

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: 87420026.4

⑤① Int. Cl.⁴: **H 01 J 35/10**

㉔ Date de dépôt: 28.01.87

㉓ Priorité: 30.01.86 FR 8601647

⑦① Demandeur: **LE CARBONE LORRAINE**, Tour Manhattan
- La Défense 2, 5-6, place de l'Iris,, F-92400 Courbevoie
(FR)

④③ Date de publication de la demande: 09.09.87
Bulletin 87/37

⑦② Inventeur: **Fourre, Jacques**, 9, avenue des Violettes,
F-95230 Saisy Sous Montmorency (FR)

⑧④ Etats contractants désignés: **AT BE CH DE ES GB GR IT**
LI LU NL SE

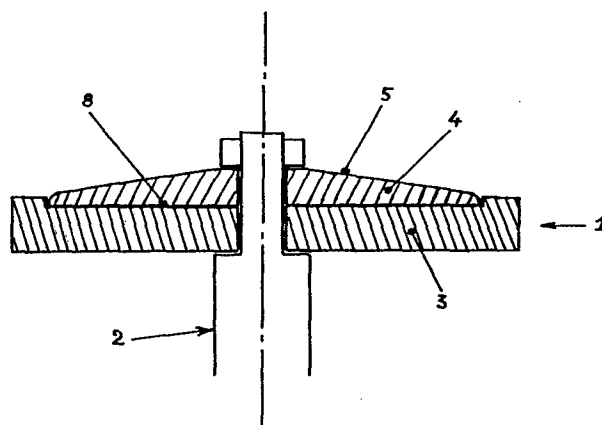
⑦④ Mandataire: **Pascaud, Claude et al**, **PECHINEY** 28, rue de
Bonnel, F-69433 Lyon Cedex 3 (FR)

⑤④ **Support pour anticathode tournante de tubes à rayons X.**

⑤⑦ La présente invention concerne un support en matériau carboné pour anticathode tournante de tubes à rayons X.

Ce support est caractérisé en ce qu'il est constitué de deux parties solidaires l'une de l'autre, l'une étant en composite carbone/carbone 3 qui assure la tenue mécanique, l'autre en graphite polycristallin 4 qui permet grâce à son coefficient de dilatation de recevoir le métal réfractaire 5. Un contact thermique 8 est assuré entre les deux parties 3 et 4.

L'invention s'applique plus particulièrement aux anticathodes de tubes à rayons X tournant à grande vitesse (20 000 tours/minute et au-delà).



SUPPORT POUR ANTICATHODE TOURNANTE DE TUBES A RAYONS X

La présente invention concerne un support pour anticathode tournante de tubes à rayons X, anticathode du type comprenant un disque constitué d'un support en matériau carboné sur lequel est fixée ou déposée une couche de métal réfractaire tel que du tungstène. L'invention concerne plus particulièrement un support pour anticathode tournant à grande vitesse (20 000 tours/minute et au-delà).

Le plus souvent, le matériau carboné utilisé pour le support est choisi parmi les graphites polycristallins dont le coefficient de dilatation est compatible avec celui du métal réfractaire qui est fixé (par exemple par brasure) ou déposé (par exemple en phase vapeur) sur le support.

L'inconvénient majeur de ces graphites polycristallins est de ne pas avoir une résistance mécanique suffisante dès que la vitesse de l'anticathode devient considérable, par exemple 20 000 tours/mn.

Il est par ailleurs connu que les composites fibres de carbone/matrice carbone (désignés ci-après par composites carbone/carbone) ont une résistance mécanique beaucoup plus grande que les graphites polycristallins précités. On pourrait donc envisager de les utiliser comme support, leur résistance mécanique empêchant le disque d'éclater sous l'effet de la force centrifuge. Toutefois, leur coefficient de dilatation est incompatible avec celui des métaux réfractaires généralement utilisés.

Le but principal de l'invention est d'obtenir un support présentant à la fois des caractéristiques thermiques compatibles avec celles du métal réfractaire choisi, et une très bonne résistance mécanique.

