



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **94400204.7**

⑤① Int. Cl.⁵ : **H01Q 9/04, H01Q 21/06**

㉔ Date de dépôt : **31.01.94**

③① Priorité : **04.02.93 FR 9301248**

④③ Date de publication de la demande :
10.08.94 Bulletin 94/32

⑧④ Etats contractants désignés :
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

⑦① Demandeur : **DASSAULT ELECTRONIQUE**
55, quai Marcel Dassault
F-92214 Saint-Cloud (FR)

⑦② Inventeur : **Medard, Joel**
46, rue de Vauboyen
F-91570 Bièvres (FR)

⑦④ Mandataire : **Plaçais, Jean-Yves et al**
Cabinet Netter,
40, rue Vignon
F-75009 Paris (FR)

⑤④ **Dispositif d'antenne microruban perfectionné notamment pour récepteur hyperfréquence.**

⑤⑦ Le dispositif d'antenne microruban comprend : une couche diélectrique (CD), portant d'un côté un pavé conducteur (PC) de forme choisie, et de l'autre un plan conducteur formant plan de masse (PM); et un circuit d'alimentation comprenant au moins une ligne microruban (LM) connectée au pavé conducteur (PC) et implantée dans la couche diélectrique (CD) dans le même plan que le pavé conducteur (PC).

L'épaisseur de la couche diélectrique au regard de la ligne microruban (EL) est supérieure à celle au regard de la périphérie de ladite ligne microruban (ML).

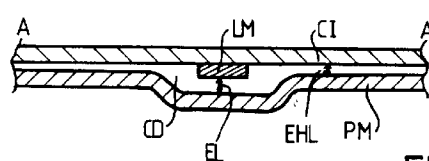


FIG.2

L'invention se rapporte au domaine technique des dispositifs d'antennes microruban ou "microstrip".

Elle trouve une application particulière dans la réception hyperfréquence de signaux de télévision par satellite.

De façon connue, un dispositif d'antenne microruban comporte une structure rayonnante comprenant :

- une couche diélectrique, portant d'un côté un pavé conducteur de forme choisie, et de l'autre un plan conducteur formant plan de masse, et
- un circuit d'alimentation définissant le mode d'alimentation de cette structure rayonnante en énergie hyperfréquence et comprenant par exemple au moins une ligne microruban connectée au pavé conducteur et implantée dans la couche diélectrique dans le même plan que le pavé conducteur.

L'homme du métier sait que, pour une constante diélectrique donnée, les dimensions géométriques du pavé conducteur déterminent la fréquence centrale de fonctionnement du dispositif d'antenne et l'épaisseur de ladite couche diélectrique est sensiblement proportionnelle à la largeur de la bande de fréquence utilisable.

Ainsi, pour conserver une largeur de bande de fréquence utilisable prédéterminée, il convient de déterminer une épaisseur de couche diélectrique correspondante.

La bande de fréquence utilisable, dans le domaine des antennes de télécommunication, nécessite une épaisseur de couche diélectrique telle que, si l'on désire réaliser des lignes microruban d'impédance 50 Ohms, la largeur de celles-ci, est importante, par exemple 20 mm de largeur pour une épaisseur de 5 mm d'air.

L'usage d'une telle largeur de ligne engendre des inconvénients, notamment pour l'implantation du distributeur d'alimentation lorsque le dispositif d'antenne comprend un réseau de pavés conducteurs ainsi que pour la réalisation des coupleurs résistifs des lignes microruban d'alimentation. Elle engendre également un rayonnement parasite plus important.

Une solution consiste à travailler alors avec une impédance de ligne de valeur supérieure à 50 Ohms, par exemple 70 Ohms, mais elle a l'inconvénient d'impliquer des tronçons d'adaptation encombrants et difficiles à mettre en oeuvre.

L'invention apporte une solution satisfaisante à ce problème.

Elle porte sur un dispositif d'antenne microruban du type décrit ci-avant.

Selon une définition générale de l'invention, l'épaisseur de la couche diélectrique au regard de la ligne microruban est supérieure à celle au regard de la périphérie de ladite ligne.

