



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
31.12.2008 Bulletin 2009/01

(51) Int Cl.:
H01Q 1/36 (2006.01) **H01Q 9/42** (2006.01)
H01Q 21/24 (2006.01) **H01Q 9/26** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07447039.4**

(22) Date de dépôt: **22.06.2007**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK RS

(72) Inventeur: **Herman, Philippe**
07110 Vinezac (FR)

(74) Mandataire: **Cauchie, Daniel et al**
Office Parette (Fred Maes),
Avenue Gabrielle Petit 2
7940 Brugelette (BE)

(71) Demandeur: **Herman, Philippe**
07110 Vinezac (FR)

(54) **Antenne a diversité de polarisation pour la transmission et/ou la reception de signaux audio et/ou video**

(57) L'invention se rapporte à une antenne à diversité de polarisation pour la transmission et/ou la réception de signaux audio et/ou vidéo, du genre comprenant plusieurs éléments d'antenne identiques, alimentés radio-électriquement par des courants sensiblement de même phase et de même amplitude, chaque élément d'antenne comprenant un élément rayonnant (1,2) formé de deux figures géométriques polygonales réunies par un som-

met commun, un centre d'alimentation (4,5) ainsi qu'un réflecteur (6) associé à cet élément rayonnant (1,2). L'invention est caractérisée en ce que ladite antenne comprend deux éléments rayonnants (1,2) identiques et séparés dont les axes de symétrie longitudinaux respectifs (X,X') se croisent orthogonalement au niveau desdits centres d'alimentation (4,5) lesquels sont isolés l'un de l'autre et alimentés individuellement.

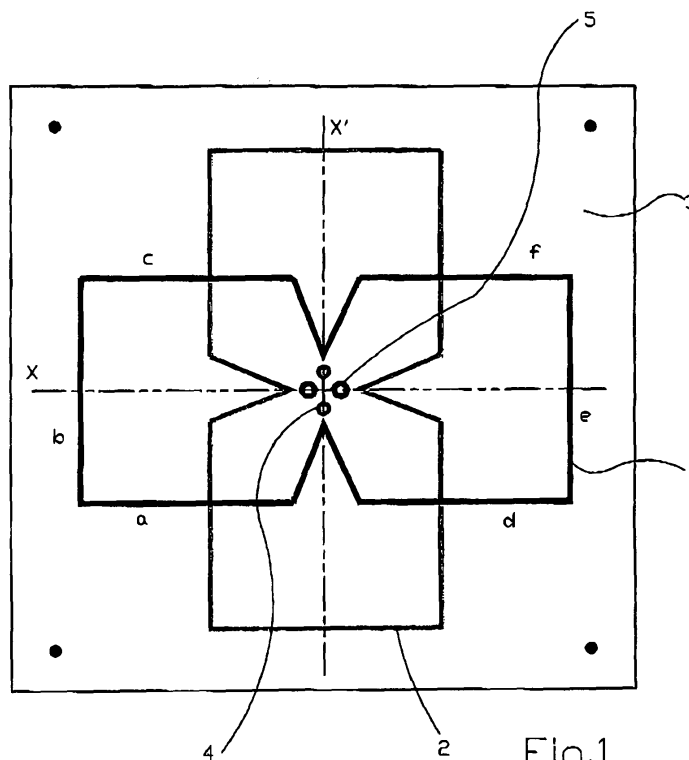


Fig.1

Description

[0001] La présente invention se rapporte, d'une manière générale, à une antenne à diversité de polarisation pour la transmission et/ou la réception de signaux audio et/ou vidéo.

[0002] Plus précisément, l'invention concerne une antenne à diversité de polarisation pour la transmission et/ou la réception de signaux audio et/ou vidéo, du genre comprenant plusieurs éléments d'antenne identiques alimentés radio-électriquement par des courants sensiblement de même phase et de même amplitude, chaque élément d'antenne comprenant un élément rayonnant formé de deux figures géométriques polygonales réunies par un sommet commun, un centre d'alimentation ainsi qu'un réflecteur associé à cet élément rayonnant.

