

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 766 342 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

02.04.1997 Bulletin 1997/14(51) Int Cl.⁶: **H01Q 9/04**(21) Numéro de dépôt: **96402027.5**(22) Date de dépôt: **25.09.1996**(84) Etats contractants désignés:
DE FR GB IT SE(30) Priorité: **27.09.1995 FR 9511316**(71) Demandeur: **COMPAGNIE GENERALE
D'AUTOMATISME CGA-HBS
F-91220 Brétigny sur Orge (FR)**(72) Inventeur: **Lefèvre, Jean-Patrick
91120 Palaiseau (FR)**(74) Mandataire: **Gosse, Michel
c/o ALCATEL ALSTHOM,
Département de Propriété Industrielle,
30, avenue Kléber
75116 Paris (FR)**(54) **Elément d'antenne à hyperfréquences**

(57) Elément d'antenne à hyperfréquences comprenant un plan de masse (1), imprimé sur un substrat isolant (2), une armature d'antenne (3) avec au moins une sortie d'antenne (b, c), le plan de masse (1) et l'armature (3) étant séparés par un diélectrique (4), caractérisé en ce que ledit diélectrique (4) séparant l'armature (3) du plan de masse (1) est de l'air, en ce que ladite armature (3), de forme adaptée à la polarisation du vecteur hy-

perfréquence de transmission, est constituée par une plaque conductrice, ladite plaque-armature (3) comprenant au moins deux pattes (a, b, c) venues par embou-tissage et pliage, assurant le support de l'armature sur le substrat (2), chaque patte traversant, par un orifice, le substrat, au moins l'une des pattes (b, c) constituant, outre sa fonction support, une sortie d'antenne, une absence (9) de plan de masse entourant ledit orifice de passage d'une telle patte (b, c) dans le substrat.

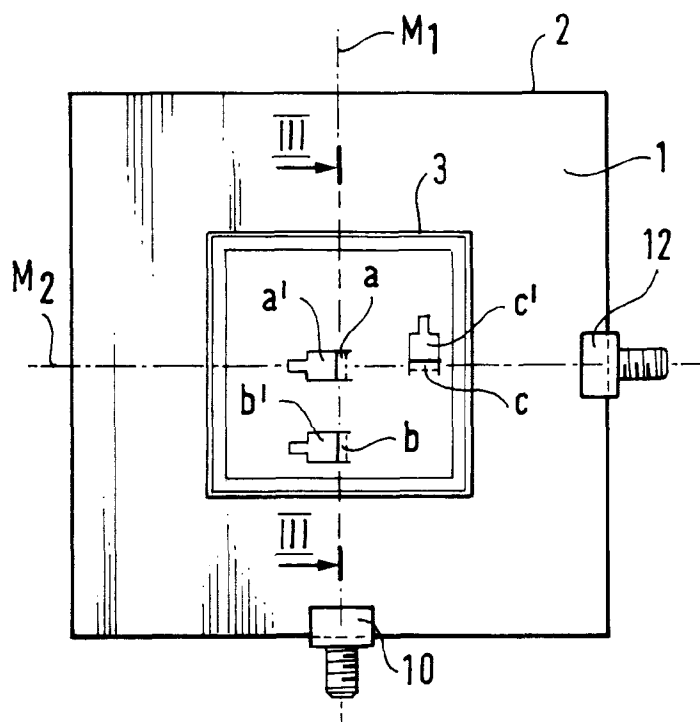
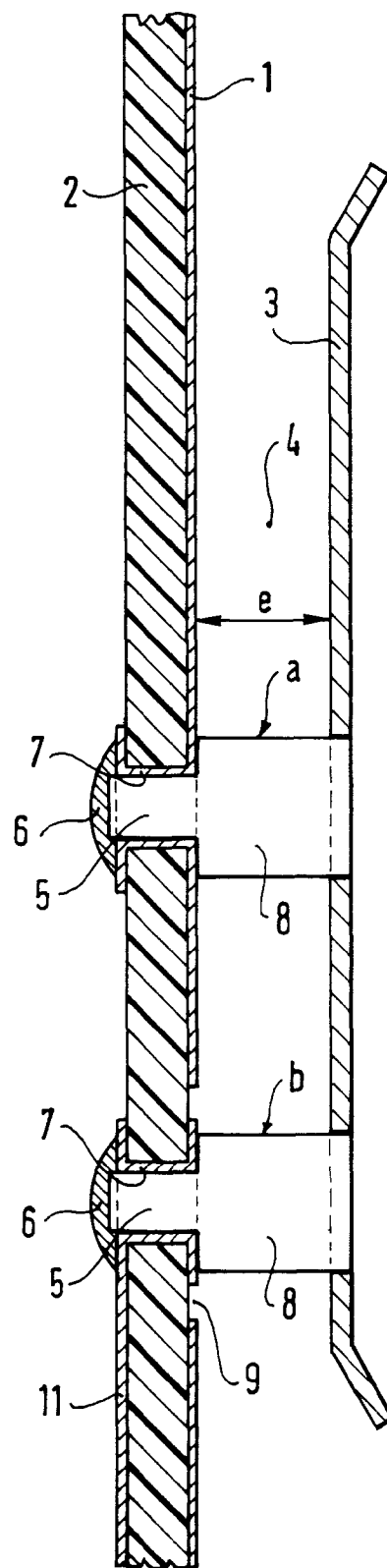
FIG.1**EP 0 766 342 A1**

