



⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑰ Numéro de dépôt : **90403296.8**

⑥① Int. Cl.⁵ : **H01J 35/10**

⑳ Date de dépôt : **21.11.90**

⑳ Priorité : **28.11.89 FR 8915634**

④③ Date de publication de la demande :
05.06.91 Bulletin 91/23

⑧④ Etats contractants désignés :
AT CH DE GB LI NL

⑦① Demandeur : **GENERAL ELECTRIC CGR S.A.**
100, rue Camille-Desmoulins
F-92130 Issy les Moulineaux (FR)

⑦② Inventeur : **Penato, Jean-Marie, Cabinet**
BALLOT-SCHMIT
7, rue Le Sueur
F-75116 Paris (FR)
Inventeur : **Laurent, Michel, Cabinet**
BALLOT-SCHMIT
7, rue Le Sueur
F-75116 Paris (FR)
Inventeur : **Thomas, Philippe, Cabinet**
BALLOT-SCHMIT
7, rue Le Sueur
F-75116 Paris (FR)

⑦④ Mandataire : **Ballot, Paul Denis Jacques et al**
Cabinet Ballot-Schmit 7, rue le Sueur
F-75116 Paris (FR)

⑤④ **Anode pour tube à rayons X à corps de base composite.**

⑤⑦ L'invention concerne les tubes à rayons X et, plus particulièrement dans de tels tubes, les anodes tournantes.

L'anode pour tube à rayons X selon l'invention comporte un corps de base ou substrat (9) sur lequel une cible est formée par une couche (8) de matériau cible et est caractérisée en ce que le corps de base (9) comprend au moins deux parties (11, 12) qui sont constituées par un premier matériau reliées entre elles par une couche (13) d'un second matériau présentant une plasticité supérieure au premier matériau.

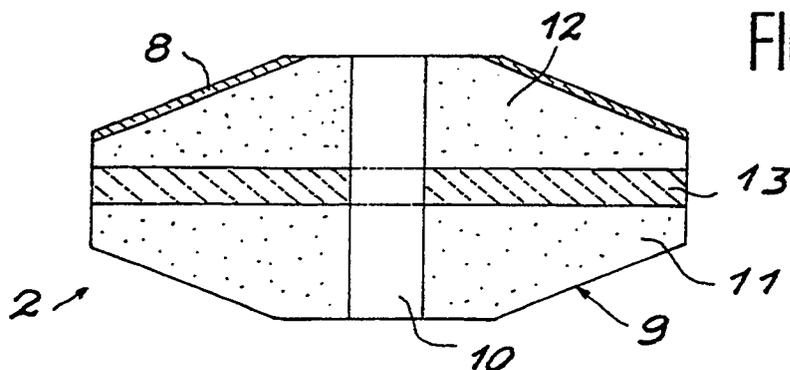


FIG. 1

ANODE POUR TUBE A RAYONS X A CORPS DE BASE COMPOSITE

L'invention concerne une anode de tube à rayons X, plus particulièrement une anode tournante du type comprenant un corps de base composite portant une cible formée par une couche superficielle d'un matériau émissif de rayons X.

Dans les tubes à rayon X, notamment ceux utilisés pour le diagnostic médical, le rayonnement X est obtenu sous l'effet d'un bombardement électronique d'une couche d'un matériau cible, c'est-à-dire, généralement un matériau à numéro atomique élevé, réfractaire et bon conducteur de la chaleur comme, par exemple, le tungstène, le molybdène ou un alliage contenant au moins un de ces éléments. Ces éléments sont les plus couramment utilisés, mais l'invention n'est pas limitée à une anode avec un matériau émissif contenant ces éléments ou leurs alliages.

La couche cible est bombardée sur une faible surface appelée foyer, constituant la source du rayonnement X. Les puissances instantanées importantes (de l'ordre de 100 kw) mises en jeu, et les petites dimensions du foyer ont depuis longtemps conduit à utiliser des anodes tournantes afin de répartir et évacuer le flux thermique sur une surface plus grande que le foyer.

Cette répartition et évacuation thermique est d'autant plus efficace que la vitesse linéaire de rotation de l'anode est élevée.

Toutefois, cette vitesse linéaire est limitée par la résistance mécanique de l'anode, et notamment les risques d'éclatement de celle-ci, éclatement dû à la formation de fissures, notamment dans le matériau formant la couche cible, ces fissures se propageant dans les autres matériaux constituant l'anode.

