(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 552 937**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **83 15808**

(51) Int Cl⁴ : H 01 Q 13/08.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) Date de dépôt : 4 octobre 1983.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 14 du 5 avril 1985.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : *Société dite : ELECTRONIQUE SERGE DASSAULT.* — FR.

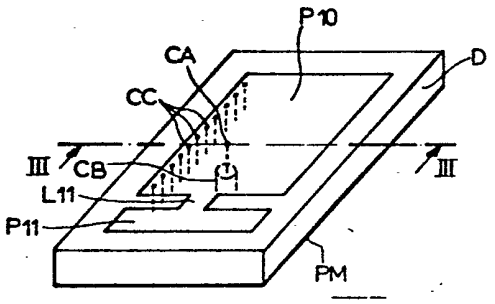
(72) Inventeur(s) : Fabrice Clerc et Guy Courtet.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Netter.

(54) Dispositif rayonnant à structure microruban avec élément parasite.

(57) Une structure microruban formant résonateur à pertes est réalisée à partir d'une plaque diélectrique D, sous laquelle est apposée une métallisation étendue formant plan-masse, et sur laquelle est apposée un pavé de métallisation P_{10}, de configuration par exemple rectangulaire. Un bord du pavé P_{10} est muni d'une ligne de courts-circuits CC aboutissant au plan-massse PM. Un bord perpendiculaire du pavé P_{10} est relié par un canal de métallisation étroit L_{11} à un élément métallisé parasite P_{11}, qui s'étend parallèlement au bord concerné du pavé P_{10}, et sur la même longueur que celui-ci. L'alimentation s'effectue par en dessous, à l'aide d'un câble coaxial dont le blindage CB est relié au plan-masse, et l'âme CA en un point choisi du pavé P_{10}. Ce dispositif fonctionne sur deux fréquences différentes, en bande étroite pour chacune, avec un encombrement particulièrement réduit, et une ouverture angulaire proche de 180°. Il est apte à travailler en polarisation circulaire.



FR 2 552 937 - A1

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

Dispositif rayonnant à structure micro-ruban avec élément parasite.

L'invention concerne les dispositifs rayonnants ou antennes.

On connaît déjà des éléments rayonnants constitués à partir d'une structure micro-ruban formant résonateur à pertes. Une telle structure comporte au moins une plaque diélectrique, avec une métallisation étendue, formant plan-masse, apposée sous cette plaque, et un pavé de métallisation, de configuration choisie, apposé sur ladite plaque. Pour permettre à l'élément rayonnant de travailler, on ajoute à ladite structure des moyens qui permettent une liaison électrique adaptée entre celle-ci et un circuit d'utilisation.

Dans certaines applications, les éléments rayonnants doivent satisfaire des contraintes strictes en ce qui concerne leur encombrement, l'obtention d'une couverture angulaire aussi proche que possible de 180°, et leur aptitude à fonctionner simultanément sur deux fréquences différentes, avec une bande passante étroite pour chaque fréquence de fonctionnement. Il est également souhaitable que l'élément rayonnant permette un fonctionnement en polarisation circulaire, autant que possible. Enfin, il faut bien entendu que son di

positif d'alimentation, avec l'adaptation d'impédance qu'il doit comporter, augmente aussi peu que possible l'encombrement réduit de la structure micro-ruban proprement dite.

La présente invention vient apporter une solution très avantageuse à ce problème.

Selon l'invention, on prévoit un élément rayonnant à structure micro-ruban du type précité, dans lequel le pavé est associé à un élément métallisé parasite s'étendant sur la même face de la plaque diélectrique, au voisinage de l'un des bords du pavé, et sur une longueur sensiblement égale à celle de ce bord; l'élément parasite est relié au pavé par un canal de métallisation étroit par rapport à ladite longueur.

Dans un premier mode de réalisation particulier, on prévoit un pavé de métallisation de forme générale rectangulaire, auquel est associé un élément parasite également rectangulaire, le canal de liaison entre les deux étant lui aussi rectangulaire. Les essais qui ont été menés montrent qu'un tel pavé fonctionne bien, en particulier lorsque le pavé est relié au plan-masse par une ligne de courts-circuits, proche d'un bord du pavé, ce dernier bord étant perpendiculaire à celui que jouxte l'élément métallisé parasite. L'alimentation électrique de l'élément rayonnant s'effectue alors avantageusement par un passage traversant le plan-masse et la plaque diélectrique, tandis que le blindage d'un câble coaxial d'alimentation vient se relier au plan-masse, et que son conducteur central emprunte ledit passage, sans contact avec le plan-masse, pour venir en contact électrique avec le pavé.