Ce but est atteint selon l'invention qui consiste en un support en matériau carboné destiné à recevoir une couche de métal réfractaire pour anticathode tournante de tubes à rayons X, support caractérisé en ce qu'il est constitué de deux parties solidaires l'une de l'autre, l'une étant en composite carbone/carbone, l'autre en graphite polycristallin, cette dernière étant destinée à recevoir ledit métal réfractaire.

Ces deux parties peuvent se trouver l'une sous l'autre, en relation superposée, ou l'une entourant l'autre.

Dans le premier cas, les deux parties peuvent être :

- 5 - soit juxtaposées et rendues mécaniquement solidaires par tout procédé de liaison convenable tel que brasure, infiltration de carbone en phase vapeur,
- soit imbriquées l'une dans l'autre par embrèvement ou encastrement, ce
- 10 qui les rend mécaniquement solidaires.

Un contact thermique est assuré entre elles par tout procédé convenable: brasure, infiltration de carbone en phase vapeur, insertion de métal ou de graphite en poudre, feuille de graphite souple telle qu'une feuille

15 de POPYEX. (marque déposée par la demanderesse) etc...

Dans le second cas, la partie en composite entoure comme une ceinture la partie en graphite polycristallin. Le support peut être obtenu par fret-

20 tage.

Les graphites polycristallins sont en général choisis parmi ceux ayant les caractéristiques suivantes :

- densité $> 1,8$
- 25 - résistance à la flexion > 40 MPa
- coefficient de dilatation entre la température ambiante et 1000°C :
4 à $6 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.

Les composites carbone/carbone sont en général choisis parmi ceux ayant un substrat en tissu ou en feutre avec une densité de fibres supérieure

30 à 0,5 et les caractéristiques suivantes :

- densité $> 1,7$
- résistance à la flexion > 150 MPa
- 35 - coefficient de dilatation entre la température ambiante et 1000°C :
0,5 à $2 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.

Les figures 1, 2, 3, 4 et 5 montrent en coupe, à titre indicatif et non limitatif, des montages d'anticathodes comportant un support selon l'invention.

5 . Sur la figure 1, le montage comprend une anticathode 1 fixée à une tige 2. Le support de l'anticathode est constitué d'une partie en composite carbone/carbone 3 juxtaposée à une partie en graphite polycristallin 4. Le métal réfractaire 5 est fixé sur cette dernière.

Une brasure 6, par exemple en alliage de titane, rend les deux parties
10 solidaires et assure en même temps le contact thermique entre elles.
En variante, cette brasure peut être remplacée par une infiltration de carbone en phase vapeur.

15 . Sur la figure 2, le montage comprend une anticathode 1 fixée à une tige 2. Le support de l'anticathode est constitué d'une partie en composite carbone/carbone 3 solidarisée mécaniquement par un embrèvement 7 à une partie en graphite polycristallin 4. Le métal réfractaire 5 est fixé sur cette dernière.

Le contact thermique entre les deux parties est assuré par une brasure, ou un métal en poudre tel que du zirconium par exemple, ou du graphite en
20 poudre, etc.. (repère 8).

25 . Sur la figure 3, le montage comprend une anticathode 1 fixée à une tige 2. Le support de l'anticathode est constitué d'une partie en composite carbone/carbone 3 ayant la forme d'une cuvette dans laquelle se trouve la partie en graphite polycristallin 4. Le métal réfractaire 5 est fixé sur cette dernière.

Le contact thermique entre les deux parties est assuré par une brasure ou un métal en poudre, ou du graphite en poudre, ou par une feuille de graphite souple (repère 8).

30 . Sur la figure 4, le montage comprend une anticathode 1 fixée à une tige 2. Le support de l'anticathode est constitué d'une partie en composite carbone/carbone 3 dans laquelle vient s'encastrier une cuvette annulaire en graphite polycristallin 4. Le métal réfractaire 5, lui-même de forme annulaire s'encastre dans l'anneau 4.

35 Les liaisons mécaniques et thermiques entre composite carbone/carbone et graphite polycristallin, et entre graphite polycristallin et métal réfractaire sont assurées par exemple par brasage (respectivement repères 9 et 10).

. Sur la figure 5, le montage comprend une anticathode 1 fixée à une tige 2. Le support de l'anticathode est constitué par une partie en composite carbone/carbone 3 entourant un disque plan en graphite polycristallin 4. Le métal réfractaire 5 est fixé sur ce dernier.

