(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 564 842 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
20.12.2017 Bulletin 2017/51

(21) Numéro de dépôt: **04290421.9**

(22) Date de dépôt: **17.02.2004**

(51) Int Cl.:
H01Q 9/40 *(2006.01)* ***H01Q 1/24*** *(2006.01)*
H01Q 1/38 *(2006.01)* ***H01Q 21/24*** *(2006.01)*
H01Q 21/28 *(2006.01)*

(54) **Antenne ultra large bande**

Ultrabreitbandige Antenne

Ultrawideband antenna

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR

(43) Date de publication de la demande:
17.08.2005 Bulletin 2005/33

(73) Titulaire: **Orange**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeurs:
- **Brachat, Patrice**
  06000 Nice (FR)
- **Ratajczak, Philippe**
  06100 Nice (FR)
- **Desvilles, Jean-Louis**
  06100 Nice (FR)

(74) Mandataire: **Delumeau, François Guy et al**
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(56) Documents cités:
WO-A-03/023900 **WO-A-03/103087**
DE-A- 19 729 664 **US-B1- 6 603 429**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 1 564 842 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des antennes.

[0002] Plus précisément la présente invention se rapporte au domaine des antennes destinées à la diffusion de services hauts débits, en particulier dans le domaine UWB (Ultra Wide Band ou Ultra Large Bande), mais aussi pour réseaux sans fil, tels que WLAN (Wireless Lan) et WIFI (marque déposée) (Wireless Fidelity), ainsi que dans le domaine des télécommunications cellulaires multibandes.

[0003] L'essor des systèmes de télécommunications pour répondre aux besoins de communications mobiles et de diffusion de services haut débit, tend inexorablement à une saturation des ressources spectrales ou fréquences disponibles.

[0004] Un nouveau système, appelé UWB, qui permet de réutiliser des bandes de fréquences déjà affectées pour d'autres applications fait l'objet de développements pour les applications de télécommunications civiles. Pour éviter les brouillages avec les autres systèmes, l'UWB émet à très faible niveau (de l'ordre du bruit) un signal cohérent mais étalé sur une très large bande de fréquences (d'où le nom « Ultra Wide Band »). La cohérence est assurée par un codage d'impulsions gaussiennes et il est essentiel que chaque élément de la chaîne de transmission, y compris l'antenne, ait une fonction de transfert la plus neutre possible sur toute la largeur de la bande (typiquement de 3 à 10 GHz) afin que le système de réception soit capable de récupérer le signal utile au milieu du bruit.

[0005] On trouve dans la littérature, par exemple le document [1], des documents mettant en avant la nécessité d'évaluer les performances systèmes et de maîtriser les performances et la conception de ce type d'antennes afin d'assurer la compétitivité sur ce nouveau canal de transmission.

[0006] L'antenne se comporte comme un filtre passe bande qui conditionne les performances du système complet.

[0007] L'existence sur le marché, d'antennes compactes utilisables en UWB et en technologie planaire (pour pouvoir être intégrées sur les circuits imprimés des terminaux PCB) est encore marginale.

[0008] Si l'on fait abstraction des structures sur céramiques ou diélectriques à très forte permittivité, délicates à maîtriser techniquement, l'état de l'art reste basé sur des structures 3D de type monopoles sur plan de sol (voir par exemple documents [2] et [3]). Les structures décrites dans ces documents semblent effectivement performantes en terme de bande passante (2-12 GHz théoriques) et de compacité du monopole. Cependant la nécessité d'un plan de masse de dimension importante et orthogonal au monopole exclut un niveau d'intégration important en particulier sur un PCB de terminal.

[0009] Par ailleurs des publications montrent des antennes en technologie imprimée microruban avec plan de masse intégré, mais avec des performances limitées en largeur de bande ou bien multibandes, par exemple document [4].

[0010] On a schématisé sur la figure 1 annexée, une telle structure d'antenne imprimée comprenant sur un premier plan un plan de masse PM et sur un second plan une ligne d'excitation microruban LE associée à un monopole MO.

[0011] Les tentatives d'utilisation de cette technologie imprimée pour la réalisation d'antennes coplanaires peut conduire comme illustré sur la figure 2 à une structure de type guide coplanaire dans laquelle une ligne microruban d'excitation LE est encadrée par deux éléments de plan de masse PM et séparée de ceux-ci par deux lignes à fentes étroites LF (typiquement d'une largeur de 0,1mm pour une impédance de 50 Ohms) qui débouchent sur le bord rectiligne BR du plan de masse PM. Cependant, les inventeurs ont constaté que cette extrapolation, pour une antenne coplanaire, de la technologie imprimée microruban connue, conduit à un échec puisqu'une telle antenne conduit à l'impossibilité d'un fonctionnement large bande à cause d'un régime naturel non propagatif et donc d'un fort taux d'ondes stationnaires. Le document DE 197 29 664 A décrit des antennes où la bordure du plan de masse est convexe en direction du monopole. Dans ce contexte, les inventeurs n'ont pas identifié à ce jour, de solutions connues qui permettent de concilier structure uniplanaire compacte et performances Ultra Large Bande (Fmax/Fmin>5).

[0012] La présente invention a pour objectif principal de remédier à cette situation en proposant une nouvelle antenne qui permette de répondre à ce cahier des charges, c'est-à-dire une antenne apte à transformer l'énergie incidente en énergie rayonnée sur une très large bande de fréquence (Fmax/Fmin>5).

[0013] Un autre but auxiliaire de la présente invention consiste à proposer une antenne dont la géométrie reste de petite taille vis-à-vis de la longueur d'onde.

[0014] Encore un autre but auxiliaire de la présente invention consiste à proposer une antenne qui puisse aisément être intégrée sur une carte électronique de type PCMCIA ou PCB (ie Circuit Imprimé ou « Printed Circuit Board » en anglais), par exemple sous forme d'une structure coplanaire gravée sur une seule face d'un substrat électronique, facilitant ainsi l'intégration ultérieure d'éléments actifs.

[0015] Ces buts sont atteints dans le cadre de la présente invention grâce à une antenne telle que définie par la revendication 1. Les inventeurs ont en effet déterminé qu'il est essentiel dans le cadre de la présente invention que la bordure du plan de masse dirigée vers le monopole ne soit pas rectiligne pour atteindre une large bande passante.

[0016] D'autres caractéristiques, buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, et en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs et sur lesquels :

- la figure 1 précédemment décrite représente schématiquement une antenne connue du document [4] de l'état de la technique,
- la figure 2 représente schématiquement une possibilité d'extrapolation de la technologie imprimée connue pour la réalisation d'une antenne coplanaire, conduisant à un régime stationnaire,
- la figure 3 représente schématiquement une première variante d'antenne pouvant être appliquée à la présente invention,
- les figures 4 à 12 représentent 9 autres variantes d'antenne pouvant être appliquées à la présente invention ou conformes à la présente invention,
- la figure 13 représente le rapport d'ondes stationnaire en fonction de la fréquence de l'antenne illustrée sur la figure 3,
- la figure 14 représente différents diagrammes de rayonnement de cette même antenne,
- la figure 15 représente une vue d'une autre variante d'antenne pouvant être appliquée à la présente invention, plus précisément, la figure 15a représente une vue en plan d'un monopole, de sa ligne d'alimentation associée et d'un plan de masse coplanaire et représente par une ligne interrompue le contour d'un plan de masse auxiliaire disposé sur la seconde face du substrat diélectrique et par des points une série de pions assurant une liaison électrique entre les plans de masse prévus sur les deux faces du substrat, tandis que la figure 15b représente avec la même convention, cette second face du substrat et la figure 15c représente une vue en coupe de ce dernier substrat passant par un plan contenant de tels pions, ,
- la figure 16 représente une variante comprenant deux antennes coplanaires orthogonales pour un fonctionnement bipolarisation (même fréquence, deux pôlarisations), et
- la figure 17 représente une autre variante comprenant quatre antennes coplanaires orthogonales permettant d'assurer de la diversité d'espace et de polarisation.

[0017] On aperçoit sur la figure 3, une antenne comprenant un support 10 en matériau diélectrique qui porte un monopole 100 et un plan de masse 200.

[0018] Le support 10 peut être réalisé en tout matériau approprié et peut posséder toute géométrie et toutes dimensions appropriées.

[0019] Il est de préférence de contour rectangulaire ou carrée.

[0020] Le monopole 100 et le plan de masse 200 sont coplanaires. Ils sont réalisés en technologie imprimée et par gravure sur une même face du support 10.

[0021] A titre d'exemple non limitatif, le support 10 possède des dimensions de l'ordre de 57,5 mm x 47 mm et une épaisseur de l'ordre de 1,5mm.

[0022] Selon le mode de réalisation représenté sur la figure 3, le monopole 100 et le plan de masse 200 présentent une symétrie par rapport à un plan O-O. Ce plan O-O passe par l'axe central d'une ligne d'excitation 110.

[0023] La ligne d'excitation 110 est formée d'un ruban rectiligne 112 de largeur constante, délimitée par deux bords latéraux 114, 115 parallèles entre eux et parallèles au plan O-O. La ligne d'excitation 110 s'étend ainsi, à partir du milieu de l'un des bords de la plaquette, perpendiculairement à ce bord, en direction du centre du support 10.

[0024] Le monopole 100 est relié à l'extrémité interne de la ligne d'excitation 110. Il a une forme générale évasée en éloignement du plan de masse 200. Le contour du monopole 100 dirigé vers le plan de masse 200 peut posséder une courbure continue. Cependant de préférence ce contour est délimité par une suite de tronçons rectilignes successifs dont l'inclinaison par rapport au plan O-O croît en éloignement du plan de masse 200. A titre d'exemple non limitatif, le monopole 100 peut ainsi être délimité par trois tronçons successifs 120, 122 et 124 ayant des inclinaisons respectives de l'ordre de 10°, 30° et 45° et des longueurs respectives de l'ordre de 17 mm, 7 mm et 20 mm. Le monopole 100 est par ailleurs limité, à l'opposé de la ligne d'excitation 110, par un bord rectiligne 130, transversal au plan O-O, par exemple d'une longueur de l'ordre de 37 mm. Le monopole 100 ainsi formé a la forme générale d'un cône plan à pentes multiples.

