

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication:

0 473 076 A1

(12)

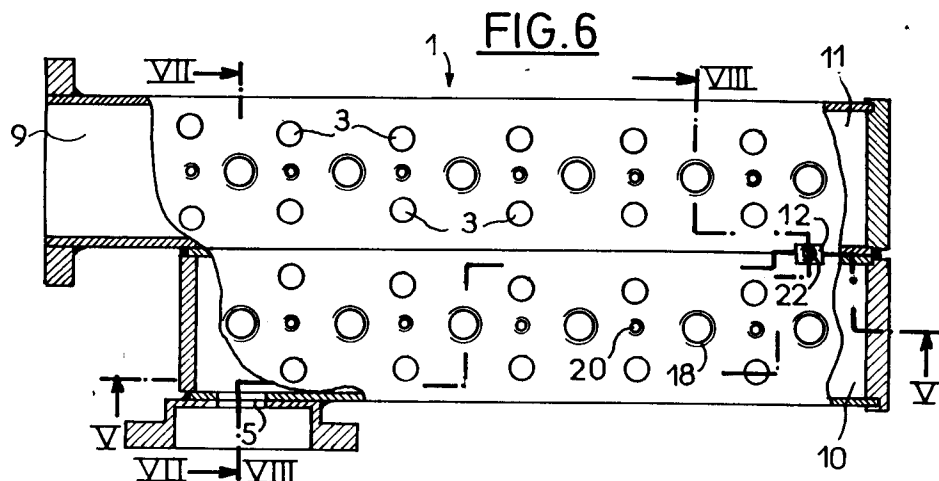
DEMANDE DE BREVET EUROPEEN(21) Numéro de dépôt: **91114167.9**(51) Int. Cl.⁵: **H01P 1/208**(22) Date de dépôt: **23.08.91**(30) Priorité: **27.08.90 FR 9010672**(43) Date de publication de la demande:
04.03.92 Bulletin 92/10(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB IT NL SE(71) Demandeur: **ALCATEL TELSPACE**
5, rue Noel Pons
F-92734 Nanterre Cédex(FR)(72) Inventeur: **Chuchon, Jean-Claude**
28, rue Ney
F-95570 Bouffemont(FR)
Inventeur: **Schubert, Jean-Denis**
4, allée des Tilleuls
F-78480 Verneuil sur Seine(FR)(74) Mandataire: **Weinmiller, Jürgen**
Lennéstrasse 9 Postfach 24
W-8133 Feldafing(DE)(54) **Filtre hyperfréquence à accès latéral.**

(57) Le filtre hyperfréquence (1) est du type à guide d'onde rectangulaire, ce guide comportant, entre deux accès d'extrémité, une pluralité de cavités successives (2) disposées l'une à la suite de l'autre et couplées par iris ou par tiges (3).

Il est caractérisé en ce que l'un au moins des deux accès est un accès latéral (5), débouchant directement dans la cavité d'extrémité correspondante du guide selon une direction perpendiculaire à

l'axe principal du guide et sur le petit côté de la section droite de celui-ci, l'excitation de la cavité étant telle que le couplage avec le guide par cet accès soit un couplage magnétique.

Les cavités successives peuvent être avantageusement disposées selon une configuration repliée, de manière que les deux accès du filtre se situent d'un même côté de celui-ci.

**EP 0 473 076 A1**

La présente invention concerne un filtre hyperfréquence du type à guide d'onde rectangulaire, utilisable notamment comme filtre réjecteur pour émetteur/récepteur de radiocommunication.

Lorsqu'il s'agit de réaliser des filtres à large bande passante avec des réjections proches élevées, en pratique seuls les filtres en guide d'onde offrent l'ensemble des avantages requis, à savoir faibles pertes d'insertion, bon ROS, facteur de surtension élevé et compensation thermique simple.

Un tel filtre en guide d'onde comporte une pluralité de cavités successives en ligne, c'est-à-dire disposées les unes à la suite des autres entre deux accès d'extrémité, et couplées entre elles et aux deux accès par des iris ou des tiges formant susceptances inductives.

