

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt: 82401307.2

⑤① Int. Cl.³: **H 01 P 1/203**

⑳ Date de dépôt: 09.07.82

③① Priorité: 24.07.81 FR 8114425

④③ Date de publication de la demande:
09.02.83 Bulletin 83/6

⑧④ Etats contractants désignés:
CH DE GB IT LI NL SE

⑦① Demandeur: THOMSON-CSF
173, boulevard Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

⑦② Inventeur: Janer, Patrick
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

⑦③ Inventeur: Henriot, Marie-Christine
THOMSON-CSF SCPI 173, bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

⑦④ Mandataire: Courtellemont, Alain et al,
THOMSON-CSF SCPI 173, Bld Haussmann
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

⑤④ **Filtre hyperfréquence de petites dimensions à résonateurs linéaires.**

⑤⑦ Le filtre comporte, branchés sur ses résonateurs linéaires en U (H'_1 à H'_5), des condensateurs (C_1 à C_5) qui abaissent la fréquence moyenne de travail du filtre en dessous de la valeur correspondant, dans le filtre, à une longueur d'onde λ égale au double de la longueur des résonateurs. Il est ainsi possible de réaliser un filtre de petites dimensions et, en utilisant des condensateurs variables, de modifier l'accord du filtre.

Application aux filtres passe-bande et coupe-bande.

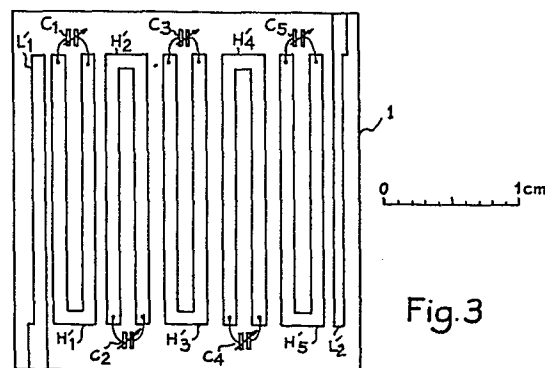


Fig.3

FILTRE HYPERFREQUENCE DE PETITES DIMENSIONS,
A RESONATEURS LINEAIRES

La présente invention se rapporte aux filtres réalisés au moyen de résonateurs linéaires ouverts à leurs deux extrémités, connus sous le nom de résonateurs en épingle à cheveux (hair pin resonator dans la littérature anglo-saxonne) ou de résonateurs en U.

5 La dimension de ces filtres est liée à la longueur des résonateurs, or dans les filtres connus cette longueur est sensiblement égale à la moitié de la longueur d'onde moyenne de travail dans le filtre. De plus, ces filtres connus ne sont pas accordables : il faudrait en effet pouvoir modifier facilement la longueur des résonateurs en U ce qui n'est bien
10 entendu pas le cas.

La présente invention a pour but de proposer des filtres à résonateurs linéaires en U de dimensions nettement inférieures à celles des filtres classiques du même type.

Ceci est obtenu par l'utilisation de condensateurs associés à des
15 filtres à résonateurs en U de type classique.

Selon l'invention, il est proposé de réaliser un filtre hyperfréquence à n résonateurs linéaires (n entier positif), ouverts à leurs deux extrémités et de longueur $\frac{\lambda}{2}$ (λ : longueur donnée), et qui comporte n condensateurs connectés respectivement sur les n résonateurs afin de
20 descendre la fréquence moyenne de travail du filtre en dessous de la valeur correspondant, dans le filtre, à la longueur d'onde égale à λ .

La présente invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description ci-après et des figures s'y rapportant qui représentent :

- 25
- la figure 1, un filtre selon l'art connu,
 - la figure 2, un graphique relatif à la figure 1,
 - la figure 3, un filtre selon l'invention,
 - la figure 4, un graphique relatif à la figure 3,
 - la figure 5, une partie d'un filtre selon l'invention,

- la figure 6, un schéma d'un filtre selon l'invention.

