



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Numéro de publication:

0015610
A1

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: 80200158.6

Int. Cl.³: H 01 P 1/203, H 01 P 7/08

Date de dépôt: 26.02.80

Priorité: 06.03.79 FR 7905735

Demandeur: Laboratoires d'Electronique et de Physique Appliquee L.E.P., 3, Avenue Descartes, F-94450 Limeil-Brevannes (FR)

Etats contractants désignés: FR

Date de publication de la demande: 17.09.80
Bulletin 80/19

Demandeur: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Pieter Zeemanstraat 6, NL-5621 CT Eindhoven (NL)

Etats contractants désignés: DE GB IT

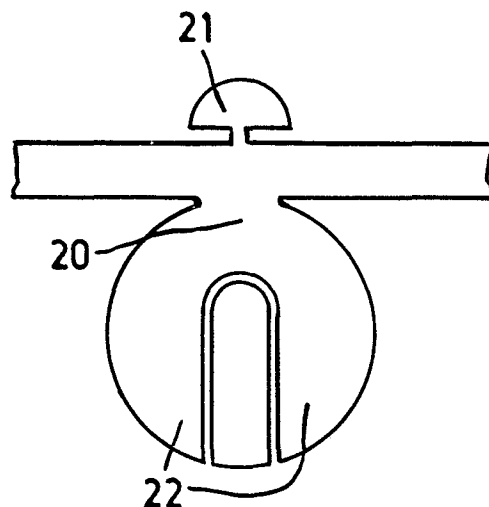
Etats contractants désignés: DE FR GB IT

Inventeur: de Ronde, François, Société Civile S.P.I.D. 209 rue de l'Université, F-75007 Paris (FR)

Mandataire: Landousy, Christian et al, Société Civile S.P.I.D. 209, Rue de l'Université, F-75007 Paris (FR)

Filtre de réflexion de fréquence image en hyperfréquence et récepteur hyperfréquence comprenant un tel filtre.

Filtre de réflexion de fréquence image an hyperfréquence pour ligne de transmission du type micro-ruban. Ce filtre est destiné à empêcher, dans un récepteur hyperfréquence équipé d'un mélangeur, la transmission d'un signal parasite de fréquence $f_p = 2 f_{OL} - f_s$ (avec f_s et f_{OL} = fréquences respectivement du signal de réception et du signal de l'oscillateur local) renvoyé du mélangeur vers l'entrée du récepteur. Il comprend au moins un filtre quart d'onde (20), un circuit d'adaptation (21) et un résonateur du mode impair (22), placés tous trois sensiblement au même point du parcours du signal parasite.



EP 0 015 610 A1

TITRE MODIFIÉ
voir page de garde

1

FILTRE DE REFLEXION DE FREQUENCE IMAGE EN HYPERFREQUENCE.

La présente invention concerne un filtre de réflexion de fréquence image pour ligne de transmission à constantes non localisées réalisée en structure dite planar et par exemple suivant la technique du microruban (couramment appelé microstrip). Ce filtre est
5 utilisable en particulier dans un récepteur hyperfréquence pour signaux de télévision comprenant un mélangeur qui reçoit d'une part un signal de réception de fréquence f_S et d'autre part un signal de fréquence f_{OL} délivré par un oscillateur local, et qui fournit lui-même un signal à une fréquence intermédiaire f_{FI} égale à la différence des fréquences f_S et f_{OL} . Le filtre selon l'invention est des-
10 tiné à empêcher la transmission du signal parasite de fréquence f_p dite fréquence image et égale à $(2f_{OL} - f_S)$ qui est renvoyé du mélangeur vers l'entrée du récepteur hyperfréquence.

Comme le mélangeur est un dispositif présentant une caractéristique non linéaire, la combinaison des signaux de fréquence
15 f_S et f_{OL} peut donner lieu à l'apparition de toute une série d'autres produits de second ordre qui sont autant de signaux parasites, mais dont la fréquence est plus éloignée que f_p de la bande de fréquence utile incluant f_S et f_{OL} et dont le filtrage n'a donc pas à être
20 envisagé ici.