De tels filtres sont connus de longue date, et on pourra notamment se référer à S. B. Cohn, in *Direct-Coupled Filters*, Proceedings of the I.R.E., Vol. 45, février 1957, qui en a développé la théorie.

Cependant, il est souvent nécessaire, du point de vue de l'implantation, pour des problèmes d'encombrement mécanique, de tenue aux vibrations ou pour certaines dispositions électriques, de disposer de filtres comportant des accès latéraux, c'est-à-dire des accès qui ne débouchent plus du filtre axialement, c'est-à-dire dans la direction générale le long de laquelle s'étend de la série de cavités (accès « en ligne »), mais sur le côté du filtre, perpendiculairement à cette direction (accès « latéral »).

La solution jusqu'à présent retenue consistait à réaliser un filtre en guide d'onde en ligne puis à ajouter, en entrée et/ou en sortie, des coudes, également constitués en guide d'onde, définissant des accès latéraux et reliant ces accès aux accès proprement dits du filtre.

A de nombreux égards (pertes d'insertion, accroissement de la complexité mécanique de réalisation, encombrement supplémentaire, etc.), ces réalisations ne sont guère satisfaisantes et ne constituent pas une solution optimale au problème de l'accès latéral à un filtre du type précité.

L'un des buts de la présente invention est de remédier à ces inconvénients, en proposant un filtre en guide d'onde pourvu d'accès latéraux directs (c'est-à-dire accédant à la fonction de filtrage sans interposition d'un élément tel qu'un coude de changement de direction), qui procure néanmoins des caractéristiques radioélectriques semblables à celles d'un filtre à accès en ligne.

A cet effet, le filtre hyperfréquence de l'invention, qui est du type à guide d'onde rectangulaire, ce guide comportant, entre deux accès d'extrémité, une pluralité de cavités successives disposées l'une à la suite de l'autre et couplées par iris ou par tiges, est caractérisé en ce que l'un au moins des deux accès est un accès latéral, débouchant

directement dans la cavité d'extrémité correspondante du guide selon une direction perpendiculaire à l'axe principal du guide et sur le petit côté de la section droite de celui-ci, l'excitation de la cavité étant telle que le couplage avec le guide par cet accès soit un couplage magnétique.

Les cavités successives peuvent être notamment disposées selon une configuration repliée, de manière que les deux accès du filtre se situent d'un même côté de celui-ci.

Par ailleurs, le filtre peut avantageusement comporter, au voisinage de l'un au moins des accès, ou au voisinage de l'une au moins des cavités de milieu situées à proximité du repliement, une cavité en court-circuit formant filtre stop-bande, couplée à la cavité d'extrémité, ou de milieu, correspondante par iris ou par tiges.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-dessous de divers modes de réalisation faite en référence aux dessins annexés.

On remarquera que, sur les différentes figures, les mêmes références numériques désignent des éléments fonctionnellement semblables.

La figure 1 est une vue schématique, en plan, d'un filtre selon l'invention, à cavités couplées par tiges et présentant deux accès latéraux.

La figure 2 est une vue schématique, en plan, d'un filtre selon l'invention à cavités couplées par iris et présentant un accès latéral et un accès en ligne.

La figure 3 est une vue schématique, en plan, d'un filtre selon l'invention à cavités couplées par tiges et présentant deux accès latéraux coaxiaux, le filtre étant de configuration repliée et pourvu de cavités stop-bande disposées au voisinage des accès, à l'opposé du repliement.

La figure 4 est une vue schématique, en plan, d'un filtre selon l'invention à cavités couplées par tiges et présentant deux accès latéraux coaxiaux, le filtre étant de configuration repliée et pourvu de cavités stop-bande disposées au voisinage des cavités médianes, du côté du repliement.

La figure 5 est une vue en élévation, partiellement en coupe selon la ligne V-V de la figure 6, d'un exemple détaillé de réalisation mécanique d'un filtre selon l'invention, ce filtre étant du type replié à entrée latérale et sortie en ligne et à cavités couplées par tiges.

La figure 6 est une vue en plan, partiellement en coupe, de ce même filtre.

Les figures 7 et 8 sont des vues de face, en coupe respectivement selon les lignes VII-VII et VIII-VIII de la figure 6, de ce même filtre.