Plus particulièrement, la largeur de l'élément parasite est avantageusement choisie sensiblement égale à l'espacement de celui-ci par rapport au pavé de métallisation. De son côté, la largeur du canal de métallisation peut être

prise de l'ordre de un cinquième de la largeur du pavé de métallisation.

Il semble par ailleurs que d'autres formes de pavés de métallisation que la forme rectangulaire permettent également la mise en oeuvre de la présente invention avec un élément parasite, bien que les expérimentations en cours n'aient pas encore donné de résultats définitifs sur de telles réalisations. Il apparaît en tous cas que l'élément parasite doive s'étendre dans une direction générale sensiblement parallèle à celle du bord du pavé de métallisation dont il est voisin.

Dans un second mode de réalisation, on place à l'opposé du pavé, un second élément parasite semblable au premier, et de préférence identique à celui-ci.

Alors que, dans le premier mode de réalisation, l'âme du câble coaxial d'alimentation est disposée de manière asymétrique à l'intérieur du pavé de métallisation proprement dit, dans le second mode de réalisation, au contraire, l'âme du câble coaxial passe par un axe de symétrie du pavé.

Pour certaines applications, la présente invention propose également de construire au moins un jeu de quatre éléments rayonnants tels que définis plus haut, montés de préférence sur la même plaque diélectrique, les uns à côté des autres, et dans des directions différentes décalées entre elles de 90°.

Enfin, la présente invention prévoit l'application d'un dispositif rayonnant ainsi défini à la réalisation d'une antenne adaptative, fonctionnant sur au moins deux fréquences, à bande étroite sur chaque fréquence, et à ouverture angulaire quasi-hémisphérique.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention appa-

raîtront à l'examen de la description détaillée qui va suiver, ainsi que des dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective représentant schématiquement un premier mode de réalisation de la présente invention;

- la figure 2 est une vue de dessus constituant une représentation conventionnelle de l'élément rayonnant de la figure 1;

- la figure 3 est une vue en coupe suivant la ligne III-III de la figure 1(ou, à un facteur d'échelle près, suivant la ligne III-III de la figure 4);

- la figure 4 est une vue en perspective d'un second mode de réalisation de la présente invention; et

- la figure 5 est une vue de dessus du mode de réalisation de la figure 4, cette vue de dessus formant un schéma conventionnel.

Sur les figures, la référence D désigne une plaque diélectrique, dont la face inférieure est munie d'une métallisation étendue formant plan-masse. Le plan-masse recouvre en principe toute la face inférieure de la plaque.

Sur le dessus de la plaque diélectrique est réalisée une métallisation de configuration choisie. La réalisation de telles métallisations peut se faire par des techniques connues de sérigraphie, ou par d'autres moyens connus par l'homme de l'art des circuits hybrides.

On s'attachera maintenant plus particulièrement au premier mode de réalisation des figures 1 à 3. Dans ce premier mode de réalisation, la face supérieure de la plaque diélectrique D

reçoit un pavé de métallisation rectangulaire P_{10}, dont le bord de gauche sur la figure est relié au plan-masse par des lignes de courts-circuits CC.

Dans la version représentée, le plan-masse est percé d'une ouverture, qui se prolonge à l'intérieur du diélectrique. Un câble coaxial vient par en dessous, son blindage CB étant relié électriquement au plan-masse, par exemple par soudage, tandis que l'âme CA du câble coaxial traverse le passage précité, pour venir se souder en un point choisi du pavé de métallisation P_{10}.

De façon tout à fait surprenante, il est apparu qu'un tel pavé, connu pour son aptitude à fonctionner en tant qu'élément rayonnant sur une seule fréquence, peut être rendu apte à fonctionner sur deux fréquences différentes par l'adjonction latérale d'un élément métallisé parasite P_{11}, relié au pavé par un canal de métallisation L_{11}.

On observera sur les figures que l'élément parasite P_{11} possède une longueur égale à celle du bord du pavé de métallisation principal P_{10} dont il est voisin. De plus, la largeur de l'élément parasite P_{11} est sensiblement egale à la longueur du canal de métallisation L_{11}, c'est-à-dire à la largeur de l'espace libre entre l'élément parasite P_{11} et le pavé principal P_{10}. De son côté, la largeur du canal de liaison L_{11} est de l'ordre de 1/5 de la largeur du pavé principal P_{10} (perpendiculairement à l'alignement de courts-circuits CC).