5 La solidarisation de ces deux parties peut se faire par frettage.

Dans les montages illustrés par les figures 1, 2 et 3 pour une géométrie de l'anticathode définie, l'épaisseur de la partie en graphite polycristallin portant le métal réfractaire est minimale et l'épaisseur de la

10

partie en composite carbone/carbone est maximale. Ainsi, par exemple, pour des épaisseurs de graphite polycristallin de l'ordre de 2 à 8 mm, on a des épaisseurs de composite carbone/carbone de l'ordre de 10 à 20 mm.

15

L'épaisseur du métal réfractaire varie en général selon qu'il est fixé par brasure ou déposé par dépôt chimique en phase vapeur. Dans le premier cas, elle est de l'ordre de 3 à 8 mm, dans le second de 0,4 à 1 mm.

L'exemple suivant, donné à titre indicatif et non limitatif, montre tout l'intérêt de l'invention.

20

Exemple de mise en oeuvre-

On réalise une série de supports pour anticathodes telles que représentées figure 3. Chaque support a un diamètre de 120 mm. L'épaisseur maximale de la partie en graphite polycristallin est de 8 mm et l'épaisseur de la partie composite carbone/carbone est de 15 mm.

25

Le graphite polycristallin, nuance 1116 PT de la demanderesse a les caractéristiques suivantes :

30

- masse spécifique $1,82 \text{ g/cm}^3$
- résistance à la flexion 65 MPa
- résilience 1500 N.m^{-1}
- coefficient de dilatation $5,5 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ entre 20 et 1500°C .

Le composite carbone/carbone est un AEROLOR (marque déposée par la demanderesse), l'AEROLOR 22 qui a les caractéristiques suivantes :

35

- masse spécifique $1,75 \text{ g/cm}^3$
- résistance à la flexion 180 MPa
- résilience $15\,000 \text{ N.m}^{-1}$
- coefficient de dilatation $1,8 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ entre 20 et 1500°C .

Le contact thermique entre les deux parties est assuré par une brasure

au zirconium telle que décrite dans le brevet FR-A-1 249 498.

On revêt par dépôt chimique en phase vapeur la partie en graphite polycristallin de la moitié des supports, d'une couche de tungstène de 1,0 mm d'épaisseur.

5 Les supports revêtus ou non sont soumis à un test d'éclatement et les résultats obtenus sont comparés à ceux obtenus avec des supports classiques en graphite polycristallin uniquement, revêtus ou non de la même épaisseur de tungstène.

10 Tous ces résultats sont regroupés dans le tableau 1 suivant :

	Support suivant l'invention non revêtu	Support classique en graphite polycristallin non revêtu
15 Vitesse d'éclatement en nombre de tours/mn	entre 37 000 et 40 000	entre 22 000 et 25 000
	Support suivant l'invention revêtu de 1 mm de tungstène	Support classique en graphite polycristallin revêtu de 1mm de tungst.
20 Vitesse d'éclatement en nombre de tours/mn	entre 31 000 et 34 000	entre 18 000 et 21 000

En faisant la moyenne de ces résultats, on constate que :

25 - la vitesse d'éclatement d'un support suivant l'invention, non revêtu, est de l'ordre de 39 000 tours/mn alors que celle d'un support classique non revêtu est de l'ordre de 24 000 tours/mn

