



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: **88101782.6**

Int. Cl.4: **H01P 1/203**

Date de dépôt: **08.02.88**

Priorité: **11.02.87 FR 8701718**

Date de publication de la demande:
14.09.88 Bulletin 88/37

Etats contractants désignés:
DE FR GB IT NL SE

Demandeur: **ALCATEL THOMSON FAISCEAUX
HERTZIENS Société Anonyme dite
55, rue Greffulhe
F-92301 Levallois-Perret Cedex(FR)**

Inventeur: **Gurcan, Mustafa
12 Versant de la Ravinière
F-95520 Osny(FR)**
Inventeur: **Bernard, Maurice
5 avenue Saint Joseph
F-92600 Asnieres(FR)**

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

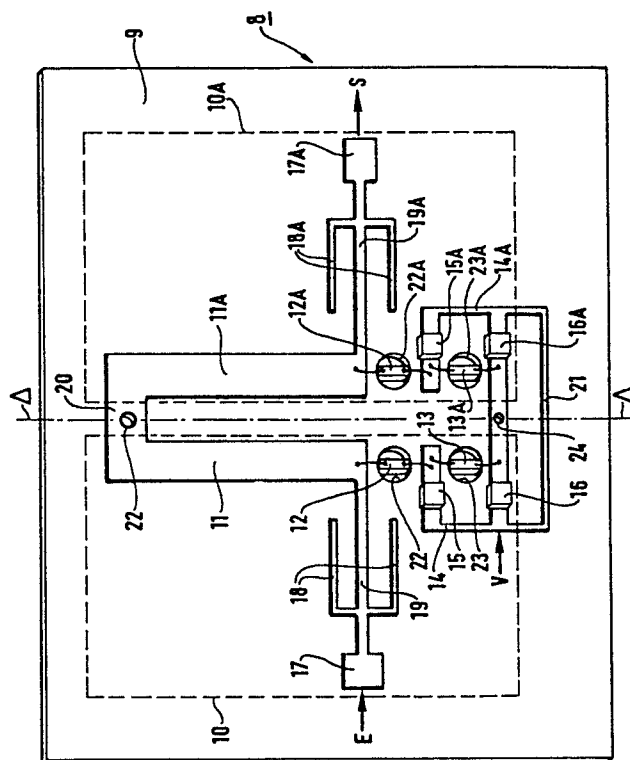
Filtre hyperfréquence accordable.

Filtre hyperfréquence accordable comprenant deux branches (10, 10A) du même type qui, à chaque extrémité, sont connectées à la masse (22, 24) et qui comportent, chacune, en série une diode à capacité variable (13, 13A) commandée par un signal à courant continu (V), ledit filtre étant disposé sur la première face (9) d'un substrat plan (8), chaque branche comprenant en série :

- une ligne microruban (11, 11A) ;
- une deuxième diode à capacité variable (12, 12A) située entre la première diode (13, 13A) et la ligne microruban (11, 11A) ;

l'entrée (E) et la sortie (S) dudit filtre s'effectuant respectivement au point commun entre la ligne microruban (11, 11A) et la deuxième diode à capacité variable (12, 12A) respectivement de la première et de la seconde branche.

Application notamment au domaine des télécommunications spatiales.



Filtre hyperfréquence accordable

La présente invention concerne un filtre accordable, notamment dans la bande de 800 à 1800 MHz.

Dans les applications telles que TVRO ("Television Reception Only"), DATARO ("Data Reception Only")... le signal reçu à l'antenne de la station terrienne se situe dans les bandes 10.95-11.7 GHz ou 12.25-12.75 GHz ou 11.7-12.5 GHz etc... Un premier étage transpose ces bandes aux bandes RF (fréquence radio) 950-1700 MHz, 950-1450 MHz, 950-1750 MHz, respectivement.

Une deuxième transposition ramène ces fréquences autour d'une fréquence intermédiaire, ou FI, de quelques centaines de MHz ; par exemple 450 MHz.

