



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Numéro de publication : **0 454 536 A1**

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt : **91400998.0**

⑤① Int. Cl.⁵ : **H01J 23/26**

㉒ Date de dépôt : **16.04.91**

③⑩ Priorité : **27.04.90 FR 9005393**

④③ Date de publication de la demande :
30.10.91 Bulletin 91/44

⑧④ Etats contractants désignés :
DE FR GB IT

⑦① Demandeur : **THOMSON TUBES
ELECTRONIQUES
38, rue Vauthier
F-92100 Boulogne-Billancourt (FR)**

⑦② Inventeur : **Nugues, Pierre
THOMSON-CSF, SCPI, CEDEX 67
F-92045 Paris la Defense (FR)**
Inventeur : **Bizet, Marc
THOMSON-CSF, SCPI, CEDEX 67
F-92045 Paris la Defense (FR)**
Inventeur : **Henry, Dominique
THOMSON-CSF, SCPI, CEDEX 67
F-92045 Paris la Defense (FR)**

⑦④ Mandataire : **Guérin, Michel et al
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67 (FR)**

⑤④ **Tube à ondes progressives muni d'un fourreau destiné à recevoir une ligne à retard par emmanchement à froid.**

⑤⑦ La présente invention concerne un tube à ondes progressives muni d'un fourreau comportant une pièce (30) d'un seul tenant, en matériau magnétique ayant sensiblement la forme d'un tube cylindrique (31) portant des collerettes (32) successives de hauteur H.

Chaque collerette (32) comporte au moins trois fentes (33) radiales de profondeur h.

Le fourreau a une épaisseur e' mince entre deux collerettes (32) successives.

Les fentes (33) et l'épaisseur e' du fourreau permettent un sertissage du fourreau par rétreint autour d'un ensemble comportant au moins trois supports entourant une ligne à retard, de manière à ce que l'ensemble supports-ligne à retard soit serré dans le fourreau.

Application aux tubes à ondes progressives.

EP 0 454 536 A1

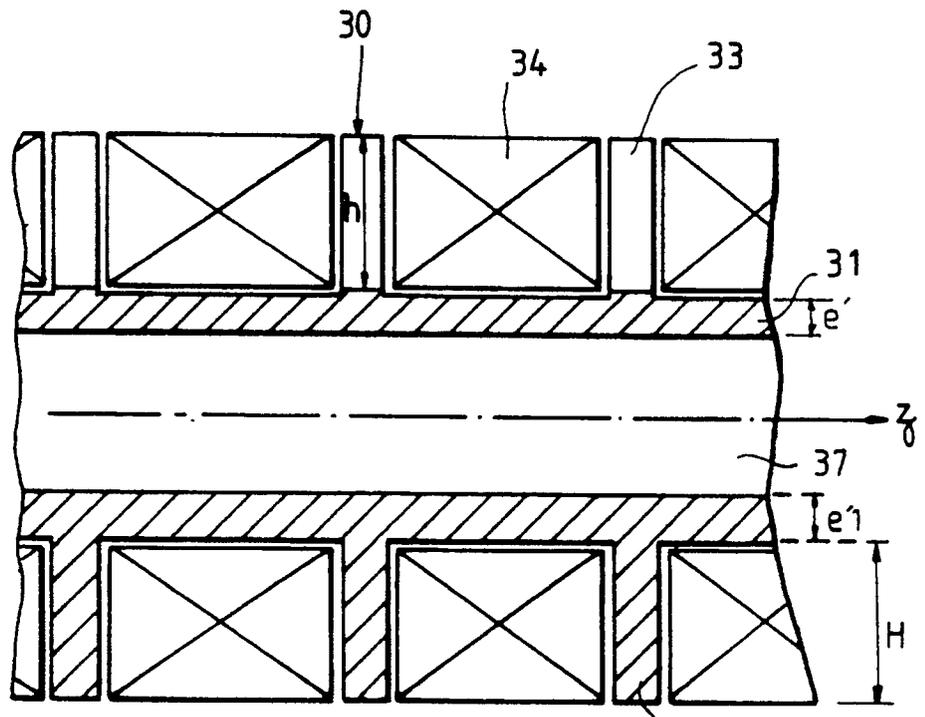


FIG.3

La présente invention concerne un tube à ondes progressives muni d'un fourreau destiné à recevoir une ligne à retard par emmanchement à froid. Elle vise à améliorer le montage d'une ligne à retard dans un fourreau, à froid, car l'emmanchement se fait sensiblement sans frottement. Elle s'applique aux fourreaux à masses polaires intégrées. Elle concerne aussi un procédé pour monter une ligne à retard dans un fourreau.

Un tube à ondes progressives est constitué par l'association d'un faisceau d'électrons long et fin et d'une ligne à retard destinée à guider une onde hyperfréquence devant être amplifiée. Cette ligne à retard est souvent en forme d'hélice. Elle est métallique. Elle est maintenue centrée par au moins trois supports diélectriques en forme de bâtonnets, puis est introduite dans une enveloppe métallique en forme de fourreau. L'hélice peut être constituée de plusieurs tronçons successifs. On pourra déposer sur les bâtonnets, au niveau de deux extrémités de tronçons d'hélice en regard, des atténuations. Cela permet d'éviter que le tube oscille et cela augmente son gain.

