

12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt: 80200567.8

51 Int. Cl.³: **H 01 P 1/203**

22 Date de dépôt: 17.06.80

30 Priorité: 25.06.79 FR 7916260

43 Date de publication de la demande:
07.01.81 Bulletin 81/1

84 Etats Contractants Désignés:
BE DE FR GB IT NL SE

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

84 Etats Contractants Désignés:
FR

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

84 Etats Contractants Désignés:
BE DE GB IT NL SE

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

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

54 **Filtre coupe-bande pour ligne de transmission hyperfréquence et circuit de polarisation de transistor hyperfréquence comprenant ce filtre.**

57 Filtre coupe-bande pour ligne de transmission hyperfréquence à constantes réparties, comprenant plusieurs éléments de filtrage destinés à empêcher chacun la transmission d'une bande de fréquence spécifique. Le premier élément de filtrage (20) est un ensemble de deux voies de transmission (21,22) de longueurs telles que les signaux présents à leurs sorties sont en opposition de phase et s'annulent et les deuxième et troisième, (10) et (30) respectivement, sont des filtres quart d'onde, ces éléments étant tous regroupés de façon à constituer un filtre extrêmement compact et peu sensible aux effets de proximité.

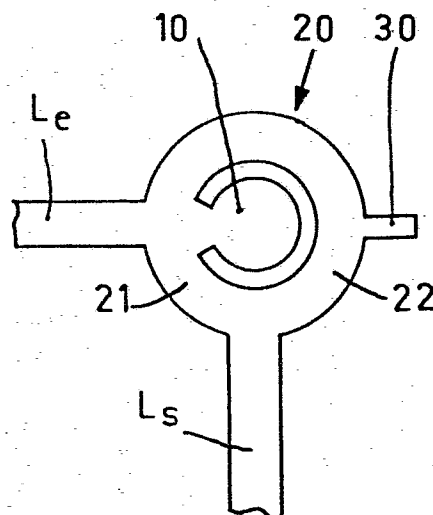


FIG. 2a

EP 0 021 523 A1

- 1 -

FILTRE COUPE-BANDE POUR LIGNE DE TRANSMISSION HYPERFREQUENCE ET CIRCUIT DE POLARISATION DE TRANSISTOR HYPERFREQUENCE COMPRENANT CE FILTRE.

La présente invention concerne un filtre coupe-bande pour ligne de transmission hyperfréquence à constantes réparties réalisée en structure planar et notamment suivant la technique du microruban, ainsi qu'un circuit de polarisation de transistor hyperfréquence comprenant ce filtre.

Une façon classique d'assurer la réception d'un signal hyperfréquence consiste à prévoir dans le récepteur un mélangeur qui reçoit d'une part ce signal hyperfréquence utile de fréquence f_S et d'autre part un signal de fréquence f_{OL} délivré par un oscillateur local et qui délivre un signal à une fréquence intermédiaire f_{FI} égale à la différence des fréquences f_S et f_{OL} . A la suite du mélangeur, il faut cependant placer un filtre qui empêche la transmission des fréquences f_S et f_{OL} tout en favorisant celle de la fréquence plus faible f_{FI} , c'est-à-dire un filtre passe-bas ou tout au moins coupe-bande.

De tels filtres apparaissent à l'intérieur de l'étage d'amplification décrit dans "Proceedings of the 4th European Microwave Conference", Montreux, septembre 1974, pages 97 à 100 (voir la figure 2), ou de l'étage oscillateur décrit dans "Proceedings of the 5th European Microwave Conference", Hambourg, septembre 1975, page 296 et suivantes (voir la figure 4). Néanmoins, si ce filtre est utilisé isolément comme dans le cas du second document, il n'a qu'une très faible bande coupée et ne peut convenir pour l'application envisagée ci-dessus. Si plusieurs filtres sont au contraire associés, l'accroissement de bande coupée qui peut en résulter est compensé par l'apparition d'autres in-

convénients, essentiellement l'encombrement du filtre global ainsi réalisé et l'absence de localisation précise de ce filtre par rapport au mélangeur.

Le but de l'invention est de proposer un filtre hyperfré-
05 quence coupe-bande qui évite de tels compromis nécessairement peu satisfaisants et qui s'avère extrêmement compact tout en présentant une bande coupée assez large et en offrant un plan de court-circuit bien localisé par rapport au mélangeur pour optimiser le rendement de celui-ci.

