

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 748 848

②① N° d'enregistrement national : **96 06228**

⑤① Int Cl[®] : H 01 J 35/14, H 05 G 1/02

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 20.05.96.

③⑦ Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 21.11.97 Bulletin 97/47.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : GE MEDICAL SYSTEMS SA
SOCIETE ANONYME — FR.

⑦② Inventeur(s) : CHAMBRON EDMOND.

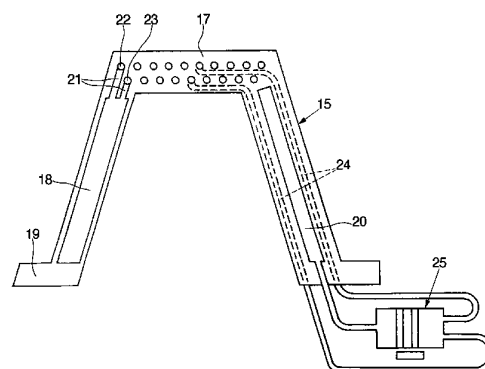
⑦③ Titulaire(s) : .

⑦④ Mandataire : CASALONGA ET JOSSE.

⑤④ ENVELOPPE POUR SOURCE DE RAYONNEMENT ELECTROMAGNETIQUE ET PROCEDE POUR
L'ELIMINATION DU RAYONNEMENT ELECTROMAGNETIQUE EXTRAFOCAL.

⑤⑦ L'enveloppe comporte une fenêtre en un matériau transparent au rayonnement émis par la source qui comporte au moins une chambre (20, 22, 23) dans laquelle peut se déplacer un matériau opaque au rayonnement électromagnétique, cette chambre étant configurée pour que le matériau opaque au rayonnement puisse être introduit à partir de l'extérieur de la chambre et qu'à l'intérieur de la chambre ce matériau opaque au rayonnement entoure une zone de passage d'un faisceau du rayonnement, de telle manière que la surface de la zone de passage du faisceau varie en fonction du volume du matériau opaque dans la chambre, grâce à quoi on élimine du faisceau le rayonnement extrafocal parasite.

Application aux appareils d'imagerie par rayons X.



FR 2 748 848 - A1



Enveloppe pour source de rayonnement électromagnétique et procédé pour l'élimination du rayonnement électromagnétique extrafocal.

La présente invention concerne une enveloppe pour source de rayonnement électromagnétique, en particulier une source de rayons X, qui comporte une fenêtre permettant l'élimination du rayonnement extrafocal.

5 L'invention s'applique tout particulièrement dans le domaine médical, au dispositif d'imagerie par rayons X.

Comme le montre la figure 1, qui représente la partie de la fenêtre d'une source de rayons X de l'art antérieur, la source de rayons X comprend une cathode 10 et une anode 11 contenues dans une
10 enveloppe 12 transparente aux rayons X. L'ensemble constitué par la cathode 10, l'anode 11 et l'enveloppe 12 est à son tour contenu dans une enveloppe 13 opaque aux rayons X, à l'exception d'une partie située en face du faisceau de rayons X émis par l'anode 11, qui est constituée par une fenêtre 15 en matériau transparent aux rayons X.
15 L'intervalle entre l'enveloppe transparente 12 et l'enveloppe opaque 13 est rempli par de l'huile 16 servant à l'isolation et au refroidissement de la source de rayons X.

Comme cela est bien connu, la cathode 10 émet un rayonnement électronique qui vient frapper l'anode tournante 11 qui réémet un
20 faisceau de rayons X à partir d'une surface focale. Le faisceau de rayons X émis par l'anode 11 est constitué par un rayonnement issu de cette surface focale, mais également par des rayonnements parasites extrafocaux. Ces rayonnements parasites extrafocaux doivent être éliminés, de préférence aussi près que possible de la source
25 d'émission.