[0025] Comme indiqué précédemment le plan de masse 200 comprend deux pavés 210, 220 situés respectivement de part et d'autre de la ligne d'alimentation 110, en étant séparés de celle-ci.

[0026] Par ailleurs le plan de masse 200 possède une bordure 230 dirigée vers le monopole 100 qui n'est pas totalement rectiligne. La courbure de cette bordure 230 peut être continue. Cependant selon le mode de réalisation illustré sur la figure 3, cette bordure 230 est délimitée par une suite de tronçons rectilignes successifs. Plus précisément selon le mode de réalisation représenté sur la figure 3, chaque pavé 210, 220 est délimité, à partir du bord du support 10 sur lequel débouche la ligne d'alimentation 110, par un tronçon interne rectiligne 240, parallèle au plan O-O, de même longueur que la ligne d'alimentation 110, et par un tronçon externe rectiligne 242, également parallèle au plan O-O, d'une longueur supérieure au tronçon 240, typiquement de l'ordre du double de ce dernier, par exemple de l'ordre de 23,5mm.

[0027] Les deux tronçons 240, 242 sont reliés par une pluralité de tronçons 244, 246, 247, 248, qui définissent en combinaison une forme convexe, pour chaque pavé, en direction du monopole 100. Plus précisément selon le mode de réalisation particulier et non limitatif illustré sur la figure 3, le tronçon 244 prolonge le tronçon 242 et converge vers le plan O-O en direction du monopole 100. Les trois tronçons 246, 247 et 248 se succèdent à partir du tronçon interne 240. Ils divergent, avec des angles progressivement croissants, par rapport au plan O-O, en rapprochement du monopole 100. Les tronçons 244 et 248 se rejoignent au niveau d'un point 249 qui constitue

le point du plan de masse 200 le plus éloigné du bord du support 10 sur lequel débouche la ligne d'alimentation 110.

[0028] L'encombrement en largeur du plan de masse 200, considéré perpendiculairement au plan O-O, est sensiblement identique à la plus grande largeur du monopole 100, au niveau du bord 130.

[0029] Ainsi la pointe 249 du plan de masse 200 est située sensiblement en regard du quart extérieur de la largeur de l'épanouissement du monopole 100.

[0030] Entre le monopole 100 et le plan de masse 200, s'étend le support diélectrique 10.

[0031] La géométrie du plan de masse 200 et celle du monopole 100 sont adaptées de préférence de sorte que le monopole définisse une impédance au moins sensiblement constante le long de son profil.

[0032] Le monopole 100, la ligne d'alimentation 110 et le plan de masse 200 sont avantageusement réalisés en technologie de circuit imprimé.

[0033] Plus précisément encore, La géométrie du plan de masse 200 et celle du monopole 100 sont adaptées pour réduire au maximum les tailles et pour optimiser les formes du plan de masse 200 ainsi que celle du monopole 100 coplanaire, de manière à garantir une excitation par une ligne 110 coplanaire d'impédance caractéristique typique des applications de télécommunications (soit dans la gamme 50 Q - 70 Ω) sur une bande passante la plus large possible.

[0034] On a représenté sur la figure 4 une variante de réalisation selon laquelle le monopole 100, de forme polygonale, est dissymétrique par rapport au plan O-O, tandis que le plan de masse 200 reste symétrique par rapport à ce plan O-O. Le monopole 100 est délimité, à partir de la ligne d'alimentation 110, par deux tronçons rectilignes 140, 142 qui divergent par rapport au plan O-O en éloignement du plan de masse 200, selon des angles différents, deux tronçons 144, 146 parallèles entre eux et parallèles au plan O-O qui prolongent respectivement les deux tronçons 140, 142, et le bord d'extrémité précité 130. Chaque pavé 210, 220 du plan de masse 200 est quant à lui délimité par une génératrice interne 240, une génératrice externe 242, parallèles entre elles et parallèles au plan O-O, (la génératrice interne 240 ayant une longueur sensiblement identique à la ligne d'alimentation 110), un tronçon extrême 250 rectiligne et perpendiculaire au plan O-O, relié à la génératrice interne 240 et deux tronçons rectilignes successifs 252 et 254, qui relient le tronçon extrême 250 et la génératrice externe 242, lesquels tronçons 252 et 254 divergent par rapport au monopole 100 en éloignement du plan O-O

[0035] Les tronçons externes 242 sont plus courts que les tronçons internes 240. Les tronçons 250, 252 et 254 définissent en combinaison une forme convexe en direction du monopole 100.

[0036] Selon la figure 4, l'encombrement en largeur du plan de masse 200, considéré perpendiculairement au plan O-O est supérieur à l'encombrement en largeur du monopole 100.

[0037] La figure 5 représente une variante d'antenne qui se distingue de celle illustrée sur la figure 4 par le fait que selon la figure 5, chaque tronçon incliné 140, 142 du monopole 100, est lui-même scindé en deux tronçons 1400, 1402 et 1420, 1422.

[0038] On a représenté sur la figure 6 une autre variante d'antenne qui se distingue de celle illustrée sur la figure 5 par le fait que selon la figure 6, le bord dirigé du plan de masse dirigé vers le monopole définit une bordure concave, et non pas convexe, en direction du monopole 100. Cette bordure concave est défini par un tronçon 250 perpendiculaire au plan O-O, relié au tronçon interne 240 et prolongé par deux tronçons auxiliaires 256, 258 vers le tronçon externe 242. Le premier tronçon 256 diverge par rapport au plan O-O en direction du monopole 100. Le second tronçon 258 est perpendiculaire au plan O-O et rejoint le tronçon externe 242.

[0039] On a représenté sur les figures 7 et 8 deux variantes des figures 3 et 6, qui se distinguent de ces dernières par le fait que le plan de masse 200 comporte des rainures ou « corrugations » 260. Plus précisément selon le mode de réalisation particulier et non limitatif illustré sur les figures 7 et 8, chaque pavé 210, 220 du plan de masse 200 est muni de trois rainures rectilignes 262, 263 et 264, parallèles entre elles et perpendiculaires au plan O-O, qui débouchent sur le tronçon externe 242. Selon les figures 7 et 8 les rainures 260 sont équidistantes deux à deux. Leur longueur décroît en rapprochement du monopole 100.

[0040] De telles rainures 260 permettent d'abaisser la fréquence minimale de fonctionnement de la structure, ce qui accroît la compacité pour une bande de fréquence donnée. Elles permettent également d'arrêter les courants électriques qui auraient tendance à « fuir » à l'arrière du plan de masse 200 en provoquant des rayonnements parasites ou des couplages parasites avec l'alimentation.

[0041] On a représenté sur la figure 9 une variante de réalisation, conforme à la présente invention, qui se distingue de la figure 5 par le fait que le monopole 100 comporte des rainures 160. Plus précisément selon le mode de réalisation particulier et non limitatif illustré sur la figure 9, le monopole 100 est muni de trois rainures rectilignes 162, 163 et 164, parallèles entre elles et perpendiculaires au plan O-O, qui débouchent sur les tronçons externes 144, 146. Selon la figure 9 les rainures 160 sont équidistantes deux à deux. Leur longueur croît en rapprochement du plan de masse 200.

[0042] De telles rainures 160 permettent également d'abaisser la fréquence minimale de fonctionnement de la structure.

[0043] On a représenté sur la figure 10 une autre variante de réalisation qui se distingue de la figure 4 par le fait qu'un court-circuit 170 relie le monopole 100 et le plan de masse 200. Plus précisément le court-circuit 170 est ici formé d'un ruban rectiligne parallèle au plan O-O, qui relie le tronçon 142 et le tronçon 250.

[0044] On a illustré sur la figure 11 une autre variante

de réalisation, conforme à la présente invention, qui se distingue de la figure 6 par la présence de lignes à fentes 174, 178 dans le monopole 100 et de lignes à fentes 274, 278 dans le plan de masse 200.

[0045] Selon la figure 11 les lignes à fentes 174, 178 débouchent sur les tronçons 144. La ligne à fente 174 comprend un tronçon rectiligne 175 perpendiculaire au plan O-O, qui débouche sur un tronçon 144, un tronçon rectiligne 176 parallèle au plan O-O et un tronçon rectiligne 177 perpendiculaire au plan O-O, de longueur inférieure au tronçon 175. Les trois tronçons 175, 176 et 177 définissent globalement une configuration en U.

[0046] La ligne à fente 178 comprend un tronçon rectiligne 179 perpendiculaire au plan O-O, qui débouche sur le second tronçon 144, et un tronçon rectiligne 180 parallèle au plan O-O, dirigé vers le tronçon 130. Les deux tronçons 179 et 180 définissent globalement une configuration en L.

[0047] Selon la figure 11, les lignes à fentes 274, 278 prévues dans le plan de masse 200, présentent une géométrie similaire à celle des lignes à fentes 174, 178 prévues dan le monopole 100.

[0048] Ainsi, la ligne à fente 274 comprend un tronçon rectiligne 275 perpendiculaire au plan O-O, qui débouche sur un tronçon 242, un tronçon rectiligne 276 parallèle au plan O-O et un tronçon rectiligne 277 perpendiculaire au plan O-O, de longueur inférieure au tronçon 275. Les trois tronçons 275, 276 et 277 définissent globalement une configuration en U.

[0049] La ligne à fente 278 comprend un tronçon rectiligne 279 perpendiculaire au plan O-O, qui débouche sur le second tronçon 242, et un tronçon rectiligne 280 parallèle au plan O-O, dirigé vers le monopole 100. Les deux tronçons 279 et 280 définissent globalement une configuration en L.

