



(11) Numéro de publication : **0 493 191 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **91403423.6**

(51) Int. Cl.⁵ : **H01P 1/26**

(22) Date de dépôt : **17.12.91**

(30) Priorité : **27.12.90 FR 9016329**

(43) Date de publication de la demande :
01.07.92 Bulletin 92/27

(84) Etats contractants désignés :
DE GB IT SE

(71) Demandeur : **THOMSON-CSF**
51, Esplanade du Général de Gaulle
F-92800 Puteaux (FR)

(72) Inventeur : **Delestre, Xavier**
THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense (FR)
Inventeur : **Dousset, Thierry**
THOMSON-CSF, SCPI, Cédex 67
F-92045 Paris la Défense (FR)

(74) Mandataire : **Chaverneff, Vladimir et al**
THOMSON-CSF SCPI
F-92045 PARIS LA DEFENSE CEDEX 67 (FR)

(54) **Charge pour ligne triplaue hyperfréquences à substrat diélectrique.**

(57) La charge de l'invention, intégrée dans une structure triplaue (3, 4, 5, 6), est formée par une cavité résonnante (10) remplie partiellement de matériau absorbant (16).
Utilisation en particulier pour distributeurs à 1 entrée et N sorties.

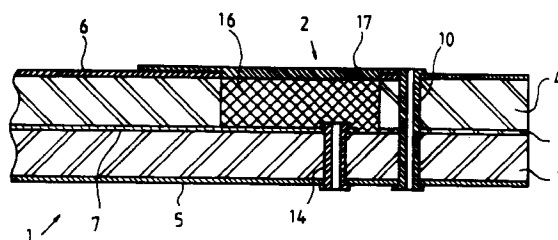


FIG.2

La présente invention se rapporte à une charge pour ligne triplaque hyperfréquences à substrat diélectrique.

Des circuits de distribution d'énergie hyperfréquences sont par exemple utilisés pour attenter des antennes réseau. De tels circuits de distribution comportent une entrée et N sorties, et sont généralement réalisés en technologie triplaque. Une des solutions possibles pour réaliser ces circuits de distribution comporte N-1 anneaux hybrides insérés dans des lignes en méandres (afin de rendre compacts ces circuits). La sortie découplée de chaque anneau hybride est reliée à une charge adaptée. Lorsque l'antenne comporte un grand nombre d'éléments rayonnants (antennes élémentaires), le nombre N est élevé, et le circuit de distribution comporte donc un grand nombre de charges. En outre, ce circuit de distribution est souvent assemblé mécaniquement, par exemple par collage avec d'autres circuits de dimensions équivalentes, eux-mêmes constitués de plusieurs couches superposées de matériau diélectrique métallisé ou non.

Pour pouvoir réduire les dimensions extérieures du circuit de distribution, il faut, en particulier, que les charges adaptées soient elles-mêmes de dimensions réduites, en surface occupée et aussi en épaisseur. Plus précisément, pour pouvoir insérer le circuit de distribution à l'intérieur d'une structure multicouche, il faut que les charges soient totalement intégrées dans l'épaisseur du circuit triplaque, car des surépaisseurs locales sont incompatibles avec un assemblage par collage.

Pour résoudre ce problème, on pourrait utiliser des charges enfermées dans des boîtiers métalliques et rapportées dans la structure multicouche, ce qui nécessite de réaliser des découpes locales dans le circuit triplaque. Cette solution est incompatible avec l'assemblage par collage des deux couches diélectriques du circuit triplaque. En effet, elle nécessite une connexion par soudure de la charge au conducteur central de la ligne et une liaison électrique par contact du boîtier métallique avec les deux plans de masse du triplaque.

Une autre solution consisterait à réaliser chaque charge à l'aide d'une résistance série obtenue par la gravure d'une mince couche résistive disposée entre le matériau diélectrique et la métallisation du substrat. Une troisième solution consisterait à former la résistance série par sérigraphie. Le matériau résistif, qui se présente initialement sous forme d'encre, étant polymérisé après son dépôt sur le circuit. Pour ces deux dernières solutions, on relie une extrémité de la résistance série aux plans de masse de la structure triplaque à l'aide de trous métallisés. Cependant, ces deux dernières solutions ne conviennent pas non plus. La seconde solution ne peut être utilisée que pour des circuits de dimensions réduites ou rigidifiés à l'aide d'une semelle métallique en raison de la fragilité de la

couche résistive actuellement disponible, qui risque de présenter des microruptures. La troisième solution ne peut être mise en oeuvre dans un circuit triplaque qui si le dépôt résistif a des caractéristiques reproductibles et stables dans le temps, ce qui est très difficile à atteindre.

