

⑫

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt: 82401444.3

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>: **H 01 P 1/202**  
**H 01 P 7/10**

㉑ Date de dépôt: 30.07.82

③⑩ Priorité: 14.08.81 FR 8115763

④③ Date de publication de la demande:  
23.02.83 Bulletin 83/8

⑧④ Etats contractants désignés:  
DE GB IT NL

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

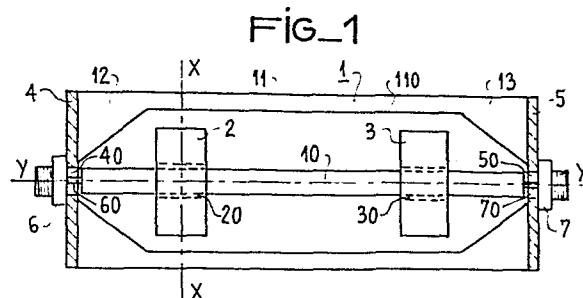
⑦② Inventeur: Delaballe, Jacques  
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann  
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

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

⑤④ **Filtre coupe-bande à structure coaxiale.**

⑤⑦ Ce filtre coupe-bande à résonateurs diélectriques, permettant de couper une large bande de fréquences, est réalisé à l'aide d'un guide d'ondes coaxial (1) et de résonateurs diélectriques (2, 3) à structure homogène, percés d'un trou; le conducteur interne (10) du guide coaxial (1) passe à travers le trou de chacun des résonateurs et les résonateurs sont isolés électriquement des conducteurs interne et externe du guide d'ondes coaxial.

Application au domaine des hyperfréquences.



## FILTRE COUPE-BANDE A STRUCTURE COAXIALE

La présente invention se rapporte à un filtre coupe-bande comportant un guide d'ondes coaxial fermé à ses deux extrémités et n résonateurs diélectriques disposés dans le guide d'onde coaxial.

De tels filtres sont connus dans le domaine des hyperfréquences.

5 Dans ces filtres connus les résonateurs sont, chacun, disposés d'un côté du conducteur interne du guide d'onde, généralement le même côté pour tous les résonateurs, et sont rendus solidaires de la paroi interne du conducteur externe, par exemple par un support fixé à cette paroi ou par une vis de réglage de la position du résonateur, vis qui traverse le conducteur  
10 externe du guide d'ondes coaxial.

Ces filtres coupe-bande connus présentent l'inconvénient de ne pas couper une large bande de fréquences.

La présente invention a pour but de remédier à ce défaut en proposant des filtres coupe-bande d'une largeur de bande nettement  
15 supérieure à la largeur de bande des filtres connus.

Ceci est obtenu par un filtre dans lequel la disposition des résonateurs permet un couplage efficace au guide d'onde coaxial par l'intermédiaire du mode dipolaire électrique  $TM_{011}$ .

Selon l'invention, un filtre coupe-bande comportant un guide  
20 d'ondes coaxial fermé à ses deux extrémités et n résonateurs (n entier positif) disposé dans le guide coaxial, est caractérisé en ce que les résonateurs sont de structure homogène et percés, de part en part, d'un trou à travers lequel passe le conducteur interne du guide coaxial, en ce que, pour  $n > 1$ , la distance est en deux résonateurs successifs est de  
25 l'ordre de  $\frac{3}{4}\lambda$  où  $\lambda$  est la longueur d'onde correspondant à la fréquence moyenne de la bande coupée par le filtre et en ce que le filtre comporte des moyens d'isolement pour isoler électriquement les résonateurs des conducteurs interne et externe du guide d'ondes coaxial.

