

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 79400035.6

51 Int. Cl.²: **H 01 J 35/04**
H 01 J 35/26, G 21 K 1/02

22 Date de dépôt: 19.01.79

30 Priorité: 24.01.78 FR 7801878

43 Date de publication de la demande:
08.08.79 Bulletin 79/16

64 Etats contractants désignés:
DE GB NL SE

71 Demandeur: **COMPAGNIE GENERALE DE RADIOLOGIE**
13 square Max-Hymans
F-75 741 PARIS CEDEX 15(FR)

72 Inventeur: **Delair, Jacques**
"THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

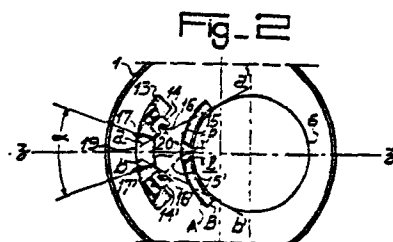
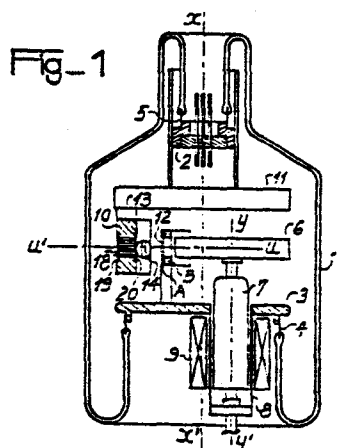
72 Inventeur: **Le Guen, Jacques**
"THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

74 Mandataire: **Schmolka, Robert et al,**
"THOMSON-CSF" - SCPI 173, bld Haussmann
F-75360 Paris Cedex 08(FR)

64 Tube à rayons X comportant un dispositif de réduction de la divergence de son faisceau utile.

67 L'invention concerne un tube à rayons X comportant un dispositif de réduction de la divergence de son faisceau utile.

Le dispositif se compose d'un diaphragme à fente (13) muni de lames opaques (18) aux rayons X, placé très près du foyer de l'anode, à l'intérieur de l'enceinte de verre du tube. Les lames opaques (18) divisent le foyer en plusieurs petits foyers apparents engendrant des faisceaux de rayons X à faible divergence, qui se regroupent, à une certaine distance du dispositif, pour former un faisceau plat en éventail à très faible divergence. Le faisceau obtenu par un tel dispositif permet l'irradiation d'un objet sur une tranche bien précise, ce qui recommande son utilisation pour les appareils de tomographie axiale transverse.



- 1 -

TUBE A RAYONS X COMPORTANT UN DISPOSITIF DE REDUCTION
DE LA DIVERGENCE DE SON FAISCEAU UTILE.

La présente invention concerne un tube à rayons X comportant un dispositif de réduction de la divergence de son faisceau utile et équipant en particulier les appareils de tomographie.

5 Ces tubes radiogènes permettent d'engendrer en conjonction avec des moyens de collimation, tel qu'un diaphragme à fente, un faisceau de rayons X plat, d'épaisseur constante, et en éventail de grande ouverture avec une distribution sensi-
10 blement uniforme de l'énergie rayonnante dans un plan et dans toutes les directions à l'intérieur de cette ouverture.

Pour obtenir de tels faisceaux, différents types de tubes ont été mis au point. Ils se com-
15 posent d'une cathode émettant un faisceau d'électrons de section rectangulaire et d'une anode, fixe ou tournante, bombardée par ce faisceau, toutes deux étant placées dans une même enceinte de verre étanche au vide.

20 La surface bombardée de l'anode, appelée foyer ou surface focale réelle, émet un faisceau de rayons X qui, à l'aide de moyens de collimation tel qu'un diaphragme à fente extérieur au tube, est de forme plate et en éventail.

30 La distribution uniforme de l'énergie

- 2 -

rayonnante est liée à la forme de l'anode. Dans le cas par exemple d'un tube radiogène à anode tournante cylindrique, le faisceau de rayons X en forme d'éventail plan avec une distribution d'énergie 5 sensiblement uniforme est obtenu par le bombardement d'un faisceau d'électrons rectangulaire sur la surface cylindrique de l'anode.

