



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Numéro de publication : **0 462 863 A1**

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt : **91401494.9**

⑤① Int. Cl.⁵ : **H01J 23/40**

㉔ Date de dépôt : **07.06.91**

③① Priorité : **19.06.90 FR 9007639**

④③ Date de publication de la demande :
27.12.91 Bulletin 91/52

⑧④ Etats contractants désignés :
DE FR GB IT NL

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

⑦② Inventeur : **Le Fur, Joel
THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense (FR)
Inventeur : Nugues, Pierre
THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense (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 dispositif de couplage entre sa ligne à retard et un circuit hyperfréquence externe.**

⑤⑦ La présente invention concerne un tube à ondes progressives comportant une ligne à retard (1) maintenue dans un fourreau (3) conducteur cylindrique par des supports (20, 21) conducteurs et un circuit hyperfréquence (10) externe couplé par effet capacitif à la ligne à retard (1).

Le circuit hyperfréquence (10) comporte une âme conductrice interne (12) disposée à proximité d'une extrémité de la ligne à retard (1).

Une couche de diélectrique (22) est interposée entre la ligne à retard (1) et les supports (20, 21). L'extrémité de la ligne à retard (1) est connectée à une portion de l'un des supports (21). Cette portion de support (21) est disposée en face de l'âme conductrice interne (12).

Application aux tubes à ondes progressives de puissance à large bande.

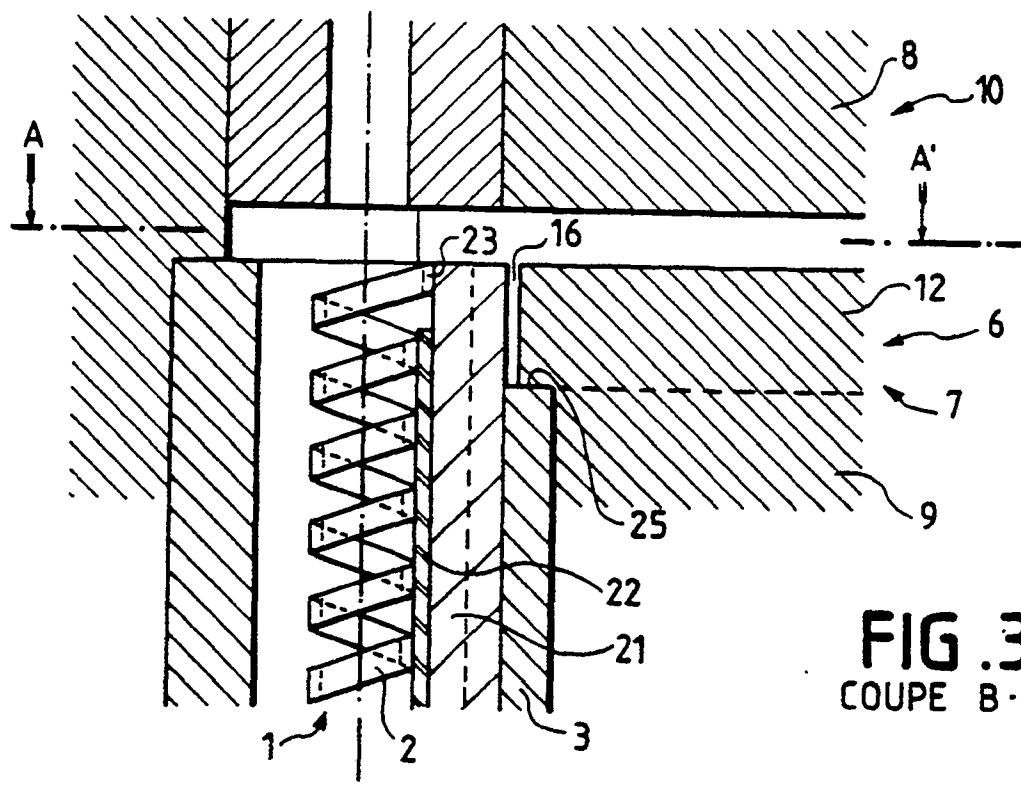


FIG. 3
COUPE B-B'

EP 0 462 863 A1

La présente invention concerne un tube à ondes progressives muni d'un dispositif de couplage entre sa ligne à retard et un circuit hyperfréquence externe.

L'invention s'applique particulièrement aux tubes à ondes progressives de puissance, à large bande, dont la ligne à retard a la forme d'une hélice ou une forme dérivée de l'hélice.

Un tube à ondes progressives de ce type se compose principalement :

- d'un canon destiné à émettre un faisceau d'électrons selon une direction sensiblement rectiligne,
- d'une ligne à retard disposée en aval du canon à électrons, contenue dans un fourreau métallique cylindrique qui lui est concentrique. La ligne à retard est centrée dans le fourreau par des supports. Le faisceau d'électrons traverse de bout en bout la ligne à retard. C'est dans le fourreau que s'effectue l'interaction entre les électrons et une onde hyperfréquence guidée par la ligne à retard. La ligne à retard est munie d'un dispositif d'injection et d'un dispositif d'extraction de l'énergie hyperfréquence. Le fourreau est généralement porté à une masse.
- d'un focalisateur à aimants permanents, concentrique au fourreau, s'étendant sur toute la longueur de la ligne à retard. Le focalisateur crée dans le fourreau, un champ magnétique ayant pour effet de maintenir rectiligne les trajectoires des électrons du faisceau ;
- d'un collecteur destiné à recueillir le faisceau d'électrons, en aval de la ligne à retard.

Les supports ont la forme de bâtonnets. Ces bâtonnets sont bien souvent en quartz, en alumine, en glucine ou en nitrure de bore. Ils sont soit serrés, soit brasés à la ligne à retard et au fourreau. Cette disposition est à l'origine d'une limitation de la bande de fonctionnement du tube à ondes progressives vers les hautes fréquences.

Pour élargir la bande, on a proposé d'utiliser comme supports, des éléments métalliques en saillie vers l'intérieur par rapport à la paroi interne du fourreau. On les recouvre d'une couche de diélectrique. Cette structure a été proposée par la demanderesse dans la demande de brevet français 89 07 081 déposée le 30 mai 1989. Cette disposition assure un fonctionnement à très large bande du tube à ondes progressives ainsi qu'un bon refroidissement de la ligne à retard.

Le tube à ondes progressives est généralement relié aux circuits hyperfréquences externes, du côté de l'entrée de la ligne à retard comme du côté de sa sortie, par l'intermédiaire d'un organe de liaison. Du côté de l'entrée, cet organe de liaison, permettant l'injection de l'énergie hyperfréquence, a généralement la structure d'une ligne coaxiale, le niveau d'énergie à injecter étant faible. Du côté de la sortie de la ligne à retard, cet organe de liaison,

assurant l'extraction de l'énergie hyperfréquence amplifiée, a soit la structure d'une ligne coaxiale, soit la structure d'un guide d'onde mouluré, selon le niveau de l'énergie à extraire.

Un dispositif de couplage entre la ligne à retard d'un tube à ondes progressives et les circuits hyperfréquences externes est connu par exemple par le brevet français n° 2 485 801 déposé le 27 juin 1980.

