



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **92401039.0**

(51) Int. Cl.⁵ : **H01J 35/10, H01J 35/16**

(22) Date de dépôt : **14.04.92**

(30) Priorité : **17.04.91 FR 9104734**

(43) Date de publication de la demande :
21.10.92 Bulletin 92/43

(84) Etats contractants désignés :
DE NL

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

(72) Inventeur : **Guerin, Christine, Cabinet**
Ballot-Schmit
7 rue le Sueur
F-75116 Paris (FR)
Inventeur : **Le Guen, Jacques , Cabinet**
Ballot-Schmit
7 rue le Sueur
F-75116 Paris (FR)
Inventeur : **Pouzergues, Bernard, Cabinet**
Ballot-Schmit
7 rue le Sueur
F-75116 Paris (FR)

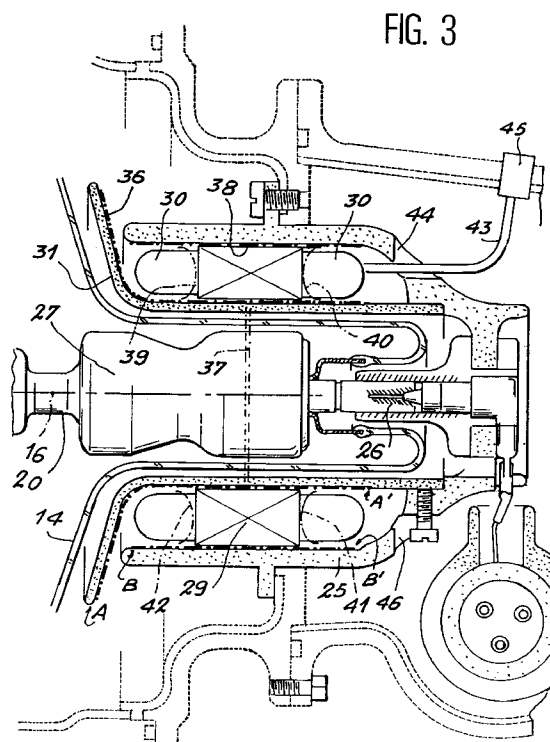
(74) Mandataire : **Ballot, Paul Denis Jacques et al**
Cabinet Ballot-Schmit, 7, rue le Sueur
F-75116 Paris (FR)

(54) **Dispositif de blindage d'un stator de moteur pour anode tournante de tube à rayons X.**

(57) L'invention concerne les tubes à rayons X à anode tournante.

L'invention réside dans le fait que le blindage du stator est obtenu par une première couche conductrice (36) qui est déposée sur la paroi externe d'une tulipe isolante (31) et qui présente une discontinuité électrique (37) et par une deuxième couche conductrice (38) qui est déposée sur la paroi interne d'une coupe isolante 25, la tulipe et la coupe enveloppant le stator 18 et créant ainsi un écran électrostatique contre les oscillations haute fréquence qui résultent du "crépitement" du tube.

L'invention est applicable aux tubes pour appareils de radiologie.



L'invention concerne les tubes à rayons X à anode tournante et plus particulièrement un dispositif de blindage du stator du moteur d'entraînement de l'anode tournante.

Les tubes à rayons X, pour diagnostic médical par exemple, sont généralement constitués (figure 1) comme une diode, c'est-à-dire avec une cathode 11 et une anode 12 ou anti-cathode, ces deux électrodes étant enfermées dans une enveloppe 14 étanche au vide et qui permet de réaliser l'isolement électrique entre ces deux électrodes. La cathode 11 produit un faisceau d'électrons 13 et l'anode 12 reçoit ces électrons sur une petite surface qui constitue un foyer d'où sont émis les rayons X.

Quand la haute tension d'alimentation est appliquée par un générateur 15 aux bornes de la cathode 11 et de l'anode 12 de façon que la cathode soit au potentiel négatif -HT, un courant dit courant électronique s'établit dans le circuit au travers du générateur 15 produisant la haute tension d'alimentation; le courant électronique traverse l'espace entre la cathode et l'anode sous la forme du faisceau d'électrons 13 qui bombardent le foyer.

