



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **94401695.5**

(51) Int. Cl.⁶ : **H01J 1/18**

(22) Date de dépôt : **22.07.94**

(30) Priorité : **27.07.93 FR 9309230**

(43) Date de publication de la demande :
01.02.95 Bulletin 95/05

(84) Etats contractants désignés :
DE FR GB

(71) Demandeur : **THOMSON TUBES
ELECTRONIQUES**
13, avenue Morane-Saulnier,
Bâtiment Chavez,
Velizy Espace
F-78140 Velizy (FR)

(72) Inventeur : **Langlois, Michel, Thomson-CSF,**
SCPI
B.P. 329
F-92402 Courbevoie Cedex (FR)
Inventeur : **Frossard, Robert, Thomson-CSF,**
SCPI
B.P. 329
F-92402 Courbevoie Cedex (FR)

(74) Mandataire : **Guérin, Michel et al**
THOMSON-CSF
SCPI
B.P. 329
50, rue Jean-Pierre Timbaud
F-92402 Courbevoie Cédex (FR)

(54) **Cathode à déclenchement et coupure rapides du chauffage et tube électronique à grille comportant une telle cathode.**

(57) La présente invention se rapporte à une cathode de tube électronique comportant une structure cylindrique creuse en fils thermoémisifs montée entre deux supports (5,6) conducteurs. Les deux supports (5,6) sont mécaniquement solidaires l'un de l'autre.

Pour éviter la déformation de la cathode lors de l'allumage et de l'extinction du chauffage, on utilise au moins un ressort (53) intégré à l'un des supports et placé à proximité des fils thermoémisifs. Le ressort est réalisé dans un matériau qui possède à température ambiante des propriétés élastiques moins bonnes ou égales à celle qu'il a à une température supérieure à l'ambiante.

Application : Tubes électroniques à grille.

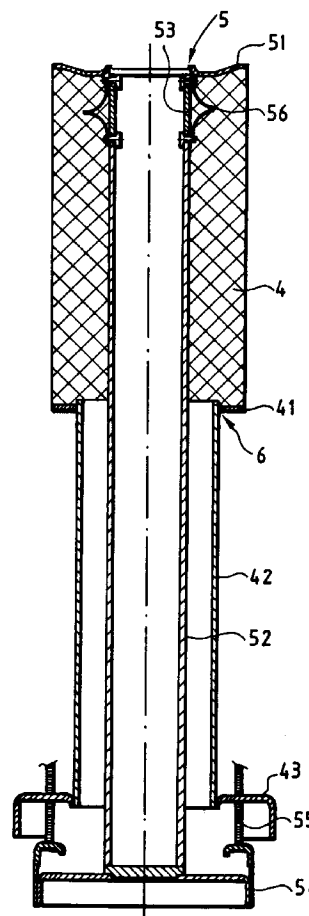


FIG. 2

La présente invention concerne une cathode pour tube électronique à grille, supportant un allumage et une extinction rapides de la tension de chauffage.

Les cathodes des tubes électroniques à grille sont pour la plupart à chauffage direct. Elles se présentent souvent sous la forme d'un maillage cylindrique formé de deux nappes de fils croisés soudées entre elles. Les fils sont souvent en tungstène thorié. Le maillage est monté entre deux supports utilisés comme amenée du courant de chauffage. Les supports sont constitués de pièces massives métalliques. Ils sont rigidement fixés aux connexions extérieures du tube, au niveau du pied du tube.

D'autres cathodes, moins utilisées maintenant, comportent des fils sensiblement parallèles fixés entre les deux supports, au lieu d'avoir un maillage avec des fils croisés.

Lors de l'enclenchement brutal du chauffage de ce genre de cathode, les fils de cathode, à faible inertie thermique, se dilatent dès l'apparition de la tension de chauffage. Les supports métalliques massifs se dilatent plus lentement. La constante de temps est de l'ordre de la seconde pour les fils de cathode et de la minute pour les supports. Les fils de cathode subissent alors un effort de compression.

Lors de la coupure brutale du chauffage, le phénomène inverse se produit. Les fils de cathode se contractent beaucoup plus rapidement que les supports. Les fils de cathode subissent alors des efforts de traction. Ces différences de dilatation finissent par entraîner des déformations permanentes et irréversibles des fils de cathode et ils peuvent alors toucher la grille de commande. Cela peut provoquer des arcs électriques ou des courts-circuits entre la cathode et la grille et des disjonctions du circuit d'alimentation du tube.