[0003] Les antennes patch microstrip utilisées notamment dans des réseaux informatiques sans fil (Wi-Fi) présentent certains avantages tels que faible poids, encombrement réduit et coût d'utilisation restreint. Elles sont disponibles soit en polarisation linéaire horizontale ou verticale, soit en polarisation circulaire gauche ou droite pour les télécommunications. Toutefois, ces antennes ont également des possibilités limitées. A titre d'exemples, la bande passante est étroite souvent associée à des problèmes de tolérance géométrique et physique et de gain généralement faible (6 d Bi).

[0004] Par ailleurs, la plupart d'entre elles rayonnent uniquement dans le demi-plan, supportent des faibles puissances (100 w) et présentent des pertes de rayonnement.

[0005] La présente invention a pour but de proposer une antenne, du type indiqué précédemment, d'un coût non prohibitif, qui présente une utilisation souple car permettant une diversité de polarisation et dont les performances sont supérieures à celles d'antennes de l'état de la technique, notamment des antennes du genre patch, utilisées dans des applications comparables.

[0006] Pour atteindre ce but, l'antenne selon l'invention est caractérisée en ce qu'elle comprend deux éléments rayonnants identiques et séparés dont les axes de symétrie longitudinaux respectifs se croisent orthogonalement au niveau desdits centres d'alimentation lesquels sont isolés l'un de l'autre et alimentés individuellement.

[0007] Selon une caractéristique supplémentaire de l'invention, chaque élément d'antenne comprend un élément rayonnant ou radiateur configuré selon une double boucle continue de périmètre sensiblement égal à deux longueurs d'onde (2λ), ces deux boucles étant situées dans un même plan, ayant un sommet commun et étant choisies parmi un ensemble de formes géométriques polygonales comprenant des quadrilatères non déformés ou déformés en une suite de polygones dont les sommets croissent en nombre en se rapprochant les uns des autres jusqu'à constituer une figure géométrique dépourvue de tels sommets.

[0008] Selon une caractéristique particulière de l'in-

vention, les deux boucles sont choisies parmi un ensemble de formes géométriques polygonales issues de la déformation d'un quadrilatère, ces formes polygonales étant capables d'assurer une étendue plus importante de la bande passante et d'augmenter le gain par rapport au quadrilatère non déformé.

[0009] En conséquence, l'élément d'antenne peut représenter une double boucle continue prenant la forme par exemple de deux carrés ou, de préférence, deux pentagones, hexagones ou autres polygones supérieurs jusqu'à atteindre et comprendre des formes géométriques dépourvues d'angles vifs par exemple deux ellipses.

[0010] En outre, selon une autre caractéristique de l'invention, chaque élément rayonnant est configuré selon une double boucle continue représentant deux formes géométriques polygonales identiques.

[0011] Selon une mise en oeuvre préférée, les deux éléments rayonnants sont de forme identique et configurés chacun selon une double boucle continue représentant deux formes géométriques polygonales identiques.

[0012] Dans un tel cas, une seule forme géométrique polygonale est, par conséquent, à la base de la configuration de ces deux éléments rayonnants.

[0013] D'autre part, selon une autre caractéristique avantageuse et préférée de l'invention, chaque élément d'antenne comprend un élément rayonnant configuré selon une double boucle continue prenant la forme géométrique de deux pentagones.

[0014] Dans une telle configuration, l'élément rayonnant prend la forme, par conséquent, d'une boucle décagonale.

[0015] Au surplus, selon une caractéristique particulière et préférée de l'invention, les deux éléments rayonnants sont configurés chacun selon une boucle décagonale identique.

[0016] Lorsque l'élément rayonnant se présente sous la forme de deux pentagones, les trois côtés adjacents de chacun d'eux, s'agissant des côtés les plus éloignés du centre d'alimentation, sont avantageusement situés chacun le long des côtés d'un seul et même rectangle. Par conséquent, les deux pentagones d'un même élément rayonnant comportent chacun deux angles droits adjacents.

[0017] En fait, les deux pentagones en question correspondent à deux quadrilatères parallèles adjacents dont les côtés les plus proches l'un de l'autre se déforment l'un vers l'autre de manière à constituer l'ébauche d'un centre d'alimentation.

[0018] Pour cette raison, l'élément rayonnant prenant la forme d'un double pentagone ou double quadrilatère déformé ainsi décrit pourra être désigné par la suite aussi bien dans la description que dans les revendications par la dénomination « biquad ».