Chaque canal de la bande fréquence radio, ou RF, a une largeur de quelques dizaines de MHz. Le filtre accordable a pour rôle de ne transmettre que le canal choisi dans la bande totale d'entrée RF. Ainsi les réjections des fréquence oscillateur local, ou OL, de la dernière transposition, des fréquences images et des produits de mélanges sont nettement améliorées.

Le document EP-0138438 décrit un filtre hyperfréquence accordable qui comprend deux branches de même type qui, à chaque extrémité, sont connectées à la masse et qui comprennent, chacune, connectées en série, une inductance fixe, une première inductance ajustable, une première diode à capacité variable, un filtre pour les hautes fréquences formé d'un circuit résonance série comprenant une seconde diode à capacité variable et une seconde inductance variable, et un élément de couplage comprenant une inductance série entre le point d'entrée et le point de sortie du filtre.

Du fait de l'existence d'inductances ajustables, un tel filtre n'est pas bon marché.

L'invention a pour objet de pallier cet inconvénient.

Elle propose, à cet effet, un filtre hyperfréquence accordable comprenant deux branches du même type qui, à chaque extrémité, sont connectées à la masse et qui comportent, chacune en série une première et une seconde diodes à capacité variable commandées par un signal à courant continu, ledit filtre étant disposé sur la première face d'un substrat plan, caractérisé en ce que chaque branche comprend en série une ligne micro-ruban disposée entre la seconde diode et la première extrémité, et en ce que l'entrée et la sortie hyperfréquence sont reliées aux points communs entre la ligne micro-ruban et la deuxième diode à capacité variable respectivement de la première et de la seconde branche par un adaptateur symétrique.

Un tel filtre présente le grand avantage de pouvoir facilement être réalisé de manière reproductible et donc de permettre un montage automatique. Le prix de revient d'un tel filtre est donc très faible ; Il peut, donc, être utilisé dans le cas d'une réception pour liaison par satellite, destinée à un large public.

Avantageusement le filtre de l'invention est réalisé sur un substrat dont la deuxième face est complètement métallisée et forme un plan de masse, les points de masse du filtre étant réalisés par des trous métallisés.

Plus précisément le filtre de l'invention est tel que l'alimentation en tension continue de chaque branche est réalisé par l'intermédiaire d'un filtre RC, cette alimentation en tension continue étant reliée au point commun aux deux diodes à capacité variable par une ligne micro-ruban de longueur $(2k + 1)\lambda/4$ et par la résistance du filtre RC, et à l'extrémité à la masse de la première diode à capacité variable par la capacité du filtre RC ; une ligne micro-ruban de longueur $(2k' + 1)\lambda/4$ reliant les deux branches à la source de tension continue.

Avantageusement les diodes à capacité variable sont disposées dans des trous percés dans le substrat ; ce qui permet d'obtenir une grande précision de positionnement.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront d'ailleurs de la description qui va suivre, à titre d'exemple non limitatif, en référence à la figure annexée sur laquelle est représentée une vue de dessus du filtre selon l'invention.

Cette figure représente un substrat 8 sur la première face 9 duquel se trouve le filtre de l'invention. Celui-ci se compose de deux parties ou branches symétriques 10 (10A) par rapport à un axe Δ situé sur la face 9 de ce substrat 8.

Chaque partie (10, 10A) du filtre de l'invention comprend :

- une ligne 11 (11A) de direction parallèle à l'axe Δ réalisée par une métallisation à la surface du substrat ;

- deux diodes à capacité variable, ou varicaps, 12, 13 (12A, 13A) en série, disposés entre la ligne 11 (11A) et la masse 24 ;

- un ligne 14 (14A) de longueur $(2k + 1)\lambda/4$, λ étant la longueur d'onde du signal hyperfréquence considéré, reliée à une source V de courant continu qui permet de polariser inversement les deux varicaps 12, 13 (12A, 13A) par l'intermédiaire d'une résistance 15 (15A) et d'une capacité d'isolation 16 (16A) ;

- une ligne 17 (17A) d'adaptation 50Ω reliée au point commun entre la ligne 11 (11A) et la première varicap 12 (12A) par l'intermédiaire d'un

adaptateur symétrique 18, 19 (18A, 19A) formé par deux stubs 18 (18A) symétriques de direction parallèle au bras principal 19 (19A).