Un filtre destiné à assurer une bonne réflexion des signaux à la fréquence parasite f_p tout en transmettant de façon optimale les signaux à la fréquence de réception f_S et, si possible, ceux à la fréquence locale f_{OL} doit satisfaire aux conditions suivantes :

- la bande de fréquence coupée par le filtre doit être suffisamment large pour que la réflexion de la fréquence f_p soit importante dans toute la bande de fréquence que peut occuper f_p ;
- les pertes doivent être aussi faibles que possible à la fréquence de réception f_S , et si possible à la fréquence locale f_{OL} également, dans le but de permettre l'utilisation d'un oscillateur local de plus faible puissance ;
- le plan de référence du filtre par rapport au mélangeur doit être bien défini et localisé, afin que l'action du filtre soit indépendante de la fréquence.

10 Aucun filtre connu ne répond simultanément à ces conditions. En effet, ni les filtres classiques à couplage avec la ligne de transmission ni les filtres dits en éperon (en anglais, spurline filters), qui sont comparés les uns aux autres dans l'article "Design of micro-strip spur-line band-stop filters", paru dans la revue Microwaves, 15 Optics and Acoustics, Novembre 1977, volume 1, N° 6, n'ont une action suffisamment complète pour concilier les impératifs mentionnés plus haut. Les filtres classiques ne réfléchissent que de façon médiocre la puissance incidente et sont en outre très sensibles aux influences extérieures (objets métalliques). A ces deux égards, les filtres 20 dits en éperon constituent déjà une sensible amélioration, mais leur plan de référence par rapport au mélangeur n'est pas bien défini. D'autre part, les pertes de puissance pour la fréquence de l'oscillateur local ne sont pas négligeables (au moins 3 dB).

25 Le but de l'invention est de proposer une structure originale de filtre dont les performances soient nettement améliorées par rapport aux filtres existants, tout en restant compact et donc utilisable dans de nombreuses applications où un faible encombrement est une qualité primordiale.

30 L'invention concerne à cet effet un filtre de réflexion de fréquence image pour ligne de transmission à constantes non localisées réalisée en structure dite planar et par exemple suivant la technique du microruban, ce filtre de réflexion étant utilisable notamment dans un récepteur hyperfréquence qui comprend un mélangeur auquel parvient d'une part un signal de réception de fréquence f_S et d'autre part un 35 signal de fréquence f_{OL} délivré par un oscillateur local pour fournir après mélange un signal à une fréquence intermédiaire f_{FI} égale à la

différence des fréquences f_S et f_{OL} , ce filtre de réflexion étant destiné à empêcher, par utilisation d'un filtre quart d'onde de longueur égale au quart de la longueur d'onde, dans la ligne de transmission, du signal de fréquence f_p dite fréquence image et égale à $(2f_{OL} - f_S)$, la transmission de ce signal parasite renvoyé du mélangeur vers l'entrée du récepteur hyperfréquence, ce filtre de réflexion étant caractérisé en ce qu'il comprend une association d'éléments passifs à constantes non localisées placés sensiblement au même point du parcours de ce signal parasite et destinés à permettre, par une action respective de chacun de ces éléments sur une partie différente de la bande de fréquences comprenant au moins les fréquences f_S , f_{OL} et f_p , l'obtention de la courbe de filtrage souhaitée et en ce que cette association comprend au moins les éléments suivants, à savoir (a) le filtre quart d'onde, de largeur au moins égale à celle de la ligne de transmission à laquelle il est raccordé par une extrémité et dont l'autre extrémité non raccordée comporte un évidement transversal à la ligne de transmission et de longueur au plus égale à la dimension correspondante du filtre quart d'onde, cet évidement étant destiné à permettre dans ce filtre quart d'onde la résonance du mode impair, et (b) un circuit d'adaptation destiné à permettre la transmission du signal de fréquence f_S sans réflexion.