La figure 1 représente, schématiquement, un premier exemple de réalisation d'un filtre selon l'invention, vu en plan.

De façon en elle-même connue, ce filtre 1

comporte une série de cavités 2 disposées en ligne et dont la longueur, suivant la direction axiale z , est $d = n \cdot \lambda_g / 2$, n étant le nombre de distribution de sinusoïdes à l'intérieur d'une même cavité et λ_g étant la longueur d'onde guidée.

Ces cavités sont définies à l'intérieur d'un guide d'onde par interposition de tiges 3 constituant, de manière en-elle-même connue, des susceptances de couplage d'une cavité à la suivante.

On notera que l'on peut également utiliser, au lieu des tiges 3, des iris 4, comme illustré par exemple dans l'exemple de la figure 2.

Le guide d'onde à l'intérieur duquel sont définies les cavités est un guide de section rectangulaire dans le plan (x, y) . Le petit côté (dans la direction x , perpendiculaire au plan de la figure) a une dimension a , le grand côté (selon la direction y , vue de bout sur la figure) a une dimension b , et la longueur de la cavité est d .

Avec ces notations, pour une excitation du guide en mode TE_{10} tel qu'un mode TE_{101} , les équations des champs à l'intérieur de la cavité sont celles d'une onde stationnaire pure dans la direction z :

$$\begin{aligned} E_x &= E_0 \cdot \sin(\pi y/b) \cdot \sin(\pi z/d) \\ H_y &= j[b/(b^2 + d^2)^{1/2}] \cdot E_0 \cdot (\epsilon/\mu)^{1/2} \cdot \sin(\pi y/b) \cdot \cos(\pi z/d) \\ H_z &= -j[d/(b^2 + d^2)^{1/2}] \cdot E_0 \cdot (\epsilon/\mu)^{1/2} \cdot \cos(\pi y/b) \cdot \sin(\pi z/d) \end{aligned}$$

avec $E_0/H_0 = (\mu_0/\epsilon_0)^{1/2}$, et $\epsilon_0\mu_0c^2 = 1$

On peut voir ainsi que, au signe près et dans le rapport des dimensions b et d , dans un tel mode TE_{101} (et, de façon plus générale, dans tout mode TE_{10}) on peut avoir un couplage magnétique non seulement dans l'axe du guide (champ H_y), seul couplage utilisé jusqu'à présent pour l'excitation de ce guide, mais également sur les parois du guide (champ H_z), de sorte qu'il est ainsi possible de réaliser un filtre en guide avec un accès (entrée et/ou sortie) latéral, précisément sur le petit côté du guide.

Ainsi, sur la figure 1, on a représenté un tel filtre réalisé avec deux accès latéraux 5 et 6 permettant un couplage direct d'entrée et de sortie avec, respectivement, la première cavité 7 et la dernière cavité 8 de la série de cavités couplées.

Sur cette figure 1, on a illustré une cavité avec deux accès latéraux 5 et 6 disposés sur des côtés en vis-à-vis du guide, mais on pourrait aussi bien prévoir, en fonction des besoins de conception, deux accès latéraux tels que 5 et 6' disposés sur un même côté du guide.

Il est possible de n'appliquer le couplage magnétique latéral que sur l'un des accès, comme illustré par exemple figure 2, où le filtre comporte une entrée latérale 5 reliée à la première cavité 7 et une sortie axiale conventionnelle couplée à la dernière cavité 8.

En variante, il est possible de replier le filtre sur lui-même, comme illustré sur les figures 3 et 4.

On peut alors disposer, comme illustré sur ces figures, de deux accès 5 et 6 à la fois latéraux (c'est-à-dire perpendiculaires à la direction principale du guide) et coaxiaux, configuration qui peut être très avantageuse dans certaines situations.

La structure du guide est semblable à celle de la figure 1, le filtre en ligue étant simplement replié sur lui-même et les cavités centrales 10 et 11 (cavités médianes du guide, qui comporte alors un nombre pair de cavités) étant couplées latéralement, par exemple par un iris 12.

En complément, il est possible d'adjoindre à ce filtre une ou deux cavités formant filtre stop-bande, telles que les cavités 13 et 14 des figures 3 et 4.