Le faisceau d'électrons est produit par un canon placé en entrée de la ligne à retard et est recueilli dans un collecteur placé en sortie de la ligne à retard, de manière à faire converger le faisceau d'électrons.

Le fourreau a souvent la forme d'un cylindre de révolution. Il est coaxial avec la ligne à retard. Il est étanche. Il permet de maintenir un vide poussé à l'intérieur du tube.

Le fourreau peut intégrer des masses polaires et faire partie du dispositif de focalisation.

Le fourreau peut alors être réalisé dans une pièce d'un seul tenant, en matériau magnétique, ayant sensiblement la forme d'un tube cylindrique portant des collerettes.

Les collerettes jouent le rôle de masses polaires. Des aimants de focalisation alternés sont insérés entre les collerettes.

Le fourreau ainsi réalisé doit assurer l'étanchéité au vide et être suffisamment rigide pour supporter les aimants.

Le fourreau est obtenu à partir d'un bloc cylindrique en matériau magnétique. On le taille pour lui donner la forme d'un tube et pour réaliser les collerettes. Cette réalisation peut être très facilement automatisée.

Lorsqu'un tube à ondes progressives, à ligne à retard en hélice, fonctionne en continu, l'hélice s'échauffe fortement. Cet échauffement est dû à la puissance libérée par les électrons du faisceau qui percutent l'hélice et aux pertes par effet Joule de l'hélice. Cet échauffement est aussi lié au niveau de puissance moyenne du tube.

Afin de limiter cet échauffement on est amené d'une part à choisir des matériaux adaptés pour l'hélice, les bâtonnets et le fourreau et d'autre part à

assurer un très bon contact entre l'hélice et les bâtonnets, entre les bâtonnets et le fourreau, et entre le fourreau et l'extérieur du tube.

L'hélice est souvent réalisée en tungstène ou en molybdène, les bâtonnets en nitrure de bore, en glucine ou en oxyde de béryllium et le fourreau en fer.

Actuellement deux méthodes principales permettent de monter l'hélice entourée des bâtonnets dans le fourreau.

La première consiste à emmancher en force l'ensemble hélice-bâtonnets dans le fourreau. L'ensemble hélice-bâtonnets doit avoir un diamètre extérieur supérieur de 5 à 7 micromètres au diamètre intérieur du fourreau. Cette méthode nécessite un contrôle très précis des dimensions des pièces pour obtenir un serrage satisfaisant.

La seconde méthode qui est fréquemment employée consiste à chauffer le fourreau pour qu'il se dilate puis à introduire l'ensemble hélice-bâtonnets à l'intérieur. Le serrage est obtenu au refroidissement. A chaud, le jeu requis pour pouvoir introduire l'ensemble hélice-bâtonnets est de l'ordre de 0,02 à 0,03 millimètres. Cette méthode comporte néanmoins de graves inconvénients.

La mise en oeuvre est longue et délicate. Le fourreau doit être chauffé à environ 700° C. L'opération de chauffage prend plusieurs heures, celle de refroidissement aussi. Lorsque l'on introduit l'ensemble hélice-bâtonnets dans le fourreau chaud, on risque de détériorer, par oxydation, les atténuations que l'on a déposées sur les bâtonnets. Cette méthode nécessite quand même des tolérances de pièces relativement serrées.

La présente invention vise à remédier à ces inconvénients et propose un tube à ondes progressives, muni d'un fourreau destiné à recevoir une ligne à retard entourée de supports, par emmanchement à froid, sensiblement sans frottement. Le fourreau est serti autour de l'ensemble supports-ligne à retard par rétreint. L'ensemble supports-ligne à retard est alors serré dans le fourreau.

Un tube à ondes progressives conforme à l'invention peut fonctionner à puissance moyenne et/ou crête élevée. Le serrage permet d'obtenir un bon contact thermique d'une part entre la ligne à retard et les supports et d'autre part entre les supports et le fourreau.

La présente invention propose un tube à ondes progressives muni d'un fourreau comportant une pièce d'un seul tenant en matériau magnétique, ayant sensiblement la forme d'un tube cylindrique, portant des collerettes successives de hauteur H , caractérisé en ce que chaque collerette comporte au moins trois fentes radiales de profondeur h , et en ce que le fourreau a une épaisseur mince entre deux collerettes, les fentes et l'épaisseur du fourreau contribuant à permettre un sertissage du fourreau par rétreint autour d'un ensemble comportant au moins trois sup-

ports entourant une ligne à retard, de manière à ce que l'ensemble supports-ligne à retard soit serré dans le fourreau après le rétreint.

La profondeur h des fentes est sensiblement égale à la hauteur H des collerettes.

Les fentes sont réparties régulièrement sur chaque collerette. Elles sont placées aux mêmes endroits sur toutes les collerettes.

Le fourreau peut comporter, de plus, un tube en matériau amagnétique monté à l'intérieur de la pièce en matériau magnétique, la pièce en matériau magnétique et le tube en matériau amagnétique sont coaxiaux.

L'ensemble supports-ligne à retard pénètre dans le fourreau sensiblement sans frottement. Lorsque le nombre de supports est égal au nombre de fentes, un support est placé sensiblement au milieu d'une portion de collerette limitée par deux fentes successives.