FIG. 3



Description

La présente invention concerne un élément d'antenne à hyperfréquences. Une application envisagée est le télépéage.

Plus particulièrement, l'invention se rapporte aux types d'antennes comportant un substrat diélectrique dont l'une des surfaces porte, imprimé, un plan de masse et dont l'autre surface porte, imprimé, une armature de forme adaptée à la polarisation du vecteur hyperfréquences de transmission, ladite armature portant une ou plusieurs sorties d'antenne. Cette armature est généralement appelée "Patch".

Les antennes à hyperfréquences de ce type sont imprimées en classe 5 sur un substrat dédié spécialement aux hyperfréquences de constante diélectrique faible, par exemple un substrat en verre-"téflon" connu sous le nom de : "Duroïde" ou en cyanate-ester. De tels substrats sont chers, trois ou quatre fois le prix des substrats standards en "FR4" ou verre époxy des circuits imprimés, sans en avoir par ailleurs les caractéristiques mécaniques.

En outre, l'impression de la circuiterie nécessite une précision de classe 5, ou mieux, pour une classe 3 ou 4 en circuit imprimé classique de série. Enfin, une fabrication en série nécessite un contrôle permanent de chaque lot de substrat car la valeur de la constante diélectrique ϵ_r n'est pas garantie d'un lot à l'autre.

Ainsi, l'invention a pour but de proposer un élément d'antenne à hyperfréquences de hautes performances à un coût bien moindre, de l'ordre de quatre à cinq fois, que les antennes à hyperfréquences actuelles.

L'invention a ainsi pour objet un élément d'antenne à hyperfréquences comprenant un plan de masse, imprimé sur un substrat isolant, une armature d'antenne avec au moins une sortie d'antenne, le plan de masse et l'armature étant séparés par un diélectrique, caractérisé en ce que ledit diélectrique séparant l'armature du plan de masse est de l'air, en ce que ladite armature, de forme adaptée à la polarisation du vecteur hyperfréquence de transmission, est constituée par une plaque conductrice, ladite plaque-armature comprenant au moins deux pattes venues par emboutissage et pliage, assurant le support de l'armature sur le substrat, chaque patte traversant, par un orifice, le substrat, au moins l'une des pattes constituant, outre sa fonction support, une sortie d'antenne, une absence de plan de masse entourant ledit orifice de passage d'une telle patte dans le substrat.

Selon une autre caractéristique, l'orifice de passage de chaque patte est métallisé, la métallisation s'étendant jusque sur les bords de l'orifice sur la face du substrat opposée à celle portant le plan de masse pour assurer la fixation, par soudure, de la patte au substrat.

Selon une réalisation particulière, pour une antenne à hyperfréquences en polarisation circulaire, ladite plaque-armature a une géométrie carrée et comprend trois dites pattes dont l'une est située au centre de la plaque

et forme un court-circuit entre la plaque-armature et le plan de masse, les deux autres pattes constituant deux sorties d'antenne respectivement situées sur l'une et l'autre médiane de la plaque-armature et formant respectivement une liaison en phase et en quadrature.

Avantageusement, chacune des deux dites sorties d'antenne est respectivement reliée à une borne de sortie fixée à un bord dudit substrat isolant par une connexion rectiligne en circuit imprimé sur la surface du substrat opposée au plan de masse, les deux connexions étant respectivement perpendiculaires l'une à l'autre.