[0050] On notera que selon la figure 11, les seconds tronçons 176, 276 sont dirigés vers l'opposé du tronçon 130 en éloignement du tronçon 175, 275 qui débouche respectivement sur l'extérieur du monopole 100 au niveau du tronçon 144 et sur l'extérieur du plan de masse 200 au niveau du tronçon 242.

[0051] Les lignes à fentes 174, 178, 274 et 278 permettent d'introduire des modes de fonctionnement auxiliaires dans la structure.

[0052] On a illustré par ailleurs sur la figure 12 annexée, une autre variante de réalisation, conforme à la présente invention, qui se distingue de la figure 3 par le fait que des fentes, anneaux ou trous sont insérés dans le monopole 100 ou dans le plan de masse 200. De telles fentes, anneaux ou trous permettent d'introduire avantageusement des modes de résonance secondaires dans la structure.

[0053] De telles fentes, anneaux ou trous peuvent faire l'objet de nombreuses variantes de réalisation et de nombreuses combinaisons entre eux. Pour cette raison, leur géométrie ne sera pas décrite dans le détail par la suite.

[0054] On notera cependant, que la variante de réalisation, non limitatif, illustrée sur la figure 12 comprend :

- une fente rectiligne 182 perpendiculaire au plan O-O, symétrique par rapport à celui-ci et qui couvre sensiblement 60% de la largeur du monopole 100,
- dans le monopole 100 une seconde fente en U 184, disposée entre la fente 182 et le tronçon extrême 130, la fente 184 comprenant un tronçon principal 185 perpendiculaire au plan O-O, symétrique par rapport à celui-ci et qui couvre sensiblement 50% de la largeur du monopole 100 pourvue à chacune de ces extrémités de tronçons auxiliaires 186,187, parallèles au plan O-O, dirigées vers le plan de masse 200 et dont la longueur est de l'ordre du tiers de la longueur du tronçon principal 185,
- dans le pavé 210 du plan de masse 200, un trou 282 de contour circulaire ayant un diamètre de l'ordre du tiers de la hauteur du pavé 210 considéré parallèlement au plan O-O, sensiblement centré sur ce pavé,
- dans le pavé 220 du plan de masse 200, un anneau 284 ayant une largeur de l'ordre de 1mm et un diamètre de l'ordre de la moitié de la hauteur du pavé 220 considéré parallèlement au plan O-O.

[0055] On a représenté sur la figure 13, la courbe d'adaptation de l'antenne représentée sur la figure 3, plus précisément le rapport d'ondes stationnaires (ROS) en fonction de la fréquence. On note à l'examen de cette figure 13 que le rapport d'ondes stationnaires reste inférieur à 2 entre 1,8GHz et 6,1GHz et reste inférieur à 2,6 entre 1,5GHz et 11GHz.

[0056] Une telle antenne, de dimensions compactes puisqu'elles sont de l'ordre de 47mmx37mmx1,5mm permet d'assurer un fonctionnement ultra larges bandes de 1,5 à plus de 11GHz, soit un rapport entre la fréquence maximale et la fréquence minimale supérieure à 7.

[0057] Les diagrammes de rayonnement associés sont représentés sur la figure 14. Ils sont caractérisés par un minimum de rayonnement sur l'axe OZ du monopole coïncidant avec le plan O-O, (signe caractéristique d'un rayon monopolaire) ainsi que par des diagrammes omnidirectionnels (au moins jusqu'à 6GHz) sur les cônes ayant pour axe le monopole et des directions qui sont globalement comprises entre 60° et 120° autour de cet axe avec une directivité maximale qui varie de 2 à 5dB.

[0058] Cette antenne constitue donc un excellent candidat pour être intégré dans la chaîne de transmission des futurs systèmes UWB.

[0059] Bien entendu la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation particuliers qui viennent d'être décrits mais s'étend à toute variante conforme à son esprit.

[0060] On a schématisé sur la figure 15 annexée, une autre variante de réalisation pouvant être appliquée à la présente invention selon laquelle, le monopole 100 et sa ligne d'alimentation 110 associée ainsi que le plan de masse 200 sont prévus sur une première face 12 du support diélectrique 10 tandis que la seconde face 14 de ce substrat diélectrique 10 porte un plan de masse auxiliaire 300 en matériau électriquement conducteur. Le plan de

masse auxiliaire 300 est relié à chacun des deux pavés 210, 220 constituant le plan de masse 200 coplanaire du monopole 100 par l'intermédiaire d'une pluralité de pions électriquement conducteurs 310 traversant le substrat 10.

[0061] Dans ce contexte, l'alimentation de l'antenne est réalisée entre le plan de masse auxiliaire inférieur 300 et la ligne d'alimentation 110.

[0062] Enfin, on a représenté sur les figures 16 et 17 annexées, d'autres variantes de réalisation pouvant être appliquées à la présente invention associant sur une même plaquette de circuit imprimé, plusieurs antennes coplanaires orthogonales entre elles.

[0063] Plus précisément, on a représenté sur la figure 16 annexée, une première variante de réalisation comprenant deux antennes coplanaires du type décrit précédemment, orthogonales entre elles, tandis que l'on a représenté sur la figure 17 annexée, une autre variante comprenant quatre antennes coplanaires du type décrit précédemment orthogonales deux à deux, réparties sous forme d'une paire au niveau de deux coins diagonalement opposés du substrat. De préférence, l'alimentation des antennes conformes aux variantes représentées sur les figures 16 et 17 est assurée entre un plan de masse prévu sur la surface inférieure 14 du substrat 10 et la ligne d'alimentation 110.

REFERENCES

[0064]

Document [1] : SIBILLE A. et al. « Conception et caractérisation d'antennes ULB pour communication multimédia haut débit » Journées SEE - ULB, 58, 19-20 juin 2003.

Document [2] : AMMANN M. J., Zhi Ning CHEN « Wideband Shorted Planar Monopole with Bevel » IEEE Trans. on Antennas and Propagation, vol 51, n° 4, April 2003, pp 901 - 903.

Document [3] : AMMAN M. J. Zhi Ning CHEN, « Wideband Monopole Antennas for Multiband Wireless Systems » IEEE Antennas and Propagation Magazine, vol 45, n°2, April 2003, pp 146-150.

Document [4] : SONG C. T. P., HALLS P. S., GHAFOURI-SHIRAZ H. « Perturbed Sierpinsky Multiband Fractal Antenna with Improved Feeding Technique » IEEE Trans. on Antennas and Propagation, vol 51, n°5, May 2003, pp1011-1017.

Revendications

1. Antenne notamment pour la diffusion de services haut débit comprenant :

- un support (10) en matériau diélectrique, qui porte les éléments suivants, réalisés en technologie imprimée :
- un monopole (100) relié à une ligne d'alimentation de type guide coplanaire (110), et
- un plan de masse (200) coplanaire constitué de deux pavés (210, 220) situés respectivement de part et d'autre de la ligne d'alimentation (110), en étant séparés de celle-ci,

dans laquelle le monopole (100) est évasé en éloignement du plan de masse (200) et ce dernier possède une bordure (244-249 ; 250-254 ; 250-258) dirigée vers le monopole (100) qui n'est pas totalement rectiligne,
caractérisée en ce que ladite bordure du plan de masse est concave ou convexe en direction du monopole, et
caractérisée en ce qu'au moins le monopole (100) comprend des lignes à fentes (174, 178 ; 274, 278) et/ou trous et/ou anneaux introduisant des modes de résonance secondaires.

2. Antenne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le plan de masse (200) comprend des lignes à fentes (274, 278) et/ou trous (282) et/ou anneaux (284) introduisant des modes de résonance secondaires.

3. Antenne selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée par le fait que** ladite bordure du plan de masse (200) forme une pointe en direction du monopole (100).

4. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée par le fait que** ladite bordure du plan de masse (200) possède une courbure continue.

5. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée par le fait que** ladite bordure du plan de masse (200) est délimitée par une succession de tronçons rectilignes.

6. Antenne selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée par le fait que** le plan de masse (200) a une forme générale polygonale.

7. Antenne selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée par le fait que** le monopole (100) présente une symétrie par rapport à un plan passant par la ligne d'alimentation (110).

8. Antenne selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée par le fait que** le monopole (100) est dissymétrique.

9. Antenne selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée par le fait que** la ligne d'alimentation (110) est formée d'un ruban rectiligne.

10. Antenne selon l'une des revendications 1 à 9, **ca-**

ractérisée par le fait que le support en matériau diélectrique (10) possède un plan de masse auxiliaire (300) sur sa face opposée au monopole (100), lequel plan de masse auxiliaire (300) est relié au plan de masse (200) coplanaire du monopole par des pions conducteurs (310) traversant le support.

11. Antenne selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisée par le fait que** la bordure du monopole (100) dirigée vers le plan de masse (200) présente une courbure continue.

12. Antenne selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisée par le fait que** la bordure du monopole (100) dirigée vers le plan de masse (200) est définie par une série de tronçons rectilignes successifs.

13. Antenne selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisée par le fait que** le monopole (100) et/ou le plan de masse (200) comprennent des rainures (262, 263, 264 ; 162, 163, 164) qui débouchent sur les flancs de ceux-ci.

14. Antenne selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisée par le fait qu'**un court-circuit (170) relie le monopole (100) et le plan de masse (200).

15. Antenne selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisée par le fait qu'**elle comprend deux monopoles orthogonaux coplanaires.

16. Antenne selon l'une des revendications 1 â 15, **caractérisée par le fait qu'**elle comprend quatre monopoles coplanaires, sous forme de deux paires de monopoles orthogonaux disposés sur les angles opposés du support (10).