De manière classique, pour éliminer ces rayonnements extrafocaux, on disposait comme le montre la figure 1 un élément conique 30 ou diaphragme en matériau opaque aux rayons X, par exemple en plomb, pourvu d'une ouverture centrale 31 pour le passage
30 du faisceau de rayons X. Le diamètre de l'ouverture 31 est un compromis entre l'obtention d'un grand champ et l'élimination du

rayonnement extrafocal. Toutefois, dans certains cas, il était souhaitable d'obtenir des champs plus petits, par exemple, en utilisant une surface focale plus petite. Mais, dans ce cas, le diamètre de l'ouverture 31 n'est plus adapté au faisceau de rayons X émis et en particulier n'assure plus l'élimination du rayonnement extrafocal. On utilisait alors classiquement pour éliminer le rayonnement extrafocal des doigts extrafocaux 32, en matériau opaque aux rayons X, par exemple en plomb, qui étaient amenés en position à la fois latéralement et longitudinalement par une tringlerie 33, conformément au champ voulu. Un tel système est mécaniquement complexe, coûteux, et d'autre part, ne permet pas d'effectuer la collimation aussi près que possible du foyer du faisceau de rayons X.

La présente invention a donc pour but de fournir une enveloppe pour source de rayonnement électromagnétique, en particulier de rayons X, qui permet la suppression de l'élément conique ou diaphragme et des doigts extrafocaux pour l'élimination du rayonnement extrafocal.

On atteint le but ci-dessus selon l'invention, en réalisant une enveloppe pour source de rayonnement électromagnétique, en particulier de rayons X, qui comprend une fenêtre en un matériau transparent au rayonnement électromagnétique, la fenêtre comprenant au moins une chambre dans laquelle peut se déplacer un matériau opaque au rayonnement électromagnétique, cette chambre étant configurée pour que le matériau opaque puisse être introduit à partir de l'extérieur de la chambre et qu'à l'intérieur de la chambre ce matériau opaque entoure une zone de passage d'un faisceau de rayonnement électromagnétique de telle manière que la surface de la zone de passage du rayonnement varie en fonction du volume de matériau opaque dans la chambre, grâce à quoi on élimine du faisceau le rayonnement extrafocal parasite.

Dans une réalisation recommandée, la chambre comprend une première canalisation enroulée sur elle-même en forme de spirale.

De préférence, la chambre comprend une seconde canalisation en forme de spirale, juxtaposée à la première canalisation dans une direction perpendiculaire aux plans sur lesquels sont situées les

ouvertures des première et seconde canalisations, cette première et cette seconde canalisations étant décalées l'une par rapport à l'autre de sorte que les spires d'une spirale couvrent l'espace entre les spires de l'autre spirale, de façon à assurer l'opacité totale au rayonnement dans la partie des spirales qui est traversée par le matériau opaque.

La présente invention concerne également un procédé d'élimination du rayonnement extrafocal d'un faisceau de rayonnement électromagnétique au moyen d'une fenêtre d'enveloppe de source de rayonnement électromagnétique telle que définie ci-dessus.

De préférence, le faisceau de rayonnement électromagnétique est un faisceau de rayons X et la source une source de rayons X.

La suite de la description se réfère aux figures annexées qui représentent respectivement :

Figure 1 - une vue partielle de la zone de la fenêtre d'une source de rayons X, ainsi que du diaphragme et du système d'élimination du rayonnement extrafocal, d'une source de rayons X de l'art antérieur;

Figure 2 - une vue en coupe d'une réalisation d'une fenêtre d'enveloppe de source de rayons X selon la présente invention;

Figure 3 - une vue schématique d'une canalisation en spirale de chambre de fenêtre de source de rayons X selon l'invention; et

Figure 4 - une vue schématique d'une canalisation en spirale de fenêtre d'enveloppe de source de rayons X selon l'invention, reliée à un dispositif de commande de déplacement du matériau opaque aux rayons X.

On a représenté à la figure 1 la partie d'émission des rayons X d'une source de rayons X de l'art antérieur ainsi que la partie du diaphragme de cette source. De manière classique, la source de rayons X comprend une cathode 10 et une anode tournante 11 contenues dans une enveloppe 12 transparente aux rayons X. L'ensemble est lui-même enfermé dans une enveloppe 13 pourvue d'une chemise 14 en matériau opaque aux rayons X, par exemple en plomb, à l'exception d'une zone située en face de l'anode 11 qui est constituée par une fenêtre 15 en un matériau transparent aux rayons X. L'intervalle entre l'enveloppe 12 et l'enveloppe de protection 13 et la fenêtre 15 est rempli d'huile assurant le refroidissement et l'isolement électrique haute tension de la source

de rayons X. Par conséquent, l'enveloppe 13 doit à la fois assurer l'étanchéité vis-à-vis de l'huile contenue dans l'intervalle entre cette enveloppe 13 et l'enveloppe 12 et assurer que le rayonnement X ne sera émis qu'à travers la fenêtre 15.

