

12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21) Anmeldenummer: 80200678.3

51) Int. Cl.³: **H 01 J 35/10**

22) Anmeldetag: 11.07.80

30) Priorität: 19.07.79 DE 2929136

43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.01.81 Patentblatt 81/4

84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB LI NL

71) Anmelder: **Philips Patentverwaltung GmbH**
Steindamm 94
D-2000 Hamburg 1(DE)

84) Benannte Vertragsstaaten:
DE

71) Anmelder: **N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken**
Pieter Zeemanstraat 6
NL-5621 CT Eindhoven(NL)

84) Benannte Vertragsstaaten:
CH FR GB LI NL AT

72) Erfinder: **Hübner, Horst, Dr. Dipl.-Phys.**
Kesselstrasse 40
D-5100 Aachen(DE)

72) Erfinder: **Lersmacher, Bernhard, Dr. Dipl.-Phys.**
Schlossweiherstrasse 31
D-5100 Aachen(DE)

72) Erfinder: **Lydtin, Hans, Dr. Dipl.-Ing.**
Am Goepelschacht 9
D-5190 Stolberg(DE)

72) Erfinder: **Wilden, Rolf, Ing. grad.**
Brandstrasse 56
D-5106 Roetgen(DE)

74) Vertreter: **Piegler, Harald, Dipl.-Chem. et al,**
Philips Patentverwaltung GmbH Steindamm 94
D-2000 Hamburg 1(DE)

84) **Drehanode für Röntgenröhren.**

57) Zwischen einem Grundkörper (1) aus Kohlenstoff und einer Elektronenauffangschicht (5) aus einem Schwermetall ist eine aus mehreren Lagen (2, 3, 4) bestehende Zwischenschicht angeordnet. Die an den Grundkörper (1) anschließende Lage (2) der Zwischenschicht und die an die Elektronenauffangschicht anschließende Lage (4) der Zwischenschicht bestehen aus reinem Rhenium. Zwischen diesen beiden Lagen ist eine weitere Lage (3) aus einer Legierung von Rhenium mit mindestens einem karbidbildenden Metall, z.B. Wolfram, Tantal oder Hafnium, angeordnet. Durch diesen Aufbau der Zwischenschicht wird eine Barriere gegen die Kohlenstoffdiffusion geschaffen, die nahezu die Wärmeleitungseigenschaften von Metallen aufweist und die auch bei Temperaturen oberhalb 1500 K einen ausreichenden Schutz gegen das Eindringen von Kohlenstoff in die Elektronenauffangschicht bietet.

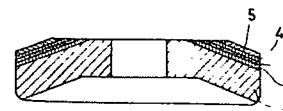


FIG.1

EP 0 023 065 A1

"Drehanode für Röntgenröhren"

Die Erfindung betrifft eine Drehanode für Röntgenröhren mit einem Grundkörper aus Kohlenstoff, einer Elektronenauffangschicht aus einem Schwermetall und einer aus mehreren¹ Lagen bestehenden rheniumhaltigen Zwischenschicht,
5 die zwischen dem Grundkörper und der Elektronenauffangschicht angeordnet ist.

Der Grundkörper der Drehanode besteht z.B. aus Graphit, insbesondere Elektrographit, aus pyrolytischem Graphit
10 oder aus Schaumkohlenstoffen, wie sie z.B. in den DE-OS 24 53 204 und 26 48 900 beschrieben sind. Der Grundkörper kann auch aus Teilelementen aus diesen Werkstoffen, z.B. aus Elektrographit und pyrolytischem Graphit, zusammengesetzt sein.

15

Die Elektronenauffangschicht wird in der Literatur auch als Elektronen-Auftreffteil (DE-PS 21 15 896), röntgenaktive Schicht oder Antikathoden- bzw. Prallelektroden-
schicht (DE-OS 27 48 566) bezeichnet. Sie besteht z.B.
20 aus Wolfram, Molybdän, Tantal oder Legierungen dieser Metalle untereinander oder mit Rhenium.