Les cycles d'allumage-extinction finissent par détériorer la cathode et réduisent considérablement la durée de vie du tube.

Des solutions ont déjà été proposées en vue de pallier à cet inconvénient.

On peut appliquer et couper, progressivement ou par paliers, la tension de chauffage. Cette solution a l'avantage de permettre aux supports et aux fils de cathode de rattraper les différences de dilatation. Par contre, cette solution nécessite un temps non négligeable pour atteindre la température de fonctionnement de la cathode. L'allumage et l'extinction ne sont pas instantanés. Ce n'est pas acceptable dans certaines applications.

On a aussi proposé, généralement dans le cas des cathodes à fils parallèles, d'interposer un ressort de type boudin dans un des supports pour neutraliser les efforts de compression de traction prenant naissance dans les fils de cathode. On évite leurs déformations en les maintenant tendus. Ce ressort, réalisé en métal ne peut agir convenablement lorsqu'il chauffe

excessivement. Son module d'élasticité et sa limite élastique se dégradent avec la température. Pour qu'il reste élastique on le place, loin des fils de cathode, au niveau des connexions extérieures du tube, au pied du tube. Mais plus il est loin des fils moins son action de compensation est efficace.

La présente invention vise à remédier à ces problèmes de déformation de la cathode et propose une cathode à enclenchement et coupure rapides du chauffage. L'invention consiste à utiliser un ressort pour éviter les déformations de fils de cathode, et à le placer à proximité des fils de cathode.

La présente invention propose une cathode pour tube électronique ayant une structure cylindrique creuse comportant des fils thermoémissifs montés entre deux supports conducteurs. Les supports sont mécaniquement solidaires l'un de l'autre. Au moins un ressort est intégré à un des supports pour neutraliser des efforts de traction et de compression dans les fils. Le ressort est réalisé dans un matériau dont les propriétés élastiques, à température ambiante, sont inférieures ou égales à celle qu'il a, à une température supérieure à l'ambiante.

Le ressort peut être en graphite simple ou pyrolytique.

Le support intégrant le ressort peut être formé d'un plateau sur lequel sont fixés les fils thermoémissifs et d'une pièce allongée, le ressort étant solidaire d'un côté de la pièce allongée et de l'autre du plateau.

Le ressort peut être en forme de cylindre creux, et comporter transversalement à son axe, une succession alternée de portions faisant ressort et de guidage.

Une portion de guidage peut comporter une partie pleine en forme de U à l'intérieur de laquelle coulisser une languette d'axe parallèle à l'axe du cylindre.

Une portion faisant ressort peut comporter deux bandes en forme d'oméga, placées symétriquement par rapport à un axe parallèle à l'axe du cylindre et opposées par la base des omégas.

Dans un autre mode de réalisation il est avantageux d'utiliser deux ressorts qui travaillent en opposition. Ces ressorts peuvent avoir la forme d'une coupelle et être opposés par leurs bords.

Le support intégrant les ressorts peut comporter deux plateaux l'un au dessus de l'autre, le premier plateau étant relié aux fils thermoémissifs et le second plateau à une pièce allongée. L'un des ressorts peut être en appui d'un côté sur le second plateau et de l'autre sur le premier plateau et l'autre ressort peut être en appui d'un côté sur le premier plateau et de l'autre sur une butée solidaire du second plateau. Avantageusement la butée est portée par une tige de centrage fixée au second plateau et qui traverse les ressorts et le premier plateau.

Les supports étant parcourus par un courant de chauffage, un élément conducteur ayant une résistivité inférieure à celle du ressort peut court-circuiter le

ressort.

L'élément conducteur peut être en tantale et avoir une raideur suffisamment faible pour que la raideur de l'ensemble élément conducteur-ressort soit proche de celle du ressort seul.

L'invention sera mieux comprise grâce à la description qui va suivre, faite à titre d'exemple non limitatif, et aux figures jointes qui représentent :

- la figure 1 : une vue en coupe longitudinale d'une cathode selon l'art antérieur ;
- la figure 2 : une vue en coupe longitudinale d'une cathode selon l'invention ;
- la figure 3 : une vue en développée du ressort utilisé dans la cathode de la figure 2 ;
- la figure 4 : une vue en coupe longitudinale d'une variante d'une cathode selon l'invention.