Il est à noter qu'il est également connu, par un article paru dans  
30 IEEE MTT-S INTERNATIONAL MICROWAVE SYMPOSIUM DIGEST, 27-29 juin 1978, Ottawa, IEEE, 1978, PISCATAWAY pages 230-232, un filtre à

résonateurs diélectriques traversés par le conducteur interne d'un guide coaxial. Mais ce filtre est très différent du filtre selon l'invention ; en effet il s'agit d'un filtre passe-bande et, si les résonateurs sont bien traversés par le conducteur interne d'un guide coaxial, par contre leur  
5 structure est hétérogène et ils sont en contact électrique avec les deux conducteurs du guide coaxial ; de plus, alors que dans la présente invention les résonateurs sont pratiquement uniquement couplés au guide coaxial dans lequel ils se comportent comme des circuits bouchon pour amener une fonction coupe-bande, dans le texte IEEE les résonateurs sont  
10 couplés entre eux capacitivement, réalisant un montage en série qui amène une fonction passe-bande.

La présente invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description ci-après et des figures s'y rapportant qui représentent :

- 15 - la figure 1 une vue d'un filtre selon l'invention, dont certaines parties ont été retirées pour montrer l'intérieur,
- la figure 2 une vue en coupe du filtre de la figure 1.

La figure 1 montre un filtre à structure coaxiale dont une partie du boîtier a été retirée et l'autre coupée pour permettre de voir les  
20 éléments internes.

Le filtre selon la figure 1 est réalisé à partir d'un guide d'ondes coaxial, 1, d'axe longitudinal, YY, dont le conducteur interne 10 est raccordé, à ses deux extrémités, respectivement aux conducteurs internes, 60, 70, de deux prises coaxiales 6 et 7. Le conducteur externe 11 du  
25 guide coaxial a, à ses extrémités, la section de sa paroi interne qui va en diminuant; ainsi sont constitués deux tronçons d'adaptation, 12, 13, pour adapter l'impédance du guide à celle des conducteurs coaxiaux auquel il est prévu d'être branché par ses prises 6 et 7. Ce conducteur externe 11 est en fait constitué de deux parties symétriques par rapport au plan de la  
30 figure 1; l'une, 110, de ces deux parties apparaît sur la figure 1 tandis que l'autre a, comme indiqué plus avant, été retirée pour montrer l'intérieur du filtre.

Deux plaques, 4, 5, vues en coupe selon un plan qui est le plan de la figure 1, sont percées respectivement de deux trous 40, 60 à travers  
35 lesquels passent les conducteurs internes des prises 6, 7; ces deux plaques

sont vissées en bout du guide. Quant aux prises 6 et 7 elles sont, elles-mêmes, vissées respectivement dans les plaques 4, 5, formant ainsi, avec ces plaques et le conducteur externe 11 du guide 1, un boîtier fermé dont les surfaces internes sont argentées.

5 Deux résonateurs diélectriques 2, 3 de structure homogène, en titanate de zirconium de permittivité 36 amènent une fonction de coupe-bande dans le guide coaxial 1. Ces résonateurs se présentent sous la forme de cylindres creux de diamètre extérieur sensiblement égal au triple du diamètre de leur trou intérieur et au double de leur épaisseur. Ces  
10 résonateurs sont disposés de telle sorte que leur axe longitudinal soit confondu avec l'axe longitudinal YY du guide d'ondes coaxial 1, c'est-à-dire de telle sorte que le conducteur interne du guide d'ondes traverse le trou des résonateurs. Deux entretoises, 20, 30, en verre organique de permittivité 2, en forme de manchon cylindrique, sont intercalées entre le  
15 conducteur interne 10 du guide 1 et, respectivement, les résonateurs 2 et 3.

