

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 83401621.4

51 Int. Cl.³: **H 01 J 23/30**

22 Date de dépôt: 05.08.83

30 Priorité: 13.08.82 FR 8214101

43 Date de publication de la demande:
07.03.84 Bulletin 84/10

84 Etats contractants désignés:
DE GB IT NL

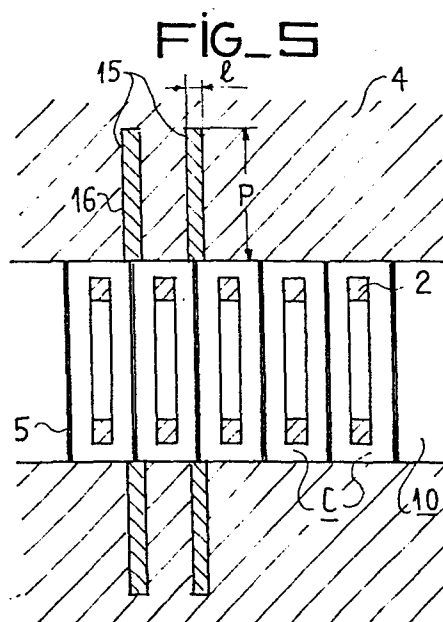
71 Demandeur: **THOMSON-CSF**
173, Boulevard Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

72 Inventeur: **Fleury, Georges**
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

74 Mandataire: **Mayeux, Michèle et al,**
THOMSON-CSF SCPI 173, Bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

54 Ligne à retard du type à plafonds et anneaux ou du type à plafonds et barreaux.

57 Pour assurer la stabilité des tubes comportant une ligne à retard du type à plafonds et anneaux ou du type à plafonds et barreaux, on dispose des fentes résonnantes (15) sur les plafonds (4) de la ligne (10).



LIGNE A RETARD DU TYPE A PLAFONDS ET
ANNEAUX OU DU TYPE A PLAFONDS ET BARREAUX

La présente invention concerne une ligne à retard du type à plafonds et anneaux ou du type à plafonds et barreaux pour tube à onde progressive.

5 Ces deux types de lignes sont maintenant bien connus de l'art antérieur. On sait en particulier que ces lignes peuvent propager plusieurs modes : un mode principal et plusieurs modes parasites.

Pour assurer la stabilité des tubes à onde progressive utilisant ces lignes, il faut essayer :

- d'une part, de supprimer la propagation des modes parasites ;
- 10 - d'autre part, pour le mode principal, d'éviter les oscillations parasites qui sont gênantes, que le tube fonctionne en amplificateur ou en oscillateur.

15 Dans l'art antérieur, la stabilité des tubes à onde progressive comportant une ligne à plafonds et anneaux est assurée de la façon suivante :

- pour les modes parasites, on dépose sur quelques anneaux une couche métallique ou une couche d'un alliage tel que le Kanthal, marque déposée, constitué d'aluminium, de fer ...
- pour le mode principal, on pratique une ou plusieurs coupures
- 20 sur la ligne à retard et chaque tronçon de ligne est relié à des charges de puissance munies d'un système de refroidissement ; de plus, on réalise un dépôt, de Kanthal par exemple, sur certains des pieds soutenant les anneaux afin de "masquer" par des pertes réparties de quelques décibels, le rapport d'onde stationnaire ou ROS
- 25 dû à ces coupures.

Les problèmes que posent ces techniques utilisées dans l'art antérieur et que notre invention se propose de résoudre sont les suivants :

- les couches de métal ou d'alliage recouvrant certains
- 30 anneaux sont efficaces mais engendrent des pertes haute fréquence

sur le mode principal, et donc réduisent le gain et le rendement du tube ;

5 - et surtout, l'utilisation de charges externes au tube nécessite la réalisation de transitions entre la ligne à retard et des lignes coaxiales, de fenêtres coaxiales, de systèmes de refroidissement pour les charges de puissance... Tous ces éléments sont coûteux et encombrants ; de plus, le passage de lignes coaxiales à travers l'enroulement du solénoïde, qui assure la focalisation du faisceau d'électrons le long de l'axe du tube, crée des ruptures du solénoïde
10 qui engendrent des perturbations dans la focalisation du faisceau.

Des problèmes similaires se posent pour pratiquement tous les tubes comportant des lignes à plafonds et barreaux, où sensiblement les mêmes techniques sont utilisées pour assurer la stabilité.

15 La présente invention se propose de résoudre les problèmes énoncés précédemment, et en particulier de supprimer les charges externes aux tubes.

Selon la revendication 1, la présente invention concerne une ligne à retard du type à plafonds et anneaux ou du type à plafonds et barreaux pour tube à onde progressive constituée par une succession
20 de cellules selon l'axe du tube, qui comporte des fentes résonnantes disposées sur les plafonds entre deux cellules consécutives. Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, la ligne comporte aussi des fentes résonnantes sur au moins l'un des éléments de la ligne, tels que les pieds reliés aux anneaux et leurs supports ou tels que les
25 doigts et leurs supports, ces fentes étant situées sensiblement dans le plan d'un anneau.

