

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 13.01.11.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 20.07.12 Bulletin 12/29.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : THOMSON LICENSING Société par
actions simplifiée — FR.

72 Inventeur(s) : LO HINE TONG DOMINIQUE, LOUZIR
ALI, MINARD PHILIPPE et PINTOS JEAN-FRANCOIS.

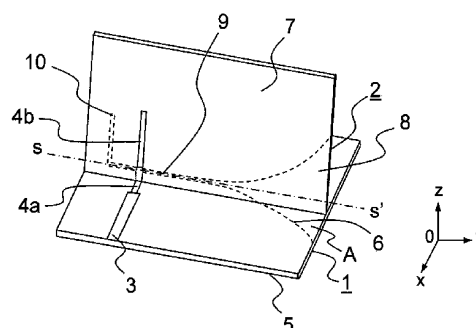
73 Titulaire(s) : THOMSON LICENSING Société par
actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : TECHNICOLOR.

54 ANTENNE DIRECTIVE IMPRIMEE DE TYPE FENTE ET SYSTEME METTANT EN RESEAU PLUSIEURS
ANTENNES DIRECTIVES IMPRIMEES DE TYPE FENTE.

57 La présente invention concerne une antenne directive
imprimée de type fente. Elle concerne aussi des systèmes
d'antennes formés par la mise en réseau de plusieurs an-
tennes de ce type.

L'antenne directive imprimée de type fente évasée com-
prenant un substrat muni d'un plan de masse dans lequel
est gravée la fente selon un profil présentant un axe longi-
tudinal (oy) et une ligne d'alimentation (5) de la fente est ca-
ractérisée en ce que le substrat comporte au moins une
première (1) et une deuxième parties (2) pliées selon un axe
(ss') parallèle audit axe et formant un angle A l'une par rap-
port à l'autre.



La présente invention concerne les antennes directives imprimées de type fente, notamment les antennes de type Vivaldi. Elles concernent aussi différents systèmes mettant en réseau les dites antennes imprimées de type fente de manière à réaliser des systèmes d'antennes multifaisceaux
5 compactes pouvant de plus présenter une double polarisation orthogonale.

Le développement croissant des systèmes de communication, notamment de communication sans fil, nécessite la mise en œuvre de dispositifs de plus en plus complexes et performants tout en gardant des
10 coûts de fabrication les plus bas possible et un encombrement minimal. Pour répondre à ces contraintes, on utilise de plus en plus la technologie MIMO (multiple input multiple output en langue anglaise) qui met en œuvre un concept multi-antennes pour améliorer les performances de transmission tant en terme de débit que de robustesse, dans un environnement dominé,
15 notamment par des interférences. Ces dispositifs de transmission multi-antennes de type MIMO ont entraîné le développement de solutions d'antennes directives. Les avantages de la directivité sont nombreux. En effet, ils permettent de réduire les interférences, d'améliorer la portée des liaisons sans fil, de réduire la puissance RF, à savoir la complexité et le coût
20 liés à la dissipation. D'autre part les antennes directives permettent de réduire l'exposition moyenne au rayonnement électromagnétique.

De plus, l'utilisation d'antennes directives, en rejetant les interférences en amont de la chaîne de réception, permet dans un système
25 MIMO de réduire la complexité liée à la gestion des non linéarités, au bruit et à la dynamique de la chaîne radio fréquence. Une solution à base d'antennes directives permet aussi de simplifier le traitement du signal numérique notamment les traitements supplémentaires liés à l'annulation des signaux interférents dans le cas d'une solution MIMO utilisant des antennes non
30 directives. Toutefois les antennes directives sont en général encombrantes et la mise en réseau de plusieurs antennes directives augmente fortement ce problème.

Parmi les antennes directives imprimées on connaît les antennes de type fente évasée telles que les antennes de type Vivaldi. Les antennes de ce type présentent l'avantage d'une grande flexibilité en termes de valeur de directivité. En effet cette valeur est fixée par la longueur du profil et la
5 largeur de l'embouchure. D'autre part, ces antennes présentent aussi une grande flexibilité en ce qui concerne la forme du diagramme de rayonnement, les ouvertures dans les plans E et H pouvant être ajustées en jouant sur la forme et la longueur du profil ainsi que l'ouverture de
10 l'embouchure. De plus, ces antennes présentent une polarisation naturelle linéaire, la direction de la polarisation étant donnée par le plan du substrat sur lequel est gravée l'antenne. Ainsi, l'on a déjà proposé dans différentes demandes de brevet d'utiliser la mise en réseau de N antennes de type Vivaldi pour obtenir des systèmes d'antennes multifaisceaux directs.

15

Dans la demande de brevet internationale n°WO2008/065311 au nom de Thomson Licensing, l'on a proposé une antenne multi-secteurs constituée par la mise en réseau de plusieurs antennes Vivaldi réalisées sur des substrats disposés verticalement et écartés d'un angle de 360° les uns
20 des autres. Ces antennes sont associées à un système d'excitation qui peut se trouver dans un plan horizontal supportant les dits substrats. Cette structure permet de réduire le diamètre final du système d'antennes aux dépens de la hauteur et offre un degré de flexibilité supplémentaire pour le facteur de forme du système d'antennes.

25

Il a été aussi proposé dans la demande de brevet Française n° 0958692 déposée au nom de Thomson Licensing de combiner deux structures telles que décrites dans la demande précédente pour aboutir à un système d'antennes à double polarisation octogonale. En l'associant à une
30 matrice de commutation de faisceaux permettant la sélection d'un certain nombre de faisceaux correspondant, par exemple, à l'ordre du système

MIMO, cette solution d'antennes peut servir comme base pour un système MIMO, à antennes directives à double polarisation orthogonale.

5 Toutefois, malgré cette optimisation spatiale, l'encombrement des systèmes d'antennes décrit ci-dessus reste relativement important. La présente invention cherche donc à réduire l'encombrement et le volume des systèmes décrits ci-dessus d'un facteur environ égal à deux.

10 Ainsi, la présente invention a pour objet une antenne directive imprimée de type fente évasée comprenant un substrat muni d'un plan de masse dans lequel est gravée la fente selon un profil présentant un axe longitudinal et une ligne d'alimentation de la fente, caractérisée en ce que le substrat comporte au moins une première et une deuxième parties pliées selon un axe parallèle au dit axe et formant un angle A l'une par rapport à
15 l'autre.

De préférence l'angle est un angle de 90° , à savoir les deux parties de substrat sont perpendiculaires l'une par rapport à l'autre.

20 Selon une autre caractéristique de la présente invention le plan de masse est réalisé sur une face inférieure ou externe des dites première et deuxième parties du substrat.

25 La présente invention concerne aussi un système d'antennes directives imprimées de type fente évasée comprenant un premier substrat et N second substrats, les N seconds substrats formant un angle A par rapport au premier substrat, le premier et les N seconds substrats délimitant N secteurs, caractérisé en ce que, dans au moins un des secteurs, est réalisée une antenne directive telle que décrite ci-dessus, la première partie étant formée par le premier substrat et la seconde partie étant formée par un des
30 seconds substrats.