La cathode est placée de manière à dégager l'espace en regard du foyer rectangulaire situé sur 10 une génératrice de la surface cylindrique de l'anode et de façon que l'axe du faisceau de rayons X soit normal à cette surface cylindrique au niveau du foyer.

De plus, on utilise comme collimateur un 15 diaphragme extérieur au tube, comportant une fente rectangulaire orientée de manière à sélectionner les rayons émis au niveau du foyer afin d'obtenir un rayonnement plat en éventail, tel que décrit dans la demande de brevet français n° 77.02456 20 demandée au nom de "Compagnie Générale de Radiologie" le 28 Janvier 1977 et publiée sous le n° 2.379 158.

Le tube radiogène à anode tournante cylindrique peut aussi être muni d'un dispositif 25 anti-extra-focal placé très près, parallèlement à la surface cylindrique de l'anode et composé de deux couches en matériaux différents dont une qui absorbe par freinage sur sa face externe les électrons secondaires qui rebondissent depuis le foyer 30 et qui, réaccélérés, risqueraient de provoquer en d'autre points de l'anode un rayonnement appelé extra-focal.

La deuxième couche, est la plus proche de la surface cylindrique de l'anode et a pour but 35 d'absorber le rayonnement extra-focal issu de l'a-

- 3 -

node en d'autres points que le foyer.

Dans le cas d'un tube radiogène à anode fixe, la surface émissive de rayons X est placée dans un puit creusé dans l'anode en un matériau tel que du
5 cuivre, de manière à servir de cible à un faisceau d'électrons issu d'une cathode et de manière que le faisceau de rayons X résultant puisse être émis à travers un second puits relié au précédent et creusé perpendiculairement à celui-ci. Dans ce genre de
10 tube, le rayonnement extra-focal est très limité par le fait que le foyer de l'anode est enfermé dans un puits de cuivre de forte épaisseur. On utilise aussi dans ce cas des diaphragmes à fente, extérieurs au tube, afin d'obtenir un faisceau de rayons X plat
15 et en éventail.

Un appareil de radiologie (tomodensitomètre) comportant un de ces tubes radiogènes associé à des détecteurs de rayons X, permet de mesurer les coefficients d'absorption d'un corps placé entre ce
20 tube et les détecteurs et donc son observation interne sur une certaine tranche.

Dans ce cas l'idéal serait de n'irradier le corps que dans la zone souhaitée de manière que les détecteurs reçoivent la totalité du rayonne-
25 ment atténué par celui-ci, c'est-à-dire par un faisceau utile d'énergie rayonnante, plat, en éventail d'épaisseur constante.

Un tel faisceau, d'épaisseur rigoureusement constante, ne représente dans l'état actuel de
30 la technique que le faisceau idéal qu'il faut imiter le mieux possible. En effet, les diaphragmes à fente qui sont placés près de l'objet à observer, n'éliminent pas suffisamment les phénomènes de divergence de rayonnement et ne permettent que des
35 faisceaux en éventail aux directions non parallèles.

Les zones de rayonnement situées de part et d'autre des directions parallèles théoriques provoquent une irradiation inutile de l'objet dans des zones qui ne sont pas à observer, ainsi qu'une augmentation néfaste du rayonnement diffusé.

Pour une même émission de rayons X, la zone à observer se trouve donc irradiée par un rayonnement inférieur à celui qui serait utilisé dans le cas théorique du faisceau en éventail de forme rigoureusement plate.

Afin de compenser cette différence, pour une bonne observation, il est nécessaire d'augmenter la quantité de rayonnement émise par le tube. Une dose accrue de rayonnement X se trouve donc appliquée à l'objet à observer. Les tomodensitomètres étant utilisés à l'observation du corps humain, cette augmentation est des plus nuisibles et nécessite une protection plus importante contre les irradiations non désirées.

La présente invention a pour objet un dispositif de réduction de la divergence du faisceau utile en éventail d'un tube à rayons X.

Suivant l'invention un diaphragme à fente munie de lames parallèles est placé à l'intérieur de l'enceinte en verre, étanche au vide, du tube, près du foyer de l'anode. Ce tube peut être à anode fixe ou à anode tournante cylindrique.