5 Comme cela est bien connu, la cathode 10 émet un faisceau d'électron qui vient frapper la piste focale de l'anode tournante 11 qui émet à son tour un faisceau de rayons X en direction de la fenêtre 15.

10 Comme le montre la figure 1, de façon classique, le faisceau de rayons X émis par l'anode 11 est conformé au moyen d'un diaphragme 30 en matériau opaque aux rayons X dont l'ouverture 31 est dimensionnée pour obtenir un faisceau de rayonnement X issu du foyer de l'anode et intercepter le rayonnement X émis par la source hors du foyer ou rayonnement extrafocal. Le rayonnement extrafocal, parasite, doit être éliminé car il nuit à la qualité de l'image ultérieurement
15 obtenue. Il est en outre souhaitable de pouvoir faire varier la dimension de la surface focale de l'anode et par conséquent la géométrie du faisceau de rayons X. De ce fait, afin d'éliminer le rayonnement extrafocal, il est nécessaire de modifier la dimension de l'ouverture du diaphragme 30 en fonction de la dimension de la surface
20 focale ainsi que la collimation du faisceau de rayons X. De manière classique, afin d'adapter l'ouverture du diaphragme 30 au faisceau de rayons X et pouvoir éliminer le rayonnement extrafocal, on prévoit des doigts mobiles 32 en matériau opaque aux rayons X qui sont manoeuvrés au moyen d'une tringlerie complexe 33 afin de
25 dimensionner l'ouverture 31 en fonction de la surface focale et de la surface voulue pour l'image finale. Cet agencement de l'art antérieur que l'on vient de décrire présente plusieurs inconvénients. Tout d'abord, le diaphragme 30 étant une pièce distincte de la fenêtre 15, doit être placé extérieurement à cette fenêtre et il n'est donc pas
30 possible d'éliminer le rayonnement extrafocal au plus près de la surface focale d'émission du faisceau de rayons X. Pour la qualité de l'image finale obtenue, il est particulièrement intéressant de pouvoir éliminer le rayonnement extrafocal au plus près de la surface focale de la source. D'autre part, l'emploi de doigts opaques 32 nécessite une
35 tringlerie mécanique complexe 33 pour dimensionner l'ouverture 31 du

diaphragme du faisceau de rayons X.

Selon l'invention, on remédie à ces inconvénients en prévoyant une fenêtre servant également de diaphragme pour l'élimination du rayonnement extrafocal. Du fait que la fenêtre elle-même assure la fonction de diaphragme, il est possible de placer ce diaphragme plus près de la surface focale du faisceau de rayons X. D'autre part, la nouvelle fenêtre selon l'invention permet simplement de dimensionner l'ouverture de passage du faisceau de rayons X sans nécessiter un système mécanique de tringlerie complexe.

On a représenté à la figure 2 une fenêtre 15 d'enveloppe de source de rayons X selon l'invention. Cette fenêtre 15 a de manière générale la forme d'une coupelle tronconique et comporte une paroi de fond 17, une paroi latérale 18 se terminant par une bride 19 pour son montage dans l'enveloppe de protection 13. Cette fenêtre 15 est constituée d'un matériau transparent aux rayons X.

Selon l'invention, cette fenêtre 15 comprend une chambre interne configurée pour permettre le déplacement d'un matériau opaque qui est introduit depuis l'extérieur de la chambre de telle manière que la surface de la zone de passage du faisceau de rayons X varie en fonction du volume du matériau opaque dans la chambre pour ainsi éliminer du faisceau le rayonnement extrafocal parasite.