La présente invention concerne aussi un système d'antennes directives imprimées de type fente évasée comprenant un premier substrat, un troisième substrat et N seconds substrats, les N seconds substrats formant un angle A par rapport au premier substrat et un angle B par rapport
5 au troisième substrat, le premier substrat, le troisième substrat et les N seconds substrats délimitant N secteurs, caractérisé en ce que dans au moins un des secteurs de rang pair ou impair est réalisé une antenne directive telle que décrite ci-dessus, la première partie étant formée par le premier substrat et la seconde partie étant formée par un des seconds
10 substrats et dans au moins un des secteurs de rang impair ou pair est réalisée une antenne directive telle que décrite ci-dessus la première partie étant formée par le troisième substrat et la seconde partie étant formée par un des seconds substrats.

15 Selon un mode de réalisation préférentiel, les angles A et B sont égaux à 90° de telle sorte que les premier et troisième substrats sont perpendiculaires aux N seconds substrats.

Selon un autre mode de réalisation, l'invention concerne un
20 système d'antennes directives imprimées de type fente évasée comprenant un premier substrat, un troisième substrat, les premier et troisième substrats étant de forme polygonale, et N seconds substrats, N correspondant au nombre de cotés du polygone, les N seconds substrats connectant le premier substrat au troisième substrat, caractérisé en ce que, au niveau d'au moins
25 une des connections entre le premier substrat ou le troisième substrat et un des seconds substrats, est réalisée une antenne directive telle que décrite ci-dessus.

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

La figure 1 est une vue en perspective schématique d'une antenne imprimée conforme à la présente invention.

La figure 2 est un plan de coupe donnant la polarisation du champ électrique selon la position du profil horizontal par rapport au profil vertical pour des antennes selon le principe de la présente invention.

La figure 3 est une vue en perspective représentant un système à deux antennes telles que les antennes de la figure 1 mises en réseau selon le principe de la présente invention.

Les figures 4a et 4b sont respectivement une représentation en perspective d'un système à quatre antennes telles que les antennes représentées à la figure 1 mises en réseau conformément à la présente invention et une vue en plan de dessus.

Les figures 5a et 5b sont deux vues en perspective d'un système à huit antennes telles que les antennes représentées à la figure 1 mises en réseau conformément à la présente invention, la figure 5a étant une vue sur les antennes pliées sur le plan horizontal inférieur et la figure 5b étant une vue sur les antennes pliées sur le plan horizontal supérieur.

La figure 6 est une vue en perspective d'un système à six antennes conforme à la présente invention.

La figure 7 est une vue de dessus du système d'antenne de la figure 6.

La figure 8 représente des courbes donnant l'adaptation et l'isolation en fonction de la fréquence du système représenté aux figures 6 et 7.

Les figures 9 et 10 représentent respectivement en fonction de la fréquence, le gain et la directivité des antennes réalisés sur le premier substrat ou sur le troisième substrat, pour le mode de réalisation des figures 6 et 7.

La figure 11 représente le diagramme de rayonnement par rapport au plan supérieur et au plan inférieur pour le mode de réalisation des figures 6 et 7.

La figure 12 représente un autre mode de réalisation d'un système à huit antennes disposées selon quatre secteurs.

La Figure 13 représente schématiquement un mode de réalisation pratique de l'antenne de la figure 1.

5 Pour simplifier la description dans les figures relatives à un même mode de réalisation, les mêmes éléments portent les mêmes références.

On décrira tout d'abord avec référence à la figure 1, un mode de réalisation particulier d'une antenne imprimée directive de type fente évasée
10 conforme à la présente invention. L'antenne fente décrite dans ce mode de réalisation est une antenne de type Vivaldi. Toutefois, il est évident pour l'homme de l'art que la présente invention peut s'appliquer à d'autres types d'antennes fentes évasées connues sous le nom de « tapered slot antenna » en langue anglaise.

15 Comme représenté à la figure 1, l'antenne conforme à la présente invention comporte un élément formant un substrat constitué d'une première partie 1 de substrat et d'une seconde partie 2 de substrat qui, dans le mode de réalisation représenté sont disposées perpendiculairement l'une à l'autre.
20 De manière plus générale les deux parties 1 et 2 de substrat peuvent être pliées selon un axe O Y et former entre elles un angle A différent de 90°. En général, les deux parties de substrat sont formées par des substrats indépendants et dans la description partie de substrat ou substrat ont la même signification.

25 Comme représenté sur la figure 1 sur la face supérieure de la première partie du substrat 1 est imprimée une ligne micro ruban 3 d'excitation qui se prolonge par une première partie de la ligne d'adaptation 4a permettant l'alimentation de l'antenne fente par couplage
30 électromagnétique, notamment selon le principe de Knorr. Sur la face inférieure de la première partie 1 du substrat est réalisé un plan de masse 5 dans lequel est gravée une partie 6 du profil de l'antenne fente. D'autre part,

sur la face arrière de la deuxième partie 2 de substrat est gravée dans le plan de masse 7 la deuxième partie 8 du profil de l'antenne qui se prolonge par une fente 9 se terminant par un court circuit 10. Sur la face avant de cette deuxième partie 2 de substrat est imprimée la deuxième partie 4b de la

5 ligne d'adaptation coupant la fente 9 à une longueur $\lambda f/4$ de son extrémité en court circuit et se terminant par exemple par un circuit ouvert sur une longueur de $\lambda m/4$ (λf et λm étant respectivement les longueurs d'ondes guidées à la fréquence de fonctionnement de la fente et de la ligne micro-

10 fente de type Vivaldi est alimentée par couplage électromagnétique selon le principe connu de Knorr. Pour assurer un fonctionnement correct du dispositif, la face arrière 5 de la première partie 1 de substrat et la face arrière 7 de la deuxième partie 2 de substrat sont reliées électriquement. D'autre part, comme représentée sur la figure 1, la ligne de pliage O Y entre

15 la première partie 1 de substrat et la seconde partie 2 de substrat n'est pas réalisée selon l'axe s s' de la fente 9 de l'antenne Vivaldi mais parallèlement et à proximité de ce dit axe.

Il est connu de l'homme de l'art qu'une antenne planaire de type fente notamment une antenne Vivaldi, présente naturellement une

20 polarisation linéaire, la direction de la polarisation étant donnée par le plan d'antenne. Ainsi selon ce nouveau concept où l'antenne est pliée suivant deux plans, le plus souvent orthogonaux comme représentée à la figure 1, il en résulte une polarisation oblique à environ 45° suivant approximativement un plan reliant les deux extrémités de l'embouchure de l'antenne et colinéaire

25 à l'axe Y, axe de symétrie longitudinale. Ainsi, comme représenté sur la figure 2 suivant que le profil horizontal de l'antenne est réalisée sur un côté 7 ou l'autre 7' de la seconde partie 2 de substrat, il en résulte une polarisation linéaire oblique à approximativement $\pm 45^\circ$ suivant deux plans orthogonaux. Cela est représenté sur la figure 2 par une polarisation $\overrightarrow{Eg}$ pour un profil à

30 gauche du plan vertical et une polarisation $\overrightarrow{Ed}$ pour un profil à droite du plan vertical.

On décrira maintenant avec référence aux figures 3, 4 et 5 plusieurs modes de réalisation de systèmes d'antennes multi-secteurs basés sur l'utilisation d'antennes imprimées directives de type Vivaldi telles que représentées à la figure 1.

