



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: H 01 J 35/10

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪

647 095

②① Gesuchsnummer: 8210/80

②② Anmeldungsdatum: 05.11.1980

③① Priorität(en): 08.02.1980 DE 3004706

②④ Patent erteilt: 28.12.1984

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 28.12.1984

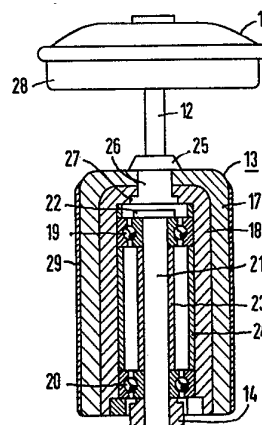
⑦③ Inhaber:
Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München,
München 2 (DE)

⑦② Erfinder:
Appelt, Günter, Erlangen (DE)

⑦④ Vertreter:
Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich

⑤④ Drehanoden-Röntgenröhre.

⑤⑦ Der Anodenantrieb ist ein Asynchronmotor mit Kurzschlussläufer, dessen Rotor einen Kupferzylinder enthält, der einen rohrförmigen Eisenkern umschliesst. Insbesondere wegen der unterschiedlichen Ausdehnungswerte der beiden Materialien und der in Röntgenröhren auftretenden grossen Temperaturschwankungen sowie des schnellen Umlaufs muss eine dauerhaft feste Verbindung des Kupfer- und Eisenteils erfolgen. Trotz präzisen Aufbaus und stabiler Verbindung der Teile stellen sich am Rotor Unwuchten ein, die unruhigen Lauf bewirken und damit eine Gefahr für die Lager sind. Dies wird durch einen Rotor (13) vermieden, der aus einem Kupfer-Eisen-Verbundblech als Tiefziehteil hergestellt ist. Der innige Kontakt der Kupferschicht (17) mit der Eisenschicht (18) bietet eine dauerhaft beständige Verbindung, vermeidet den bei bekannten Rotoren zwischen dem Kupfer- und Eisenrohr liegenden, schwer zu entgasenden Spalt und begünstigt durch verbesserten Wärmeübergang die vom Rotor (13) ausgehende erwünschte Wärmeabstrahlung. Ein Verbundblech-Tiefzieh-Rotor ist insbesondere geeignet für Röntgenröhren, die in der medizinischen Diagnostik angewandt werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Drehanoden-Röntgenröhre, deren Antrieb mittels eines Asynchronmotors erfolgt, dessen Rotor in der Röhre an der Anodenachse liegt und zwei konzentrisch ineinander angeordnete rohrförmige Teile aufweist, von denen das Innere aus Eisen und das Äussere aus Kupfer besteht, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (13) ein Tiefziehteil ist, das aus einem Kupfer-Eisen-Verbundblech besteht.

2. Röhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbundblech aus aufeinanderergewalzten Kupfer- (17) und Eisenschichten (18) besteht.

3. Röhre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die parallel zur Achse liegende Wand des Rotors (13) eine 2 bis 3 mm, insbesondere 2,5 mm, dicke Schicht (17) aus Kupfer und eine 1,5 bis 3 mm, insbesondere 2,5 mm, dicke Schicht (18) aus Eisen aufweist.

Die Erfindung betrifft Drehanoden-Röntgenröhren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Eine solche Röntgenröhre ist z.B. bekannt aus der DE-PS 739 767.

Bei Drehanoden-Röntgenröhren erfolgt der Antrieb der Anode gewöhnlich mit einem Asynchronmotor mit Kurzschlussläufer, dessen Rotor in der Röhre an der Anodenachse liegt und dessen Stator dem Rotor aussen an der Röhre zugeordnet ist. Der Rotor besteht dabei in der Regel aus einem Kupferzylinder, der einen rohrförmigen Eisenkern umschliesst. Dabei ist es nachteilig, dass die für den elektrischen Antrieb erforderlichen Materialien unterschiedliche Ausdehnungswerte aufweisen, so dass sie aneinander befestigt werden müssen, um die in Röntgenröhren auftretenden Temperaturschwankungen unter hinreichender Beibehaltung der Zuordnung zu überstehen. Trotzdem kommt es häufig vor, dass ein ursprünglich ruhig laufender Rotor nach einiger Benutzungszeit offensichtlich durch Verschiebungen der beiden Teile gegeneinander Unwuchten aufweist. Resultate davon sind ein unerwünschtes erhöhtes Laufgeräusch und eine sehr starke Belastung der Lager, die wegen Überlastung der Lager oft zum Ausfall der Röhre führen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Drehanoden-Röntgenröhre gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1 einen Aufbau des Rotors anzugeben, der unter Vermeidung vorgenannter Nachteile einfach und präzise herstellbar ist. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im kennzeichnenden Teil dieses Anspruchs angegebenen Massnahmen gelöst. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte besondere Ausführungsarten der Erfindung.