Dans la réalisation représentée, cette chambre comprend une cavité annulaire 20 ménagée dans la paroi latérale 18 et reliée à son extrémité inférieure à un moyen de commande 25 de déplacement de matériau opaque aux rayons X. Cette chambre annulaire 20 est reliée à son extrémité supérieure à la spire la plus externe de chacune de deux canalisations en spirale 22, 23 disposées dans la paroi de fond 17 de la fenêtre au moyen de tubulures 21. Les canalisations en spirale 22 et 23 sont disposées dans la paroi de fond 17 dans des plans juxtaposés parallèles à la paroi de fond 17. Comme représenté, les spires des deux canalisations 22, 23 sont décalées les unes par rapport aux autres de manière à conjointement pratiquement recouvrir la totalité de la surface de la paroi de fond 17. Bien évidemment, on pourrait utiliser une seule canalisation en spirale, de préférence une canalisation en spirale à spires jointives, comme représentée à la figure 3. On pourrait

également utiliser plus de deux canalisations en spirale superposées. La spire la plus interne de chacune de ces canalisations en spirale 22 et 23 est également reliée par une conduite 24 ménagée dans la fenêtre au dispositif de commande du matériau opaque.

5 Bien évidemment, on peut si on le souhaite supprimer la cavité annulaire 20 et la remplacer par deux conduites. Le matériau opaque aux rayons X, par exemple du mercure, est introduit au moyen du dispositif de commande 25 dans la chambre annulaire 20, puis dans les
10 spires externes des canalisations en spirale 22 et 23 en direction du centre de ces canalisations en spirale de manière à laisser un passage central de dimension appropriée pour le faisceau de rayons X. Les spires des canalisations en spirale 22 et 23 formant le passage central pour le faisceau de rayons X sont remplies, également au moyen du
15 dispositif de commande 25, d'un liquide transparent aux rayons X, par exemple de l'alcool. Les spires des canalisations en spirale 22 et 23 remplies de matériau opaque, et entourant les spires centrales remplies de matériau transparent aux rayons X, forment donc un diaphragme opaque aux rayons X permettant d'éliminer le rayonnement extrafocal. En fonction de la quantité de matériau opaque introduit dans les spires
20 des canalisations 22 et 23, on peut donc dimensionner le passage central transparent aux rayons X et éliminer facilement le rayonnement extrafocal en fonction de la dimension de la surface focale de la source de rayons X. D'autre part, la fonction de diaphragme étant réalisée dans la fenêtre de l'enveloppe externe de la source de rayons
25 X elle-même, il est possible de réaliser cette élimination du rayonnement extrafocal très près de la surface focale de la source.

On a représenté à la figure 4, schématiquement, une canalisation en spirale reliée à un dispositif de commande de déplacement du matériau opaque 25 particulièrement recommandé pour la présente
30 invention. Ce dispositif de commande 25 comprend une enceinte dans laquelle est disposé un piston 26 mobile en translation divisant l'enceinte en une première chambre 27 et une seconde chambre 28. La première chambre 27 est reliée par une conduite 21 à la spire externe, par exemple de la canalisation en spirale 22. La seconde chambre 28
35 est elle-même reliée par une conduite 24 à la spire la plus interne, par

exemple de la canalisation en spirale 22. La chambre 27 est remplie du matériau opaque aux rayons X, par exemple du mercure, cependant que la chambre 28 est remplie avec un matériau transparent aux rayons X, par exemple de l'alcool. Le piston 26 peut être par exemple un piston
5 déplaçable au moyen d'un aimant 29. Comme représenté, le piston 26 comporte deux plaques magnétiquement déplaçables, écartées l'une de l'autre, pour définir un espace généralement rempli d'air dans le but d'absorber les dilatations thermiques. Comme cela apparaît immédiatement, en déplaçant l'aimant, soit vers la droite, soit vers la
10 gauche, on déplace également le piston 26, soit vers la droite, soit vers la gauche, introduisant ainsi dans la canalisation en spirale 22 plus ou moins de produit opaque aux rayons X. Ainsi, on peut aisément dimensionner le passage central du faisceau de rayons X et éliminer le rayonnement parasite extrafocal en fonction de l'utilisation envisagée
15 pour la source de rayons X. On peut également utiliser comme dispositif de commande de déplacement du matériau opaque aux rayons X une pompe péristaltique à la place du dispositif décrit ci-dessus.