5 Ainsi, sur la figure 3, on a représenté un système constitué par deux antennes de type Vivaldi pliées. Plus particulièrement, ce système comporte un premier substrat 10 horizontal et deux seconds substrats 11a et 11b verticaux, interconnectés selon un axe commun OZ et faisant entre eux un angle C de 45°. Sur les surfaces externes des substrats 11a et 11b sont
10 réalisés des plans de masse 12a et 12b dans lesquels est gravée une première partie de l'antenne de type Vivaldi comme représenté sur la figure 1. La deuxième partie de l'antenne de type Vivaldi est gravée sur le plan de masse réalisé sur la face inférieure du premier substrat horizontal 10 dans le secteur 10a. D'autre part, les lignes d'alimentation 14a et 14b sont réalisées
15 sur la face interne des deux seconds substrats 11a, 11b et se prolongent sur la face supérieure du premier substrat 10. Comme expliqué avec référence à la figure 2, dans ce cas chaque antenne bénéficie d'une polarisation dans un sens différent. L'une des antennes possède un profil horizontal à droite par rapport au substrat vertical 11a et l'autre antenne possède un profil
20 horizontal à gauche par rapport au substrat vertical 11b. Il en résulte donc une orthogonalité des polarisations, ce qui permet une meilleure décorrélation des antennes.

On décrira maintenant avec référence aux figures 4, un autre
25 mode de réalisation d'un système comportant quatre antennes de type Vivaldi telles que représentées à la figure 1. Dans ce cas, le système comporte un premier substrat horizontal 20 sur lequel sont fixés perpendiculairement quatre seconds substrats 21a, 21b, 21c, 21d interconnectés selon un axe commun OZ. Ces quatre seconds substrats
30 délimitent quatre secteurs 20a, 20b, 20c et 20d sur le premier substrat. Comme représenté sur la figure 4, des antennes de type Vivaldi pliées, comme sur le mode de réalisation de la figure 1, ont été réalisées sur chaque

second substrat (21a, 21b, 21c, 21d) et le substrat horizontal (20) de la manière représentée sur la figure 3. De manière plus précise, les antennes sont associées deux à deux de manière à ce qu'une partie des antennes soit gravée dans les secteurs 20a et 20c du premier substrat comme représenté sur la figure 4(b). Les deuxièmes parties d'antenne sont gravées sur les surfaces des seconds substrats externes à ces secteurs, à savoir dans les métallisations 22a, 22b, 22c, 22d réalisées sur les seconds substrats 21a, 21b, 21c, 21d. Les lignes d'alimentation 23a, 23b et les lignes non représentées pour le secteur 20c sont réalisées sur les faces internes aux secteurs des seconds substrats concernés.

On décrira maintenant avec référence aux figures 5a et 5b, un autre mode de réalisation d'un système antenne conforme à la présente invention permettant d'obtenir une meilleure isolation entre les antennes. Dans ce cas, comme représenté sur les figures, on utilise un troisième substrat parallèle au premier substrat. De manière plus précise, sur les figures 5a et 5b on a représenté un système antenne à huit antennes comportant un premier substrat horizontal 30 sur lequel sont montés perpendiculairement huit seconds substrats 31a, 31b, 31c, 31d, 31e, 31f, 31g, 31h interconnectés selon un axe OZ et un troisième substrat 32 horizontal parallèle au premier substrat 30. Cet ensemble détermine huit secteurs référencés a, b, c, d, e, f, g, h. Il est évident pour l'homme de l'art que les substrats 30 et 32 pourraient être réalisés sans être parallèles, les N seconds substrats faisant un angle A par rapport au premier substrat 30 et un angle B par rapport au troisième substrat 32. Comme représenté clairement sur les figures 5a et 5b, dans ce mode de réalisation, des antennes directives imprimées de type Vivaldi telles que représentées à la figure 1 ont été utilisées. Les antennes sont respectivement réalisées entre le premier substrat et un des seconds substrats pour les secteurs de rang pair, par exemple, et entre le troisième substrat et un des seconds substrats pour les secteurs de rang impair ou réciproquement. Ainsi, si l'on examine de manière plus particulière le secteur a délimité par les seconds substrats 31a,

31b sur la figure 5b, l'antenne directive imprimée est réalisée dans le plan de masse 33 du troisième substrat 32 et dans le plan de masse 34 du second substrat 31a et est alimentée par la ligne d'alimentation 35, tandis que, comme représenté sur la figure 5a, pour le secteur h délimité par les seconds
5 substrats 31a et 31h, l'antenne directive imprimée est gravée dans le plan de masse 37 du substrat 30 et dans le plan de masse 36 du second substrat 31h et est alimentée par la ligne 38. Ainsi la présente invention permet d'obtenir un système d'antennes multifaisceaux beaucoup plus compact en hauteur que les systèmes de l'art antérieur décrit notamment dans les
10 brevets mentionnés ci-dessus. D'autre part, la disposition des profils d'antennes est réalisée de manière à conserver l'orthogonalité des polarisations des antennes, les excitations des antennes se faisant du même côté des substrats verticaux comme représenté sur les figures.

15 On décrira maintenant, avec référence aux figures 6 à 11, un autre mode de réalisation d'un système à six antennes conforme à la présente invention. Ce système a été réalisé pour être simulé à l'aide du solveur électromagnétique 3D par la méthode des éléments finis ANSYS/HFSS.

20 Comme représenté sur la figure 6, le système à six antennes comporte un premier substrat 40, six seconds substrats 41a, 41b, 41c, 41d, 41e, 41f et un troisième substrat 42, les substrats 40 et 42 étant parallèles l'un à l'autre et les six seconds substrats étant interconnectés selon un axe OZ et perpendiculaire aux deux premier et troisième substrats.

25 Comme représenté clairement sur les figures 6 et 7, les six antennes sont réparties alternativement sur les plans horizontaux 40 et 42 et sur les plans verticaux autour de l'axe OZ et le pas angulaire entre deux plans verticaux formés par les seconds substrats est de 60° . De manière plus précise une antenne Vivaldi conforme à la présente invention est donc
30 réalisée dans chaque secteur impair en utilisant le premier substrat 40 et pour chaque secteur pair en utilisant le second substrat 42. On a donc une

première antenne gravée dans le plan de masse 43.1 du premier substrat 40 et le plan de masse 44.1 du second substrat 41a et alimenté par la ligne d'alimentation 45.1. D'autre part, la seconde antenne est réalisée en gravant le plan de masse 43.2 sur le troisième substrat 42 et le plan de masse 44.2 sur le second substrat 41b puis alternativement pour le plan de masse 43.3 du premier substrat 40 et le plan de masse 44.3 sur le second substrat 41c, 43.4 du troisième substrat 42 et le plan de masse 44.4 sur le second substrat 41d, 43.5 du premier substrat 40 et le plan de masse 44.5 sur le second substrat 41e et 43.6 du troisième substrat 42 et le plan de masse 44.6 sur le second substrat 41f. Dans ce cas l'ensemble des antennes sont alimentées séparément comme représenté par les lignes d'alimentation 45.1, 45.2, 45.3, 45.4, 45.5, 45.6 sur la figure 7.

Le système décrit avec référence aux figures 6 et 7 a été simulé en utilisant pour les différents substrats 40, 41a à 41f et 42 un matériau connu sous la dénomination FR4 d'épaisseur 1 millimètre. Les substrats 40 et 42 sont des substrats de forme circulaire de diamètre 88 millimètres et les six seconds substrats 41a à 41f présentent une forme rectangulaire avec une hauteur de 22 millimètres et une largeur de 33 millimètres.