En effet, les anodes tournantes sont généralement formées par un corps de base ou substrat formant un bloc de forme régulière tel qu'un disque, un cône ou analogue, et sur lequel est déposée une ou plusieurs couches d'un matériau émissif de rayons X ou matériau cible. Généralement, l'adhérence de la couche de matériau cible sur le corps de base est améliorée par le dépôt d'une couche intermédiaire d'accrochage, créant ainsi une certaine continuité entre le matériau émissif et le matériau formant le substrat, par exemple, par diffusion superficielle du matériau d'accrochage dans les deux autres matériaux ou inversement. Cette continuité peut favoriser la propagation des fissures générées dans le matériau émissif.

L'invention a notamment pour but de remédier à ces inconvénients en proposant une anode comprenant un corps de base de structure particulière permettant de limiter la propagation des fissures dans le corps de base et ainsi diminuer les risques d'éclatement de l'anode.

A cet effet, l'invention propose une anode pour

tube à rayons X comportant un corps de base ou substrat sur lequel une cible est formée par une couche de matériau cible émissif de rayons X. Le corps de base comprend au moins deux parties constituées par un premier matériau reliées entre elles par une couche d'un second matériau présentant une plasticité supérieure à celle du premier matériau.

Par plasticité d'un matériau, il faut comprendre la faculté du matériau à se déformer de manière permanente. Ainsi, à titre d'exemple, un matériau ayant une ductilité élevée présente une plasticité élevée.

La demanderesse a trouvé que la présence d'interface entre des matériaux de plasticité différente limite et même arrête la propagation des fissures.

Ainsi, dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le corps de base est formé de deux parties réalisées en un premier matériau fragile et assemblées entre elles par une couche de brasure. Comme matériau de brasure, on utilise un matériau plastique tel que des métaux ou des alliages métalliques.

Selon une autre caractéristique, la couche séparant les parties réalisées avec le premier matériau sont parallèles au plan de section longitudinale du corps de base.

Selon une autre caractéristique, les parties en premiers matériaux fragiles forment des couches parallèles au plan de section longitudinale du corps de base formant ainsi une structure multi-couches.

Le premier matériau doit être réfractaire et présente une résistance mécanique suffisante pour former une anode de tube à rayons X et notamment une anode tournante.

A titre d'exemple de matériaux convenables, on peut citer le carbone, le graphite, les céramiques, les composites carbone-carbone.

Concernant la nature du second matériau, ce matériau doit présenter une plasticité suffisante pour absorber ou amortir les contraintes créées lors de la génération de fissure à l'interface avec le premier matériau.

Bien entendu, ce matériau doit présenter une telle plasticité à toutes les températures d'utilisation de l'anode.

Généralement ces températures de fonctionnement sont couramment comprises entre celles de l'ambiance et 1400°C.

Les matériaux convenables pour réaliser la couche plastique sont notamment, le platine, le zirconium, des alliages métalliques tels que l'alliage titane-zirconium-béryllium ou analogue.

Cette liste n'est donnée qu'à titre indicatif et n'a pas de caractère limitatif.

En outre, l'épaisseur de ces couches plastiques n'est pas critique. Toutefois, dans un mode de réalisation préféré de l'invention, cette épaisseur est faible

par rapport à l'épaisseur des couches en matériau non plastique, par exemple de l'ordre du centième de millimètre à quelques dixièmes de millimètres.

L'invention a également pour objet un tube à rayons X comprenant une anode telle que décrite ci-dessus.

D'autres buts, avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement au vu de la description détaillée de modes de réalisation de l'invention classée à titre d'exemple et faite en référence aux figures annexées, dans lesquelles

- la figure 1 est une vue schématique en coupe transversale d'un premier mode de réalisation de l'invention
- la figure 2 est une vue schématique en coupe transversale d'un second mode de réalisation de l'invention, et
- la figure 3 est une représentation schématique et de principe d'un tube à rayons X.

En se référant à la figure 3, un tube à rayons X comprend, dans une enceinte vide non représentée, une cathode 1 située en vis-à-vis d'une anode 2. La cathode 1 est insérée dans un ensemble d'optique de focalisation 3 permettant de guider et focaliser le faisceau d'électrons 4 émis par la cathode sur une petite surface 5 de l'anode 2 appelée foyer.

L'émission du faisceau d'électrons 4 par la cathode, est générée par un chauffage à haute température d'un filament (non représenté).