Ces cavités sont, de manière en elle-même connue, des cavités en court-circuit accordables, qui peuvent être ici couplées par des iris 15 et 16, soit, respectivement, à la première et à la dernière cavité 7 et 8, comme illustré figure 3, soit, respectivement, aux cavités centrales 10 et 11, comme illustré figure 4. Le fait de disposer ces cavités stop-bande dans le prolongement du filtre permet d'aboutir à un composant particulièrement compact.

Sur les figures 5 à 8, on a représenté une réalisation mécanique détaillée d'un filtre selon l'invention, ce filtre étant du type replié avec un accès latéral 5 et un accès axial 9.

Les diverses cavités 2 sont couplées par des tiges 3 et accordées chacune par un plongeur de réglage 17 (figures 5 et 8) placé dans un orifice taraudé 18 (figures 6 et 7).

Les couplages entre cavités, résultant de la présence des tiges 3 ou de l'iris 12, sont ajustés par des plongeurs en forme de vis d'accord complémentaire 19, 21, placés dans des orifices taraudés respectifs 20, 22.

On prévoit, de la même façon, un accord fin des iris de couplage des accès 5 et 9 au moyen d'un plongeur en forme de vis 23 introduit dans un orifice taraudé 24.

Revendications

1. Filtre hyperfréquence (1), à large bande passante avec des rejections proches élevées, du type à guide d'onde rectangulaire excité en mode TE_{10} comportant, entre deux accès d'extrémité, une pluralité de cavités successives (2) disposées l'une à la suite de l'autre et couplées par iris (4) ou par tiges (3); caractérisé en ce que la longueur des cavités (2), suivant une direction axiale; est $d = n \cdot \lambda_g / 2$, n étant le nombre de distribution de sinusoïdes à l'intérieur d'une même cavité et λ_g étant la

longueur d'onde guidée, et en ce que l'un au moins des deux accès est un accès latéral (5; 6) direct, qui accède à la fonction de filtrage sans interposition d'un élément tel qu'un coude de changement de direction, débouchant dans la cavité d'extrémité correspondante (7; 8) du guide selon une direction perpendiculaire à l'axe principal du guide et sur le petit côté de la section droite de celui-ci, l'excitation de la cavité étant telle que le couplage avec le guide par cet accès latéral soit un couplage magnétique.