La cathode représentée sur la figure 1 est une cathode à fils thermoémissifs sensiblement parallèles. Elle a la forme d'un cylindre creux. Les fils portent la référence 1. Ils sont fixés entre deux supports 2 et 3 utilisés comme amenée du courant de chauffage. Les fils 1 délimitent le cylindre creux.

Le support 2 supérieur comporte un plateau supérieur 21 en forme d'anneau et une pièce allongée intérieure 22. Les fils sont montés sur le flanc extérieur de l'anneau. La pièce 22 est un tube solidaire d'un côté du flanc intérieur de l'anneau.

Le tube intérieur 22 passe à l'intérieur du cylindre délimité par les fils 1 de cathode. Le tube intérieur 22 est prolongé, au niveau de son autre extrémité par un ressort 23 boudin. Le ressort 23 peut servir à l'amenée du courant de chauffage, mais il peut aussi être shunté par des bandes métalliques souples. Le ressort 23 boudin se termine sur une première pièce 24 de connexion de cathode située à la base de la cathode.

Le support 3 inférieur comporte un plateau inférieur 31 en forme d'anneau et un tube 32 extérieur. Les fils 1 sont fixés sur le flanc extérieur de l'anneau tandis qu'une extrémité du tube extérieur 32 est solidaire du flanc intérieur de l'anneau. L'autre extrémité du tube extérieur 32 est reliée électriquement et mécaniquement à une seconde pièce 34 de connexion de cathode. Les deux pièces 34 de connexion de cathode sont mécaniquement solidaires l'une de l'autre par une entretoise isolante 25. Le tube intérieur 22 et le tube extérieur 32 sont montés coaxialement.

Sur la figure 1, les extrémités du ressort 23 sont solidaires respectivement d'une embase supérieure 26 et d'une embase inférieure 27 pour faciliter le montage. L'embase supérieure 26 est aussi solidaire du tube intérieur 22 et l'embase inférieure 27 de la première pièce 24 de connexion de cathode.

Le ressort 23 est généralement réalisé en métal tel que l'acier. Il est destiné à neutraliser les efforts de traction et de compression que subissent les fils de cathode aussi bien à l'allumage qu'à l'extinction du chauffage. Le ressort 23 est placé près des pièces de

connexion 24,34 pour ne pas chauffer excessivement lorsque la cathode fonctionne. En effet, le métal utilisé a des propriétés élastiques qui se dégradent plus la température croît. Mais en contre partie, plus le ressort 23 est éloigné des fils 1 de cathode, plus ceux-ci sont sujets à des variations de position et moins l'action du ressort est efficace.

Le ressort étant un ressort boudin, il risque d'introduire des efforts de torsion dans les supports et dans les fils ce qui risque d'aggraver les variations de positionnement. De plus il rend difficile le centrage de la cathode par rapport à la grille qui l'entoure (la grille n'est pas représentée ici).

La figure 2 représente en coupe longitudinale une cathode selon l'invention. Ici il s'agit d'une cathode maillée. Elle est cylindrique. Elle est réalisée à partir d'un maillage 4 de fils thermoémissifs conformé en cylindre creux. Le maillage 4 est monté entre deux supports 5,6 massifs qui servent aussi d'amenée du courant de chauffage. Le support inférieur 6 comporte un plateau inférieur 41 en forme d'anneau et une pièce allongée extérieure 42 en forme de tube. Le maillage 4 est fixé du côté du flanc extérieur de l'anneau 41, tandis qu'une extrémité du tube extérieur 42 est fixée du côté du flanc intérieur de l'anneau 41. L'autre extrémité du tube extérieur 42 est solidaire électriquement et mécaniquement d'une première pièce de connexion 43 de la cathode.

Le support supérieur 5 comporte une pièce allongée 52 en forme de tige ou de tube prolongée par un ressort 53 cylindrique, le ressort 53 étant solidaire d'un plateau 51 supérieur en forme d'anneau. Ici la pièce allongée est un tube intérieur 52. Le ressort 53 est fixé sur le flanc intérieur de l'anneau 51 tandis que le maillage 4 est fixé à l'anneau 51 du côté de son flanc extérieur. Le tube intérieur 52 et le tube extérieur 42 sont montés coaxialement. La base du tube intérieur 52 est électriquement et mécaniquement solidaire d'une seconde pièce 54 de connexion de cathode. La première pièce de connexion 43 de cathode et la seconde pièce 54 sont mécaniquement solidaires grâce à une entretoise 55 isolante. Maintenant le ressort 53 est placé dans une zone où il chauffe. Il est proche des fils de cathode. Sur la figure, il est même à l'intérieur du cylindre creux délimité par le maillage 4. Pour qu'il puisse continuer à neutraliser les efforts de traction et de compression prenant naissance entre les supports 41,51, on réalise le ressort 53 dans un matériau dont les propriétés élastiques ne se dégradent pas lorsque la température augmente. Le graphite est un matériau qui convient. Les propriétés élastiques sont le module d'élasticité et la limite élastique. Le graphite utilisé peut être simple ou pyrolytique. Le graphite pyrolytique est un graphite cristallisé obtenu par décomposition thermique d'un hydrocarbure gazeux sur la surface d'un matériau porté à très haute température. Une couche de graphite est ainsi déposée. On appelle direction AB la

