



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
15.07.2009 Bulletin 2009/29

(51) Int Cl.:
H01Q 13/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08171858.7**

(22) Date de dépôt: **16.12.2008**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA MK RS

- **Lo Hing Tong, Dominique**
35700 Rennes (FR)
- **Louzir, Ali**
35000 Rennes (FR)
- **Nicolas, Corinne**
35520 La Chapelle des Fougeretz (FR)
- **Coupez, Jean-Philippe**
29480 Le Relecq Kerhoun (FR)
- **Person, Christian**
29280 Locmaria Plouzane (FR)

(30) Priorité: **11.01.2008 FR 0850173**

(71) Demandeur: **THOMSON Licensing**
92100 Boulogne-Billancourt (FR)

(72) Inventeurs:
• **Thevenard, Julian**
01290 Laiz (FR)

(74) Mandataire: **Ruellan-Lemonnier, Brigitte**
Thomson
European Patent Operations
46 Quai Alphonse Le Gallo
92648 Boulogne Cedex (FR)

(54) **Perfectionnement aux antennes planaires comportant au moins un élément rayonnant de type fente à rayonnement longitudinal**

(57) La présente invention concerne une structure d'antenne planaire comportant au moins un élément rayonnant constitué d'une fente (3) à rayonnement longitudinal gravée sur un substrat (1). Cette structure comporte au moins un élément (6) de modification du dia-

gramme de rayonnement positionné dans la zone de rayonnement de l'élément rayonnant. La structure d'antenne est entourée par un radome (20A,20B). L'élément de modification du diagramme de rayonnement (30A, 30B) est réalisé directement sur le radome.

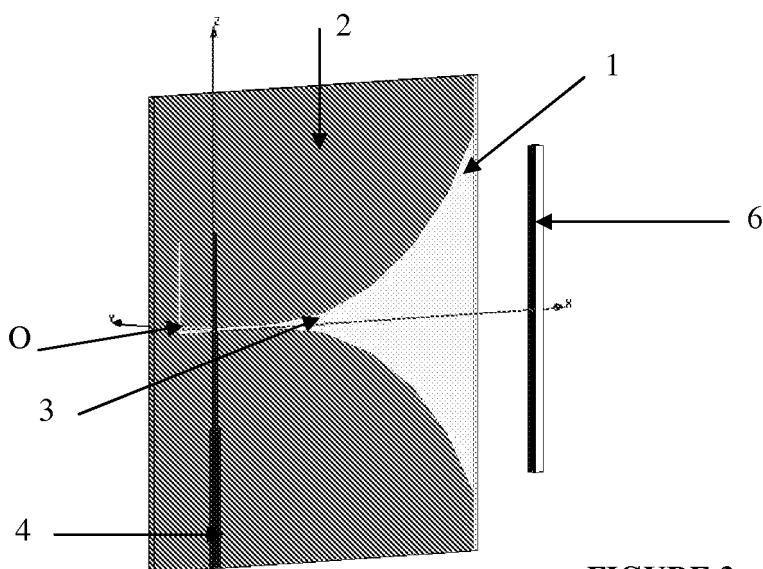
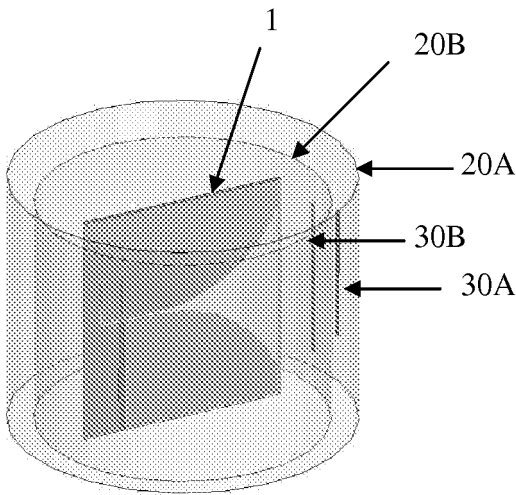


FIGURE 3

FIGURE 27



Description

[0001] La présente invention concerne un perfectionnement aux antennes planaires, plus particulièrement aux antennes comportant au moins un élément rayonnant constitué d'une fente à rayonnement longitudinal.

[0002] Le développement croissant des systèmes de communication, notamment sans fils, nécessite l'utilisation de systèmes de plus en plus complexes et performants, tout en gardant des coûts de fabrication les plus bas possibles et un encombrement minimal. Or, dans ce domaine, les antennes représentent une exception à cette possibilité de miniaturisation. En effet, elles sont soumises aux lois de la physique qui imposent un encombrement minimal pour un fonctionnement à une fréquence donnée. Ainsi, dans le cas des antennes planaires imprimées, les dimensions sont de l'ordre de la longueur d'onde à la fréquence centrale de fonctionnement.

[0003] Toutefois, il est certain que les structures planaires imprimées sont des structures parfaitement adaptées pour une production de masse de dispositifs intégrant des fonctions passives et actives. Cependant, en ce qui concerne les éléments rayonnants, une structure planaire ne permet pas un contrôle complet du rayonnement de l'antenne, notamment en élévation. D'autre part, la directivité et l'ouverture angulaire du lobe principal du diagramme de rayonnement de l'antenne sont directement liées aux dimensions de l'antenne qu'il est nécessaire d'augmenter pour obtenir une directivité importante et une grande ouverture du lobe principal.

[0004] La présente invention propose donc une structure d'antenne dans laquelle on peut modifier et optimiser le diagramme de rayonnement de l'antenne sans toutefois modifier les dimensions physiques de la structure d'antenne.

[0005] Ainsi, la présente invention concerne une structure pour une antenne de type fente comportant sur un substrat au moins un élément rayonnant constitué d'une fente à rayonnement longitudinal et une ligne d'alimentation, ledit substrat étant entouré d'un radome, caractérisée en ce qu'au moins un élément de modification du diagramme de rayonnement est positionné sur le radome dans la zone de rayonnement de l'élément rayonnant.

[0006] Cet élément de modification du diagramme de rayonnement est constitué par un élément conducteur positionné dans un plan prolongeant le plan du substrat ou plan E. Cet élément conducteur peut être positionné perpendiculairement à l'axe de symétrie de l'élément rayonnant ou décalé angulairement par rapport à cet axe de symétrie ou par rapport à un axe perpendiculaire à cet axe de symétrie.

[0007] Selon une autre caractéristique de la présente invention, un autre élément de modification du diagramme de rayonnement est constitué par un élément conducteur positionné dans un plan perpendiculaire au plan du substrat ou plan H. Ces éléments conducteurs peuvent être combinés entre eux et présenter une excroissance agissant sur les paramètres d'adaptation de l'élé-

ment rayonnant.

[0008] L'élément conducteur est constitué par une tige ou une bande métallique.

[0009] Selon un mode de réalisation préférentiel, la structure d'antenne est constituée par N ($N > 1$) éléments rayonnants réalisés sur N substrats interconnectés selon un axe commun perpendiculaire à l'axe de rayonnement de chaque élément rayonnant, chaque élément rayonnant étant associé avec au moins un élément de modification du diagramme de rayonnement positionné dans la zone de rayonnement de l'élément rayonnant, comme mentionné ci-dessus.

[0010] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description de différents modes de réalisation, cette lecture étant faite avec référence aux dessins ci-annexés, dans lesquels :

Figure 1 est une représentation en plan schématique d'une antenne de type Vivaldi utilisée dans la présente invention.

Figure 2 est une vue en coupe selon A-A de figure 1. Figure 3 est une vue en perspective schématique d'un premier mode de réalisation d'une structure d'antenne munie d'un élément de modification du diagramme de rayonnement.

Figure 4 représente une courbe donnant l'adaptation de l'antenne en fonction de la fréquence, respectivement pour une antenne seule (courbe A), pour une antenne en présence d'un élément directeur de longueur 30 mm (courbe B) et pour une antenne en présence d'un élément directeur de longueur 20 mm (courbe C).

Figure 5 représente le diagramme de rayonnement dans le plan d'élévation pour les différentes structures d'antenne mentionnées ci-dessus.

Figure 6 représente le diagramme de rayonnement dans le plan azimutal pour les différentes structures d'antenne mentionnées ci-dessus.