Ce diaphragme se compose d'un support en forme de secteur de couronne percé d'une fente face au foyer de l'anode, de manière que le plan de l'éventail du faisceau perpendiculaire au foyer la traverse. Cette fente présente donc dans le plan de l'éventail du faisceau une section en forme de secteur de couronne d'ouverture identique à celle du faisceau désiré et dans le plan normal au plan de

- 5 -

l'éventail une section rectangulaire de hauteur identique à l'épaisseur du faisceau désiré.

Des lames opaques aux rayonnements X (par exemple en Tantale) sont placées dans cette fente
5 parallèlement entre elles et à sa section en forme de secteur de couronne. Ces lames permettent de fractionner le foyer apparent de l'anode en plusieurs petits foyers au niveau du diaphragme à fente. Tout se passe comme si ces petits foyers appa-
10 rents engendraient des faisceaux de rayons X en éventail à très faible divergence.

Le faisceau de rayons X émis du foyer se trouve donc fractionné en un nombre de faisceaux très minces de rayons X en éventail égal au nombre
15 de lames plus une.

Ce phénomène a lieu directement en sortie du diaphragme et est dû à l'ombre des lames opaques vis à vis des rayons X.

Cependant la divergence des faisceaux, faible mais existante, et la distance importante du
20 diaphragme à l'objet à irradier, due à sa position à l'intérieur de l'enceinte de verre du tube, va estomper ces phénomènes d'ombre. En effet, grâce à la distance importante séparant le diaphragme de
25 l'objet à irradier, celui-ci est traversé par un faisceau reconstitué, plat et en éventail, à divergence identique à la divergence d'un faisceau provenant de l'espace entre deux lames et par conséquence à divergence très faible.

30 Les tranches des lames opaques sont cachées par des feuilles minces métalliques afin d'éviter leurs effets de champ nuisibles vis à vis de la verrerie du tube d'une part et vis à vis des phénomènes extra-focaux résiduels d'autre part, dans le
35 cas d'un tube radiogène à anode tournante cylindri-

- 6 -

que. Ces feuilles métalliques minces, par exemple en nickel ont de plus un rôle de filtration, car elles ont la propriété d'absorber les rayonnements X de faible énergie. Elles permettent donc de filtrer le rayonnement extra-focal résiduel qui est de très faible énergie par rapport à celle du faisceau utile en éventail.

D'autres caractéristiques de l'invention ressortiront de la description suivante donnée à titre d'exemple non limitatif et illustrée par les figures annexées qui représentent :

La figure 1, une coupe axiale d'un mode de réalisation du dispositif suivant l'invention dans un tube radiogène à anode tournante cylindrique.

La figure 2, une coupe transversale du mode de réalisation de la figure 1.

La figure 3, une coupe axiale d'un mode de réalisation du dispositif suivant l'invention dans un tube radiogène à anode fixe.

La figure 4, une coupe transversale d'un second mode de réalisation du dispositif suivant l'invention dans un tube radiogène à anode fixe.

Les figures 1 et 2 représentent un mode de réalisation du dispositif suivant l'invention dans un tube radiogène à anode tournante cylindrique, respectivement en coupe axiale et transversale.

Le tube comporte une enveloppe de verre 1 de forme cylindrique d'axe de révolution xx' dont les extrémités sont unies d'une manière étanche à l'ultravide, à un pied cathodique 2 d'une part et à un disque métallique 3, support d'anode d'autre part. Ces unions sont assurées de manière connue, par des pièces annulaires 4 et 5 en un alliage de métaux ayant un coefficient de dilatation thermique proche de celui du verre.

- 7 -

L'anode tournante 6 a la forme d'un cylindre plat dont la surface cylindrique est en matériau émetteur de rayons X (par exemple du tungstène) et est reliée à un rotor 7 dont l'axe de rotation yy' est décentré par rapport à l'axe xx' du tube radiogène. La jonction étanche au vide du rotor 7 et du disque métallique 3 est assurée par un col rotorique métallique mince 8 tel que décrit dans la demande de brevet français n° 77/23444, demandé
10 au nom de "Compagnie Générale de Radiologie" le 29 Juillet 1977.