Dans ce brevet les circuits hyperfréquences externes comprennent chacun une ligne de transmission possédant une âme conductrice interne. La liaison entre la ligne à retard et la ligne de transmission se fait par l'intermédiaire d'un doigt de couplage qui est solidaire d'un côté de l'âme conductrice interne et de l'autre de l'extrémité de la ligne à retard. Les deux pièces sont alors mécaniquement dépendantes. On rencontre, au cours du montage du tube à ondes progressives, des difficultés à effectuer la jonction entre le doigt de couplage à l'extrémité de la ligne à retard. Les dimensions du doigt de couplage et de la ligne à retard sont faibles. Les mesures à effectuer pour vérifier la conformité du tube à ondes progressives, ne peuvent avoir lieu qu'après la réalisation de la jonction. Cette jonction étant généralement une brasure, elle est indémontable. En cas de défaut de l'une des pièces entrant dans la composition de la ligne à retard, des circuits hyperfréquences externes, ou du focalisateur, tout l'ensemble sera rejeté.

On connaît aussi, par la demande de brevet européen numéro 0 341 107 déposée le 14 avril 1989, un dispositif de couplage, sans contact, entre la ligne à retard et les circuits hyperfréquences externes. Pour cela, une pièce conductrice est brasée à une extrémité du fourreau, elle possède un doigt de couplage fixé à l'extrémité correspondante de la ligne à retard. L'âme conductrice interne de la ligne de transmission a une extrémité située en regard de la surface extérieure de la pièce conductrice. C'est par la surface extérieure de la pièce conductrice que se fait le couplage électromagnétique entre la ligne à retard et l'âme conductrice interne.

Au cours du montage, il est possible de repérer les éventuels défauts des éléments entrant dans la composition soit de la ligne à retard, soit du focalisateur, soit des circuits hyperfréquences externes car il est possible de faire des mesures avant l'assemblage définitif. Mais la liaison de la ligne à retard au doigt de couplage, par soudure laser est délicate à réaliser et ne peut se faire que lorsque la ligne à retard entourée des supports isolants a été introduite dans le fourreau. L'adaptation du doigt de couplage doit être réalisée au préalable.

La présente invention vise à remédier aux inconvénients provoqués par l'assemblage mécaniquement dépendant entre la ligne à retard et l'âme conductrice interne. Elle conserve les avantages apportés par le couplage sans contact et

elle réduit et/ou simplifie les opérations d'usinage, de montage et de brasage, en supprimant la pièce conductrice possédant le doigt de couplage fixé à l'extrémité de la ligne à retard.

L'extrémité de la ligne à retard est directement connectée sur un des supports destiné à la maintenir dans le fourreau. Ce support est conducteur. La connexion de l'extrémité de la ligne à retard au support peut se faire par brasage par exemple, avant l'introduction dans le fourreau. La fiabilité de la brasure peut être vérifiée avant l'introduction dans le fourreau.

La présente invention propose un tube à ondes progressives comportant une ligne à retard maintenue dans un fourreau conducteur cylindrique par des supports conducteurs et un circuit hyperfréquence externe couplé par effet capacitif à la ligne à retard, le circuit hyperfréquence comprenant une ligne de transmission possédant une âme conductrice interne disposée à proximité d'une extrémité de la ligne à retard, caractérisé en ce qu'une couche de diélectrique est interposée entre la ligne à retard et les supports et en ce que l'extrémité de la ligne à retard est connectée à une portion de l'un des supports, cette portion de support étant disposée en face de l'âme conductrice interne.

L'extrémité de la ligne à retard peut être brasée à la portion de support.

Selon un mode de construction, le fourreau peut comporter une encoche qui dégage un espace vide autour de la portion de support connectée à l'extrémité de la ligne à retard.

Selon un autre mode de construction, le fourreau peut recouvrir la portion de support connectée à l'extrémité de la ligne à retard.

Selon un troisième mode de construction, la portion de support connectée à l'extrémité de la ligne à retard comporte deux ailes perpendiculaires, la première étant dans le prolongement du support, la deuxième surmontant la première et étant fixée à l'extrémité de la ligne à retard. Selon un quatrième mode de réalisation le fourreau comporte deux fentes longitudinales, orientées radialement, disposées de part et d'autre de la portion de support connectée à l'extrémité de la ligne à retard.

Ces deux derniers modes de construction permettent l'adaptation du couplage entre la ligne à retard et la ligne de transmission.

La ligne à retard sera de préférence une hélice. Elle peut être brasée à la couche de diélectrique. Les supports conducteurs pourraient être des nervures monoblocs avec le fourreau, faisant saillie vers l'intérieur du fourreau.

La ligne de transmission pourra être avantageusement un guide d'onde mouluré ou une ligne coaxiale.

Une fenêtre hyperfréquence étanche peut être insérée entre la portion de support connectée à

l'extrémité de la ligne à retard et l'âme conductrice interne.

L'invention va être expliquée plus en détail dans ce qui suit, au moyen de la description suivante faite en référence aux dessins annexés parmi lesquels :

– la figure 1 est une vue en coupe longitudinale partielle d'un tube à ondes progressives selon l'art antérieur utilisant un dispositif de couplage sans contact entre une ligne à retard en hélice et un guide d'onde mouluré;

– la figure 2 est une vue en coupe transversale du tube à ondes progressives représenté sur la figure 1;

– la figure 3 est une vue en coupe longitudinale partielle d'un tube à ondes progressives selon l'invention, utilisant un dispositif de couplage sans contact entre une ligne à retard en hélice et un guide d'onde mouluré;

– la figure 4 est une vue en coupe transversale du tube à ondes progressives représenté à la figure 3;

– la figure 5 est une vue en coupe longitudinale partielle d'un tube à ondes progressives selon l'invention, utilisant une variante du dispositif de couplage sans contact;

– la figure 6 est une vue en coupe transversale du tube à ondes progressives représenté à la figure 5;

– la figure 7 est une vue en coupe longitudinale partielle d'un tube à ondes progressives selon l'invention, utilisant une autre variante du dispositif de couplage sans contact;

– la figure 8 est une vue en coupe transversale du tube à ondes progressives représenté à la figure 7;

– la figure 9 est une vue en coupe longitudinale partielle d'un tube à ondes progressives, selon l'invention, utilisant un dispositif de couplage étanche entre une ligne à retard en hélice et une ligne coaxiale;

– la figure 10 est une vue en coupe transversale du tube à ondes progressives représenté à la figure 9.

Sur ces figures, les éléments correspondants sont désignés avec les mêmes repères; les côtes des différents éléments ne sont pas respectées dans un souci de clarté.

La figure 1 est une vue en coupe longitudinale partielle d'un tube à ondes progressives selon l'art antérieur. La figure 2 est une coupe transversale dans le plan AA' du tube représenté à la figure 1. La figure 1 est aussi une coupe longitudinale dans le plan BB' de la figure 2.

Le tube à ondes progressives comprend une ligne à retard 1 et un circuit externe 10 d'extraction de l'énergie hyperfréquence.