Figures 7 et 8 sont des vues schématiques en perspective d'une structure d'antenne conforme à celle de la figure 3, dans lesquelles l'élément de modification du diagramme de rayonnement présente différentes positions.

Figures 9 et 10 représentent respectivement le diagramme de rayonnement dans le plan d'élévation et le diagramme de rayonnement dans le plan azimutal pour la structure d'antenne des figures 3, 7 et 8 avec un élément directeur de longueur 20 mm décalé de 10° vers la partie supérieure (courbe A'), un élément directeur de longueur 20 mm placé dans l'axe de l'antenne (courbe B') et un élément directeur de longueur 20 mm décalé de 10° vers la partie inférieure de l'antenne (courbe C').

Figures 11 et 12 représentent respectivement le diagramme de rayonnement dans le plan d'élévation et le diagramme de rayonnement dans le plan azimutal, pour une structure d'antenne avec un élément direc-

teur de longueur 20 mm décalé de 15° vers la partie gauche de l'antenne (courbe A"), avec un élément directeur de longueur 20 mm placé dans l'axe de l'antenne (courbe B") et avec un élément directeur de longueur 20 mm décalé de 15° vers la partie droite de l'antenne (courbe C").

Figure 13 représente schématiquement en perspective une structure d'antenne conforme à la présente invention avec un élément de modification du diagramme de rayonnement positionné selon le plan H. Figure 14 représente la courbe d'adaptation en fonction de la fréquence, pour une antenne seule (courbe D) et pour une structure d'antenne en présence d'un élément directeur horizontal (courbe E).

Figures 15 et 16 représentent respectivement le diagramme de rayonnement dans un plan azimutal et le diagramme de rayonnement dans un plan d'élévation pour une antenne seule (courbe D), pour une structure d'antenne en présence d'un élément directeur horizontal (courbe E), la courbe F donnant la polarisation croisée de l'antenne seule et la courbe G la polarisation croisée de la structure d'antenne en présence d'un élément directeur horizontal.

Figure 17 est une vue en perspective schématique d'une structure d'antenne présentant un élément rayonnant et un élément de modification du diagramme de rayonnement vertical associé à une excroissance permettant d'agir sur l'adaptation de l'antenne.

Figure 18 représente des courbes d'adaptation de l'antenne en fonction de la fréquence lorsque l'antenne est en présence d'un élément directeur de longueur 20 mm (courbe H) et lorsque l'antenne est en présence d'un élément directeur de longueur 20 mm associé à un cercle métallique de rayon 4 mm (courbe I).

Figures 19 et 20 représentent respectivement le diagramme de rayonnement dans le plan azimutal et le diagramme de rayonnement dans le plan d'élévation pour une antenne en présence d'un élément directeur de longueur 20 mm (courbe H) et pour une antenne en présence d'un élément directeur de longueur 20 mm associé à un cercle métallique de rayon 4 mm (courbe I).

Figure 21 représente une vue en perspective schématique d'une structure d'antenne comportant un élément rayonnant associé à un élément de modification du diagramme de rayonnement constitué d'une tige verticale et d'une tige horizontale.

Figure 22 représente une vue en perspective schématique d'une structure d'antenne comportant un élément rayonnant, associé à un élément de modification du diagramme de rayonnement formé d'un élément vertical, d'un élément horizontal et d'une excroissance modifiant l'adaptation de l'antenne.

Figures 23 et 24 représentent respectivement le diagramme de rayonnement dans un plan azimutal et le diagramme de rayonnement dans un plan en élé-

vation d'une structure d'antenne en présence d'un élément directeur vertical de longueur 20 mm et d'un élément horizontal de longueur 25 mm associé à un cercle métallique central de rayon 4 mm (courbe J) et d'une structure d'antenne en présence d'un élément directeur vertical de longueur 20 mm et d'un élément horizontal de longueur 25 mm (courbe K). Figure 25 représente le diagramme de rayonnement dans le plan azimutal d'une antenne seule (courbe L) et d'une structure d'antenne en présence d'un élément directeur vertical de longueur 20 mm et d'un élément horizontal de longueur 25 mm associé à un cercle métallique central de rayon 4 mm (courbe J). Figure 26 représente des courbes d'adaptation en fonction de la fréquence, respectivement pour une antenne seule (courbe L) et pour une structure d'antenne en présence d'un élément directeur vertical de longueur 20 mm et d'un élément directeur horizontal de longueur 25 mm associé à un cercle métallique central (courbe J).

Figure 27 représente une structure d'antenne à un élément rayonnant telle que représentée à la figure 3, cette structure étant entourée d'un radome muni d'éléments de modification du diagramme de rayonnement.

Figures 28 et 29 représentent respectivement une vue schématique en perspective et une vue en coupe longitudinale d'une structure d'antenne comportant quatre éléments rayonnants interconnectés entourés par un radome sur lequel sont montés des éléments de modification du diagramme de rayonnement, conformément à la présente invention.

Pour simplifier la description qui va suivre, dans les figures les mêmes éléments portent les mêmes références.

[0011] La présente invention sera décrite en prenant comme élément rayonnant constitué d'une fente à rayonnement longitudinal, une antenne de type LTSA (Linearly Tapered Slot Antenna en langue anglaise) telle qu'une antenne Vivaldi. Il est évident que l'invention peut s'appliquer à d'autres types d'antennes à rayonnement longitudinal.

[0012] Comme représenté sur les figures 1 et 2, une antenne de ce type est obtenue en gravant sur un substrat 1, une fente 3 qui s'élargit progressivement jusqu'à un bord 1' du substrat. Sur l'autre face du substrat 1, est gravée une ligne microruban 4 permettant l'excitation par couplage électromagnétique de ladite fente. D'autres types d'alimentation peuvent être envisagés sans sortir du cadre de la présente invention, notamment une alimentation par ligne coplanaire.

[0013] Comme représenté sur la figure 1, la ligne d'excitation 4 se prolonge jusqu'à un 1" des bords du substrat 1 pour obtenir un point d'accès 5. Ce type d'antenne donne une excellente adaptation sur une large bande de fréquences. Ainsi, il a été démontré que, selon une première approche, la directivité d'une antenne LTSA peut

être déterminée comme suit :

- L'ouverture à 3dB du faisceau rayonnant dans le plan E (plan contenant le substrat) est inversement proportionnelle à la largeur de l'embouchure (e).
- L'ouverture à 3dB du faisceau dans le plan H (plan perpendiculaire au plan E) est inversement proportionnelle à la longueur du profil (l).

[0014] Pour modifier le diagramme de rayonnement d'une antenne de ce type, sans jouer sur les dimensions de l'antenne, il est proposé, conformément à la présente invention, d'utiliser des éléments conducteurs, plus particulièrement des tiges ou des bandes métalliques qui modifient le comportement de l'antenne, notamment en ce qui concerne son diagramme de rayonnement.

[0015] Ainsi, comme représenté sur la figure 3, une tige métallique 6 est positionnée perpendiculairement à l'axe de symétrie de la partie fente 3 de l'antenne, à savoir l'axe Ox dans le mode de réalisation représenté. La figure 3 représente une antenne de type Vivaldi semblable à l'antenne de la figure 1 associée avec un élément vertical 6 réalisé dans le plan du substrat, à savoir le plan E de l'antenne.

[0016] Comme représenté sur la figure 3, cet élément vertical n'est pas réalisé sur le substrat 1, mais dans un plan de rayonnement de l'antenne Vivaldi, prolongeant le plan du substrat. Le ou les éléments verticaux peuvent être positionnés sur un élément entourant l'antenne tel qu'un radome.

[0017] Une antenne de ce type a été simulée en utilisant des éléments 6 de différentes longueurs. L'antenne simulée à l'aide du logiciel commercial HFSS basé sur une méthode fréquentielle des éléments finis, présente les caractéristiques suivantes : substrat de type FR4 d'épaisseur 0.67mm, ($\epsilon_r=4.4$ et $\tan \delta=0.02$), antenne au profil circulaire de longueur 33mm et d'ouverture 33mm, dimensions totales de l'antenne : 44mm de haut * 41 mm de long. Les résultats des simulations sont donnés par la figure 4 qui représente l'adaptation de l'antenne et par les figures 5 et 6 qui représentent respectivement le diagramme de rayonnement dans le plan d'élévation ($\phi = 0^\circ$, plan XoZ) et dans le plan azimutal, à ($\theta = 90^\circ$, plan XoY).