Ce rotor 7 est disposé dans un champ tournant engendré par un stator 9 au même potentiel que l'anode qui peut être soit à la terre, soit à la
15 haute tension positive tel que décrit dans la demande de brevet précédemment citée.

Un dispositif anti extra-focal 12, qui a la forme d'un secteur de couronne centré sur l'axe de rotation de l'anode 6, est placé tout près de la
20 surface cylindrique de cette anode. Il est solidaire du disque métallique 3 et est maintenu au même potentiel que l'anode. Il est composé de deux couches A et B et est évidé en son centre de manière à laisser le libre passage des faisceaux d'électrons
25 15 et 15' d'une part, ainsi que le libre passage du faisceau d'énergie rayonnant du foyer d'autre part. Sa couche A, en matériau léger tel que le graphite, le titane ou tout autre matériau approprié, absorbe par freinage les électrons secondaires qui, réac-
30 céléérés, bombarderaient l'anode en d'autres points que le foyer et provoqueraient des rayonnements extra-focaux. Sa couche B, en matériau de masse atomique élevée tel que le tungstène, accolée à la couche A, absorbe le rayonnement extra focal émis
35 en d'autres points de l'anode que le foyer.

- 8 -

La dimension de ce dispositif extra focal est telle qu'il couvre la projection sur lui-même de l'intervalle délimité par les deux tangentes aa' et bb' à l'anode 6. La seule source de rayons X possible est limitée à la dimension l.

D'autre part un répartiteur de champ 11 parallèle aux faces circulaires de l'anode est solidaire du pied cathodique 2, et porte perpendiculairement à sa face en regard de l'anode, un support 10 constitué d'une partie 13 en forme de secteur de couronne centré sur l'axe xx' de révolution de la verrerie 1 du tube radiogène.

Cette partie 13 est en métal de masse atomique très élevée de manière à absorber les rayonnements X et assume à la fois les fonctions de porteur du diaphragme à fente suivant l'invention et de porteur de deux émetteurs cathodiques 16 et 16'.

Ces deux émetteurs cathodiques 16 et 16' sont munis de deux pièces de concentration 14 et 14' orientées de manière telle, que les faisceaux d'électrons 15 et 15', rectangulaires et allongés, de section quasi linéaire dans le plan perpendiculaire au plan de la figure 2, atteignent la surface cylindrique de l'anode au point P représentant un point du foyer. Le faisceau utile de rayons X émerge donc de la génératrice de la surface cylindrique de l'anode contenant le point P.

Les deux émetteurs cathodiques 16 et 16' sont isolés électriquement des pièces de concentration 14 et 14' de façon à permettre l'application d'une tension de polarisation négative à ces pièces de concentration par rapport au potentiel des émetteurs.

Ce dispositif cathodique appelé "à grille" permet de réduire selon la valeur de la tension de polarisation, la concentration des faisceaux d'élec-

trons engendrant les foyers ou le blocage électronique des émetteurs. La réduction des faisceaux, donc des foyers s'effectue sur la plus petite dimension de la section rectangulaire.

5 Les deux émetteurs fournissent donc deux faisceaux d'électrons permettant une large gamme de foyers de dimensions différentes, à partir des dimensions initiales, c'est-à-dire sans qu'aucune polarisation ne soit appliquée aux pièces de concentration. Ces dimensions initiales peuvent être identiques ou différentes.

Les deux émetteurs ne sont jamais utilisés simultanément.

D'autre part, ces émetteurs cathodiques 16 15 16' munis des pièces de concentration 14 et 14' sont placés symétriquement sur la partie 13 en forme de secteur de couronne, de manière à équilibrer les lignes de champ dans l'espace cathode-surface cylindrique de l'anode, et de manière à dégager l'espace en regard du foyer rectangulaire produit par un des deux faisceaux d'électrons, coïncidant avec une génératrice de la surface cylindrique de l'anode de manière que l'axe du faisceau de rayons X en éventail ainsi produit soit normal à la surface cylindrique au niveau du foyer.

La partie 13 est évidée en son centre, face au foyer de l'anode de manière à laisser le libre passage du faisceau d'énergie rayonnante d'axe zz' et d'angle d'ouverture α et d'épaisseur la longueur du foyer quasi linéaire.