[0019] L'élément rayonnant est réalisé habituellement à partir d'un fil métallique avantageusement le cuivre, disposé à faible distance du récepteur auquel il est fixé. Toutefois, ce fil métallique peut être remplacé préférentiellement par un circuit imprimé sur un panneau support

diélectrique, impression réalisée selon des méthodes connues.

[0020] Selon une mise en oeuvre préférée, les deux circuits imprimés, formant chacun élément rayonnant, sont fixés respectivement sur les faces opposées d'un même panneau support, par exemple un panneau stratifié formé d'un composite époxy renforcé de fibres de verre. Un tel panneau est généralement de faible épaisseur habituellement inférieure à 2 mm. Ces éléments rayonnants, en particulier leurs centres d'alimentation, se retrouvent, par conséquent, dans des plans parallèles toutefois situés à très faible distance l'un de l'autre ou, en d'autres termes, à distance sensiblement égale du réflecteur.

[0021] Pour cette raison, un réflecteur unique sera avantageusement utilisé. Celui-ci prend habituellement la forme d'une plaque configurée en support desdits éléments rayonnants qui y sont fixés directement ou, de préférence, par l'intermédiaire d'un panneau diélectrique les supportant, notamment sous forme de circuits imprimée.

[0022] Ce réflecteur est constitué d'une plaque métallique généralement en cuivre ou en aluminium. L'acier, en particulier l'acier inoxydable ou encore le polychlorobiphényle (« PCB ») peut être utilisé également. Dans ce cas, et de manière connue, il peut être avantageux de braser, par exemple du cuivre à l'orifice du câble coaxial d'alimentation, orifice ménagé dans ce réflecteur de manière à assurer une bonne connexion physique et électrique.

[0023] Selon une autre caractéristique de l'invention, les différents éléments rayonnants sont reliés, via leur centre d'alimentation respectif, à un circuit diviseur/déphaseur, en particulier un tel circuit apte à assurer un déphasage par exemple de 90°.

[0024] Cette liaison est assurée généralement par l'intermédiaire d'un câble coaxial d'alimentation en énergie.

[0025] L'antenne selon l'invention ainsi conçue peut être mise en oeuvre de différentes manières :

a) L'isolation des centres d'alimentation entre eux permet, dans un système de réception, l'obtention de signaux de deux polarisations croisées de cette antenne en l'occurrence les polarisations verticale et horizontale. Toutefois, moyennant l'utilisation d'un circuit déphaseur de 90° alimentant séparément les deux centres d'alimentation en question à partir d'une source unique d'alimentation électrique, une polarisation circulaire peut être créée. Ainsi, un déphasage de +90° ou -90° entre ces centres d'alimentation provoqué par exemple par une commande électronique capable de les piloter, en particulier un circuit diviseur/déphaseur commandé et des commutateurs RF (radio-fréquence), permettra d'obtenir une polarisation circulaire respectivement droite ou gauche. Par conséquent, la configuration des deux centres d'alimentation ci-dessus couplée à un dispositif électronique de commande pour le pilotage

de ces deux centres, permet la conception d'une antenne agile en polarisation.

b) L'alimentation d'un seul des deux centres d'alimentation est capable de créer une polarisation linéaire verticale ou horizontale selon que l'élément rayonnant alimenté est respectivement l'élément vertical ou l'élément horizontal. Par conséquent, l'antenne selon l'invention peut être utilisée, si nécessaire, dans une configuration fixe pour des applications ne nécessitant ni diversité de polarisation ni agilité en polarisation.

[0026] L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre en référence aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple illustrant un mode de réalisation de l'invention et dans lesquels :

o La figure 1 est une vue schématique frontale d'une antenne selon l'invention,

o La figure 2 est une vue latérale de l'antenne à la figure 1 couplée à un circuit de déphasage schématisé,

o La figure 3 est une représentation du diagramme de rayonnement dans le plan horizontal d'une antenne à la figure 1.