L'invention concerne à cet effet un filtre coupe-bande caracté-
10 risé en ce qu'il comprend :

- a) un premier élément de filtrage destiné à empêcher la transmission d'une première bande de fréquence à la fréquence centrale de laquelle est associée la longueur d'onde λ_1 et composé d'un ensemble de
15 deux voies de transmission en parallèle se séparant au point d'entrée du filtre coupe-bande et se regroupant au point de sortie de ce filtre coupe-bande de telle façon que les longueurs électriques de ces deux voies soient chacune égales à un nombre impair de fois le quart de la longueur d'onde λ_1 et que la différence de ces longueurs soit égale à un nombre impair de fois la moitié de cette longueur d'onde.
- 20 b) un deuxième élément de filtrage destiné à empêcher la transmission d'une deuxième bande de fréquence adjacente à la première et à la fréquence centrale de laquelle est associée la longueur d'onde λ_2 et composé d'un filtre quart d'onde de longueur électrique égale au quart de la longueur d'onde λ_2 placé au point d'entrée du filtre
25 coupe-bande et définissant en ce point un plan de court-circuit. Le premier élément de filtrage est de préférence une boucle fermée de longueur électrique égale à λ_1 et raccordée transversalement à la ligne de transmission hyperfréquence en des points d'entrée et de sortie du filtre coupe-bande situés sur cette boucle à une distance
30 l'un de l'autre égale à $\lambda_1/4$ et le deuxième élément de filtrage est situé à l'intérieur de cette boucle.

Le filtre coupe-bande ainsi réalisé utilise un espace extrêmement restreint de façon très efficace, puisque la combinaison des deux éléments de filtrage et un choix judicieux de leurs dimensions
35 permettent d'obtenir à volonté la largeur de bande coupée souhaitée.

De plus le raccordement de ces deux éléments de filtrage en un même point, au point d'entrée du filtre, définit de façon unique

et précise le plan de court-circuit des signaux dont on veut empêcher la transmission, ce qui rend l'action du filtre pratiquement indépendante de la fréquence dans la bande coupée. Pour élargir encore cette bande coupée par le filtre et éliminer la deuxième harmonique de la fréquence centrale de l'une ou l'autre des deux bandes de fréquence déjà éliminées par les premier et deuxième éléments de filtrage, ce filtre peut comprendre au moins un troisième élément de filtrage destiné à empêcher la transmission d'une troisième bande de fréquence centrée sur la fréquence double de la fréquence centrale de la deuxième bande de fréquence et composé d'un filtre quart d'onde de longueur électrique $\lambda_2/8$ placé en parallèle sur l'une des deux voies de transmission à une distance du point d'entrée du filtre coupe-bande égale à $(n - 1) \lambda_1/2$, n étant un nombre entier positif compatible avec la longueur des voies de transmission, ou bien, alternativement, destiné à empêcher la transmission d'une troisième bande de fréquence centrée sur la fréquence double de la fréquence centrale de la première bande de fréquence et composé d'un filtre quart d'onde de longueur électrique $\lambda_1/8$ placé en parallèle sur l'une des deux voies de transmission à une distance du point d'entrée du filtre coupe-bande égale à $(n - 1) \lambda_1/2$, n étant un nombre entier positif compatible avec la longueur des voies de transmission.

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 réalisations de l'invention et dans lesquels :

- la figure 1 représente une première réalisation, à deux éléments de filtrage, du filtre coupe-bande selon l'invention ;
- les figures 2a et 2b montrent deux autres réalisations, à trois éléments de filtrage, du filtre coupe-bande selon l'invention ; et
- la figure 3 illustre l'application de l'invention à la polarisation d'un transistor hyperfréquence.

Le filtre coupe-bande représenté sur la figure 1 comporte un point d'entrée E, auquel se raccorde une partie amont L_e de la ligne de transmission à laquelle est incorporé le filtre, et un point de sortie S, auquel se raccorde une partie aval L_s de cette ligne de transmission. Ce filtre coupe-bande est composé, selon l'invention, d'un premier élément de filtrage 20 et d'un deuxième élément de filtrage 10, destinés à empêcher la transmission respectivement d'une première bande de fréquence et d'une

deuxième bande de fréquence adjacente à la première.