Les fentes résonnantes disposées sur les plafonds empêchent la circulation de courants haute fréquence entre les cellules des lignes à retard. On agit, par exemple sur la profondeur des fentes, pour
30 sélectionner les fréquences atténuées. Ces fentes disposées sur les plafonds ne peuvent être actives aux fréquences pour lesquelles il y a peu ou pas de courant circulant par les plafonds entre les cellules, c'est-à-dire vers les fréquences de coupure basse. A ces fréquences, ce sont les fentes disposées sur les éléments de la ligne, tels que les

5 pieds reliés aux anneaux et leurs supports ou tels que les doigts et leurs supports, qui deviennent actives car s'il n'y a pas de circulation de courant entre les cellules, des courants circulent alors à l'intérieur des cellules, par exemple entre les anneaux et les plafonds par l'intermédiaire des pieds.

D'autres objets, caractéristiques et résultats de l'invention ressortiront de la description suivante donnée à titre d'exemple, non limitatif et illustrée par les figures annexées qui représentent :

10 - les figures 1 et 2, une coupe transversale et une coupe longitudinale d'une ligne à retard du type à plafonds et anneaux selon l'art antérieur ;

15 - la figure 3, une coupe longitudinale d'un tube à onde progressive comportant une ligne à plafonds et anneaux et montrant comment est réalisée dans l'art antérieur la stabilisation du mode principal ;

- la figure 4, le diagramme de dispersion, $c/v = f(\lambda)$, d'un tube à onde progressive comportant une ligne à retard à plafonds et anneaux selon l'art antérieur ;

20 - les figures 5, 6 et 7, une coupe longitudinale et deux coupes transversales d'une ligne à retard du type à plafonds et anneaux selon divers modes de réalisation de l'invention ;

- les figures 8a et b, une coupe longitudinale et une coupe transversale d'une ligne à plafond selon un mode de réalisation de l'invention.

25 Sur les différentes figures, les mêmes repères désignent les mêmes éléments, mais, pour des raisons de clarté, les cotes et proportions des divers éléments ne sont pas respectées.

30 Les figures 1 et 2 représentent une coupe transversale et une coupe longitudinale partielle d'une ligne à retard à plafonds et anneaux.

Les lignes à retard à plafonds et anneaux sont bien connues de l'art antérieur, notamment par le brevet français n° 1.162.425 et son certificat d'addition n° 82.236.

Ces lignes peuvent être constituées par un guide métallique 1,

cylindrique par exemple, avec dans les sections droites de ce guide des anneaux 2 métalliques et coaxiaux. Chaque anneau est fixé à la paroi du guide par au moins une tige métallique 3. Dans l'exemple des figures 1 et 2, les anneaux sont tenus par deux tiges diamétralement opposées que l'on appelle souvent les pieds des anneaux. Cette ligne comporte en outre au moins un plafond 4 constitué par une cale métallique fixée à la paroi intérieure du guide et s'étendant sur toute la longueur du guide. Toute section de ce plafond par un plan perpendiculaire à l'axe Oz du guide a la forme d'un secteur de couronne circulaire. Dans l'exemple des figures 1 et 2, deux plafonds 4 sont utilisés. Ces plafonds s'étendent symétriquement de la paroi du guide jusqu'à une certaine distance du centre de la section droite de celui-ci.

Ces lignes à plafonds et anneaux apparaissent donc comme formées d'une succession de tronçons élémentaires, ou cellules C, généralement identiques et qui se répètent périodiquement le long de l'axe Oz.

Sur les figures 1 et 2, chaque cellule est constituée d'un anneau 2, soutenu par deux pieds 3, de deux plafonds 4, et d'un tronçon de guide d'onde 1.

Ces lignes peuvent propager un mode principal et plusieurs modes parasites. Dans le certificat d'addition précédemment cité, il est prévu, lorsque la ligne comporte plusieurs plafonds, de relier électriquement entre eux ces plafonds par un simple fil métallique, souvent appelé strap. Ainsi les modes parasites sont rejetés à des fréquences situées en dehors de la bande de fonctionnement du tube sur le mode principal. Par exemple, pour un tube fonctionnant dans la bande S, vers 3 Gigahertz, les modes parasites sont rejetés généralement vers 6 Gigahertz.

Sur les figures 1 et 2, on a désigné par la référence 5 les straps qui relient les plafonds.

On a exposé précédemment que pour assurer la stabilité des tubes à onde progressive utilisant des lignes à retard à plafonds et anneaux, on tente de supprimer la propagation des modes parasites

et d'éviter les oscillations parasites sur le mode principal.

On a vu que pour la suppression des modes parasites, on réalise des dépôts de métaux ou d'alliages sur quelques anneaux. Pour le mode principal, on réalise plusieurs coupures sur la ligne à retard et chaque tronçon de ligne est adapté par des charges de puissance. La figure 3 est une coupe longitudinale montrant de façon symbolique un tube à onde progressive comportant une ligne à plafonds et anneaux et illustrant la façon dont est réalisée dans l'art antérieur la stabilisation du mode principal.

On désigne par la référence 6, le canon à électrons du tube à onde progressive, par la référence 7, son collecteur et par la référence 8, le dispositif de focalisation du faisceau d'électrons, émis par le canon, selon l'axe Oz du tube. Ce dispositif de focalisation est généralement constitué par un solénoïde.