La présente invention a pour objet une charge pour ligne triplaque diélectrique, qui soit de dimensions réduites, entièrement intégrée dans l'épaisseur du circuit triplaque et de réalisation simple et économique.

La charge conforme à l'invention comporte une cavité résonnante formée dans l'épaisseur d'au moins l'un des substrats diélectriques du triplaque, excitée par l'extrémité de la ligne triplaque à laquelle elle est reliée, et remplie au moins partiellement d'un matériau absorbant.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée d'un mode de réalisation, pris à titre d'exemple non limitatif et illustré par le dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 est une vue en plan d'une partie de structure triplaque comportant une charge conforme à l'invention, et

- la figure 2 est une vue en coupe selon II-II de la figure 1.

L'invention est décrite ci-dessous en référence à une charge de circuit de distribution hyperfréquences, mais il est bien entendu qu'elle n'est pas limitée à une telle application, et qu'elle peut être mise en oeuvre dans toute structure triplaque.

La structure triplaque 1 dans laquelle est formée la charge 2 de l'invention comporte essentiellement un substrat diélectrique inférieur 3 et un substrat diélectrique supérieur 4. Le substrat 3 est métallisé sur sa face inférieure 5, et le substrat supérieur 4 est métallisé sur sa face supérieure 6.

Les conducteurs centraux de la structure triplaque sont formés par exemple sur la face supérieure du substrat inférieur 3. On a représenté sur le dessin l'extrémité 7 d'un de ces conducteurs, auquel doit être reliée la charge 2. Les substrats 3 et 4 sont assemblés mécaniquement par collage. A cet effet, on utilise par exemple un film thermofusible 8.

Pour délimiter la cavité résonnante 9 dans la structure 1, on y pratique des trous métallisés 10. Ces trous 10 traversent toute la structure triplaque, et relient la surface métallisée inférieure 5 à la face métallisée supérieure 6. Ces trous 10 sont par exemple disposés sur un cercle tel que le cercle 11 représenté sur la figure 1, une ouverture 12 étant ménagée dans ce cercle autour de l'extrémité de ligne 7 pour former l'entrée de la cavité 9. Des trous métallisés supplémentaires 13 délimitent l'ouverture 12. Les trous métallisés 10 sont par exemple équidistants et espacés d'une distance D inférieure à 1/4 de longueur d'onde.

L'extrémité de ligne 7 pénètre au moins un peu

dans la cavité 9 (délimitée par le cercle 11 de trous métallisés), par exemple d'au moins le demi-rayon du cercle 11, et de préférence au moins jusqu'au centre du cercle 11. Dans le cas présent, l'extrémité de ligne 7 est reliée à la face métallisée inférieure 5 par un trou métallisé 14, formant ainsi une boucle d'excitation (boucle de courant) de la cavité 9. Toutefois, il est bien entendu que l'extrémité de ligne 7 n'est pas nécessairement reliée à un plan de masse (5 ou 6).

On pratique dans le substrat 4, à l'intérieur du cercle 11, un trou 15, qui est par exemple circulaire et concentrique au cercle 11 et de diamètre inférieur à celui du cercle 11, ce trou étant par exemple pratiqué dans toute l'épaisseur du substrat 4. Ce trou 15 est rempli d'un matériau absorbant 16. Ce matériau 16 est choisi de façon à présenter des pertes diélectriques importantes à la longueur d'onde utilisée. De préférence, ce matériau 16 comporte un mélange de matériau diélectrique et de particules métalliques. Selon un exemple de réalisation, il est composé de résine époxy et de poudre de fer. Il peut être usiné sous la forme d'une pastille de même épaisseur que la couche diélectrique 4, et inséré dans le trou 15, ou bien il peut être directement moulé dans le trou 15, puis arasé jusqu'au niveau de la métallisation 6. Bien entendu, le trou métallisé 14 peut être pratiqué dans le substrat 4, et le trou 15 dans le substrat 3, ou bien même, le trou pour le matériau absorbant peut être pratiqué dans les deux substrats 3 et 4, un "pont" de substrat 3 ou 4 subsistant pour supporter l'extrémité de ligne 7, et, le cas échéant, pour former le trou métallisé 14.