[0018] Dans ces différentes figures, les courbes A représentent une antenne de type Vivaldi seule. Les courbes B représentent une antenne de type Vivaldi en présence d'un élément 6 ayant une longueur de 30 mm, à savoir une longueur supérieure à $\lambda/2$, et la courbe C, une antenne en présence d'un élément 6 de longueur 20 mm, à savoir une longueur inférieure à $\lambda/2$ où λ est la longueur d'onde à la fréquence de fonctionnement de l'antenne.

[0019] Les résultats des figures 5 et 6 montrent qu'un élément de longueur supérieure à $\lambda/2$ se comporte comme un réflecteur, tandis qu'un élément de longueur inférieure à $\lambda/2$ se comporte comme un élément directeur. Ceci s'applique lorsque l'ouverture e de la fente présente une longueur supérieure ou égale à $\lambda/2$. Dans le cas

contraire, l'élément conducteur 6 forme un élément réflecteur si sa longueur est supérieure à la longueur de l'ouverture e et un élément directeur si sa longueur est inférieure. En effet, concernant les résultats des figures 5 et 6, le gain augmente de 1.3 dB avec un élément directeur pour passer à 6.6 dB et diminue de 2.4 dB pour passer à 2.9 dB avec un élément réflecteur. La figure 4 montre que l'ajout d'un élément 6 dans le faisceau de rayonnement de l'antenne entraîne toutefois une dégradation de la bande passante de l'antenne.

[0020] D'autre part, si l'on modifie la position de l'élément vertical 6, comme représenté par la position de l'élément 6' et celle de l'élément 6'' sur les figures 7 et 8, on peut contrôler la direction du faisceau principal. On observe ces résultats sur les diagrammes obtenus aux figures 9 et 10 représentant respectivement le diagramme de rayonnement dans le plan d'élévation et dans le plan azimutal pour une antenne en présence d'un élément directeur de longueur 20 mm décalé de 10° vers la partie supérieure de l'antenne, comme représenté à la figure 8 (courbe A') ou d'une antenne en présence d'un élément directeur de longueur 20 mm décalé de 10° vers la partie inférieure de l'antenne, comme représenté à la figure 7 (courbe C'), la courbe D' donnant les résultats obtenus avec une antenne en présence d'un élément directeur de longueur 20 mm positionné dans le plan E, comme représenté à la figure 3. Le décalage du faisceau principal B' lorsque l'élément directeur est décalé vers le haut ou vers le bas, est confirmé principalement par le diagramme de la figure 9 où les courbes A' et C' se trouvent de chaque côté de la courbe B'.

[0021] Comme représenté sur les figures 11 et 12, ce décalage du faisceau de rayonnement est aussi observé lorsque l'élément de modification du diagramme de rayonnement est décalé vers la partie gauche ou vers la partie droite de l'élément rayonnant plutôt que vers la partie supérieure ou vers la partie inférieure de l'élément rayonnant. Ceci résulte notamment des courbes A'' et C'' des figures 11 et 12.

[0022] Selon une autre caractéristique de l'invention et comme représenté à la figure 13, un élément de modification des paramètres de rayonnement est constitué par une tige ou bande conductrice 7, plus particulièrement une tige ou bande métallique, positionnée selon le plan H, à savoir perpendiculairement au plan du substrat de l'antenne. Dans ce cas, les simulations effectuées ont donné des courbes d'adaptation en fonction de la fréquence représentées à la figure 14 et un diagramme de rayonnement dans le plan azimutal et dans le plan d'élévation représenté aux figures 15 et 16. Les simulations ont été effectuées avec un élément 7 de largeur 1 mm et de longueur 25 mm, les paramètres de l'antenne étant identiques à ceux mentionnés ci-dessus. La courbe D représente l'antenne sans élément de modification tandis que la courbe E représente une structure d'antenne en présence d'un élément de modification horizontal.

[0023] D'après les figures 15 et 16, l'on observe peu de modifications au niveau du gain total de l'antenne lors-

qu'un élément conducteur horizontal est placé dans le faisceau du diagramme de rayonnement de l'antenne mais l'on observe une modification de la polarisation croisée, plus particulièrement une diminution des niveaux de polarisation croisée (courbe G) sans perturbation de l'adaptation de l'antenne de la figure 14.

[0024] On décrira maintenant avec référence aux figures 17, 18, 19 et 20 une modification de l'élément directeur vertical permettant de remédier à la dégradation de l'adaptation de l'antenne observée. Dans ce cas, une excroissance 8a, plus particulièrement un disque est inséré au milieu du bras métallique vertical 8. Toutefois, il est évident que l'excroissance peut avoir une autre forme telle qu'une forme carrée ou polygonale. Cet élément vient modifier l'environnement électromagnétique proche de l'ouverture de l'élément rayonnant et permet d'élargir la bande passante à -10dB, comme représenté sur la figure 18. Il permet également de diminuer le rayonnement arrière de l'ordre de 2dB en conservant un gain maximal très proche du gain de l'antenne associée à l'élément directeur vertical, comme représenté par le diagramme de la figure 19, notamment par la courbe H qui représente une structure d'antenne en présence d'un élément directeur de longueur 20 mm et la courbe I qui représente une structure d'antenne en présence d'un élément directeur de longueur 20 mm associé à un cercle métallique de rayon 4 mm.

[0025] Les figures 21 à 24 représentent respectivement pour les figures 21 et 22, deux autres modes de réalisation de l'élément de modification du diagramme de rayonnement et les figures 23 et 24, respectivement le diagramme de rayonnement dans le plan azimutal et le diagramme de rayonnement dans le plan d'élévation des deux modes de réalisation ci-dessus. Sur la figure 21, l'élément de modification 9 est constitué respectivement d'un élément conducteur vertical 9A et d'un élément conducteur horizontal 9B tandis que sur la figure 22, l'élément de modification du diagramme de rayonnement 10 est constitué d'un bras vertical 10A, d'un bras horizontal 10B et d'une excroissance formée par un cercle 10C. Le comportement de ces deux modes de réalisation est donné respectivement par les courbes J pour une structure d'antenne en présence d'un élément directeur vertical de longueur 20 mm et d'un élément horizontal de longueur 20 mm associé à un cercle métallique central de rayon 4 mm, comme représenté sur la figure 22 et par les courbes K pour une structure d'antenne en présence d'un élément directeur vertical de longueur 20 mm et d'un élément horizontal de longueur 25 mm pour le mode de réalisation de la figure 21.

[0026] Les diagrammes des figures 23 et 24 permettent de mettre en évidence l'amélioration du rapport avant-arrière dans le cas d'un élément semblable à celui de la figure 22.

[0027] Le diagramme de rayonnement de la figure 25 et la courbe d'adaptation de la figure 26 montrent les avantages d'une structure d'antenne munie d'un élément de modification du diagramme de rayonnement tel que

représenté à la figure 22 (courbe J), par rapport à une antenne seule (courbe L). Le mode de réalisation de la figure 22 permet d'obtenir une adaptation semblable à celle d'une antenne seule tout en améliorant le gain de l'antenne et la direction du faisceau principal, et cela sans modifier les dimensions physiques de l'élément rayonnant lui-même.

[0028] Il est évident pour l'homme de l'art que la présente invention s'applique aussi au cas où plusieurs éléments de modification du diagramme de rayonnement sont associés les uns avec les autres pour former par exemple un réseau d'éléments directeurs identiques ou différents

[0029] On décrira maintenant avec référence aux figures 27, 28 et 29, différents modes de réalisation de l'élément de modification du diagramme de rayonnement.

[0030] La figure 27 représente une structure d'antenne comportant un seul élément rayonnant 1 du type décrit ci-dessus, cet élément rayonnant étant entouré par un radome formé d'une enveloppe cylindrique extérieure 20A et d'une enveloppe cylindrique intérieure 20B. Dans ce cas, deux éléments directeurs verticaux sont positionnés selon le plan E de l'élément rayonnant. Ces éléments directeurs 30A et 30B sont constitués par des bandes métalliques réalisées directement sur le radome à l'aide d'une technique de métallisation de matière plastique.

