



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 430 136 A1**

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: **90122545.8**

Int. Cl.⁵: **H01P 1/209**

Date de dépôt: **26.11.90**

Priorité: **30.11.89 FR 8915805**

Date de publication de la demande:
05.06.91 Bulletin 91/23

Etats contractants désignés:
DE ES FR GB IT NL SE Bulletin 3

Demandeur: **ALCATEL TRANSMISSION PAR
FAISCEAUX HERTZIENS A.T.F.H.**
55, rue Greffulhe
F-92301 Levallois-Perret Cédex(FR)

Inventeur: **Cruchon, Jean-Claude**
28, rue Ney
F-95570 Bouffemont(FR)
Inventeur: **Schubert, Jean-Denis**
4 allée des Tilleuls
F-78480 Verneuil sur Seine(FR)

Mandataire: **Weinmiller, Jürgen et al**
Lennéstrasse 9 Postfach 24
W-8133 Feldafing(DE)

54 **Filtre éliminateur de bande pour guide d'ondes hyperfréquences.**

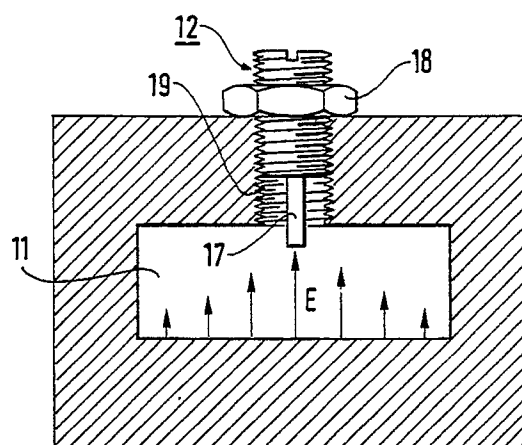
57 L'invention concerne un filtre pour éliminer une bande de fréquences, en laissant passer une autre bande de fréquences avec un minimum de perturbations. Un exemple de réalisation comporte :

- un guide d'ondes (11);
- au moins une ligne coaxiale court-circuitée comportant un conducteur intérieur (17) et d'un conducteur extérieur (19), le conducteur intérieur (17) étant une tige conductrice prolongeant une vis (12), et le conducteur extérieur étant un trou fileté (19) qui est percé dans la paroi du guide d'ondes (11). La vis (12) constitue un court-circuit réglable.

La ligne coaxiale court-circuitée a une longueur légèrement inférieure à un quart de la longueur d'onde correspondant à la fréquence centrale de la bande à éliminer, pour constituer une susceptance inductive. L'extrémité du conducteur intérieur (17) dépasse légèrement dans le guide d'ondes (11), pour constituer une susceptance capacitive qui est reliée à l'extrémité de la ligne coaxiale pour constituer un résonateur accordé sur la fréquence centrale de la bande à éliminer.

Application à la réalisation de stations terriennes d'émission-réception.

FIG.3



EP 0 430 136 A1

FILTRE ÉLIMINATEUR DE BANDE POUR GUIDE D'ONDES HYPERFRÉQUENCES.

L'invention concerne un filtre éliminateur de bande pour guide d'ondes hyperfréquences. Dans un système de transmission par micro-ondes, il est souvent nécessaire d'affaiblir une bande de fréquences sans affaiblir une autre bande de fréquences voisine. Par exemple, dans une tête d'émission-réception, la séparation des ondes émises et des ondes reçues est assurée par un écart de fréquence et par un croisement des polarisations, mais il est néanmoins nécessaire d'atténuer les ondes émises arrivant sur le récepteur, pour éviter des phénomènes de saturation, de battements indésirables, etc...

Il est connu de réaliser un filtre éliminateur de bande constitué d'au moins une cavité résonnante couplée à un guide d'ondes par un iris. Pour atténuer suffisamment la bande de fréquences à éliminer, il est classique de multiplier le nombre de cavités couplées au tronçon de guide. Ces cavités sont séparées d'un nombre impair de quarts de la longueur d'onde correspondant à la fréquence centrale de la bande à laisser passer sans atténuation. Lorsque le guide a une section rectangulaire, les cavités sont disposées sur au moins l'un des grands côtés du guide, et éventuellement sur les deux côtés, pour multiplier le nombre de cavités en minimisant l'encombrement. Cependant ce type de filtre éliminateur de bande est très encombrant, et coûteux. Il est donc particulièrement mal adapté pour réaliser des stations à faible capacité, devant avoir un faible coût, et dans lesquelles il est souhaitable d'intégrer en un seul boîtier le dispositif d'émission et le dispositif de réception hyperfréquences.

Le but de l'invention est de proposer un filtre éliminateur de bande pour guide d'ondes, dont la réalisation soit peu coûteuse et dont l'encombrement soit suffisamment faible pour permettre son intégration dans une tête d'émission-réception d'une station à faible capacité. L'objet de l'invention est un filtre éliminateur de bande comportant au moins un résonateur constitué d'un élément à susceptance inductive et d'un élément à susceptance capacitive, peu encombrants et faciles à réaliser, le premier étant constitué d'une ligne coaxiale court-circuitée, et le second étant constitué d'un conducteur de faible longueur plongeant dans le guide d'ondes, et qui prolonge le conducteur central de la ligne.