EXEMPLE

ANTENNE A 868 MHz

[0027] Tel que représenté à la figure 1, l'antenne selon l'invention dont le diagramme de rayonnement en polarisation rectiligne est illustré à la figure 3, comprend un ensemble de deux éléments rayonnants de type biquad, à savoir un élément rayonnant 1 placé horizontalement et un élément rayonnant 2 identique placé verticalement. Ces deux éléments rayonnants sont configurés chacun en boucle fermée formant, dans ce cas, deux pentagones égaux dans un même plan et unis par un sommet commun. En outre, comme en témoigne les axes de symétrie longitudinaux X et X', ces biquads 1 et 2 se recoupent parfaitement à 90° en évitant toute interaction entre eux. D'autre part, on observe que les côtés les plus éloignés du centre d'alimentation 4 de l'élément rayonnant 1, c'est-à-dire les trois côtés adjacents a, b, c du premier pentagone et les trois côtés adjacents d, e, f du second pentagone, sont situés le long des bords d'un même rectangle. Par conséquent, les côtés a et b ; b et c ; d et e et e et f sont orthogonaux. En outre, la longueur des côtés b et e est d'environ 55 mm, tandis que la longueur des côtés a, c, d, et f est d'environ 50 mm et que la longueur totale de ce biquad 1 est d'environ 120 mm. Les biquads 1 et 2 étant égaux, les caractéristiques énumérées ci-dessus pour le biquad 1 se retrouvent au niveau du biquad 2.

[0028] D'autre part, ces biquads 1 et 2 se présentent

sous la forme de circuits imprimés respectivement sur les faces opposées d'un panneau 3 de 1,6mm d'épaisseur, réalisé en fibres de verre tissées et collées, par exemple un panneau FR4, tel que représenté à la figure 2.

[0029] La figure 1 montre également, outre le centre d'alimentation 4 du biquad 1, le centre d'alimentation 5 du biquad 2. Ces centres d'alimentation, isolés l'un de l'autre, sont distants d'environ 40 mm du réflecteur 6 visible à la figure 2, lequel est constitué d'une plaque d'aluminium G3 d'environ 250 mm x 250 mm et d'environ 1,5 mm d'épaisseur.

[0030] D'autre part, chacun de ces biquads est relié par l'intermédiaire de son centre d'alimentation respectif à un circuit diviseur/déphaseur 7 en anneau du type comportant 4 entrées, lequel est représenté à la figure 2. Ce circuit déphaseur, imprimé sur panneau FR4 double face, est chargé sur 50 Ω et comporte une entrée 8 en liaison avec une source de courant électrique (non représentée) tandis que les entrées 9 et 10 sont, quant à elles, reliées respectivement au biquad 1 par l'intermédiaire de son centre d'alimentation 4 et au biquad 2 via son centre d'alimentation 5. Cette liaison est assurée, d'autre part, au moyen de câbles coaxiaux 11 et 12 d'une impédance de 50 Ω , câbles d'alimentation en énergie recouverts d'un matériau électriquement neutre. Ainsi, lorsque les centres 4 et 5 sont alimentés, ou bien l'entrée 9 reliée au biquad 1 horizontal peut être déphasée de + 90° ou bien l'entrée 10 reliée au biquad 2 peut être, quant à elle, déphasée de -90° et ce, de manière à mettre en phase ces deux éléments rayonnants 1 et 2 et configurer l'antenne en polarisation circulaire respectivement droite ou gauche.

[0031] L'antenne à diversité de polarisation selon l'invention apporte des avantages incontestables par rapport à l'état de la technique représenté notamment par l'antenne patch et peut être élaborée moyennant un coût peu élevé, en tout état de cause comparable à celui de ce type d'antenne.

[0032] A titre d'exemples, la bande passante et le gain, avoisinant les 9 dBi, offerts par l'antenne selon l'invention en polarisation circulaire s'avèrent plus importants qu'avec une antenne patch. D'autre part, en polarisation circulaire, l'ouverture du lobe principal de l'antenne selon l'invention, est supérieur à 40°.

[0033] En conséquence, l'efficacité présentée par l'antenne à polarisation circulaire selon l'invention au niveau radiation et gain pourrait être valablement mise à profit pour une utilisation en communications radio-fréquence (RFID : « Radio-Frequency Identification »), par exemple à 868MHz ou à 960 MHz.

[0034] D'autre part, l'antenne à polarisation circulaire selon l'invention pourrait également trouver application en Wi-Fi notamment à 2,4 GHz pour la transmission d'images, par exemple à partir de drones servant à l'observation terrestre, en temps réel et à partir du ciel.