La figure 1 montre un filtre passe-bande à résonateurs linéaires en U de type classique. Dans le cas de l'exemple décrit il s'agit d'un filtre réalisé sur une plaquette, 1, de deux fois deux pouces, soit 5,08 x 5,08 cm, 5 présentant une épaisseur de 1,27 mm ; une échelle graduée de 0 à 1 cm est placée à côté de la plaquette pour montrer le rapport d'agrandissement du dessin.

Le filtre selon la figure 1 comporte, outre la plaquette 1 réalisée en alumine, un plan de masse constitué par un dépôt d'or de 10 μ 10 d'épaisseur recouvrant toute celle des deux faces de la plaquette qui n'est pas visible sur le dessin. Sur la face de la plaquette visible sur le dessin sont réalisés, par dépôt d'or de 10 μ d'épaisseur, deux lignes L_1 , L_2 et, entre ces deux lignes, six résonateurs en U, H_1 à H_6 . Les lignes L_1 , L_2 constituent les accès du filtre ; elles sont parallèles entre elles et 15 parallèles aux barres verticales des U des résonateurs.

Un filtre du type de celui selon la figure 1 est bien entendu à bande passante fixe puisqu'il ne présente pas d'élément d'accord dont la caractéristique serait facilement ajustable.

La figure 2 est un graphique qui donne, en fonction de la 20 fréquence F exprimée en mégahertz, la valeur de l'atténuation A , exprimée en décibels, qu'entraîne le filtre selon la figure 1. Ce graphique montre que le filtre présente une bande-passante centrée sur 825 MHz et d'une largeur de 55 MHz à 3dB de la valeur à 825 MHz ; c'est pour cette bande passante qu'a été calculé le filtre de la figure 1 dont les résonateurs 25 en U ont été choisis d'une longueur égale à 70 mm, soit $\frac{\lambda}{2}$, où λ est la longueur d'onde dans l'alumine correspondant à la fréquence de 825 MHz. Il est à noter par ailleurs que, à côté de cette bande passante centrée sur 825 MHz, le filtre selon la figure 1 présente, comme il ressort de la figure 2, une bande passante qui peut être appelée "bande passante parasite", et 30 qui est due à l'harmonique 2 des résonateurs en U ; cette bande passante parasite est située sensiblement entre 1000 et 1400 Hz et, dans cette bande passante, l'atténuation varie de façon ondulatoire entre -3 et -20 décibels.

La figure 3 est la représentation d'un filtre selon l'invention ; ce 35 filtre, comme le filtre selon la figure 1, a été calculé pour présenter une

bande passante de 55 MHz centrée sur 825 MHz. Ce filtre est réalisé sur une plaquette d'alumine, 1, de deux fois un pouce, soit 2,54 x 2,54 cm présentant une épaisseur de 1,27 mm ; une échelle graduée de 0 à 1 cm, placée à côté de la plaquette, donne le rapport d'agrandissement du 5 dessin.

Comme le filtre selon la figure 1, le filtre selon la figure 3 comporte un plan de masse constitué ici d'un dépôt d'or de 10 μ d'épaisseur et qui recouvre entièrement toute celle des deux faces de la plaquette qui n'est pas visible sur le dessin ; sur la face de la plaquette 1 visible sur le dessin sont réalisés, par un dépôt d'or de 10 μ d'épaisseur, deux lignes L'_1 , L'_2 parallèles entre elles et, entre ces lignes, cinq résonateurs en U, H'_1 à H'_5 dont les barres verticales sont parallèles aux lignes L'_1 , L'_2 . Entre deux points situés, dans le cas de la figure 3, au voisinage des extrémités des résonateurs en U, H'_1 à H'_5 , sont branchés 15 cinq condensateurs variables, C_1 à C_5 , associés respectivement aux résonateurs H'_1 à H'_5 ; ces condensateurs variables, représentés symboliquement par deux barres parallèles traversées par une flèche, sont des condensateurs miniatures du commerce dont la capacité peut être réglée entre 0,3 et 1,2 picofarads.