L'élément 10 est composé d'un filtre quart d'onde, de longueur électrique égale au quart de la longueur d'onde λ_2 associée à la fréquence centrale de la deuxième bande de fréquence, et placé au point d'entrée E du filtre coupe-bande. L'élément 20 est composé d'un ensemble de deux voies de transmission 21 et 22 en parallèle qui se séparent au point d'entrée E, dans le plan de court-circuit défini par la présence du deuxième élément de filtrage 10, entourent cet élément 10 et se regroupent au point de sortie S. La première voie 21 suit dans l'exemple ici décrit un trajet en arc de cercle de longueur électrique $\lambda_1/4$ (λ_1 étant la longueur d'onde associée à la fréquence centrale de la première bande de fréquence), tandis que la deuxième voie 22 suit un trajet en arc de cercle complémentaire, de longueur électrique $3\lambda_1/4$. Au point S où se réunissent les voies 21 et 22, les signaux à la fréquence correspondant à la longueur d'onde λ_1 arrivent donc en opposition de phase et aucun signal à cette fréquence n'est transmis à la partie L_s de la ligne de transmission.

Le contour du filtre coupe-bande est, à l'évidence, extrêmement compact, puisque la forme circulaire adoptée pour l'élément 20 est d'un encombrement très restreint et que l'intérieur de ce premier élément est utilisé pour la mise en place du deuxième élément de filtrage. Par ailleurs, l'isolation assurée par le filtre coupe-bande selon l'invention est excellente, et limitée seulement par le couplage parasite (modes supérieurs) qui peut apparaître entre E et S (une atténuation de 60 dB peut par exemple être obtenue si l'on ne veut pas une bande passante supérieur à quelques pour cent).

Il va de soi que les longueurs électriques des deux voies de transmissions peuvent être supérieures à celles de l'exemple décrit ci-dessus ; il importe seulement que chacune de ces longueurs soit égale à un nombre impair de fois le quart de la longueur d'onde λ_1 et que la différence entre ces longueurs soit égale à $(2m - 1)\lambda_1/2$ pour que l'opposition de phase soit bien obtenue en S (m est un nombre entier positif quelconque). L'exemple décrit plus haut, qui correspond à $m = 1$, correspond cependant à la réalisation la plus compacte et donc la plus avantageuse, à double titre d'ailleurs, d'une part pour son utilisation dans les applications où le faible encombrement des composants joue un rôle primordial, et d'autre part pour mieux concentrer les champs électrique

et magnétique et rendre ainsi le filtre moins sensible aux effets de proximité.

Dans l'application qui avait été évoquée plus haut, la longueur d'onde λ_2 est par exemple celle qui est associée au signal hyperfréquence utile de fréquence f_s reçu et destiné au mélangeur (par exemple une diode hyperfréquence), et la longueur d'onde λ_1 celle qui est associée au signal de fréquence f_{OL} fourni par l'oscillateur local et également envoyé vers le mélangeur. La partie aval L_s de la ligne de transmission ne reçoit que le signal de fréquence f_{FI} fourni par le composant non linéaire que constitue le mélangeur ; les signaux de fréquence f_s et f_{OL} n'atteignent pas cette partie L_s , grâce à l'action combinée des éléments de filtrage 20 et 10.

Un accroissement de la bande de fréquence coupée par le filtre selon l'invention peut être obtenu si ce filtre comprend, conformément à la figure 2a, un troisième élément de filtrage 30, destiné à empêcher la transmission d'une troisième bande de fréquence centrée sur la fréquence double de la fréquence centrale de la première bande de fréquence. En effet, toujours dans le cas de l'application précédemment envisagée, le signal de fréquence f_{OL} délivré par l'oscillateur local a une amplitude en général bien supérieure à celle du signal hyperfréquence reçu, de fréquence f_s , et la présence de l'harmonique de rang 2 de ce signal de fréquence f_{OL} correspond donc à une perte d'énergie notable. L'introduction du troisième élément de filtrage 30 permet d'empêcher la transmission de cette harmonique et d'éviter la détérioration du rendement qui résulte d'une telle transmission. Naturellement, ce troisième élément de filtrage peut être prévu, si nécessaire, pour empêcher la transmission d'une troisième bande de fréquence centrée sur l'harmonique de rang 2 de la fréquence centrale de la deuxième bande de fréquence, et non plus de la première bande de fréquence.