Lorsque le matériau 16 est en place dans le trou 15, on reconstitue le plan de masse de la couche 5 (et/ou de la couche 6) à l'aide d'une métallisation complémentaire 17 recouvrant les trous 10 et 13, en effectuant de préférence une recharge, localisée ou non, de cuivre électrolytique.

Les dimensions de la cavité 9, le nombre de trous 10 qui le délimitent, les dimensions et caractéristiques du matériau absorbant 16, sont déterminés en fonction de la fréquence d'utilisation, de la puissance à dissiper, et de la constante diélectrique des substrats 3 et 4.

La charge de l'invention présente les avantages suivants :

- l'adaptation est obtenue pour une très large bande de fréquences (plus de 2 octaves) ;
- son encombrement est réduit (diamètre du trou 16 inférieur à 8 mm en bande X, par exemple) ;
- le circuit triplaque 1 peut être facilement intégré dans une structure multicouches (les surépaisseurs dues aux trous 10, 14 et à la couche 17 sont négligeables) ;
- la réalisation est simple et peu coûteuse ;
- l'échauffement du matériau absorbant, dû à la puissance qui y est dissipée s'évacue facilement par le plan de masse (6) auquel il est relié ;

– les pertes par propagation parasite (mode TE) dans le circuit triplaque sont faibles (environ - 30 dB en bande X pour l'exemple précité).

Revendications

1. Charge pour ligne triplaque hyperfréquences à substrat diélectrique, caractérisée par le fait qu'elle comporte une cavité résonnante (9) formée dans l'épaisseur d'au moins l'un des substrats diélectriques (3, 4) du triplaque, excitée par l'extrémité (7) de la ligne triplaque à laquelle elle est reliée, et remplie au moins partiellement d'un matériau absorbant (16).
2. Charge selon la revendication 1, caractérisée par le fait que la cavité est délimitée par des trous métallisés (10) traversant la structure triplaque et reliés aux plans de masse (5, 6) de cette structure.
3. Charge selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée par le fait que l'extrémité de la ligne (7) est reliée par un trou métallisé (14) à l'un des plans de masse (5) de la structure.
4. Charge selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le matériau absorbant comporte un mélange de matériau diélectrique et de particules métalliques.
5. Charge selon l'une des revendications précédentes, caractérisée par le fait que le matériau absorbant occupe l'épaisseur d'une couche (4) diélectrique de la structure et qu'il est recouvert d'une couche de métallisation complémentaire (17).