Les éléments constituant cette association sont judicieusement choisis de façon que leurs contributions respectives, tout en étant spécifiques, conjuguent leurs effets sans réduire l'action du ou des autres éléments ; par ailleurs, l'emplacement de ces éléments est tel que leur distance au mélangeur permet d'obtenir au niveau de celui-ci une impédance optimale pour la fréquence f_p , l'impédance étant considérée comme optimale lorsque le bruit est le plus faible. L'association selon l'invention comprend le filtre quart d'onde, qui permet d'obtenir une très bonne réflexion dans une bande de fréquence centrée sur f_p et de largeur déterminée par le choix de celle de ce filtre quart d'onde, le circuit d'adaptation, qui assure une transmission optimale au moins du signal de fréquence f_S , et l'évidement transversal, élément supplémentaire destiné à permettre dans le filtre quart d'onde la résonance du mode impair. Ce dernier élément contribue à réduire la largeur de la bande de fréquence comprise entre la bande de réflexion et la bande de transmission en abaissant la limite supérieure de cette bande de fréquence de transition, et donc à la fois à

améliorer l'adaptation du filtre de réflexion selon l'invention pour la fréquence de réception f_S et à assurer une bonne adaptation également pour la fréquence locale f_{OL} . Cette dernière caractéristique concernant f_{OL} permet, comme on l'a déjà mentionné, de réduire la puissance de l'oscillateur local sans nuire à la qualité du récepteur hyperfréquence dans lequel il est inséré.

D'autres particularités et avantages de l'invention seront mieux compris en se référant à la description qui suit et aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, quelques modes de réalisation de l'invention, et dans lesquels :

- les figures 1a et 1b représentent deux exemples de filtre quart d'onde ;
- les figures 2a à 2c représentent trois exemples de filtre quart d'onde avec résonateur du mode impair ;
- les figures 3a à 3e représentent cinq exemples de circuit d'adaptation ;
- la figure 4 représente un exemple particulier de réalisation du filtre de réflexion de fréquence image selon l'invention, conduisant à une courbe de filtrage telle que celle de la figure 5 ; et
- la figure 6 montre comment ce filtre de réflexion selon l'invention s'insère dans un récepteur hyperfréquence.

Le filtre de réflexion de fréquence image selon l'invention comprend, on l'a vu, une association d'éléments passifs à constantes non localisées, destiné à permettre, par une action respective de chacun de ces éléments sur une partie différente de la bande de fréquence englobant au moins les fréquences f_S , f_{OL} et f_p , l'obtention de la courbe de filtrage souhaitée. Cette association comprend, en fait, au moins un filtre quart d'onde, tel que ceux des figures 1a et 1b, un résonateur du mode impair, conforme à l'une des dispositions représentées sur les figures 2a à 2c, et un circuit d'adaptation, tel que ceux des figures 3a à 3e.

Le filtre quart d'onde de la figure 1a consiste en un ruban conducteur 2 rectangulaire, perpendiculaire à la ligne de transmission microstrip 1 à laquelle il est raccordé. La largeur du ruban 2 est, dans l'exemple ici décrit, égale au double de celle de la ligne 1, la largeur de la bande de fréquence réfléchie augmentant avec celle de ce ruban, et sa longueur est égale au quart de la longueur d'onde associée à la fréquence f_p dans la ligne 1. Dans la variante représentée sur la

figure 1b, le filtre quart d'onde consiste en une surface conductrice 3 circulaire se raccordant à la ligne microstrip 1 sur une largeur égale à celle du ruban 2 dans le cas de la figure 1a ; le diamètre de cette surface 3 est égal lui aussi au quart de la longueur d'onde associée à la fréquence f_p dans la ligne 1.

Les figures 2a et 2b montrent respectivement les filtres quart d'onde des figures 1a et 1b, mais équipés cette fois d'un résonateur du mode impair, sous la forme d'un évidement transversal 4 qui subdivise le ruban 2 ou la surface 3 en deux zones 5 et 6 excitées par ce mode impair. Sur la figure 2c, l'évidement 4, plus large, est occupé par une surface conductrice isolée 7 destinée à permettre le réglage de la fréquence de résonance et de la surtension du résonateur, afin de rendre plus raide la pente de la courbe de filtrage entre f_p et f_{OL} et donc de diminuer la largeur de la bande de fréquence correspondant à cette zone de la courbe.

