

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 594 503 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
04.03.1998 Bulletin 1998/10

(51) Int Cl.⁶: **H01P 1/208**

(21) Numéro de dépôt: **93402575.0**

(22) Date de dépôt: **20.10.1993**

(54) Filtre agile passe-bande hyperfréquences à cavités bi-modes

Abstimmbarer Mikrowellenbandpassfilter mit Zweimodenresonatoren

Tunable microwave bandpass filter with dual mode cavities

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB IT NL SE

(30) Priorité: **22.10.1992 FR 9212650**

(43) Date de publication de la demande:
27.04.1994 Bulletin 1994/17

(73) Titulaire: **ALCATEL ALSTHOM COMPAGNIE
GENERALE D'ELECTRICITE
75008 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Baclaine, Patrick**
F-78110 Le Vesinet (FR)
• **Lambert, Jean-Louis**
Nanterre (FR)

(74) Mandataire: **Scheer, Luc et al**
ALCATEL ALSTHOM RECHERCHE,
Intellectual Property Department,
30, avenue Kléber
75116 Paris (FR)

(56) Documents cités:
WO-A-87/04013 **CH-A- 325 320**
US-A- 3 070 873

- **MICROWAVE SYSTEMS NEWS vol. 6, no. 4 ,**
Septembre 1976 , PALO ALTO US pages 75 - 77
A.E. ATIA ET AL. 'Waveguide filters for space-
smaller,lighter... and fewer cavities'
- **1990 IEEE MTT-S INTERNATIONAL**
MICROWAVE SYMPOSIUM-DIGEST,VOL. 1;may
8-10,1990, Dallas,US;IEEE,New York,US,1990 U.
ROSENBERG:"A new multiplexing principle"

EP 0 594 503 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

La présente invention se rapporte à un filtre passe-bande hyperfréquences, ce filtre étant un filtre agile et comportant des cavités bi-modes à couplage parallèle, c'est-à-dire par iris et vis, par opposition aux filtres à structures en ligne.

On connaît actuellement deux types de filtres agiles hyperfréquences utilisant des cavités cylindriques à couplage parallèle, c'est-à-dire des cavités cylindriques dont les axes sont parallèles et qui sont couplées entre elles par des iris :

- les filtres agiles à cavités mono-mode ont pour inconvénients de nécessiter un encombrement important, d'être d'un coût de réalisation élevé, et de posséder un temps de réglage assez long, en rapport avec le nombre de cavités;
- les filtres agiles à cavités bi-modes, pour lesquels sont générés, dans chaque cavité, deux modes orthogonaux couplés, et qui sont une amélioration, du point de vue coût et temps de réglage, des précédents.

Les figures 1 et 2 jointes sont respectivement une vue en perspective et une coupe transversale schématique d'un filtre agile 4 pôles à deux cavités bi-modes, de l'art connu, du type TE_{11n}.

Ce filtre comporte donc deux cavités résonantes cylindriques 1, 2 qui sont identiques et d'axes parallèles.

Le volume interne de ces cavités est ajustable grâce à des pistons mobiles 3, 4 qui permettent d'ajuster la fréquence de résonance de chaque cavité, et donc de déplacer la fréquence d'accord du filtre, c'est-à-dire de permettre l'agilité en fréquence souhaitée pour ce dernier.

Comme on le voit mieux sur la figure 2, la cavité d'entrée du filtre est alimentée par un guide d'ondes rectangulaire 5 qui est couplé à la cavité 1 par un iris de couplage 6.

La cavité 1 résonne alors sur le mode TE_{11n} par exemple, et fournit l'orientation du vecteur champ électrique E₁.

Une vis de couplage 7 à 45 degrés permet de générer, par perturbation de cette cavité 1, un autre mode de même fréquence mais de vecteur champ électrique E₂ orthogonal au premier. Une vis d'accord 8 permet de régler avec précision le volume de la cavité 1, de façon à compenser en particulier la petite perturbation due à la vis de couplage 7 et à l'iris d'entrée 6.

Finalement, la cavité 1 résonne bien sur les deux modes TE_{11n} d'où son appellation de "cavité bi-modes".

La cavité 1 est couplée à l'autre cavité 2 par un iris de couplage 19. Ce dernier permet, par couplage du champ magnétique, de faire résonner cette cavité 2 sur la même fréquence que celle de la cavité 1, et selon un mode T_{11n} de champ électrique E₃.