[0031] Sur les figures 28 et 29, on a représenté une structure d'antenne 100 à quatre éléments rayonnants, ces quatre éléments étant interconnectés selon un axe vertical commun. La structure de deux 100A et 100B éléments rayonnants est représentée de manière plus claire sur la figure 29. Les quatre éléments sont montés sur un support horizontal 101 et recouverts d'un radome 110, formé d'une enveloppe extérieure 110A et d'une enveloppe intérieure 110B.

[0032] Comme dans le mode de réalisation de la figure 27, des éléments directeurs métalliques verticaux 111 A et 111 B sont gravés sur la partie extérieure 110A et sur la partie intérieure 110B du radome dans le plan E de chaque élément rayonnant 100A, 100B.

[0033] La présente invention s'applique aussi à des structures d'antenne protégées par des radomes multicouches avec au moins un élément de modification du diagramme de rayonnement gravé sur chacune des couches.

[0034] D'autres modes de réalisation peuvent être envisagés pour fixer des éléments de modification du diagramme de rayonnement. On peut insérer un substrat perpendiculaire au substrat sur lequel sont réalisés les éléments rayonnants et les motifs formant les éléments de modification du diagramme de rayonnement sont gravés sur ce substrat.

[0035] Selon une autre caractéristique de l'invention, la longueur électrique des éléments de modification du diagramme de rayonnement peut être modifiée en activant/désactivant des éléments de commutation tels que des diodes ou des MEMs placés entre les éléments par exemple. Il est aussi possible de prévoir des éléments

de commutation interconnectant plusieurs éléments de modification entre eux. En fonction de l'état passant ou non des éléments de commutation, il est possible de modifier la structure du réseau d'éléments de modification.

Revendications

1. Structure d'antenne planaire comportant sur un substrat (1), au moins un élément rayonnant constitué d'une fente (3) à rayonnement longitudinal et une ligne d'alimentation (4), ledit substrat étant entouré d'au moins un radome (20, 110), **caractérisée en ce qu'** au moins un élément (6, 6', 6", 7, 8, 9, 10) de modification du diagramme de rayonnement est positionné sur le radome dans la zone de rayonnement de l'élément rayonnant. 10
2. Structure selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'élément de modification du diagramme de rayonnement est constitué par un élément conducteur (6, 6', 6") positionné dans un plan prolongeant le plan du substrat ou plan E. 20
3. Structure selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'élément conducteur est positionné perpendiculairement à l'axe de symétrie de l'élément rayonnant ou décalé angulairement par rapport au dit axe de symétrie ou par rapport à un axe perpendiculaire à l'axe de symétrie. 25
30
4. Structure selon l'une des revendications 2 ou 3, **caractérisée en ce que** la fente à rayonnement longitudinal présente une ouverture de longueur supérieure ou égale à $\lambda/2$ (λ la longueur d'onde à la fréquence de fonctionnement), l'élément conducteur formant un élément réflecteur si sa longueur est supérieure à $\lambda/2$ et un élément directeur si sa longueur est inférieure à $\lambda/2$ 35
40
5. Structure selon l'une des revendications 2 ou 3, **caractérisée en ce que** la fente à rayonnement longitudinal présente une ouverture de longueur inférieure à $\lambda/2$ (λ la longueur d'onde à la fréquence de fonctionnement), l'élément conducteur formant un élément réflecteur si sa longueur est supérieure à la longueur de l'ouverture et un élément directeur si sa longueur est inférieure à la longueur de l'ouverture. 45
6. Structure selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'élément de modification du diagramme de rayonnement est constitué par un élément (7) conducteur positionné dans un plan perpendiculaire au plan du substrat ou plan H. 50
55
7. Structure selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, **caractérisée en ce que** l'élément conducteur est constitué par une tige ou bande métallique (30A,

30B ; 111 A, 111 B).

8. Structure selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** l'élément (8, 10) conducteur présente une excroissance (8a, 10c) agissant sur les paramètres d'adaptation de l'élément rayonnant.
9. Structure d'antenne comportant N ($N > 1$) éléments rayonnants réalisés sur N substrats interconnectés selon un axe commun perpendiculaire à l'axe de rayonnement de chaque élément rayonnant, **caractérisée en ce que** chaque élément rayonnant est associé avec au moins un élément de modification du diagramme de rayonnement positionné dans la zone de rayonnement de l'élément rayonnant selon l'une des revendications 2 à 8.