Les résultats des simulations électromagnétiques sont représentés sur les figures 8 à 11. La figure 8 représente les courbes d'adaptation et d'isolation. On observe donc une adaptation de plus de 15 dB dans la bande WiFi 802.11a, à savoir la bande comprise entre 5.15–5.85 GHz. On observe aussi une isolation entre deux antennes contigües de plus de 20 dB. Les figures 9 et 10 représentent le gain et la directivité des antennes respectivement réalisés sur le premier substrat 40 figure 9 ou sur le troisième substrat 42 figure 10. Les courbes montrent donc une directivité supérieure à 5 dBi et un gain supérieur à 4 dBi quelque soit le type d'antenne. La figure 11 représente le diagramme de rayonnement respectivement d'une antenne réalisée avec le premier substrat et d'une antenne réalisée avec le troisième substrat, on observe donc un maximum

de champs sur deux plans obliques orientés de 45° par rapport aux deux plans des antennes formés du premier substrat 40 ou du troisième substrat 42.

5 On décrira maintenant avec référence à la figure 12 encore un autre mode de réalisation d'un système d'antennes conforme à la présente invention.

 Dans ce cas, le premier substrat 50 et le troisième substrat 52 parallèle au premier substrat sont tous deux constitués par des rectangles et
10 les seconds substrats 51a, 51b, 51c, 51d forment les faces d'un parallélépipède rectangle. Comme représenté sur la figure 12, pour réaliser huit antennes, on utilise dans ce mode de réalisation particulier, les arêtes du parallélépipède. De manière plus précise, une première antenne est réalisée en gravant le plan de masse 53 prévu sur la face 51a d'un des seconds
15 substrats et le plan de masse 54 prévu sur le premier substrat 50, tandis qu'une seconde antenne est réalisée en gravant le plan de masse 53.2 prévu sur la partie haute du second substrat 51a et le plan de masse 54.2 prévu sur le troisième substrat 52. Un ensemble de deux antennes de ce type est
20 réalisé sur chaque second substrat 51b, 51c, 51d comme représenté sur la figure 12, donnant donc un système antennaire à quatre secteurs et à huit antennes directives imprimées de type Vivaldi, chaque paire d'antennes dans un secteur donné présentant des polarisations orthogonales.

 On décrira maintenant succinctement avec référence à la figure
25 13, un mode de réalisation pratique d'une antenne directive imprimée de type fente évasée telle que représentée à la figure 1. Dans ce cas, la première partie de substrat ou premier substrat 60 comporte le long de l'axe $x\ x'$ formant pliure, un certain nombre de trous 62 métallisés. Cette partie de substrat 60 est munie de manière connue d'une métallisation 62 dans
30 laquelle est réalisée le profil 63 de la partie d'antenne de type Vivaldi. Sur la face supérieure de la partie 60 est aussi métallisée une ligne d'alimentation 64 telle que décrit avec référence à la figure 1. Comme représenté sur la

figure 13, la seconde partie de substrat ou second substrat 65 est munie d'un certain nombre de picots 66 métallisés, le nombre et la forme des picots 66 correspondant au nombre et à la forme des trous 61. De plus, sur cette seconde partie 65 est réalisée l'autre partie du profil de l'antenne de type

5 Vivaldi gravée dans une métallisation 67. L'autre face de la partie 65 reçoit l'extension de la ligne d'alimentation 64 comme décrit avec référence à la figure 1. Dans ce cas, la structure d'antenne pliée est facilement obtenue en insérant la partie 65 munie de picots 66 dans les trous 62 métallisés de la partie 60.

REVENDEICATIONS

1 - Antenne directive imprimée de type fente évasée comprenant
5 un substrat muni d'un plan de masse dans lequel est gravée la fente selon
un profil présentant un axe longitudinal (oy) et une ligne d'alimentation(3) de
la fente, caractérisée en ce que le substrat comporte au moins une
première(1) et une deuxième parties (2) pliées selon un axe (ss') parallèle
audit axe longitudinal et formant un angle A l'une par rapport à l'autre.

10

2 - Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que
l'angle A est un angle de 90°.

3 - Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que la
15 ligne d'alimentation est une ligne en technologie micro-ruban réalisée sur la
face du substrat opposée à la face recevant la fente.

4 - Antenne selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en
ce que le plan de masse (5,7) est réalisé sur une face inférieure ou externe
20 des dites première et deuxième parties de substrat.

5 - Système d'antennes directives imprimées de type fente évasée
comprenant un premier substrat (10,20) et N seconds substrats (11a,11b ;
21a,21b ;21c,21d), les N seconds substrats formant un angle A par rapport
25 au premier substrat, le premier substrat et les N seconds substrats délimitant
N secteurs, caractérisé en ce que, dans au moins un des secteurs est
réalisée une antenne directive selon l'une des revendications 1 à 4, la
première partie étant formée par le premier substrat et la seconde partie
étant formée par un des seconds substrats.

30

6 - Système selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'une antenne directive est réalisée dans chaque secteur de même rang, pair ou impair.

5 7 - Système d'antennes directives imprimées de type fente évasée comprenant un premier substrat (30 ; 40), un troisième substrat (32 ; 42) et N seconds substrats (31a à 31h ; 41a à 41f), les N seconds substrats formant un angle A par rapport au premier substrat et un angle B par rapport au troisième substrat, le premier substrat, le troisième substrat et les N second
10 substrats délimitant N secteurs, caractérisé en ce que, dans au moins un des secteurs de rang pair ou impair est réalisée une antenne directive selon l'une des revendications 1 à 4, la première partie étant formée par le premier substrat et la seconde partie étant formée par un des seconds substrats et dans au moins un des secteurs de rang impair ou pair est réalisée une
15 antenne directive selon l'une des revendications 1 à 4, la première partie étant formée par le troisième substrat et la seconde partie étant formée par un des autres seconds substrats.

8 - Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'angle
20 A et l'angle B sont égaux à 90° .

9 - Système d'antennes directives imprimées de type fente évasée comprenant un premier substrat (50), un troisième substrat (52), les premier et troisième substrats étant de forme polygonale et N seconds substrats
25 (51a, 51b, 51c, 51d), N correspondant au nombre de cotés du polygone, les N seconds substrats connectant le premier substrat au troisième substrat, caractérisé en ce que, au niveau d'au moins une des connections entre le premier substrat ou le troisième substrat et un des seconds substrats est réalisée une antenne directive selon l'une des revendications 1 à 4.