Comme précédemment, une vis de couplage à 45 degrés 9 permet de générer, dans cette cavité 2, un second mode de champ électrique E₄ orthogonal au champ électrique E₃, ce dernier mode E₄ étant, par couplage magnétique, couplé au guide d'ondes de sortie 10 par un iris de couplage 11. Une vis d'accord 18 est prévue comme précédemment.

On obtient donc finalement un filtre passe-bande agile à quatre pôles, en utilisant uniquement deux cavités 1, 2 à couplage dit "parallèle", c'est-à-dire parallèle à l'axe des cavités 1 et 2.

Bien entendu, on peut aussi bien réaliser de même façon un filtre agile passe-bande à six pôles utilisant trois cavités cylindriques bi-modes à couplage parallèle et, plus généralement un filtre agile passe-bande à 2n pôles (n entier) en utilisant n cavités cylindriques bi-modes parallèles et couplées successivement l'une à la suivante par un iris, de même façon que le sont les cavités 1 et 2 représentées au dessin.

Ces filtres agiles à cavités bi-modes sont appréciés pour les raisons essentielles suivantes :

- leur commande simplifiée, du fait de l'obtention de la double résonance par cavité, entraîne une grande simplification mécanique;
- la course mécanique totale des pistons de réglage 3, 4 est relativement élevée (de l'ordre de 10 mm environ), et permet une bonne précision de calage lors de l'agilité en fréquence.

Ils présentent en revanche le gros inconvénient, que ne présentent pas les filtres à cavités mono-modes, de posséder une réponse en fréquence dissymétrique liée aux perturbations apportées par les iris d'entrée et de sortie.

On connaît également, par l'article intitulé « Waveguide Filters for Space, Smaller, Lighter and Fewer Cavities » de A.E. ATIA et al., Microwave Systems News, vol.6, n°4, Sept. 1976, Palo Alto US, pages 75 à 77, des filtres hyperfréquences à cavités bi-modes disposées en ligne.

L'inconvénient de ces filtres est qu'ils ne peuvent être rendus agiles en fréquence, du fait justement de cette disposition en ligne.

La présente invention a pour objectif de remédier à ces inconvénients.

Cet objectif est atteint en configurant un filtre conformément à la revendication 1.

Avantageusement, ces accès sont réalisés respectivement par des iris d'entrée et de sortie, prévus sur une plaque interchangeable, ce qui permet, à l'aide d'un jeu de plaques et donc un jeu d'iris d'entrée/sortie, de déplacer encore plus largement la fréquence centrale de ce filtre.

L'invention sera bien comprise, et ses avantages et autres caractéristiques ressortiront de la description suivante d'un exemple non limitatif de réalisation, en référence aux dessins schématiques annexés dans

lesquels :

- les figures 1 et 2 sont respectivement une vue en perspective et une vue en coupe transversale d'un filtre agile à cavités bi-modes de l'art connu ;
- la figure 3 est une vue en perspective semblable à la figure 1 et montrant une cavité bi-modes conforme à l'invention ;
- la figure 4 montre en vue perspective agrandie, une transition coaxial/guide et guide/coaxial qui peut être adaptée sur le fond entrée/sortie du filtre selon la figure 3 ;
- la figure 5 est une vue de dessus et en coupe transversale, semblable à la vue selon la figure 2, mais relative au filtre selon la figure 3.

En se référant aux figures 3 et 5, ce filtre passe-bande agile hyperfréquence diffère de celui selon les figures 1 et 2 par le fait que ses accès d'entrée et de sortie ne sont plus prévus respectivement sur le côté de la cavité d'entrée 1 et de la cavité de sortie 2, mais sont réalisés grâce à des iris de couplage respectifs 12 et 13 qui sont percés en conséquence dans la plaque de fond 14 du filtre, cette plaque étant commune aux cavités 1 et 2. En d'autres termes, les accès d'entrée et de sortie s'effectuent respectivement par le fond de la cavité d'entrée 1 et par le fond de la cavité de sortie 2.

La plaque de fond 14, étant vissée, est aisément interchangeable, et il est prévu un jeu de plaques 14 comportant des iris 12, 13 de tailles différentes d'une plaque à l'autre, ce qui permet de déplacer la fréquence centrale de ce filtre agile bien plus largement que ne le permet le simple déplacement des pistons de réglage 3 et 4.