La ligne à retard 1 comporte une hélice 2 d'axe XX', de cuivre par exemple, qui est maintenue au

centre d'un fourreau 3 conducteur cylindrique par trois supports 4 isolants, décalés de 120° l'un par rapport à l'autre. Les supports 4 sont des bâtonnets et ils ont une section droite trapézoïdale. Ils peuvent être, par exemple en quartz, en alumine, en glucine ou en nitrure de bore. Ils sont serrés ou brasés sur l'hélice 2. Chaque support 4 est inséré avantageusement dans une rainure 17 creusée dans la paroi interne du fourreau 3. L'extrémité du fourreau 3 du côté de la sortie de la ligne à retard 1 (extrémité représentée sur la figure 1) aboute une extrémité d'un conduit 5 cylindrique qui s'étend jusqu'à un collecteur (non représenté). Le circuit hyperfréquence externe 10 d'extraction de l'énergie hyperfréquence comprend, sur les figures 1 et 2, une ligne de transmission 6 en guide d'onde mouluré possédant une âme conductrice interne. La ligne de transmission 6 est couplée à la ligne à retard 1. Le guide d'onde mouluré est un guide d'onde rectangulaire. Il est disposé transversalement à l'axe XX' jusqu'à être en contact avec le fourreau 3. Il possède un corps 7 et un couvercle 8. Le corps 7 a une section en forme de E comprenant un fond 9, deux parois 11 perpendiculaires au fond 9 et une moulure 12 équidistante des deux parois 11. La moulure 12 sert d'âme conductrice interne.

Un focalisateur entoure le fourreau 3; il n'a pas été représenté.

Le couplage entre la ligne à retard 1 et la ligne de transmission 6 est réalisé au moyen d'une pièce conductrice 13. Cette pièce conductrice 13 est fixée à l'extrémité de la ligne à retard 1 du côté du circuit externe 10 d'extraction de l'énergie hyperfréquence. La pièce conductrice 13 représentée à la forme d'une bague. Elle est encastrée dans la paroi externe du fourreau 3.

Un doigt de couplage 14 est solidaire de la bague. Le doigt de couplage 14 fait saillie vers l'intérieur du fourreau 3 et est brasé à l'extrémité de l'hélice 2. Une encoche 15 est réalisée dans le fourreau 3, à proximité du doigt de couplage 14, pour dégager un espace vide autour de la pièce 13.

Un intervalle étroit 16 est aménagé entre l'extrémité de la moulure 12 placée du côté de la ligne à retard 1 et la surface extérieure de la pièce conductrice 13. Le couplage électromagnétique est assuré par effet capacitif, sans contact, entre la surface extérieure de la pièce conductrice 13 et la moulure 12. La pièce conductrice 13 et la ligne de transmission 6 sont mécaniquement indépendantes.

La figure 3 est une vue en coupe longitudinale partielle d'un tube à ondes progressives conforme à l'invention. La figure 4 est une coupe transversale dans le plan AA' du tube représenté à la figure 3. La figure 3 est aussi une coupe longitudinale dans le plan BB' de la figure 4.

La ligne à retard 1 comporte une hélice 2 d'axe XX' qui est maintenue au centre du fourreau 3

conducteur par trois supports conducteurs 20, 21. Le circuit hyperfréquence 10 d'extraction de l'énergie hyperfréquence comprend une ligne de transmission 6 en guide d'onde possédant une moulure 12 comme on l'a décrit aux figures 1 et 2. La ligne de transmission est située à proximité de l'extrémité de l'hélice 2 représentée sur la figure 3.

Les trois supports 20,21 sont décalés de 120°. Une couche de diélectrique 22 est interposée entre l'hélice 2 et les supports 20, 21. Ce diélectrique assure l'isolement de l'hélice 2, on peut utiliser de l'alumine.

L'extrémité de l'hélice 2 est connectée à une portion de l'un des supports 21. Cette portion de support 21 est en regard avec l'âme conductrice interne 12 de la ligne de transmission 6. La portion de support 21 et l'âme conductrice interne 12 sont mécaniquement indépendants.

Cette connexion 23 peut se faire par brasage ou soudure laser par exemple. La connexion 23 est directe avec la portion de support 21. La portion de support 21 connectée à l'extrémité de l'hélice 2 est nue, sans diélectrique.

La portion de support 21, connectée à l'hélice 2 contribue au couplage entre l'hélice 2 et l'âme conductrice 12 de la ligne de transmission 6.

Comme le montre la figure 3, le fourreau 3 peut comporter une encoche 25 pour dégager un espace vide autour de la portion de support 21 connectée à l'extrémité de l'hélice 2. Un intervalle 16 sépare la moulure 12 de la surface extérieure de la portion de support 21. Le couplage électromagnétique est assuré par effet capacitif entre la surface extérieure de la portion de support 21 et la moulure 12. La portion de support 21 joue le même rôle que la pièce conductrice munie du doigt de couplage de l'art connu.

Les supports 20,21 ont la forme de bâtonnets de section droite rectangulaire. Leur section droite auraient pu être trapézoïdale. Ils seront de préférence en métal, en cuivre ou un de ses alliages par exemple. Ils peuvent être serrés ou brasés au fourreau 3.

Chaque support 20, 21 peut être inséré dans une rainure 24 creusée dans la paroi interne du fourreau 3. Ces rainures 24 facilitent le montage de l'hélice 2 dans le fourreau 3. On pourrait envisager que les supports 20, 21 soient monoblocs avec le fourreau 3 et qu'ils aient la forme de nervures faisant saillie vers l'intérieur du fourreau 3.

Il est tout à fait possible que le fourreau 3 ne soit pas découpé et dans ce cas, l'intervalle 16 sera aménagé entre la surface extérieure du fourreau 3 et la moulure 12. Dans ce cas le support 21 conducteur est en contact avec le fourreau 3 sur toute sa longueur. Le fourreau 3 contribue aussi au couplage entre la ligne à retard et l'âme conductrice interne.

Avec un montage comme celui de la figure 3 le rapport d'onde stationnaire obtenu dans une bande

passante supérieure à l'octave est inférieur à 1, 7.

Les figures 5 et 6 représentent respectivement des vues partielles en coupe longitudinale et transversale d'un tube à ondes progressives selon l'invention. La figure 5 est une coupe longitudinale dans le plan BB' de la figure 6 et la figure 6 est une coupe transversale dans le plan AA' de la figure 5.

Les supports 20, 21 sont des bâtonnets de section droite rectangulaire. On peut donner une forme appropriée à la portion de support 21 reliée à l'extrémité de l'hélice 2 et en regard avec la moulure 12. Cette forme appropriée permet l'adaptation d'impédance et est choisie en fonction des fréquences et de la bande passante que l'on veut obtenir. On peut ainsi ajouter ou retirer de la matière à la portion de support 21. Sur les figures 5 et 6, la portion de support 21 comporte deux ailes 50, 51 planes perpendiculaires.

Une première aile 50 de forme rectangulaire est dans le prolongement du support 21; elle est moins épaisse que le support 21 mais elle dépasse de part et d'autre du support 21.

La seconde aile 51 surmonte la première aile 50. La seconde aile 51 est fixée, par brasage par exemple, à l'hélice 2.

Le fourreau 3 comporte toujours une encoche 25 qui dégage un espace vide autour de la portion de support 21.

Les figures 7 et 8 représentent respectivement des vues partielles en coupe longitudinale et transversale d'un tube à ondes progressives selon l'invention. La figure 7 est une coupe longitudinale dans le plan BB' de la figure 8 et la figure 8 une coupe transversale dans le plan AA' de la figure 7.