Aucune explication définitive n'a encore pu être donnée quant au fonctionnement sur deux fréquences d'un pavé tel que représenté ici. Il semble cependant que l'une des fréquences soit obtenue lorsque le pavé P_{10} proprement dit se comporte comme s'il était seul, et que l'autre fréquence corresponde à peu près à celle que l'on obtiendrait avec un pavé de métallisation plus grand, qui serait défini

par l'enveloppe du pavé P_{10} et de son élément parasite P_{11}, c'est-à-dire en remplissant l'espace libre entre ces deux parties par une métallisation complémentaire.

Sous réserve de la confirmation de ce qui précède, on pourrait alors prévoir, au moins approximativement, les fréquences de fonctionnement d'un pavé selon la figure 1 de la manière suivante : partant d'une métallisation qui correspondrait à l'ensemble de P_{10} et P_{11}, et à la fréquence la plus basse, on y place une échancrure double de manière à définir le canal de métallisation L_{11} et l'élément parasite P_{11}, avec une largeur d'échancrure sensiblement égale à celle de l'élément parasite P_{11}; et l'on ajuste par essais successifs les dimensions exactes du dispositif jusqu'à obtenir la deuxième fréquence de résonance voulue.

Toujours dans cette hypothèse, l'âme du câble coaxial CA aboutit dans le pavé P_{10} sur l'axe III-III qui est alors à peu près à égale distance entre le bord éloigné du pavé P_{10}, et le bord extrême situé le plus en avant de l'élément parasite P_{11}.

Dans l'autre sens, la position de l'âme du câble coaxial CA peut être à peu près au tiers de la largeur du pavé (à partir du côté où se trouvent les courts-circuits CC).

En ce qui concerne la ligne de courts-circuits, celle-ci peut être réalisée par une série de pions de courts-circuits, qui sont par exemple au nombre de huit. Sur le dessin, l'axe III-III est supposé passer par l'âme CA du câble coaxial ainsi que par l'un des courts-circuits, dans la représentation de la figure 3. Cela n'est en pratique nullement nécessaire. De son côté, la figure 2 illustre une représentation conventionnelle habituelle d'un pavé selon la figure 1, représentation où n'apparaît que la forme de la métalli-

sation supérieure, le diélectrique et le plan-masse n'étant pas illustrés pour simplifier le dessin.

La figure 4 illustre un second mode de réalisation de la présente invention. Les mêmes références sont utilisées sur les figures 1 et 4 ainsi que 2 et 5 pour représenter les mêmes éléments.

La figure 4 diffère de la figure 1 en ce qu'un second élément parasite P_{12} est placé à l'opposé de la métallisation P_{10} par rapport au premier élément parasite P_{11}.

Plus précisément, comme le premier, le second élément parasite s'étend au voisinage du bord éloigné du pavé P_{10}, sur une longueur égale à celle de ce bord. Et l'élément parasite P_{12} est relié au pavé par un canal de métallisation L_{12} qui est étroit par rapport à ladite longueur.

La structure de la figure 4 est entièrement symétrique par rapport à l'axe de symétrie perpendiculaire à la ligne de courts-circuits que l'on peut définir dans le pavé proprement dit P_{10}. Cet axe est noté S-S sur la figure 4.

Pour le reste, la définition pratique du second mode de réalisation des figures 4 et 5 peut se faire comme précédemment, en observant que l'une des fréquences semble être due au fonctionnement du pavé P_{10} comme s'il était seul, tandis que l'autre apparaît tenir à l'association du pavé P_{10} avec ses deux éléments parasites P_{11} et P_{12}.

On notera par ailleurs que la coupe de la figure 3 s'applique aussi bien à la figure 1 qu'à la figure 4, étant observé que l'axe III-III est incliné sur la figure 4, de manière qu'il passe par l'un des pions de courts-circuits.

Pour la réalisation pratique des dispositifs rayonnants

selon la présente invention, la plaque diélectrique peut être en alumine ou en duroïd, tandis que les métallisations sont par exemple réalisées en cuivre.