A titre d'exemple, la Demanderesse a réalisé un filtre agile passe-bande selon la figure 3 présentant, avec des iris 12, 13 de taille déterminée, une agilité en fréquence de 150 MHz et une réponse en fréquences symétrique. En changement la taille de ces iris 12, 13, ce même filtre a pu montrer une agilité couvrant une bande totale de 650 MHz.

La figure 4 montre une transition 15 coaxial/guide et guide/coaxial, ne présentant en soi rien de bien particulier, et qui peut être avantageusement vissée sur la plaque 14 afin d'entrer et de sortir sur câbles coaxiaux. L'entrée du filtre s'effectue sur une fiche coaxiale d'entrée 16, tandis que la sortie s'effectue sur une fiche coaxiale de sortie 17.

Comme il va de soi, l'invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation qui vient d'être décrit. Elle s'applique en particulier à un filtre passe-bande à plus de deux cavités et donc plus de quatre pôles.

Revendications

1. Filtre passe-bande agile hyperfréquences ayant un accès d'entrée (12) et un accès de sortie (13) et une

pluralité de cavités bi-modes cylindriques (1, 2) à couplage parallèle de volume réglable et dont les axes d'extension sont parallèles et distincts, chacune desdites cavités (1, 2) ayant un fond (14) perpendiculaire à son axe d'extension et une desdites cavités (1) étant couplée à une autre (2) par un iris (19),

caractérisé en ce que ledit accès d'entrée (12) est situé dans ledit fond (14) d'une desdites cavités (1) et en ce que ledit accès de sortie (13) est situé dans ledit fond (14) d'une autre desdites cavités (2), de manière à conférer audit filtre une réponse en fréquences symétrique.

2. Filtre selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits accès d'entrée (12) et de sortie (13) sont constitués par des iris réalisés dans une plaque de fond (14) interchangeable, de manière à permettre, à l'aide d'un jeu de plaques de fond (14), de déplacer plus largement la fréquence centrale dudit filtre.

Patentansprüche

1. Abstimmbares Mikrowellenbandpaßfilter, mit einem Eingangszugang (12) und einem Ausgangszugang (13) und einer Mehrzahl von zylindrischen Zweimoden-Hohlräumen (1, 2) mit paralleler Kopplung und mit regelbarem Volumen, deren Erstreckungsachsen parallel und verschieden sind, wobei jeder der Hohlräume (1, 2) einen Boden (14) senkrecht zu seiner Erstreckungsachse hat und einer der Hohlräume (1) an einen anderen (2) durch eine Blende (19) gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Eingangszugang (12) im Boden (14) eines der Hohlräume (1) angeordnet ist und daß der Ausgangszugang (13) im Boden (14) eines anderen der Hohlräume (2) angeordnet ist, so daß das Filter eine symmetrische Frequenzantwort bekommt.
2. Filter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingangs- (12) und Ausgangszugänge (13) durch Blenden gebildet sind, die in einer austauschbaren Bodenplatte (14) realisiert sind, um es mit Hilfe eines Satzes von Bodenplatten (14) zu gestatten, die Mittelfrequenz des Filters noch weiter zu verschieben.

Claims

1. Agile microwave bandpass filter having an input port (12) and an output port (13) and a plurality of parallel-coupled cylindrical two-mode cavities (1, 2) of adjustable volume that have separate parallel axes, each of said cavities (1, 2) having a back (14) perpendicular to its axis and one of said cavities (1) being coupled to the other (2) via an iris (19),

characterised in that said input port (12) and said output port (13) are respectively on the back (14) of one cavity (1) and on the back (14) of the other cavity (2) to confer a symmetrical frequency response on said filter.

5

2. Filter according to claim 1 characterised in that said input and output ports (12, 13) are formed by respective irises on an interchangeable back plate (14) whereby the centre frequency of said filter may be varied over a wider range by means of a set of back plates (14).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