[0035] Par ailleurs, en polarisation linéaire verticale ou horizontale, l'antenne selon l'invention pourra servir à la

mesure de découplage de polarisation et notamment à des cas spécifiques où la commutation de polarisation d'antenne s'avère fréquente.

5

Revendications

10

1. Antenne à diversité de polarisation pour la transmission et/ou la réception de signaux audio et/ou vidéo, du genre comprenant plusieurs éléments d'antenne identiques, alimentés radio-électriquement par des courants sensiblement de même phase et de même amplitude, chaque élément d'antenne comprenant un élément rayonnant formé de deux figures géométriques polygonales réunies par un sommet commun, un centre d'alimentation ainsi qu'un réflecteur associé à cet élément rayonnant, **caractérisée en ce qu'elle** comprend deux éléments rayonnants (1,2) identiques et séparés dont les axes de symétrie longitudinaux respectifs se croisent orthogonalement au niveau desdits centres d'alimentation (4,5) lesquels sont isolés l'un de l'autre et alimentés individuellement.

15

20

25

2. Antenne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** chaque élément rayonnant est configuré selon une double boucle continue de périmètre sensiblement égal à deux longueurs d'onde (2λ), ces deux boucles étant situées dans un même plan, ayant un sommet commun et étant choisies parmi un ensemble de formes géométriques polygonales comprenant des quadrilatères non déformés ou déformés en une suite de polygones dont les sommets croissent en nombre en se rapprochant les uns des autres jusqu'à constituer une figure géométrique dépourvue de tels sommets.

30

35

3. Antenne selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les deux éléments rayonnants sont de forme identique et configurés chacun selon une double boucle continue représentant deux formes géométriques polygonales identiques.

40

45

4. Antenne selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce que** l'élément rayonnant (1,2) est configuré selon une double boucle continue prenant la forme géométrique de deux pentagones.

50

5. Antenne selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** les trois côtés adjacents de chaque pentagone d'un élément rayonnant, côtés adjacents représentés par les côtés les plus éloignés du centre d'alimentation (4,5), sont situés chacun le long des côtés d'un seul et même rectangle.

55

6. Antenne selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** les deux éléments d'antenne se présentent sous la forme de circuits imprimés sur

les faces opposées d'un panneau support (3) diélectrique.

7. Antenne selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** les éléments rayonnants (1,2) sont associés à un réflecteur (6) unique formant panneau support pour ceux-ci, ces éléments rayonnants y étant fixés soit directement soit par l'intermédiaire d'un panneau diélectrique (3) les supportant sous forme de circuits imprimés. 5
10
8. Antenne selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** les éléments rayonnants (1,2) se trouvent respectivement dans des plans parallèles situés à distance sensiblement égale du réflecteur (6). 15
9. Antenne selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** les éléments rayonnants (1,2) sont reliés, par l'intermédiaire de leur centre d'alimentation respectif, à un circuit diviseur/déphaseur (7). 20
10. Antenne selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce qu'elle** est utilisée en polarisation circulaire droite ou gauche selon qu'un déphasage de respectivement $+90^\circ$ ou -90° est appliqué entre les centres d'alimentation. 25
11. Antenne selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce qu'elle** est utilisée pour des applications informatiques sans fil (Wi-Fi) ou en communications radio-fréquence (RFID). 30
12. Antenne selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce qu'elle** est utilisée en polarisation linéaire verticale ou horizontale selon que l'élément rayonnant alimenté est respectivement l'élément vertical ou l'élément horizontal. 35