La fente ainsi formée a donc elle aussi pour axe de symétrie l'axe zz' et pour ouverture, une ouverture d'angle α ayant pour sommet le point P.

Des rainures 17 et 17' sont usinées dans 35 cette fente de telle manière que l'on puisse dépo-

- 10 -

ser dans celle-ci des lames 18 parallèles entre elles. Ces lames peuvent être parallèles au plan de l'éventail du faisceau de rayons X normal au foyer de l'anode.

5 Ces lames sont en tantale ou tout autre matériau opaque aux rayons X et ont pour but d'éviter une trop grande divergence du faisceau utile de rayons X.

La divergence sera fonction de l'écartement
10 des lames et de leur longueur dans le sens de propagation du faisceau utile, plus elles sont rapprochées, plus la division en foyers apparents est importante et plus la divergence est limitée.

Par contre, on doit compenser en augmentant
15 la charge du tube, la fraction du rayonnement X directement issu du foyer qui est arrêté par ces lames en fonction de leurs épaisseurs, leurs longueurs et leurs écartements.

De plus les tranches de ces lames opaques
20 aux rayons X sont cachées par des feuilles minces de nickel ou tout autre matériau approprié 19 et 20, afin d'éviter les effets de champ nuisibles à la verrerie 1 du tube et au dispositif anti extra-focal 12.

25 La position des pièces de concentration 14 et 14' sur la partie 13, dans le volume délimité par les deux plans contenant les deux faces circulaires de l'anode, n'est pas la seule possible.

Elles peuvent être placées, par exemple,
30 symétriquement par rapport à la fente munie de lames comme précédemment, mais dans le plan normal à celui utilisé dans les figures 1 et 2 et ceci sans nuire au bon fonctionnement du dispositif anti-divergence suivant l'invention.

35 Les figures 3 et 4 représentent deux modes

- 11 -

de réalisation du dispositif anti divergence suivant l'invention, dans un tube radiogène à anode fixe.

Sur ces figures les mêmes éléments que sur les figures 1 & 2 ont été désignés par les mêmes repères.

5 Le tube représenté en coupe axiale à la figure 3, comporte une enveloppe 1 de forme cylindrique, d'axe de révolution xx' , dont les extrémités sont unies de la même manière que pour le tube à anode tournante précédent, à une cathode 15 d'une
10 part et à une anode 6 d'autre part.

Cette anode est creusée par deux puits, l'un suivant la direction xx' et l'autre perpendiculairement. L'intersection de ces deux puits laisse apparaître une surface 6' inclinée, émissive de
15 rayons X, qui est bombardée par un faisceau d'électrons de section rectangulaire provenant de la cathode 16.

Un support 10 relié à l'anode est au même potentiel que celle-ci et est composé d'une partie
20 13 en forme de secteur de couronne centré sur l'axe xx' qui assume uniquement le rôle de diaphragme à fente conforme à l'invention.

Pour ce faire elle est creusée d'une fente de manière à laisser le libre passage du faisceau
25 utile de rayons X provenant du foyer placé sur la surface 6' de l'anode.

Suivant l'invention, tout comme dans le cas de l'anode tournante cylindrique, et pour les mêmes raisons, cette fente se trouve placée très
30 près du foyer de l'anode et munie de lames opaques 18, grâce aux rainures 17 et 17'.

Ces lames sont parallèles entre elles, et peuvent être parallèles au plan de l'éventail du faisceau utile de rayons X. Elles ont leurs tran-
35 chants cachés par des feuilles minces de nickel ou

tout autre matériau approprié 19 et 20, afin d'éviter les effets de champ nuisibles à la verrerie du tube et d'absorber les rayonnements extra-focaux de faible énergie déjà très limités dans ce genre
5 de tube radiogène.

La figure 4 représente une coupe transversale d'un tube à anode fixe semblable à celui de la figure 3, mais avec une modification dans la forme de la partie 13. Celle-ci, toujours creusée d'une
10 fente munie de lames opaques, entoure complètement l'anode 6. Cette nouvelle forme permet une meilleure répartition du champ dans l'enceinte de verre 1 et ne nuit en rien au bon fonctionnement du dispositif anti-divergence.