La figure 2 est une vue en coupe réalisée selon un plan de coupe perpendiculaire en XX au plan de la figure 1; ce plan de coupe est perpendiculaire à l'axe longitudinal YY du guide d'ondes coaxial 1 et passe  
20 par le résonateur 2. La figure 2 montre quatre éléments concentriques :

- au centre le conducteur interne 10 du guide coaxial,
- l'entretoise 20 de diamètre interne sensiblement égal au diamètre du conducteur interne 10,
- le résonateur 2 dont la diamètre du trou est sensiblement égal  
25 au diamètre extérieur de l'entretoise,
- et le conducteur externe 11 du guide coaxial 1 avec ses deux parties, 110 et 111; ce conducteur externe présente, du moins en dehors des tronçons d'adaptation 12 et 13 (voir figure 1) un diamètre intérieur nettement supérieur au diamètre extérieur du résonateur 2 et donc également du résonateur 3 (voir figure 1).

30 Tels qu'ils ont été décrits et représentés les résonateurs 2 et 3 ne sont pas en contact avec le conducteur externe 11 du guide coaxial 1 et un matériau de faible permittivité (entretoises 20 et 30) est interposé entre chacun d'eux et le conducteur interne 10 du guide; cette disposition est  
35 destinée à minimiser les pertes par effet Joule dans le filtre, étant

entendu qu'il est possible de réaliser des filtres selon l'invention où les résonateurs seraient en contact avec l'un ou l'autre ou les deux conducteurs du guide coaxial.

Sur la figure 2 ont également été représentées, en traits interrompus avec une flèche, les lignes du champ magnétique, H, qui correspondent à la propagation selon le mode  $TM_{011}$  dans le guide coaxial et qui assurent le couplage entre le guide et les résonateurs quand ils sont à leur fréquence de résonance.

Dans le filtre qui vient d'être décrit, comme d'ailleurs dans le cas des filtres coupe-bande classiques, la distance entre les résonateurs est de l'ordre de  $\frac{3}{4}\lambda$  où  $\lambda$  est la longueur d'onde correspondant à la fréquence moyenne de la bande coupée par le filtre à structure coaxial.

A titre indicatif le filtre qui a été décrit à l'aide des figures 1 et 2 a une longueur hors-tout d'environ 15,5 cm. Ce filtre, tel qu'il a été conçu, permet d'obtenir un affaiblissement de 56 décibels dans une bande de 400 MHz centrée sur une fréquence de 3 850 MHz.

Il est à noter que la largeur de bande du filtre coupe-bande selon les figures 1 et 2 peut être modifiée en changeant le couplage entre les résonateurs et le guide d'onde coaxial; ce changement peut être obtenu par une modification du diamètre du trou intérieur des résonateurs : plus ce diamètre est proche de celui du conducteur interne du guide d'ondes coaxial et plus la largeur de la bande coupée est importante.

La présente invention n'est pas limitée à l'exemple décrit ou aux variantes suggérées ci-avant. C'est ainsi que le filtre peut ne comporter qu'un seul résonateur ou peut en comporter trois et même plus; dans ce dernier cas deux résonateurs consécutifs seront distants d'environ  $\frac{3}{4}\lambda$ ,  $\lambda$  étant, comme indiqué plus avant, la longueur d'onde, dans l'espace libre, correspondant à la fréquence moyenne de la bande coupée par le filtre. De même les entretoises 20, 30 intercalées entre les résonateurs 2, 3 et le conducteur interne 10 (voir figures 1 et 2) peuvent, par exemple, être remplacées par des entretoises disposées entre les résonateurs et le conducteur externe 11 du guide coaxial.