Dans l'un ou l'autre cas, le troisième élément de filtrage 30 est un filtre quart d'onde placé en parallèle sur la deuxième voie de transmission 22, à une distance du point d'entrée E du filtre coupe-bande égale à $\lambda_1/2$ (ou, si les longueurs des voies de transmission sont supérieures à celles des réalisations représentées sur les figures, à $n\lambda_2/2$, n étant un nombre entier positif compatible avec ces longueurs respectives. La longueur de ce filtre est $\lambda_1/8$ si l'on veut éliminer l'harmonique de rang 2 du signal filtré par le premier élément de fil-

trage 20, ou $\lambda_2/8$ si l'on veut éliminer l'harmonique de rang 2 du signal filtré par le deuxième élément de filtrage 10.

05 Par rapport à la figure 2a, où le troisième élément de filtrage 30 est raccordé à la voie de transmission 22 sur la partie extérieure de l'anneau, la figure 2b montre une variante de réalisation dans laquelle cet élément 30 est dirigé vers l'intérieur de l'anneau. Cette variante est très avantageuse puisqu'elle conserve au filtre coupe-bande selon l'invention son caractère extrêmement compact, malgré la présence d'un élément de filtrage supplémentaire.

10 Dans la description qui précède, on a mentionné à plusieurs reprises l'application essentielle que constitue l'utilisation du filtre selon l'invention dans un récepteur hyperfréquence. La figure 3 montre une autre application possible de l'invention, à savoir l'incorporation du filtre coupe-bande dans le circuit de polarisation d'un transistor hyperfréquence. Le filtre coupe-bande selon l'invention est raccordé
15 (perpendiculairement dans le cas présent), en son point d'entrée E, à un tronçon 40 de ligne de transmission, lui-même placé en parallèle sur une ligne de transmission 41 comprenant un transistor hyperfréquence 42 et un condensateur 45. La longueur du tronçon 40 est égale au quart de la longueur d'onde associée au signal hyperfréquence traversant la li-
20 gne de transmission 41. Le filtre est par ailleurs raccordé (perpendiculairement), en son point de sortie S, à un circuit d'alimentation 43 du transistor 42. Cette disposition permet au circuit 43 d'assurer la polarisation du transistor 42 par transmission de sa tension de polari-
25 sation à travers le tronçon de ligne 44, le filtre coupe-bande (tel que celui de la figure 1 par exemple), le tronçon 40 et la ligne 41. Inversement le signal hyperfréquence qui parcourt la ligne 41 ne peut atteindre le circuit 43 en raison du barrage efficace constitué par le filtre coupe-bande. L'action de filtrage est encore plus efficace si l'on donne
30 au tronçon 40 une impédance aussi élevée que possible.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux quelques exemples de réalisation qui viennent d'être décrits et représentés, à partir desquels d'autres variantes de réalisation peuvent être prévues sans pour cela sortir du cadre de l'invention. En parti-
35 culier, la disposition circulaire des deux voies de transmission du premier élément de filtrage a été reconnue comme la plus compacte possible, mais une disposition en carré ou en rectangle, par exemple, reste très compacte et donc presque aussi avantageuse que celle décrite et représentée.

REVENDEICATIONS :

1. Filtre coupe-bande pour ligne de transmission hyperfréquence à constante réparties réalisée en structure planar et notamment suivant la technique du microruban, caractérisé en ce qu'il comprend :

- 05 (a) un premier élément de filtrage (20) destiné à empêcher la transmission d'une première bande de fréquence à la fréquence centrale de laquelle est associée la longueur d'onde λ_1 et composé d'un ensemble de deux voies de transmission (21, 22) en parallèle se séparant au point d'entrée (E) du filtre coupe-bande et se regroupant au point de sortie (S) de ce filtre coupe-bande de telle façon que les longueurs électriques de ces deux voies soient chacune égales à un nombre impair de fois le quart de la longueur d'onde λ_1 et que la différence de ces longueurs soit égale à un nombre impair de fois la moitié de cette longueur d'onde, et
- 10 (b) un deuxième élément de filtrage (10) destiné à empêcher la transmission d'une deuxième bande de fréquence adjacente à la première et à la fréquence centrale de laquelle est associée la longueur d'onde λ_2 et composé d'un filtre quart d'onde de longueur électrique égale à $\lambda_2/4$ placé au point d'entrée (E) du filtre coupe-bande et définissant en ce point un plan de court-circuit.
- 15
- 20