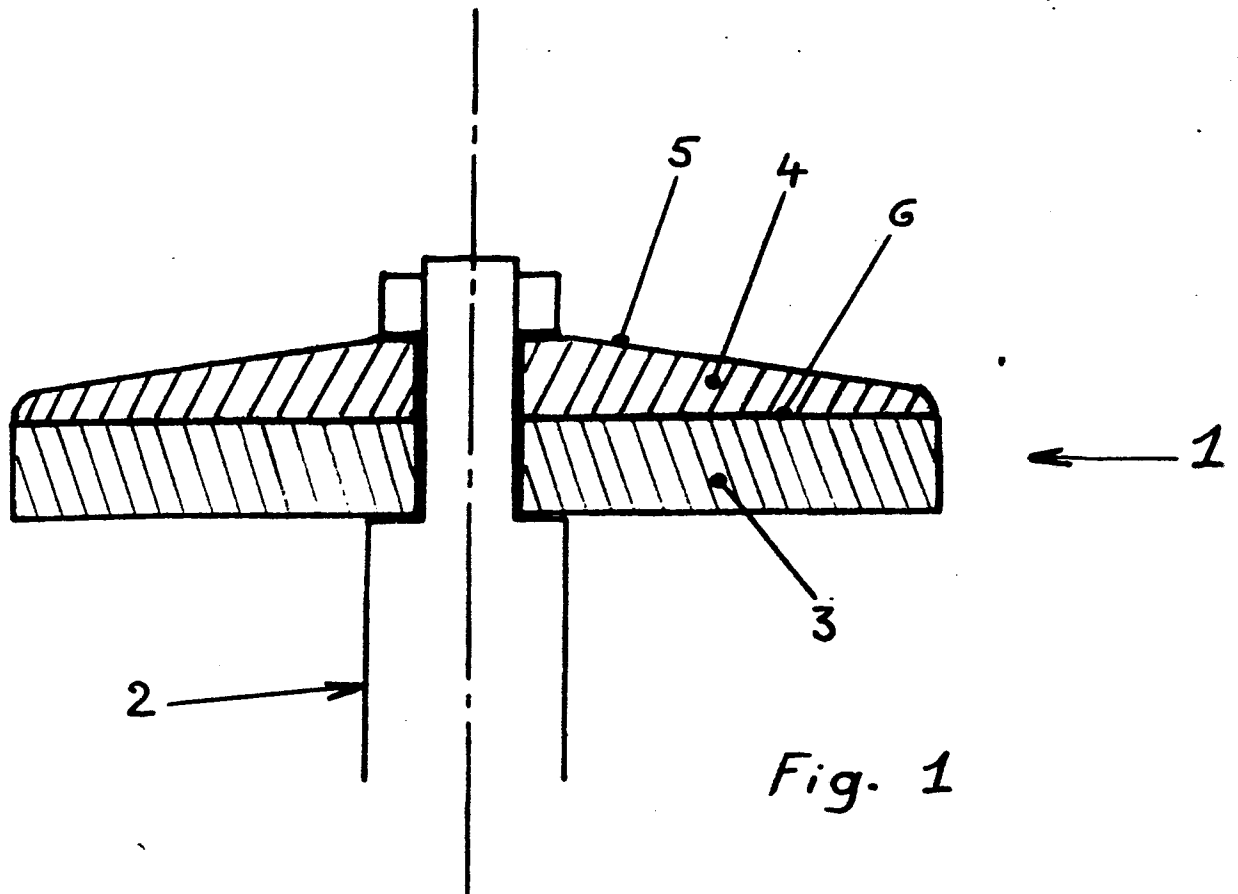
30 - la vitesse d'éclatement d'un support suivant l'invention revêtu de 1 mm de tungstène est de l'ordre de 32 000 tours/minute alors que celle d'un support classique revêtu également de 1 mm de tungstène est de l'ordre de 19 000 tours/minute.