Le circuit d'adaptation de la figure 3a consiste en un petit ruban conducteur 10 rectangulaire, perpendiculaire à la ligne 1 et assimilable à un élément capacitif corrigeant les effets inductifs d'un filtre quart d'onde tel que ceux des figures 1a et 1b à l'égard du signal de fréquence f_S . Dans les variantes des figures 3b et 3c, ce ruban 10 s'élargit, aussitôt après la zone de raccord à la ligne 1, respectivement en un deuxième ruban conducteur 11 ou en une surface conductrice 12 semi-circulaire, l'association des deux éléments étant, dans l'un ou l'autre cas, destinée à constituer un circuit LC série. Dans le mode de réalisation de la figure 3d, le circuit d'adaptation comprend deux petits rubans conducteurs 15 et 16 rectangulaires, perpendiculaires à la ligne 1, situés à une distance l'un de l'autre égale au huitième de la longueur d'onde associée à la fréquence f_S à transmettre, et assimilables à deux condensateurs en parallèle. Enfin, dans le mode de réalisation de la figure 3e, particulièrement intéressant d'après les résultats des essais entrepris, le circuit d'adaptation comprend une surface conductrice 18 rectangulaire, de longueur égale aux trois huitièmes de la longueur d'onde associée à la fréquence f_S à transmettre et raccordée sur toute sa longueur à la ligne 1 ; cette surface 18 associe deux discontinuités et est assimilable à une zone de plus faible impédance pour cette fréquence f_S .

La figure 4 montre une réalisation particulière du filtre de réflexion de fréquence image selon l'invention, constitué par exemple de l'association des éléments représentés sur les figures 2c et 3c, à savoir :

- 5 - un filtre quart d'onde 20 permettant d'obtenir l'atténuation souhaitée dans une bande de fréquence centrée sur la fréquence parasite f_p (voir un exemple de courbe de filtrage sur la figure 5) ;
- un circuit LC série 21 venant en parallèle sur la ligne 1 et améliorant la qualité de la transmission autour de la fréquence
- 10 de réception f_s par une bonne adaptation (voir aussi la figure 5) ;
- un résonateur 22 du mode impair, destiné à rendre plus étroite la bande de fréquence comprise entre la bande réfléchie et la bande transmise, et donc à permettre une bonne adaptation également pour la fréquence locale f_{OL} (voir aussi la figure 5).

15 Le filtre de réflexion de fréquence image représenté sur la figure 4, qui est donc, comme le montre la figure 5, un filtre coupe-bande, peut être utilisé notamment dans un récepteur hyperfréquence pour signaux de télévision. Des signaux à la fréquence f_s reçus par une antenne (non représentée) sont envoyés vers un mélangeur 30 qui

20 reçoit également, par l'intermédiaire d'un filtre directionnel 31, un signal à la fréquence f_{OL} délivré par un oscillateur local 32, et qui délivre un signal à la fréquence intermédiaire f_{FI} . Le filtre 33 selon l'invention est placé, comme le montre la figure 6, sur la connexion qui précède l'entrée du mélangeur 30 et à une distance de celui-ci

25 telle que, pour la fréquence image f_p à réfléchir, l'impédance vue par le mélangeur soit optimale.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation qui viennent d'être décrits et représentés, à partir desquels on pourra prévoir d'autres modes et d'autres formes

30 de réalisation, sans pour cela sortir du cadre selon l'invention. On a par exemple décrit ci-dessus l'application de l'invention au cas de la structure microstrip, mais un filtre selon l'invention peut aussi être utilisé dans le cas d'une structure microstrip suspendue. Par ailleurs, l'association d'éléments représentée sur la figure 4 n'est

35 qu'un exemple, chacun des éléments pouvant être remplacé par un élément reconnu comme sensiblement équivalent.

REVENDEICATIONS :