15 Le dispositif anti-divergence suivant l'invention, présente en outre l'intérêt d'être à l'intérieur de l'enceinte de verre du tube radiogène, qu'il soit à anode fixe ou tournante cylindrique. En effet, on règle une fois pour toute sa position,
20 et l'agencement des lames opaques, de manière à avoir le meilleur faisceau plat à épaisseur constante et en éventail possible. La position du diaphragme reste, donc immuable, au contraire des diaphragmes à fente extérieurs au tube, qui nécessitent des réglages renouvelés.
25

Les tubes radiogènes à anode fixe ou tournante cylindrique équipés du dispositif suivant l'invention sont utilisés notamment dans les appareils de tomographie axiale transverse comportant
30 une rampe composée de nombreux détecteurs de rayonnement, tous éclairés simultanément par un faisceau en éventail à grande ouverture. La faible divergence des tubes ainsi équipés permet de n'irradier le corps à observer, placé entre le tube et la rampe
35 de détecteurs, que dans la zone souhaitée de ma-

nière que les détecteurs reçoivent la presque totalité du rayonnement direct atténué.

Ce dispositif améliore donc la détection et diminue les effets nocifs des zones irradiantes
5 dues à la divergence du faisceau utile de rayons X en éventail.

- 1 -

REVENDICATIONS -

1. Tube à rayons X comportant une anode et
et une cathode placées dans une enceinte de verre é-
tanche au vide, caractérisé en ce qu'il comporte à l'
intérieur de son enceinte de verre (1) un diaphragme
5 (13) en forme de secteur de couronne creusé d'une
fente en éventail, munie de lames parallèles opa-
ques (18) aux rayons X, que cette fente est placée
suffisamment près de l'anode (6) face au foyer émet-
teur de rayons X, pour que les lames opaques (18)
10 fractionnent ce foyer en plusieurs petits foyers
apparents engendrant des faisceaux de rayons X en
éventail à faible divergence et pour qu'à une cer-
taine distance de ce dispositif, qui est fonction de
la longueur des lames (18) définie dans le sens de
15 propagation des faisceaux, de leur écartement, et
de la divergence de ces faisceaux, ceux-ci se re-
groupent pour former un faisceau unique de rayons X,
plat et en éventail à faible divergence.

2. Tube à rayons X suivant la revendication
20 1, caractérisé en ce que les lames opaques (18) pa-
rallèles, placées dans la fente du diaphragme (13)
sont parallèles au plan de l'éventail du faisceau
utile plat et en éventail.

3. Tube à rayons X suivant l'une des reven-
25 dications 1 ou 2, caractérisé en ce que les tran-
ches des lames opaques (18) parallèles, placées dans
la fente du diaphragme (13) sont cachées par des
feuilles minces (19, 20) d'un matériau ayant pour
propriété d'absorber les rayonnements X de faible
30 énergie par rapport à l'énergie du faisceau utile
et ceci afin d'éviter des effets de champ et des
rayonnements néfastes au tube lui-même et à la qua-
lité du faisceau utile de rayons X plat et en éven-
tail.

- 2 -

4. Tube à rayons X suivant l'une des revendications 1 à 3, dont l'anode est une anode tournante cylindrique, caractérisé en ce que le dispositif de réduction de la divergence est fixé sur le support d'anode (13) et que le diaphragme (13) en forme de secteur de couronne est centré sur l'axe de révolution de l'enveloppe de verre (1) du tube, placé parallèlement à la surface cylindrique de l'anode (6) et qu'il sert aussi de porteur de deux émetteurs cathodiques (16) (16') munis de dispositifs de concentration (14) (14') polarisables par une tension négative, placés symétriquement par rapport à la fente munie de lames (18) de manière à dégager l'espace en regard du foyer produit par le faisceau d'électrons émis par l'un des émetteurs (16) (16') et de manière à ce que l'axe du faisceau de rayons X ainsi produit, qui est normal au foyer, soit aussi l'axe de symétrie de la fente.

5. Tube à rayons X suivant la revendication 4, caractérisé en ce que les deux émetteurs cathodiques (16) (16') placés symétriquement par rapport à la fente munie de lames (18) parallèles, se situent dans le volume délimité par deux plans contenant les deux faces circulaires parallèles de l'anode tournante cylindrique (6).