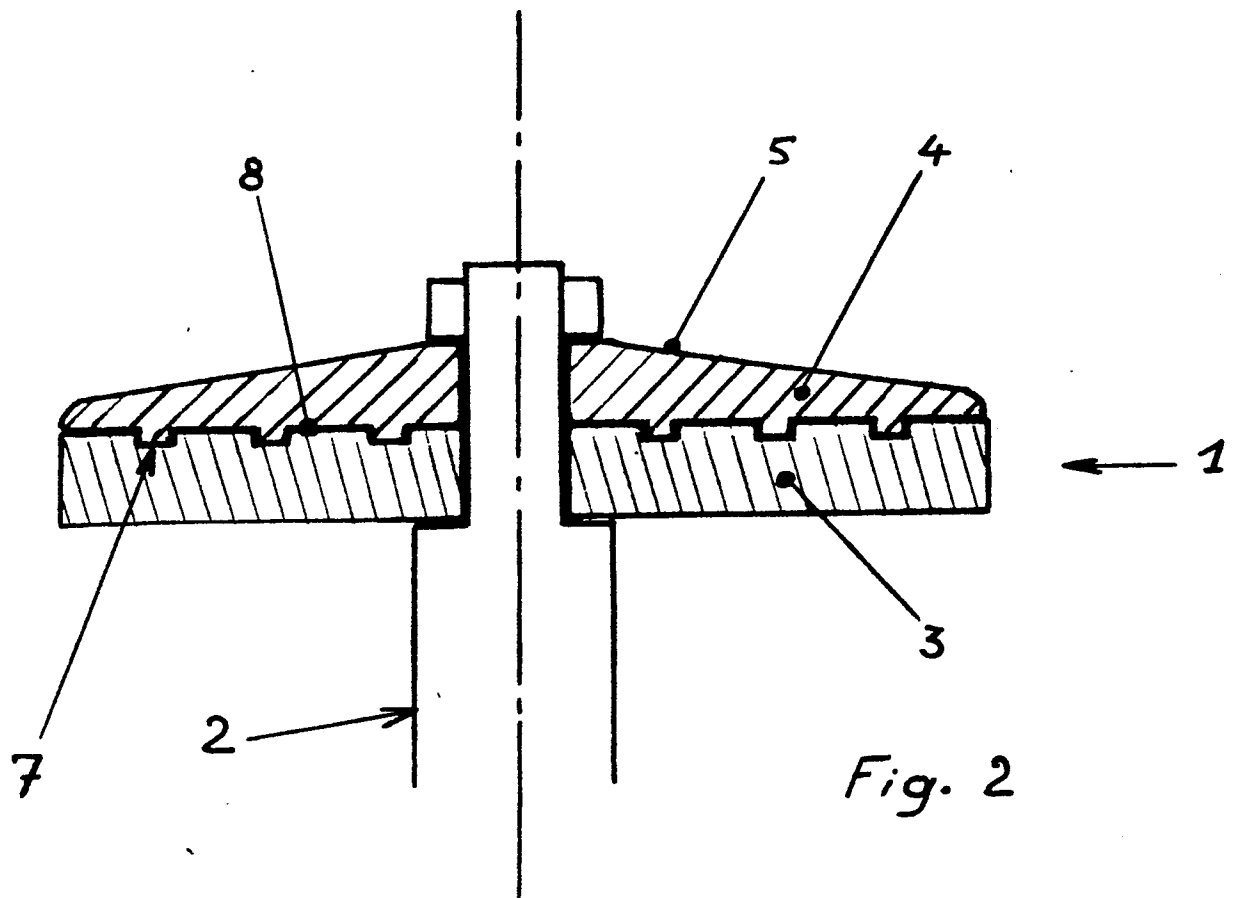
Cette constatation montre tout l'intérêt de l'invention.