20 La longueur des résonateurs en U de la figure 3 est de 40 mm, ce qui, pour une demi longueur d'onde ayant cette valeur dans l'alumine, correspond à une fréquence de 1450 MHz ; mais, comme le montre la figure 4, avec le filtre selon la figure 3 la bande passante n'est plus centrée sur une fréquence dont la demi longueur d'onde correspondante 25 est égale à la longueur des résonateurs en U.

La figure 4 est un graphique qui représente, avec les mêmes échelles en abscisse et en ordonnée que sur la figure 2, l'atténuation en fonction de la fréquence que produit le filtre selon la figure 3. Ce graphique montre que le filtre de la figure 3 présente une bande passante 30 centrée sur 825 MHz, quasiment identique à celle du filtre selon la figure 1. Par contre la "bande passante parasite" du filtre de la figure 1 (entre 1000 et 1400 MHz) n'existe pas avec le filtre de la figure 3 ; en effet les condensateurs C_1 à C_5 ont été réglés pour, dans l'exemple décrit, descendre la fréquence moyenne de la bande passante du filtre d'environ 35 une octave, ce qui entraîne un doublement de la longueur électrique des

résonateurs alors que, la longueur physique des résonateurs restant inchangée, le premier harmonique gênant devient l'harmonique quatre (3300 MHz).

Ainsi d'une façon générale, il y a réduction de la taille du filtre par rapport aux filtres du genre de celui selon la figure 1 ; le condensateur complétant la longueur électrique du résonateur auquel il est associé, il est possible de donner à ce résonateur une longueur physique de l'ordre de $\frac{\lambda}{4}$ comme dans le cas du filtre correspondant à la figure 3 et de régler le condensateur pour donner la courbe de la figure 4. En choisissant convenablement les condensateurs variables il est même possible de donner aux résonateurs en U une longueur inférieure à $\frac{\lambda}{4}$.

En faisant varier d'une manière continue la valeur des condensateurs du filtre selon la figure 3, une variation continue de l'accord en fréquence de ce filtre est obtenue.

Une autre possibilité de réalisation des condensateurs d'accord du filtre selon l'invention est la réalisation de type circuit gravé. Dans cette réalisation les condensateurs sont obtenus en même temps et de la même façon que les résonateurs : dépôt métallique sur une plaquette ou plaquette métallisée dont une partie de la couche métallique a été retirée par attaque chimique ou mécanique. La figure 5 montre un résonateur, H, avec le condensateur y associé, C, obtenu de la façon indiquée ci-avant. Le condensateur C est constitué d'une rangée de languettes parallèles, disposées entre les branches du U du résonateur H, perpendiculairement à ses branches ; deux languettes successives sont respectivement solidaires des deux branches du U. Il est à remarquer que des filtres réalisés de la sorte ne sont pas réglables mais présentent, par rapport aux filtres à condensateurs variables du genre de celui selon la figure 3, l'avantage d'une épaisseur plus réduite et d'une fabrication plus rapide.

Différentes variantes aux filtres décrits à l'aide des figures 3 à 5 peuvent être proposées sans sortir du cadre de l'invention. C'est ainsi qu'il est possible de réaliser de la même façon des filtres coupe-bande ; la figure 6 est une vue schématique d'un tel filtre.

La figure 6 représente un filtre coupe-bande qui comporte une seule ligne d'accès, L, dont les deux extrémités constituent respectivement l'entrée et la sortie du filtre. Trois résonateurs en U, H_{01} , H_{02} ,

H_{03} , sont disposés dans un même plan que la ligne L, avec leurs branches parallèles à la ligne L et sont placés de part et d'autre de cette ligne. Des condensateurs variables C'_1 , C'_2 , C'_3 permettent d'obtenir les mêmes avantages que dans le cas de la figure 3 mais dans une transposition à la
5 fonction coupe-bande.