On peut aussi utiliser le fourreau 3 dans l'adaptation du couplage.

Sur ces figures, le fourreau 3 a à peu près la même longueur que le support 21. Maintenant il comporte deux fentes 70, 71 sensiblement longitudinales, de direction radiale, traversant totalement la paroi du fourreau 3. Les fentes 70,71 sont disposées de part et d'autre du support 21. La profondeur des fentes 70,71 est sensiblement égale à la hauteur de la moulure 12. Ces deux fentes 70,71 délimitent une portion de fourreau qui participe au couplage avec la portion de support 21 connectée à l'extrémité de l'hélice 2.

Cette forme donnée au fourreau 3 permet d'améliorer les dissipations thermiques entre l'hélice 2 et l'extérieur du fourreau, à travers le support 21. Le fourreau 3 et le support 21 restent en contact étroit sur toute leur longueur. L'extrémité de l'hélice 2 est particulièrement soumise aux élévations de température car on se trouve en sortie du tube.

Les figures 9 et 10 représentent respectivement des vues partielles, en coupe longitudinale et transversale d'un tube à ondes progressives selon l'invention. La figure 9 est une coupe longitudinale

dans le plan BB' de la figure 10 et la figure 10 une coupe transversale dans le plan AA' de la figure 9.

Sur ces figures, la ligne de transmission est maintenant une ligne coaxiale 90. Elle comporte un conducteur central 91 et un conducteur extérieur 92 en forme de cylindres coaxiaux. Le conducteur central 91 est plein. Les deux conducteurs 91, 92 sont séparés par un diélectrique 93. Le couplage se fait maintenant entre la ligne à retard 1 et le conducteur central. Les supports 20,21 conducteurs sont monoblocs avec le fourreau 3. Ils ont la forme de nervures, en saillie vers l'intérieur par rapport à la paroi intérieure du fourreau 3. Le fourreau 3 muni des nervures peut alors être réalisé par brochage, par exemple. Une portion d'un support 21 est connectée directement à l'extrémité de l'hélice 2. Cette portion de support 21 est placée en face du conducteur central 91 de la ligne coaxiale 90. Une couche de diélectrique 22 est interposée entre les supports 20, 21 et l'hélice 2. La couche de diélectrique peut être continue ou discontinue. Elle isole l'hélice 2 des supports conducteurs 20, 21. Le fourreau 3 comporte une encoche 25 de manière à dégager un espace vide autour de la portion de support 21 reliée à l'extrémité de l'hélice 2.

Maintenant une fenêtre hyperfréquence 94 s'étend entre la surface extérieure de la portion de support 21 et l'extrémité du conducteur central 91. Cette fenêtre hyperfréquence 94 est perméable à l'énergie hyperfréquence et imperméable aux gaz. Elle est fixée au tube à ondes progressives de façon étanche. L'utilisation d'une fenêtre hyperfréquence a été décrite par exemple, dans la demande de brevet 88 13342 déposée le 11 octobre 1988.

Les exemples décrits plus haut, n'illustrent que quelques modes de réalisation de l'invention. D'autres montages peuvent être imaginés sans sortir du cadre de l'invention. En particulier, l'autre extrémité de l'hélice, située en entrée de la ligne à retard peut être couplée de la même manière à une ligne de transmission permettant l'injection de l'énergie hyperfréquence.

45 Revendications

1 - Tube à ondes progressives comportant une ligne à retard (1) maintenue dans un fourreau (3) conducteur cylindrique par des supports (20, 21) conducteurs et un circuit hyperfréquence (10) externe couplé par effet capacitif à la ligne à retard (1), le circuit hyperfréquence (10) comprenant une ligne de transmission (6) possédant une âme conductrice interne (12) disposée à proximité d'une extrémité de la ligne à retard (1) caractérisé en ce qu'une couche de diélectrique (22) est interposée entre la ligne à retard (1) et les supports (20,21) et en ce que l'extrémité de la ligne à retard (1) est connectée à une

portion de l'un des supports (21), cette portion de support (21) étant disposée en face de l'âme conductrice interne (12).

2 - Tube à ondes progressives selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'extrémité de la ligne à retard (1) est brasée sur la portion de support (21). 5

3 - Tube à ondes progressives selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que le fourreau (3) comporte une encoche (25) qui dégage un espace vide autour de la portion de support (21) connectée à l'extrémité de la ligne à retard (1). 10

4 - Tube à ondes progressive selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que le fourreau (3) recouvre la portion de support (21) connectée à l'extrémité de la ligne à retard (1). 15

5 - Tube à ondes progressives selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la portion de support (21) connectée à l'extrémité de la ligne à retard (1) comporte deux ailes (50,51) perpendiculaires, la première aile (50) prolongeant le support (21), la deuxième aile (51) surmontant la première aile (50) et étant fixée à l'extrémité de la ligne à retard (1), les deux ailes (50, 51) permettant l'adaptation du couplage. 20 25

6 - Tube à ondes progressives selon l'une des revendications 4 ou 5 caractérisé en ce que le fourreau (3) comporte deux fentes (70, 71) longitudinales, orientées radialement, disposées de part et d'autre de la portion de support (21) connectée à l'extrémité de la ligne à retard (1), les deux fentes (70, 71) permettant l'adaptation du couplage. 30

7 - Tube à ondes progressives selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que la ligne à retard (1) est une hélice (2). 35