2. Filtre coupe-bande selon la revendication 1, caractérisé en ce que le premier élément de filtrage (20) est une boucle fermée de longueur électrique égale à λ_1 et raccordée transversalement à la ligne de transmission hyperfréquence en des points d'entrée (E) et de sortie (S) du filtre coupe-bande situés sur cette boucle à une distance l'un de l'autre égale à $\lambda_1/4$ et en ce que le deuxième élément de filtrage (10) est situé à l'intérieur de cette boucle.

25

30

3. Filtre coupe-bande selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un troisième élément de filtrage (30) destiné à empêcher la transmission d'une troisième bande de fréquence centrée sur la fréquence double de la fréquence centrale de la deuxième bande de fréquence et composé d'un filtre quart d'onde de longueur électrique $\lambda_2/8$, placé en parallèle sur l'une des deux voies de transmission (21, 22) à une distance du point d'entrée (E) du filtre coupe-bande égale

35

à $(n - 1) \lambda_1 / 2$, n étant un nombre entier positif compatible avec la longueur électrique des voies de transmission.

05 4. Filtre coupe-bande selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un troisième élément de filtrage (30) destiné à empêcher la transmission d'une troisième bande de fréquence centrée sur la fréquence double de la fréquence centrale de la première bande de fréquence et composé d'un filtre quart d'onde de longueur électrique $\lambda_1 / 8$, placé en parallèle sur l'une des deux voies de transmission (21, 22) à une distance du point d'entrée (E) du filtre coupe-bande égale à $(n - 1) \lambda_1 / 2$, n étant un nombre entier positif compatible avec la longueur électrique des voies de transmission.

10 5. Circuit de polarisation d'un transistor hyperfréquence (42), comprenant un filtre coupe-bande selon l'une quelconque des revendications précédentes et caractérisé en ce qu'au point d'entrée (E) de ce filtre est raccordé transversalement un tronçon (40) de ligne de transmission lui-même placé en parallèle sur une ligne de transmission (41) relié au transistor hyperfréquence et en ce qu'au point de sortie (S) du filtre est raccordé transversalement un circuit d'alimentation (43) de ce transistor, la longueur électrique du tronçon (40) présent entre 15 le point d'entrée (E) du filtre coupe-bande et la ligne de transmission (41) étant égale au quart de la longueur d'onde associée à la fréquence du signal hyperfréquence traversant cette ligne de transmission.