Cette ligne d'adaptation 17 (17A) constitue dans la première partie (10), l'entrée sur laquelle est branché le signal hyperfréquence E. Elle constitue pour la seconde partie (10A) la sortie sur laquelle on obtient le signal hyperfréquence S en sortie du filtre de l'invention.

Les deux lignes 11 et 11A des deux parties 10 et 10A du filtre de l'invention sont couplées entre elles et reliées à leur extrémité par un tronçon de ligne 20 lui-même relié à la masse 22.

Le point milieu des deux varicaps 12A et 13A de la deuxième partie est relié à la source de tension continue V par l'intermédiaire d'une ligne 21 de longueur $(2k' + 1) \frac{\lambda}{4}$.

Le substrat est complètement métallisé sur sa deuxième face. les points à la masse sont donc des trous métallisés 22 et 24.

Les varicaps 12 (12A) et 13 (13A) sont disposées dans des trous de positionnements 22 (22A) et 23 (23A).

La structure du filtre de l'invention est réalisée en technique microruban et le substrat utilisé est par exemple en verre époxy ; ce qui constitue un facteur de diminution du prix de revient.

L'accord du filtre se fait en modifiant la tension continue V appliqué aux varicaps 22, 23, 22A et 23A. Ces varicaps sont par exemple au silicium donc meilleur marché que des varicaps en AsGa.

Les capacités d'isolation 16 (16A) ainsi que les résistances 15 (15) ont pour rôle d'amener au niveau de la jonction des deux varicaps 22 et 23 (22A et 23A) une impédance infinie pour les fréquences hyperfréquences considérées : ce sont des "composants de montage en surface" (CMS) ; ce qui permet une fabrication automatique en série du filtre de l'invention et donc une diminution du prix de revient.

Les varicaps sont logées dans des trous circulaires percés dans le substrat pour permettre une meilleure reproductivité du montage, ainsi les longueurs des queues de branchement sont peu variables d'un montage à l'autre.

Le filtre de l'invention est donc un filtre deux pôles dans lequel chaque résonateur est composé d'une ligne, de deux varicaps, et de selfs dues aux queues de branchements des varicaps. Le couplage entre les deux résonateurs se fait au niveau des lignes : le couplage entre les deux lignes 11 et 11A dépend de leur épaisseur de leur espacement et de leur longueur.

En modifiant les dimensions du filtre on peut donc concevoir des filtres accordables dans différentes bandes, notamment 950-1750 MHz.

Le couplage entre résonateurs, de par sa nature, dépend de la fréquence de fonctionnement.

Du fait des inversions d'impédance, la fonction de filtrage nécessaire ne serait pas large bande, ce qui introduirait la détérioration de l'adaptation dans la bande d'accord suivant la tension appliquée aux varicaps. Les adaptateurs 18, 19 et 18A, 19A ont pour but de pallier cet inconvénient : les éléments de ces adaptations symétriques permettent en effet d'obtenir une adaptation large bande qui se conserve pratiquement dans toute la bande de fréquence considérée.

On peut utiliser des varicaps dont la capacité peut, par exemple, varier de 18 pF à 2pF pour une tension V variant de 0 à 24 Volts (à 500 KHz). Le rapport des capacités qui est alors de 9, limite la bande dans laquelle le filtre est réglable. Il est possible, en augmentant ce rapport, d'obtenir des filtres réglables sur une plus large bande.