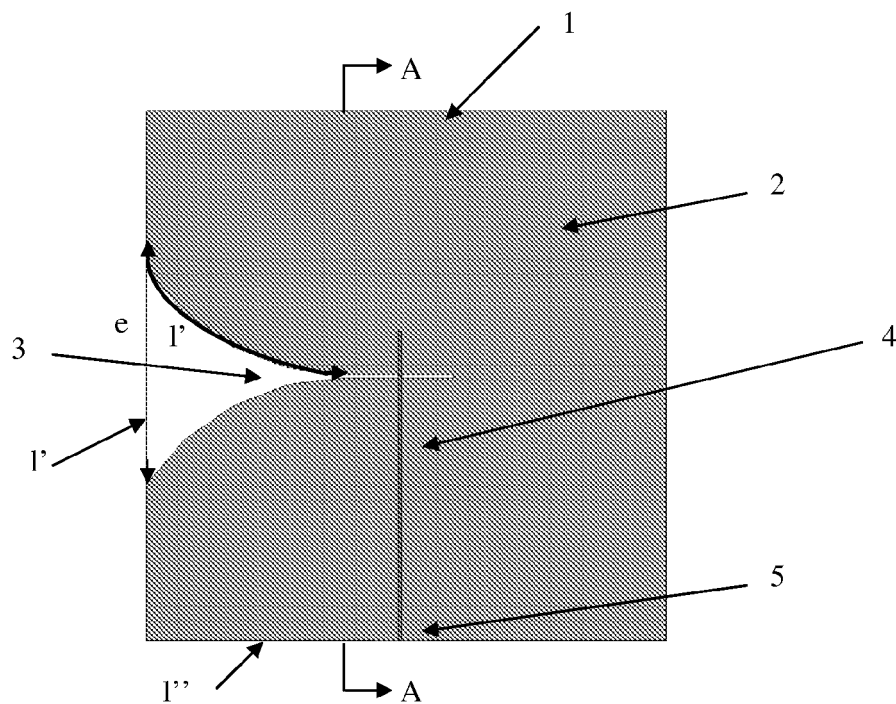


FIGURE 1

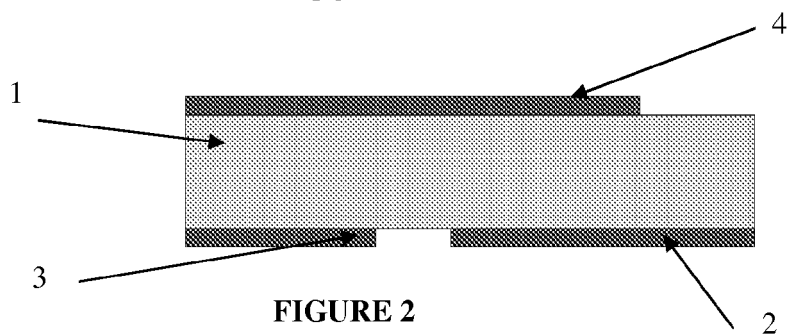


FIGURE 2

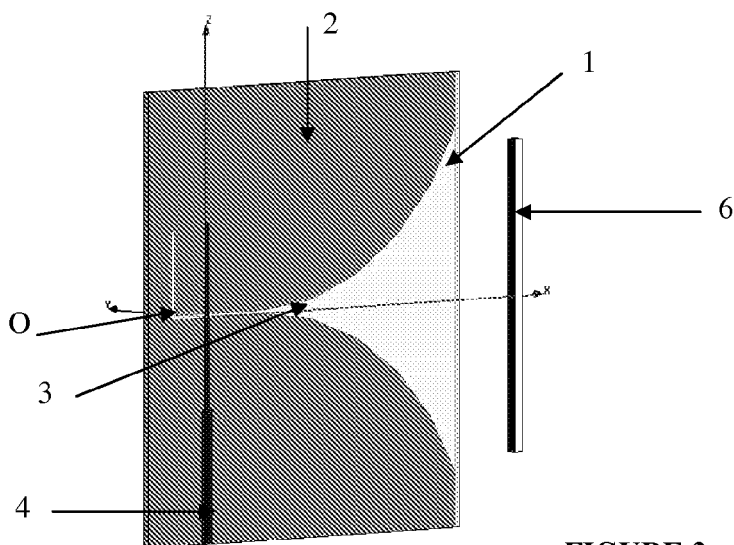


FIGURE 3

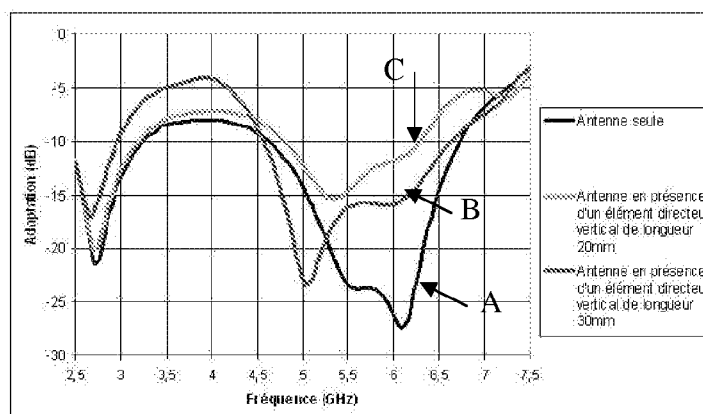


FIGURE 4

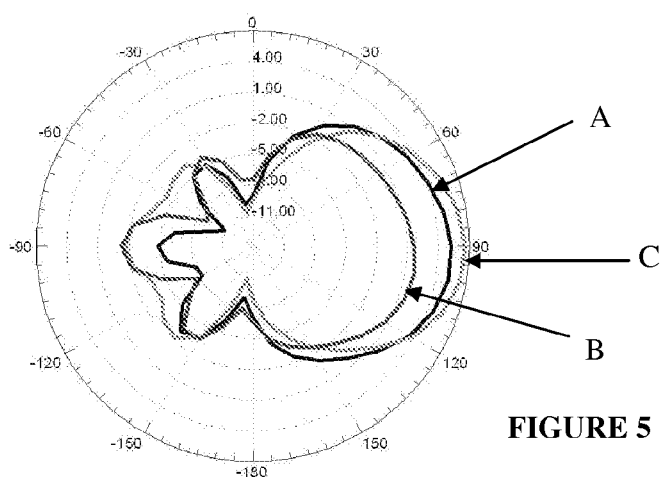


FIGURE 5

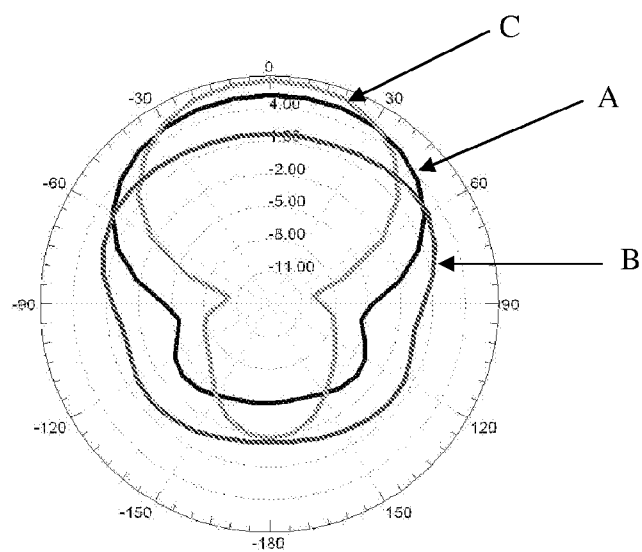
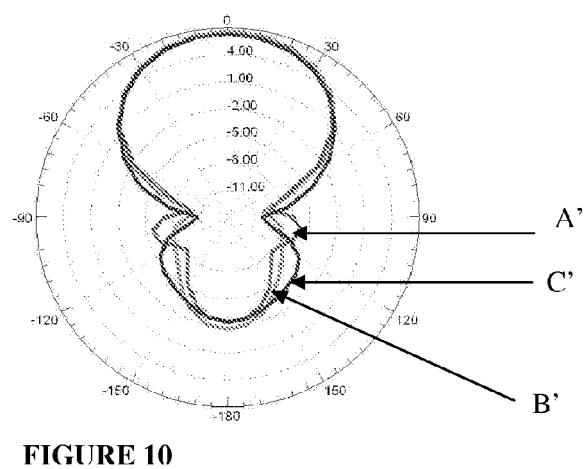
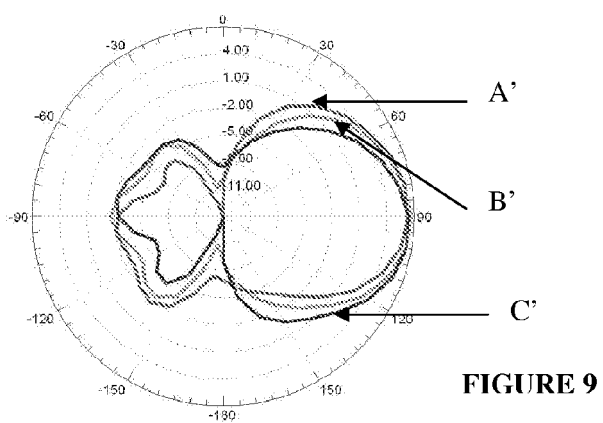
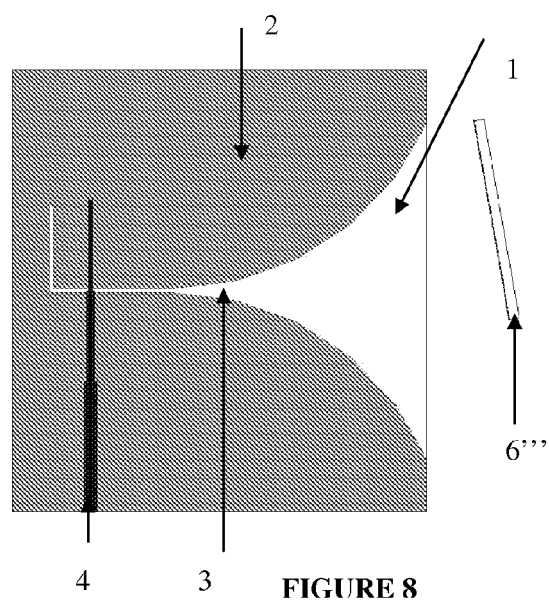
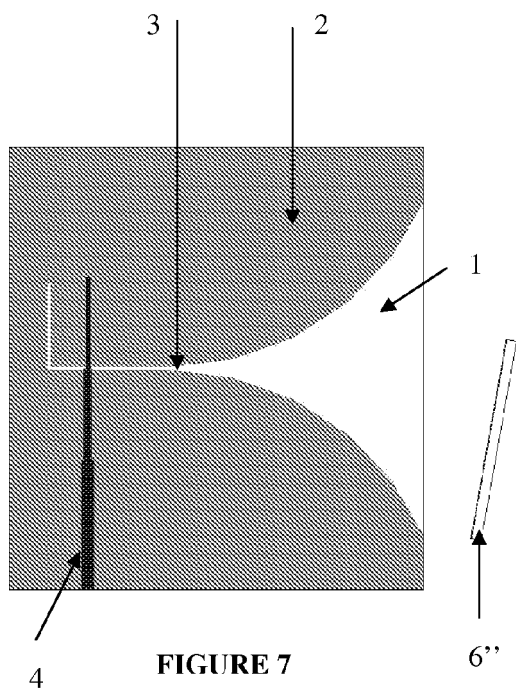