L'anode 2 reçoit le faisceau d'électrons 3 et réémet un rayonnement X, référencé 6, notamment en direction d'une fenêtre d'utilisation 7 prévue, par exemple, sur l'enveloppe du tube.

L'anode 2 est montée sur un axe, non illustré, entraîné en rotation. Ainsi, le foyer 5 est une couronne de faible largeur définie sur la surface de l'anode 2. On décrira maintenant en référence aux figures 1 et 2, deux modes de réalisation de l'invention.

Dans un premier mode de réalisation illustré à la figure 1, l'anode 2 a une forme d'un bloc présentant des faces inclinées sur lesquelles est déposée une couche cible 8. Le corps de base 9 ou substrat comprend en son centre un alésage traversant 10 pour permettre la fixation de l'anode 2 sur un axe, non illustré.

Le corps de base 9 est constitué de deux parties 11, 12 formées en un matériau fragile comme du graphite, assemblées ensemble par une couche 13 de matériau plastique, avantageusement une couche de matériau formant une brasure telle qu'un alliage au titane-zirconium-béryllium.

On peut également réaliser cette brasure avec du zirconium ou du platine.

Cette couche de matériau plastique a une épaisseur de 0,2 millimètre environ.

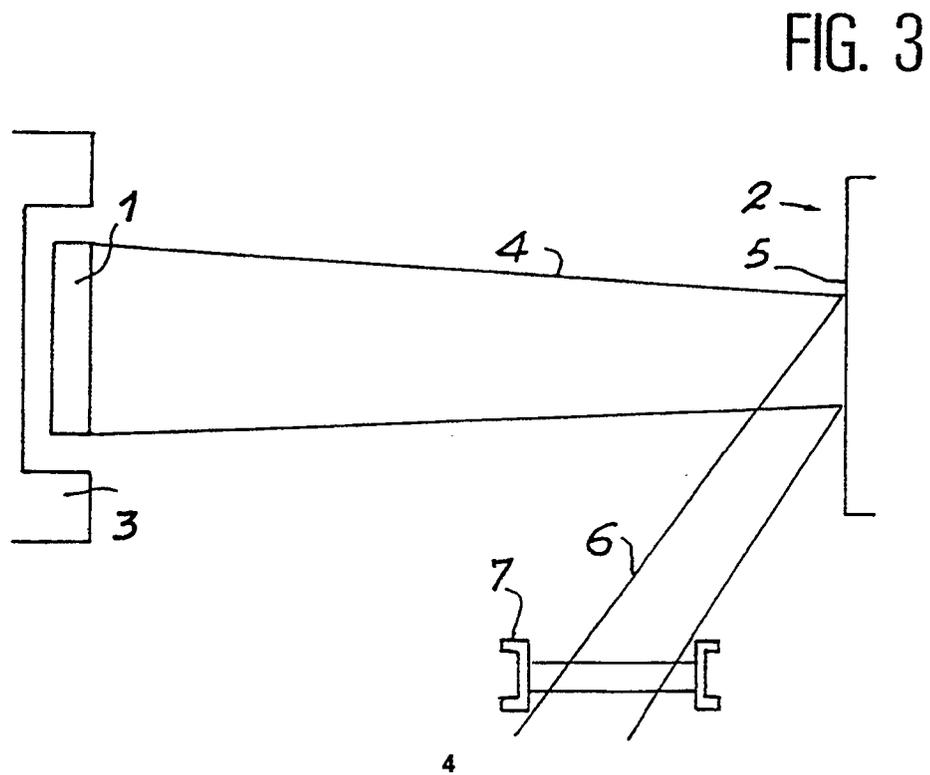
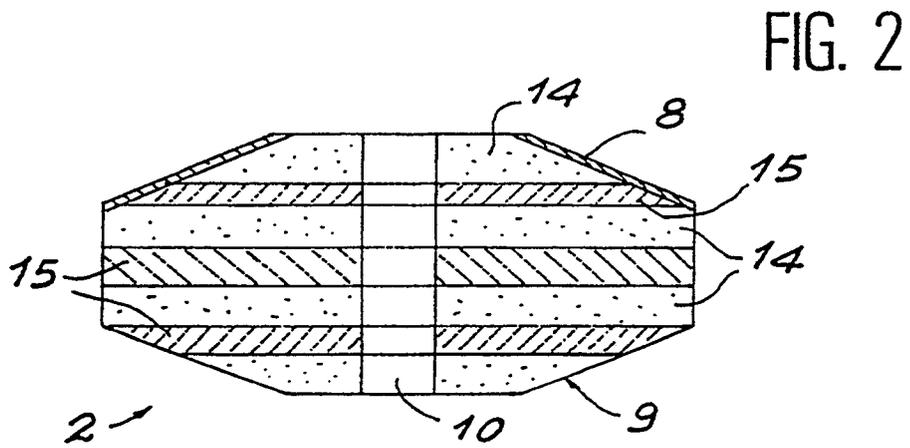
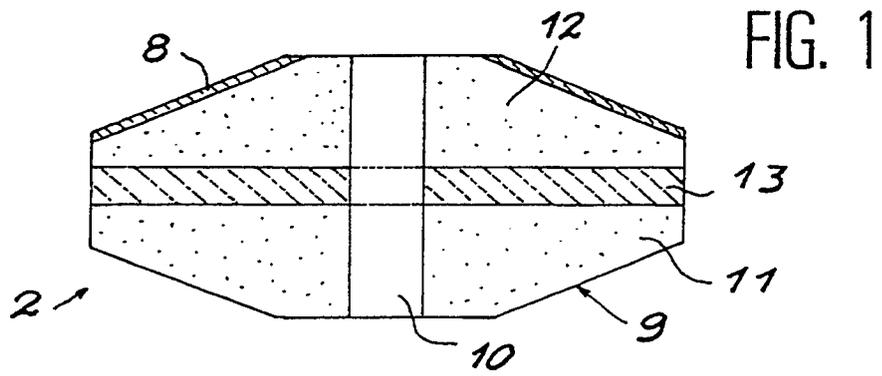
Dans le second mode de réalisation, illustré à la figure 2, l'anode 2 est constituée par des rondelles 14 de matériau fragile tel que du graphite assemblées