Patentansprüche

1. Antenne insbesondere für die Verbreitung von Breitbanddiensten umfassend:

- einen Träger (10) aus dielektrischem Material, der die folgenden in Drucktechnik ausgeführten Elemente trägt:
- einen mit einer Versorgungsleitung in der Ausführung eines koplanaren Leiters (110) verbundenen Monopol (100), und
- eine koplanare Grundplatte (200) bestehend aus zwei jeweils an beiden Seiten der Versorgungsleitung (110) angeordneten Blöcken (210, 220), wobei sie von dieser getrennt sind,

wobei sich der Monopol (100) mit zunehmendem Abstand zur Grundplatte (200) konisch erweitert und diese einen zum Monopol (100) gerichteten Rand (244-249; 250-254; 250-258) aufweist, der nicht vollständig gerade ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rand der Grundplatte in Richtung des Monopols konkav oder konvex ist, und **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens der Monopol (100) Leitungen mit Schlitzen (174, 178; 274, 278) und/oder Löchern und/oder Ringen zum Einführen von Sekundärresonanzmoden umfasst.

2. Antenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (200) Leitungen mit Schlitzen (274, 278) und/oder Löchern (282) und/oder Ringen (284) zum Einführen von Sekundärresonanzmoden umfasst.

3. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rand der Grundplatte (200) eine Spitze in Richtung des Monopols (100) bildet.

4. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rand der Grundplatte (200) eine durchgehende Krümmung aufweist.

5. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rand der Grundplatte (200) durch eine Abfolge von geraden Abschnitten abgegrenzt ist.

6. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (200) eine im Wesentlichen polygonale Form aufweist.

7. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Monopol (100) eine Symmetrie in Bezug auf eine durch die Versorgungsleitung (110) laufende Ebene aufweist.

8. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Monopol (100) asymmetrisch ist.

9. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versorgungsleitung (110) aus einem geraden Band gebildet wird.

10. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Träger aus dielektrischem Material (10) eine Hilfsgrundplatte (300) an seiner Seite gegenüber dem Monopol (100) aufweist, wobei die Hilfsgrundplatte (300) mit der koplanaren Grundplatte (200) des Monopols durch den Träger durchquerende leitende Stifte (310) verbunden ist.

11. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zur Grundplatte (200) gerichtete Rand des Monopols (100) eine durchgehende Krümmung aufweist.

12. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zur Grundplatte (200) gerichtete Rand des Monopols (100) durch eine Reihe von aufeinander folgenden geraden Abschnitten definiert ist.

13. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Monopol (100) und/oder die Grundplatte (200) Nuten (262, 263, 264; 162, 163, 164) umfassen, die an den Flanken von diesen münden.

14. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kurzschluss (170) den Monopol (100) und die Grundplatte (200) verbindet.

15. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zwei koplanare orthogonale Monopole umfasst.

16. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie vier koplanare Monopole in der Form von zwei an den gegenüberliegenden Winkeln des Trägers (10) angeordneten Paaren orthogonaler Monopole umfasst.

Claims

1. Antenna, notably for the broadcasting of high-bitrate services comprising:

- a support (10) made of dielectric material, which bears the following elements produced in printed technology:
- a monopole (100) linked to a power supply line of the coplanar guide type (110), and
- a coplanar ground plane (200) consisting of two blocks (210, 220) situated respectively on either side of the power supply line (110), being separated therefrom,

in which the monopole (100) is flared away from the ground plane (200) and the latter has a border (244-249; 250-254; 250-258) directed towards the monopole (100) which is not totally rectilinear, **characterized in that** said border of the ground plane is concave or convex towards the monopole, and **characterized in that** at least the monopole (100) comprises lines with slots (174, 178; 274, 278) and/or holes and/or rings introducing secondary resonance modes.

2. Antenna according to Claim 1, **characterized in that** the ground plane (200) comprises lines with slots (274, 278) and/or holes (282) and/or rings (284) introducing secondary resonance modes.

3. Antenna according to Claim 1 or 2, **characterized in that** said border of the ground plane (200) forms a point towards the monopole (100).

4. Antenna according to any one of Claims 1 to 3, **characterized in that** said border of the ground plane (200) has a continuous curvature.

5. Antenna according to any one of Claims 1 to 4, **characterized in that** said border of the ground plane (200) is delimited by a succession of rectilinear sections.

6. Antenna according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the ground plane (200) has a polygonal overall form.

7. Antenna according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the monopole (100) exhibits a symmetry relative to a plane passing through the power supply line (110).

8. Antenna according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the monopole (100) is asymmetrical.

9. Antenna according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the power supply line (110) is formed by a rectilinear strip.

10. Antenna according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the support made of dielectric material (10) has an auxiliary ground plane (300) on its face opposite the monopole (100), which auxiliary ground plane (300) is linked to the ground plane (200) coplanar with the monopole by conductive pins (310) passing through the support.

11. Antenna according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the border of the monopole (100) directed towards the ground plane (200) exhibits a continuous curvature.

12. Antenna according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the border of the monopole (100) directed towards the ground plane (200) is defined by a series of successive rectilinear sections.

13. Antenna according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the monopole (100) and/or the ground plane (200) comprise grooves (262, 263, 264; 162, 163, 164) which emerge on the flanks thereof.

14. Antenna according to one of Claims 1 to 13, **characterized in that** a short-circuit (170) links the monopole (100) and the ground plane (200).

15. Antenna according to one of Claims 1 to 14, **char-**

acterized in that it comprises two coplanar orthogonal monopoles.

16. Antenna according to one of Claims 1 to 15, **characterized in that** it comprises four coplanar monopoles, in the form of two pairs of orthogonal monopoles positioned on opposite corners of the support (10).

FIG.1

ETAT DE LA TECHNIQUE

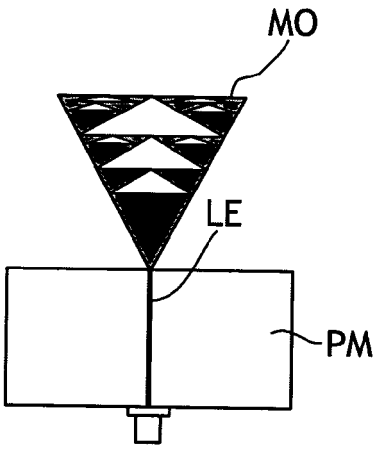


FIG.2

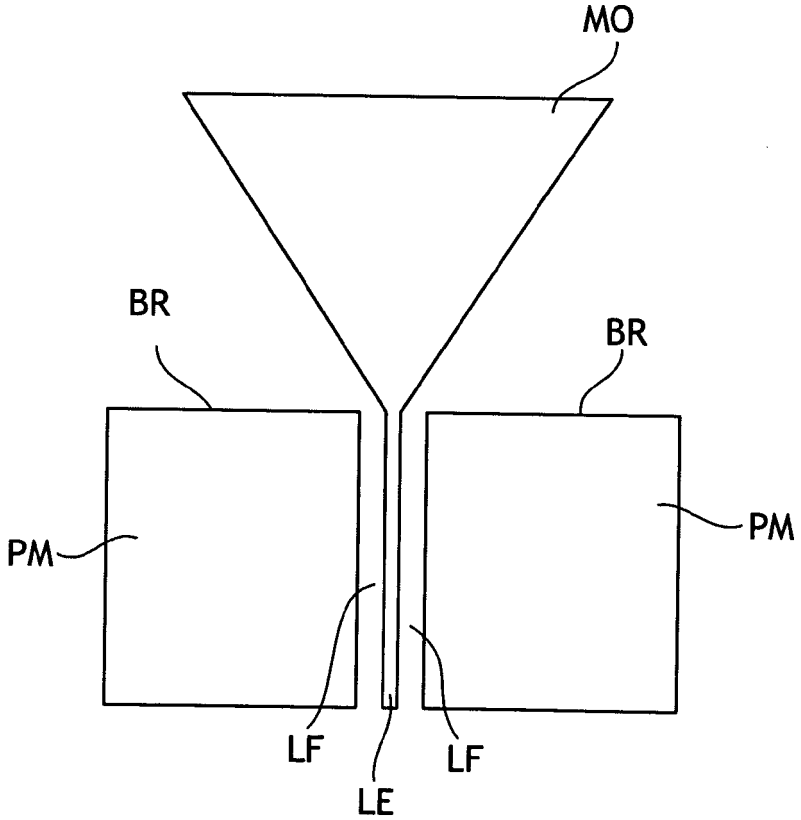


FIG.3

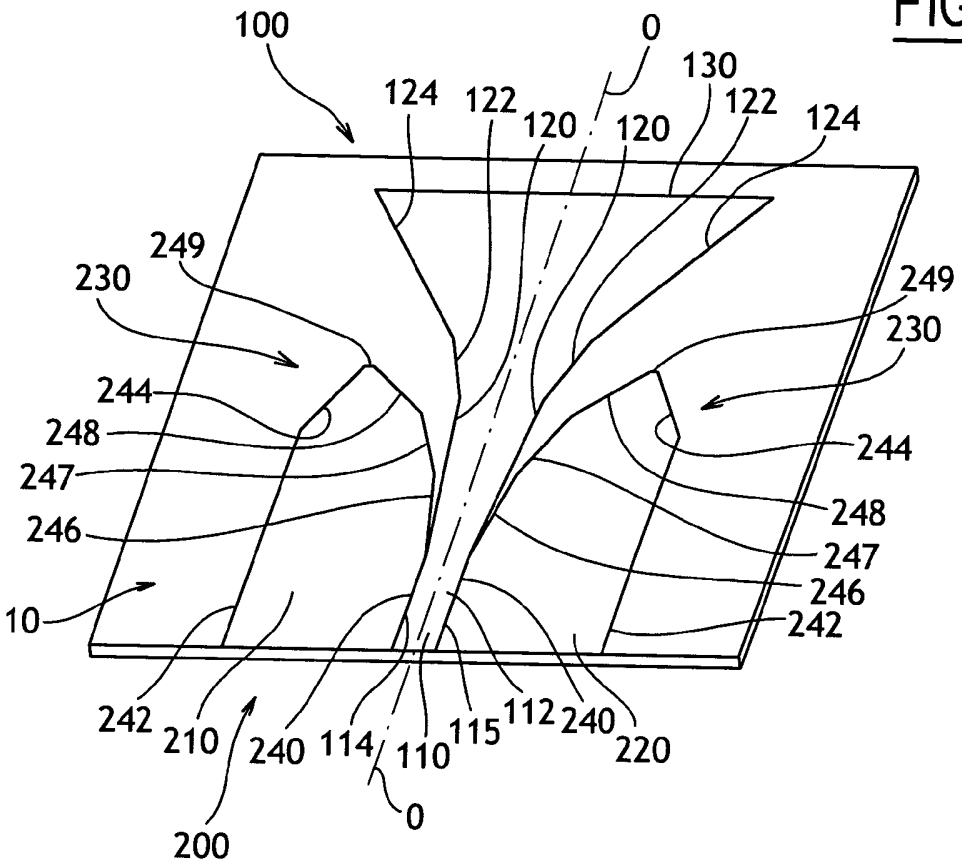

100
0
130
124
122
120
120
122
124
249
230
249
230
244
248
247
246
244
248
247
246
242
10
242
210
240
114
110
115
112
240
220
200
0