Une faible proportion de l'énergie dépensée à produire le faisceau d'électrons 13 est transformée en rayons X, le reste de cette énergie étant transformée en chaleur. Aussi, compte tenu également des puissances instantanées importantes mises en jeu les constructeurs ont depuis longtemps réalisé des tubes à rayons X à anode tournante où l'anode est mise en rotation pour répartir le flux thermique sur une couronne appelée couronne focale, d'aire beaucoup plus grande que le foyer, l'intérêt étant d'autant plus grand que la vitesse de rotation est élevée (en général entre 3.000 et 12.000 tours par minute).

L'anode tournante de type classique a la forme générale d'un disque ayant un axe de symétrie 16 autour duquel elle est mise en rotation à l'aide d'un moteur électrique 17; le moteur électrique a un stator 18 situé à l'extérieur de l'enveloppe 14 et un rotor 19 monté dans l'enveloppe 14 du tube à rayons X et disposé selon l'axe de symétrie 16, le rotor étant mécaniquement solidarisé à l'anode 12 par l'intermédiaire d'un arbre support 20.

Du fait des fortes dissipations d'énergie, le tube à rayons X s'échauffe et il est nécessaire de le refroidir en le disposant dans une enceinte, appelée gaine, dans laquelle circule un fluide réfrigérant et isolant qui peut être refroidi par un dispositif approprié. Cette gaine, réalisée en métal doublé intérieurement d'une couche de plomb, sert aussi de protection de l'environnement extérieur contre le rayonnement X émis par le foyer du tube à rayons X dans toutes les directions.

La combinaison de la gaine et du tube forme alors ce qu'on appelle un ensemble radiogène.

Dans un ensemble radiogène, le tube à rayons X, contrairement aux composants dits passifs tels que

résistances, selfs et capacités..., qui se comportent suivant des lois établies, est un composant du type actif ou réactif qui engendre des perturbations aléatoires contre lesquelles il faut se protéger.

En effet, les tubes à rayons X qui sont utilisés en radiodiagnostic médical sont des tubes à vide fonctionnant à de très hautes tensions allant jusqu'à 150 kilovolts. Ces hautes tensions provoquent des champs électriques très élevés dans le vide, lesquels sont intensifiés par la présence d'impuretés ou micro-agrégats à la surface des électrodes qu'il est difficile d'éliminer lors de la fabrication du tube malgré tout le soin apporté aux traitements de surface.

Si l'intensité du champ électrique devient suffisamment élevée, il apparaît alors une instabilité appelée "réaction tube" ou "crépitement tube" qui vaporise tout ou partie de l'impureté à l'origine de cette forte intensité du champ électrique. Si le nouvel état de surface n'est pas suffisamment homogène pour abaisser l'intensité ponctuelle du champ électrique à une plus faible valeur, le "crépitement" se répète jusqu'à ce que la surface soit assez homogène ou "propre" pour supporter la haute tension.

Ce phénomène apparaît occasionnellement tout au long de la vie du tube et il est le moyen par lequel le tube à rayons X se nettoie des impuretés qui peuvent se déplacer de façon aléatoire pendant la vie du tube.

Ces décharges électriques dans le tube excitent les résonances naturelles des circuits électriques à l'intérieur de la gaine et les oscillations haute fréquence qui en résultent, typiquement dans la gamme de la centaine de mégahertz, sont écoulées et rayonnées dans tout l'équipement électronique disposé au voisinage du tube à rayons X. Ces oscillations sont souvent de très forte puissance et peuvent alors causer des dommages permanents aux composants électroniques sensibles, ce qui conduit à un mauvais fonctionnement de l'équipement électronique.

Les moyens traditionnels qui sont utilisés pour réduire l'effet de "crépitement tube" sur l'équipement électronique ont pour but d'empêcher les parasites haute fréquence d'entrer dans l'équipement électronique en enfermant l'équipement dans des enceintes métalliques, en disposant des filtres aux entrées de l'équipement et en mettant à la terre les différents éléments de l'équipement.

En outre, comme le tube à rayons X et le générateur haute tension sont disposés dans des enceintes métalliques, les seuls éléments qui ne sont pas protégés sont les conducteurs d'alimentation de la cathode et de l'anode ainsi que ceux du stator.

Il est connu de protéger les conducteurs d'alimentation de la cathode et de l'anode en utilisant des câbles coaxiaux d'un type spécial qui comportent un blindage extérieur mis à la masse de l'enveloppe métallique de la gaine.