1. Filtre de réflexion de fréquence image pour ligne de transmission à constantes non localisées réalisée en structure dite planar et par exemple suivant la technique du microruban, ce filtre de réflexion étant utilisable notamment dans un récepteur hyperfré-
5 quence qui comprend un mélangeur auquel parvient d'une part un signal de réception de fréquence f_S et d'autre part un signal de fréquence f_{OL} délivré par un oscillateur local pour fournir après mélange un signal à une fréquence intermédiaire f_{FI} égale à la différence des fré-
10 quences f_S et f_{OL} , ce filtre de réflexion étant destiné à empêcher, par utilisation d'un filtre quart d'onde de longueur égale au quart de la longueur d'onde, dans la ligne de transmission, du signal de fréquence f_p dite fréquence image et égale à $(2f_{OL} - f_S)$, la transmission de ce signal parasite renvoyé du mélangeur vers l'entrée du récepteur
15 hyperfréquence, ce filtre de réflexion étant caractérisé en ce qu'il comprend une association d'éléments passifs à constantes non localisées placés sensiblement au même point du parcours de ce signal parasite et destinés à permettre, par une action respective de chacun de ces éléments sur une partie différente de la bande de fréquences com-
20 prenant au moins les fréquences f_S , f_{OL} , et f_p , l'obtention de la courbe de filtrage souhaitée, et en ce que cette association comprend au moins les éléments suivants, à savoir (a) le filtre quart d'onde, de largeur au moins égale à celle de la ligne de transmission (1) à laquelle il est raccordé par une extrémité et dont l'autre extrémité
25 non raccordée comporte un évidement (4) transversal à la ligne de transmission et de longueur au plus égale à la dimension correspondante du filtre quart d'onde, cet évidement étant destiné à permettre dans ce filtre quart d'onde la résonance du mode impair, et (b) un circuit d'adaptation destiné à permettre la transmission du signal de fréquence
30 f_S sans réflexion.
2. Filtre de réflexion selon la revendication 1, caractérisé en ce que le filtre quart d'onde est un ruban conducteur rectangulaire (2) perpendiculaire à la ligne de transmission (1) à laquelle il est
raccordé par une extrémité de ce ruban.
- 35 3. Filtre de réflexion selon la revendication 1, caractérisé en ce que le filtre quart d'onde est une surface conductrice circulaire (3) se raccordant à la ligne de transmission (1) sur une largeur au moins égale à celle de cette ligne.

4. Filtre de réflexion selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'intérieur de l'évidement (4) est occupé par une surface conductrice (7) isolée du filtre quart d'onde.
5. Filtre selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le circuit d'adaptation comprend une surface conductrice rectangulaire (18) de longueur égale aux trois huitièmes de la longueur d'onde associée à la fréquence f_S et raccordée sur toute sa longueur à la ligne de transmission (1).
- 10 6. Filtre selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le circuit d'adaptation comprend au moins un ruban conducteur rectangulaire (10) perpendiculaire à la ligne de transmission (1), la largeur et la longueur de ce ruban étant suffisamment faibles pour qu'il constitue un élément capacitif destiné à corriger les effets inductifs du filtre quart d'onde à l'égard du signal de fréquence f_S .
- 15 7. Filtre selon la revendication 6, caractérisé en ce que ce ruban conducteur (10) s'élargit, aussitôt après la zone de raccord à la ligne de transmission (1), en un deuxième ruban conducteur (11), l'association de ces deux rubans étant destinée à constituer un circuit LC série.
- 20 8. Filtre selon la revendication 6, caractérisé en ce que ce ruban conducteur (10) s'élargit, aussitôt après la zone de raccord à la ligne de transmission (1), en une surface conductrice semicirculaire (12), l'association de ce ruban et de cette surface étant destinée à constituer un circuit LC série.
- 25 9. Filtre selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le circuit d'adaptation comprend deux rubans conducteurs rectangulaires (15) et (16) perpendiculaires à la ligne de transmission (1) et situés à une distance l'un de l'autre égale au huitième de la longueur d'onde associée à la fréquence f_S .
- 30 10. Récepteur hyperfréquence pour signaux de télévision, comprenant notamment un mélangeur (30) auquel parviennent d'une part un signal de réception de fréquence f_S et d'autre part un signal de fréquence f_{OL} délivré par un oscillateur local (32) pour fournir lui-même après mélange un signal à une fréquence intermédiaire f_{FI} égale à la
- 35 différence des fréquences f_S et f_{OL} , caractérisé en ce qu'il comprend un filtre (33) de réflexion de fréquence image selon l'une des revendications 1 à 9.