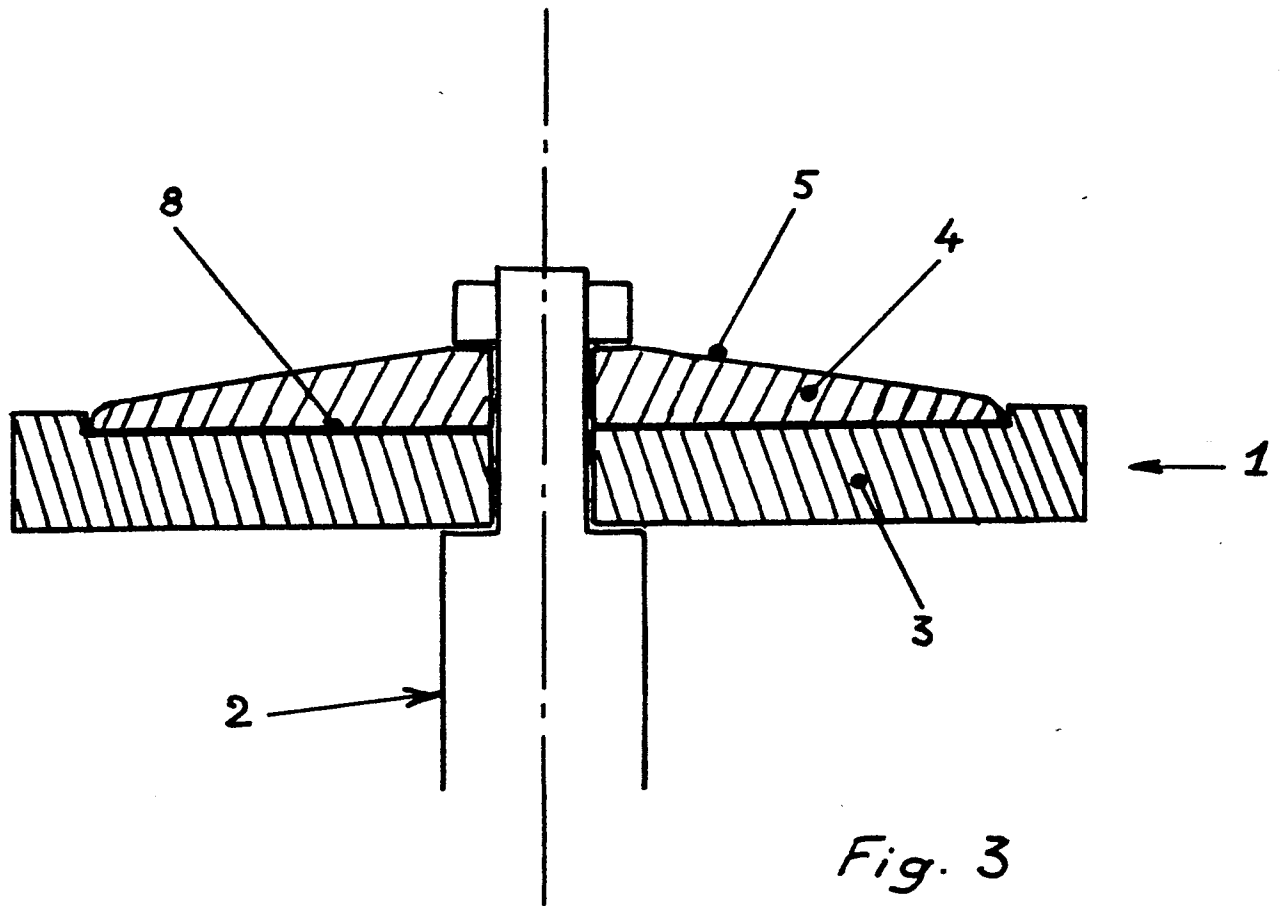
REVENDICATIONS

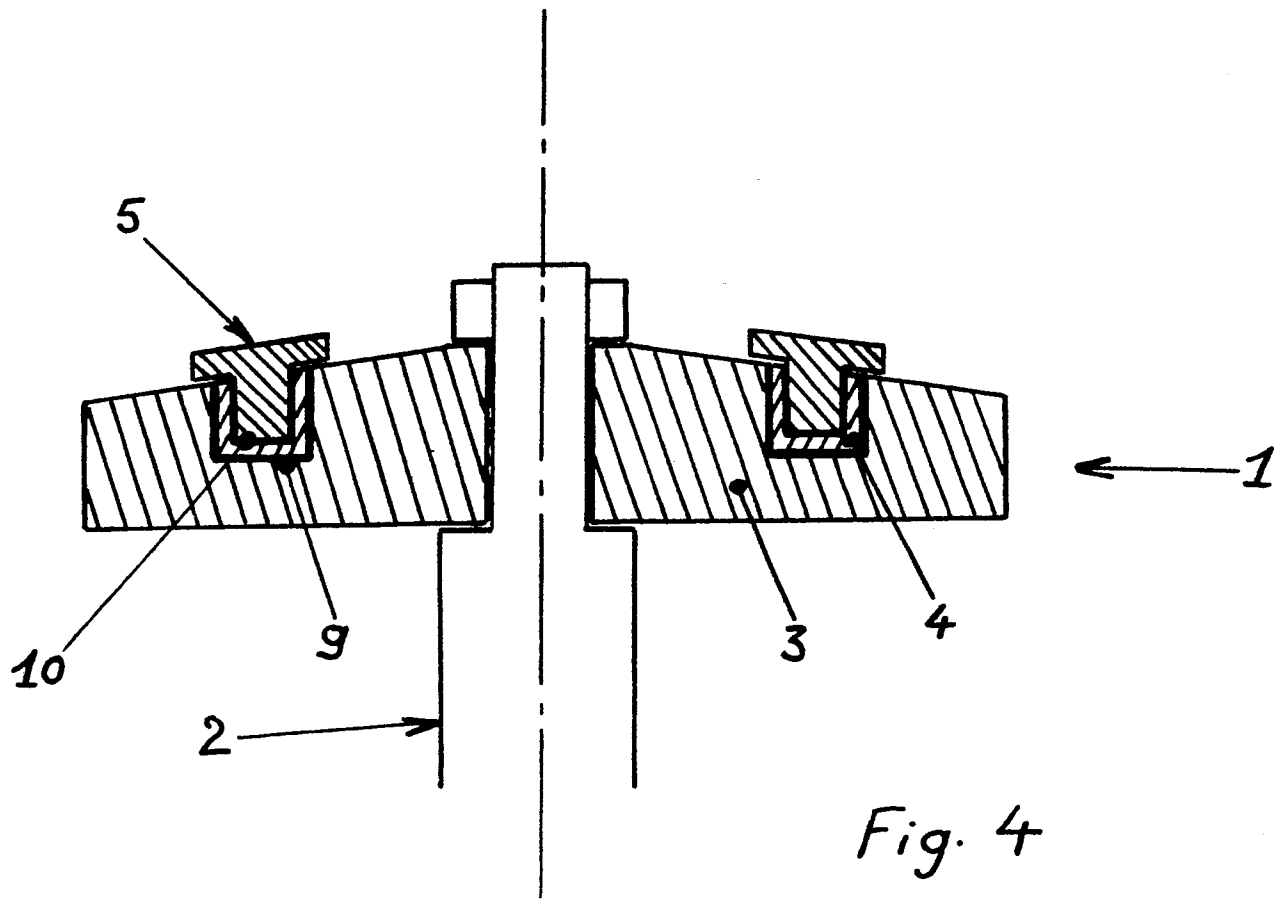
1. Support en matériau carboné destiné à recevoir une couche de métal réfractaire pour anticathode tournante de tubes à rayons X, support caractérisé en ce qu'il est constitué de deux parties solidaires l'une de l'autre, l'une étant en composite carbone/carbone, l'autre en graphite polycristallin, cette dernière étant destinée à recevoir la couche de métal réfractaire.
2. Support selon la revendication 1 caractérisé en ce que les deux parties sont placées en relation superposée, le contact thermique entre elles étant assuré par tout procédé convenable tel que brasure, infiltration de carbone en phase vapeur, insertion de métal ou de graphite en poudre, insertion d'une feuille souple de graphite.
3. Support selon la revendication 2 caractérisé en ce que les deux parties sont juxtaposées et rendues mécaniquement solidaires par tout procédé de liaison convenable, tel que brasure ou infiltration de carbone en phase vapeur.
4. Support selon la revendication 2 caractérisé en ce que les deux parties sont rendues solidaires mécaniquement par embrèvement.
5. Support selon la revendication 2 caractérisé en ce que les deux parties sont rendues solidaires mécaniquement par encastrement.
6. Support selon l'une quelconque des revendications 2 à 5 caractérisé en ce que l'épaisseur de la partie en composite carbone/carbone est plus grande que celle de la partie en graphite polycristallin.
7. Support selon la revendication 1 caractérisé en ce que la partie en composite carbone/carbone entoure comme une ceinture la partie en graphite polycristallin.
8. Support selon la revendication 7 caractérisé en ce que les deux parties sont rendues solidaires par frettage.