FIGURE 6



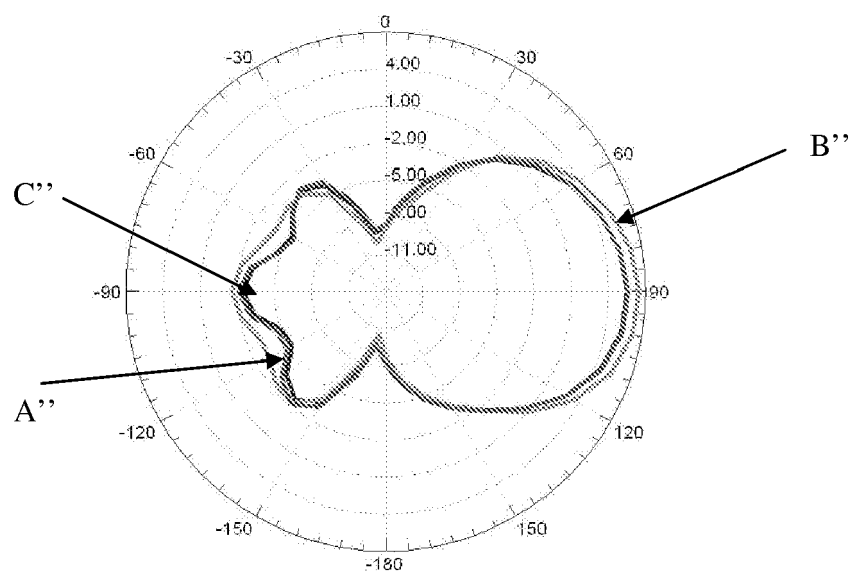


FIGURE 11

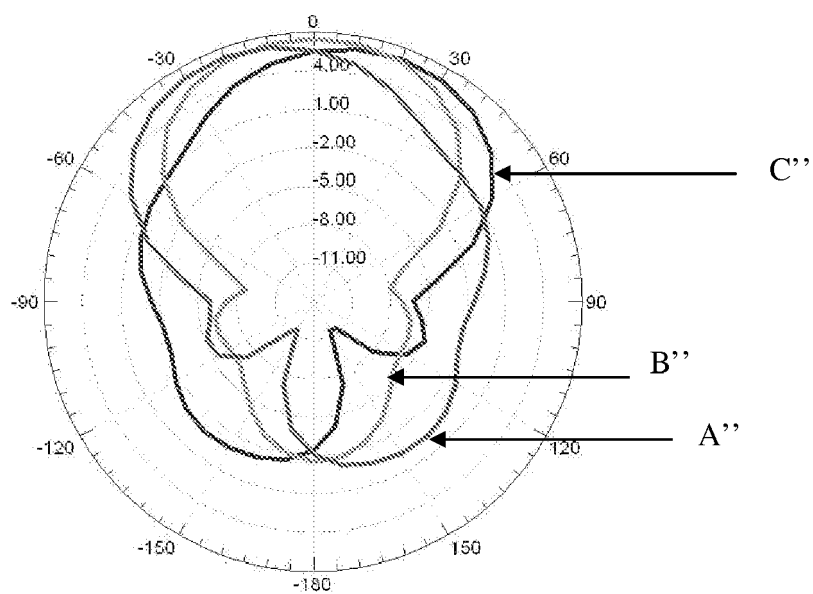


FIGURE 12

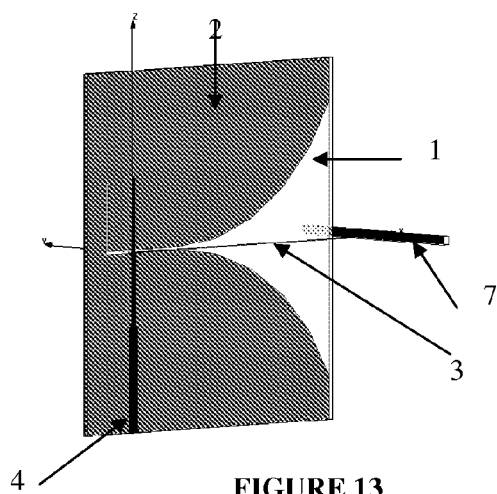


FIGURE 13

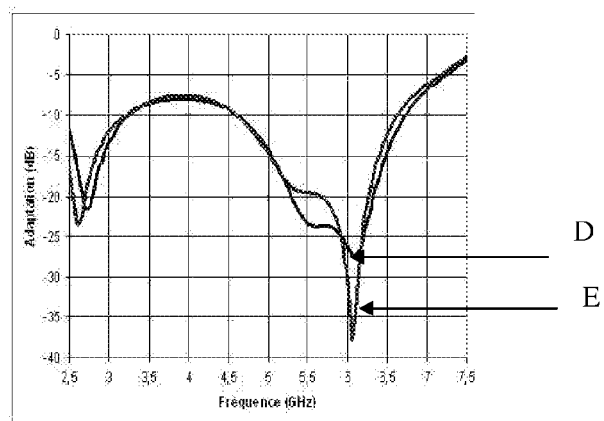


FIGURE 14

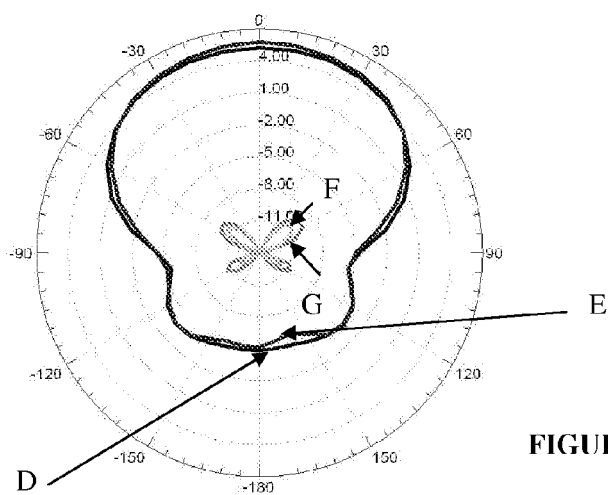


FIGURE 15

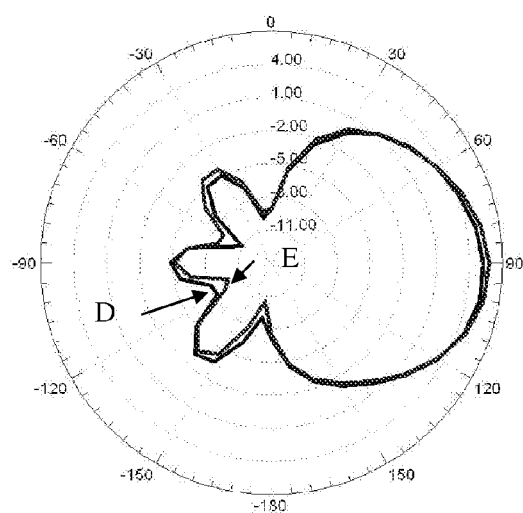


FIGURE 16

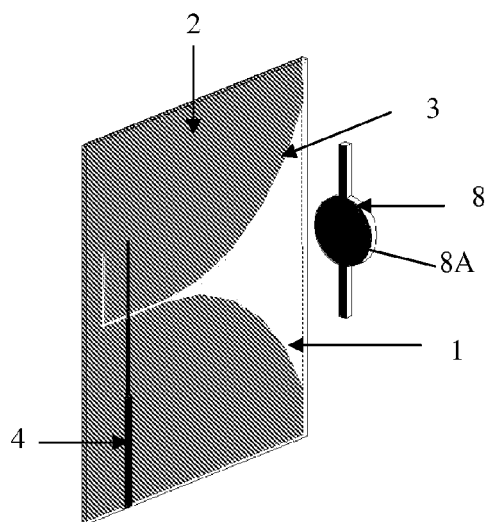


FIGURE 17

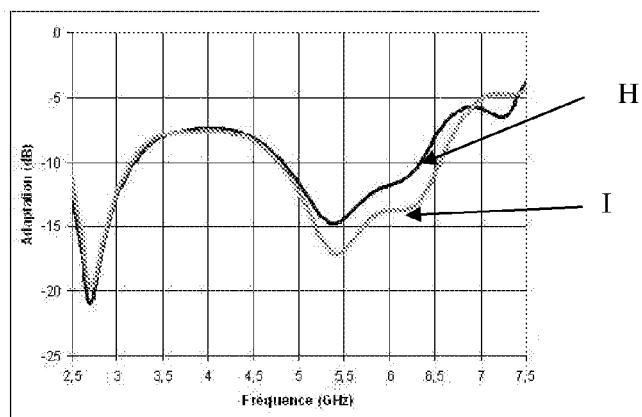


FIGURE 18

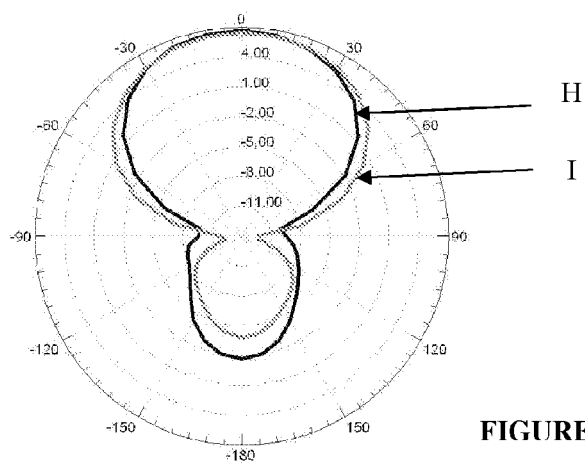


FIGURE 19

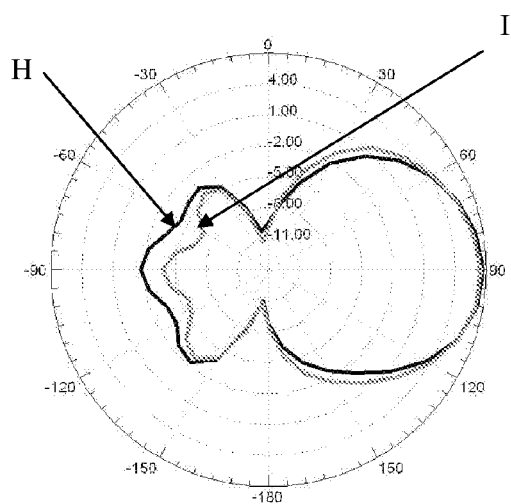


FIGURE 20

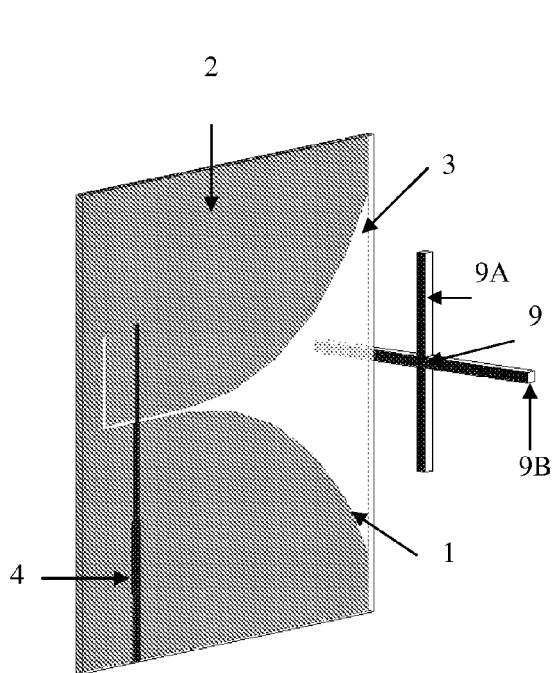


FIGURE 21

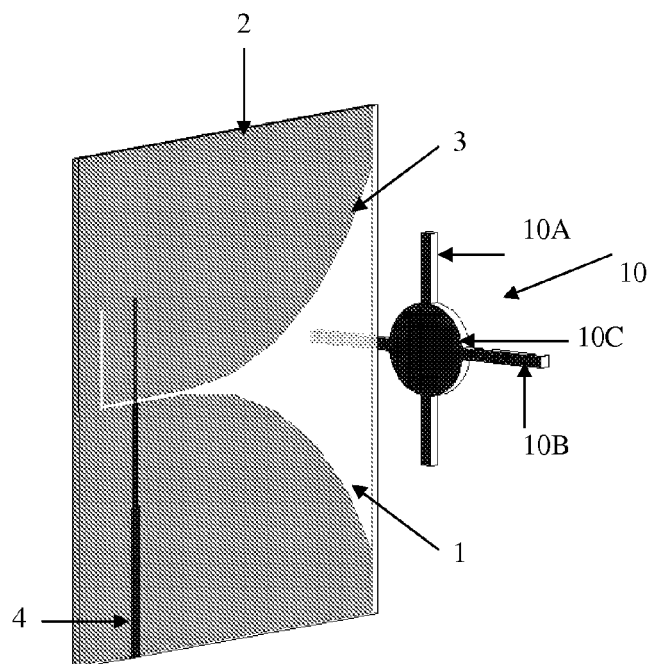


FIGURE 22

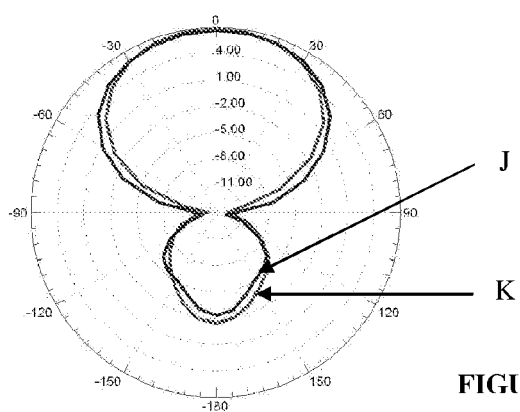


FIGURE 23

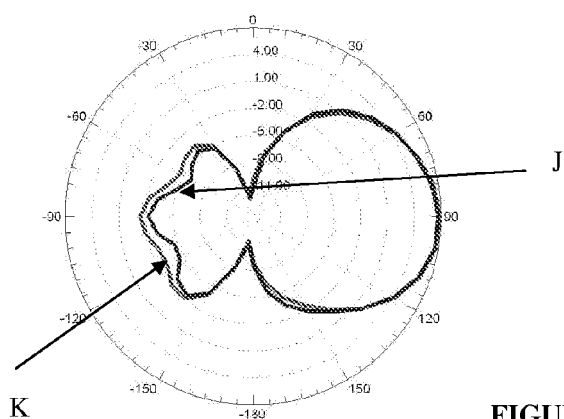


FIGURE 24

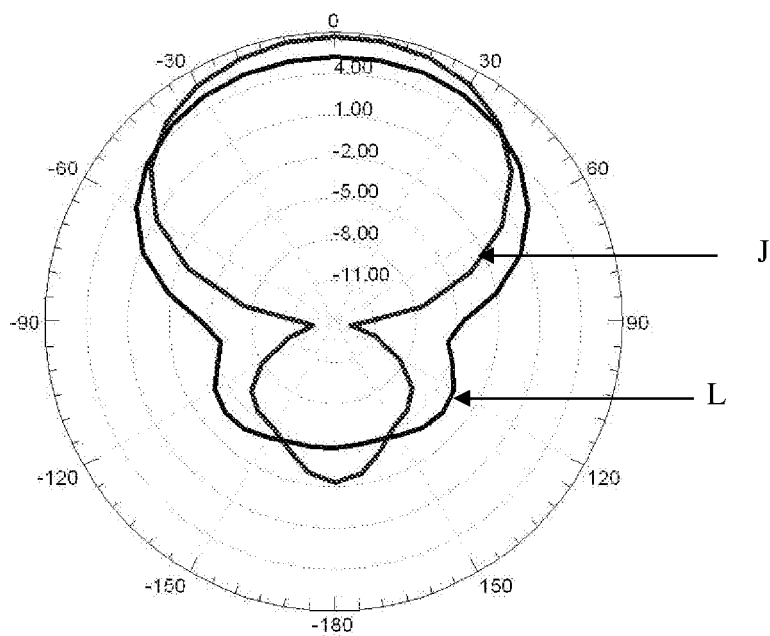


FIGURE 25

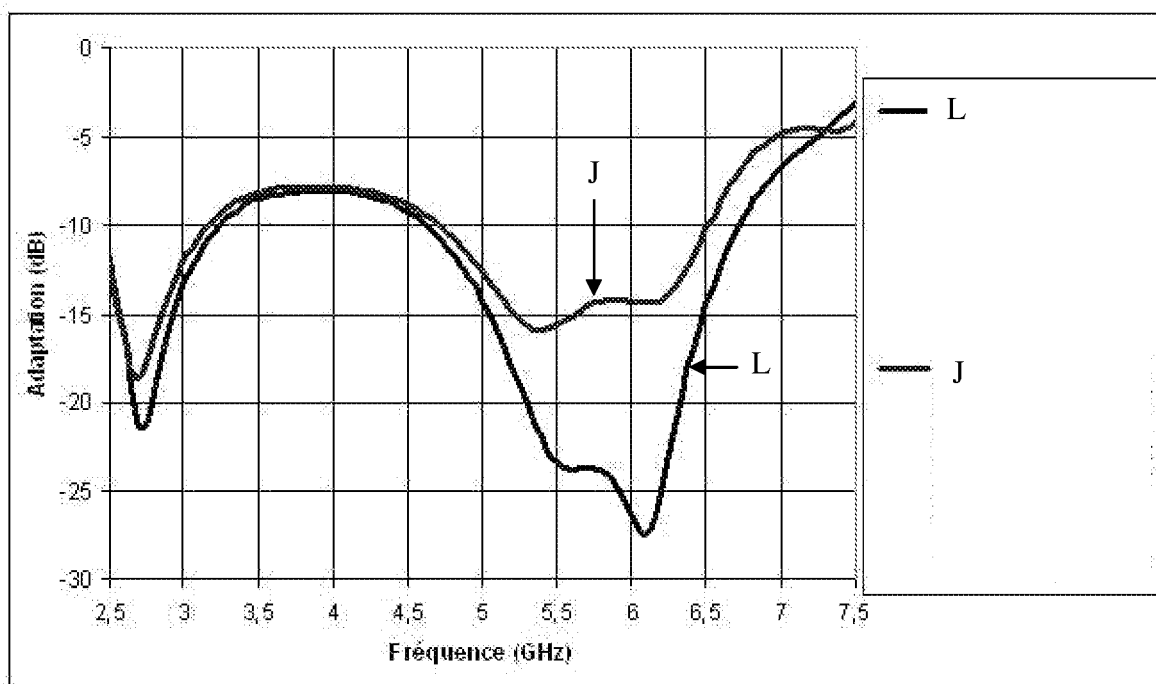


FIGURE 26

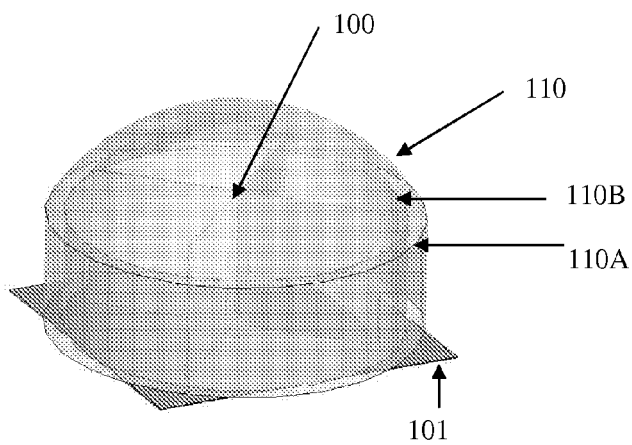


FIGURE 28

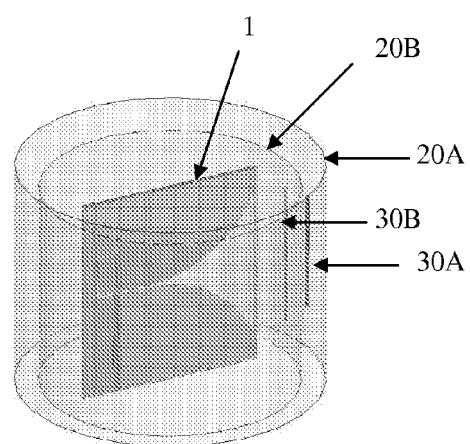


FIGURE 27

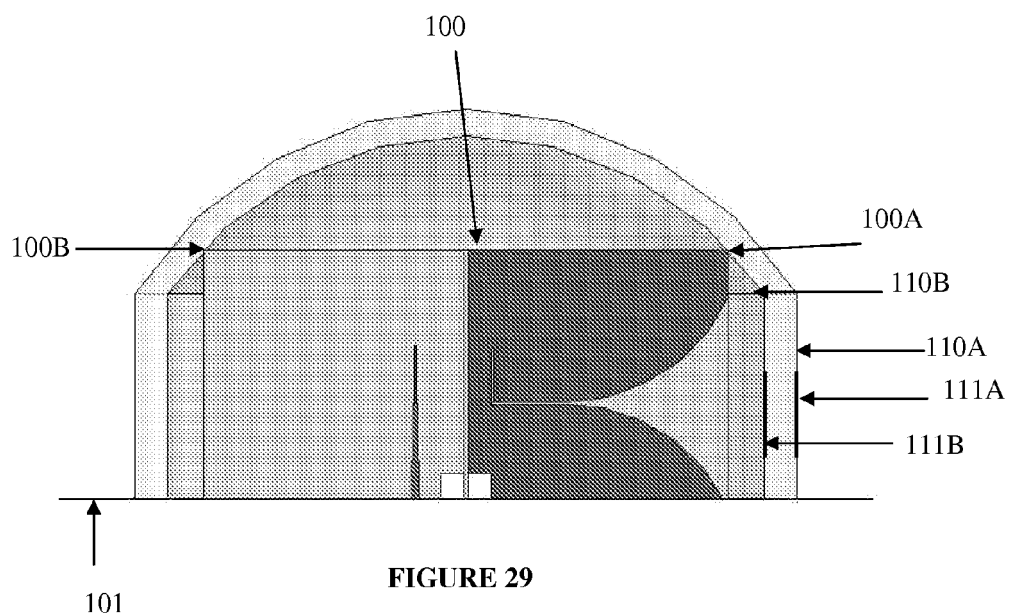


FIGURE 29



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 08 17 1858

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	KUGA N ET AL: "A bi-directional pattern antenna using short-tapered slot antenna" IEEE ANTENNAS AND PROPAGATION SOCIETY INTERNATIONAL SYMPOSIUM. 