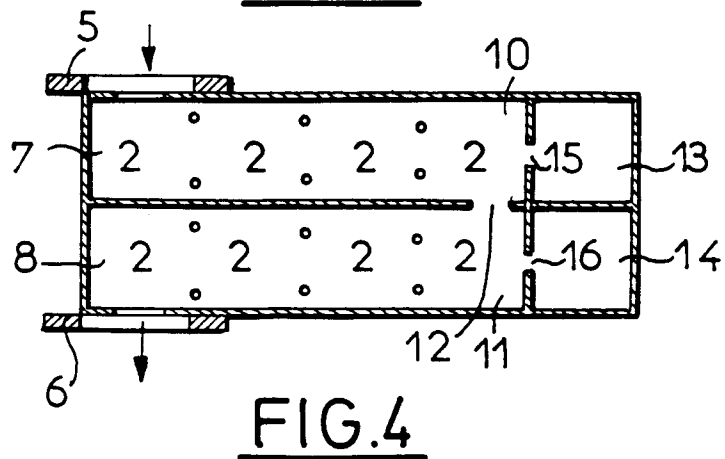
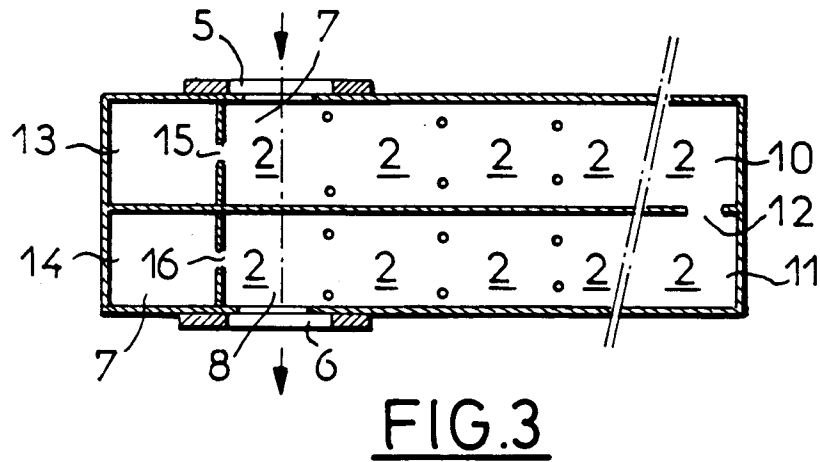
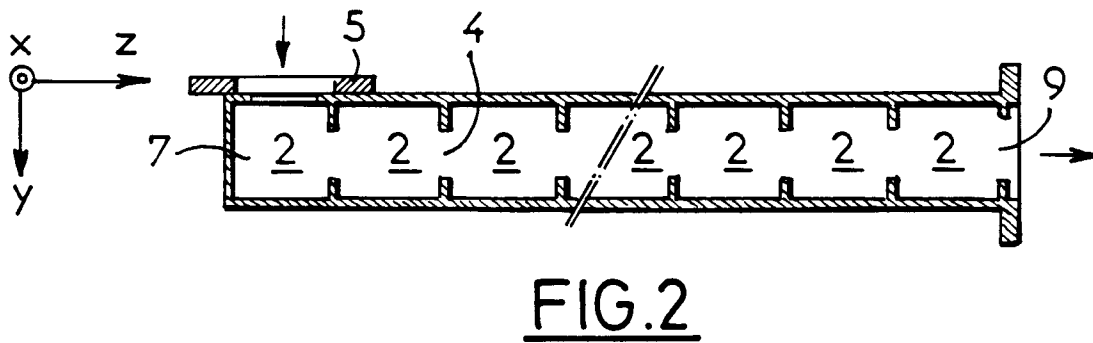
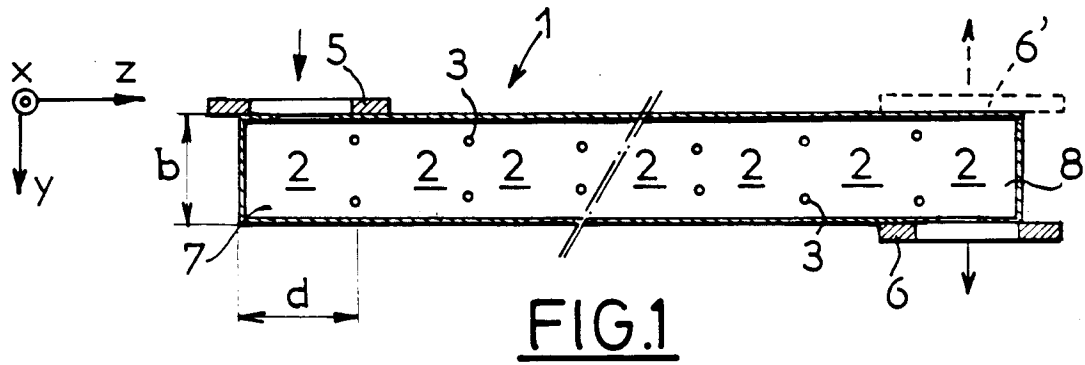
2. Filtre selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte, au voisinage de l'une au moins des cavités d'extrémité, une cavité en court-circuit (13; 14) formant filtre stop-bande, couplée par iris (15; 16) ou par tiges à la cavité d'extrémité correspondante (7; 8).
3. Filtre selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites cavités successives sont disposées selon une configuration repliée, de manière que les deux accès du filtre se situent d'un même côté de celui-ci, formant ainsi un ensemble symétrique par rapport à un plan médian.
4. Filtre selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comporte, au voisinage de l'une au moins des cavités de milieu situées à proximité du repliement, une cavité en court-circuit (13; 14) formant filtre stop-bande, couplée par iris (15; 16) ou par tiges à la cavité de milieu correspondante (10; 11).