La ligne à retard à plafonds et anneaux 10 est séparée en deux tronçons séparés par une pièce 9, munie d'un orifice permettant le passage du faisceau d'électrons. Le tronçon relié au canon est connecté par l'intermédiaire d'une ligne coaxiale 12 comportant une fenêtre étanche au vide 11 à une charge de puissance 13 munie d'un système de refroidissement. La ligne coaxiale 12 traverse le dispositif de focalisation et il est donc nécessaire d'utiliser un solénoïde en deux parties. Le tronçon de ligne à retard qui est relié au collecteur est connecté à un guide d'onde de sortie de l'énergie 14.

Comme cela a déjà été exposé précédemment, la séparation de la ligne en tronçons adaptés par des charges externes au tube nécessite la mise en place de divers éléments encombrants et coûteux et perturbe la focalisation du faisceau.

Sur la figure 4, on a représenté le diagramme de dispersion d'une ligne à retard à plafonds et anneaux telle que celle représentée sur les figures 1 et 2. Ce diagramme représente le taux de retard c/v , avec c , vitesse de la lumière et v , vitesse de phase de l'onde, en fonction de la longueur d'onde λ . Cette ligne à retard peut propager notamment entre autre un mode principal a et un mode parasite b ; grâce à la présence des straps, la bande de

propagation du mode parasite est rejetée hors de la bande de propagation du mode principal.

On désigne respectivement par λ_0 et λ_π les longueurs d'onde de coupure basse et haute du mode principal et par λ'_0 et λ'_π celles du mode parasite. Par ailleurs, on désigne par $\lambda_{\min}$ et $\lambda_{\max}$ les bornes de la bande utile du mode principal.

La figure 5 est une coupe longitudinale partielle d'une ligne à retard du type à plafonds et anneaux selon un mode de réalisation de l'invention.

Des fentes résonnantes 15 sont disposées sur les plafonds 4 de la ligne 10.

Sur la figure 5, ces fentes sont disposées à l'aplomb des straps 5 qui relient les plafonds et sensiblement au milieu de la portion de guide d'onde qui sépare deux cellules consécutives, chaque cellule C est constituée d'un anneau soutenu par deux pieds et d'un tronçon de guide d'onde et de plafonds. Ce qui est important c'est que les fentes 16 soient disposées entre les cellules et non dans les cellules auquel cas elles se trouveraient à l'aplomb des anneaux et n'intercepteraient aucun courant sauf pour les coupures basses λ_0 et λ'_0 .

Sauf pour les coupures basses λ_0 et λ'_0 , des courants haute fréquence circulent entre les cellules C de la ligne en passant par les plafonds. Ces courants sont maximaux lorsque le déphasage entre deux cellules consécutives est égal à π , c'est-à-dire pour les coupures hautes λ_π et λ'_π .

Les fentes 15 sont disposées perpendiculairement aux plafonds 4 de la ligne. La profondeur p de ces fentes est choisie pour qu'elles entrent en résonance, et constituent des court-circuits qui empêchent la circulation des courants haute fréquence sur les plafonds à certaines fréquences. On donne à ces fentes une profondeur p égale à $(2n + 1) \cdot \lambda / 4$, où n est un nombre entier, et où λ prend diverses valeurs. Pour tenter de supprimer le mode parasite b, λ est choisie sensiblement égale à la longueur d'onde de coupure haute du mode parasite b. On dispose alors des fentes accordées vers λ_π , toutes les 5 à 10 cellules, afin d'atténuer le mode parasite là où il pourrait

y avoir oscillation. Ces fentes sont peu amorties, c'est-à-dire qu'elles opèrent dans une faible bande centrée autour de λ_{π} . Pour tenter de stabiliser le mode principal, on choisit² sensiblement égal à la plus faible longueur d'onde $\lambda_{\min}$ de la bande utile $\lambda_{\min}$, $\lambda_{\max}$ du mode principal a. On dispose alors quelques fentes, deux à huit par exemple, aux endroits de la ligne à retard où dans l'art antérieur on opère des coupures de la ligne comme sur la figure 3. Ces fentes sont accordées vers $\lambda_{\min}$ et elles sont très amorties afin de couvrir une large bande.

10 La stabilisation du mode principal est plus particulièrement utile lorsque le tube fonctionne en amplificateur, avec modulation par la cathode. Dans ce cas la tension cathode varie de zéro à la tension nominale à chaque impulsion, et le point de fonctionnement du tube se déplace à chaque fois sur le diagramme de dispersion, selon l'axe des ordonnées c/v de la figure 4, de l'infini vers zéro. Les 15 risques d'oscillations en particulier entre λ_{π} et $\lambda_{\min}$ sont plus grands que lorsque le tube fonctionne en amplificateur avec modulation par la grille ou sans modulation, car la position du point de fonctionnement selon l'axe c/v ne varie pas.