Selon l'invention, un filtre éliminateur de bande pour guide d'ondes hyperfréquences, comportant :

- un guide d'ondes;
- au moins une ligne coaxiale court-circuitée comportant un conducteur intérieur et un conducteur extérieur coaxiaux; le conducteur

intérieur ayant une longueur égale à un multiple impair du quart de la longueur d'onde correspondant à la fréquence centrale d'une bande de fréquences à éliminer, et plongeant dans le tronçon de guide d'ondes pour être couplé au champ électrique; et le conducteur extérieur ayant une longueur inférieure au dit multiple; est caractérisé en ce que le conducteur extérieur est constitué, au moins en partie, par un trou cylindrique fileté percé dans une paroi du guide d'ondes, et dont la longueur électrique est ajustable par un court-circuit vissable dans ledit trou fileté.

Selon un premier mode de réalisation du filtre selon l'invention, le conducteur intérieur comporte une vis en métal, vissée dans le trou fileté; cette vis comportant un prolongement cylindrique ayant le même axe de symétrie de révolution que la vis mais ayant un diamètre plus petit. La partie du trou fileté qui n'est pas occupée par la vis constitue un conducteur extérieur pour la ligne coaxiale, alors que le prolongement de la vis constitue un conducteur intérieur, et que la vis elle-même constitue un court-circuit à l'extrémité de la ligne coaxiale.

Ce mode de réalisation est très simple, car il suffit de modifier une vis classique en laiton, en enlevant du métal au moyen d'un tour, pour constituer un prolongement ayant une longueur égale à un multiple impair du quart de la longueur d'onde correspondant à la fréquence centrale de la bande à éliminer.

Selon un autre mode de réalisation, la ligne coaxiale court-circuitée comporte d'une douille cylindrique filetée extérieurement, lisse intérieurement, obturée à une extrémité par un plan conducteur constituant un court-circuit et portant un conducteur cylindrique coaxial constituant le conducteur intérieur. La douille est vissée dans le trou fileté.

Ce mode de réalisation est légèrement plus complexe car une telle douille ne peut être fabriquée en modifiant une vis. Par contre, il a l'avantage de permettre l'utilisation d'un tronçon de guide d'ondes ayant des parois plus minces.

Les deux modes de réalisation présentent l'avantage d'être bien moins coûteux et bien moins encombrants que les filtres classiques, pour un nombre de résonateurs donné.

L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description ci-dessous et des figures l'accompagnant :

- les figures 1 et 2 illustrent le fonctionnement du filtre selon l'invention;
- les figures 3 et 4 représentent schématiquement un premier exemple de réalisation du

filtre selon l'invention;

- la figure 5 représente schématiquement un deuxième exemple de réalisation comportant plusieurs étages de filtrage;
- la figure 6 représente le graphe de l'atténuation et le graphe du taux d'ondes stationnaires, pour le deuxième exemple de réalisation du filtre selon l'invention;
- les figures 7 et 8 représentent un troisième exemple de réalisation;
- la figure 9 représente schématiquement un quatrième exemple de réalisation pour un guide d'ondes à section circulaire;
- la figure 10 représente un cinquième exemple de réalisation du filtre selon l'invention, combiné avec une transition câble coaxial-guide d'ondes;

Il est connu qu'un barreau métallique faiblement enfoncé dans un guide d'ondes présente une susceptance capacitive qui croît avec l'enfoncement, devient infinie, et change de signe pour un enfoncement voisin du quart de la longueur d'onde. Au-delà de cette valeur, la susceptance est inductive et décroît jusqu'à ce que le barreau touche la paroi du guide d'onde qui est opposée à la paroi dans laquelle le barreau est enfoncé.

La figure 1 représente schématiquement un exemple connu de réalisation d'une susceptance capacitive réglable. Il comporte un guide d'ondes 1 dans lequel est enfoncé une vis métallique 2 qui est vissée dans un trou fileté 5 situé dans le plan de symétrie du tronçon du guide 1. La vis 2 comporte une fente 3 permettant de la visser ou de la dévisser pour ajuster l'enfoncement, de telle sorte que l'extrémité 6 de la vis dépasse légèrement à l'intérieur du guide d'ondes 1. La valeur de la susceptance est réglée en vissant ou en dévissant la vis 2, puis celle-ci est immobilisée au moyen d'un écrou 4 vissé sur la vis 2 et serré contre la surface externe du guide d'ondes.

Par ailleurs, il est connu qu'une ligne coaxiale court-circuitée à une extrémité présente, à l'autre extrémité, une susceptance inductive lorsque la longueur l de la ligne est inférieure au quart de la longueur d'onde λ ou légèrement inférieure à un multiple impair du quart de la longueur d'onde.

La figure 2 représente schématiquement une ligne coaxiale court-circuitée comportant un conducteur intérieur 7 et un conducteur extérieur 8 ayant chacun une forme cylindrique à section circulaire. Le court-circuit est constitué par un plan métallique 9 reliant les conducteurs 7 et 8 à une extrémité de la ligne. La susceptance de cette ligne est réglable en faisant varier la longueur de la ligne.