Dans d'autres variantes, le couplage entre la ou les lignes d'accès et les résonateurs pourra se faire par une connexion électrique entre l'un des résonateurs et la ligne considérée. De même une ligne d'accès, ou les deux, pourra être perpendiculaire aux barres des résonateurs en U et se
10 terminer par une connexion électrique sur le résonateur ; c'est ainsi que, par exemple, sur la figure 3 la ligne L'_1 peut être remplacée par une connexion partant du bord gauche de la plaquette et aboutissant en un point de la barre de gauche du résonateur H'_1 , ce point dépendant du couplage d'entrée à réaliser.

15 Par ailleurs, au lieu de réaliser des filtres dont les lignes, les résonateurs et éventuellement les condensateurs sont constitués de dépôts métalliques sur un substrat, il est possible, dans une plaque métallique déposée sur un substrat, de réaliser les lignes, les résonateurs et éventuellement les condensateurs, par enlèvement de métal ; on a alors un filtre à
20 lignes et résonateurs à fente ("slot lines" et "resonant slots" dans la littérature anglo-saxonne).

REVENDICATIONS

1. Filtre hyperfréquence à n résonateurs (n entier positif) linéaires, ouverts à leurs deux extrémités ($H'_1 - H'_5$) et de longueur $\frac{\lambda}{2}$ (λ : longueur donnée), caractérisé en ce que, afin de descendre sa fréquence moyenne de travail en dessous de la valeur correspondant, dans le filtre, à la longueur d'onde égale à λ , il comporte n condensateurs ($C_1 - C_5$) connectés respectivement sur les n résonateurs.

2. Filtre selon la revendication 1, ou les n résonateurs sont des résonateurs en U présentant deux barres sensiblement parallèles, caractérisé en ce que les condensateurs sont des condensateurs variables ($C_1 - C_5$) dont les deux connexions sont respectivement soudées aux deux barres du U des résonateurs auxquels les condensateurs sont connectés.

3. Filtre selon la revendication 1, caractérisé en ce que les résonateurs étant obtenus par une technique donnée de dépôt métallique sur un substrat (1), les condensateurs (C) sont des condensateurs fixes, déposés, par la technique donnée sur le substrat.