Il est bien entendu que la présente invention n'a été décrite et représentée qu'à titre d'exemple préférentiel et que l'on pourra remplacer ses éléments constitutifs par des éléments équivalents sans, pour autant, sortir du cadre de l'invention.

Revendications

1/ Filtre hyperfréquence accordable comprenant deux branches du même type qui, à chaque extrémité (22, 24), sont connectées à la masse et qui comportent, chacune en série une première (13, 13A) et une seconde diodes à capacité variable (12, 12A) commandées par un signal à courant continu (V), ledit filtre étant disposé sur la première face (9) d'un substrat plan (8), caractérisé en ce que chaque branche comprend en série une ligne micro-ruban (11, 11A) disposée entre la seconde diode (12, 12A) et la première extrémité - (22), et en ce que l'entrée (E) et la sortie (S) hyperfréquences sont reliées aux points communs entre la ligne micro-ruban (11, 11A) et la deuxième diode à capacité variable (12, 12A) respectivement de la première et de la seconde branche par un adaptateur symétrique (18, 19 et 18A, 19A).

2/ Filtre selon la revendication 1, caractérisé en ce que la deuxième face du substrat (8) est complètement métallisée, et forme un plan de masse, les points de masse (22, 24) étant réalisés par des trous métallisés.

3/ Filtre selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'alimentation en tension continue (V) de chaque branche est réalisé par l'intermédiaire d'un filtre RC (15, 16 et 15A, 16A).

4/ Filtre selon la revendication 3, caractérisé en ce que cette alimentation en tension continue (V) est reliée au point commun aux deux diodes à capacité variable (12, 13 et 12A, 13A) par une ligne microruban (14, 14A) de longueur $(2k + 1)\lambda/4$, λ

étant la longueur d'onde du signal hyperfréquence considéré, et par la résistance (15, 15A) du filtre RC, et à l'extrémité à la masse (24) de la première diode à capacité variable par la capacité (16, 16A) du filtre RC ; une ligne microruban (21) de longueur $(2k' + 1)\lambda/4$ reliant la deuxième branche à la source de tension continue (V).

5

5/ Filtre selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque adaptateur est constitué d'un bras central (19, 19A) et de deux stubs (18, 18A) formant deux bras parallèles à celui-ci.

10

6/ Filtre selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les diodes à capacité variable (12, 12A et 13, 13A) sont disposées dans des trous (22, 22A et 23, 23A) percés dans le substrat de manière à permettre une grande précision de positionnement.