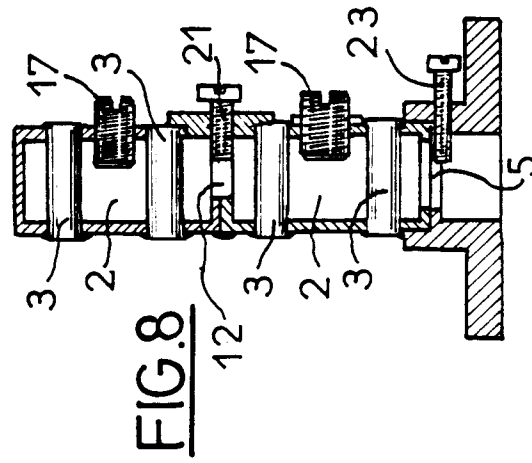
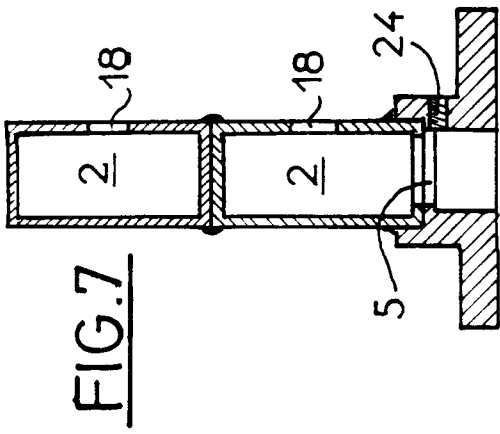
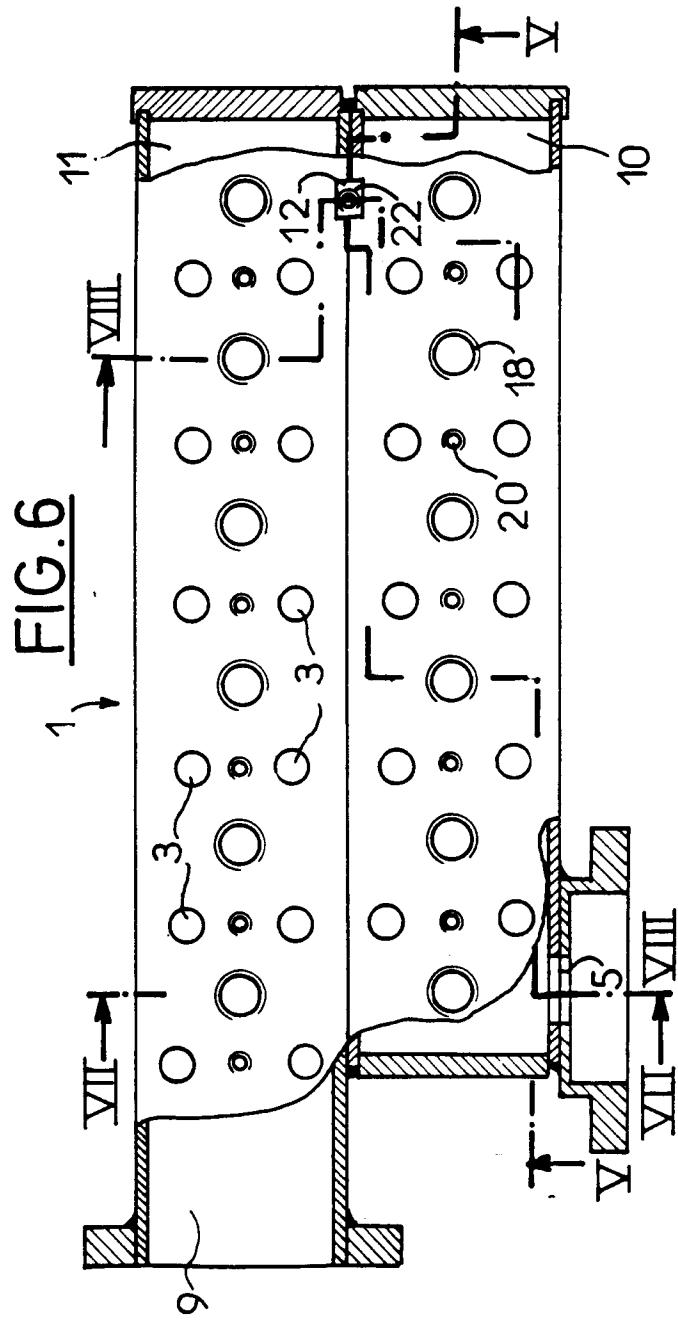
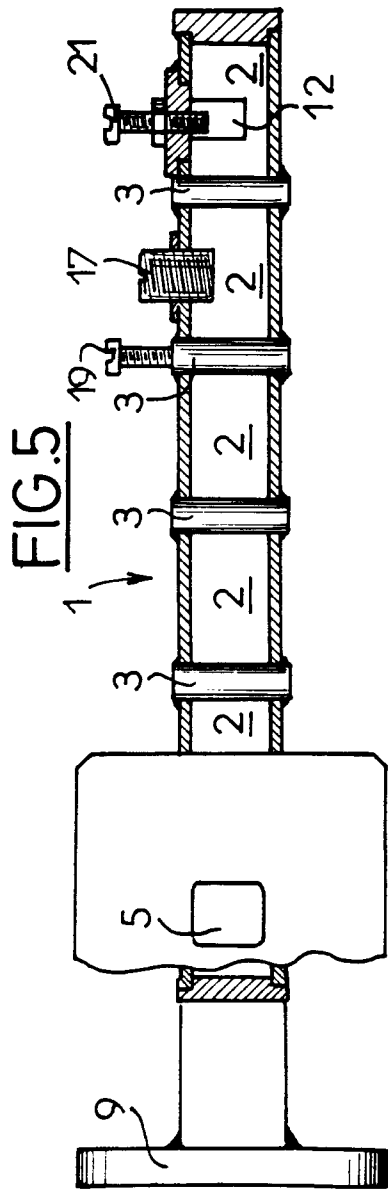
40