L'invention concerne aussi un procédé pour monter un ensemble supports-ligne à retard dans un fourreau de tube à ondes progressives conforme à l'invention.

Il comprend:

- l'introduction de l'ensemble supports-ligne à retard à l'intérieur du fourreau,
- l'application d'au moins une force centripète par portion de collerette limitée par deux fentes successives, de manière à réduire le diamètre intérieur du fourreau au niveau des collerettes, pour que l'ensemble supports-ligne à retard soit serré dans le fourreau.

Le procédé peut comprendre en plus, l'application d'au moins trois forces centripètes par portion de fourreau comprise entre deux collerettes successives, de manière à réduire le diamètre intérieur du fourreau entre les collerettes.

L'application des forces centripètes sur les portions de fourreau peut se faire en même temps que l'application des forces centripètes sur les portions de collerette.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple non limitatif, illustrée par les figures annexées qui représentent :

- la figure 1 une vue en coupe longitudinale d'un fourreau à masses polaires intégrées, selon l'art antérieur ;
- la figure 2 une vue en coupe longitudinale d'une variante d'un fourreau, selon l'art antérieur;
- la figure 3 une vue en coupe longitudinale d'un fourreau à masses polaires intégrées d'un tube à ondes progressives, selon l'invention ;
- la figure 4 une vue en coupe transversale du fourreau de la figure 3 ;
- la figure 5 une vue en coupe transversale d'un outil adapté au sertissage d'un fourreau de tube à ondes progressives, selon l'invention, autour

d'un ensemble supports-ligne à retard ;

- les figures 6a et 6b, respectivement, une vue en coupe transversale et longitudinale, d'une variante d'un outil adapté au sertissage d'un fourreau de tube à ondes progressives, selon l'invention, autour d'un ensemble supports-ligne à retard.

La figure 1 représente, en coupe longitudinale selon l'axe z , un fourreau à masses polaires intégrées selon l'art antérieur. Ce fourreau comporte une pièce 1 d'un seul tenant en matériau magnétique, du fer doux par exemple. Cette pièce 1 a la forme d'un tube cylindrique 2 d'épaisseur e_1 , d'axe z , portant des collerettes 3 successives, de préférence régulièrement espacées.

Le fourreau est muni d'un orifice central 7 sensiblement cylindrique centré sur l'axe z . Ici l'orifice central 7 est limité par la paroi interne du tube 2.

Les collerettes 3 jouent le rôle de masses polaires. Entre les collerettes 3, on insère des rondelles d'aimants permanents 4. Les faces de même nom des aimants sont en vis à vis et les aimants sont alternés. Le fourreau a une épaisseur e entre deux collerettes 3 successives. Ici cette épaisseur e est égale à e_1 . L'épaisseur e est suffisamment faible pour éviter de perdre du champ magnétique.

La pièce 1 peut être réalisée à partir d'un bloc cylindrique plein de matériau magnétique. On l'usine pour lui donner la forme d'un tube et pour réaliser les collerettes. Cette opération peut être automatique.

La figure 2 représente une variante d'un fourreau selon l'art antérieur. Maintenant la pièce 1 en matériau magnétique est montée sur un tube 6 en matériau amagnétique, du cuivre, par exemple. Le tube 6 et la pièce 1 sont concentriques. En effet, il est parfois difficile d'assurer une bonne étanchéité au vide en utilisant comme fourreau seulement la pièce 1 en matériau magnétique. L'épaisseur e du fourreau est maintenant égale à la somme des épaisseurs, du tube cylindrique 2 et du tube 6. L'orifice 7 est maintenant limité par la paroi interne du tube 6.

Le fourreau est destiné à recevoir une ligne à retard. Lorsque le tube à ondes progressives fonctionne, la ligne à retard s'échauffe fortement. Dans le fourreau, la ligne à retard est maintenue centrée par au moins trois supports en forme de bâtonnets, en matériau diélectrique.

Le tube 6, en matériau amagnétique, améliore le transfert thermique entre l'ensemble ligne à retard-supports et l'extérieur du fourreau.

La figure 3 représente, en coupe longitudinale, un fourreau à masses polaires intégrées d'un tube à ondes progressives, selon l'invention. Ce fourreau est comparable à celui représenté sur la figure 1. Il comporte une pièce 30 d'un seul tenant en matériau magnétique, du fer doux par exemple. La pièce 30 a la forme d'un tube cylindrique 31, d'épaisseur e'_1 , d'axe z , portant des collerettes 32 de hauteur H . Les

collerettes 32 jouent le rôle des masses polaires.

Le fourreau est muni d'un orifice central 37 sensiblement cylindrique centré sur l'axe z. Ici l'orifice central 37 est limité par la paroi interne du tube 31 et le diamètre intérieur du fourreau est égal au diamètre

intérieur du tube 31. Comme on l'a décrit pour la figure 1, des rondelles d'aimants permanents 34 sont insérées entre les collerettes 32. Le fourreau a une épaisseur e' entre deux collerettes 32. Sur la figure, l'épaisseur e' est égale à l'épaisseur $e'1$ du tube 31.