Il est également connu de réduire la propagation

des oscillations haute fréquence pour les fils du stator en connectant des inductances en série sur lesdits fils d'alimentation et des condensateurs en parallèle entre ces derniers et la terre. En outre, pour protéger le stator lui-même, il est connu de mettre des écrans métalliques qui sont disposés, à l'extérieur du tube, entre le rotor et le stator. Ces écrans métalliques sont d'un coût élevé, leur fixation mécanique est délicate car leur mise en place peut occasionner des détériorations des fils du stator, leurs formes doivent être arrondies pour éviter des effets de champ entre le stator et l'anode et leur épaisseur de quelques dixièmes de millimètre est la cause de pertes de courants moteurs et crée un écran thermique limitant la dissipation de la chaleur du stator.

Le but de la présente invention est donc de réaliser des écrans de blindage du stator qui ne présentent pas les inconvénients signalés ci-dessus.

L'invention concerne, dans un tube à rayons X à anode tournante, un dispositif de blindage d'un stator de moteur d'entraînement de l'anode tournante portée par le rotor dudit moteur, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un film métallique qui est interposé entre le rotor et le stator à l'extérieur dudit tube.

Dans une première variante, le film est déposé sur la paroi externe d'une tulipe isolante disposée entre la paroi du tube et le stator.

Dans cette variante, le film peut aussi être déposé sur la paroi interne d'une coupe isolante enveloppant le stator.

Dans une deuxième variante, le film métallique est déposé directement sur le circuit magnétique et le bobinage associé.

Dans les deux variantes, le film métallique présente une discontinuité électrique du côté rotor.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'un exemple particulier de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un tube à rayons X;
- la figure 2 est une vue détaillée d'un tube à rayons X à anode tournante disposé dans une gaine de protection et de refroidissement, et
- la figure 3 est une vue agrandie et détaillée du stator et du rotor du moteur d'entraînement de l'anode montrant les moyens additionnels de protection selon l'invention.

Un tube 24 à rayons X (figure 2), du type de celui décrit dans le préambule en relation avec la figure 1, est disposé dans une enceinte métallique fermée ou gaine 21 remplie d'un fluide isolant et réfrigérant 22. Le tube 24 à rayons X est maintenu en position dans cette gaine par une bride isolante 23, solidaire de la gaine 21, qui vient enserrer l'enveloppe 14 du tube et par un support isolant 25 solidaire de la gaine 21, sur lequel repose une extrémité 26 d'un rotor 27 situé à

l'intérieur de l'enveloppe 24.

Le support isolant 25, en forme de coupe, sert également de support à un stator 28 disposé à l'intérieur de la coupe, ce stator comportant un circuit magnétique 29 et un bobinage 30.

Une pièce isolante 31 ou tulipe est intercalée entre le stator 28 et le rotor 27, à l'extérieur de l'enveloppe 14, et est fixée au support isolant ou coupe 25.

Les conducteurs d'alimentation des différents éléments de la cathode 11 proviennent du générateur 15 par l'intermédiaire de connections qui viennent s'enficher dans des réceptacles 32 et 33 traversant la paroi de la gaine 21. De même, le conducteur d'alimentation de l'anode provient dudit générateur 15 par l'intermédiaire d'un connecteur qui vient s'enficher dans un réceptacle 34 traversant la paroi de la gaine 21.

Par ailleurs, la gaine 21 est équipée de manière classique d'une fenêtre 35 de sortie du faisceau de rayons X.

Selon un premier aspect de l'invention (figure 3), la paroi extérieure de la tulipe 31 est revêtue d'une couche conductrice 36 sur une zone comprise entre les points A et A', cette couche conductrice présentant une discontinuité circulaire 37 qui est réalisée à mi-hauteur du circuit magnétique 29. Cette discontinuité a pour but d'empêcher que des courants ne soient induits dans la couche conductrice au lieu du rotor. La distance AA' est telle que la couche 36 réalise un écran électrostatique entre l'anode et le stator et entre le rotor et le stator.

Selon un deuxième aspect de l'invention, les bords de la coupe 25 sont prolongés pour envelopper complètement le stator 18 et la paroi interne de la coupe est revêtue d'une couche conductrice 38 sur une zone comprise entre les points B et B' qui entoure tout le stator 18.