45

50

55







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 91 11 4167

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. C1.5)
X	CA-A-1 195 741 (COM DEV LTD) * Page 4, ligne 14 - page 5, ligne 18; page 8, lignes 8-31; figures 1,3 *	1	H 01 P 1/208
Y	— — —	2,3	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 3, no. 41 (E-103), 10 avril 1979; & JP-A-54 20 638 (NIPPON DENKI K.K.) 16-02-1979 * Le document en entier *	2	
A	IDEM — — —	4	
Y	IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, vol. 25, no. 12, décembre 1977, pages 1021-1026, New York, US; A.E. WILLIAMS et al.: "Dual-mode canonical waveguide filters" * Page 1022, colonne de gauche, lignes 13-15; page 1023, colonne de droite, ligne 20 - page 1024, colonne de droite, ligne 10; figures 2,5c-e *	3	
X	US-A-4 802 234 (TATOMIR et al.) * Colonne 1, ligne 3 - colonne 4, ligne 51; colonne 6, lignes 17-33; figures 1-3,7 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. C1.5)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 9, no. 27 (E-294)[1750], 6 février 1985; & JP-A-59 172 801 (NIPPON DENKI K.K.) 29-09-1984 * Le document en entier *	1	H 01 P
A	FR-A-1 546 973 (TELEFONAKTIEBOGALET L M ERICSSON) * Page 2, colonne de gauche, ligne 43 - colonne de droite, ligne 47; figure 4 *	1,3	
	— — — — / —		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 13 novembre 91	Examineur DEN OTTER A.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 L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

RAPPORT DE RECHERCHE
EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 91 11 4167

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. C1.5)
A	IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, vol. 30, no. 9, septembre 1982, pages 1300-1311, New York, US; G. PFITZENMAIER: "Synthesis and realization of narrow-band canonical microwave band-pass filters exhibiting linear phase and transmission zeros" * Page 1308, colonne de droite, ligne 13 - page 1310, colonne de gauche, ligne 18; figures 15,16,19,20 * - - -	1-3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. C1.5)
A	CH-A-333 696 (STANDARD TELEPHON UND RADIO AG) * Page 1, ligne 64 - page 2, ligne 78; figure 1 * - - - - -	1	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		13 novembre 91	DEN OTTER A.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 L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			