On va maintenant donner la description d'un exemple de mise en oeuvre de l'invention en se reportant au dessin annexé dans lequel :

La figure 1 montre un élément d'antenne à hyperfréquences selon l'invention en vue de dessus.

La figure 2 montre le même élément d'antenne, mais vue de dessous.

La figure 3 montre l'élément d'antenne en coupe selon III-III de la figure 1.

L'exemple décrit est un élément d'antenne à hyperfréquences en bande C (5,8 GHz) de gain 9 dBi, d'angles d'ouverture 60° à -3 dB, de bande passante > 200 MHz, en polarisation circulaire gauche avec X polar < 15 dB dans l'axe et < à 10 dB à -3 dB.

En se référant aux figures, l'élément d'antenne comprend un plan de masse 1, imprimé sur toute la surface d'un substrat isolant 2 (de type standard utilisé dans les circuits imprimés tel que le FR4 ou le verre époxy) et une armature d'antenne 3. Elle est constituée d'une plaque carrée de cuivre, emboutie. Le diélectrique 4 séparant le plan de masse 1 de la plaque-armature 3 est de l'air. On a donc $\epsilon_r = 1$.

La plaque-armature 3 comprend trois pattes a, b, c assurant son support et sa stabilité sur le substrat 2 ainsi que la cote e du diélectrique 4 séparant le plan de masse 1 et la plaque-armature 3.

Ces pattes a, b, c sont venues par emboutissage et pliage laissant donc une perforation, respectivement a', b' et c' dans la plaque 3.

Chaque patte comporte une queue 5 traversant le substrat 2 et le dépassant légèrement par en dessous pour la soudure 6. A cet effet, l'orifice de passage de la queue 5 des pattes a, b et c comprend une métallisation 7 (par circuit imprimé), cette métallisation 7 s'étendant jusque sur les bords de l'orifice sur la face du substrat 2 opposée à celle portant le plan de masse 1. Outre la queue 5, chaque patte comprend une portion plus large 8 dont la hauteur détermine la distance e.

Les deux pattes b et c, outre leur fonction de support, assurent la fonction de sortie d'antenne. Dans l'exemple décrit la patte b assure la liaison en phase et la patte c la liaison en quadrature. Ces pattes, comme on le voit sur la figure 1 ou 2 sont respectivement situées sur la médiane M_1 et la médiane M_2 de la figure géométrique carrée de la plaque-armature 3.

Pour éviter un court-circuit entre la plaque-armature

3 et le plan de masse 1, une réserve 9, ou absence de plan de masse, est ménagée sur le substrat 2 autour des pattes b et c. En revanche, la patte a, centrale, constitue un court-circuit entre l'armature 3 et le plan de masse 1.

Sur l'autre face du substrat 2, figure 2, la patte b est reliée à une première borne de sortie 10 par une connexion rectiligne 11 en circuit imprimé et de même, la patte c est reliée à une seconde borne de sortie 12 par une connexion rectiligne 13 en circuit imprimé. Les deux connexions 11 et 13 sont perpendiculaires. Les bornes de sortie 10 et 12 sont fixées sur deux côtés consécutifs du substrat 2.

La plaque-armature 3 est emboutie dans une feuille de cuivre, mais compte tenu de la faible épaisseur de celle-ci, les bords sont remontés, comme on le voit sur la figure 3, afin d'assurer la rigidité de l'ensemble.

On notera que ce relèvement des bords ainsi que la perforation a', b', c' n'entament en rien les performances de l'antenne dont les caractéristiques sont même supérieures à l'équivalent classique imprimé sur un diélectrique dédié spécialement aux antennes à hyperfréquences tel que décrit en introduction.

Ainsi, l'invention utilise une feuille de cuivre emboutie comme élément rayonnant et ne nécessitant pas de pièces complémentaires pour le montage sur le substrat 2. Celui-ci est un substrat classique de circuit imprimé en FR4 ou verre époxy. L'ensemble du composant est compatible avec des machines de positionnement automatique utilisées lors d'une production de série.

L'invention peut s'appliquer dans une large variété de configurations, notamment pour des fréquences très différentes et des associations multiples d'éléments de base (antennes constituées de plusieurs armatures élémentaires et dont la forme est adaptée à la polarisation du vecteur hyperfréquence de transmission).