Durch die Verwendung eines aus Eisen und Kupfer bestehenden Verbundblechs ist es möglich, den Rotor in einem Tiefziehgang herzustellen. Dies bedeutet gegenüber der bekannten Herstellung zweier rohrförmiger Präzisionsteile eine Vereinfachung, weil nur noch ein Arbeitsgang erforderlich ist. Andererseits kann der Tiefziehvorgang sehr präzise durchgeführt werden, so dass die genaue Montage eines Eisen- und eines Kupferteils hinfällig wird. Die Halterung der Schichten aus Kupfer und Eisen aneinander ist vom Verbundmaterial her völlig dicht vorgegeben, so dass der bei den bekannten Rotoren vorhandene und bei der Verwendung in Hochvakuum-Röntgenröhren schwer zu entgasende, zwischen den Berührungsflächen der beiden Materialien liegende Spalt vermieden ist. Durch die Haftung der Schichten aneinander ist ausserdem eine dauerhafte Beständigkeit auch in bezug auf die in Röntgenröhren auftretenden wechselnden Temperaturen gegeben. Schliesslich gewährleistet die enge

Bindung der Schichten aus Kupfer und Eisen aneinander auch noch einen für die Abstrahlung von Wärme günstigen innigen Wärmeleitkontakt, der bei üblichen Rotoren wegen der mechanischen Verbindung gehemmt ist.

Für das Zweischichtenmaterial werden die bei bekannten Rotoren verwendeten Materialien benutzt, d.h. die innere Schicht besteht aus Eisen, wie es im Hinblick auf die beabsichtigte Verwendung im Rotor eines Asynchronmotors mit Kurzschlussläufer angezeigt ist. Dabei ergeben sich für die üblichen Dimensionierungen in Röntgenröhren vorzugsweise Schichtdicken von 1,5 bis 3 mm, insbesondere 2,5 mm.

Die Schicht aus Kupfer stellt im Rotor das leitfähige Material dar und sollte daher eine Dicke von 2 bis 3 mm, insbesondere 2,5 mm, haben, um ausreichende Wirksamkeit gewährleisten zu können.

Das Verbundblech kann in an sich bekannter Weise durch Beschichtung eines Eisenbleches geeigneter Dimensionierung mit Kupfer erhalten werden. Als besonders günstig hat sich ein Verbundblech erwiesen, das aus unter hohem Druck aufeinanderergewalzten Eisen- und Kupferblechen besteht, wie es im Handel erhältlich ist.

Weitere Vorteile und Einzelheiten werden nachfolgend anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert.

In der Fig. 1 ist in einem Übersichtsbild eine Röntgenröhre dargestellt, die mit einem erfindungsgemässen Rotor ausgestattet ist, und

in der Fig. 2 vergrössert die Drehanode aus der Röhre nach Fig. 1, wobei der Rotor und die Lagerung im Querschnitt gezeichnet sind.

In der Fig. 1 ist mit 1 der Vakuumkolben bezeichnet, an dessen beiden Stirnseiten sich einander gegenüber eine Kathodenanordnung 2 und eine Anodenanordnung 3 befinden. Die Kathodenanordnung weist einerseits Zuleitungen 4, 5 und 6 auf, die zu Glühkathoden 7 und 8 führen. Von diesen können je nach Schaltung der Zuleitungen 4 bis 6 Elektronenstrahlen 9 und/oder 10 auf eine Anode 11 geleitet werden. Die Anode selbst ist über eine Achse 12 mit einem Rotor 13 verbunden, der an einem Anschlussstutzen 14 gelagert ist.

Zum Antrieb des Rotors ist aussen an den Kolben 1 dem Rotor 13 ein Stator 15, 16 zugeordnet.