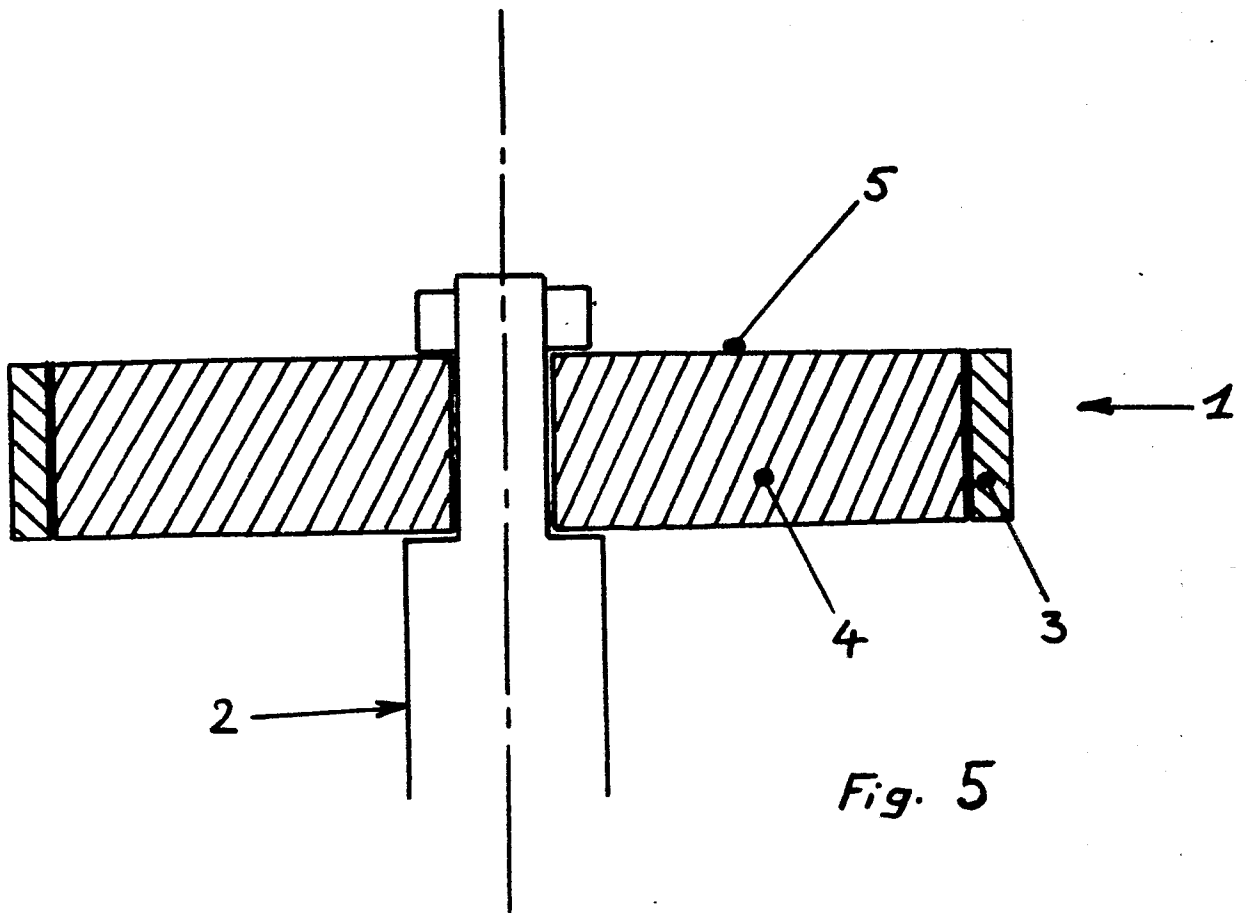
9. Anticathode tournante pour tube à rayons X caractérisé en ce qu'elle comporte un support tel que revendiqué dans l'une quelconque des revendications précédentes.













Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0236241

Numero de la demande

EP 87 42 0026

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	GB-A-2 084 124 (GENERAL ELECTRIC CO.) *Page 1, lignes 35-94 * & FR-A-2 490 398	1-3	H 01 J 35/10
A	GB-A-2 055 245 (N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN) * * Page 1, ligne 4 - page 2, ligne 32 * & FR-A-2 462 021 *	1	
A	DE-A-2 152 049 (SIEMENS AG) * Page 2, ligne 8 - page 3, ligne 8 *	1	
A	FR-A-2 566 961 (GENERAL ELECTRIC CO.) * Page 9, lignes 2-26 *	1	
A	US-A-4 335 327 (J.S. WAUGH et al.) * Colonne 1, ligne 34 - colonne 2, ligne 39 *	1	H 01 J
A	EP-A-0 050 893 (N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN) * Page 1, ligne 1 - page 3, ligne 14 *	1	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 06-05-1987	Examineur HORAK G.I.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			