Pour que le blindage réalisé par les couches conductrices 36 et 38 soit efficace, ces couches sont mises à la masse de la gaine 21 par des moyens de faible impédance tels que par soudure de conducteurs de masse sur les couches ou des contacts souples au bronze-béryllium référencés 39, 40, 41, et 42.

Le bobinage 30 est alimenté par des conducteurs dans un câble 43 qui traverse la coupe 25 par un trou 44 et la gaine par un passage étanche 45.

Par ailleurs, la coupe 25 présente des trous 46 pour la circulation du fluide 22.

Selon une autre variante de l'invention, l'écran électrostatique est réalisé par un film métallique qui est appliqué sur le bobinage 30, le câble 43 ainsi que sur le circuit magnétique 29 et les fils actifs qu'il renferme dans ses rainures. Bien entendu, les parties conductrices 29, 30 et 43 seront préalablement isolées par un vernis ou un matériau isolant de manière à éviter les court-circuits entre les conducteurs du bobinage et les tôles du circuit magnétique.

Dans cette variante, il est prévu également une

discontinuité électrique du film métallique côté rotor et sa mise à la masse. Enfin, ce film métallique présentera quelques orifices côté paroi de la gaine pour permettre le passage des bulles de gaz.

Le matériau de la couche ou du film métallique peut être du cuivre de l'argent, ou tout autre matériau bon conducteur électrique et son épaisseur peut être de quelques microns à quelques dixièmes de millimètre.

L'invention a été décrite (figure 3) en montrant une couche conductrice 36 sur la paroi externe de la tulipe 31 et une couche conductrice sur la paroi interne de la coupe 25; cependant, l'invention peut être mise en oeuvre avec une couche conductrice sur la paroi externe de la coupe 25.

Revendications

1. Dispositif de blindage dans un tube à rayons X à anode tournante d'un stator (29, 30) de moteur d'entraînement de l'anode tournante portée par le rotor (27) dudit moteur, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un film métallique qui enveloppe le stator (29, 30) et qui est interposé entre, d'une part ledit stator et, d'autre part, l'anode (12) et le rotor (27). 20
2. Dispositif de blindage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le film métallique (36) est déposé sur la paroi externe d'une tulipe isolante (31) disposée à l'extérieur du tube entre le rotor (27) et le stator (29, 30). 25
3. Dispositif de blindage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le film métallique est déposé sur le circuit magnétique (29) et le bobinage (30) du stator. 30
4. Dispositif de blindage selon la revendication 2, caractérisé en ce que le film métallique (38) est en outre déposé sur la paroi interne d'une coupe isolante (25) disposée à l'extérieur du stator (29, 30). 35
5. Dispositif de blindage selon la revendication 2, caractérisé en ce que le film métallique (30) est, en outre, déposé sur la paroi externe d'une coupe isolante (25) disposée à l'extérieur du stator (29, 30). 40
6. Dispositif de blindage selon l'une des revendications précédentes 1 à 5, caractérisé en ce que le film métallique présente une discontinuité électrique (37) dans la zone située entre le rotor et le stator. 45
7. Dispositif de blindage selon l'une des revendica- 50

tions précédentes 1 à 5, caractérisé en ce que le film métallique recouvre le câble d'alimentation (43) du bobinage (30) du stator.