A titre d'exemple, dans l'antenne décrite, la plaque-armature 3 est un carré de 21,2 mm de côté, le substrat 2 avec le plan de masse 1 a une épaisseur de 0,8 mm, la distance e est de 1,8 mm et la hauteur de la queue 5 est de 1 mm.

substrat (2), chaque patte traversant, par un orifice, le substrat, au moins l'une des pattes (b, c) constituant, outre sa fonction support, une sortie d'antenne, une absence (9) de plan de masse entourant ledit orifice de passage d'une telle patte (b, c) dans le substrat.

2. Elément d'antenne à hyperfréquences selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'orifice de passage de chaque patte est métallisé (7), la métallisation s'étendant jusque sur les bords de l'orifice sur la face du substrat opposée à celle portant le plan de masse (1) pour assurer la fixation, par soudure (6), de la patte au substrat.
3. Elément d'antenne à hyperfréquences selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite plaque-armature (3) a une géométrie carrée et qu'elle comprend trois dites pattes (a, b, c) dont l'une (a) est située au centre de la plaque (3) et forme un court-circuit entre la plaque-armature (3) et le plan de masse (1), les deux autres pattes (b, c) constituant deux sorties d'antenne respectivement situées sur l'une (M_1) et l'autre (M_2) médiane de la plaque-armature (3) et formant respectivement une liaison en phase et en quadrature.
4. Elément d'antenne à hyperfréquences selon la revendication 3, caractérisé en ce que chacune des deux dites sorties d'antenne (b, c) est respectivement reliée à une borne de sortie (10, 12) fixée à un bord dudit substrat isolant par une connexion rectiligne (11, 13) en circuit imprimé sur la surface du substrat (2) opposée au plan de masse (1), les deux connexions (11, 13) étant respectivement perpendiculaires l'une à l'autre.

Revendications

1. Elément d'antenne à hyperfréquences comprenant un plan de masse (1), imprimé sur un substrat isolant (2), une armature d'antenne (3) avec au moins une sortie d'antenne (b, c), le plan de masse (1) et l'armature (3) étant séparés par un diélectrique (4), caractérisé en ce que ledit diélectrique (4) séparant l'armature (3) du plan de masse (1) est de l'air, en ce que ladite armature (3), de forme adaptée à la polarisation du vecteur hyperfréquence de transmission, est constituée par une plaque conductrice, ladite plaque-armature (3) comprenant au moins deux pattes (a, b, c) venues par emboutissage et pliage, assurant le support de l'armature sur le