ensemble par des couches 15 en matériau plastique tel que les matériaux déjà cités ci-dessus.

Ainsi, une telle structure permet d'utiliser comme matériau pour former le corps de base un matériau léger comme le graphite ou un composé carbone-carbone tout en limitant la fragilité et les risques d'éclatement de celui-ci par arrêt de la propagation des fissures au niveau des interfaces entre les couches de matériau plastique 13 ou 15 et le matériau fragile 11, 12 ou 14.

Revendications

1. Anode pour tube à rayons X comportant un corps de base ou substrat (9) sur lequel une cible est formée par une couche (8) de matériau cible, caractérisée en ce que le corps de base (9) comprend au moins deux parties (11, 12) constituées par un premier matériau reliées entre elles par une couche (13) d'un second matériau présentant une plasticité supérieure au premier matériau.
2. Anode selon la revendication 1, caractérisée en ce que les parties (11, 12) en premier matériau forme des couches (14), séparées par des couches (15) de second matériau.
3. Anode selon la revendication 2, caractérisée en ce que les couches (14, 15) sont sensiblement parallèles au plan de section longitudinale du corps de base.
4. Anode selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le premier matériau est choisi dans le groupe comprenant le graphite, les céramiques, des composites carbone-carbone.
5. Anode selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le second matériau est un matériau de brasure.
6. Anode selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le second matériau est un métal ou un alliage métallique.
7. Anode selon la revendication 6, caractérisée en ce que le second matériau est choisi dans le groupe comprenant le zirconium, le platine, des alliages métalliques tels que l'alliage titane-zirconium-béryllium.
8. Tube à rayons X caractérisé en ce qu'il comprend une anode selon l'une des revendications précédentes.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 90 40 3296

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.5)
Y	EP-A-31940 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) * abrégé; figure * * page 1, lignes 1 - 16 * * page 2, lignes 3 - 7 * * page 2, lignes 10 - 21 * * page 3, lignes 3 - 7 * * page 5, ligne 26 - page 6, ligne 11 * ---	1-4, 6, 8	H01J35/10
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 233 (E-427)(2289) 13 août 1986, & JP-A-61 66349 (HITACHI LTD) 05 avril 1986, * le document en entier * ---	1-4, 6, 8	
A	EP-A-62380 (N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN) * abrégé; figure 2 * * page 3, lignes 8 - 36 * ---	5	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 307 (C-450)(2754) 07 octobre 1987, & JP-A-62 96643 (SUMITOMO LIGHT METALS IND LTD.) 06 mai 1987, * le document en entier * -----	7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H01J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28 FEVRIER 1991	Examineur COLVIN G. G.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention F : 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	
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			