FIG 1a

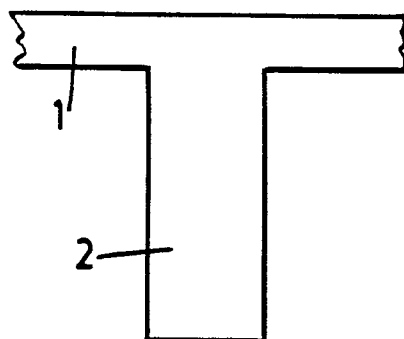


FIG.1b

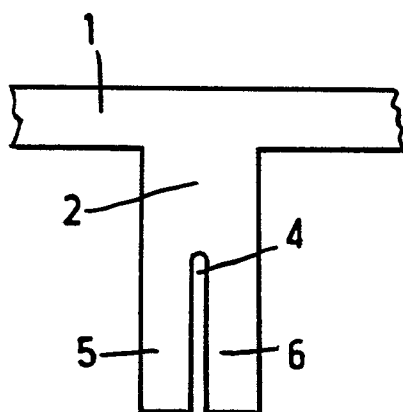
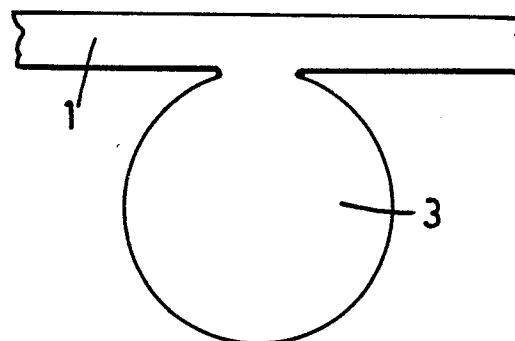