L'invention a consisté à combiner ces deux moyens connus pour constituer un résonateur éliminant une bande de fréquences. Mais ces

moyens ne peuvent pas être combinés n'importe comment, sous peine de causer une perturbation importante de la propagation des fréquences à laisser passer.

Les figures 3 et 4 représentent un premier exemple de réalisation du filtre selon l'invention, comportant un seul résonateur et un guide d'ondes à section rectangulaire. Une ligne coaxiale court-circuitée est constituée par un trou fileté 19 et par une vis 12 qui est représentée en coupe sur la figure 4. Le trou 19 est percé dans le plus grand côté du guide 11, dans le plan de symétrie de celui-ci.

La vis 12 comporte : une fente 13 pour la visser ou la dévisser au moyen d'un tournevis; une partie filetée 14 munie d'un filetage 15 correspondant au filetage du trou 19, et une partie lisse 17 ayant une forme cylindrique à section circulaire ayant le même axe de symétrie YY' que la partie 14, et prolongeant cette dernière. La partie 17 a une longueur égale à un multiple impair du quart de la longueur d'onde correspondant à la fréquence centrale de la bande de fréquences à éliminer. Dans cet exemple, elle est égale exactement à un quart de longueur d'onde. La partie 17 constitue le conducteur intérieur d'une ligne coaxiale à section circulaire, et constitue un barreau plongeant dans le guide 11. Le conducteur extérieur de la ligne coaxiale est constitué par le trou fileté 19, dans la partie non occupée par la vis 12. La longueur de la partie non occupée du trou fileté 19 est légèrement inférieure à un quart de longueur et présente une susceptance inductive. A la jonction de parties 14 et 17, un épaulement 16 constitue un plan conducteur court-circuitant l'extrémité de la ligne coaxiale. La longueur du conducteur extérieur de cette ligne est réglée en vissant ou en dévissant la vis 12. Le réglage est tel que la longueur de la ligne est légèrement inférieure à un quart de longueur d'onde, par conséquent une portion de la partie 17 dépasse à l'intérieur du guide 11 et présente une susceptance capacitive dont la valeur dépend aussi de la position de la vis 12. Un écrou 18 est vissé sur la vis 12, et est serré sur la surface externe du guide d'ondes, pour immobiliser la vis 12 après qu'elle ait été réglée.

Il est à remarquer que l'extrémité de la partie 17 plonge dans le guide 11 à l'endroit où le champ électrique E est maximal. Son dépassement dans le guide est faible, ce qui évite de perturber beaucoup la propagation des ondes dans le guide 11.

Le guide 11 peut être réalisé de manière très classique par extrusion d'un alliage d'aluminium. L'épaisseur de la paroi doit être suffisante pour que la partie non occupée du trou fileté 19 puisse avoir une longueur voisine du quart de la longueur d'onde correspondant à la fréquence centrale de la bande à éliminer.

La vis 12 peut être réalisée en usinant une vis classique en laiton, pour réduire son diamètre sur une partie de sa longueur et constituer un épaulement 16. Elle peut éventuellement être recouverte d'un dépôt électrolytique classique, terminé par une couche d'or. La réalisation du trou fileté 19 et de la vis 12 sont donc d'une très grande simplicité par rapport à la réalisation des cavités couplées par un iris, que comportent les filtres classiques. D'autre part, l'encombrement de la vis 12 est beaucoup plus faible que l'encombrement d'une cavité couplée par un iris.

Il est envisageable de juxtaposer plusieurs filtres tel que celui représenté sur la figure 3, pour constituer un filtre procurant une plus grande atténuation de la bande de fréquences à éliminer. Un tel filtre peut comporter une pluralité de lignes coaxiales circuitées, identiques, alignées dans un plan de symétrie du guide, où le champ électrique est maximal. Elles sont espacées d'un nombre impair de quarts de la longueur d'onde correspondant à la fréquence centrale de la bande à laisser passer.

La figure 5 représente schématiquement un deuxième exemple de réalisation du filtre selon l'invention, comportant 5 résonateurs analogues à celui décrit précédemment. Trois résonateurs, comportant des vis 21 à 23, sont situés sur une première ligne et deux résonateurs, comportant deux vis 24 et 25, sont situés sur une seconde ligne, ces deux lignes étant symétriques par rapport à l'axe XX' de symétrie du guide d'ondes 27. Ces deux lignes sont situées dans un plan de symétrie du guide d'ondes 27, où le vecteur champ électrique E est maximal.

