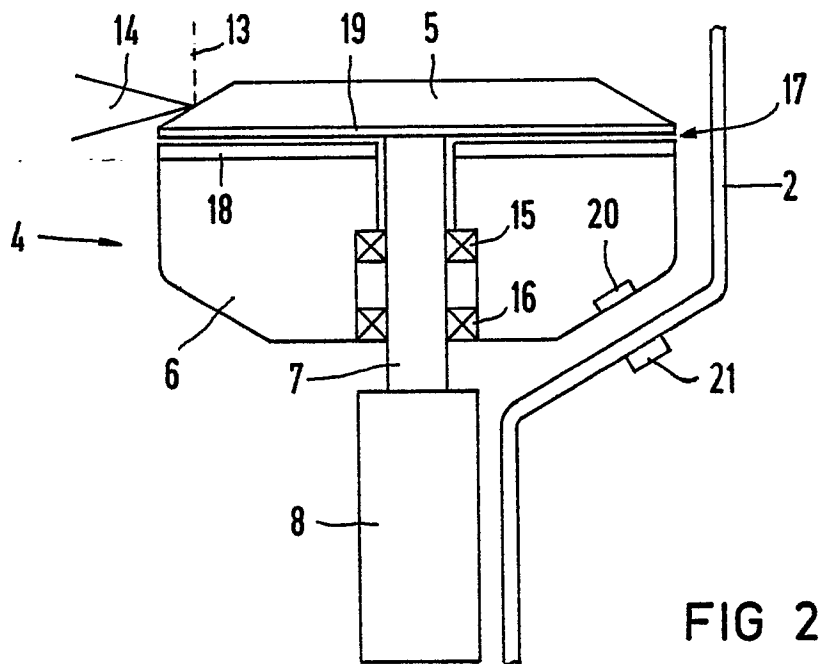


FIG 1





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	EP-A-0 184 623 (THE B.F. GOODRICH CO.) * Seite 4, Zeile 15 - Seite 5, Zeile 9; Seite 6, Zeile 1 - Seite 7, Zeile 11; Seite 8, Zeile 11 - Seite 11, Zeile 36; Seite 12, Zeile 28 - Seite 15, Zeile 21; Figuren 1,2 *	1	H 01 J 35/10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 11, Nr. 99 (E-493)[2546], 27. März 1987, Seite 94 E 493; & JP-A-61 250 947 (SHIMADZU CORP.) 08-11-1986 * Zusammenfassung *	1	
A	US-A-3 790 836 (M. BRAUN) * Spalte 1, Zeile 34 - Spalte 2, Zeile 8; Spalte 4, Zeilen 11-51; Figuren 4,5 *	1,4,5	
D,A	DE-B-3 004 706 (SIEMENS AG) * Insgesamt *	1-3	
P,X	DE-U-8 802 804 (SIEMENS AG) * Insgesamt *	1-7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			H 01 J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24-05-1989	Prüfer GNUGESSER H.M.
<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 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			