FIG.2a

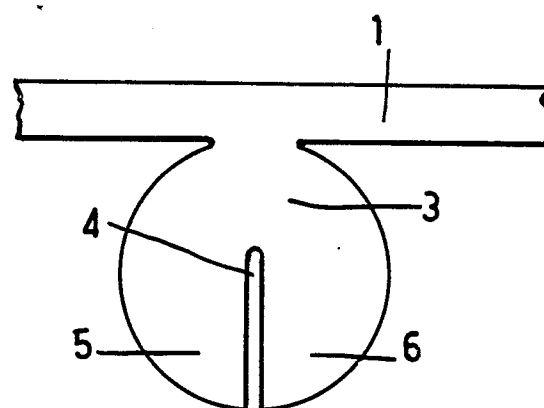


FIG.2b

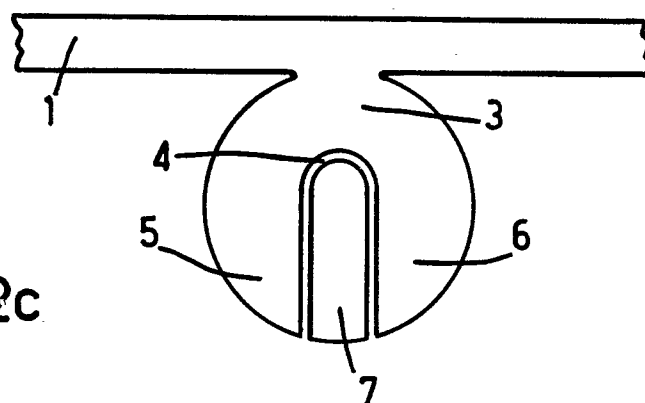


FIG.2c

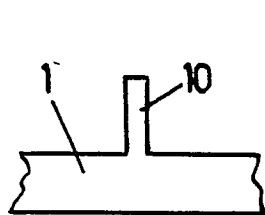


FIG. 3a

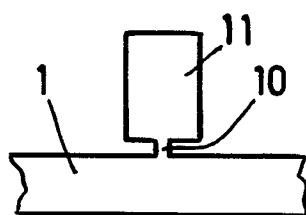


FIG. 3b

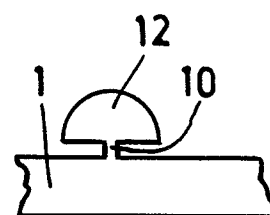


FIG. 3c

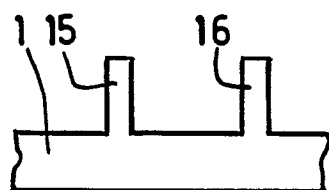


FIG 3d

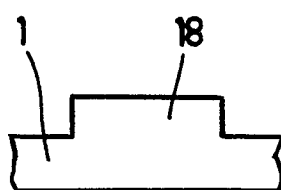


FIG 3e

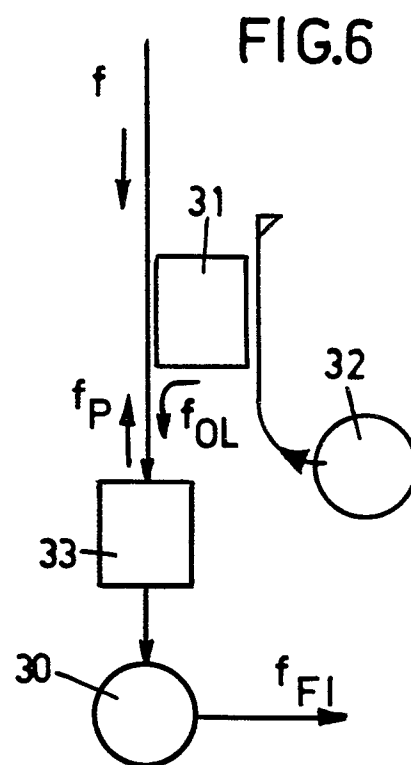


FIG. 4

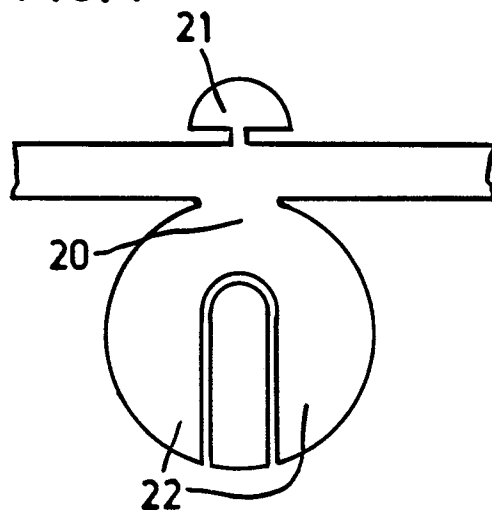
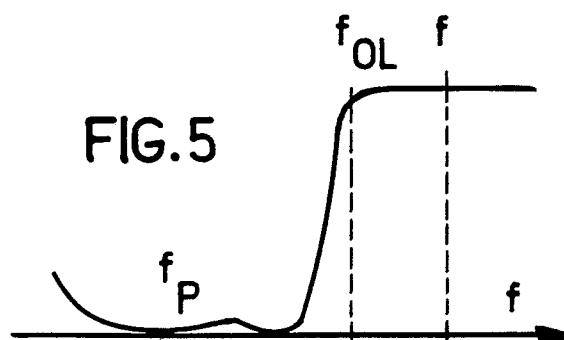


FIG. 5



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	IEEE INTERNATIONAL ELECTRON DEVICES MEETING, 6-8 décembre 1976, pages 87-89 Washington, U.S.A. E.J. DENLINGER et al.: "High Performance Mixer Diode" * Page 88, colonne de gauche; figure 2 * --	1, 10	H 01 P 1/203 7/08
	IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, vol. MTT-23 no. 4, avril 1975, pages 375-376 New York, U.S.A. J.E. DEGENFORD et al.: "Analysis and Design of a Low-Noise X-Band MIC Mixer 1-GHz IF Amplifier" * En entier * --	1, 10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
	IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, vol. MTT-23 no. 3, mars 1975, pages 276-281 New York, U.S.A. L.E. DICKENS et al.: "An Integrated-Circuit Balanced Mixer, Image and Sum Enhanced" * Paragraphe I. Introduction et IV. Results, alinéa 1; figure 8 * --	1, 10	H 01 P 1/203 7/08
	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol. 18, no. 6, novembre 1975, pages 1810-1811 New York, U.S.A. P.L. CLOUSER: "Microstrip Filter" * En entier * --	2, 5-7 9	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite B: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
			&: membre de la même famille, document correspondant
☒ 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	06-06-1980	LAUGEL	



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ³)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	<u>DE - A - 2 118 309</u> (SIEMENS) * Figure 4 * -- <u>FR - A - 2 261 655</u> (R. MINET et al) 2,6,9 * En entier * ----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ³)