15

20

25

30

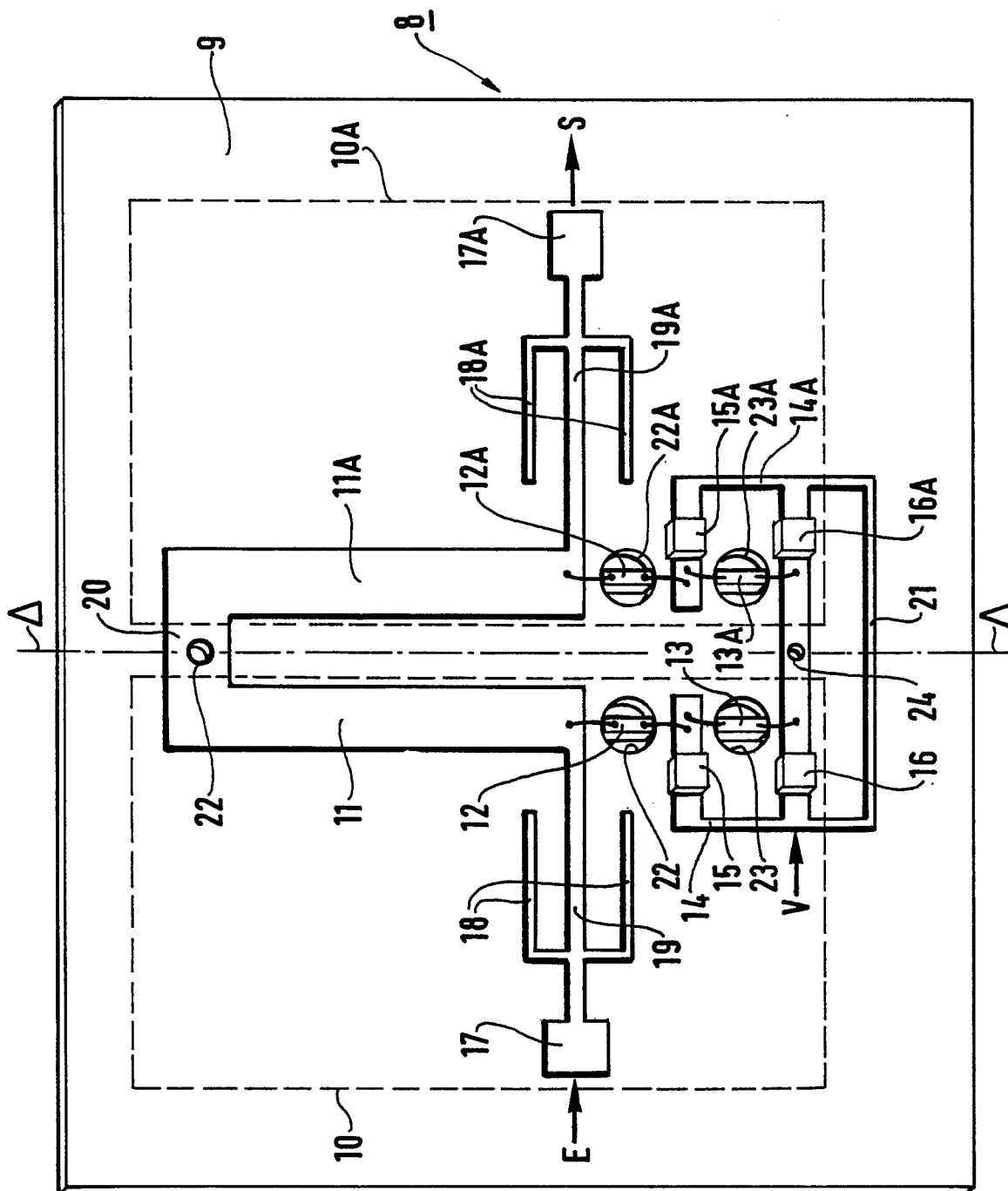
35

40

45

50

55





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.4)
D,X	EP-A-0 138 438 (SALORA OY) * Page 4, ligne 25 - page 5, ligne 3; figures 3,4 *	1	H 01 P 1/203
D,Y	---	2-4,6	
Y	US-A-4 211 987 (J.-J. PAN) * Colonne 3, lignes 35-49; figures 2a,2b,2c *	2	
A	---	1	
Y	US-A-3 530 411 (B.E. SEAR) * Colonne 3, ligne 65 - colonne 4, ligne 23; figures 1,2,3 *	3,4	
A	---	1	
A	US-A-4 078 217 (L.A. BENO) * Colonne 3, lignes 34-51; figure *	1,4	
Y	FR-A-1 523 984 (VEB FERNSEHGERÄTEWERKE) * En entier *	6	
A	---	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
A	IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, vol. MTT-33, no. 12, décembre 1985, pages 1416-1421, IEEE, New York, US; C. NGUYEN et al.: "On the analysis and design of spurline bandstop filters" * Figures 1,5 *	1,5	H 01 P
A	US-A-2 915 716 (T.E. HATTERSLEY) * Figures 1-3 * --- -/-	1,2	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29-04-1988	Examineur LAUGEL R.M.L.
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			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	US-A-4 023 125 (A.R. WOLFE) * Résumé; figures 1-6 * -----	1,3,4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29-04-1988	Examineur LAUGEL R.M.L.
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	