Les études expérimentales menées avec les deux modes de réalisation qui viennent d'être décrits ont montré que les pavés fonctionnent sur deux fréquences, avec une ouverture angulaire proche de 180°, à l'intérieur d'un fuseau centré sur le plan de symétrie perpendiculaire à la ligne de courts-circuits. Le fonctionnement simultané sur deux fréquences, et en bande étroite pour chaque fréquence, est obtenu avec un encombrement exceptionnellement réduit, puisqu'il faut habituellement deux épaisseurs de diélectrique et deux pavés de métallisation superposés pour obtenir deux fréquences. L'adaptation d'impédance quant à l'alimentation s'effectue de manière aisée à l'aide de l'entrée par câble coaxial, dont on remarquera en outre qu'elle conserve les propriétés d'encombrement réduit de la structure microruban. Il a été observé de surcroît que les éléments rayonnants de la présente invention sont sujets à un certain taux de polarisation croisée, qui peut s'avérer avantageux dans certaines applications, notamment lorsqu'il s'agit de travailler en polarisation circulaire, et/ou de réaliser des antennes adaptatives.

Pour obtenir une couverture quasi-hémisphérique, on peut associer les éléments rayonnants de la présente invention par jeux de quatre, qui sont orientés dans des directions différentes décalées de 90°, comme précédemment indiqué. C'est de préférence à partir de tels jeux que l'on construit les antennes adaptatives évoquées plus haut.

Revendications.

1. Dispositif rayonnant, du type comprenant au moins un élément rayonnant, lequel comporte d'une part une structure micro-ruban formant résonateur à pertes, et constituée d'au moins une plaque diélectrique (D), d'une métallisation étendue, formant plan-masse (PM), apposée sous cette plaque, et d'un pavé de métallisation (P10), de configuration choisie, apposé sur ladite plaque (D) et d'autre part des moyens permettant une liaison électrique adaptée entre ladite structure micro-ruban et un circuit d'utilisation, caractérisé en ce que ledit pavé est associé à un élément métallisé parasite (P11), s'étendant sur la même face de la plaque diélectrique, au voisinage de l'un des bords du pavé, et sur une longueur sensiblement égale à celle de ce bord, cet élément parasite étant relié électriquement au pavé par un canal de métallisation (L11) étroit par rapport à ladite longueur.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la largeur de l'élément parasite (P11) est sensiblement égale à l'espacement de celui-ci par rapport au bord du pavé de métallisation (P10).

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la largeur du canal (L11) est sensiblement un cinquième de la largeur du pavé de métallisation.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les bords voisins de l'élément parasite (P11) et du pavé (P10) sont sensiblement parallèles l'un à l'autre.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le pavé (P10), l'élément métallisé parasite (P11) et le canal de métallisation (L11) sont de forme

générale rectangulaire.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le pavé (P10) est relié au plan-masse (PM) par une ligne de courts-circuits (CC), de position choisie, proche d'un bord dudit pavé, ce dernier bord étant différent de celui duquel l'élément métallisé parasite est voisin.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les moyens de liaison électrique comportent un passage traversant la plaque diélectrique et plan-masse, par des orifices ménagés dans ceux-ci, ainsi qu'un câble coaxial dont le blindage (CB) vient se relier au plan-masse (PM), tandis que son conducteur central (CA) emprunte ledit passage, sans contact avec le plan-masse, pour venir en contact électrique avec le pavé de métallisation (P10).

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte un second élément métallisé parasite (P12), semblable au premier (P11), et s'étendant au voisinage d'un bord du pavé (P10) qui est opposé à celui que jouxte le premier élément métallisé parasite (P11).

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que le deuxième élément parasite (P12) est sensiblement identique au premier (P11).

10. Dispositif rayonnant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un jeu de quatre éléments rayonnants sensiblement identiques, montés les uns à côté des autres dans des directions différentes décalées entre elles de 90°.

11. Application du dispositif selon l'une des revendications précédentes à la réalisation d'une antenne adaptative fonctionnant sur au moins deux fréquences, avec une bande étroite sur chaque fréquence.