6. Tube à rayons X suivant l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que les deux émetteurs cathodiques (16) (16') munis de dispositifs de concentration (14) (14') polarisables par une tension négative, ne bombardent jamais simultanément la surface de l'anode 6 et produisent deux faisceaux d'électrons de taille réglable par polarisation des pièces de concentration (14) (14') permettant ainsi d'avoir à disposition une gamme de foyers différents, pour un même tube.

- 3 -

7. Tube à rayons X suivant l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que les deux émetteurs cathodiques (16) (16') munis de dispositifs de concentration (14) (14') polarisables par une tension négative engendrent pour une même tension de polarisation deux faisceaux de sections différentes, provoquant deux foyers de taille différente.
- 10 8. Tube à rayons X selon l'une des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que les deux émetteurs cathodiques (16) (16') sont polarisés par une tension négative suffisamment élevée pour annuler l'émission d'électrons de ces émetteurs (16-16') et donc bloquer le fonctionnement du tube à rayons X.
- 15 9. Tube à rayons X suivant l'une des revendications 1 à 3, dont l'anode est une anode fixe, caractérisé en ce que le dispositif de réduction de la divergence est fixé à l'anode (6) et est maintenu au même potentiel que celle-ci, et que le diaphragme (13) à fente en forme de secteur de couronne est: 20 centré sur l'axe de révolution de l'enveloppe de verre (1) du tube; placé parallèlement à la surface de l'anode (6) de manière que le faisceau de rayons X, émis dans une direction normale à la direction du 25 faisceau d'électrons allant de la cathode (16) vers le foyer de l'anode (6), traverse la fente munie de la lames opaques (18) parallèles.
- 30 10. Tube à rayons X suivant la revendication 9, caractérisé en ce que le diaphragme (13) à fente munie de lames opaques (18) en forme de secteur de couronne a sa partie pleine prolongée de manière à prendre la forme d'une couronne entourant complètement l'anode (6) permettant ainsi d'obtenir 35 verre (1) du tube radiogène.