La principale différence entre ce fourreau et celui décrit à la figure 1 se situe au niveau des collerettes 32. Chaque collerette 32, de hauteur H , comporte maintenant au moins trois fentes 33 radiales, de profondeur h .

De préférence, les fentes 33 sont réparties régulièrement sur chaque collerette 32 et elles sont placées aux mêmes endroits sur toutes les collerettes 32. Les fentes 33 sont alors alignées sur toutes les collerettes 32 successives.

La profondeur h de chaque fente 33 est sensiblement égale à la hauteur H des collerettes 32. Il est préférable que les fentes 33 ne mordent pas dans l'épaisseur $e'1$ du tube 31. Les fentes 33 peuvent être réalisées par usinage à l'aide d'un outil tel qu'une fraise ou une scie circulaire. Un même passage de l'outil, sur toute la longueur du fourreau permettra de réaliser les fentes 33 alignées sur toutes les collerettes 32.

Sur la figure 3, on ne voit qu'une seule fente 33 par collerette 32. Les autres sont cachées. Sur la figure 4 qui est une coupe transversale de la figure 3, on voit trois fentes 33 radiales régulièrement réparties sur la collerette 32. Deux fentes consécutives forment un angle de 120° .

Selon une variante, le fourreau peut aussi comporter un tube en matériau amagnétique. Cette variante est représentée sur les figures 5, 6a et 6b.

Un procédé pour monter un ensemble supports-ligne à retard autour d'un fourreau est très simple. Il suffit tout d'abord d'introduire la ligne à retard entourée des supports dans le fourreau. On prévoit que le diamètre intérieur du fourreau permette l'introduction de l'ensemble ligne à retard-supports sensiblement sans frottement.

Ensuite, il suffit d'appliquer au moins une force centripète par portion de collerette limitée par deux fentes successives, jusqu'à ce que l'ensemble supports-ligne retard soit serré, de façon permanente dans le fourreau. On effectue un rétreint. On utilise pour cela un outil approprié qui permet de réduire le diamètre intérieur du fourreau au niveau des collerettes. Le fourreau se déforme et vient serrer les supports. Selon l'invention, on prévoit que l'épaisseur e' du fourreau, entre deux collerettes successives soit suffisamment mince pour que le fourreau puisse se déformer facilement et garder une déformation permanente après le rétreint.

Les fentes effectuées dans les collerettes facilitent la déformation du fourreau lors du rétreint ; elles ont tendance à se refermer.

Selon une variante, le procédé pour sertir le fourreau peut aussi comporter l'application d'au moins trois forces centripètes, par portion de fourreau comprise entre deux collerettes successives. Ces forces centripètes sont réparties de manière à permettre une réduction du diamètre intérieur du fourreau entre les collerettes.

Ces forces centripètes peuvent être appliquées en même temps que les forces appliquées sur les collerettes.

La figure 5 représente, en coupe transversale, un outil employé pour sertir un fourreau 52 d'un tube à ondes progressives autour d'un ensemble supports-ligne à retard, selon le procédé conforme à l'invention.

Dans cette construction, la ligne à retard est une hélice 58 et les supports, au nombre de trois, des bâtonnets 51. Le fourreau 52 comporte une pièce 53 en matériau magnétique ayant la forme d'un tube cylindrique portant des collerettes 56 successives. Cette pièce 53 est montée sur un tube 54 en matériau amagnétique. Les collerettes 56 comportent chacune trois fentes 59 radiales espacées de 120° . Ici le nombre de fentes est égal au nombre de supports. Les deux nombres peuvent être différents. Les fentes 59 sont placées aux mêmes endroits sur toutes les collerettes 56.

On commence par introduire l'hélice 58 entourée des supports 51 à l'intérieur du fourreau 52.

Deux fentes 59 successives délimitent une portion 55 de collerette. Lorsque le nombre de fentes est égal au nombre de supports 51, de préférence, chaque support 51 est disposé sous une portion 55 de collerette et sensiblement au milieu de la portion 55 de collerette.

Pour appliquer au moins une force centripète sur chaque portion 55 de collerette, on utilise au moins trois barres de serrage 57. De préférence, la longueur de chaque barre de serrage 57 est supérieure ou égale à la longueur du fourreau. On dispose les barres de serrage 57 selon des génératrices du fourreau. Les barres 57 sont en contact avec les collerettes.

Sur la figure 5, on a représenté trois barres de serrage 57 et chacune d'elle est disposée sensiblement au milieu d'une portion 55 de collerette.

On applique sur chaque barre de serrage 57 une force centripète de manière à réduire le diamètre intérieur du fourreau 52, au niveau de toutes les collerettes 56, jusqu'à ce que l'ensemble supports-ligne à retard soit serré dans le fourreau 52. L'intensité des forces appliquées est choisie pour obtenir une déformation permanente du fourreau et un serrage de l'ensemble supports-ligne à retard désiré.

Avec cet outil, on obtient un très bon contact thermique entre les supports 51 et les collerettes 56. Ce

bon contact est très intéressant car, en général, l'évacuation de la chaleur de la ligne à retard vers l'extérieur du tube se fait par les collerettes 56 donc les masses polaires. Lorsqu'on utilise un dispositif de refroidissement, il est généralement fixé sur les masses polaires. Ce peut être une simple plaque ou dispositif à ailettes.