Une telle adaptation de l'épaisseur de la couche

diélectrique, en fonction de la zone radioélectrique en regard de ladite couche, permet d'éviter l'usage de lignes microruban larges, ce qui favorise en conséquence l'implantation de distributeur d'alimentation dans un dispositif d'antenne comprenant un réseau de pavés conducteurs rayonnants.

En pratique, le pavé est de forme générale circulaire ou rectangulaire.

Selon un aspect de l'invention, le pavé conducteur et sa ligne microruban associée sont gravés dans un circuit imprimé métallisé sur une seule face, lesdits pavé et ligne étant au contact de la couche diélectrique.

Une telle réalisation a pour conséquence de mettre le substrat du circuit imprimé au-dessus du pavé et de sa ligne par rapport au plan de masse, ce qui confère deux avantages.

Tout d'abord, le substrat peut assurer le rôle de radôme de protection.

Enfin, le substrat participe moins aux pertes par diélectrique, ce qui permet d'utiliser des substrats moins chers, non dédiés aux applications hyperfréquences.

Avantageusement, le substrat du circuit imprimé est un matériau à base de tissu de verre imprégné de résine genre époxy, très largement répandu dans les applications basses fréquences.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le plan conducteur formant plan de masse est constitué d'une plaque métallique embossée au regard du pavé conducteur et de la ligne microruban.

Par exemple, la plaque métallique est une tôle emboutie.

Selon une caractéristique importante de l'invention, la couche diélectrique est constituée d'air.

Selon une application de l'invention, le dispositif comprend un réseau de pavés avec leurs lignes microruban associées, implantés sur le même circuit imprimé.

Avantageusement, dans l'application récepteur hyperfréquence, le dispositif d'antenne est associé à un convertisseur de fréquence lui conférant une fonction de récepteur hyperfréquence de signaux de télévision par satellite.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lumière de la description détaillée ci-après et des dessins dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe partielle selon la coupe B-B' d'un pavé conducteur selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe partielle selon la coupe A-A' d'une ligne microruban selon l'invention ;
- la figure 3 est une vue en coupe partielle selon la coupe C-C' d'un pavé conducteur et d'une ligne microruban selon l'invention ; et
- la figure 4 est une vue de dessus de dix pavés conducteurs interconnectés à un convertis-

seur de fréquence selon l'invention.

En référence aux figures 1 à 3, le dispositif d'antenne microruban comprend d'une façon classique une couche diélectrique CD, portant d'un côté un pavé conducteur PC de forme choisie, et de l'autre un plan conducteur formant plan de masse PM.

La couche diélectrique CD est constituée par exemple d'air.

Le pavé conducteur est gravé sur un circuit imprimé CI simple face.

Par exemple, le pavé conducteur PC est gravé par microphotolithographie. Il est constitué d'un matériau tel que du cuivre, le cas échéant étamé ou verni pour une meilleure protection. Il a une forme générale circulaire ou rectangulaire.

Le substrat du circuit imprimé CI est par exemple constitué d'un matériau à base de verre et de résine genre époxy.

L'homme du métier comprendra que le substrat du circuit imprimé CI peut servir ici avantageusement de radôme protecteur.

Pour des raisons de coût, le substrat verre-résine est avantageusement celui vendu sous la référence FR4.

De préférence, la ligne microruban d'alimentation LM est elle aussi gravée dans le circuit imprimé CI par un procédé classique de microphotolithogravure.

Le plan de masse PM est réalisé dans une plaque métallique du type tôle emboutie qui est embossée pour permettre une adaptation de l'épaisseur de la couche diélectrique en fonction des zones radioélectriques en regard de ladite couche afin d'éviter d'élargir la largeur des lignes microruban.

Cette adaptation de l'épaisseur selon l'invention est telle que l'épaisseur de la couche diélectrique EP au regard du pavé conducteur PC est supérieure à celle au regard de la périphérie dudit pavé conducteur EHP et à celle au regard de la ligne microruban EL, tandis que l'épaisseur de la couche diélectrique au regard de la ligne microruban EL est supérieure à celle au regard de la périphérie de ladite ligne EHL.

Une telle structure permet de simplifier notablement le dispositif d'antenne et ainsi d'affaiblir le coût de réalisation.

Par exemple, la largeur des lignes microruban est de l'ordre de 4 mm pour une impédance caractéristique de 50 Ohms avec une épaisseur EL de l'ordre de 1 mm de la couche diélectrique au regard de la ligne microruban.