2001 DIGEST. APS. BOSTON, MA, JULY 8 - 13, 2001; [IEEE ANTENNAS AND PROPAGATION SOCIETY INTERNATIONAL SYMPOSIUM], NEW YORK, NY : IEEE, US, vol. 3, 8 juillet 2001 (2001-07-08), pages 460-463, XP010564325 ISBN: 978-0-7803-7070-8 * Section 3 "Array Antenna" and Fig. 6 * -----	1-5,7,9	INV. H01Q13/08
Y	ARAI H ET AL: "Bi-directional notch antenna with parasitic elements for tunnel booster system" ANTENNAS AND PROPAGATION SOCIETY INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 1997. IEEE., 1997 DIGEST MONTREAL, QUE., CANADA 13-18 JULY 1997, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, vol. 4, 13 juillet 1997 (1997-07-13), pages 2218-2221, XP010246648 ISBN: 978-0-7803-4178-4 * le document en entier * -----	1-5,7,9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) H01Q
Y	US 2006/061513 A1 (SATO MASARU [JP]) 23 mars 2006 (2006-03-23) * alinéa [0033] - alinéa [0039]; figure 3a * * alinéa [0044] - alinéa [0051]; figure 5 * -----	1	
Y	EP 0 791 977 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 27 août 1997 (1997-08-27) * page 8, ligne 24-39; figure 8 * ----- -/--	1-5,7,9	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 17 mars 2009	Examineur La Casta Muñoa, S
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	

8

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 08 17 1858