FIG. 1

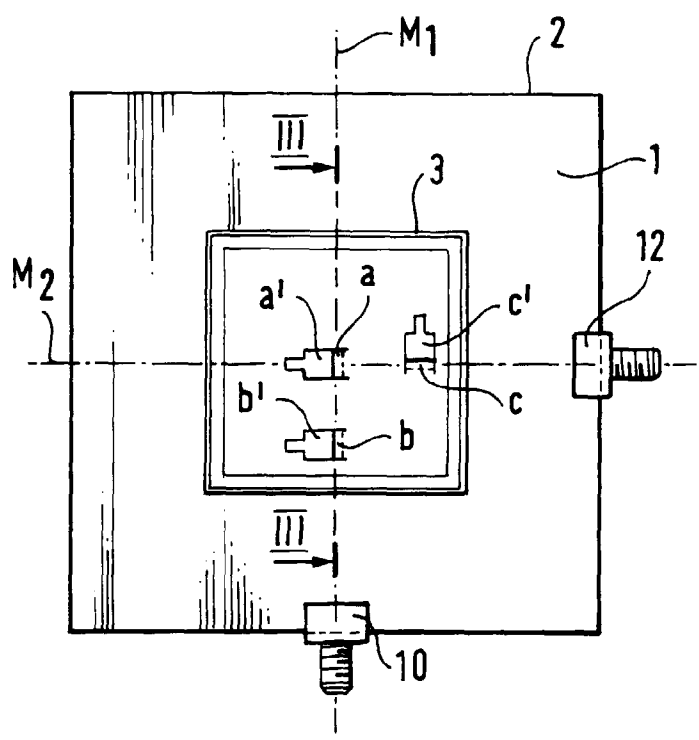


FIG. 2

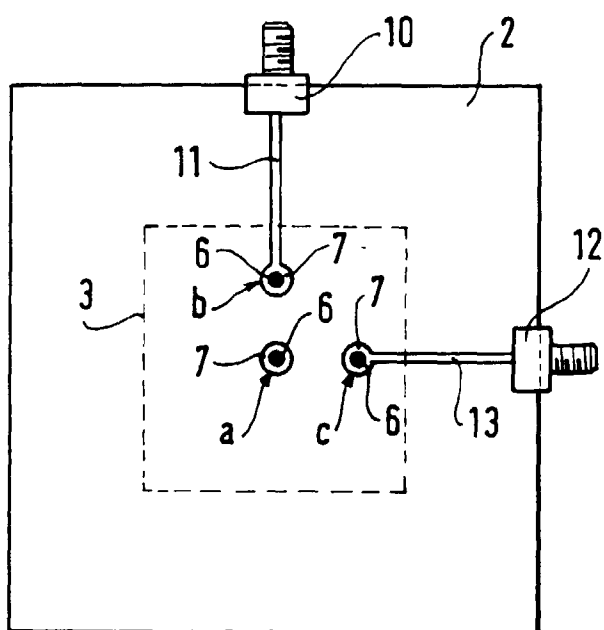
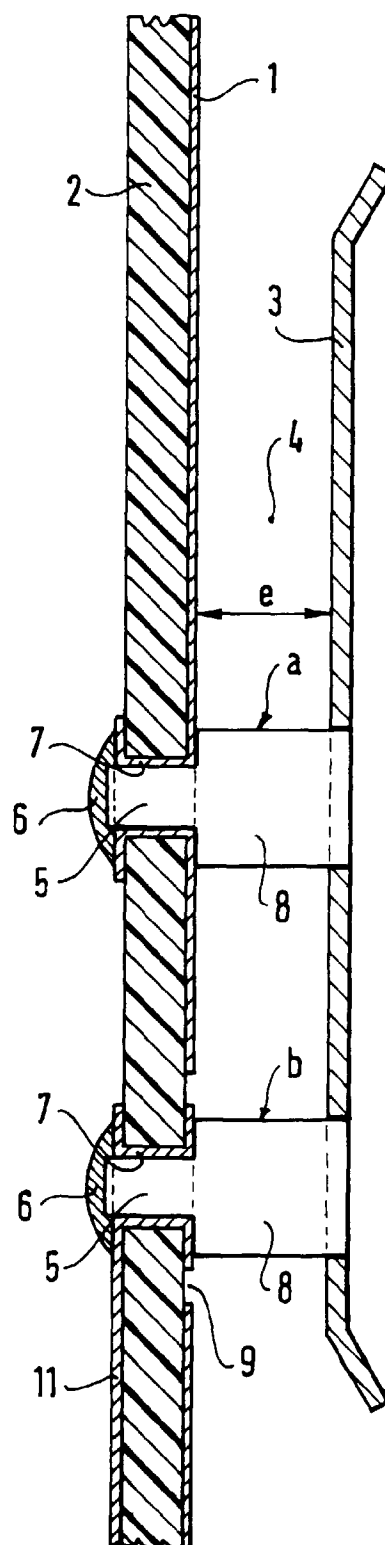


FIG. 3





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 96 40 2027

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CL6)
X A	EP-A-0 117 017 (HAZELTINE) * page 6, ligne 13 - ligne 23; revendications 1-5,9; figure 3 * ---	1 2-4	H01Q9/04
X	DE-A-41 30 493 (ANT NACHRICHTENTECHNIK) * abrégé; revendications 1,2,8; figure 1 * ---	1	
A	TELECOMMUNICATIONS AND RADIO ENGINEERING, vol. 43, no. 4, Avril 1988, WASHINGTON US, pages 109-111, XP000086496 GOROBETS ET AL.: "An Experimental Investigation of a Low-Profile Antenna with Circular Polarization" * page 109 - page 110; figure 1 * ---	1-4	
A	US-A-4 827 271 (BERNEKING ET AL.) * colonne 2, ligne 67 - colonne 3, ligne 60; figures 1-10 * ---	3,4	
A	ELECTRONICS LETTERS, vol. 29, no. 3, 4 Février 1993, STEVENAGE GB, pages 310-312, XP000336810 AN ET AL.: "BROADBAND CIRCULARLY POLARISED MICROSTRIP ANTENNA IN TWO-SIDED STRUCTURE WITH COAXIAL PROBE COUPLING" * le document en entier * -----	2,3	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL6) H01Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28 Novembre 1996	Examineur Angrabeit, F
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 (P04C02)