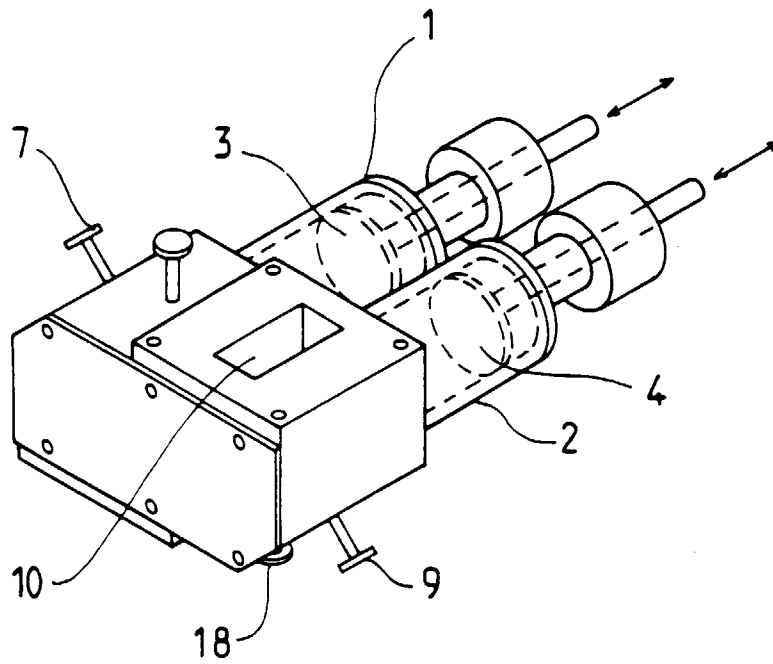


FIG.2

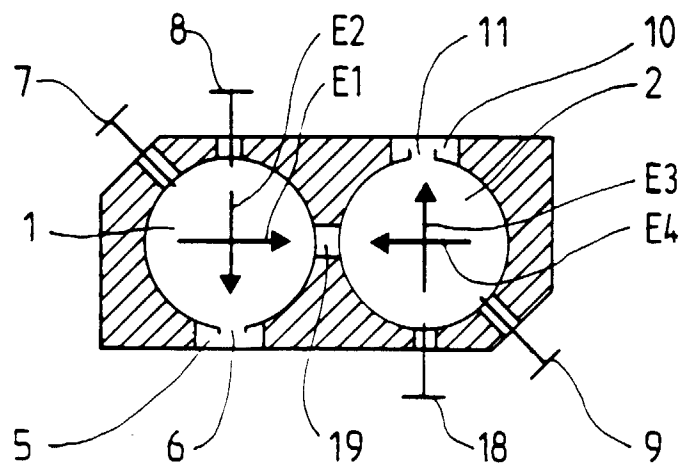


FIG.3

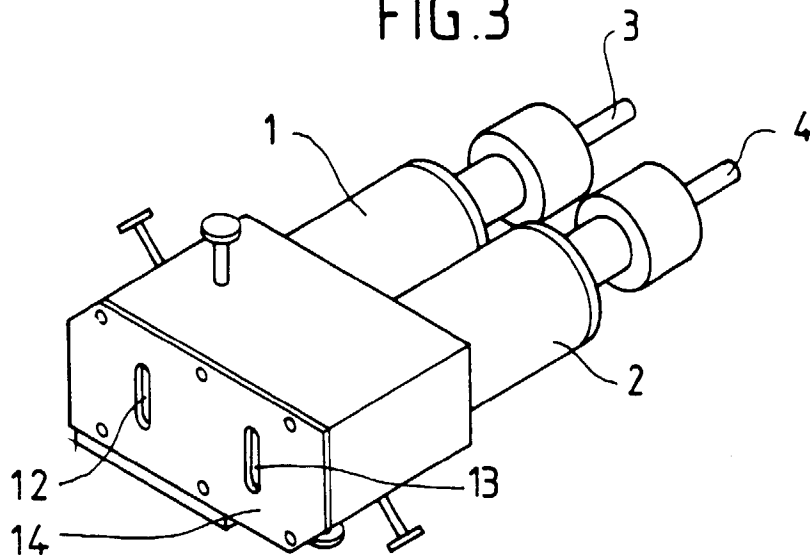


FIG.4

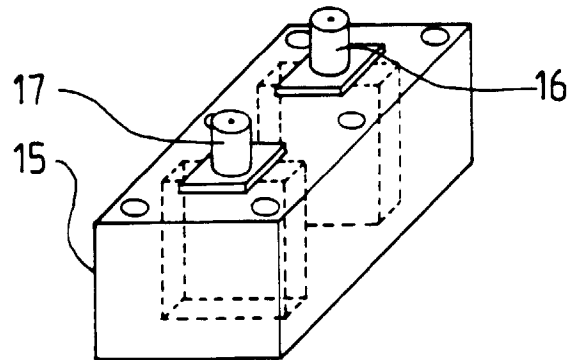


FIG.5