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	US 2005/062673 A1 (WU CHENG-HSIUNG [TW] ET AL) 24 mars 2005 (2005-03-24) * alinéa [0064]; figure 2A *	1-5,7,9	
A	DE 20 2004 008770 U1 (KATHREIN WERKE KG [DE]) 12 août 2004 (2004-08-12) * alinéas [0040] - [0044]; figure 1a *	1-5,7,9	
A	TAN-HUAT CHIO ET AL: "Parameter Study and Design of Wide-Band Widescan Dual-Polarized Tapered Slot Antenna Arrays" IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND PROPAGATION, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 48, no. 6, 1 juin 2000 (2000-06-01), XP011003798 ISSN: 0018-926X * abrégé; figure 1 *	11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 17 mars 2009	Examineur La Casta Muñoa, S
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 03.02 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 08 17 1858

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

17-03-2009

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2006061513 A1	23-03-2006	JP 2006093878 A	06-04-2006
EP 0791977 A	27-08-1997	CN 1447610 A	08-10-2003
		CN 1163495 A	29-10-1997
		DE 69735223 T2	02-11-2006
		DE 69737113 T2	06-06-2007
		US 6177911 B1	23-01-2001
US 2005062673 A1	24-03-2005	TW 249875 B	21-02-2006
DE 202004008770 U1	12-08-2004	IT MI20040541 U1	03-03-2005

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82