FIG.4

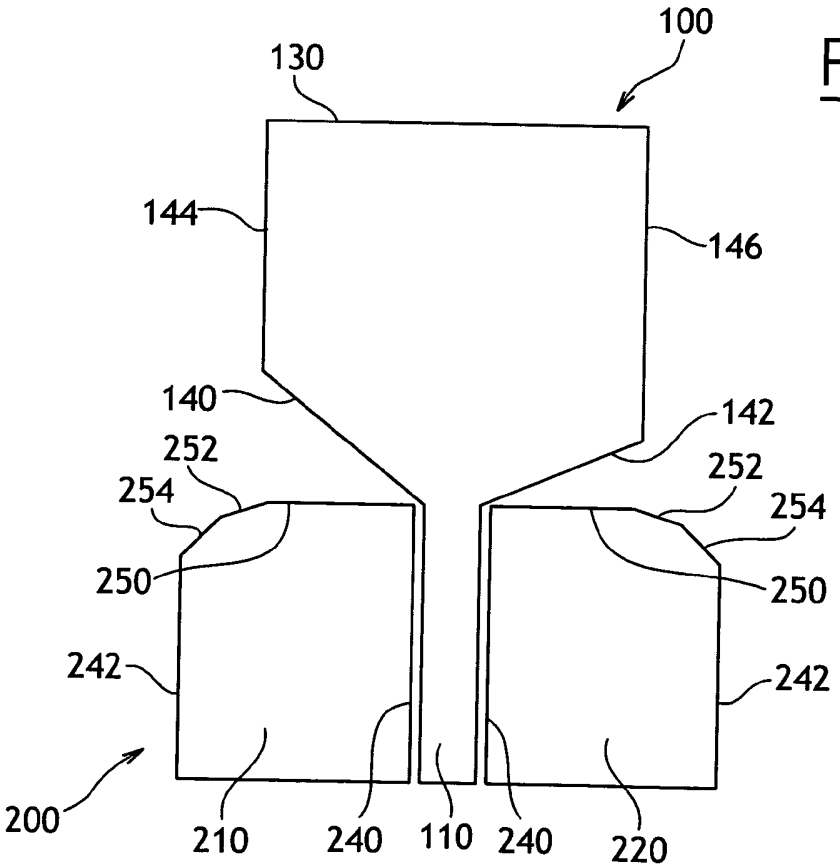

100
130
144
146
140
142
252
254
252
254
250
250
242
242
200
210
240
110
240
220

FIG.5

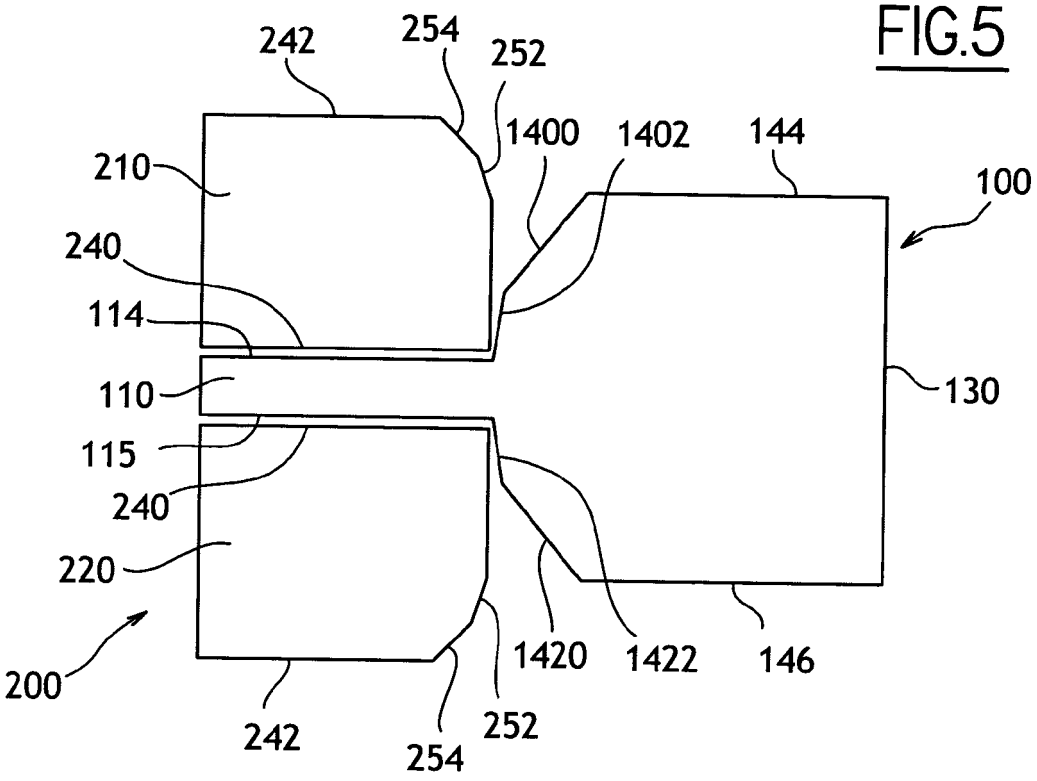

242
254
252
1400
1402
144
100
210
240
114
110
130
115
240
220
200
1420
1422
146
242
254
252

FIG.6

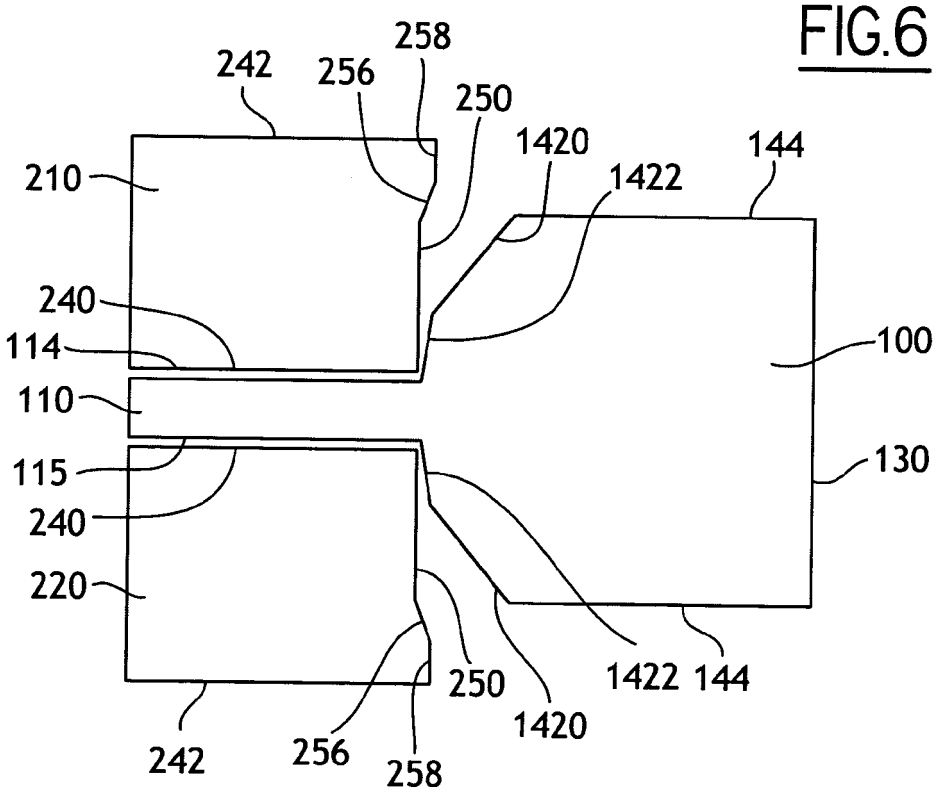

258
242
256
250
1420
1422
144
210
240
114
100
110
130
115
240
220
250
1422
144
1420
242
256
258