Sur la première ligne, de même que sur la seconde ligne, deux résonateurs successifs sont espacés d'une demi-longueur d'onde $\lambda/2$ de la fréquence centrale d'une bande de fréquences à laisser passer. Les résonateurs situés sur la première ligne sont décalés d'un quart de longueur d'onde par rapport aux résonateurs situés sur la seconde ligne. La vis 24 est située à mi-distance entre les vis 21 et 22. La vis 25 est située à mi-distance entre les vis 22 et 23. Cette disposition des résonateurs fournit une fonction de transfert à très faible atténuation pour les fréquences à laisser passer; et une fonction de transfert à atténuation proportionnelle au nombre de résonateurs, pour les fréquences à éliminer. Dans cet exemple, les vis 21 à 25 ont un diamètre de 3 millimètres qui est réduit à 0,63 millimètres dans la partie 17 constituant le conducteur intérieur de la ligne coaxiale. Cette partie 17 a une longueur de 5,05 millimètres. Avec de telles dimensions, la ligne coaxiale a une impédance caractéristique de 96 ohms. La valeur de l'impédance caractéristique de la ligne coaxiale détermine en partie la valeur du couplage entre la

ligne coaxiale et le guide d'ondes; et détermine le facteur de surtension du résonateur, autrement dit détermine l'atténuation et la largeur de la bande atténuée. L'impédance caractéristique de la ligne coaxiale est donnée par la formule :

$$Z_c = 138 \cdot \log \frac{b}{a}$$

où b est le diamètre interne du conducteur extérieur de la ligne coaxiale et où a est le diamètre du conducteur intérieur. Pour obtenir un couplage plus fort ou un coefficient de surtension maximal, l'impédance caractéristique de la ligne coaxiale peut être comprise entre 60 et 100 Ω .

La figure 6 représente le graphe G de l'atténuation et le graphe R du taux d'ondes stationnaires pour l'exemple de réalisation représenté sur la figure 5, utilisé pour éliminer la bande de fréquences BA, de 14 à 14,5 GHz, et pour laisser passer la bande de fréquences BP de 10,7 à 12,75 GHz. Il apparaît que l'atténuation de la bande de 14 à 14,5 GHz est supérieure à 20 dB et que le taux d'ondes stationnaires dans la bande de 10,7 à 12,75 GHz, exprimé en valeur absolue, est inférieur à 1,15, alors que les pertes d'insertion sont inférieures à 0,2 dB. Ces chiffres sont à comparer aux performances d'un filtre classique constitué de cinq cavités couplées à un guide d'ondes par des iris. Un filtre classique procure une atténuation, de la bande à éliminer, supérieure à 50 dB, et un taux d'ondes stationnaires, dans la bande passante, inférieur à 1,05; avec des pertes d'insertion inférieures à 0,05 dB. Pour un même nombre de résonateurs, le filtre selon l'invention a donc des performances plus modestes, mais par contre le prix de la réalisation est environ 3 à 4 fois plus petit, et l'encombrement est beaucoup diminué.

L'invention ne se limite pas aux exemples décrits ci-dessus. De nombreuses variantes sont à la portée de l'homme de l'art, en ce qui concerne la réalisation de la ligne coaxiale constituant le résonateur et en ce qui concerne son intégration à un guide d'ondes d'un dispositif d'émission-réception par micro-ondes.

Les figures 7 et 8 représentent un troisième exemple de réalisation d'un filtre selon l'invention. Cet exemple comporte un seul résonateur constitué essentiellement par une douille 32 vissée dans un trou fileté 39 qui est percé dans la plus grande paroi d'un guide 31 à section rectangulaire. La figure 8 représente la douille 32 vue en coupe. L'axe de symétrie ZZ' de la douille 32 est situé dans le plan de symétrie du guide 31. La surface extérieure de la douille 32 comporte un filetage 35 sur toute sa longueur. A l'extrémité, de la douille 32, située à l'extérieur du guide 31, une fente 34 permet de visser ou de dévisser la douille 32 dans le trou 39. Un écrou 38 vissé sur la douille 32, permet d'immobiliser la douille 32 après avoir réglé sa position pour obtenir l'accord sur la fréquence

centrale de la bande de fréquences à éliminer.

La douille 32 est creuse. Son intérieur a une surface cylindrique lisse 36 et il contient une tige 37 ayant une forme cylindrique dont l'axe de symétrie de révolution est confondu avec l'axe de symétrie de révolution ZZ' de la douille 32. Le diamètre de la tige 37 est inférieur au diamètre intérieur de la douille 32, et sa longueur est égale à un nombre impair de quarts de la longueur d'onde correspondant à la fréquence centrale de la bande à éliminer. Dans cet exemple, la longueur de la tige 37 est égale à un quart de longueur d'onde. La longueur de la tige 37 est supérieure à la profondeur de la douille 32 de telle sorte que la tige 37 dépasse à l'embouchure de la douille.

Lorsque la douille 32 est mise en place dans le trou fileté 39, l'intérieur de la douille et une partie libre du trou fileté 39 constituent le conducteur extérieur d'une ligne coaxiale; alors que la tige 37 constitue un conducteur intérieur de cette ligne et que l'extrémité de la tige 37 constitue un plongeur pénétrant dans le guide d'ondes 31 pour constituer une susceptance capacitive reliée à l'extrémité de la ligne coaxiale. Le fond 33 de la douille 32 a une surface plane, orthogonale à l'axe de symétrie ZZ', et constitue un court-circuit à l'autre extrémité de ligne coaxiale. La longueur de la douille 32 est inférieure à un quart de longueur d'onde de telle sorte que la douille ne dépasse pas à l'intérieur du guide 31, et qu'une partie du trou fileté 39 n'est pas occupée par la douille 32 et constitue une partie de la ligne coaxiale.