1/7

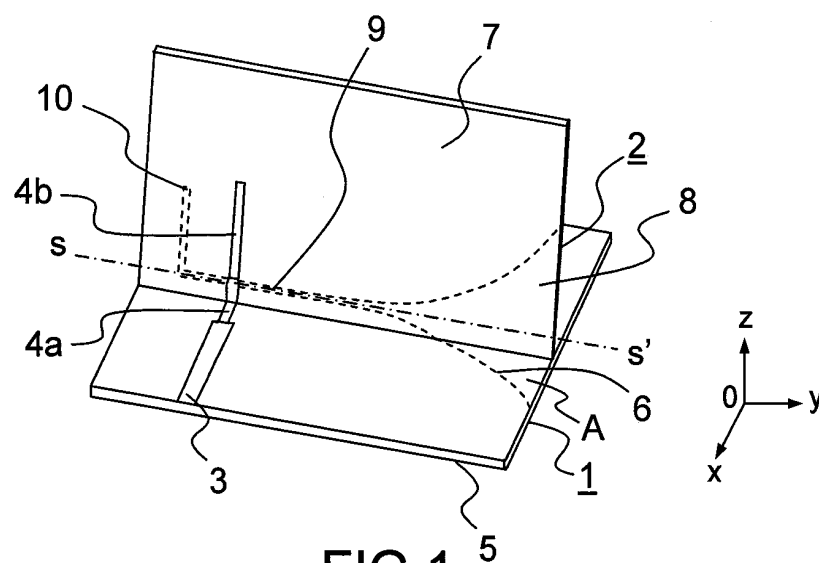


FIG. 1

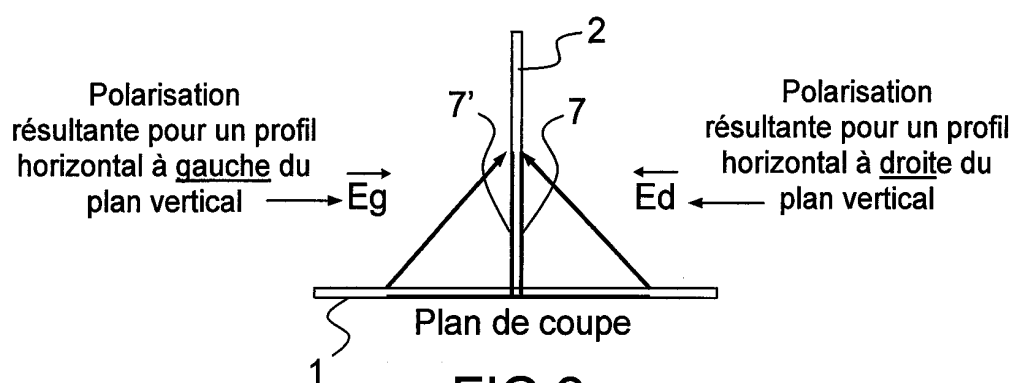


FIG. 2

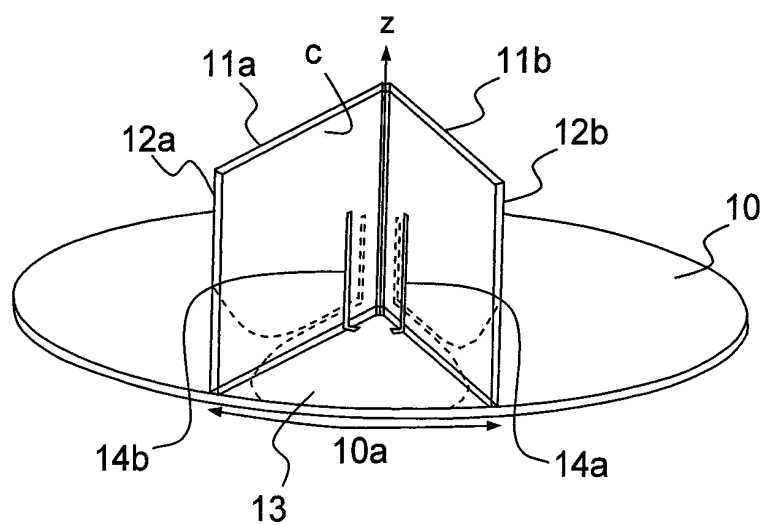


FIG. 3

2/7

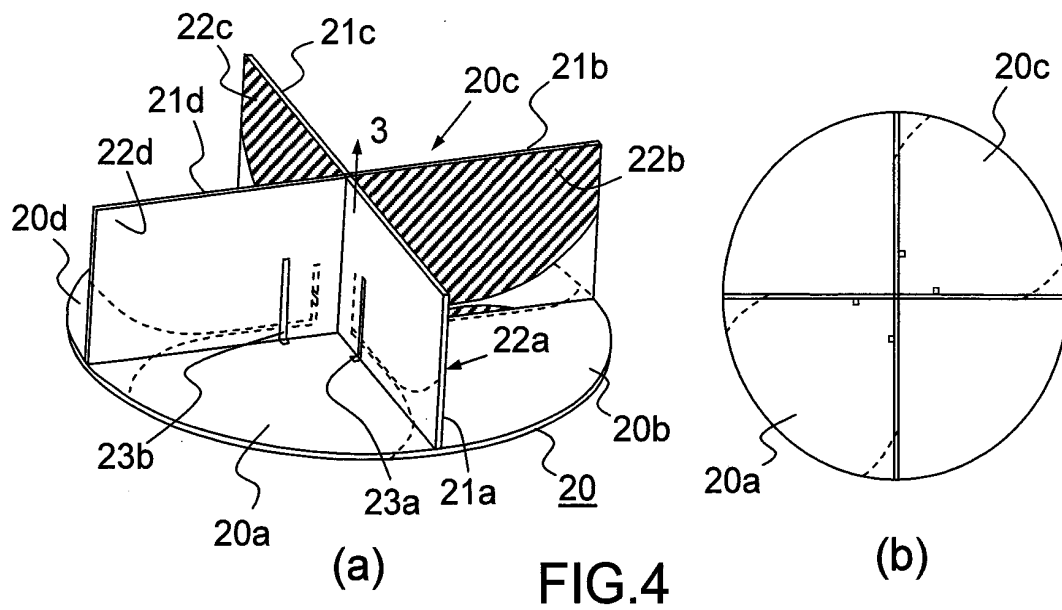


FIG. 4

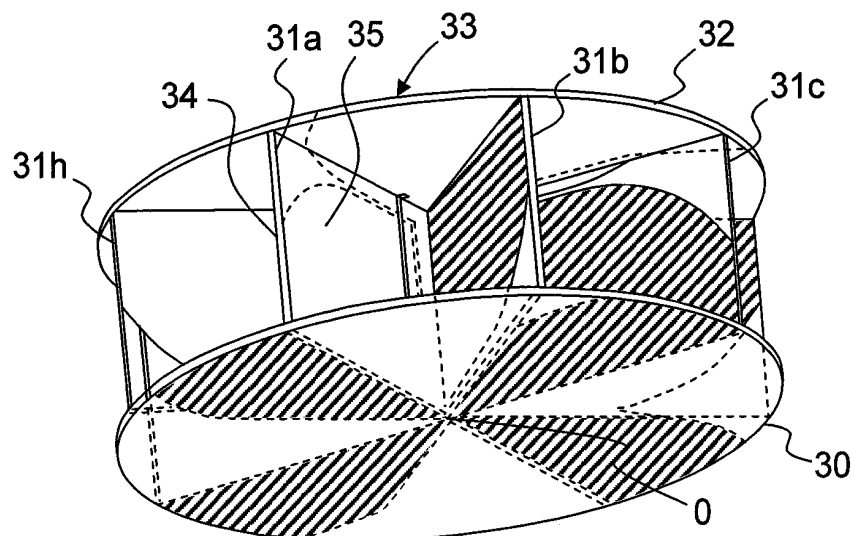
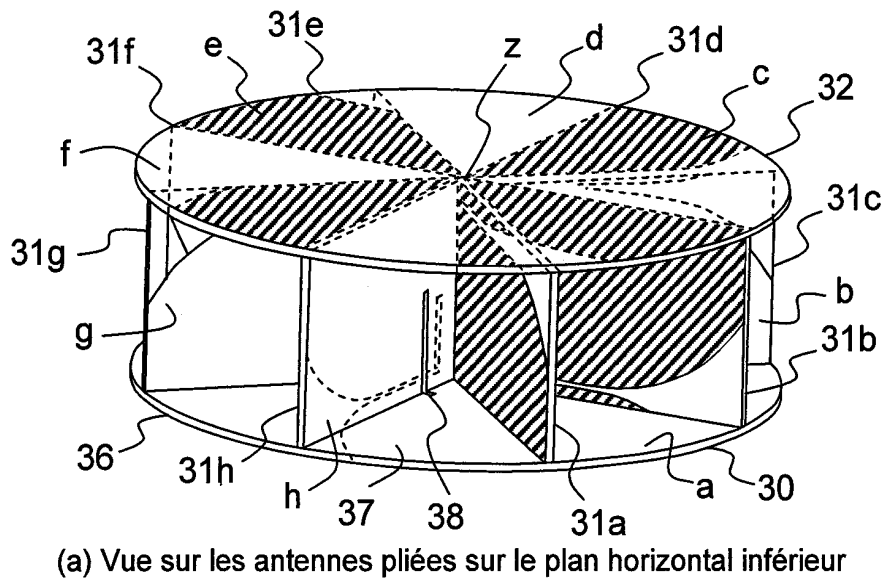