Aus der AT-PS 281 215 ist eine Drehanode bekannt, bei der zwischen dem Grundkörper aus Graphit und der Elektronenauf-
25 fangschicht aus Wolfram bzw. einer Wolframlegierung, die z.B. Osmium oder Iridium enthält, eine Zwischenschicht aus Rhenium angeordnet ist. Durch diese Zwischenschicht wird zwar eine Diffusion des Graphits in die Elektronenauffangschicht praktisch vollkommen unterbunden. Bei den Unter-
30 suchungen, die zur Erfindung geführt haben, wurde aber festgestellt, daß die erwünschte Diffusionshemmung oberhalb

von 1500 K für eine hinreichend lange Zeit nur mit mehr als 10 μm dicken und damit teuren Zwischenschichten aus Rhenium erreicht wird.

5 Bei der aus der DE-OS 27 48 566 bekannten Drehanode ist zwischen dem aus Graphit bestehenden Grundkörper und der aus Wolfram oder einer Wolframlegierung bestehenden Elektronenauffangschicht eine Rhenium und Molybdän enthaltende Zwischenschicht angeordnet. Die Zwischenschicht besteht
10 aus zwei Lagen, wobei die mit dem Grundkörper in Berührung stehende Lage eine große Menge an Rhenium, z.B. 70 bis 90 Gew.% Rhenium, bezogen auf das Gesamtgewicht von Rhenium und Molybdän, enthält, während die mit der Elektronenauffangschicht in Berührung stehende Schicht eine
15 große Molybdänmenge enthält. Molybdänhaltige Zwischenschichten ergeben zwar eine gute Haftung. Molybdän bildet jedoch mit dem Graphit des Grundkörpers bei Temperaturen von bzw. von mehr als 1500 K Molybdänkarbid, das ein relativ schlechtes Wärmeleitvermögen hat und außerdem die Haftung
20 zwischen der Elektronenauffangschicht, z.B. aus Wolfram, einerseits und dem Grundkörper aus Graphit andererseits beeinträchtigt, so daß es bei längerer Elektronenstrahlbelastung zum völligen Ablösen der Elektronenauffangschicht vom Grundkörper kommen kann.

25

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, unterhalb der Elektronenauffangschicht eine Barriere gegen die Kohlenstoffdiffusion zu schaffen, die nahezu die Wärmeleitungseigenschaften von Metallen aufweist und die auch bei Temperaturen oberhalb 1500 K einen ausreichenden Schutz gegen
30 das Eindringen von Kohlenstoff in die Elektronenauffangschicht bietet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die
35 an den Grundkörper anschließende Lage der Zwischenschicht und die an die Elektronenauffangschicht anschließende Lage

der Zwischenschicht aus reinem Rhenium bestehen und daß zwischen diesen beiden Lagen eine weitere Lage aus einer Legierung von Rhenium mit mindestens einem karbidbildenden Metall angeordnet ist.

5

Die Legierung enthält vorzugsweise 1 bis 25 Mol % karbidbildende Metalle.

Karbidbildende Metalle sindz.B. Titan, Zirkonium, Hafnium,
10 Vanadium, Niob, Tantal, Chrom, Molybdän, Wolfram und einige Seltene Erden (US-PS 29 79 813) sowie Nickel und Eisen (DE-PS 896 234).

Bevorzugt werden Rheniumlegierungen mit 1 bis 25 Mol %
15 Wolfram oder 1 bis 5 Mol % Tantal oder 1 bis 3 Mol % Hafnium.

Die an den Grundkörper anschließende Lage aus reinem Rhenium ist vorzugsweise 1 bis 20 μm , insbesondere 5 μm ,
20 dick. Die aus der Rheniumlegierung bestehende Lage ist vorzugsweise 1 bis 30 μm , insbesondere 4 μm , dick. Die an die Elektronenauffangschicht anschließende Lage aus reinem Rhenium ist vorzugsweise 1 bis 20 μm , insbesondere 2 μm , dick.