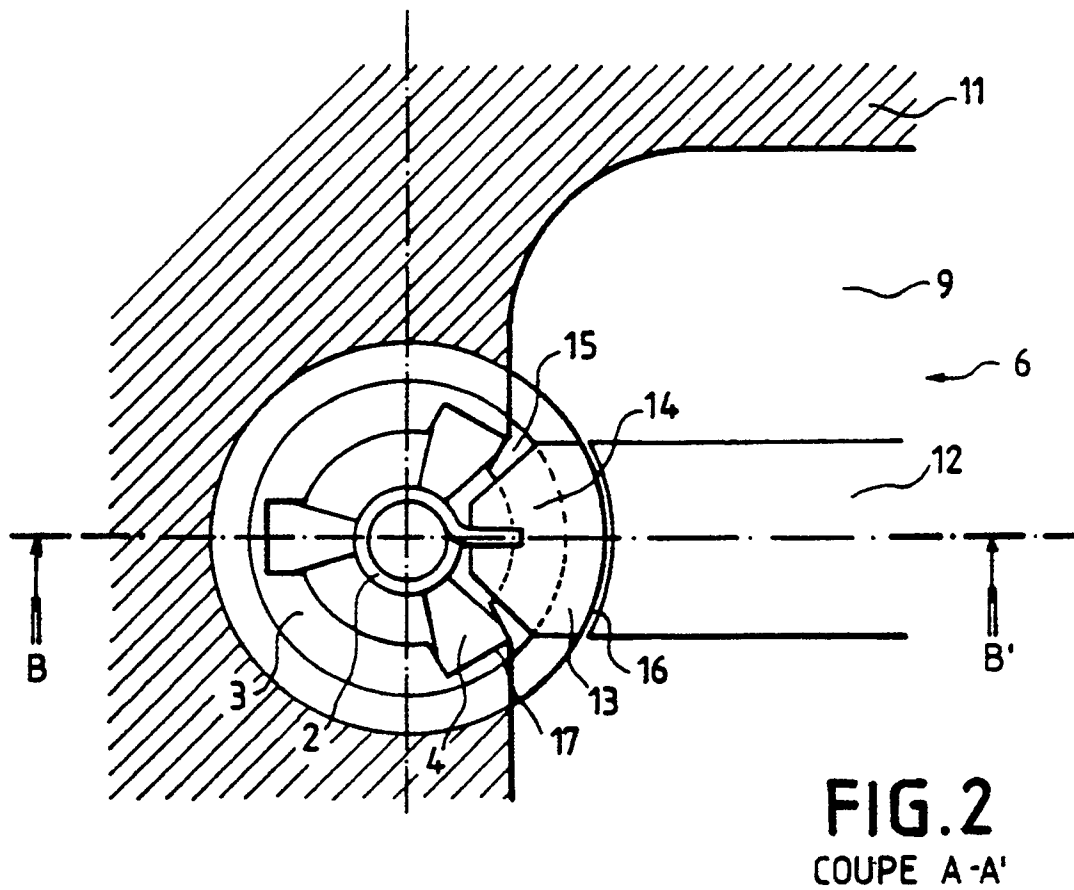
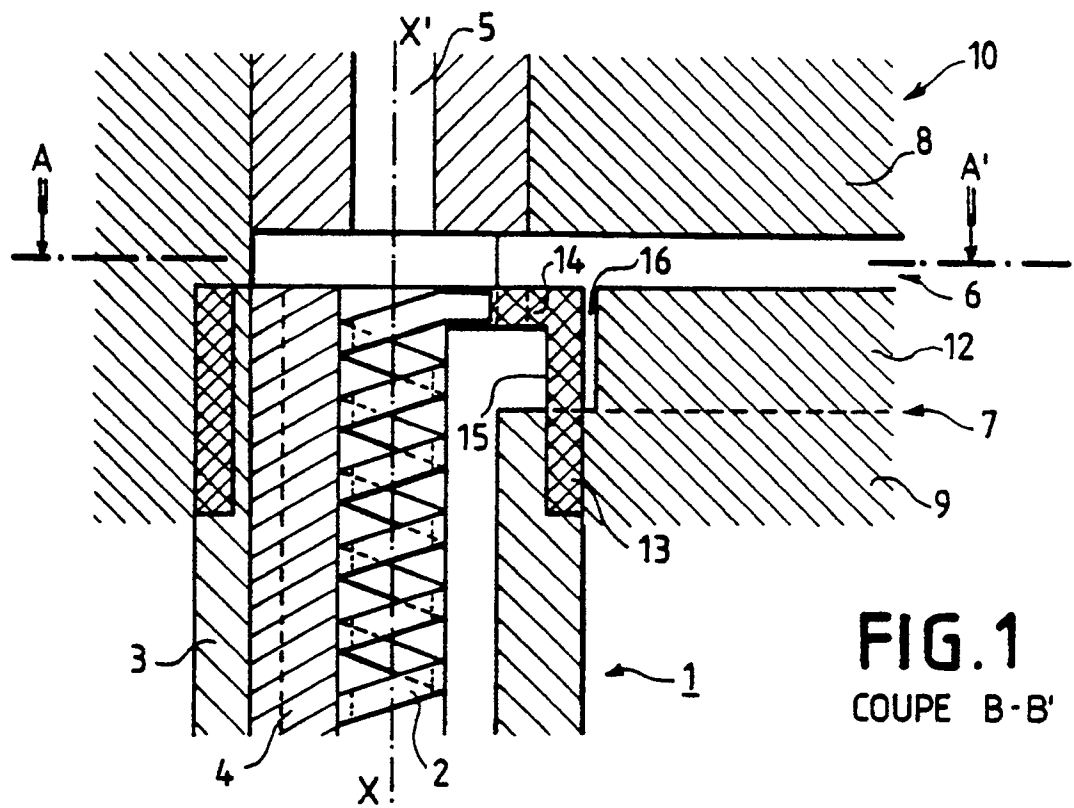
8 - Tube à ondes progressives selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que la ligne à retard (1) est brasée sur la couche de diélectrique (22). 40

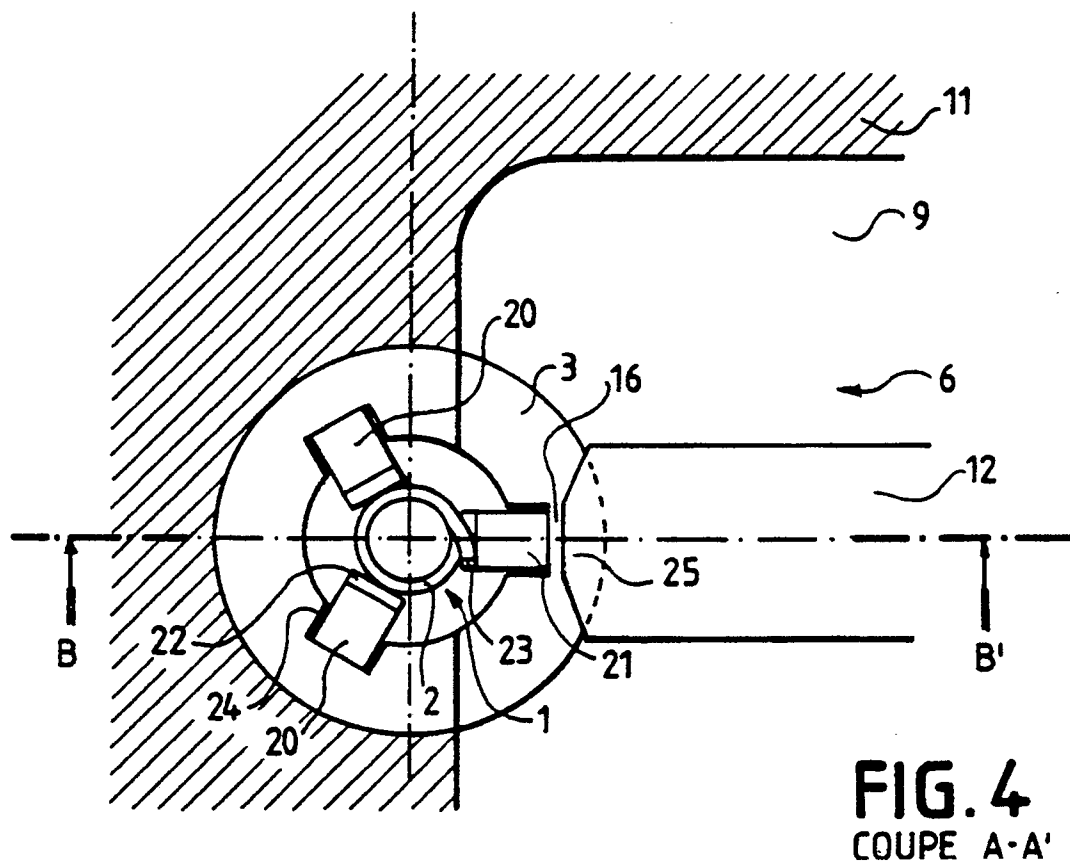
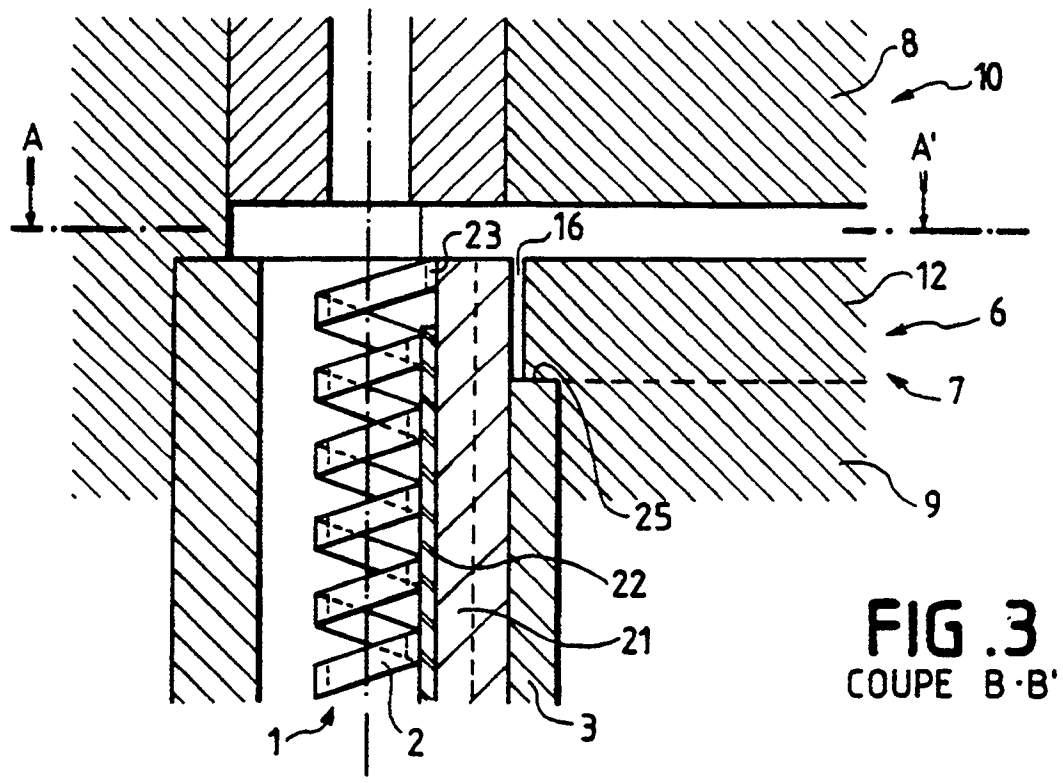
9 - Tube à ondes progressives selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que les supports (20,21) sont des nervures monobloc avec le fourreau (3), faisant saillie vers l'intérieur du fourreau (3). 45