FIG. 5

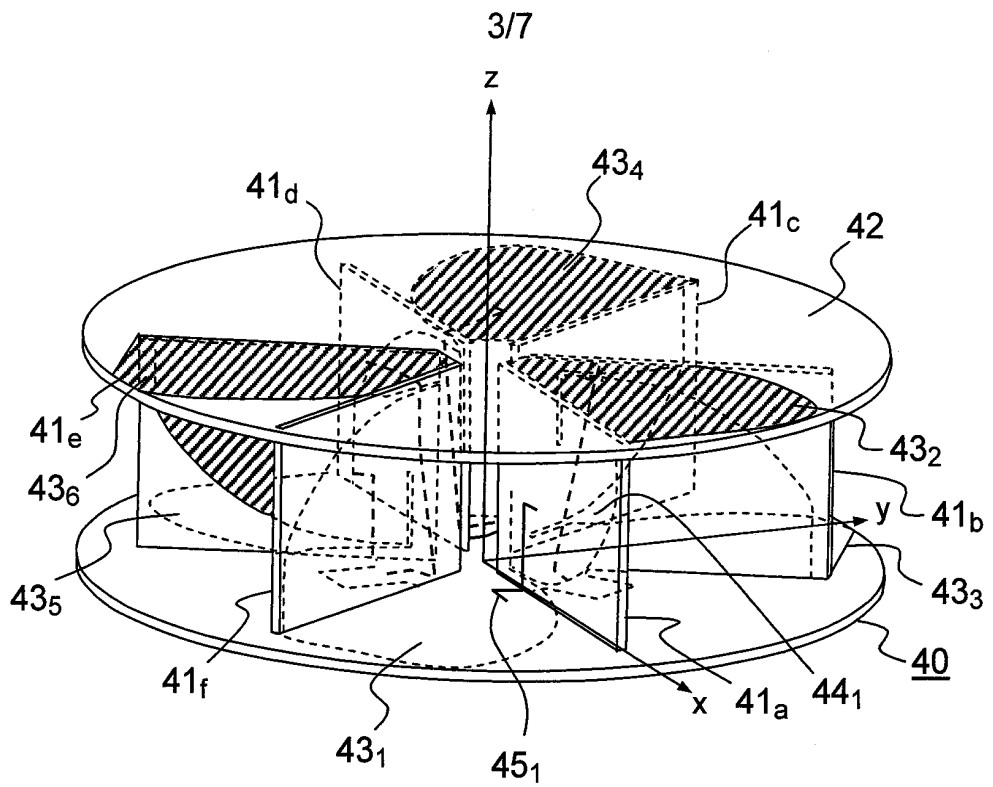


FIG. 6

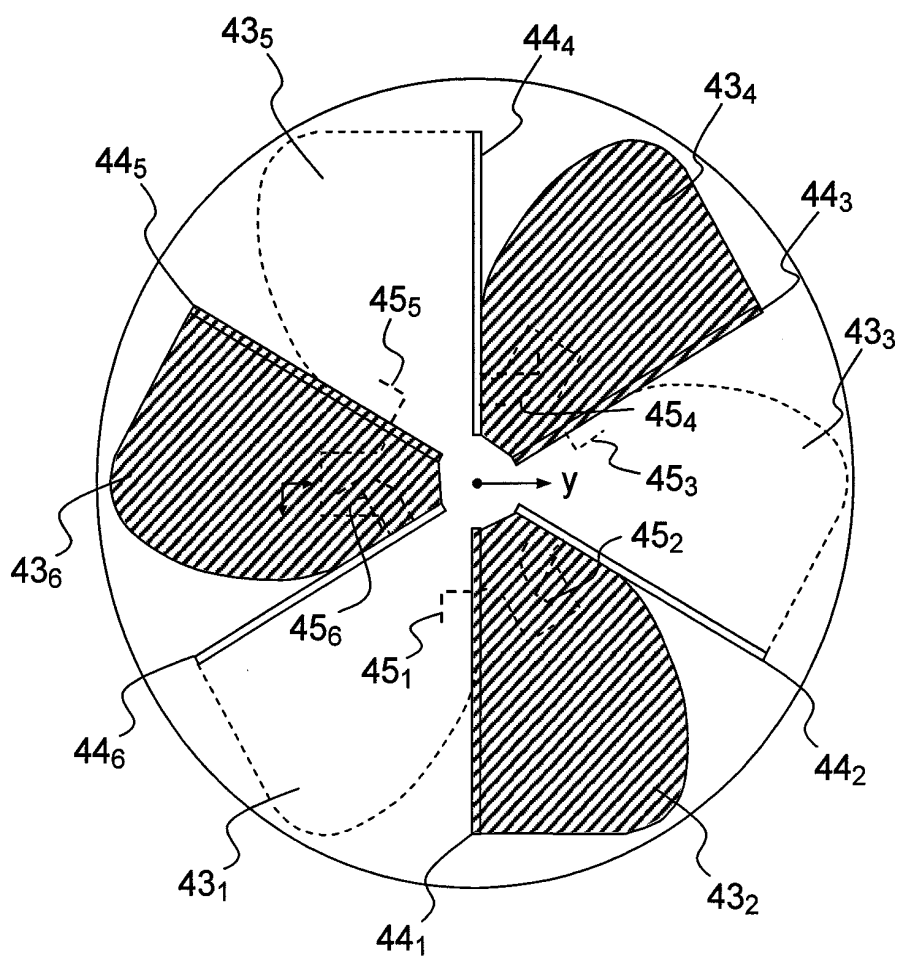


FIG. 7

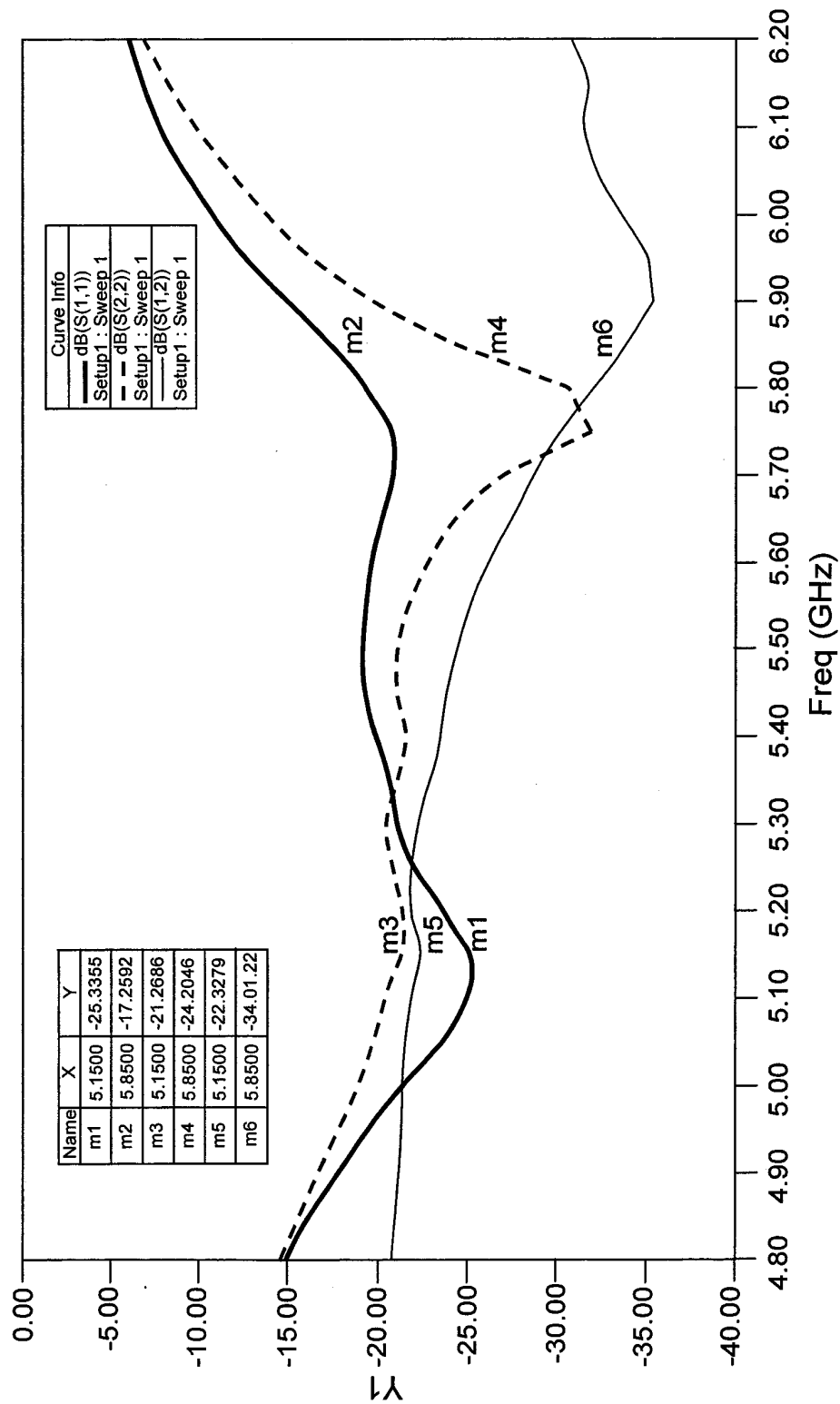


FIG.8

5/7

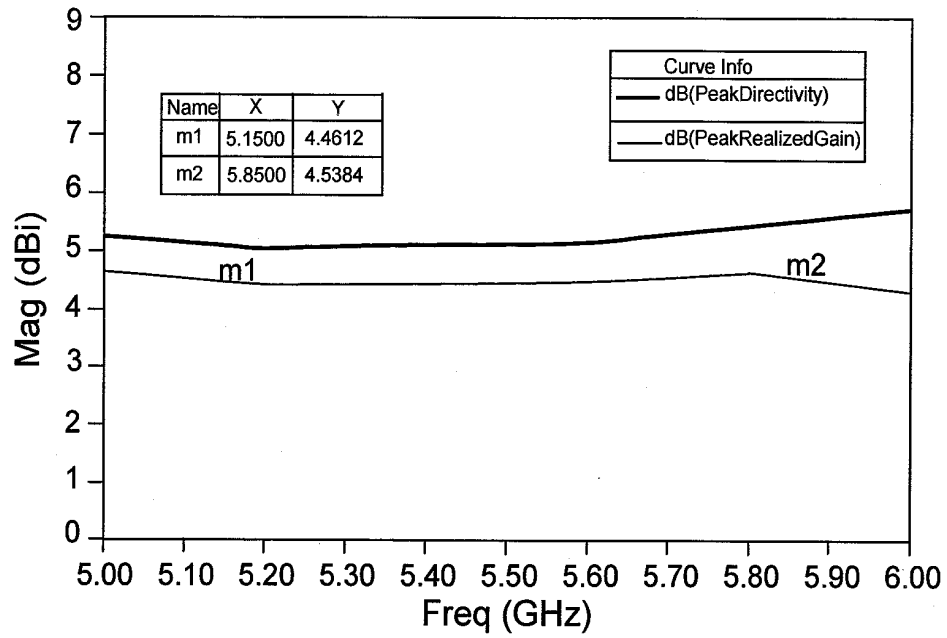


FIG.9

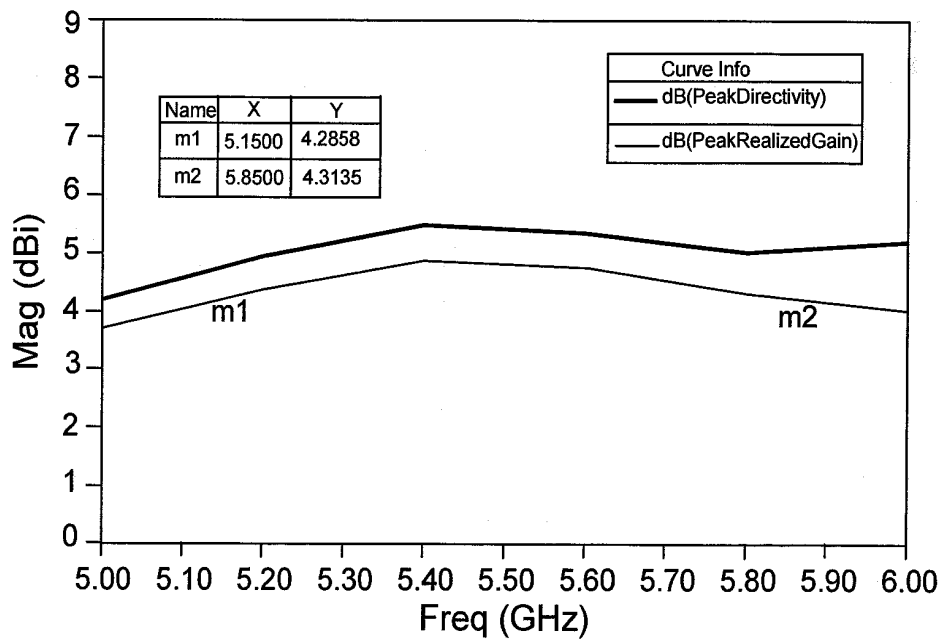


FIG.10

6/7

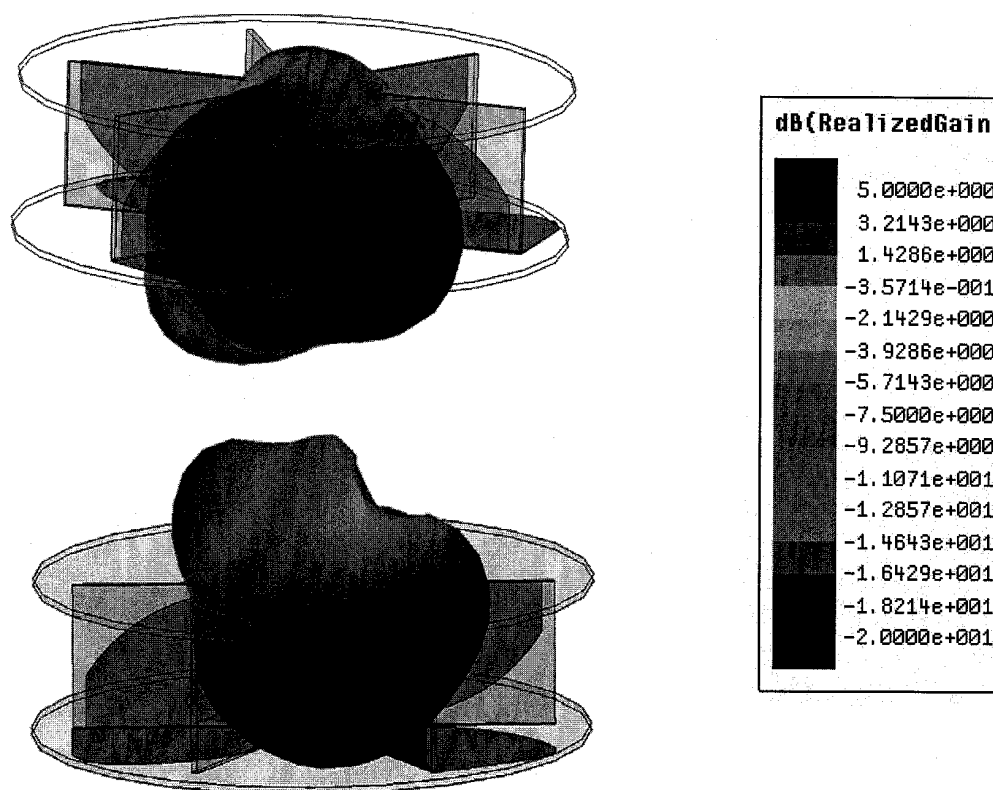


FIG. 11

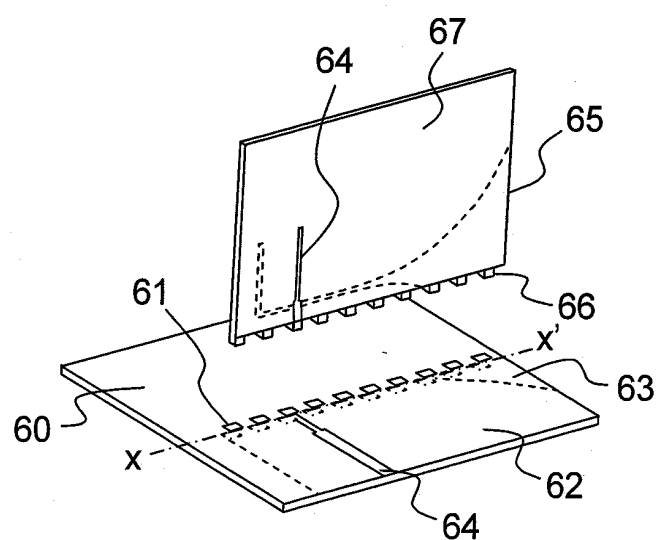


FIG. 13

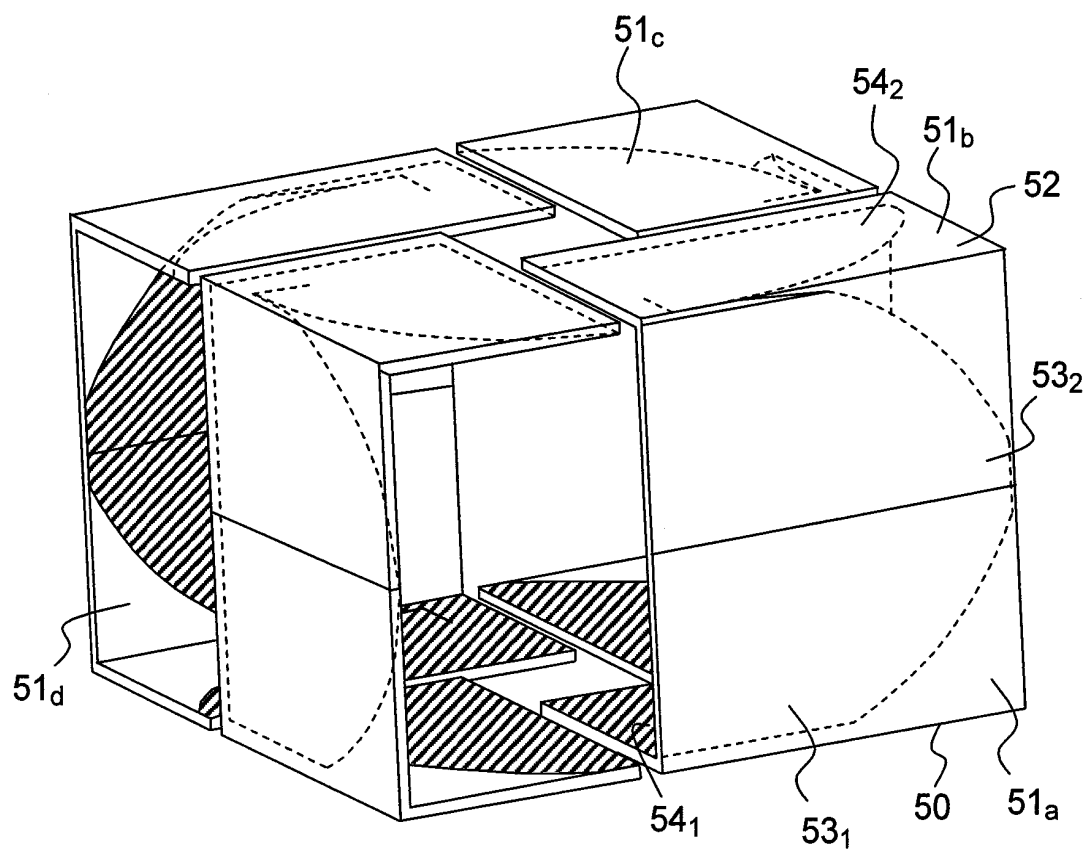


FIG.12



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 747469
FR 1150272