25

Die einzelnen Lagen der Zwischenschicht werden z.B. durch Abscheidung aus der Gasphase hergestellt. Dabei werden die reinen Rheniumschichten vorzugsweise durch Reduktion von Rheniumhalogeniden mit Wasserstoff gewonnen. Bei der Ab-
30 scheidung der aus einer Rheniumlegierung bestehenden Lage werden gasförmige Gemische von Rheniumhalogeniden und Halogeniden der gewünschten Metallzusätze mit Wasserstoff reduziert.

35 Durch den erfindungsgemäßen mehrlagigen Aufbau wird erreicht, daß bei Temperaturen der Zwischenschicht unterhalb

1500 K - wie sie in Drehanoden in etwa 80 % der Belastungszeit auftreten - die diffusionshemmende Wirkung der an den Grundkörper anschließenden Lage aus reinem Rhenium ausreicht. Bei Temperaturen oberhalb 1500 K - die in etwa
5 20 % der Belastungszeiten auftreten - werden die durch die zuvor genannte Lage hindurchdiffundierenden Kohlenstoffatome von den karbidbildenden Metallen aufgefangen. Wegen der geringen Konzentration an karbidbildenden Metallen in der aus der Legierung bestehenden Lage der Zwischen-
10 schicht hat die Karbidbildung kaum nachteilige Auswirkungen auf die Wärmeleitung oder die Haftung. Schließlich gewährleistet die an die Elektronenauffangschicht angrenzende Lage aus Rhenium, daß der Kohlenstoffaustausch zwischen den Karbiden in der Zwischenschicht und dem Metall,
15 z.B. Wolfram, der Elektronenauffangschicht weitgehend unterbunden wird.

Der erfindungsgemäße Aufbau der als Diffusionsbarriere wirkenden Zwischenschicht mit äußeren Lagen aus reinem
20 Rhenium ermöglicht auch die Einhaltung der bereits bekannten, guten mechanischen Eigenschaften von Rhenium-Zwischenschichten. Die Wirksamkeit der mehrlagigen Rhenium-Zwischenschicht wird noch dadurch verbessert, daß der mittlere Diffusionskoeffizient mit fortschreitender Karbid-
25 bildung im mittleren Teil der Barrieren kleiner wird, was zu einer erhöhten Lebensdauer führt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

30 Es zeigen

Fig. 1 eine Drehanode im Schnitt

Fig. 2 ein schematisches Schnittbild einer Schichtenfolge zur Diffusionshemmung.

35 Der Grundkörper 1 besteht aus Elektrographit. Die Metallschichten 2 bis 5 werden durch Abscheiden aus der Gasphase

nur auf die abgeschrägte Stirnfläche des Grundkörpers der Drehanode aufgebracht. Die Rheniumschicht 2 ist 5 μm dick. Die Schicht 3, die aus mit 5 Mol % Tantal dotiertem Rhenium besteht, hat eine Dicke von 4 μm .
5 Die Schicht 4 aus reinem Rhenium ist 2 μm dick und die Elektronenauffangschicht 5 aus Wolfram hat eine Dicke von 200 μm .

10

15

20

25

30

35

PATENTANSPRÜCHE:

1. Drehanode für Röntgenröhren mit einem Grundkörper (1) aus Kohlenstoff, einer Elektronenauffangschicht (5) aus einem Schwermetall und einer aus mehreren 5
Lagen bestehenden rheniumhaltigen Zwischenschicht, die zwischen dem Grundkörper (1) und der Elektronenauffangschicht (5) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, daß die an den Grundkörper (1) anschließende Lage (2) der Zwischenschicht und die an die an die Elektronenauffangschicht (5) anschließende Lage (4) 10
der Zwischenschicht aus reinem Rhenium bestehen und daß zwischen diesen beiden Lagen eine weitere Lage (3) aus einer Legierung von Rhenium mit mindestens einem karbidbildenden Metall angeordnet ist.
- 15 2. Drehanode nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß die Legierung, aus der die weitere Lage (3) besteht, 1 bis 25 Mol% karbidbildende Metalle enthält.
- 20 3. Drehanode nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß die Legierung, aus der die weitere Lage (3) besteht, 1 bis 25 Mol% Wolfram oder 1 bis 5 Mol% Tantal oder 1 bis 3 Mol% Hafnium enthält.
- 25 4. Drehanode nach Anspruch 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß die an den Grundkörper (1) anschließende Lage (2) aus reinem Rhenium 1 bis 20 µm dick ist.
- 30 5. Drehanode nach Anspruch 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß die aus der Rheniumlegierung

bestehende Lage (3) 1 bis 30 μm dick ist.

6. Drehanode nach Anspruch 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß die an die Elektronenauffang-
5 schicht (5) anschließende Lage (4) aus reinem Rhenium
1 bis 20 μm dick ist.

10

15

20

25

30

35

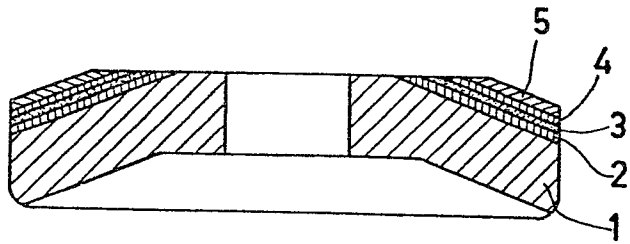


FIG. 1

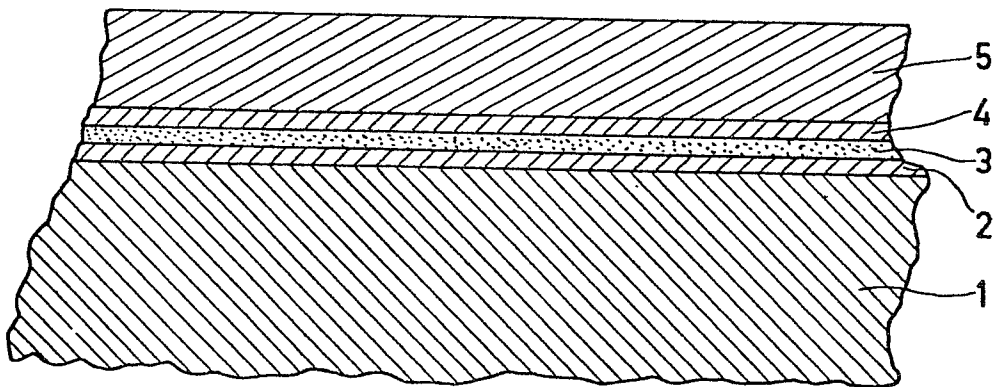


FIG. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0023065

Nummer der Anmeldung

EP 80 20 0678

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	<u>US - A - 3 890 521</u> (THOMSON-CSF) * Zusammenfassung; Spalte 2, Zeilen 8-54; Figuren *	1,3	H 01 J 35/10
	--		
A	<u>FR - A - 2 204 041</u> (SIEMENS AG) * Seite 4, Zeilen 11-20; Figur 3 *	1,3	
	--		
A	<u>US - A - 3 579 022</u> (SCHWARZKOPF DEVELOPMENT CORP.) * Zusammenfassung; Spalte 1, Zeilen 32-47 und 57-61; Spalte 2, Zeilen 46-73; Figur 2 *	1,4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.) H 01 J 35/10 35/08 35/26
	--		
A	<u>US - A - 3 875 444</u> (U.S. PHILIPS CORP.) * Zusammenfassung *	1,3	
	--		
A	<u>DE - A - 1 913 793</u> (P. NINEUIL et al.) * Patentansprüche 1,2; Figuren 1,2 *	1	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.</p>			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	27-10-1980	VILLEMIN	