REVENDICATIONS

1. Enveloppe pour source de rayonnement électromagnétique, comprenant une fenêtre (15) en un matériau transparent au rayonnement émis par la source, caractérisée en ce que la fenêtre comprend au moins une chambre (20, 22, 23), dans laquelle peut se
5 déplacer un matériau opaque au rayonnement électromagnétique, cette chambre (20, 22, 23) étant configurée pour que le matériau opaque au rayonnement puisse être introduit à partir de l'extérieur de la chambre et qu'à l'intérieur de la chambre ce matériau opaque au rayonnement entoure une zone de passage d'un faisceau de rayonnement de telle
10 manière que la surface de la zone de passage du faisceau varie en fonction du volume du matériau opaque dans la chambre, grâce à quoi on élimine du faisceau le rayonnement extrafocal parasite.

2. Enveloppe selon la revendication 1, caractérisée en ce que la chambre comprend une première canalisation (22) enroulée sur elle-
15 même en forme de spirale.

3. Enveloppe selon la revendication 2, caractérisée en ce que la chambre comprend une seconde canalisation (23) en forme de spirale, juxtaposée à la première canalisation (22) dans une direction perpendiculaire aux plans sur lesquels sont situées les ouvertures des
20 première et seconde canalisations, cette première et cette seconde canalisations étant décalées l'une par rapport à l'autre de sorte que les spires d'une spirale couvrent l'espace entre les spires de l'autre spirale, de façon à assurer l'opacité totale au rayonnement dans la partie des spirales qui est traversée par le matériau opaque.

4. Enveloppe selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'une partie du volume de la chambre (20, 22, 23) est occupée par le matériau opaque au rayonnement et le volume restant est occupé par un fluide transparent au rayonnement.
25

5. Enveloppe selon la revendication 4, caractérisée en ce que le matériau opaque au rayonnement est contenu à la périphérie de la
30 chambre (20, 22, 23) et le fluide transparent au rayonnement en son centre.

6. Enveloppe selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,

caractérisée en ce que le matériau opaque au rayonnement est du mercure liquide.

7. Enveloppe selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que le fluide transparent au rayonnement est de l'alcool.

5 8. Enveloppe selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la fenêtre a la forme d'une coupelle tronconique ayant une paroi de fond (17) et une paroi latérale (18), ladite chambre (20, 22, 23) comprenant au moins une canalisation enroulée en spirale (22) disposée dans la paroi de fond (17) et une
10 cavité annulaire (20) disposée dans la paroi latérale (18) et communiquant avec la (ou les) canalisation(s) en spirale (22, 23).

9. Enveloppe selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la source de rayonnement électromagnétique est une source de rayons X.

15 10. Procédé pour éliminer le rayonnement extrafocal d'un faisceau de rayonnement électromagnétique émis par une source, caractérisé en ce qu'il consiste à munir l'enveloppe de la source de rayonnement électromagnétique d'une fenêtre selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 et introduire dans la chambre (20, 22, 23) la
20 quantité voulue de matériau opaque au rayonnement pour absorber le rayonnement extrafocal.