FIG.1

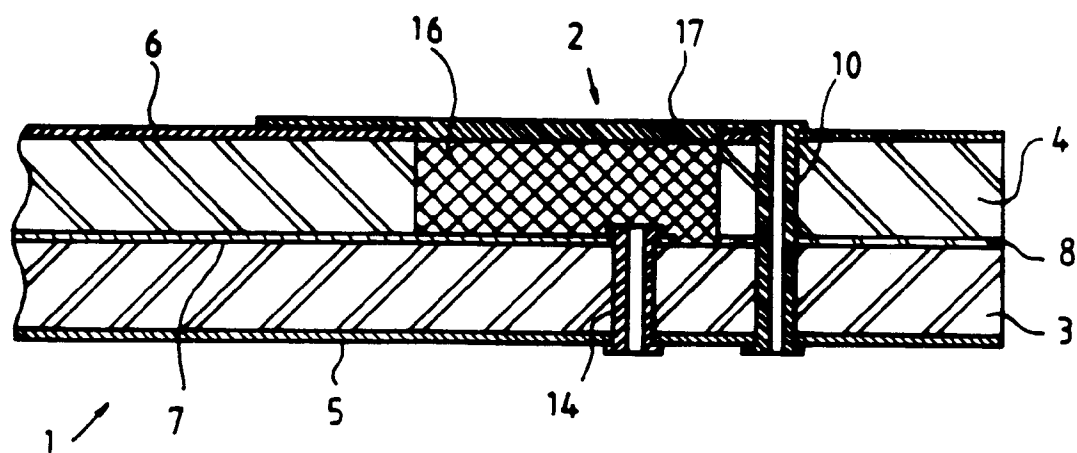
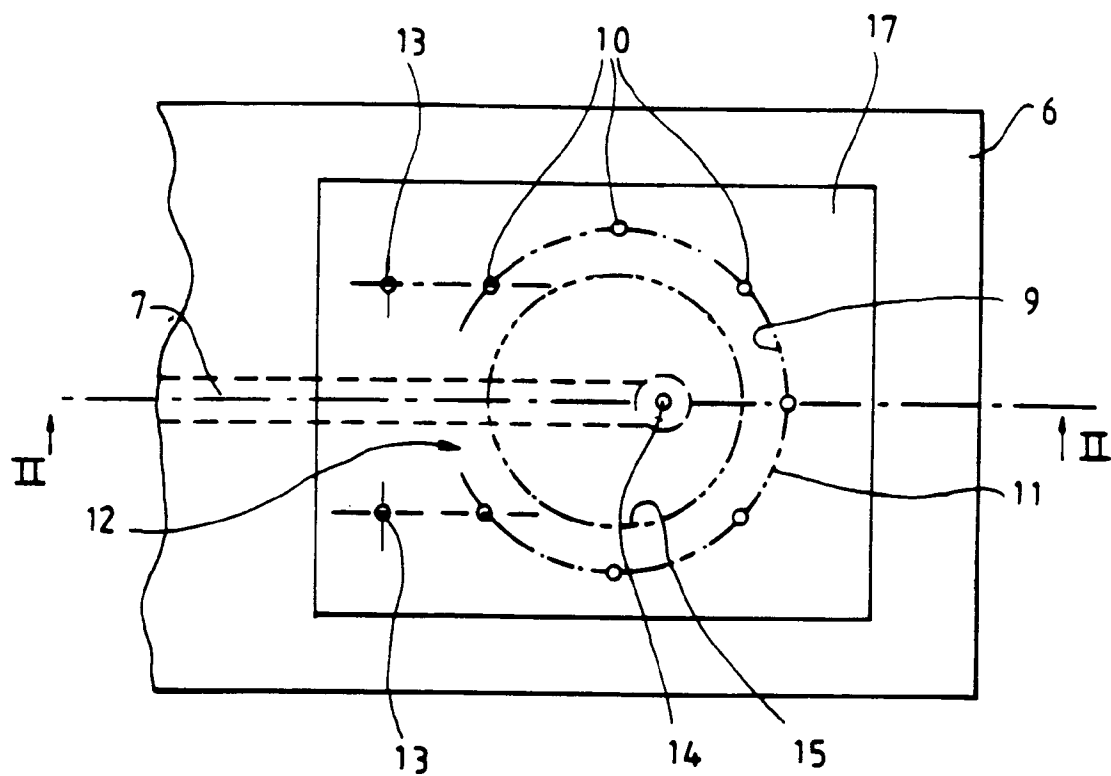


FIG.2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 3423

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)	
Y	GB-A-879 826 (STANDARD TELEPHONES AND CABLES LTD) * le document en entier *	1	H01P1/26	
A	---	4		
Y	US-A-3 509 495 (MORTON) * colonne 2, ligne 64 - colonne 3, ligne 42; figures 1,2 *	1		
A	---	4,5		
A	US-A-2 399 930 (KEISTER) * page 1, colonne de gauche, ligne 58 - page 2, colonne de gauche, ligne 7; figures 1,2 *	1		
A	US-A-3 654 573 (GRAHAM) * le document en entier *	1,5		
A	US-A-3 678 417 (RAGAN ET AL.) * colonne 1, ligne 15 - ligne 18 * * colonne 3, ligne 38 - ligne 48; figure 5 *	1,2		
A	US-A-4 197 545 (FAVALORO ET AL.) * colonne 2, ligne 5 - colonne 3, ligne 13; figure 1 *	2		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 040 567 (THOMSON-CSF) * page 3, ligne 9 - ligne 16; figure 1 *	3		H01P H01Q
A	DE-A-2 813 586 (SIEMENS AG) * page 3, ligne 28 - page 4, ligne 20; figures 1-3 *	4		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications				
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26 FEVRIER 1992	Examineur 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				

EPO FORM 1503 (01.82 (P/0402))