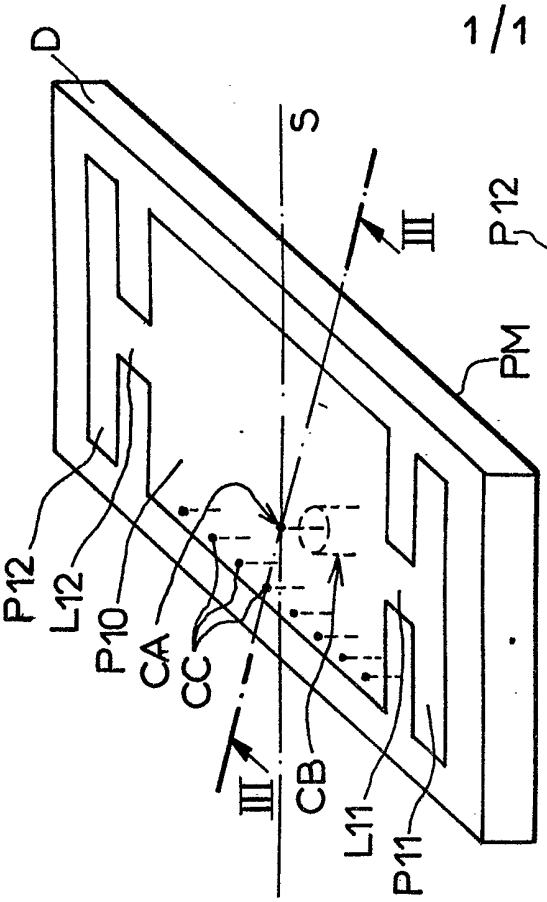


FIG.4

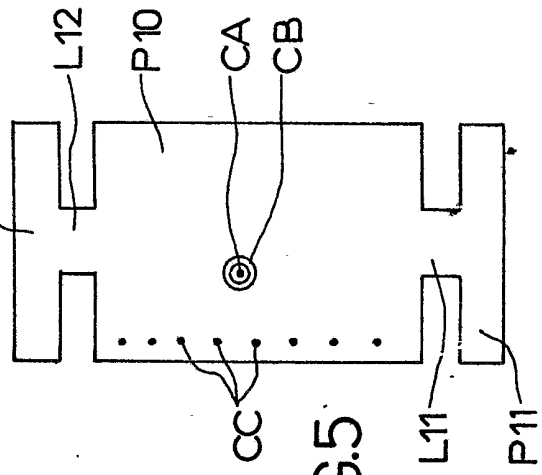


FIG.5

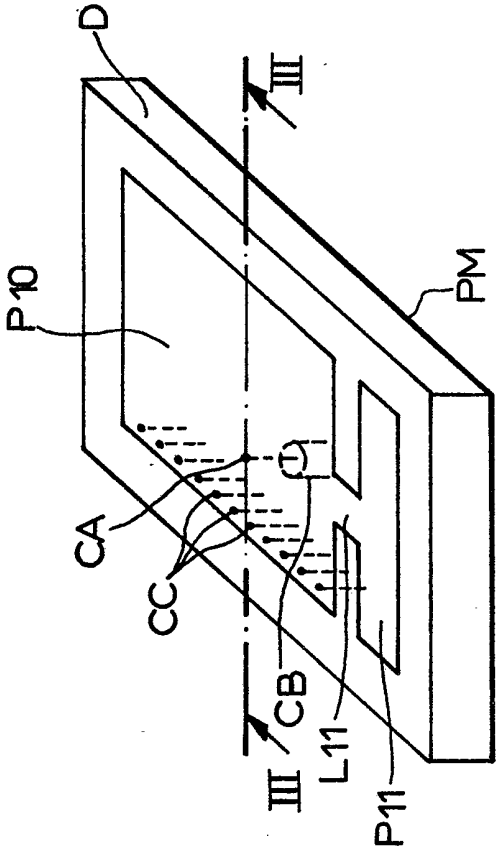


FIG.1

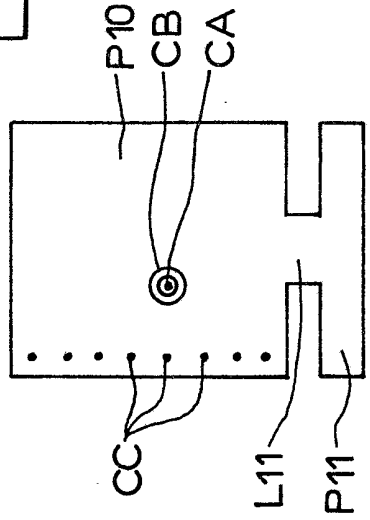


FIG.2

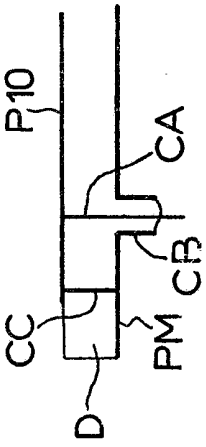


FIG.3