20 Pour accorder les fentes et obtenir la stabilité recherchée, on peut, en plus de la profondeur p , jouer sur les caractéristiques suivantes :

- la largeur l des fentes. Cela permet de faire varier le couplage entre la ligne à retard et les circuits résonnants que 25 constituent les fentes. En jouant sur la largeur des fentes, on atténue plus ou moins aux fréquences sélectionnées ;

- on peut remplir ces fentes d'un matériau diélectrique absorbant 16 comme sur la figure 5. Pour mieux dissiper la puissance absorbée par ce matériau, ce matériau peut être brasé à la fente. La 30 présence de matériau diélectrique permet d'amortir le circuit résonnant constitué par chaque fente. L'atténuation due à cette fente se répartit sur une large bande de fréquence ;

- pour faire varier la fréquence à laquelle l'atténuation d'une fente donnée est maximale, on peut agir sur la profondeur p , mais

aussi sur la constante diélectrique k du matériau absorbant utilisé ;

- pour faire varier la valeur de l'atténuation, on a vu qu'il est possible d'agir sur la largeur l des fentes, mais il est possible d'agir également sur l'angle de perte du matériau diélectrique utilisé ;

5 - les fentes peuvent être ou non disposées de façon symétrique sur les plafonds. Sur la figure 5, on a représenté quatre fentes qui sont diamétralement opposées deux à deux.

Il est possible de donner aux différentes caractéristiques énoncées : largeur des fentes-profondeur des fentes- constante
10 diélectrique et angle de perte du matériau absorbant qui remplit les fentes... des valeurs qui varient, de façon progressive ou non, le long de la ligne à retard.

L'invention permet d'assurer la stabilité des tubes sans utiliser de charges externes très gênantes. Il est possible d'associer les
15 fentes selon l'invention aux dépôts de métal ou d'alliage sur des anneaux ou des pieds qui sont utilisés dans l'art antérieur. L'invention permet également dans certains cas de supprimer les straps.

Pour améliorer la stabilité des tubes en accroissant l'atté-
20 nuation aux coupures basses λ_0 et λ'_0 , on dispose des fentes résonnantes par exemple sur les pieds 3 des anneaux ou/et sur les supports de ces pieds, mais toujours sensiblement dans le plan des anneaux. Les supports des pieds sont en fait, dans le cas des lignes représentées sur les figures 1 et 2, le guide d'onde 1.

25 Sur les figures 6 et 7, on a représenté des coupes transversales de lignes à retard à plafonds et anneaux munies de fentes résonnantes ailleurs que sur les plafonds. Sur la figure 6, on a représenté quatre fentes diamétralement opposées deux à deux : deux sur les
30 pieds 3, deux sur le guide 1 et toujours sensiblement dans le plan d'un anneau. Sur la figure 7, on a représenté quatre fentes diamétralement opposées décalées de 90° , et situées sur le guide 1 et dans le plan d'un anneau.

Aux coupures basses λ_0 et λ'_0 , il n'y a pas de circulation de courants entre les cellules, mais des courants circulent dans chaque

cellule entre les anneaux et les plafonds par l'intermédiaire des pieds.

En disposant des fentes, perpendiculairement à la surface des pieds ou du guide d'onde, c'est-à-dire dans un plan passant par l'axe Oz du tube et sensiblement dans le plan des anneaux on peut atténuer une partie de ces courants.

Comme les fentes disposées sur les plafonds, les fentes 17 disposées sur les pieds ou/et le guide d'onde 1 et sensiblement dans le plan des anneaux, peuvent être accordées à diverses fréquences pour agir sur le mode principal ou le mode parasite.

Ainsi, pour la suppression du mode parasite, les fentes 17 sont accordées vers la longueur d'onde de coupure basse λ'_0 du mode parasite et sont peu amorties. Pour la stabilisation du mode principal, les fentes 17 sont accordées vers la longueur d'onde de coupure basse λ_0 du mode principal et sont beaucoup amorties.

Pour accorder ainsi les fentes 17, on peut agir sur leur profondeur p . Cette profondeur est choisie égale à $(2n+1) \cdot \lambda/4$:

- où n est un nombre entier ;

- où λ est sensiblement égale à λ_0 ou λ'_0 selon que l'on veut agir sur le mode principal ou sur le mode parasite.

Comme cela a été exposé dans le cas des fentes disposées sur les plafonds, l'accord des fentes 17 peut aussi se faire en agissant sur leur largeur l , la présence ou non d'un matériau diélectrique absorbant 17 et les caractéristiques telles que la constante diélectrique k ou de l'angle de perte de ce matériau, la disposition des fentes de façon symétrique ou non... Tout ce qui a été dit sur les différentes façons d'adapter les fentes disposées sur les plafonds s'applique aux fentes disposées sur les pieds ou le guide.

L'invention a été plus particulièrement décrite dans le cas des lignes à retard à plafonds et anneaux, comportant deux plafonds munis de straps et deux pieds par anneau. L'invention s'applique bien entendu à tous les types de ligne à retard à plafonds et anneaux quels que soient le nombre de plafonds, de pieds et qu'il y ait ou non des straps.

L'invention s'applique aussi aux lignes à retard à plafonds et barreaux, telles que par exemple les lignes multifilaires à plafonds ou les lignes interdigitales à plafonds.

5 Par exemple sur les figures 8a et 8b, on a représenté à titre d'exemple une coupe longitudinale et une coupe transversale selon x y d'une ligne à plafond.