direction parallèle au plan de dépôt. La limite élastique du graphite pyrolitique augmente avec la température dans la direction AB tandis que son module d'élasticité reste sensiblement constant.

Le ressort 53 est un cylindre creux et comporte des parties pleines et des évidements. La figure 3 représente un développé du ressort 53. Les formes des évidements ne sont que des exemples de réalisation non limitatifs et tout autre forme convenable peut être envisagée. Sur la figure, les parties hachurées sont pleines.

De préférence, le ressort se compose d'au moins une portion de guidage et d'au moins une portion faisant ressort. Dans l'exemple décrit le ressort 53 comporte transversalement une succession de portions : des portions de guidage notées g alternées avec des portions faisant ressort notées r. Le cylindre comporte deux bords 70 opposés plans et les évidements se trouvent dans sa partie médiane.

Une portion de guidage g peut se composer d'un évidement délimitant une partie pleine 71 en forme U à l'intérieur de laquelle vient coulisser une languette 72. Le coulisement se fait selon un axe parallèle à l'axe du cylindre. Le fond du U est formé par un des bords 70 et la languette est reliée à l'autre bord.

Une portion faisant ressort r peut se composer de deux bandes étroites 73, en forme d'oméga, placées symétriquement par rapport à un axe parallèle à l'axe du cylindre. Chaque bande 73 a une extrémité reliée à un bord 70 et l'autre à l'autre bord 73. Les deux omégas sont opposés par leur base.

Les portions faisant ressort r sont aptes à neutraliser les efforts de traction et de compression qui prennent naissance entre les deux plateaux 51,41 lorsque le chauffage est enclenché ou arrêté brutalement.

Les portions de guidage g évitent que le ressort n'induisse des efforts de torsion dans le maillage 4.

On cherche à ce que le ressort ait une raideur aussi faible que possible pour compenser au mieux les efforts prenant naissance entre les deux plateaux 41,51.

On a vu que les tubes 42,52 et les plateaux 41,51 servaient d'amenée du courant de chauffage au maillage 4. Le graphite ayant une résistivité relativement importante, il est préférable de court-circuiter le ressort 53 par un élément conducteur 56 pour éviter une importante chute de la tension de chauffage dans le maillage 4. Sur la figure 2, l'élément conducteur 56 est représenté par au moins une bande mince conductrice. Elle a une extrémité fixée sur le plateau supérieur 51 et l'autre sur le tube intérieur 52. Elle court-circuite le ressort 53. Elle est parcourue par le courant de chauffage. On la réalise dans un matériau ayant une résistivité inférieure à celle du matériau du ressort. On peut utiliser du tantale par exemple. On donne à la bande une épaisseur suffisamment faible de manière à ce qu'elle soit souple et que la raideur

de l'ensemble élément conducteur-ressort soit proche de celle du ressort seul.

Sur la figure 2 la cathode représentée est maillée mais l'invention s'applique aussi aux cathodes à fils parallèles. Le ressort a été intégré au support supérieur 5. Il est bien sur envisageable de l'intégrer au support inférieur 6. A lieu d'être placé entre la pièce allongée et le plateau on aurait pu utiliser une pièce allongée en deux parties et l'intercaler entre les deux parties.

La figure 4 représente une vue en coupe longitudinale d'une variante d'une cathode selon l'invention où l'on utilise deux ressorts. Il s'agit dans cet exemple comme sur la figure 2 d'une cathode maillée. On retrouve comme sur la figure 2 les deux supports 6, 8 des fils. Il n'y a pas de modifications au niveau du support inférieur 6.