REVENDEICATIONS

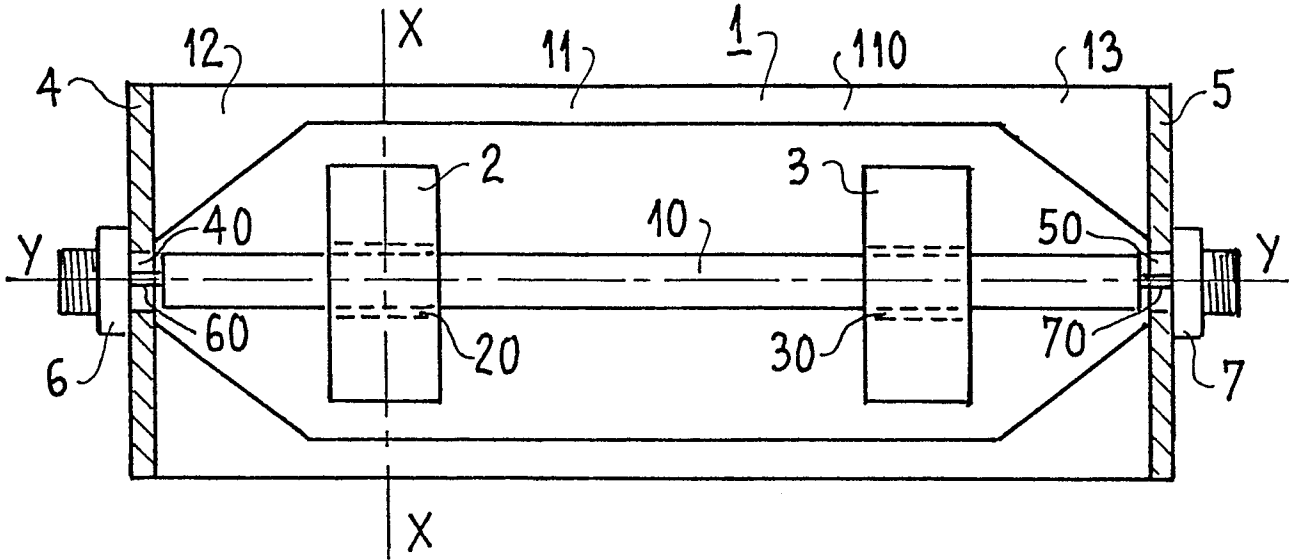
1. Filtre coupe-bande comportant un guide d'ondes coaxial (1) fermé à ses deux extrémités et n résonateurs (n entier positif) (2, 3) disposés dans le guide coaxial, caractérisé en ce que les résonateurs (2, 3) sont de structure homogène et sont percés, de part en part, d'un trou à travers lequel passe le conducteur interne (10) du guide coaxial, en ce que, pour  $n > 1$ , la distance entre deux résonateurs successifs est de l'ordre de  $\frac{3}{4}\lambda$  où  $\lambda$  est la longueur d'onde correspondant à la fréquence moyenne de la bande coupée par le filtre et en ce que le filtre comporte des moyens d'isolement (20, 30) pour isoler électriquement les résonateurs des conducteurs interne (10) et externe (11) du guide d'ondes coaxial.

2. Filtre selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'isolement sont des entretoises en matériau diélectrique à faible permittivité, intercalées entre chaque résonateur (2, 3) et le conducteur interne (10) du guide d'ondes coaxial (1).