Les figures 6a et 6b représentent respectivement, en coupe longitudinale et transversale, une variante d'un outil approprié pour sertir un fourreau 62 d'un tube à ondes progressives, selon l'invention, autour d'un ensemble supports-ligne à retard. La coupe transversale est faite selon l'axe AA'.

Dans cette construction, la ligne à retard est une hélice 60 et elle est entourée de trois supports 61 en forme de bâtonnets.

Le fourreau 62 comporte une pièce 63, en forme de tube cylindrique portant des collerettes 68 successives. Cette pièce 63 est en matériau magnétique, elle est montée sur un tube 64 en matériau amagnétique. Le matériau amagnétique peut être du cuivre. Les collerettes 68 comportent trois fentes 69 à 120° l'une de l'autre. Deux fentes 69 successives délimitent une portion de collerette.

On commence par introduire l'hélice 60 entourée des trois supports 61 à l'intérieur du fourreau 62. De préférence, on dispose les supports 61 sensiblement au milieu d'une portion de collerette.

On va maintenant appliquer sur le fourreau des forces centripètes à la fois sur les collerettes et sur les portions de fourreau séparant deux collerettes successives. Pour cela, on dépose le fourreau 62, en long, à l'intérieur d'un caisson 65, sous un plateau 66 de presse. On va réaliser un rétreint du fourreau par pressage isostatique. On cale le fourreau 62 avec des blocs 67 de matière plastique, par exemple. Ces blocs 67 de matière plastique sont usinés aux dimensions du fourreau 62.

La surface extérieure du fourreau 62 est en contact avec les blocs 67 aussi bien, au niveau des collerettes 68 qu'entre deux collerettes 68 successives.

On fait descendre le plateau 66 de la presse verticalement de haut en bas. Les blocs 67 de calage servent aussi à répartir également la pression du plateau 66 tout autour et sur toute la longueur du fourreau 62.

Des forces centripètes s'appliquent sur le fourreau 62. Elles sont sensiblement égales en tous les points de la surface extérieure du fourreau 62. Elles s'appliquent à la fois sur les collerettes 68 et entre les collerettes 68. Le diamètre intérieur du fourreau 62 se trouve réduit sur toute la longueur du fourreau 62. Le fourreau 62 vient alors serrer les supports 61 et par conséquent l'ensemble supports-ligne à retard.

La pression de la presse est choisie pour que la déformation du fourreau 62 soit permanente et que le serrage soit convenable.

La faible épaisseur e' du fourreau 62 entre les collerettes 68 et les fentes 69 des collerettes permettent le rétreint du fourreau 62.

Les exemples d'outil qui viennent d'être décrits ne sont pas limitatifs de l'invention. D'autres variantes peuvent être envisagées, sans sortir du cadre de l'invention.

Le fait d'utiliser un fourreau de tube à ondes progressives, selon l'invention, présente de nombreux avantages. Les coûts de réalisation de certaines pièces détachées telles que : la ligne à retard, les supports, le fourreau lui-même sont abaissés puisque les tolérances requises sont plus larges.

Le temps de montage de la ligne à retard dans le fourreau est réduit car le montage se fait à froid.

Des opérations délicates liées à l'emmanchement à chaud sont supprimées : il s'agit, par exemple, du risque de détérioration, par oxydation des atténuations sur les supports.

Globalement le temps de montage d'un tube à ondes progressives à fourreau sertit selon l'invention est réduit, par conséquent le rendement est augmenté et le prix de revient est abaissé.

Revendications

1 - Tube à ondes progressives muni d'un fourreau comportant une pièce (30) d'un seul tenant en matériau magnétique, ayant sensiblement la forme d'un tube cylindrique (31), portant des collerettes (32) successives de hauteur H , caractérisé en ce que chaque collerette (32) comporte au moins trois fentes (33) radiales, de profondeur h et en ce que le fourreau a une épaisseur e' mince entre deux collerettes (32) successives, les fentes (33) et l'épaisseur e' contribuant à permettre un sertissage du fourreau par rétreint autour d'un ensemble comportant au moins trois supports entourant une ligne à retard, de manière à ce que l'ensemble supports-ligne à retard soit serré dans le fourreau après le rétreint.

2 - Tube à ondes progressives selon la revendication 1, caractérisé en ce que la profondeur h des fentes (33) est sensiblement égale à la hauteur H des collerettes (32).

3 - Tube à ondes progressives selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que les fentes (33) sont réparties régulièrement sur chaque collerette (32).

4 - Tube à ondes progressives selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les fentes (33) sont placées aux mêmes endroits sur toutes les collerettes (32).

5 - Tube à ondes progressives selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'ensemble (51) supports-ligne à retard (50) pénètre dans le fourreau (52) sensiblement sans frottement.