8. Tube à rayons X comprenant un dispositif de blindage selon l'une des revendications précédentes.

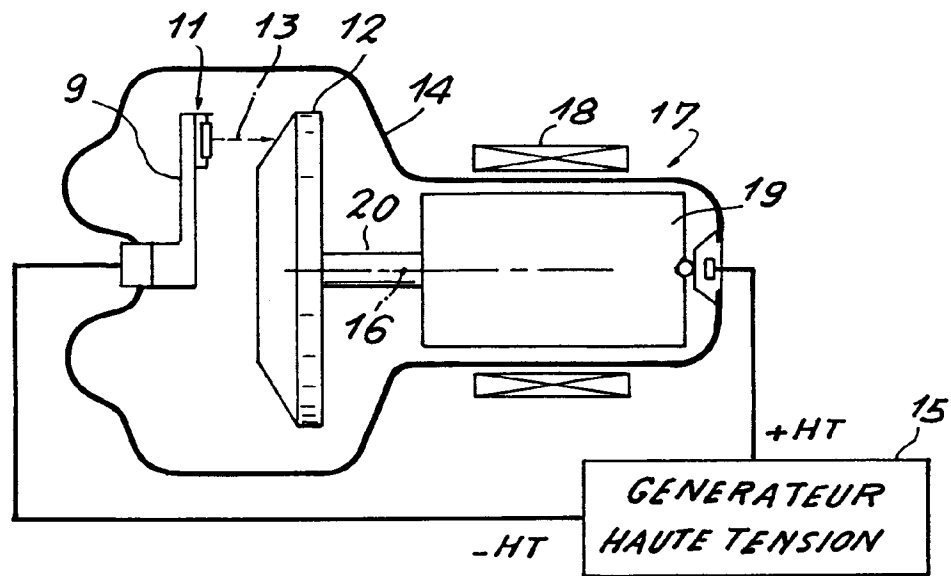


FIG. 1

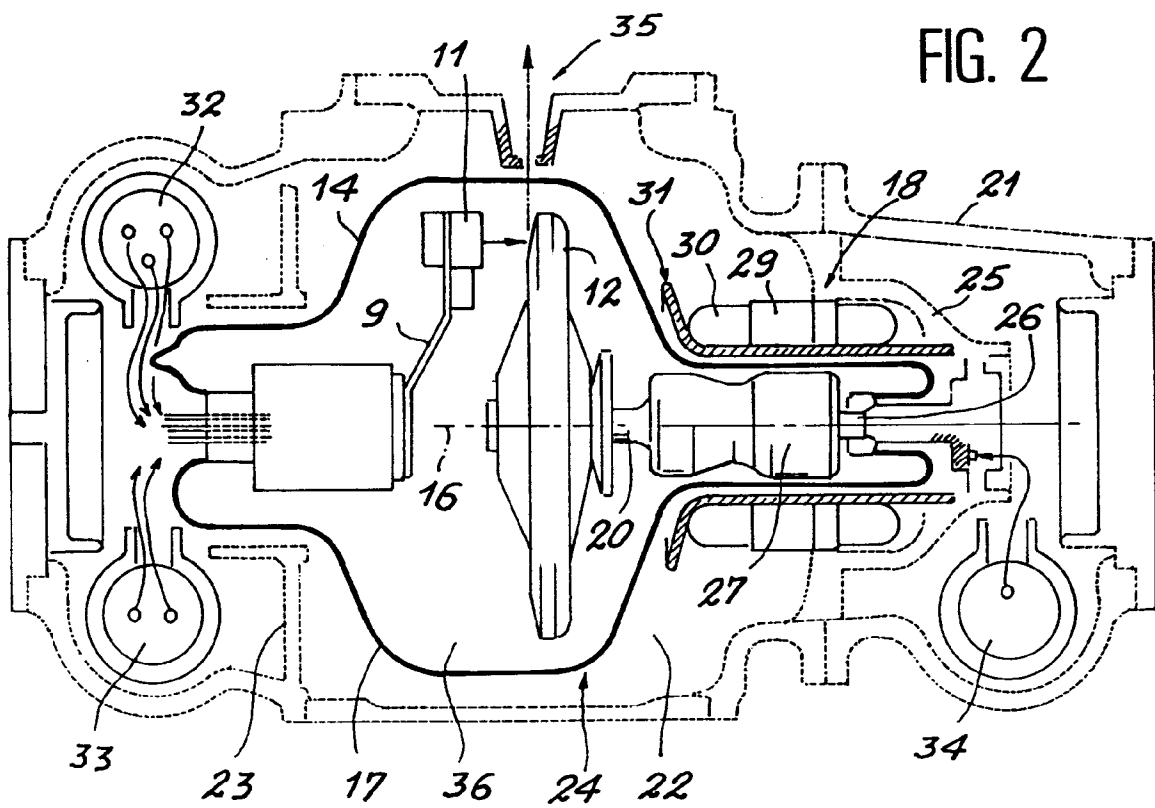
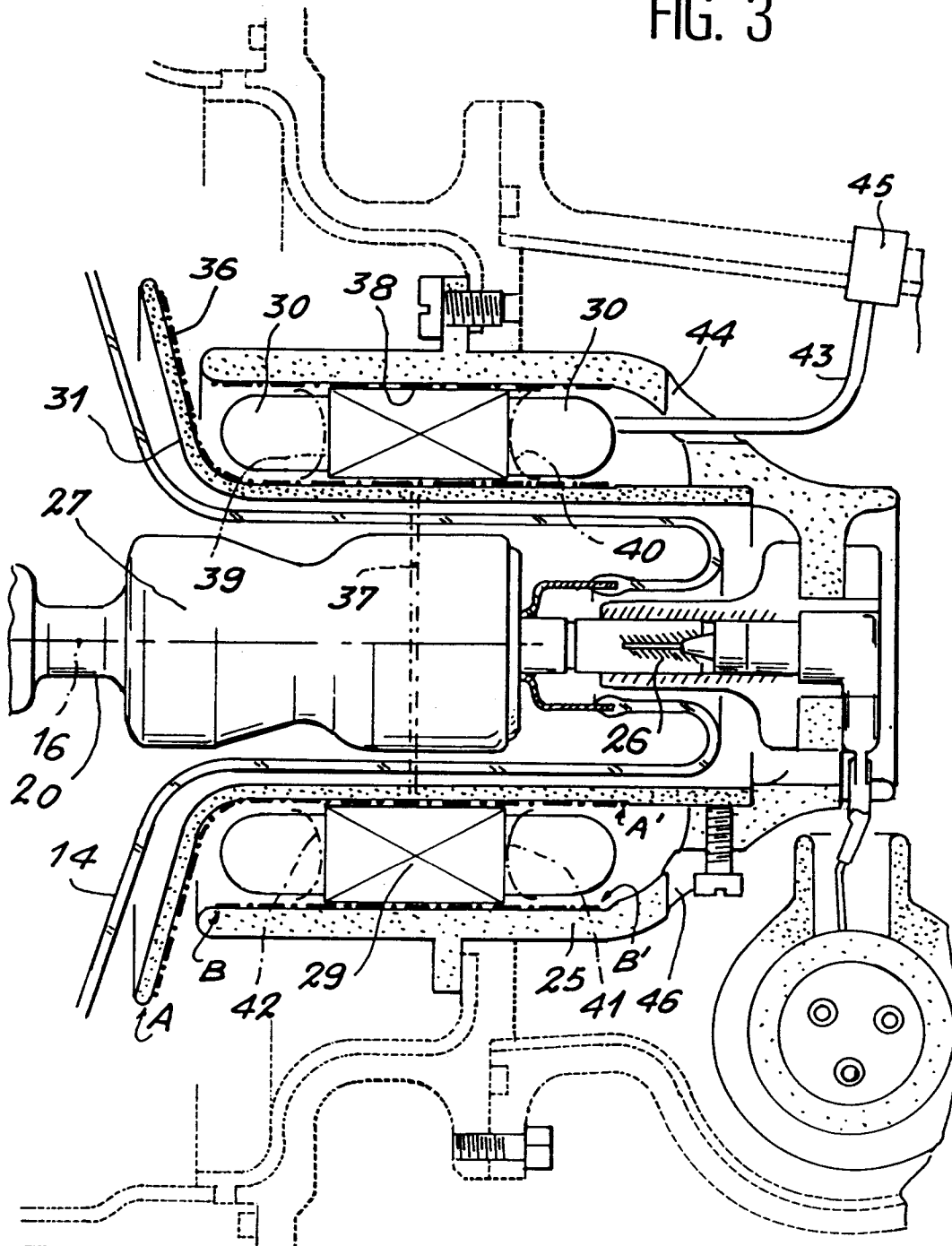


FIG. 2

FIG. 3





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 1039

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)
A	EP-A-0 151 878 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) * page 3, ligne 13 - ligne 18 * * page 6, ligne 6 - ligne 23 * ---	1, 8	H01J35/10 H01J35/16
A	GB-A-2 094 057 (RAYTHEON COMPANY) * page 1, ligne 83 - ligne 108; figures 2,3 * * page 3, ligne 87 - ligne 96 * ---	1, 8	
A	US-A-2 703 373 (CUMMINGS) * colonne 3, ligne 24 - ligne 66; figures 1,3 * -----	1	
			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 15 JUIN 1992	Examineur COLVIN G. G.
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			

EPO FORM 1503 (3.8.2) (P0402)