1/2

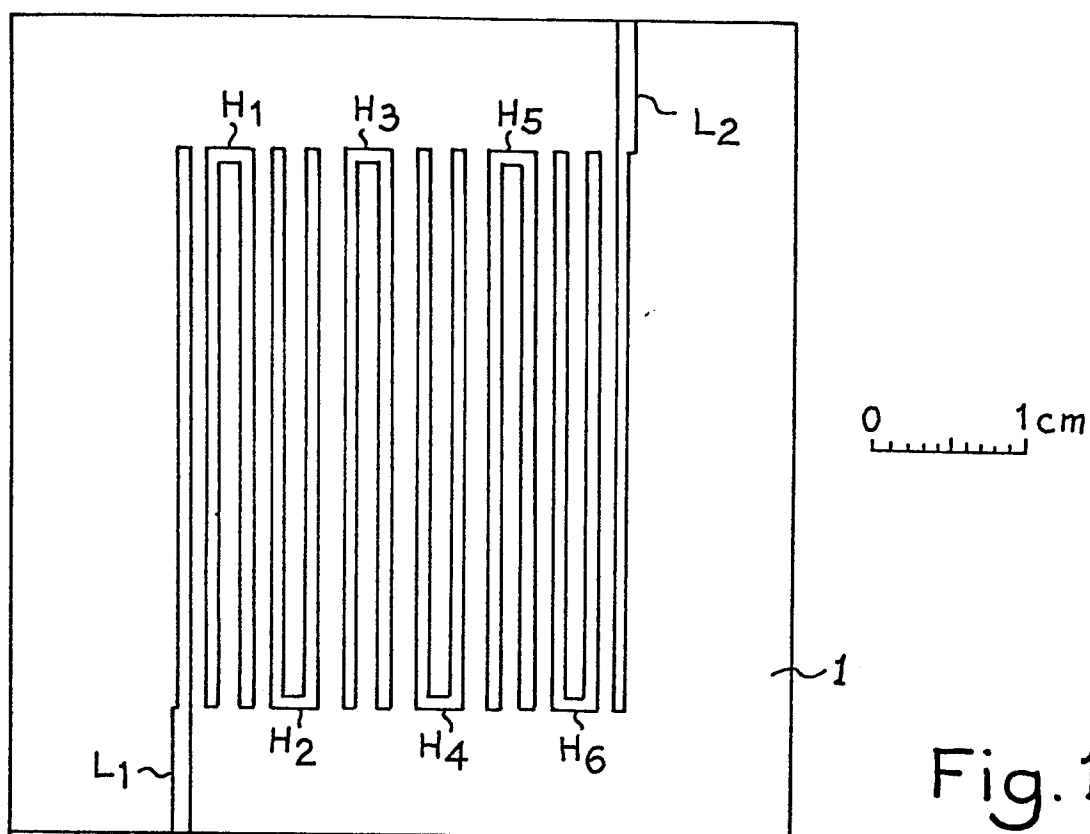


Fig.1

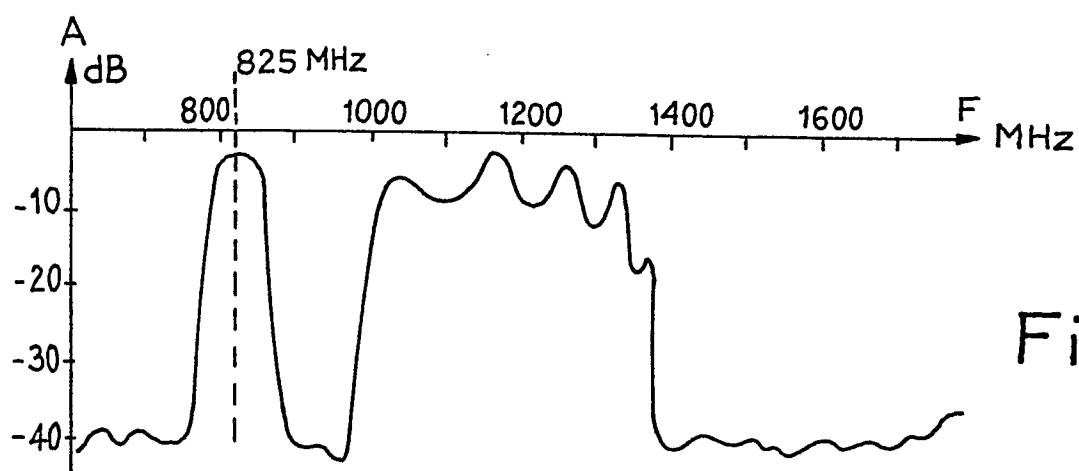


Fig.2

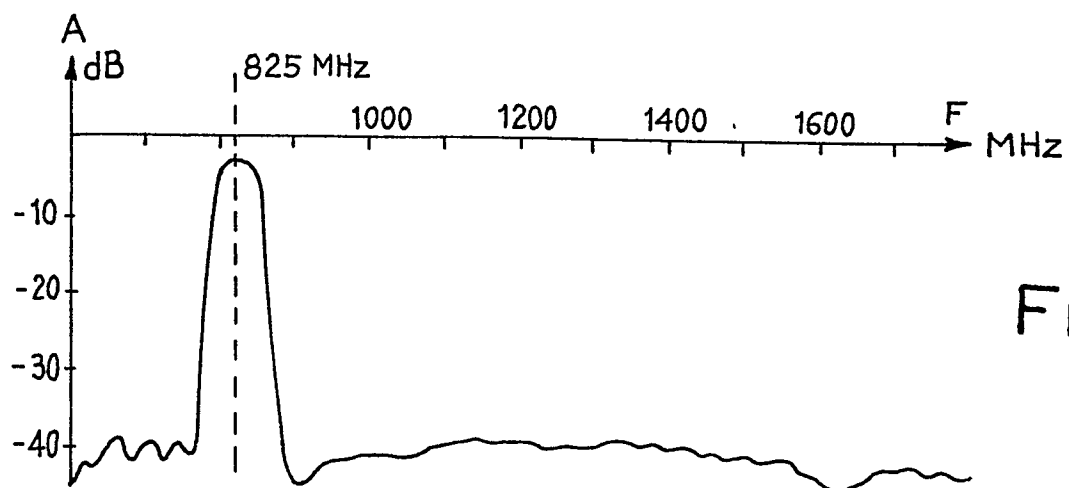


Fig.4

2/2

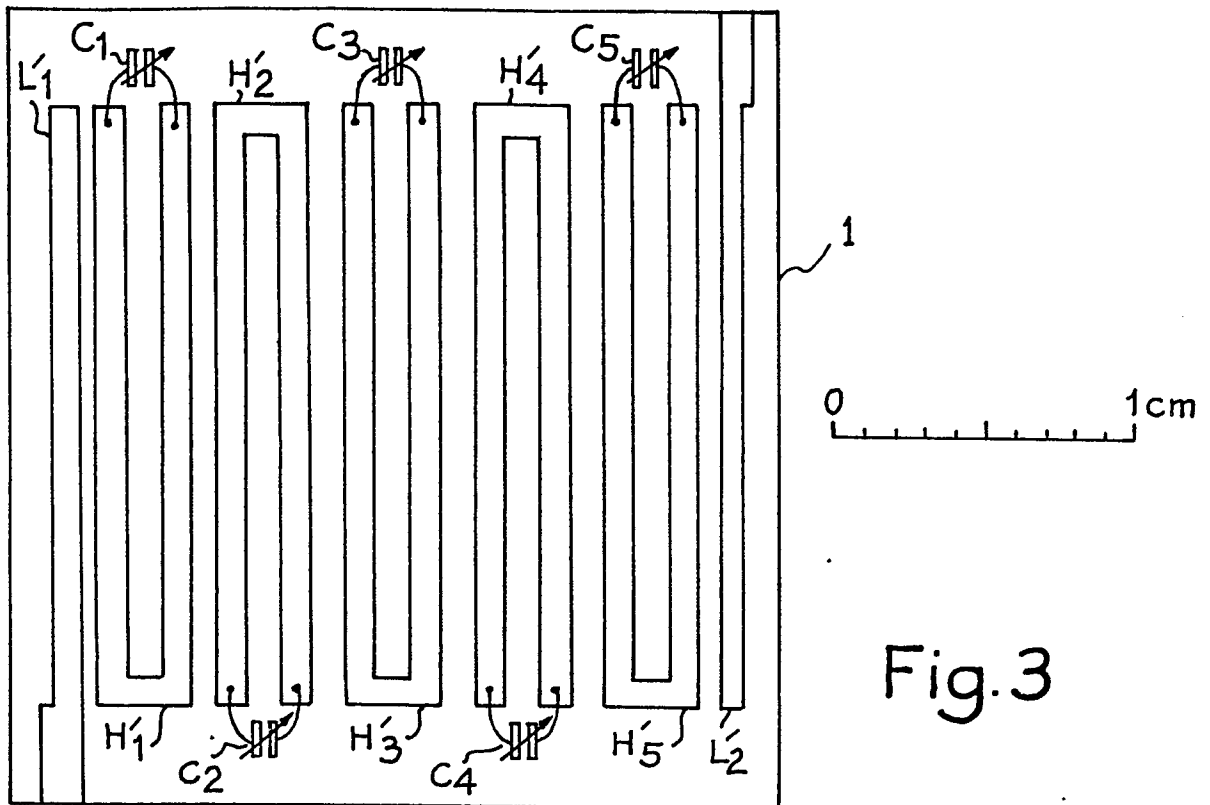


Fig. 3

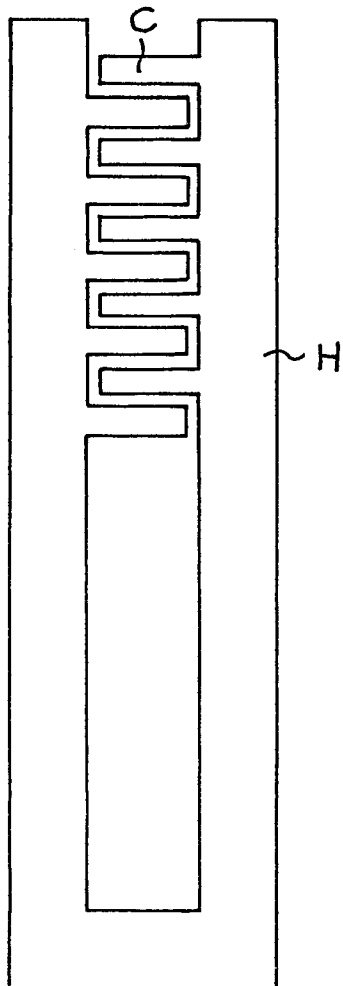


Fig. 5

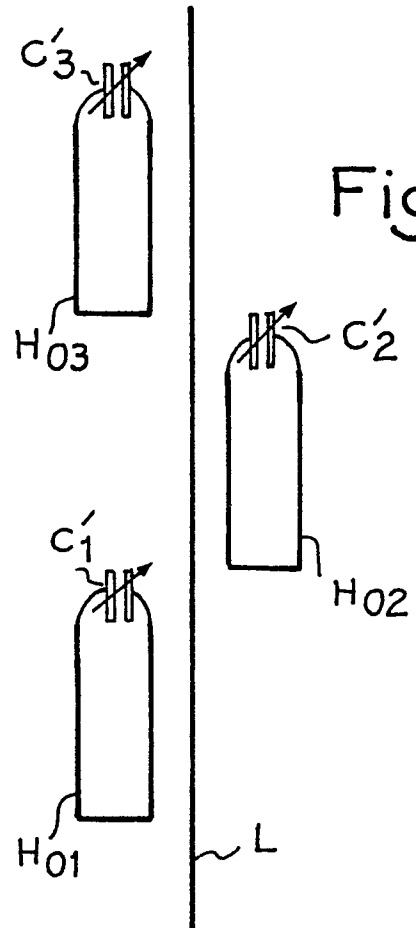


Fig. 6



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. 3)
Y	--- IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, vol. MTT-22, no. 5, mai 1974, pages 499-504, New York, USA E.G. CRISTAL et al.: "A compact channel-dropping filter for stripline and microwave integrated circuits" * Figures 1,2 *	1-3	H 01 P 1/203
Y	--- US-A-3 530 411 (B.E. SEAR) * Figures 2,3 *	2	
Y	--- US-A-3 534 301 (J.J. GOLEMBESKI) * Colonne 2, lignes 20-26; colonne 5, lignes 23-56; figures 4,5 *	1,3	
A	--- FR-A-2 265 188 (VARIAN) * Figures *	1,2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3) H 01 P
A	--- US-A-3 094 664 (L.U. KIBLER) * Figures *	1,2	
A	--- US-A-3 171 086 (H.W.A. GERLACH)		
A	--- US-A-3 400 298 (H.J. KRAHN)		
	--- -/-		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 27-10-1982	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			



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0071508

Numéro de la demande

EP 82 40 1307

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Page 2
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
A	FR-A-1 170 722 (SIEMENS) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 27-10-1982	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	