Le support supérieur 8 comporte deux plateaux 81, 82 en forme d'anneaux placés l'un au dessus de l'autre. Le maillage 4 est fixé au premier plateau qui est ici le plateau du haut 81 au niveau de son flanc extérieur. Le second plateau qui est ici le plateau du bas 82 est relié au niveau de son flanc extérieur à une extrémité d'une pièce allongée 83 en forme de tige ou de tube. L'autre extrémité de la pièce allongée 83 est solidaire mécaniquement et électriquement de la seconde pièce 54 de connexion de cathode.

Les deux ressorts portent la référence 85. Ils sont en forme de coupelle munie d'une ouverture centrale et sont opposés par leurs bords extérieurs 86. Ils sont placés de part et d'autre du plateau du haut 81 et leurs bords extérieurs 86 sont en appui sur une des faces principales du plateau du haut 81. Ils travaillent en opposition. Une tige de centrage ou centreur 87 solidaire du plateau du bas 82 traverse les deux ressorts 85 et le plateau du haut 81. Le bord intérieur 88 du ressort inférieur 85 prend appui sur le plateau du bas 82 et le bord intérieur 89 du ressort supérieur 85 prend appui sur une collerette 90 portée par le centreur 87. Dans cette configuration les ressorts servent à neutraliser les efforts de compression et de traction qui prennent naissance dans les fils mais la fonction de guidage est assurée par le centreur 87. Le plateau du haut 81 coulisse le long du centreur 87. Des bandes conductrices 91 souples relient électriquement le plateau du haut 81 au plateau du bas 82, elles court-circuitent les ressorts 85.

On aurait pu envisager d'intégrer les deux ressorts au support inférieur 6. On aurait pu envisager aussi d'utiliser un seul ressort au lieu de deux. On aurait gardé le ressort du bas et on l'aurait précontraint.

L'invention concerne aussi un tube électronique à grille qui comporte une telle cathode. Autour de la cathode on trouve au moins une grille et une anode. Toutes les électrodes sont montées coaxialement.

Revendications

1 - Cathode de tube électronique comportant une structure cylindrique creuse en fils thermoémissifs, montée entre deux supports (5,6) conducteurs, les supports (5,6) étant mécaniquement solidaires l'un de l'autre, et au moins un ressort (53) intégré à l'un des supports (5) pour neutraliser des efforts de compression et de traction dans les fils, caractérisée en ce que le ressort (53) est situé à proximité des fils thermoémissifs et en ce qu'il est réalisé dans un matériau qui possède, à une température ambiante, des propriétés élastiques moins bonnes ou égales à celles qu'il a, à une température supérieure à la température ambiante.

2 - Cathode de tube électronique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le matériau du ressort (53) est du graphite.

3 - Cathode de tube électronique selon la revendication 2, caractérisée en ce que le graphite est pyrolytique.

4 - Cathode de tube électronique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le support (5) intégrant le ressort comporte un plateau (51) sur lequel sont fixés les fils thermoémissifs et une pièce allongée (52), le ressort (53) prolongeant d'un côté la pièce allongée (52) et de l'autre étant solidaire du plateau (51).

5 - Cathode de tube électronique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le ressort (53) est un cylindre creux comportant transversalement une succession alternée de portions comprenant au moins une portion (r) faisant ressort et au moins portion de guidage (g).

6 - Cathode de tube électronique selon la revendication 5, caractérisée en ce que la portion de guidage (g) comporte une partie pleine (71) en forme de U à l'intérieur de laquelle vient coulisser une languette (72) d'axe parallèle à l'axe du cylindre.

7 - Cathode de tube électronique selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisée en ce que la portion faisant ressort (r) comporte deux bandes (73) en forme d'oméga, placées symétriquement par rapport à un axe parallèle à l'axe du cylindre et opposées par la base des omégas.

8 - Cathode de tube électronique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'elle comporte deux ressorts (85) qui travaillent en opposition.

9 - Cathode de tube électronique selon la revendication 8 caractérisée en ce que les ressorts (85) ont une forme de coupelle et sont opposés par le bord (86).

10 - Cathode de tube électronique selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisée en ce que le support (8) intégrant les ressorts (85) comporte deux plateaux (81,82) l'un au dessus de l'autre, le premier plateau (81) étant relié aux fils thermoémissifs et le

second plateau (82) à une pièce allongée (52), l'un des ressorts étant en appui d'un côté sur le second plateau (82), et de l'autre sur le premier plateau (81), l'autre ressort (85) étant en appui d'un côté sur le premier plateau (81) et de l'autre sur une butée (90) solidaire du second plateau (82).