FIG.7

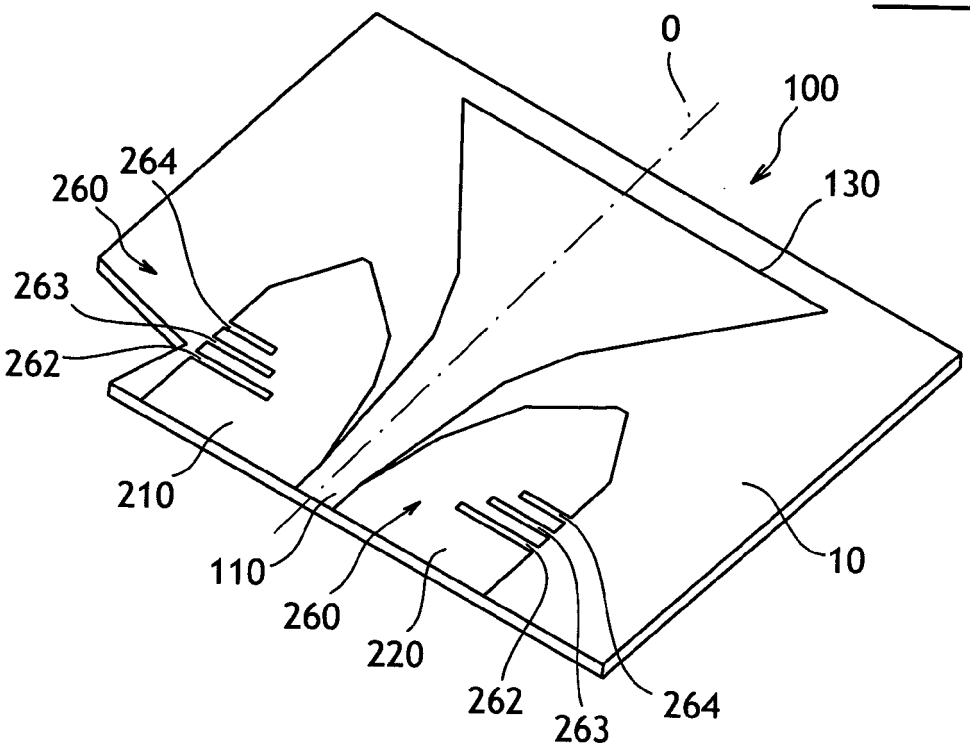

0
100
264
260
130
263
262
210
110
260
220
262
263
264
10

FIG.8

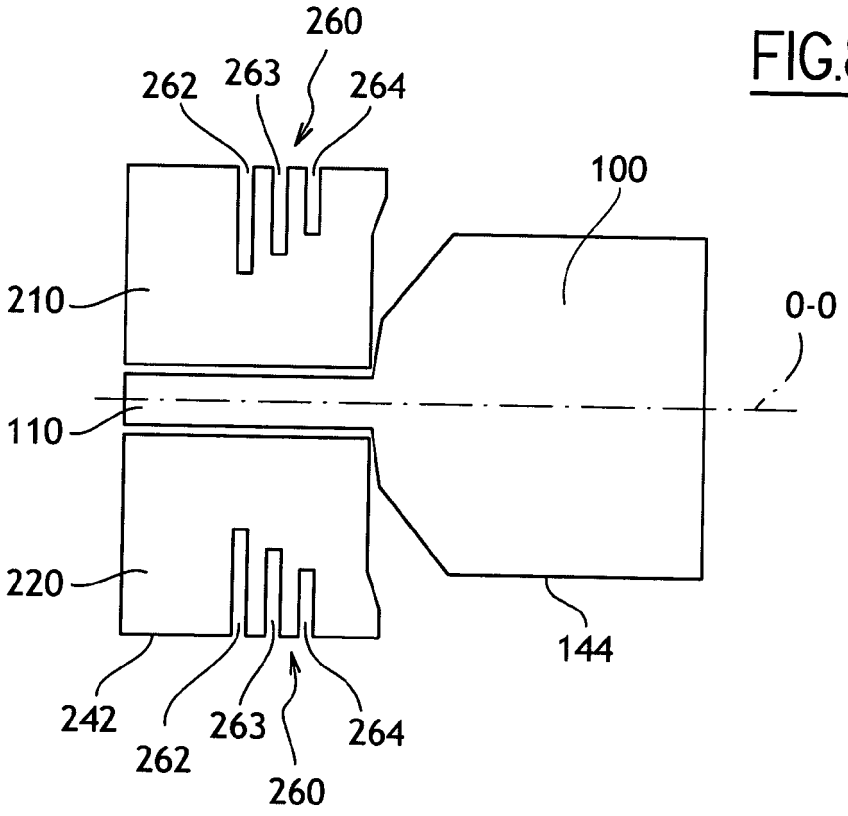

260
262
263
264
100
210
0-0
110
220
144
242
262
263
264
260

FIG.9

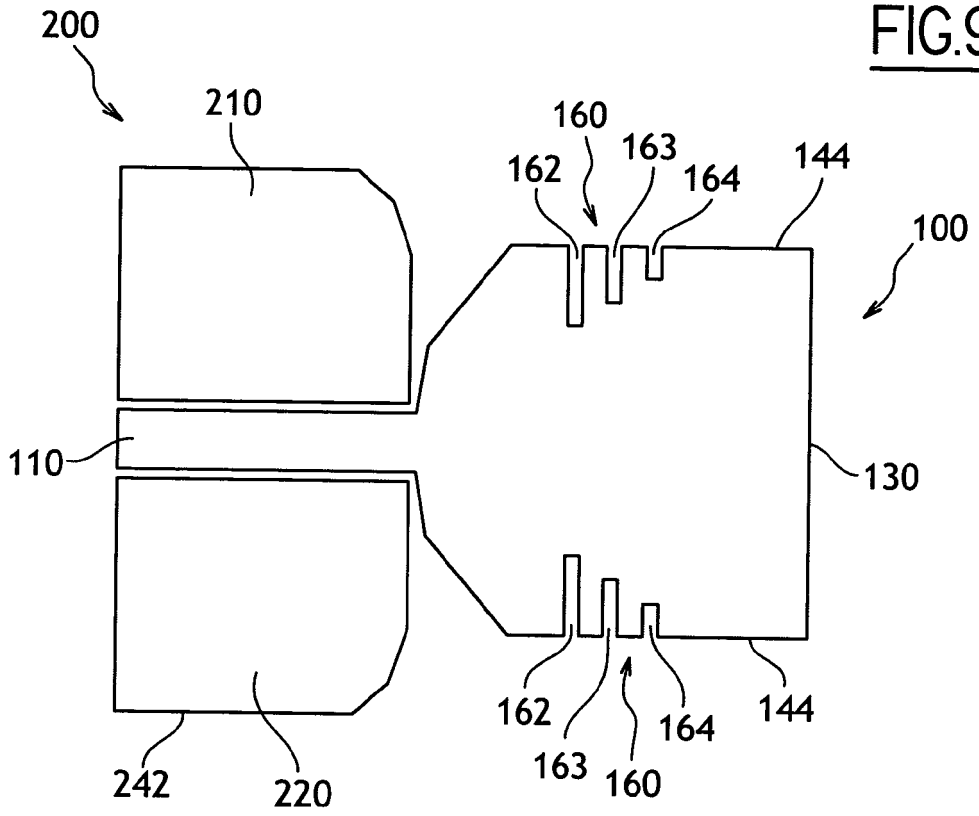

200
210
160
163
162
164
144
100
110
130
162
163
160
164
144
242
220

FIG.10

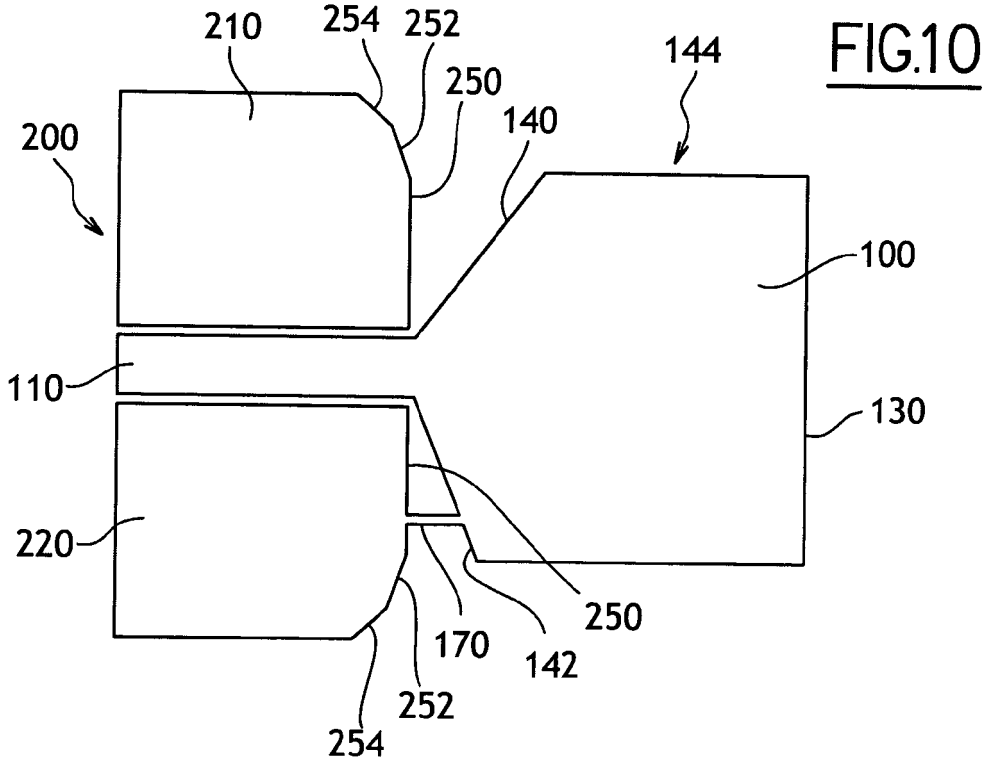

210
254
252
250
144
200
140
100
110
130
220
250
170
142
252
254

FIG.11

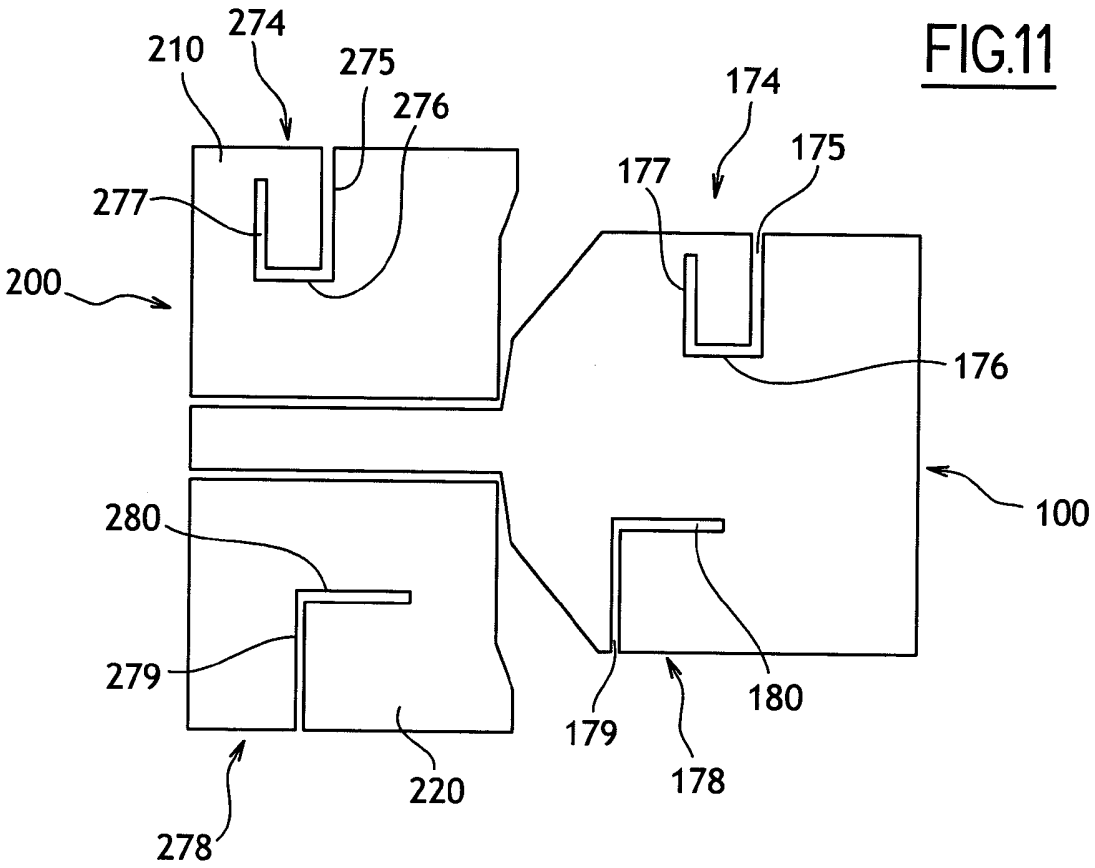

274
210
275
276
174
177
175
277
200
176