6 - Tube à ondes progressives selon l'une des

revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le fourreau (52) comporte, de plus, un tube (54) en matériau amagnétique encastré à l'intérieur de la pièce (53) en matériau magnétique, la pièce (53) en matériau magnétique et le tube (54) en matériau amagnétique étant coaxiaux. 5

7 - Tube à ondes progressives selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que, lorsque le nombre de fentes (59) est égal au nombre de supports (51), chaque support (51) est disposé sous une portion (55) de collerette limitée par deux fentes (59) successives, sensiblement dans la partie centrale de la portion (55) de collerette. 10

8 - Procédé pour monter un ensemble supports-ligne à retard dans un fourreau (52) de tube à ondes progressives, selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend: 15

- l'introduction de l'ensemble supports-ligne à retard à l'intérieur du fourreau (52),
- l'application d'au moins une force centripète par portion (55) de collerette délimitée par deux fentes (59) successives, de manière à réduire le diamètre intérieur du fourreau (52) au niveau des collerettes (56), pour que l'ensemble supports-ligne à retard soit serré dans le fourreau (52). 20 25

9 - Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il comprend en plus l'application d'au moins trois forces centripètes par portion de fourreau (62) comprise entre deux collerettes (68) successives, de manière à réduire le diamètre intérieur du fourreau entre les collerettes (68). 30

10 - Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'application des forces centripètes sur les portions de fourreau (62) se fait en même temps que l'application des forces centripètes sur les portions de collerettes (68). 35