Comme il apparaît en comparant les figures 3 et 7, le troisième exemple de réalisation permet d'utiliser un tronçon de guide 31 ayant une paroi d'épaisseur inférieure à la longueur de la ligne coaxiale à réaliser, alors que le premier exemple de réalisation nécessite un guide d'ondes ayant une épaisseur de paroi supérieure à la longueur de la ligne coaxiale à réaliser.

La figure 9 représente un quatrième exemple de réalisation d'un filtre selon l'invention, comportant un résonateur 42 constitué par une douille, analogue à la douille 32 décrite précédemment, vissée dans un trou fileté 43 qui est percé dans la paroi d'un guide d'ondes 41 à section circulaire. Le conducteur 44 de la ligne coaxiale court-circuitée a son grand axe qui passe par le centre du guide et qui est parallèle au champ électrique E des ondes à éliminer.

La figure 10 représente un cinquième exemple de réalisation d'un filtre selon l'invention, qui est combiné à une transition câble coaxial-guide d'ondes. Cette transition comporte un guide d'ondes 49, à section rectangulaire, obturé par une plaque métallique 51; et comporte une antenne 50 plongeant dans le guide 49. L'antenne 50 est reliée au conducteur central d'un câble coaxial 52 par un

connecteur coaxial 53. L'antenne 50 passe par un trou 54 percé dans la paroi du guide 49, sur son plus grand côté, et dans son plan de symétrie. Cette transition constitue aussi un filtre éliminateur de bande grâce à une pluralité de résonateurs constitués par des douilles 55 à 57 vissées dans des trous filetés, 58 à 60. Ces douilles 55 à 57 sont analogues à la douille 32 décrite précédemment. L'antenne 50 est placée à une distance égale à un quart de la longueur d'onde λ' correspondant à la fréquence centrale de la bande de fréquences à laisser passer, par rapport à la plaque métallique 51 obturant le guide d'ondes. Le résonateur le plus proche, 55, est placé à une distance au moins égale à la longueur d'onde λ' correspondant à la fréquence centrale de la bande à laisser passer, par rapport à l'antenne 50. Les autres résonateurs sont situés à intervalles réguliers, égaux à des multiples impairs du quart de la longueur d'onde λ' correspondant à la fréquence centrale de la bande à laisser passer. Par exemple, les intervalles sont tous égaux à un quart de longueur d'onde.

Revendications

1. Filtre éliminateur de bande pour guide d'ondes hyperfréquences, comportant :
 - un guide d'ondes (11);
 - au moins une ligne coaxiale court-circuitée comportant un conducteur intérieur (17) et un conducteur extérieur (19) coaxiaux; le conducteur intérieur (17) ayant une longueur égale à un multiple impair du quart de la longueur d'onde correspondant à la fréquence centrale d'une bande de fréquences à éliminer, et plongeant dans le guide d'ondes (11) pour être couplé au champ électrique (E); et le conducteur extérieur (19) ayant une longueur inférieure au dit multiple; caractérisé en ce que le conducteur extérieur est constitué, au moins en partie, par un trou cylindrique fileté (19) percé dans une paroi du guide d'ondes (11), et dont la longueur électrique est ajustable par un court-circuit (16; 33) vissable dans ledit trou fileté.
2. Filtre selon la revendication 1, caractérisé en ce que le conducteur intérieur de la ligne coaxiale court-circuitée comporte une vis (12) en métal, vissée dans le trou fileté (19) et comportant un prolongement cylindrique (17) ayant le même axe de symétrie de révolution que la vis (12) mais de diamètre plus réduit; la vis (12) constituant un court-circuit à l'extrémité de la ligne coaxiale.

3. Filtre selon la revendication 1, caractérisé en ce que la ligne coaxiale court-circuitée comporte une douille cylindrique (32) fileté extérieurement, lisse intérieurement, obturée à une extrémité par un plan conducteur (33) constituant un court-circuit pour la ligne coaxiale; ce plan conducteur (33) portant un conducteur cylindrique coaxial (37) constituant le conducteur intérieur; cette douille étant vissée dans le trou fileté (39). 5 10
4. Filtre selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité de lignes coaxiales court-circuitées (55 à 57), identiques, alignées et espacées d'un nombre impair de quarts de la longueur d'onde correspondant à la fréquence centrale d'une bande de fréquences à laisser passer. 15
5. Filtre selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une pluralité de premières lignes coaxiales court-circuitées (21 à 23), identiques, alignées et espacées d'un nombre impair de demi-longueurs d'onde correspondant à la fréquence centrale d'une bande de fréquences à laisser passer; et une pluralité de secondes lignes coaxiales court-circuitées (24 à 25), identiques, alignées et espacées d'un nombre impair de demi-longueurs d'onde correspondant à la fréquence centrale d'une bande de fréquences à laisser passer; les premières et les secondes lignes coaxiales étant disposées de part et d'autre de l'axe de symétrie (XX') du guide d'ondes (27). 20 25 30 35