10 On désigne par la référence 18 le plafond et par 19 et 20 les deux parties des doigts 21. Dans ce type de ligne, une cellule est constituée, par exemple, si l'on se réfère à la figure 8b par un doigt 21, un tronçon de plafond 18 et un tronçon de support 22.

15 Selon l'invention, des fentes résonnantes 15 sont disposées sur le plafond 18 pour intercepter les courants circulant d'une cellule de la ligne à la suivante, c'est à dire que ces fentes sont disposées sur la partie du plafond 18 située entre deux doigts 21 comme représenté à la figure 8a et non dans le plan d'un doigt. Des fentes résonnantes 17 sont disposées sur les supports 22, dans le plan des doigts comme représenté sur la figure 8b pour intercepter les courant circulant dans chaque cellule.

20 Les lignes à retard selon l'invention sont utilisées dans les tubes à onde progressive de type O ou M.

REVENDICATIONS

1. Ligne à retard du type à plafonds et anneaux ou du type à plafonds et barreaux pour tube à onde progressive constituée par une succession de cellules selon l'axe (Oz) du tube, caractérisée en ce qu'elle comporte des fentes résonnantes (15) disposées sur les plafonds (43, 18) entre deux cellules (c) consécutives.

2. Ligne à retard selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte des fentes résonnantes (17) sur au moins l'un des éléments de la ligne, tels que les pieds (3) reliés aux anneaux (2) et leurs supports (1) ou tels que les doigts (21) et leurs supports (22) ces fentes étant situées sensiblement dans le plan d'un anneau (2).

3. Ligne à retard selon la revendication 1, caractérisée en ce que les fentes résonnantes (15), disposées sur les plafonds (4), sont accordées pour la suppression des modes parasites, vers les longueurs d'onde de coupure haute (λ'_{π}) des modes parasites, les fentes étant alors peu amorties et, pour la stabilisation du mode principal, vers la plus faible longueur d'onde ($\lambda_{\min}$) de la bande utile ($\lambda_{\min} - \lambda_{\max}$), les fentes étant alors très amorties.

4. Ligne à retard selon la revendication 2, caractérisée en ce que les fentes résonnantes (17), disposées ailleurs que sur les plafonds, sont accordées, pour la suppression des modes parasites, vers les longueurs d'onde de coupure basse (λ'_0) des modes parasites, et pour la stabilisation du mode principal, vers la longueur d'onde de coupure basse (λ_0) du mode principal.

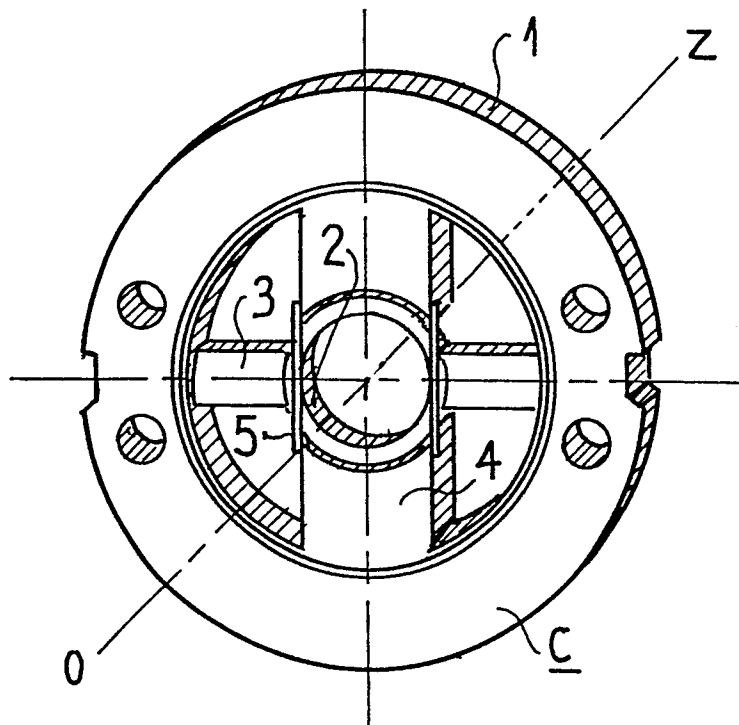
5. Ligne à retard selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisée en ce que l'accord des fentes se fait en agissant sur leur profondeur (p) qui est égale à $(2n + 1) \cdot \lambda / 4$, où n est un nombre entier, et où λ prend diverses valeurs telles que les longueurs d'onde de coupure hautes (λ'_{π}) des modes parasites, la plus faible longueur d'onde ($\lambda_{\min}$) de la bande utile, les longueurs d'onde de coupure basses (λ'_0 ou λ_0) des modes parasites ou du mode principal.