40

45

50

55

7

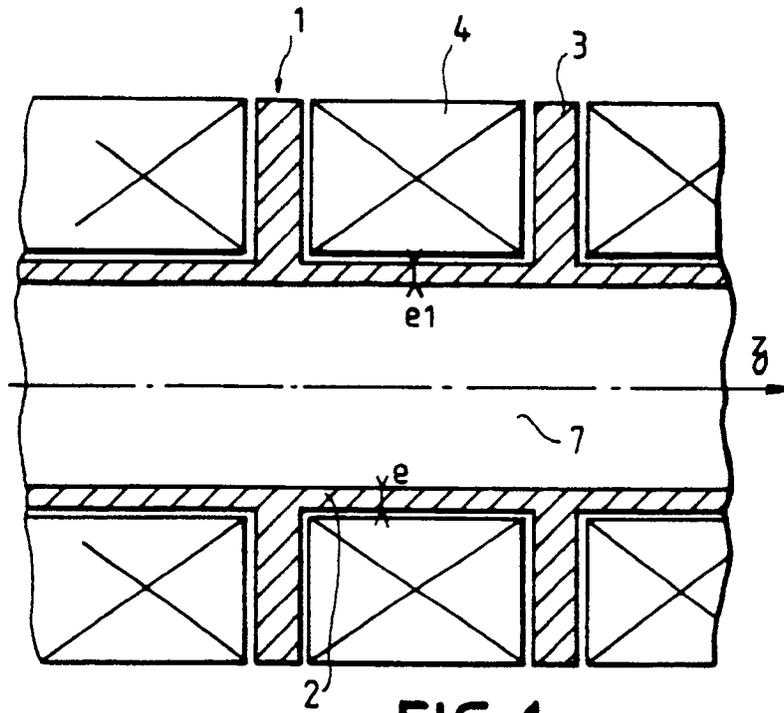


FIG. 1

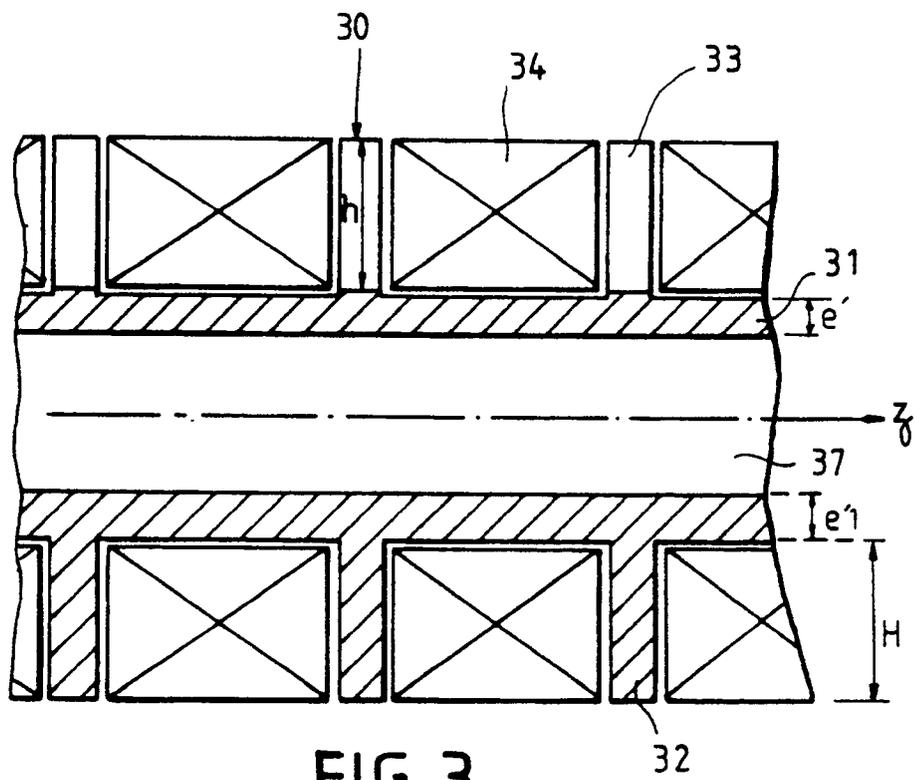


FIG. 3

FIG. 2

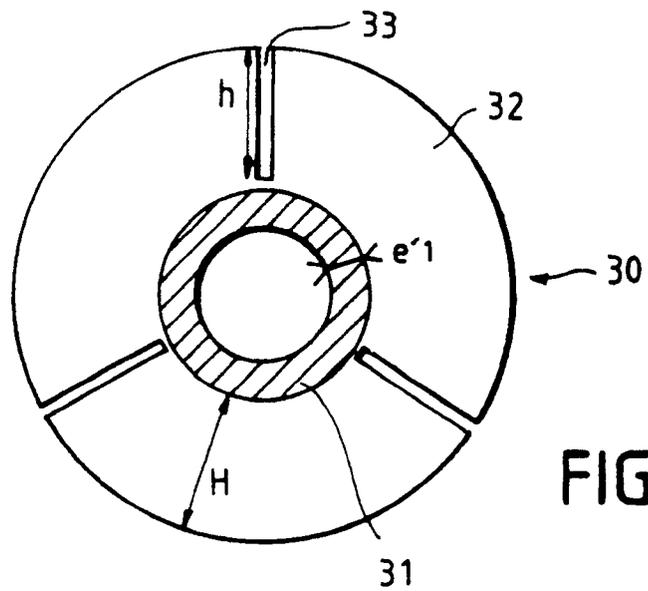
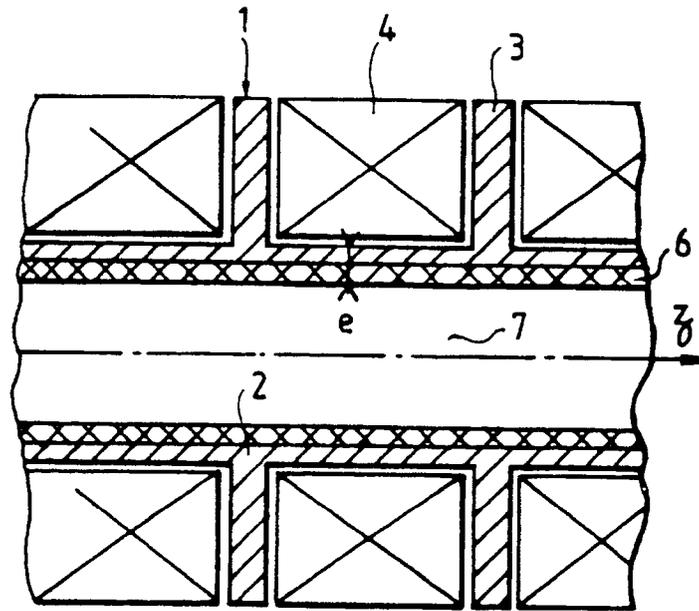