100
280
279
180
179
178
220
278

FIG.12

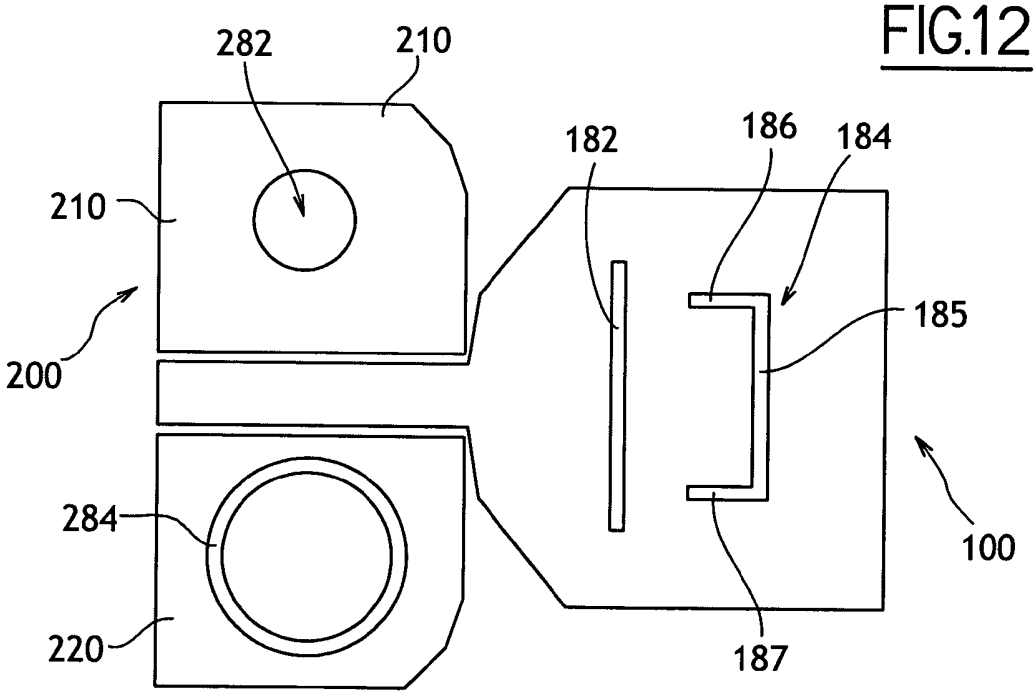
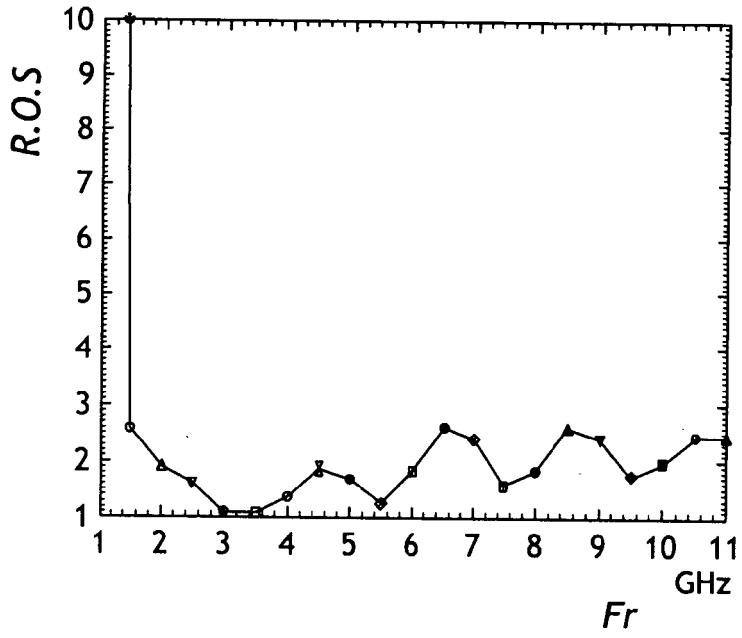

282
210
182
186
184
210
185
200
100
284
220
187

FIG.13



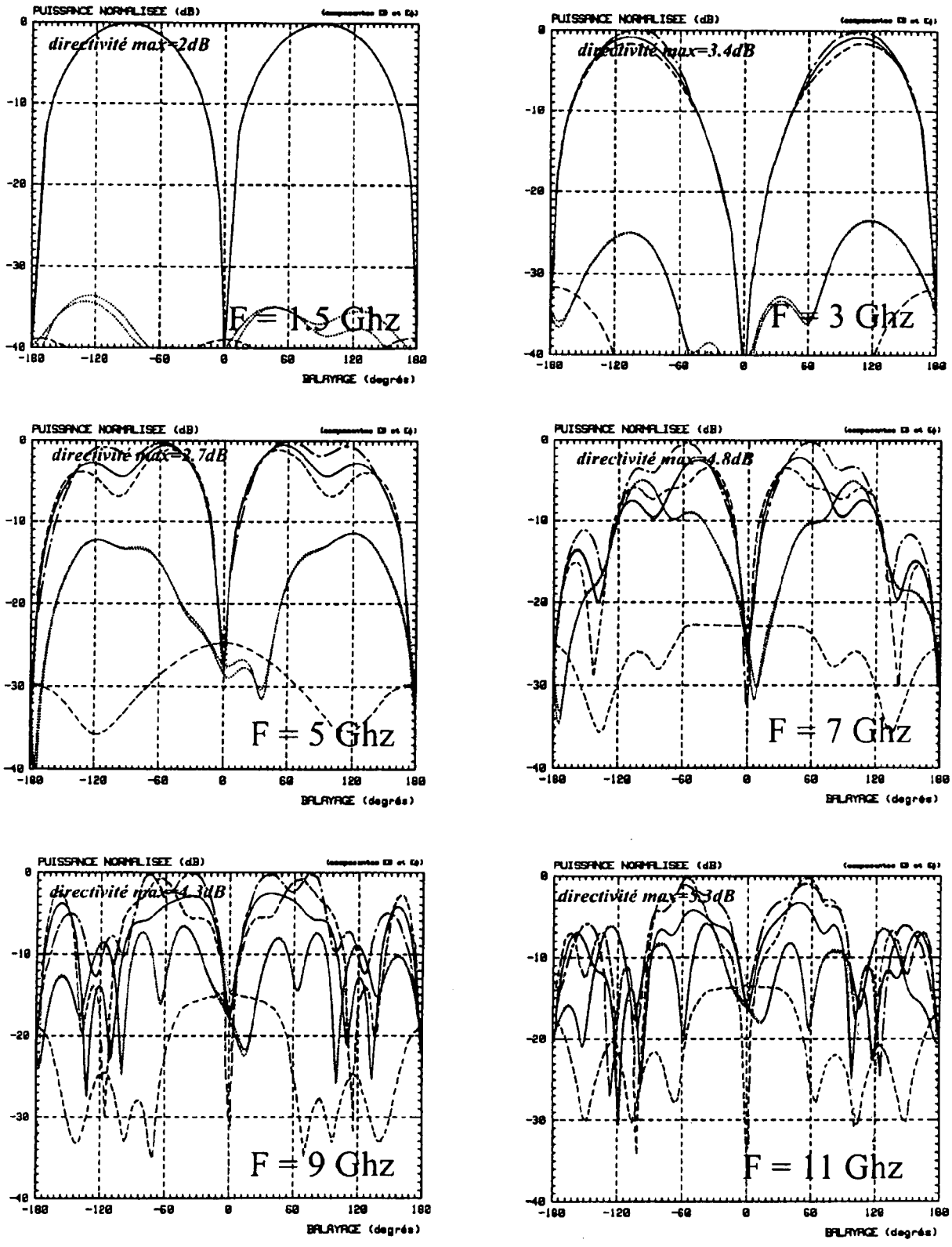

PUISSANCE NORMALISEE (dB)
directivité max=2dB
F = 1.5 Ghz
directivité max=3.4dB
F = 3 Ghz
directivité max=3.7dB
F = 5 Ghz
directivité max=4.8dB
F = 7 Ghz
directivité max=4.3dB
F = 9 Ghz
directivité max=5.3dB
F = 11 Ghz
BALAYAGE (degrés)
----- plan E (0,x,z)
—·— plan H (0,y,z)
——— plan intermédiaires à 45°/135°