40

45

50

55

FIG.1

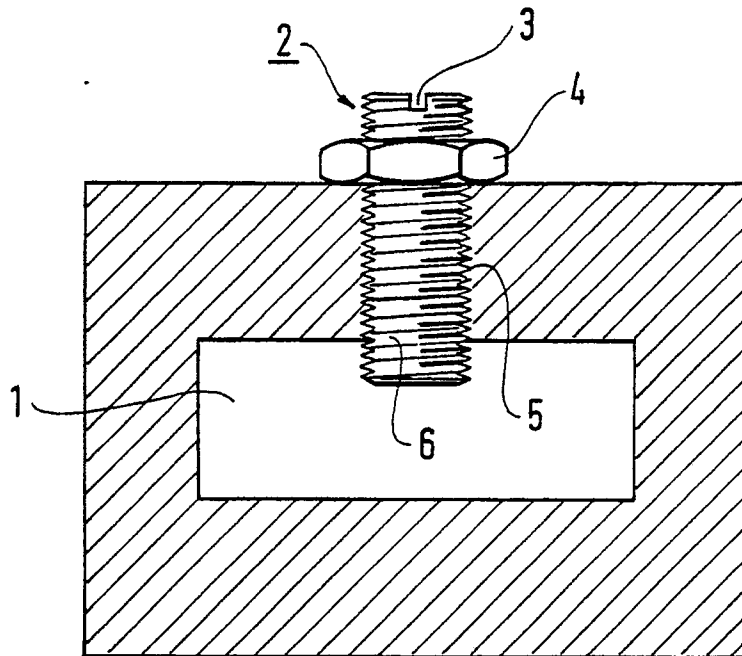


FIG.2

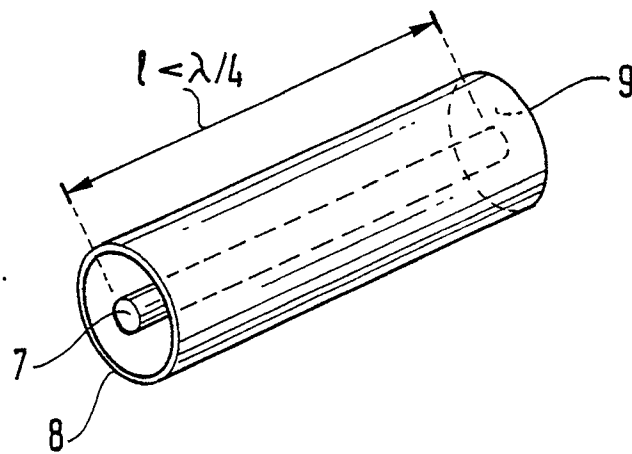


FIG.3

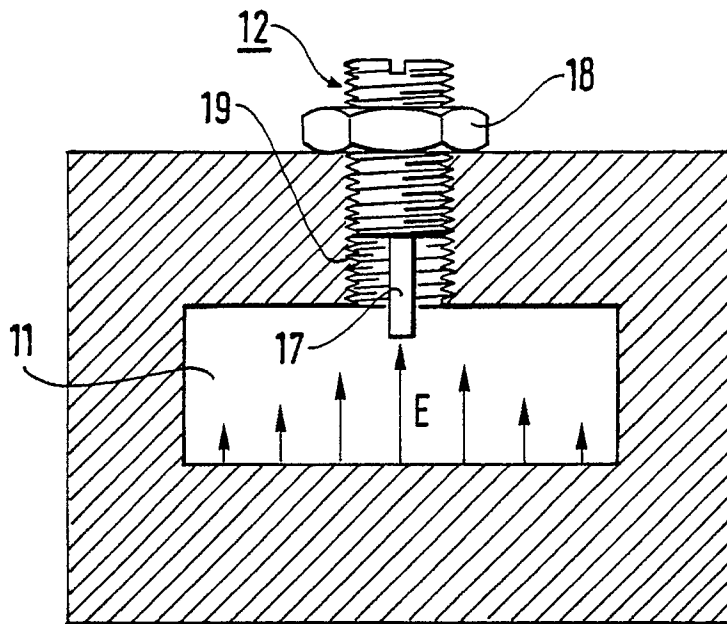


FIG.4

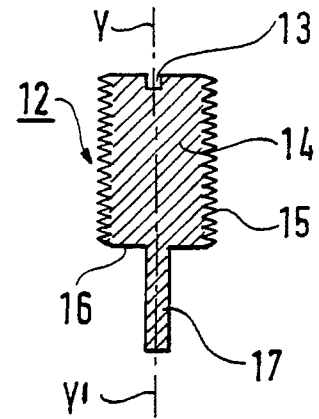
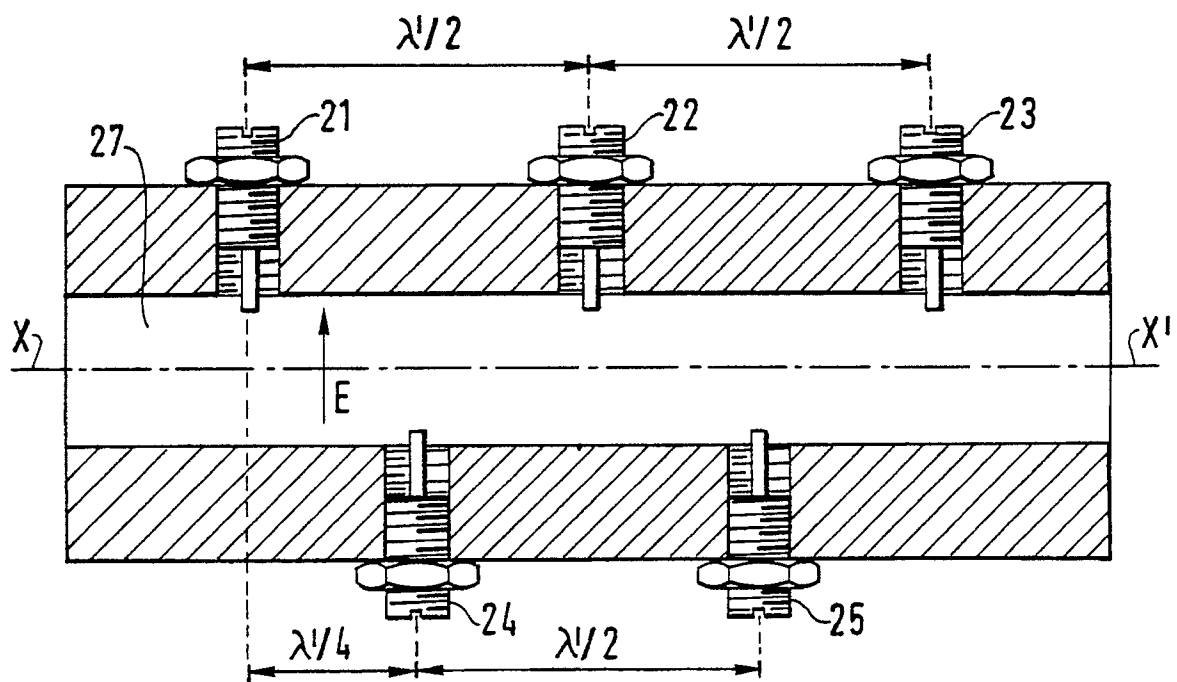