Une telle structure trouve une application avantageuse dans un dispositif d'antenne comprenant un réseau de pavés interconnectés à un convertisseur hyperfréquence dans le cas d'une application récepteur hyperfréquence de signaux de télévision par satellite.

Sur la figure 4, il est représenté un dispositif d'antenne réseau comprenant un circuit imprimé sur le-

quel sont gravés les pavés rayonnants.

Dans l'application visée, dix pavés circulaires PC individualisés en PC1 à PC10 sont gravés sur le circuit imprimé.

Des lignes de transmission microruban LM relient les différents pavés conducteurs à un convertisseur de fréquence CV.

Par exemple, le convertisseur de fréquence CV est implanté sur le circuit imprimé CI par la technologie CMS dite montage de surface.

De façon classique, il est prévu des diviseurs WI type WILKINSON avec résistance de découplage pour permettre la liaison des différents pavés conducteurs PC au convertisseur de fréquence CV.

De préférence, la résistance de découplage de chaque diviseur WI de type Wilkinson est implanté sur le circuit imprimé selon une technologie CMS dite montage de surface.

Enfin, un connecteur UHF du type coaxial est situé à l'arrière de la tôle métallique embossée PM.

Par exemple, le convertisseur de fréquence CV est capable de convertir les fréquences d'une plage de l'ordre de 2308 à 2482 MHz à une fréquence de l'ordre de 470 à 646 MHz.

Avec une telle structure, la Demanderesse a obtenu un dispositif récepteur fonctionnant à une fréquence centrale de l'ordre de 2,39 GHz et avec une largeur de bande de fréquence utilisable de l'ordre de 6 à 8%.

Pour un tel résultat, la largeur des lignes microruban LM est de l'ordre de 4 mm, l'épaisseur EP de la couche diélectrique CD au regard du pavé PC est de l'ordre de 5 mm et l'épaisseur EL est de l'ordre de 1 mm. Le diamètre des pavés conducteurs est de l'ordre de 52 mm.

En variante, le convertisseur hyperfréquence est logé dans un évidement ou bossage du plan de masse.

Dans cette structure, les épaisseurs EHP et EHL sont nulles dans la mesure où la tôle emboutie soutient directement le circuit imprimé aux endroits autres que les pavés et les lignes microruban. Ces épaisseurs peuvent ne pas être nulles lorsque le diélectrique n'est pas de l'air lorsqu'un support est prévu pour supporter le circuit imprimé.

L'homme du métier comprendra que la réalisation d'un tel dispositif d'antenne est susceptible d'être réalisée à faible coût, ce qui permet une application grand public, notamment pour les dispositifs d'antenne pour la réception hyperfréquence de signaux de télévision par satellite.

Dans l'application réception hyperfréquence de signaux de télévision par satellite, l'axe principal du dispositif d'antenne est généralement dirigé vers le satellite.

En variante, l'invention a généralement pour objet un dispositif d'antenne à réseau d'éléments rayonnants, dont l'axe principal ne pointe pas le satellite de

façon permanente par construction, et dans lequel il est prévu, au niveau du distributeur d'alimentation en lignes microruban desdits éléments rayonnants, une loi de phase et/ou de temps appropriée.

Une telle variante permet de disposer une antenne de réception par satellite dans un endroit quelconque, par exemple plaquée sur la façade d'un immeuble ou sur le toit de celui-ci.

Revendications

1. Dispositif d'antenne microruban comprenant :

- une couche diélectrique (DC) portant d'un côté un pavé conducteur (PC) de forme choisie, et de l'autre un plan conducteur formant plan de masse (PM) ; et
- un circuit d'alimentation comprenant au moins une ligne microruban (LM) connectée au pavé conducteur (PC) et implantée dans la couche diélectrique (CD) dans le même plan que le pavé conducteur (PC), caractérisé en ce que l'épaisseur de la couche diélectrique au regard de la ligne microruban (EL) est supérieure à celle au regard de la périphérie de ladite ligne (EHL).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le pavé conducteur (PC) et la ligne microruban (LM) sont gravés sur un circuit imprimé (CI) simple face au contact de la couche diélectrique (CD) et en ce que le substrat du circuit imprimé assure en outre le rôle de radôme.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le substrat du circuit imprimé (CI) est constitué d'un matériau à base de verre et de résine, genre époxy.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le plan conducteur formant plan de masse (PM) est constitué d'une plaque métallique embossée au regard du pavé conducteur et de la ligne microruban.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la plaque métallique est une tôle emboutie.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la couche diélectrique est constituée d'air.

7. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que les épaisseurs de la couche diélectrique respectivement au regard de la périphérie du pavé (EHP) et de la périphérie de la ligne microruban (EHL) sont sensiblement nul-

les, la tôle emboutie supportant le circuit imprimé.

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisé en ce qu'il comprend un réseau de pavés implantés avec leurs lignes microruban associées, implantés sur le même circuit imprimé.

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il est associé à un convertisseur de fréquence (CV) lui conférant une fonction de récepteur hyperfréquence de signaux de télévision par satellite.

10. Dispositif selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que le faisceau de l'antenne est dépointé de façon permanente par construction en réalisant, au niveau du distributeur d'alimentation en lignes microruban du réseau de pavés, une loi de phase et/ou de temps appropriée.

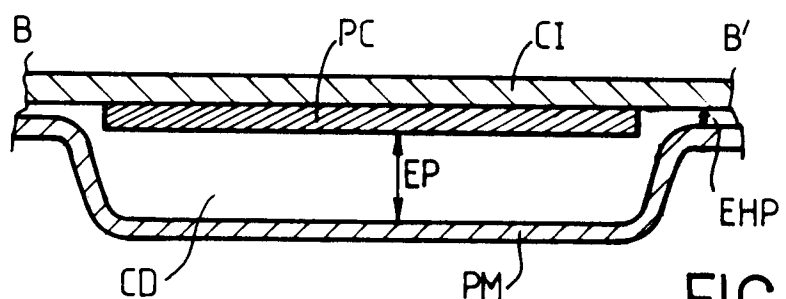


FIG. 1

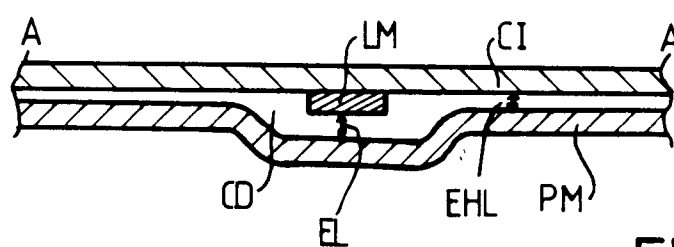


FIG. 2

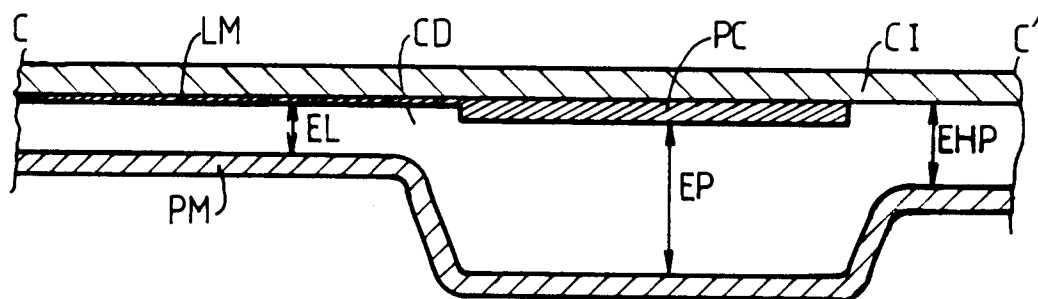


FIG. 3

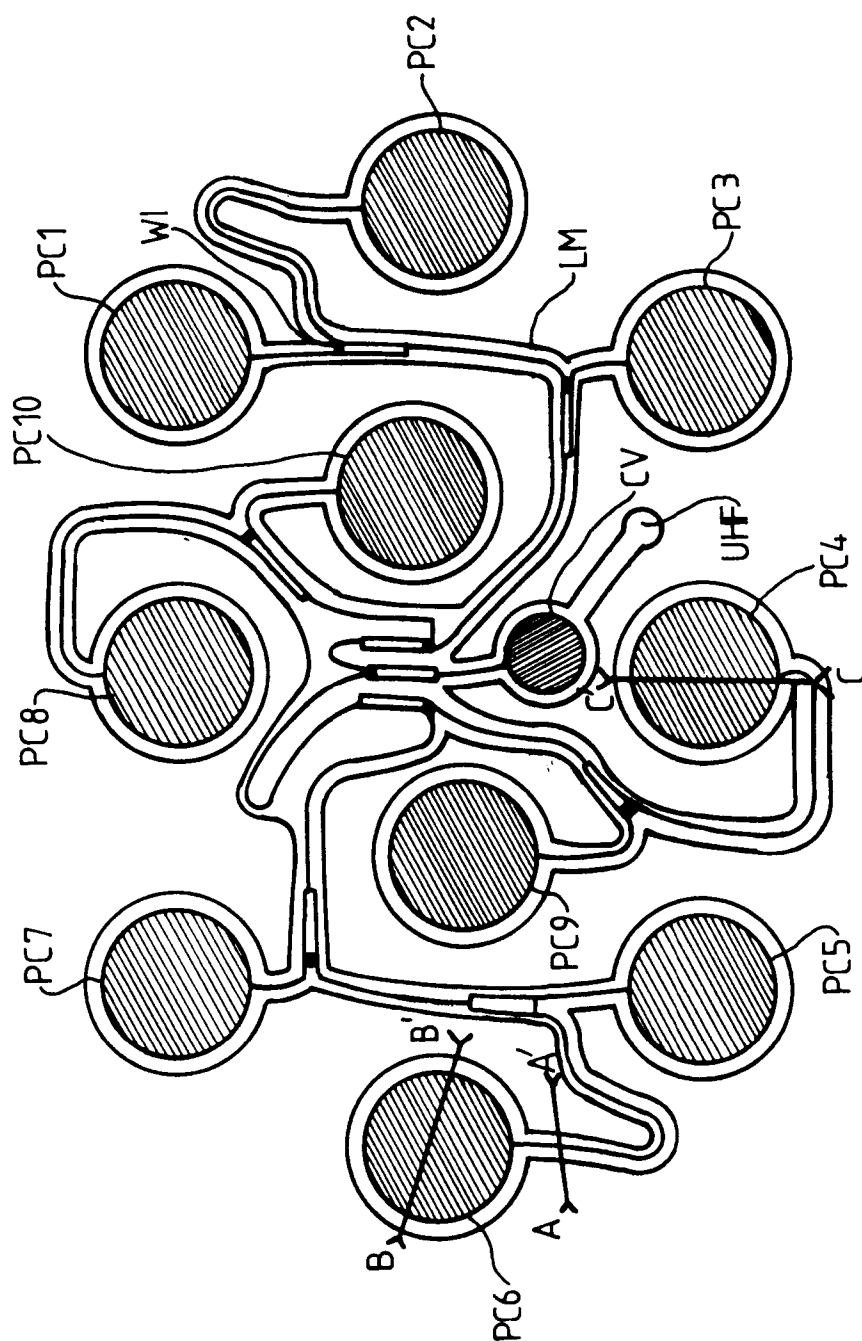


FIG.4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 0204

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)
A	EP-A-0 427 479 (SONY) * colonne 6, ligne 1 - colonne 8, ligne 11; figures 5,6,8 * ---	1-6,8,9	H01Q9/04 H01Q21/06
A	EP-A-0 325 702 (DORNIER) * revendications 1-11; figures 1,2 * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 338 (E-553) 5 Novembre 1987 & JP-A-62 118 609 (MATSUSHITA ELECTRIC) * abrégé * ---	1	
A	EP-A-0 384 780 (MARCONI) * revendications 1-12; figures 3-6 * ---	1,5	
A	ELECTRONICS AND COMMUNICATIONS IN JAPAN PART I, vol.73, no.4, Avril 1990, NEW YORK US pages 81 - 90 MURATA ET OHMARU 'A Printed Antenna with Two-Layer Structure for Satellite Broadcast Reception' * page 84 - page 85; figure 4 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			H01Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28 Avril 1994	Examineur Angrabeit, F
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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 I : cité pour d'autres raisons ----- & : membre de la même famille, document correspondant	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)