FIG_14

FIG.15

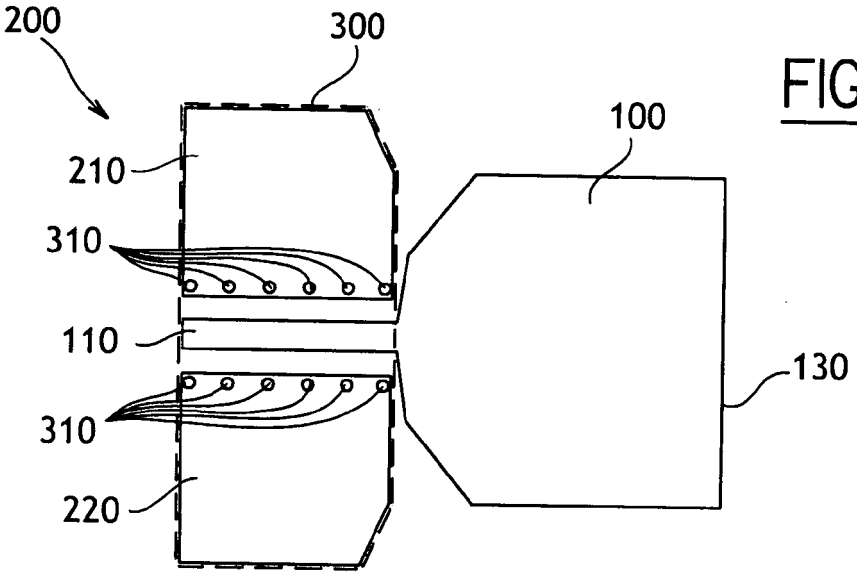


FIG.15a

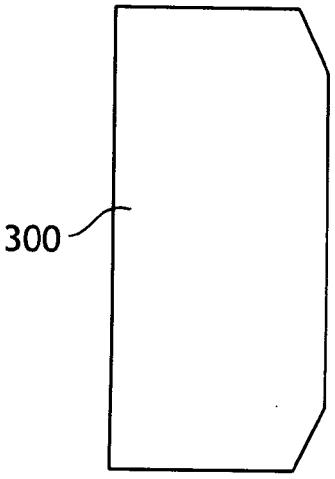


FIG.15b

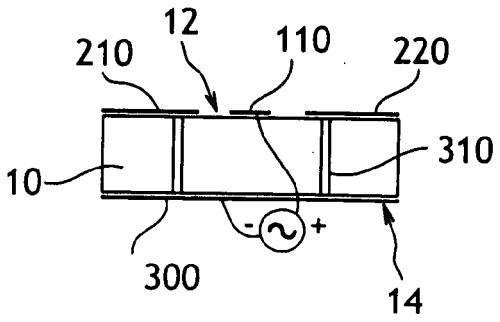


FIG.15c

FIG.16

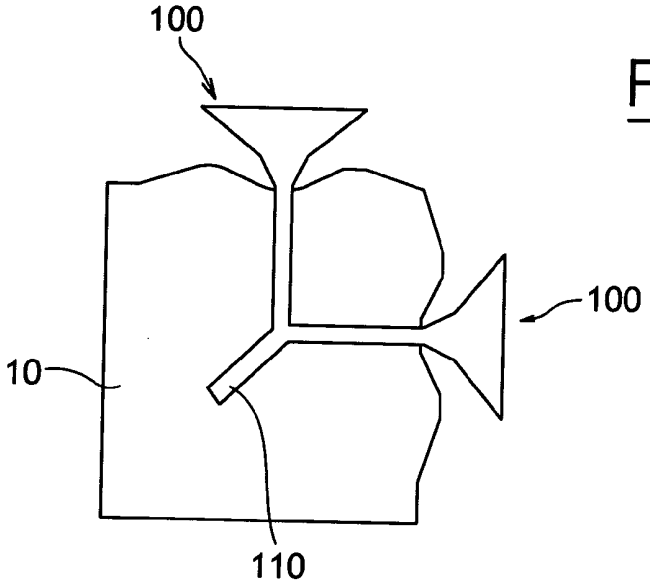
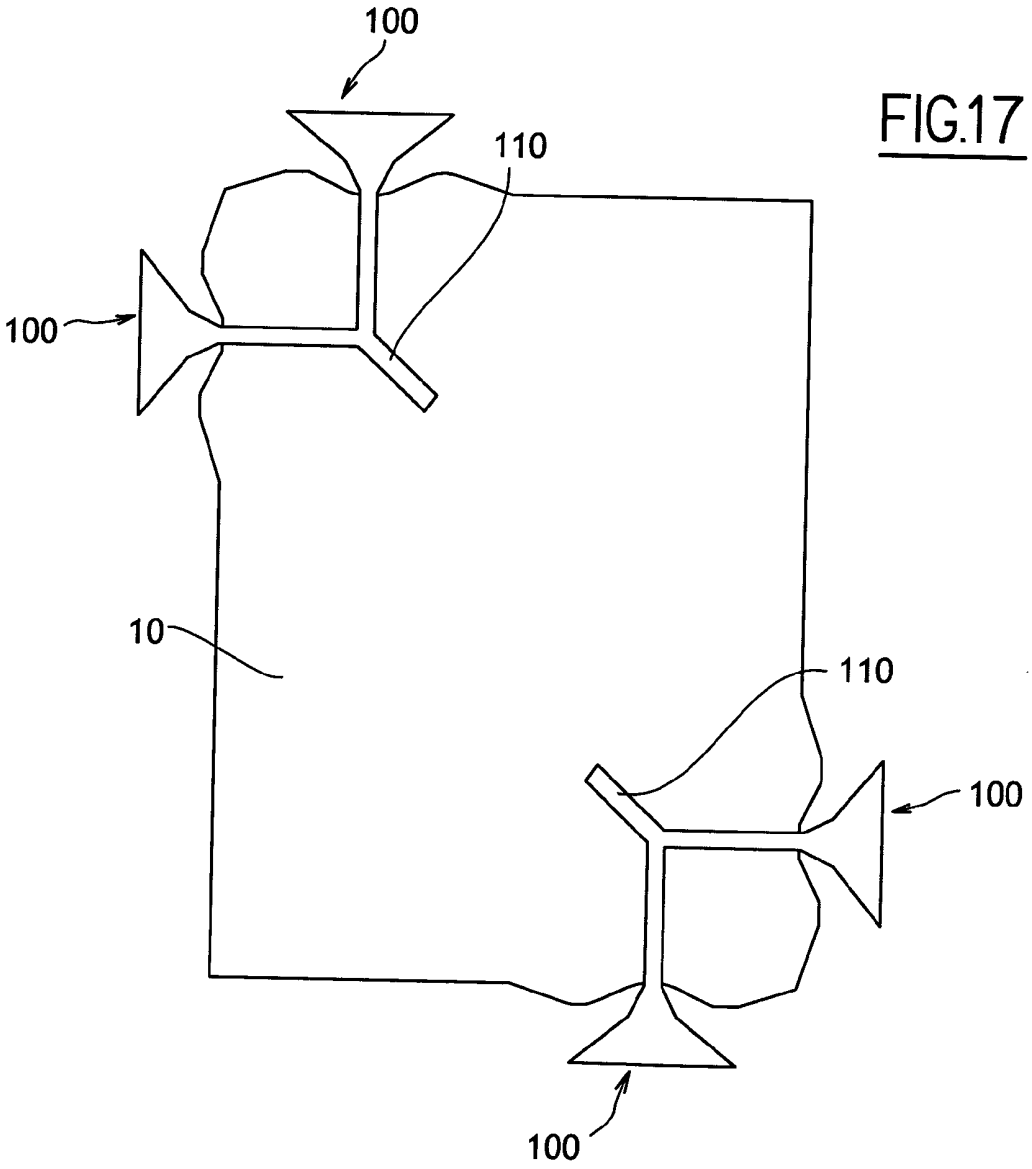


FIG.17



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- DE 19729664 A **[0011]**

Littérature non-brevet citée dans la description

- **SIBILLE A. et al.** Conception et caractérisation d'antennes ULB pour communication multimédia haut débit. *Journées SEE - ULB,* 20 Juin 2003, 58 **[0064]**
- **AMMANN M. J. ; ZHI NING CHEN.** Wideband Shorted Planar Monopole with Bevel. *IEEE Trans. on Antennas and Propagation,* Avril 2003, vol. 51 (4), 901-903 **[0064]**
- **AMMAN M. J. ZHI NING CHEN.** Wideband Monopole Antennas for Multiband Wireless Systems. *IEEE Antennas and Propagation Magazine,* Avril 2003, vol. 45 (2), 146-150 **[0064]**
- **SONG C. T. P. ; HALLS P. S. ; GHAFOURI-SHIRAZ H.** Perturbed Sierpinsky Multiband Fractal Antenna with Improved Feeding Technique. *IEEE Trans. on Antennas and Propagation,* Mai 2003, vol. 51 (5), 1011-1017 **[0064]**