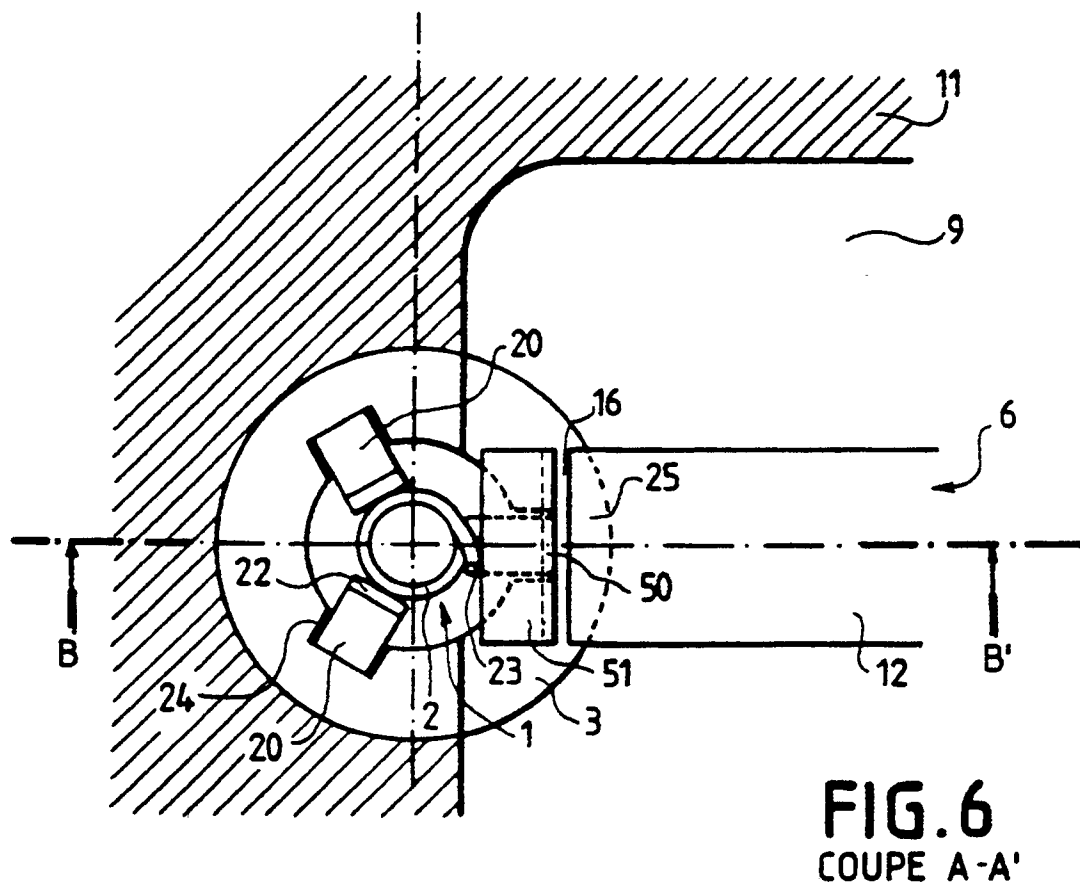
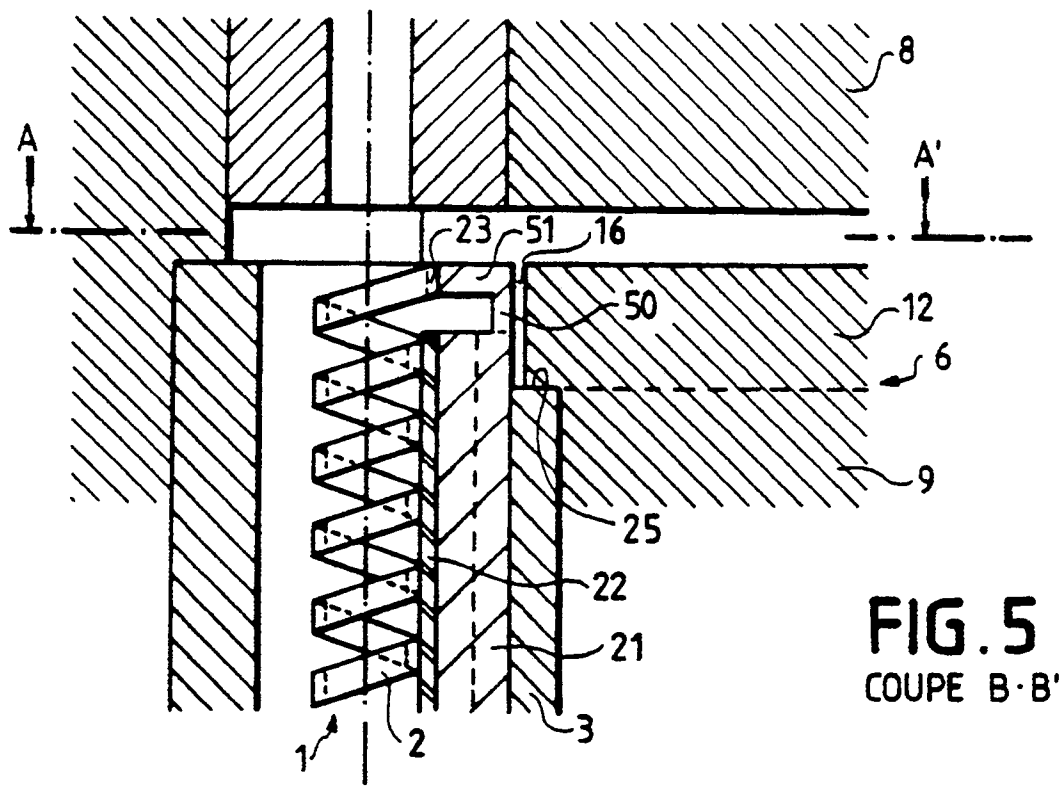
10 - Tube à ondes progressives selon l'une des revendications 1 à 9 caractérisé en ce que la ligne de transmission (6) est un guide d'onde mouluré, l'âme conductrice interne (12) étant une moulure. 50