6. Ligne à retard selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisée en ce que l'accord des fentes (15, 17) se fait en agissant sur les caractéristiques suivantes :

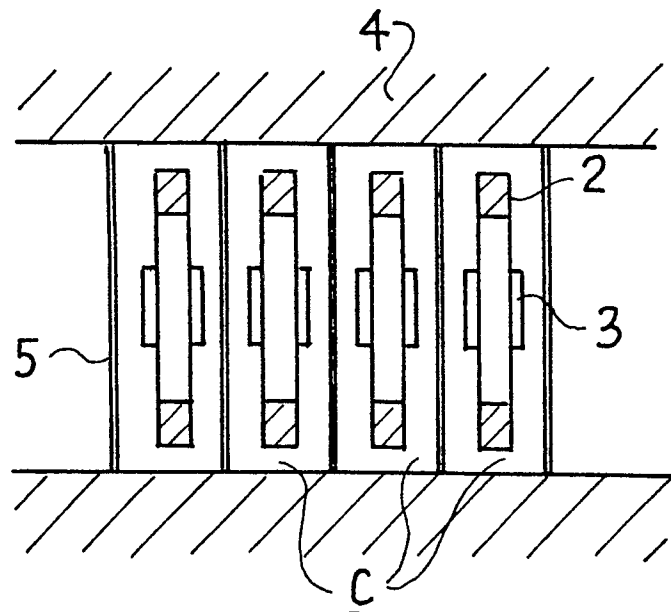
- la largeur (l) des fentes ;
- 5 - la présence d'un matériau diélectrique absorbant (16) dans les fentes ;
- les caractéristiques de ce matériau telles que sa constante diélectrique (k) ou son angle de perte θ ;
- la disposition des fentes de façon symétrique ou non.