11 - Cathode de tube électronique selon la revendication 10, caractérisée en ce que la butée (90) est portée par une tige de centrage (87) fixée au second plateau (82), qui traverse les ressorts et le premier plateau (81).

12 - Cathode de tube électronique selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que, les supports (5,6) étant parcourus par un courant de chauffage, un élément conducteur (56) court-circuite le ressort, l'élément ayant une résistivité électrique inférieure à celle du ressort (53).

13 - Cathode de tube électronique selon la revendication 12, caractérisée en ce que l'élément conducteur (56) est formé d'au moins une bande métallique.

14 - Cathode de tube électronique selon l'une des revendications 12 ou 13 caractérisée en ce que l'élément conducteur (56) est en tantale.

15 - Cathode de tube électronique selon l'une des revendications 12 à 14, caractérisée en ce que la raideur de l'élément conducteur (56) est aussi faible que possible pour que la raideur de l'ensemble élément conducteur-ressort soit proche de celle du ressort seul.

16 - Tube électronique à grille, caractérisé en ce qu'il comporte une cathode selon l'une des revendications 1 à 15.

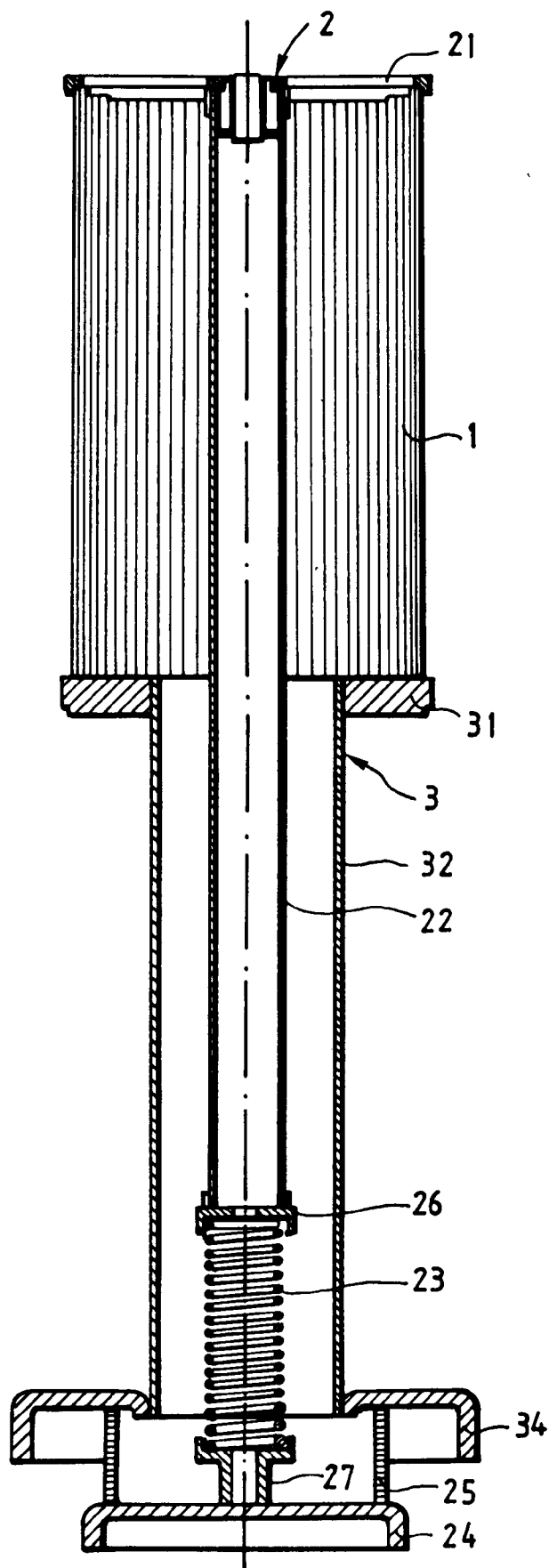


FIG. 1

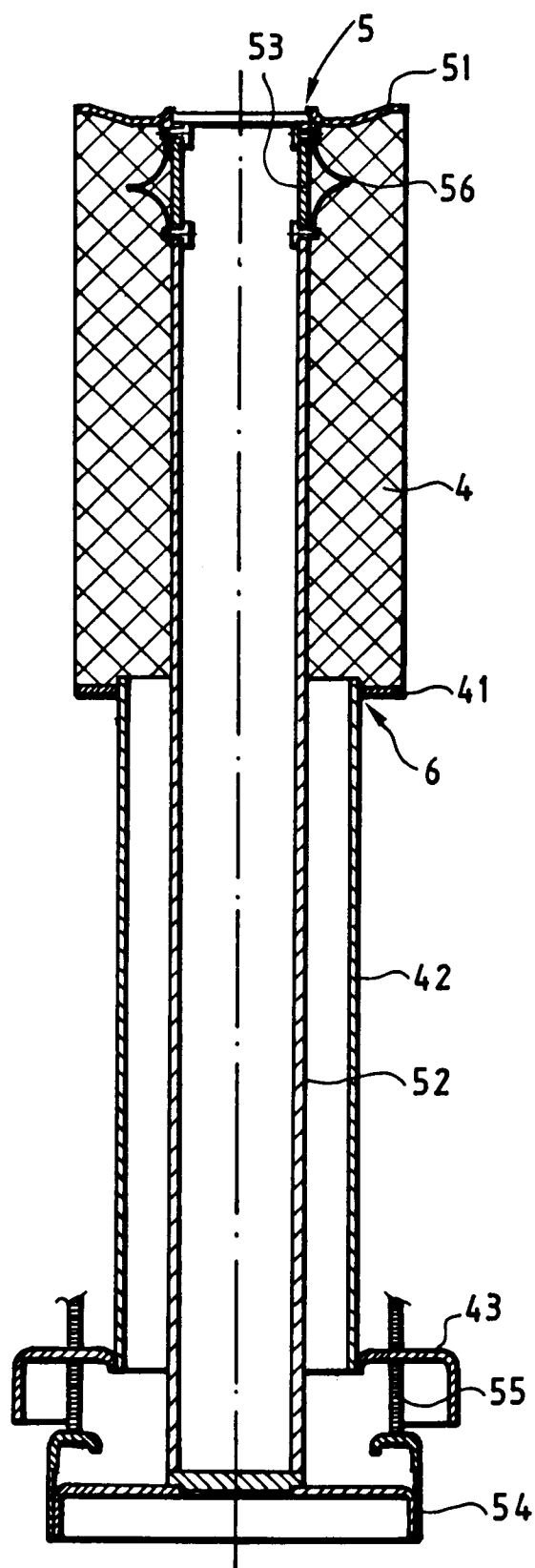


FIG. 2

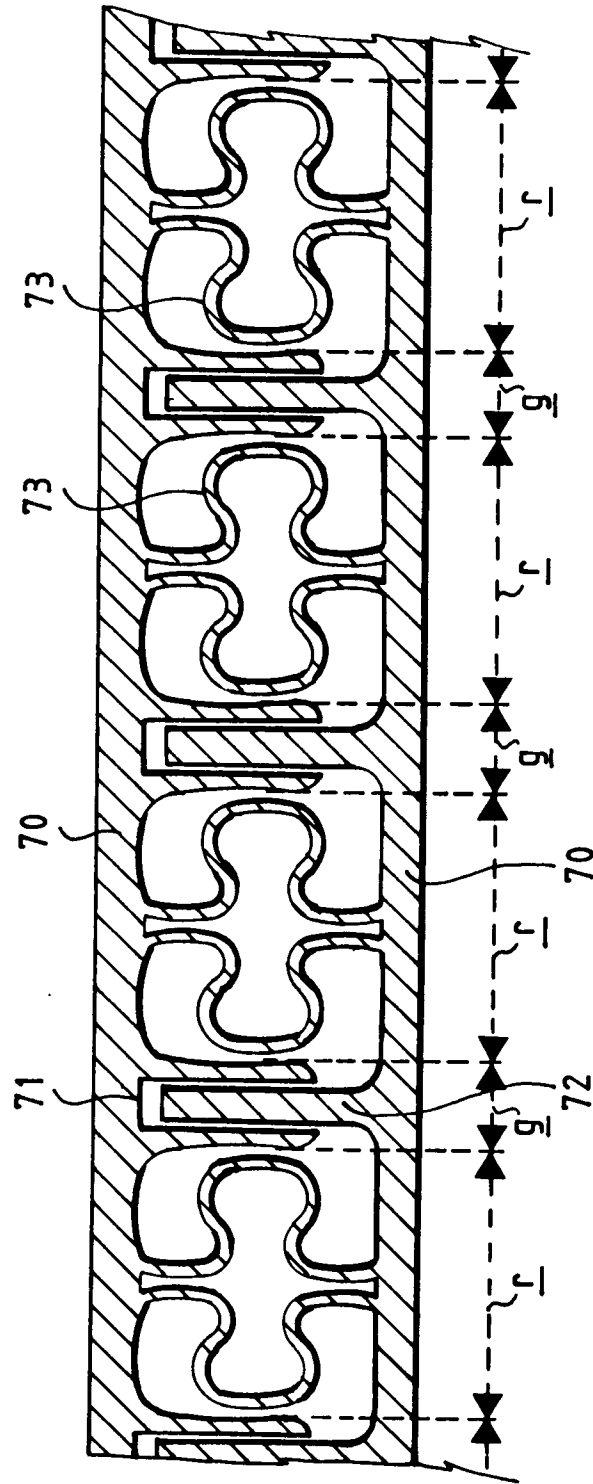


FIG. 3

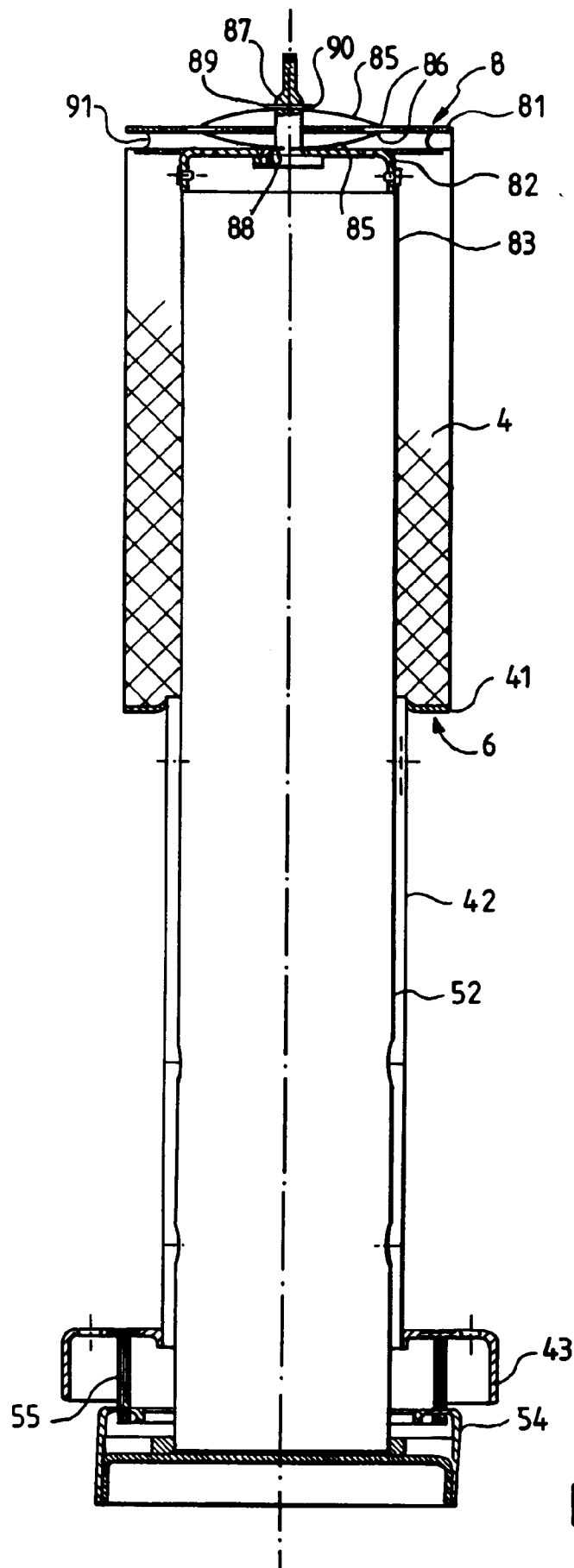


FIG. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 1695

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.6)
A	US-A-4 563 609 (G. CLERC ET AL.) * Abstract * * figure 3 * * revendications 1-6 * ---	1	H01J1/18
A	GB-A-1 222 875 (THE MACHLETT LABORATORY) * page 3, colonne de gauche, ligne 9 - page 4, colonne de droite, ligne 128 * * figures 1,6 * ---	1	
A	US-A-3 407 328 (J.W.KENDALL) * revendications 1-5 * * figure 1 * ---	1	
A	US-A-3 449 616 (J.M. SARROIS) * le document en entier * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			H01J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		11 Novembre 1994	Daman, M
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 I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P/M/C02)