FIG. 4

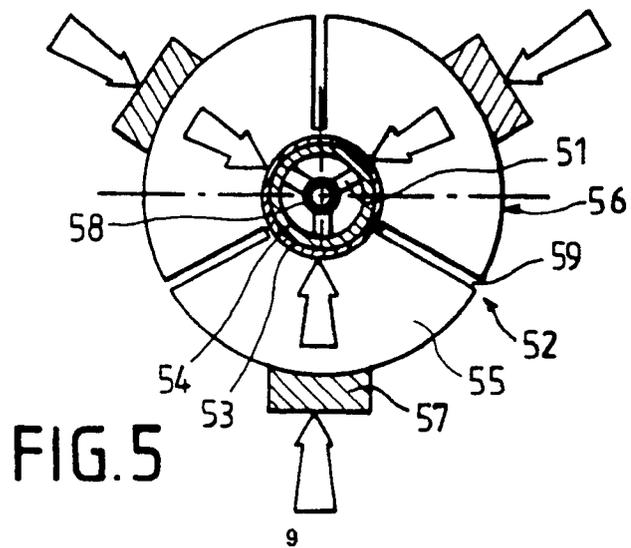
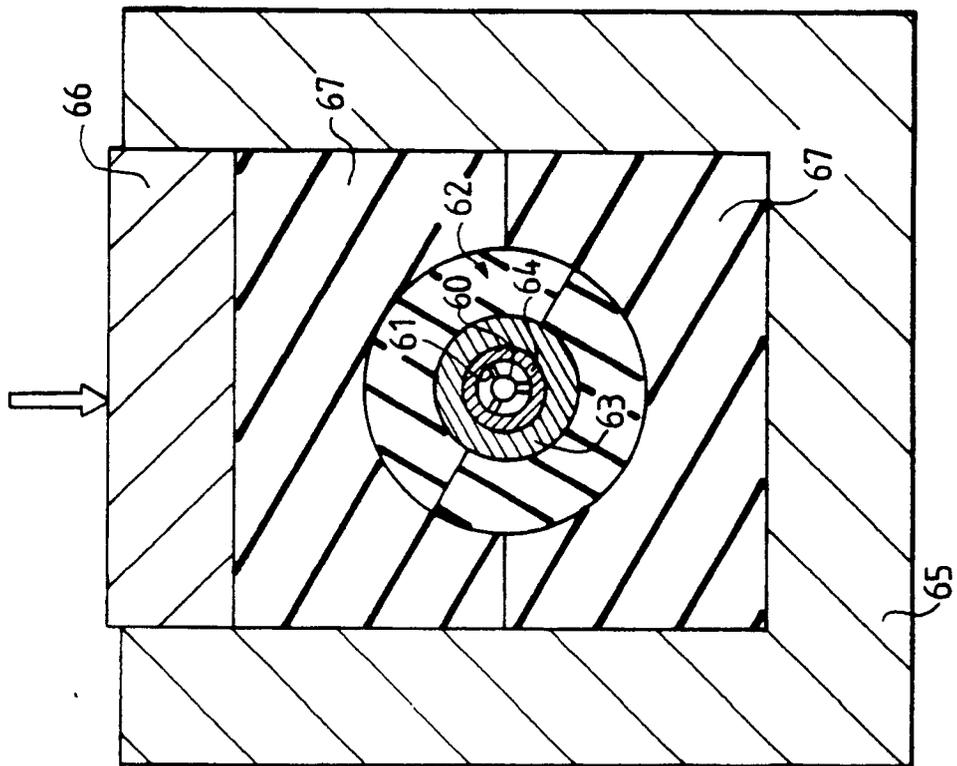
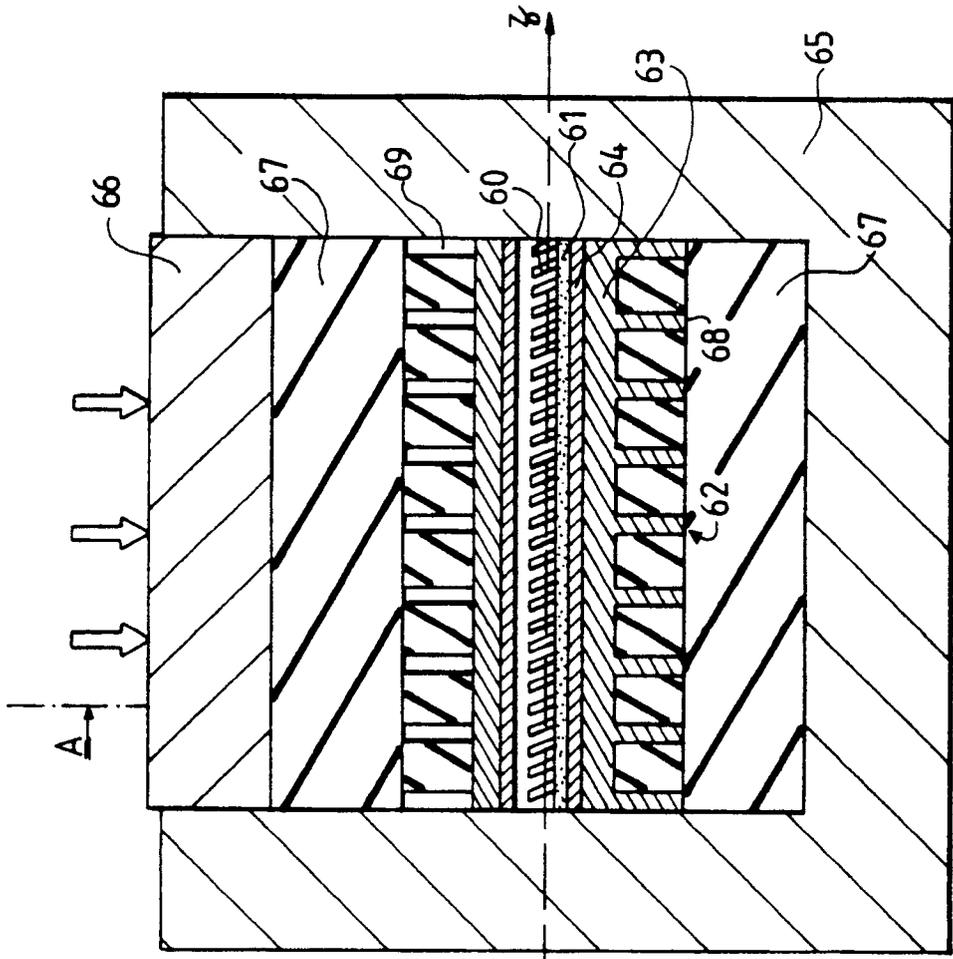


FIG. 5





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 0998

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	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 81 (E-307)(1804) 10 avril 1985, & JP-A-59 214137 (NIPPON DENKI K.K.) 4 décembre 1984, * le document en entier *	1, 2, 4, 5	H01J23/26
A	WD-A-8804102 (HUGHES AIRCRAFT CO.) * abrégé; figures * * page 1, ligne 1 - page 2, ligne 21 * * page 4, ligne 23 - page 5, ligne 5 * * page 6, lignes 26 - 32 * * page 9, lignes 17 - 29 *	1, 5, 8	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1, no. 146 (E-77) 26 novembre 1977, & JP-A-52 86770 (TOSHIMOTO KIKUCHI) 19 juillet 1977, * le document en entier *	1, 5, 8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H01J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 05 JUILLET 1991	Examineur MARTIN Y VICENTE M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		I : 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	
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			

EPO FORM 1503 (03.82) (P0402)