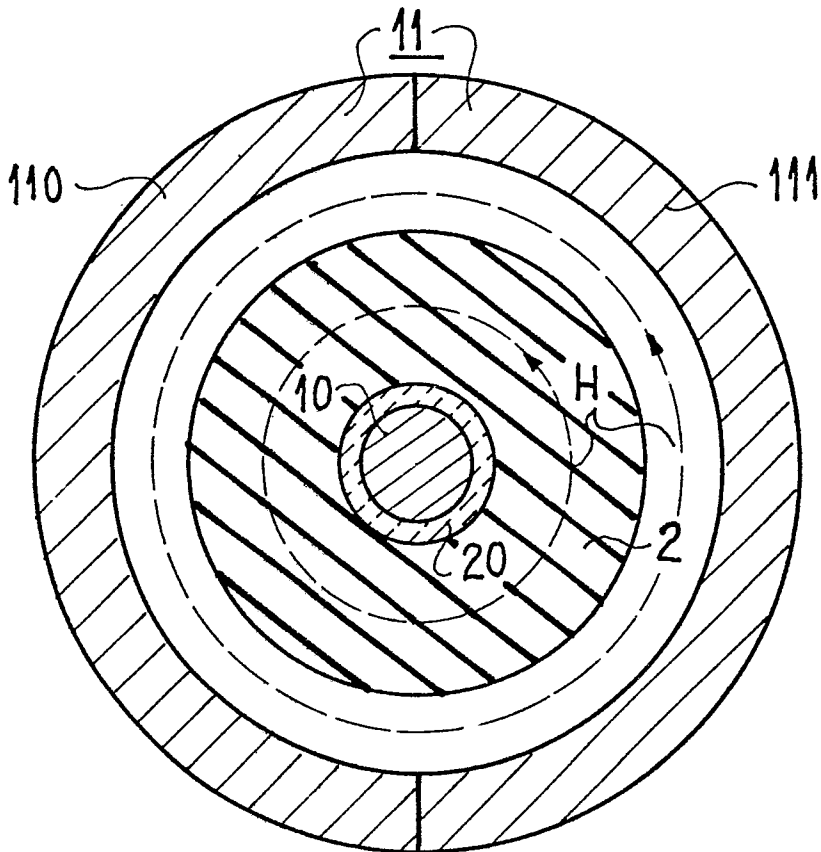
3. Filtre selon la revendication 1, caractérisé en ce que, le conducteur interne du guide coaxial étant un cylindre de diamètre d et les résonateurs des résonateurs tubulaires de diamètre interne D (avec  $D > d$ ), une entretoise tubulaire en diélectrique de faible permittivité sépare chaque résonateur du conducteur interne du guide coaxial, cette entretoise ayant des diamètres intérieur et extérieur sensiblement égaux respectivement à d et D.

1/1

FIG\_1



FIG\_2





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	<p style="text-align: center;">---</p> FR-A-2 251 127 (WESTERN ELECTRIC COMP.) * figures 4,5; page 8, lignes 1-30; figure 6 *	1-2	H 01 P 1/202 H 01 P 7/10
D, Y	<p style="text-align: center;">---</p> IEEE MTT-S INTERNATIONAL MICROWAVE SYMPOSIUM DIGEST, 27-29 juin 1978, Ottawa, IEEE, 1978, PISCATAWAY (US) K. WAKINO et al.: "Miniaturized band pass filters using half wave dielectric resonators with improved spurious response", pages 230-232 * figure 3; page 231, section "Dielectric transmission line band pass filter: 1 construction" *	1	
A	<p style="text-align: center;">---</p> FR-A-2 284 200 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) * figure 31 *	1,2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)  H 01 P H 03 B
A	<p style="text-align: center;">---</p> CONFERENCE PROCEEDINGS 7TH EUROPEAN MICROWAVE CONFERENCE, 5-8 septembre 1977, Copenhagen, SEVENOAKS (GB) M.W. POSPIESZALSKI: "Cylindrical dielectric resonators and their applications in TEM-line microwave circuits", pages 168-172 * figure 5 *	1	
	<p style="text-align: center;">---</p> -/-		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>02-11-1982</b>	Examineur <b>VAN DER PEET H.</b>
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			



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Page 2
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
A	IEEE TRANSACTIONS ON MTT, vol.12, no.1, janvier 1965, New York (US) B.M. SCHIFFMAN et al.: "Exact design of band-stop microwave filters", pages 6-15 * figure 6 *	1	
A	--- PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol.5, no.11, 23 janvier 1981, (E-42) (683) & JP - A - 55 141 803 (FUJITSU K.K.) (06-11-1980) * en entier *	1-3	
A	--- PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol.5, no.141, 5 septembre 1981, (E-73) (813) & JP - A - 56 75 704 (FUJITSU K.K.) (23-06-1981) * en entier *	1,2	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 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 02-11-1982	Examineur VAN DER PEET H.
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 L : cité pour d'autres raisons	
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		& : membre de la même famille, document correspondant	