Fig. 3

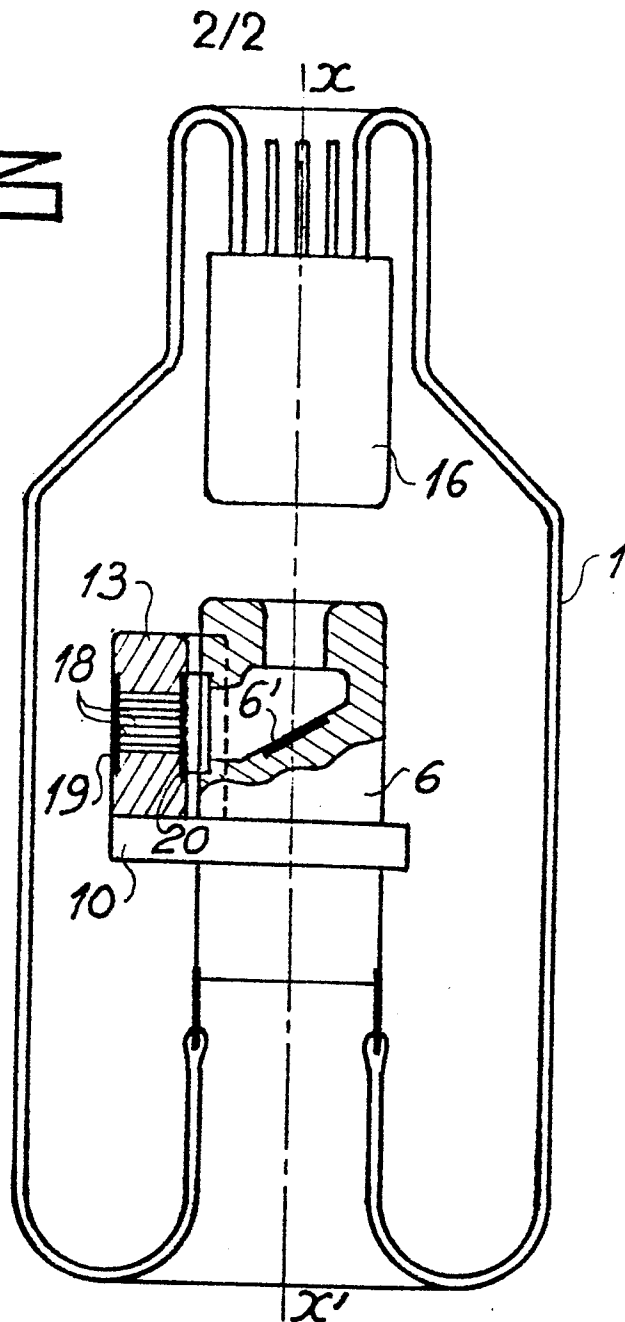
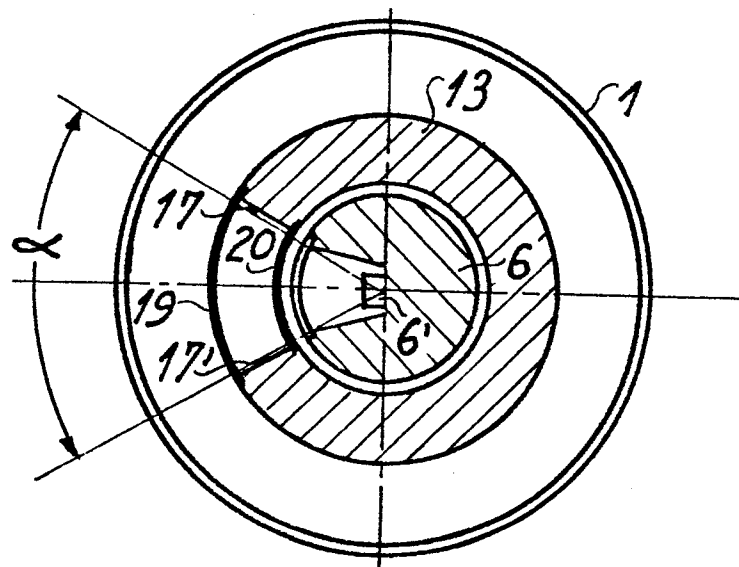


Fig. 4





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0003454

Numéro de la demande

EP 79 40 0035

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	FR - A - 1 051 495 (COMPAGNIE GENERALE DE RADIOLOGIE) * Page 1, colonne de gauche, lignes 18-23 et colonne de droite, ligne 2 - page 2, colonne de gauche, ligne 8; page 2, colonne de gauche, ligne 42 - colonne de droite, ligne 14; figures 1-6 * --	1,2	H 01 J 35/04 35/26 G 21 K 1/02
	FR - A - 2 166 540 (SOCIETE GENERALE DE PETROLES D'AQUITAINE) * Page 1, lignes 1-2; page 2, lignes 17-27; page 2, ligne 39 - page 3, ligne 22; page 3, ligne 33 - page 4, ligne 1; page 4, lignes 10-14; figures 3a, 3b, 4-5a, 14 * --	1,2,4,5,9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.²) H 01 J 35/04 35/08 35/10 35/14 35/18 35/26 G 21 K 1/02
	US - A - 2 638 554 (J.B. BARTOW et al.) * Colonne 1, lignes 49-52; colonne 5, lignes 34-67; colonne 6, ligne 58 - colonne 7, ligne 11; colonne 7, lignes 41-69; figures 1,5-12, 14,15,19B,20A,20B * --	1,2,4,6,7	
	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol. 19, no. 6, novembre 1974 New York M.B. HERITAGE et al.: "Electron gun for generating X-rays" page 1823 * Article integral * -- ./.	1,4,8,10	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
☒ Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			&: membre de la même famille, document correspondant
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
La Haye	27/04/1979	MILLENIN	



European Patent
Office

EUROPEAN SEARCH REPORT

0003454

Application number
EP 79 40 0035

-2-

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int. Cl. ³)
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	
A	FR - A - 2 038 757 (L'ATOME INDUSTRIEL S.A.) * Page 1, lignes 1-8 et 24-31; page 2, lignes 14-34; page 3, lignes 14-20; figures 1,2 * -----	1,2	
			TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int. Cl. ³)