1/4

FIG_1



FIG_2



2/4
FIG. 3

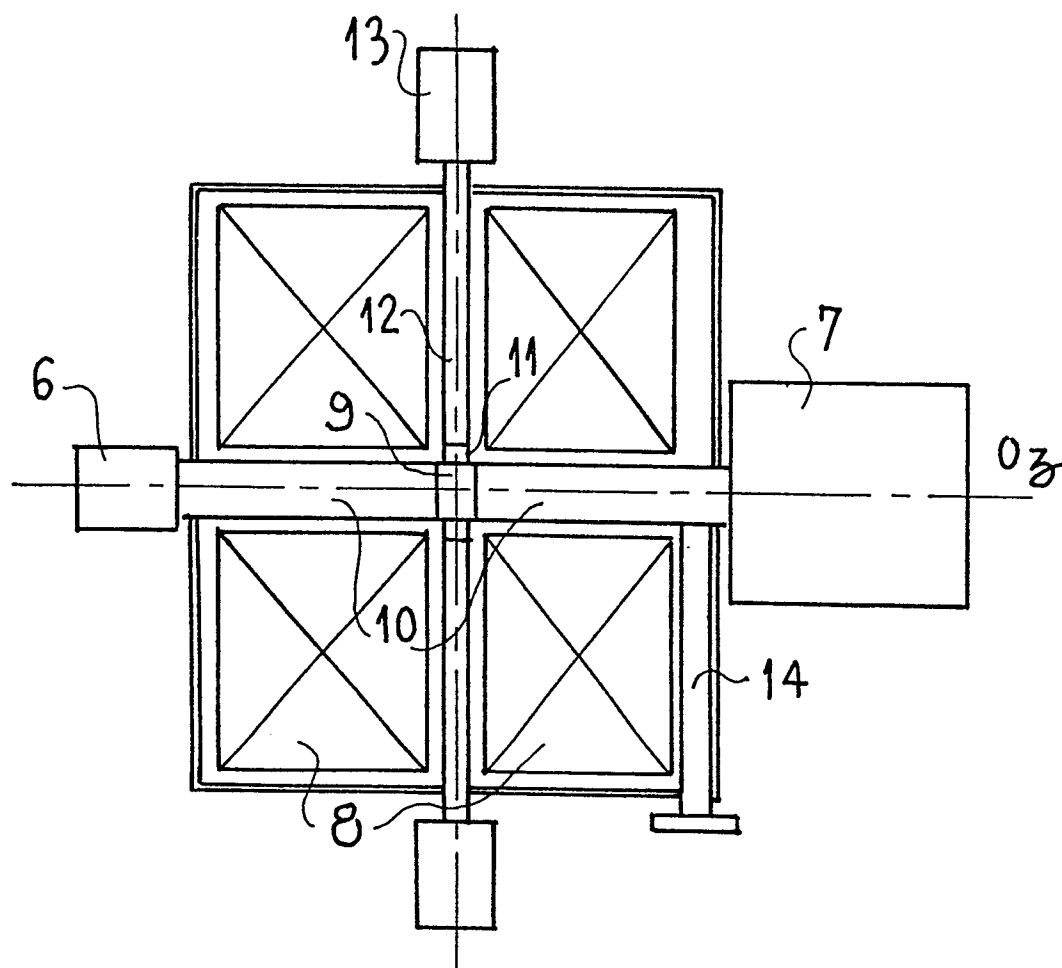
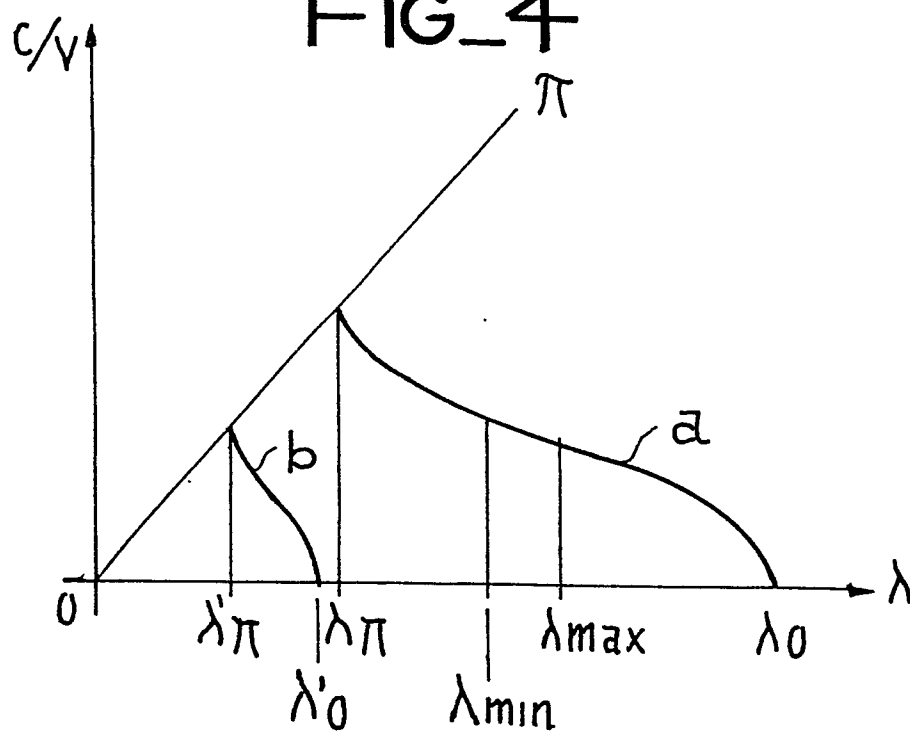
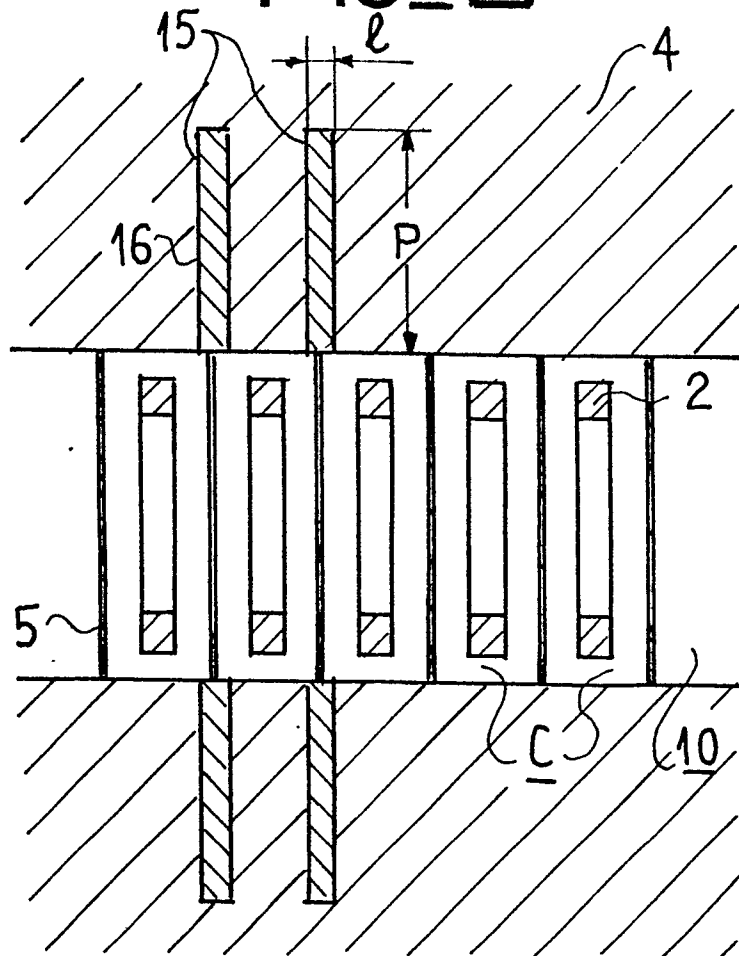