FIG.5



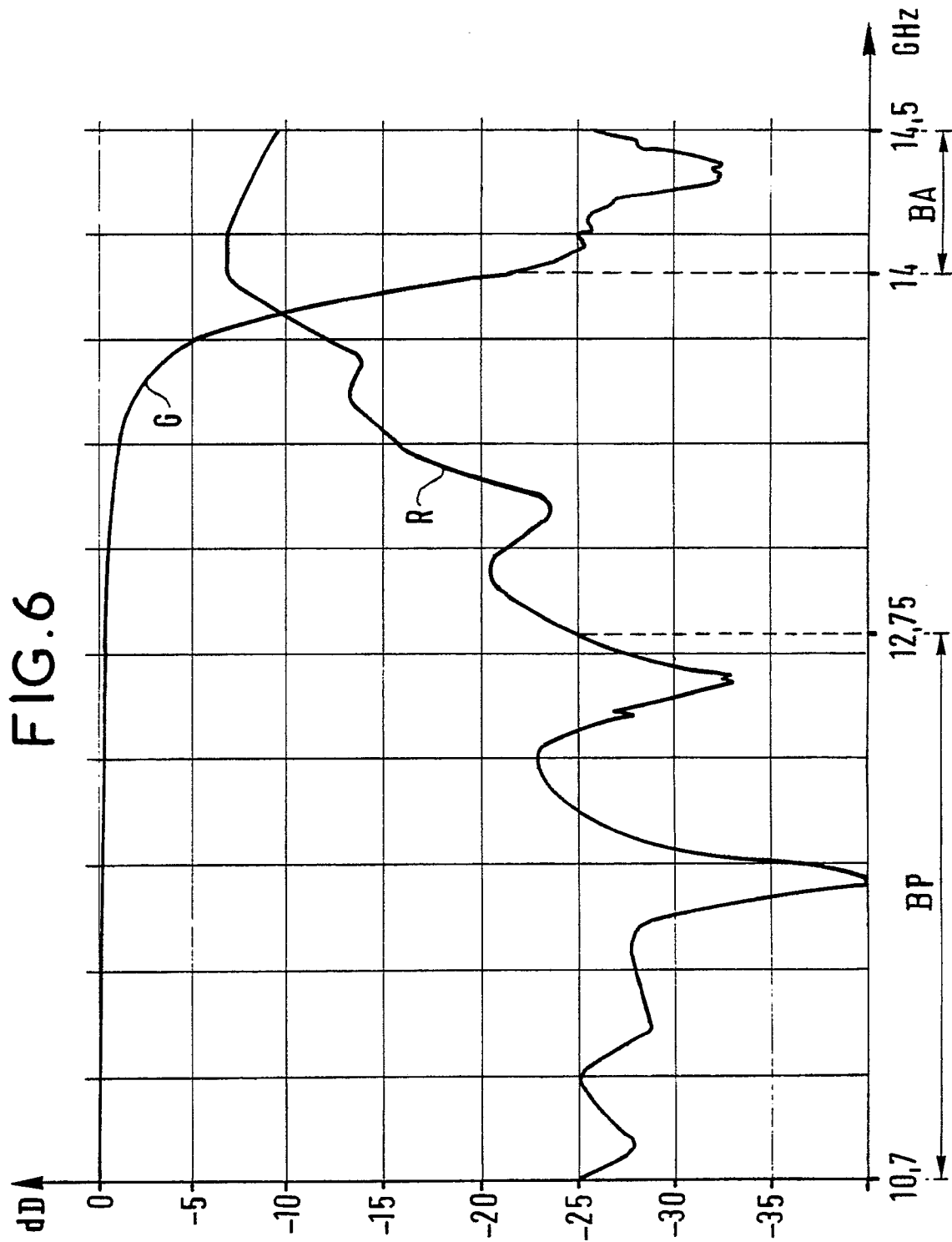


FIG.7

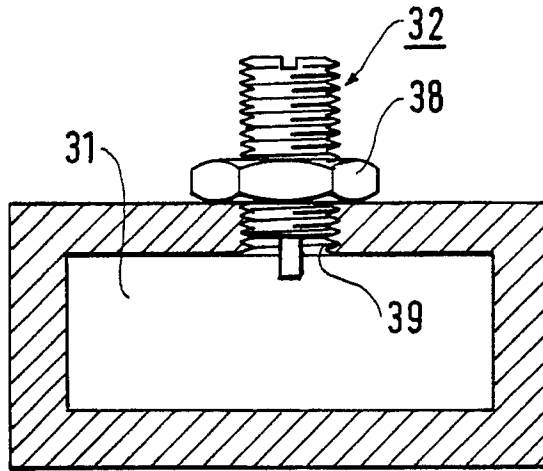


FIG.8

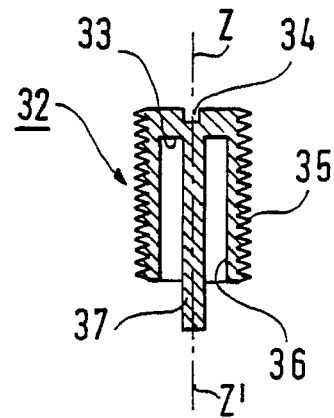


FIG.9

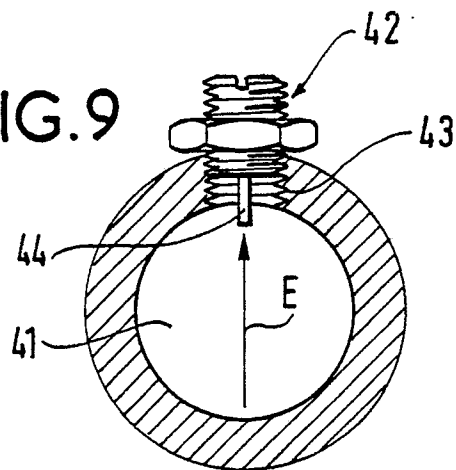
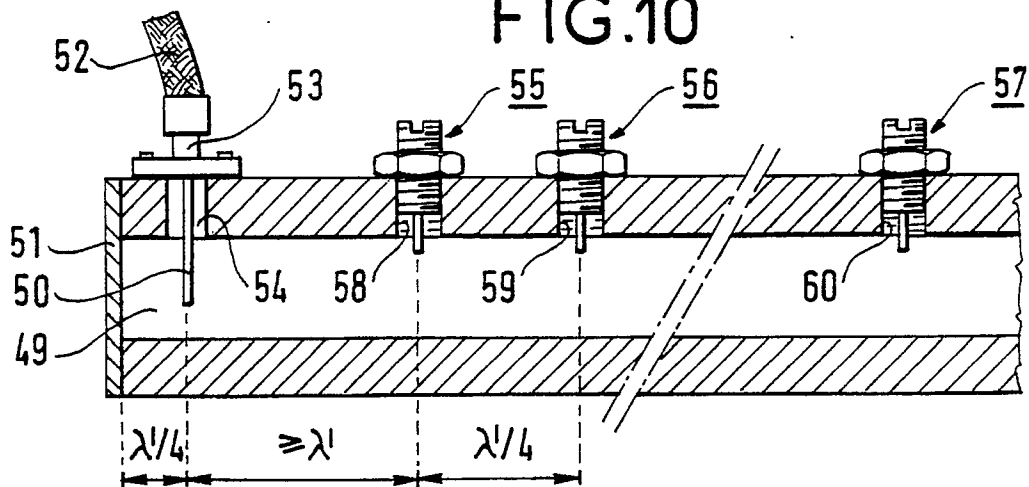


FIG.10





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 12 2545

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	REVIEW OF THE ELECTRICAL COMMUNICATION LABORATORIES. vol. 18, no. 7/8, juillet 1970, TOKYO JP pages 493 - 511; H.SUGAHARA ET AL.: "Small-sized channel branching filter for microwave" * page 496, colonne de droite, ligne 33 - page 497, colonne de droite, ligne 31; figures 3, 4 * - - -	1,4,5	H 01 P 1/209
A	US-A-4 752 753 (COLLINS ET AL.) * colonne 4, ligne 4 - colonne 5, ligne 8; figures 3A-C * - - -	1,4,5	
A	GB-A-8 433 41 (THE GENERAL ELECTRIC COMPANY LTD.) * page 2, ligne 51 - page 3, ligne 23; figure 1 * - - -	1,4	
A	US-A-2 645 679 (READE) * colonne 3, lignes 33 - 60 ** colonne 4, lignes 36 - 44; figures 1, 9 * - - - - -	1	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H 01 P
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		12 février 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			