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X,D	WO 2008/065311 A2 (THOMSON LICENSING [FR]; THEVENARD JULIAN [FR]; LO HINE TONG DOMINIQUE) 5 juin 2008 (2008-06-05) * le document en entier *	1-9	H01Q13/08 H01Q21/26
X	JP 9 051223 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 18 février 1997 (1997-02-18) * figure 5 *	1	
A	WO 94/13030 A1 (CASSEL JAN [SE]) 9 juin 1994 (1994-06-09) * figure 3a *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01Q
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
8 septembre 2011		Ribbe, Jonas	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1150272 FA 747469**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **08-09-2011**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2008065311 A2		05-06-2008	CN	101569059 A	28-10-2009
			EP	2087553 A2	12-08-2009
			FR	2909486 A1	06-06-2008
			US	2010066622 A1	18-03-2010

JP 9051223 A		18-02-1997	JP	3216485 B2	09-10-2001

WO 9413030 A1		09-06-1994	DE	69323761 D1	08-04-1999
			DE	69323761 T2	01-07-1999
			EP	0670079 A1	06-09-1995
			ES	2131184 T3	16-07-1999
			JP	8503580 T	16-04-1996
			JP	3262274 B2	04-03-2002
			SE	500477 C2	04-07-1994
			SE	9203529 A	21-05-1994
	US	5600337 A	04-02-1997		