Der Rotor 13 in Fig. 2 besteht aus einem Tiefziehteil, welches an der Aussenseite eine Schicht 17 aus Kupfer aufweist, die 2,5 mm dick ist, und an der Innenseite eine Schicht 18, die 2,5 mm dick ist und aus Eisen besteht. Die Innenseite der inneren Schicht 18 liegt über Kugellager 19 und 20 an der im Anschlussstutzen 14 befestigten Achse 21 des Rotors 13. Diese hält die Lager 19 und 20 zwischen dem Stutzen 14 und dem verbreiterten Abschluss 22 unter Zwischenfügung von Abstandshaltern 23 und 24. Der Rotor 13 ist über eine Schraubverbindung 25 mit der Achse 12 der Anode 11 fest verbunden. Dabei ist 25 eine Schraubenmutter, die auf dem verdickten Ansatz 26 der Achse 12 aufgeschraubt ist und den Rotor 13 gegen den Anschlag 27 drückt.

Zum Betrieb der in Fig. 1 dargestellten Röhre erfolgt die Anlegung von Spannungen in der bei Röntgengeräten an sich bekannten Weise, so dass während des Auftreffens von Elektronenstrahlenbündeln 9 und/oder 10 auf der Anode 11 diese in Rotationsbewegung um ihre Achse 12 läuft. Der Antrieb erfolgt in üblicher Weise durch Anlegen eines Drehfeldes an den Rotor 13 über den durch 15 und 16 angedeuteten Stator. Die Abstrahlung von Wärme von der Anodenanordnung 3 kann in bekannter Weise durch Anbringung von Abstrahlhilfen begünstigt werden, wie z.B. einer Scheibe 28 aus Graphit an der Unterseite der Anode 11 und einer Schwärzungsschicht 29 an der äusseren Oberfläche des Rotors 13.

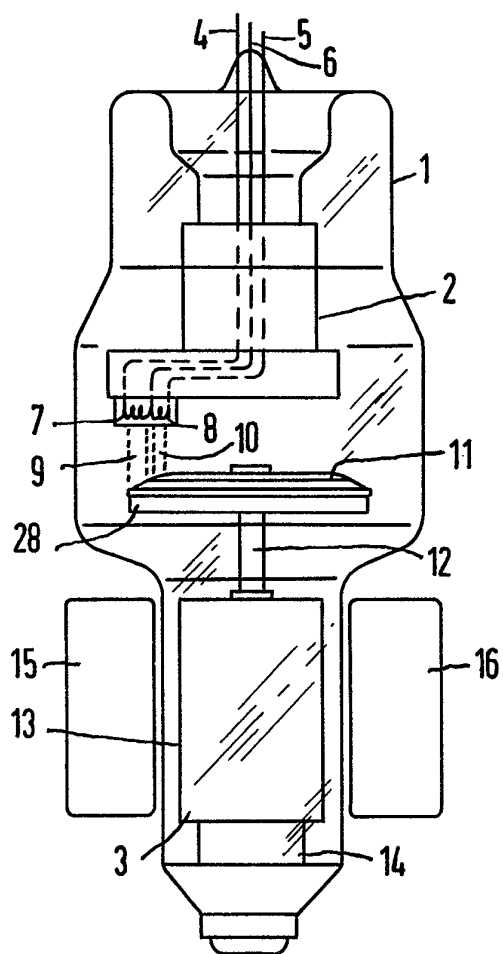


FIG 1

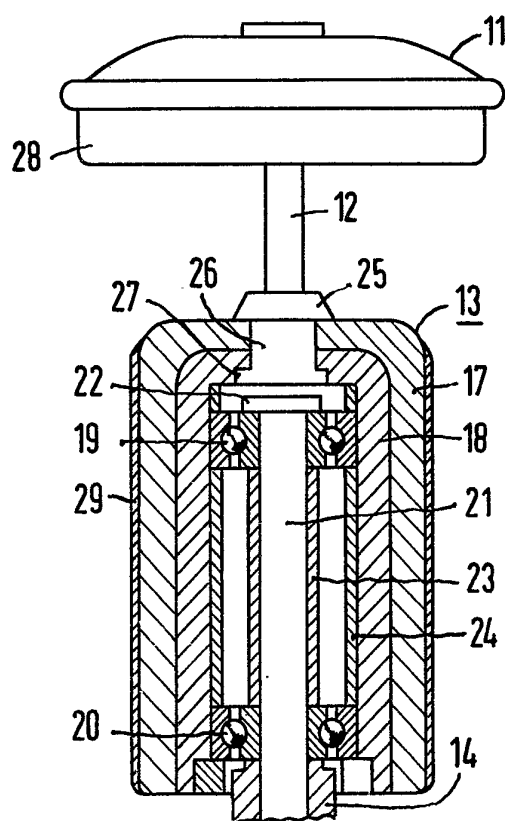


FIG 2