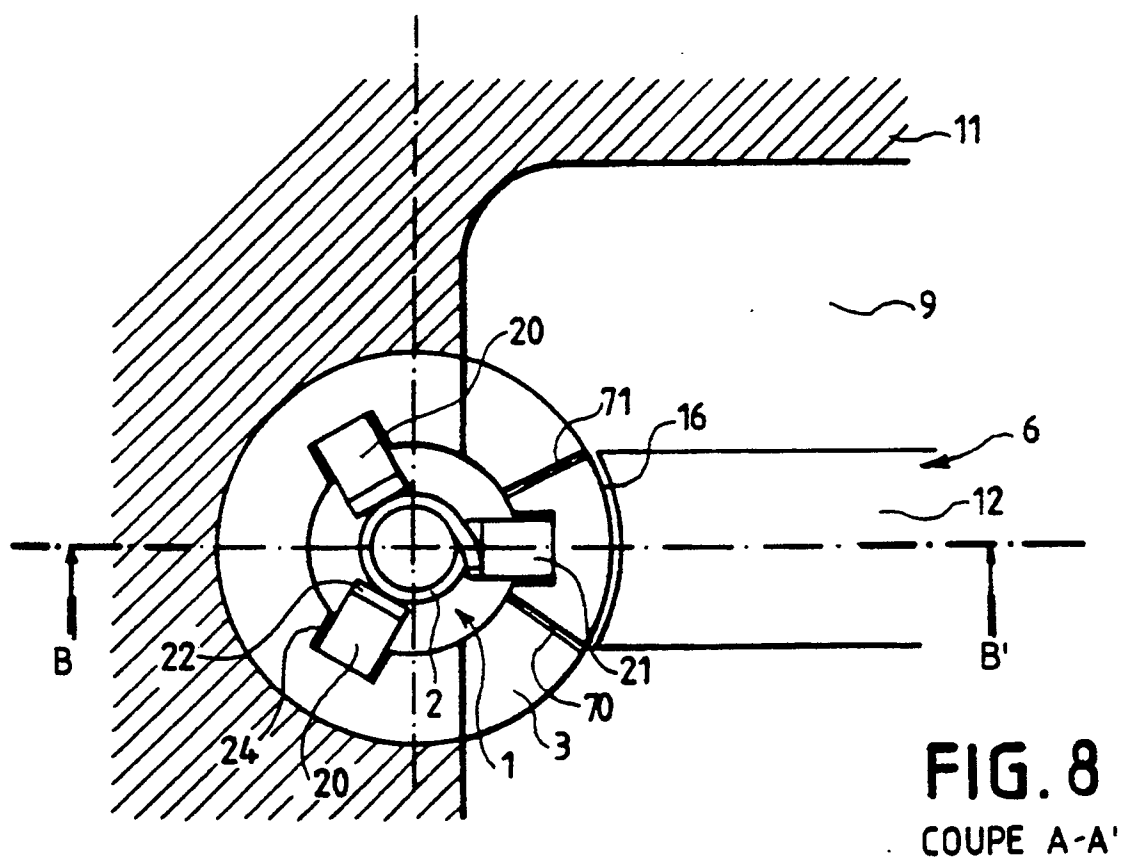
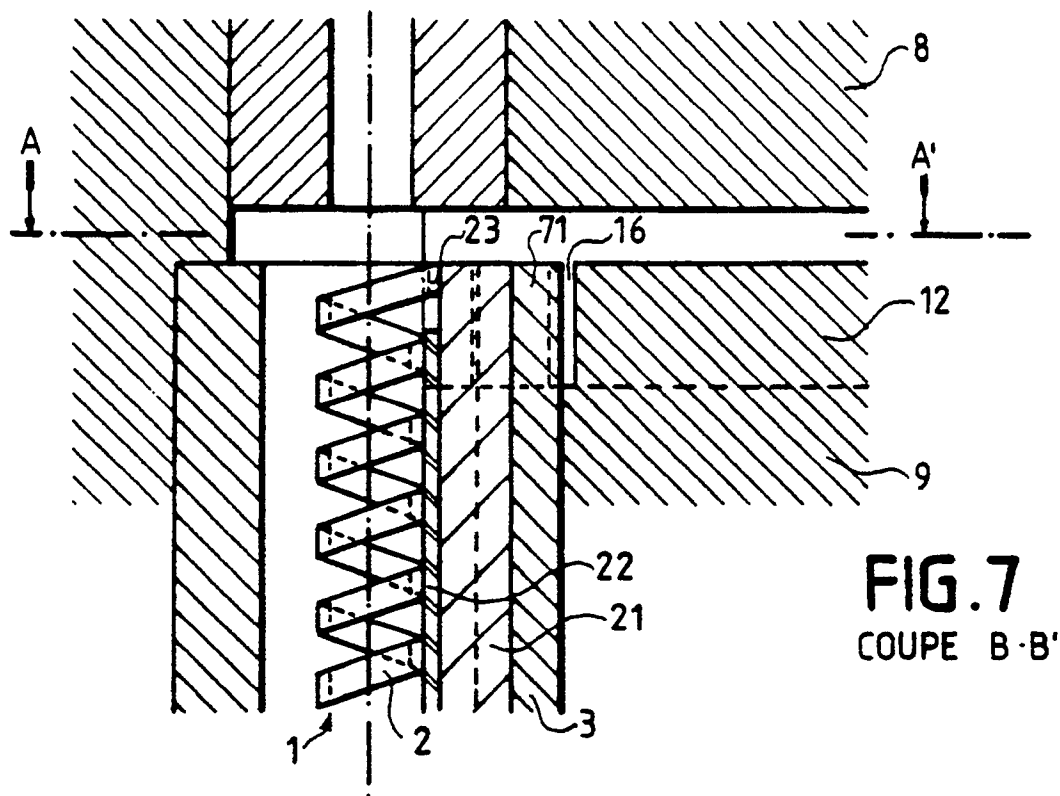
11 - Tube à ondes progressives selon l'une des revendications 1 à 9 caractérisé en ce que la ligne de transmission (90) est une ligne coaxiale, l'âme conductrice interne (91) étant le conducteur central de la ligne coaxiale. 55