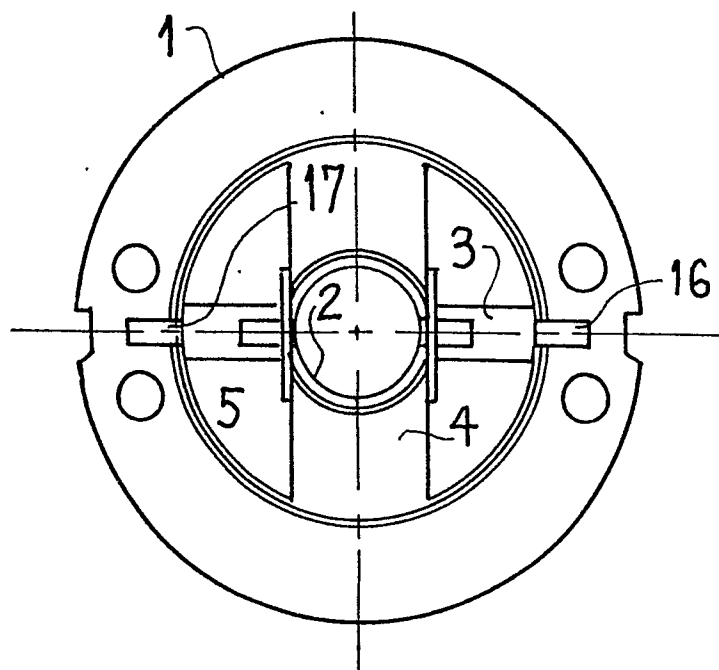
FIG. 4



3/4
FIG_5

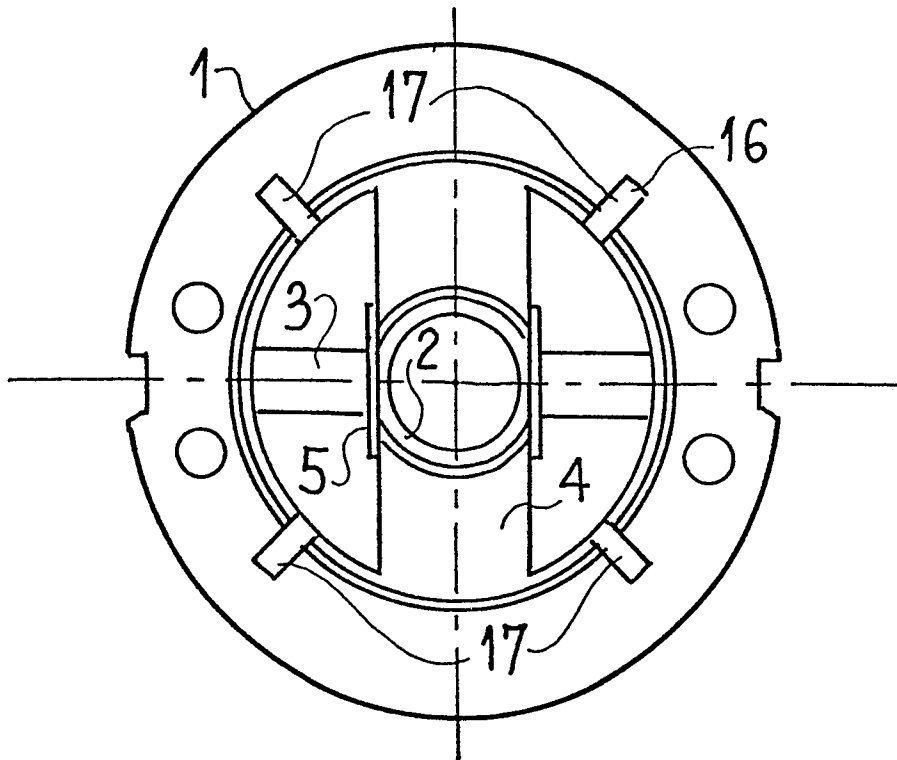


FIG_6

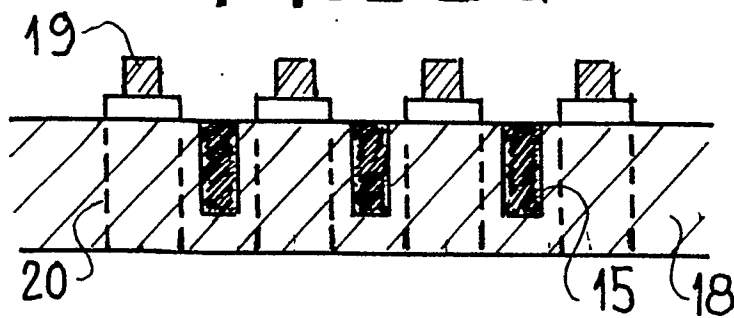


4/4

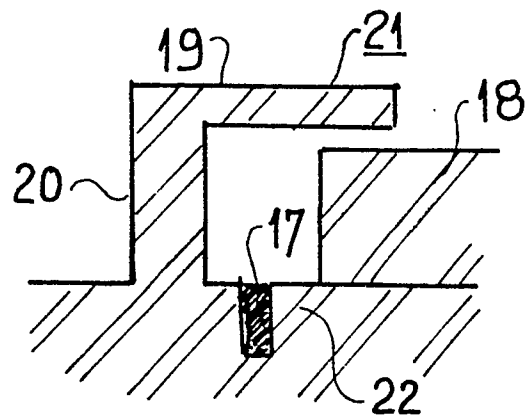
FIG_ 7



FIG_ 8-a



FIG_ 8-b





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. 3)
Y	NACHRICHTENTECHNISCHE ZEITUNG, vol. 30, no. 12, décembre 1977, pages 912-916 H. DESMUR et al.: "Gepulste 160-kW-Wanderfelddröhre für das S-Band" * En entier *	1-6	H 01 J 23/30
Y	FR-A-2 088 966 (THOMSON-VARIAN) * En entier *	1-6	
A	FR-A-1 107 515 (TELEFUNKEN) * Figures 7,8,11 *	1-6	
A	US-A-3 221 205 (S. SENSIPER)		
A	FR-A- 972 702 (CSF)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
A	FR-A-1 148 521 (CFTH)		H 01 J
A	FR-A-2 275 017 (THOMSON-CSF)		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 16-11-1983	Examineur LAUGEL R.M.L.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	