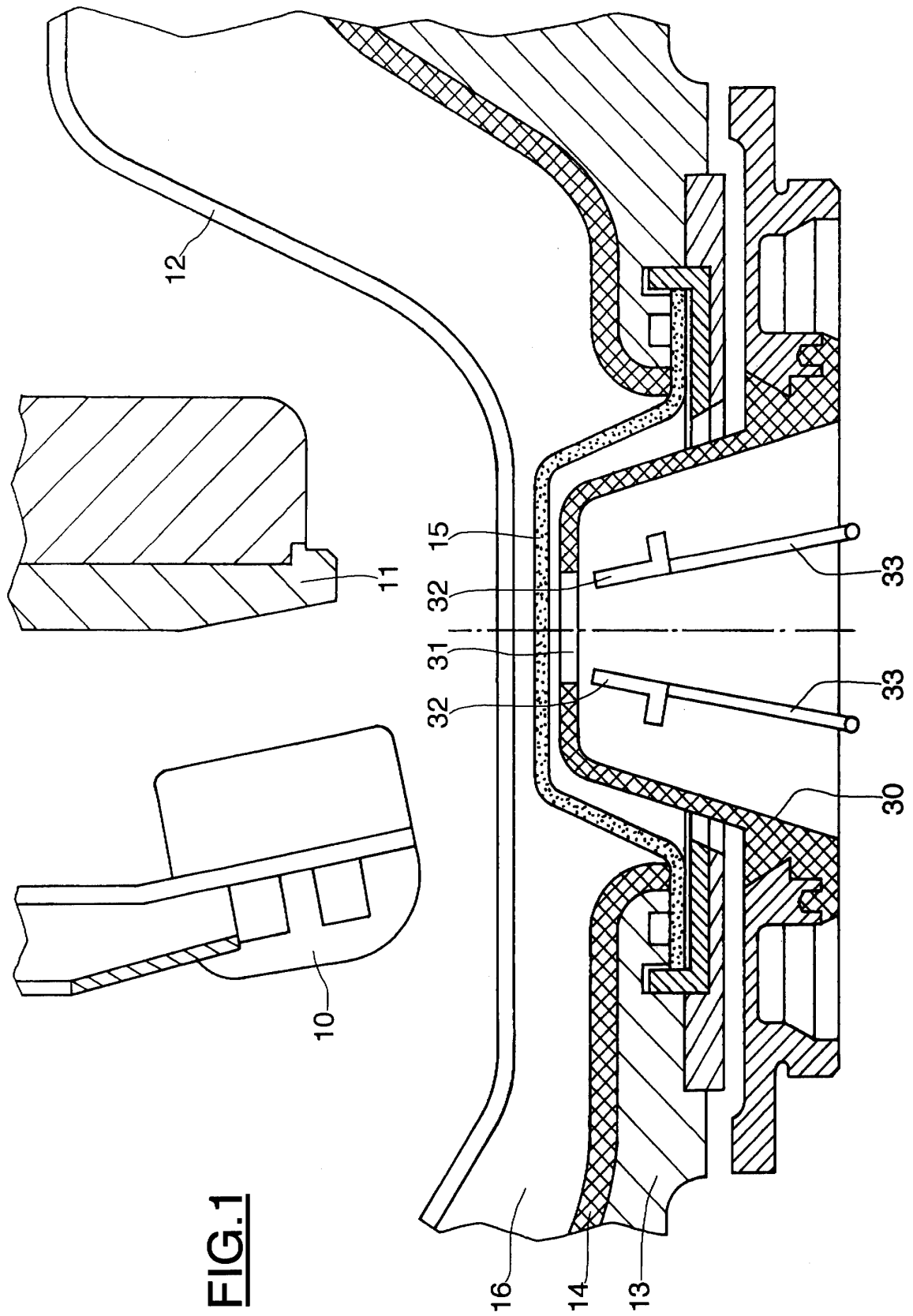
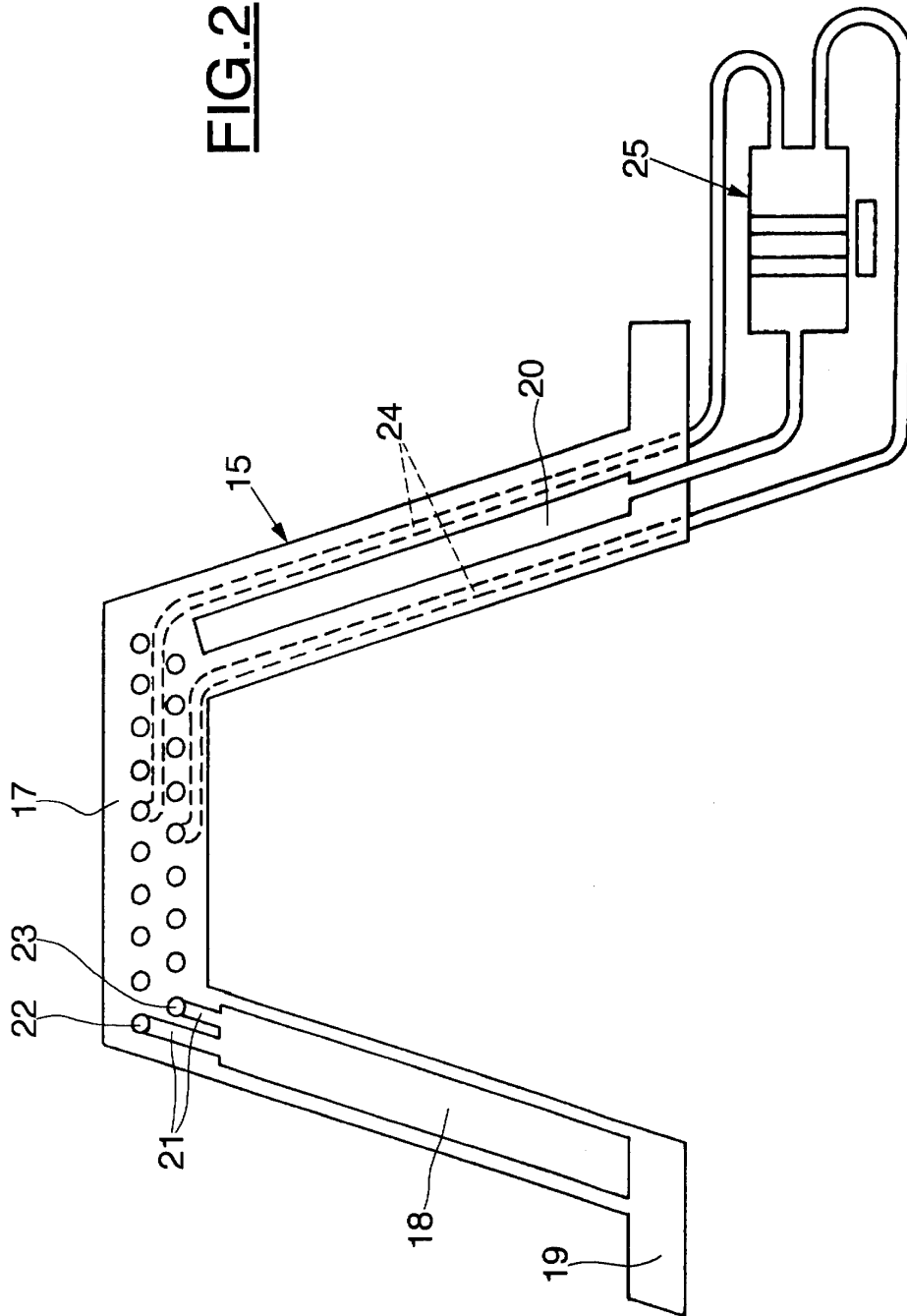
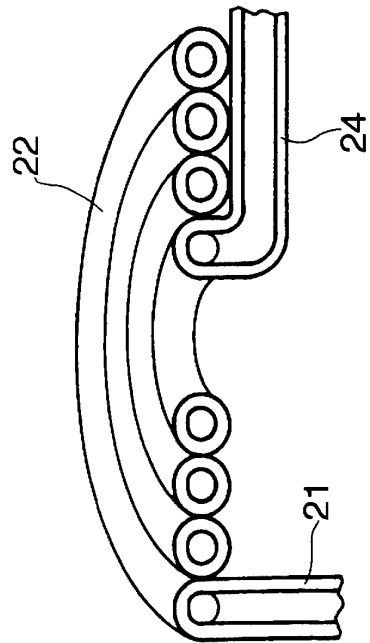
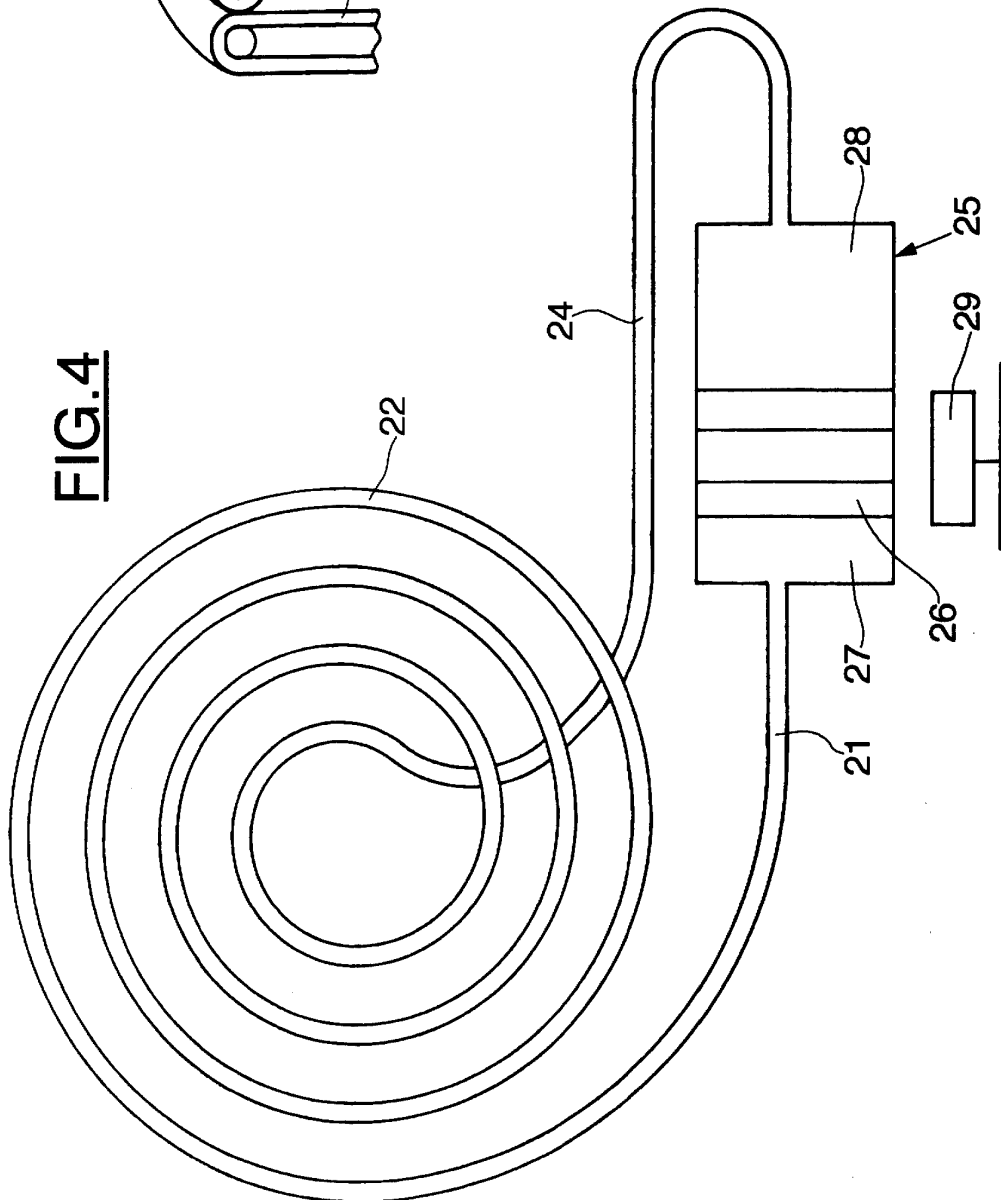


FIG. 2

3/3

FIG.3FIG.4

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	GB-A-438 147 (T. E. ALLIBONE ET AL.) 12 Novembre 1935 * page 3, ligne 89 - page 4, ligne 25; revendications 1-12 *	1,6,9,10
X	EP-A-0 239 882 (SIEMENS AG) 7 Octobre 1987 * revendications 1-4,12,13 *	1
A	EP-A-0 056 552 (THOMSON CSF) 28 Juillet 1982 * revendications 1-8 *	1
A	GB-A-2 005 911 (MACHLETT LAB INC) 25 Avril 1979 * revendications 1-11 *	
A	US-A-4 541 107 (ROSSI REMO J) 10 Septembre 1985 * revendications 1-19 *	1,2
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		H01J G21K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
12 Décembre 1996		Van den Bulcke, E
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		