1/1

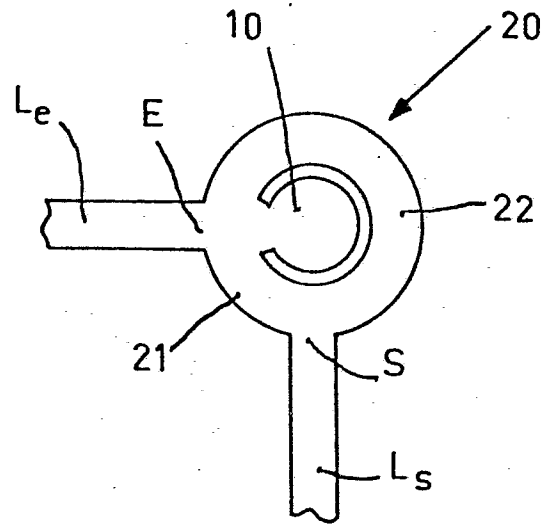


FIG. 1

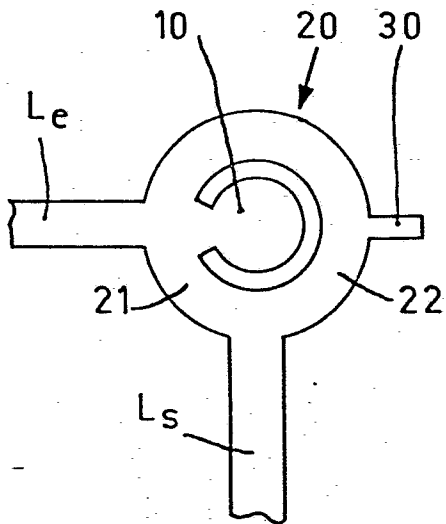


FIG. 2a

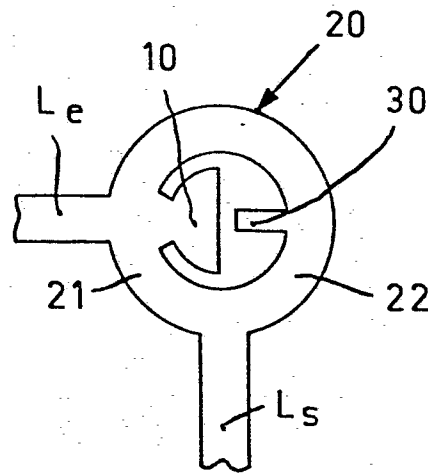


FIG. 2b

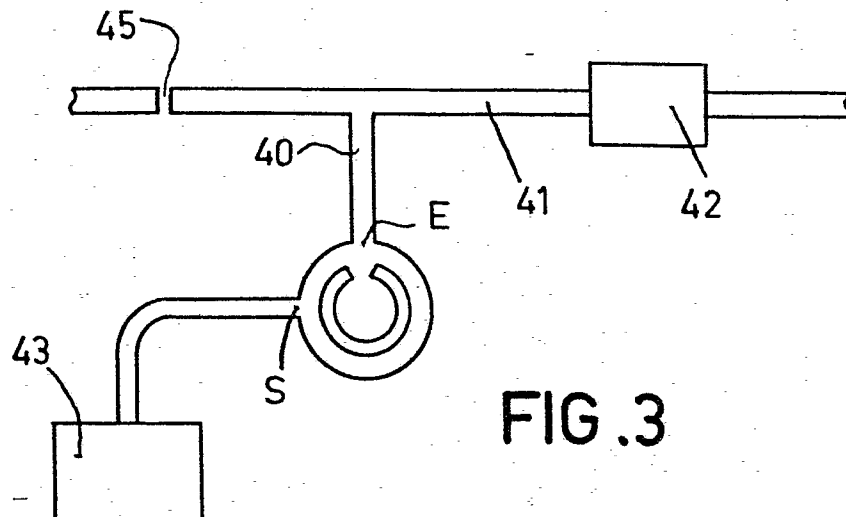


FIG. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

0021523

EP 80 20 0567

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	
A	JOURNAL OF THE ASIA ELECTRONICS UNION, vol. 3, no. 3, 1970 Tokyo JP K.K. PANG et al.: "Design of a stripline filter using high-Q triplate lines", pages 38-39 * En entier *	1-4	H 01 P 1/203
	FR - E - 72 524 (INTERNATIONAL STANDARD ELECTRIC) * En entier *	1,2	
	ELECTRONICS LETTERS, vol. 14, no. 16, 3 août 1978 Hitchin Herts GB G. D'INZEO et al.: "Microwave planar networks: the annular structure", pages 526-528 * En entier *	1,2	H 01 P 1/203 5/22 7/08
	US - A - 3 150 325 (D.J. BLATTNER) * En entier *	1,2	
	L'ONDE ELECTRIQUE, vol. 53, no. 11 décembre 1973 Paris FR J. CHRAMIEC et al.: "Etude d'un amplificateur paramétrique équilibré", pages 405-411 * En entier *	1,2	
	US - A - 2 874 276 (J.M.C. DUKES et al.) * En entier *	1,2,5	
☒ Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: 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
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 02-10-1980	Examineur LAUGEL

0021523

Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 80 20 0567

-2-

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendica- tion concernée	
A	DE - A - 2 453 605 (SIEMENS) * Page 4, deuxième partie - page 6, dernière ligne; fi- gures 2,3 et 4 *	1	
	--		
P	DE - A - 2 804 118 (SIEMENS) * Page 5, ligne 12 - page 6, ligne 10; figures 2-5 *	1-4	
	--		
P	US - A - 4 185 252 (H.W.A. GERLACH) * En entier *	1-5	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
	--		
P	EP - A - 0 015 610 (L.E.P. et PHILIPS) * En entier *	1	