40

45

50

55

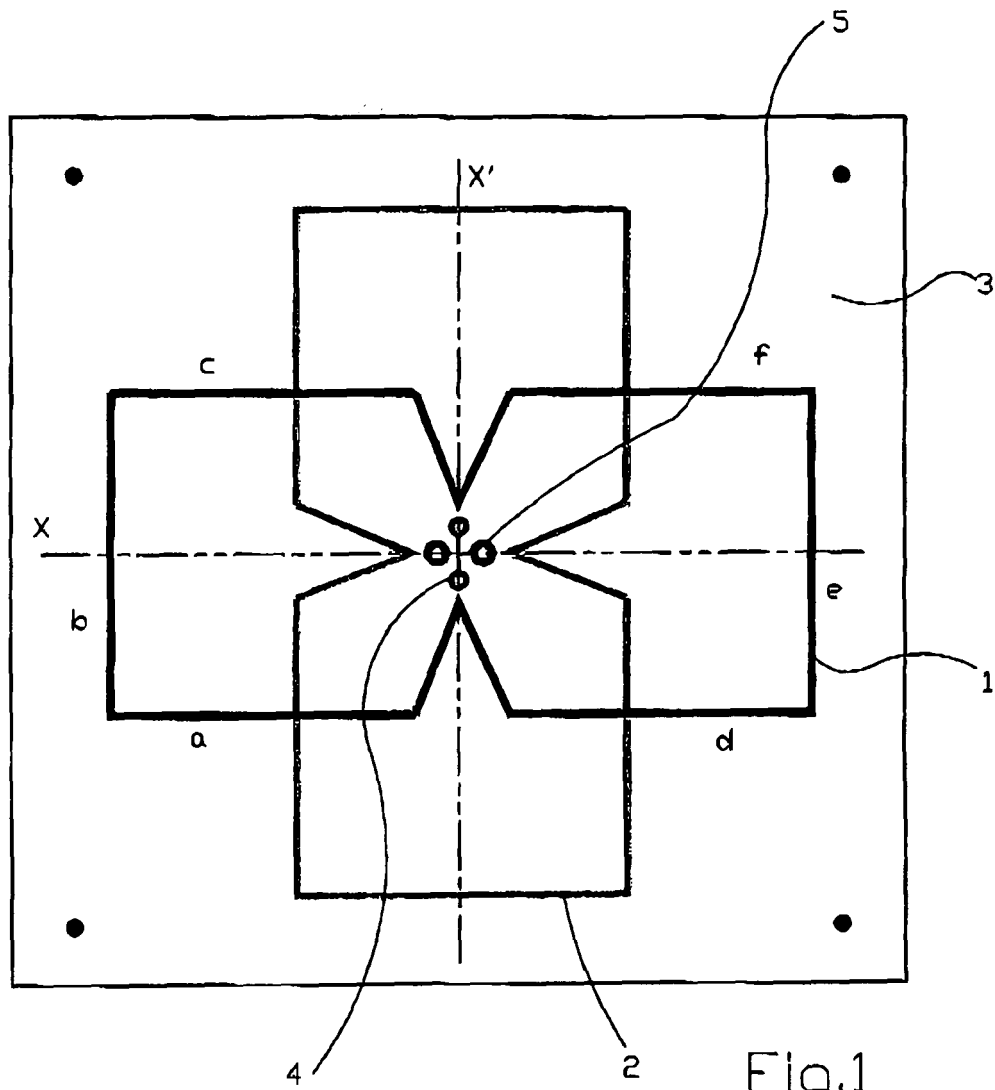


Fig.1

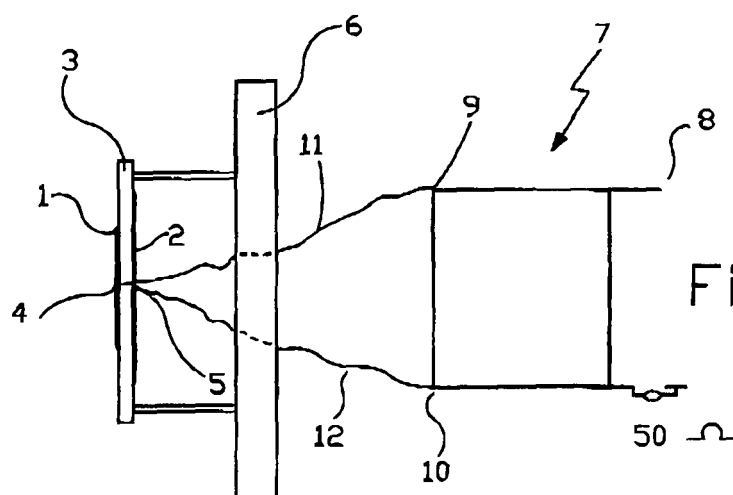


Fig.2

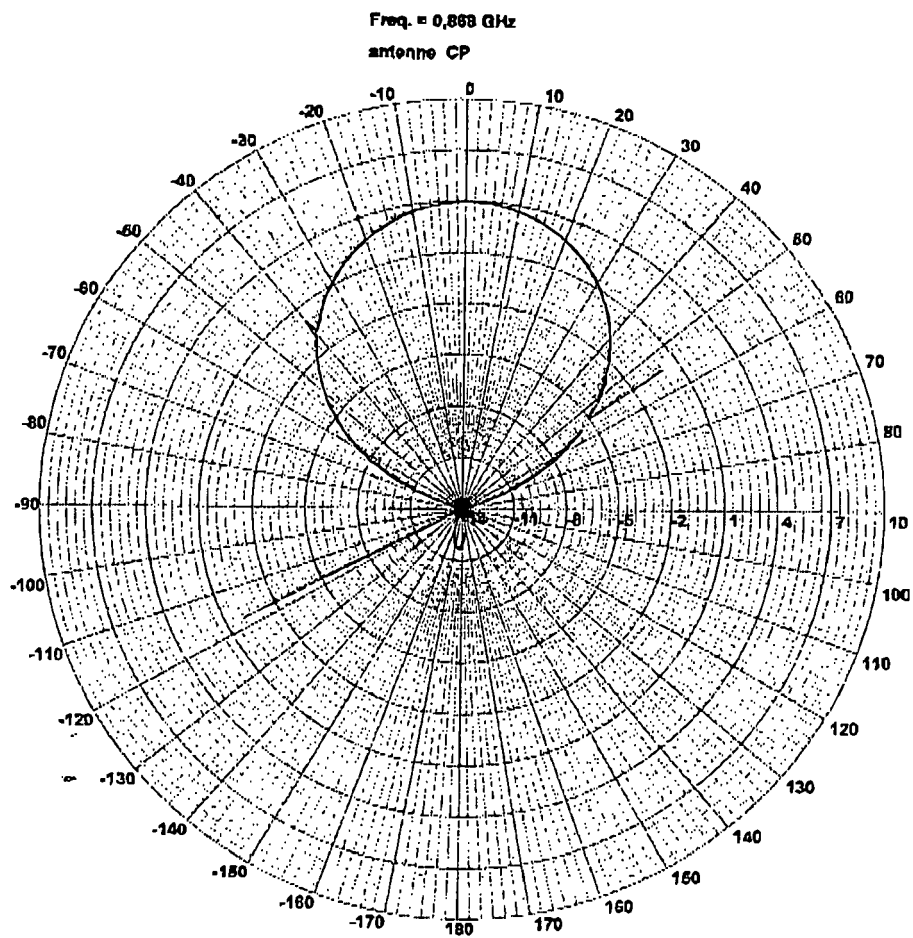


Fig. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 07 44 7039

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	JP 2005 072716 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD; JAPAN BROADCASTING CORP; WILL KK) 17 mars 2005 (2005-03-17) * le document en entier * -----	1-12	INV. H01Q1/36 H01Q9/42 H01Q21/24 H01Q9/26
X	US 2007/063909 A1 (FUJITA TOSHIO [JP] ET AL) 22 mars 2007 (2007-03-22) * pages 5-6; figures 11-15 * -----	1-12	
X	DE 15 16 058 A1 (TELEFUNKEN PATENT) 24 juillet 1969 (1969-07-24) * figures 1,3 * -----	1-12	
X	DE 196 03 803 A1 (KOCH NIELS [DE]) 14 août 1997 (1997-08-14) * le document en entier * -----	1-12	
X	US 6 469 674 B1 (PODGER JAMES STANLEY [CA]) 22 octobre 2002 (2002-10-22) * figures 1,9,10 * * colonne 3, ligne 3 * -----	1-12	
X	JP 2007 020217 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 25 janvier 2007 (2007-01-25) * le document en entier * -----	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) H01Q
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 28 novembre 2007	Examineur Ribbe, Jonas
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 07 44 7039

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.

28-11-2007

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2005072716 A	17-03-2005	JP 3989419 B2	10-10-2007
US 2007063909 A1	22-03-2007	JP 2006157209 A	15-06-2006
DE 1516058 A1	24-07-1969	AUCUN	
DE 19603803 A1	14-08-1997	AUCUN	
US 6469674 B1	22-10-2002	CA 2347596 A1	17-11-2002
JP 2007020217 A	25-01-2007	AUCUN	

EPO FORM P0460

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