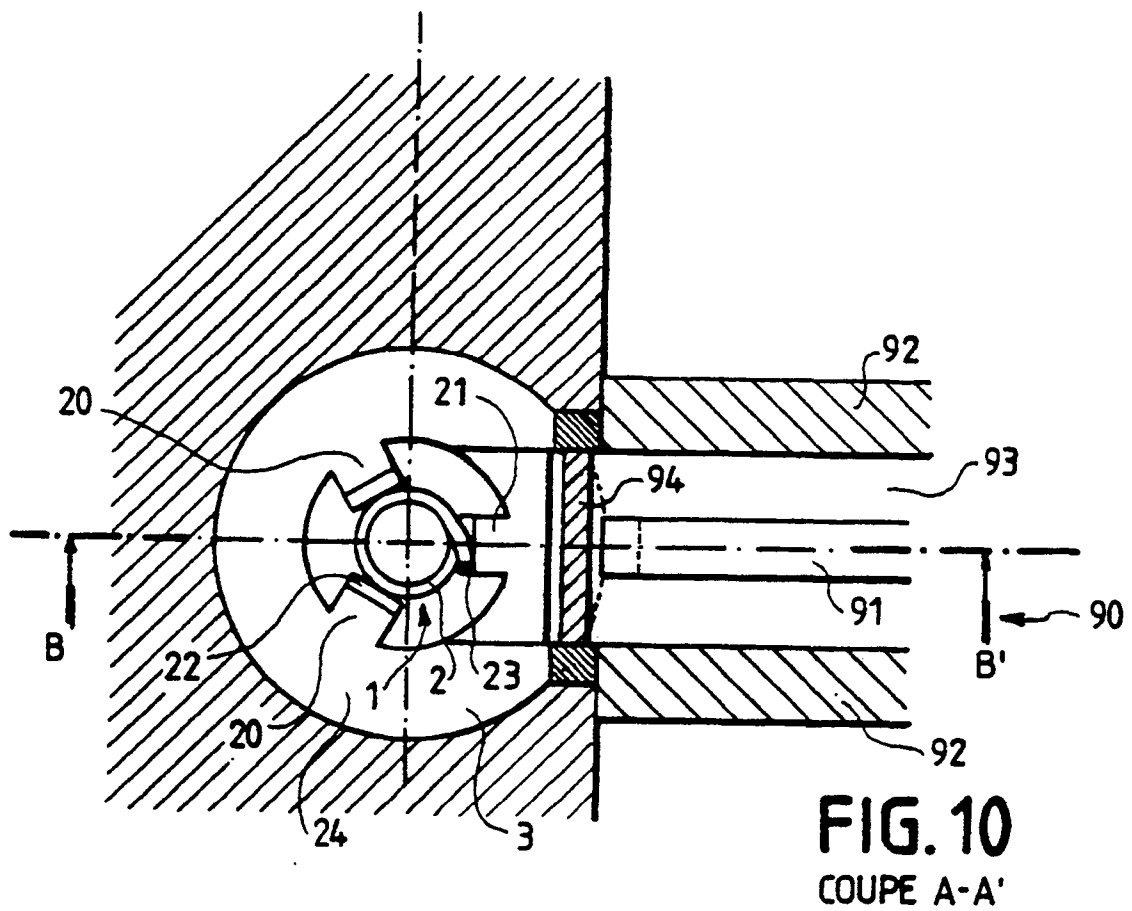
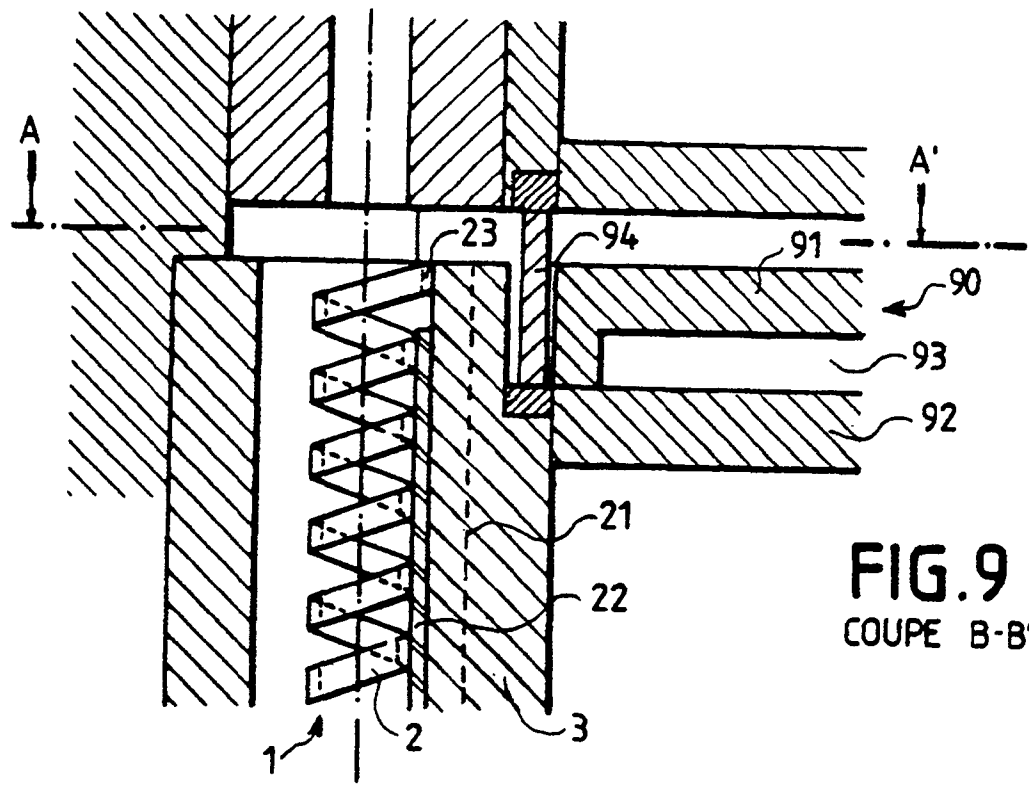
12 - Tube à ondes progressives selon l'une des revendications 1 à 11 caractérisé en ce qu'une fenêtre hyperfréquence (94) étanche s'étend entre la portion de support (21) connectée à la ligne à retard (1) et l'âme conductrice interne (91).













Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 1494

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. 8, no. 25 (E-225)(1462) 2 Février 1984 & JP-A-58 188 034 (NIPPON DENKI K.K.) 2 Novembre 1983 * le document en entier *	1, 2, 4, 7, 11, 12	H01J23/40
A, D	EP-A-364 335 (THOMSON-CSF) ---		
D, A, P	EP-A-401 065 (THOMSON TUBES ELECTRONIQUES) * abrégé; figure 7 * -----	1, 7	
			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 12 SEPTEMBRE 1991	Examineur MARTIN Y VICENTE M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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)