

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①① N° de publication :

**2 917 242**

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

**07 55502**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **H 01 Q 11/12** (2006.01)

①②

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

**A1**

②② Date de dépôt : 06.06.07.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 12.12.08 Bulletin 08/50.

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

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

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

⑦② Inventeur(s) : PINTOS JEAN FRANCOIS, LOUZIR  
ALI et CHAMBELIN PHILIPPE.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : THOMSON.

⑤④ PERFECTIONNEMENT AUX ANTENNES LARGE BANDE.

⑤⑦ La présente invention concerne une antenne large  
bande de type dipôle comprenant un substrat présentant  
deux faces, un premier bras conducteur (302), un second  
bras conducteur (303) placés sur le substrat, une ligne d'alimentation (306) alimentant le second bras en passant sous le premier bras.

Dans ce cas, la ligne d'alimentation (306) se prolonge  
par un élément de ligne (311) placé sous le second bras, cet  
élément étant dimensionné pour filtrer une fréquence don-  
née.

**FR 2 917 242 - A1**



La présente invention concerne un perfectionnement aux antennes s large bande et à rayonnement omnidirectionnel, plus particulièrement aux antennes du type décrit dans la demande de brevet WO2005/122332 au nom de la demanderesse. Les antennes de ce type sont destinées à recevoir  
5 et/ou à émettre des signaux électromagnétiques utilisables dans le domaine des communications à haut débit sans fils, plus particulièrement dans le cas des transmissions en régime impulsionnel large bande de type UWB (Ultra Wide Band en langue anglaise). De telles communications sont, par exemple, de type WLAN, WPAN, WBAN (pour Wireless  
10 Local/Personal/Body Area Network en langue anglaise).

En régime impulsionnel, l'information est envoyée dans un train d'impulsions, par exemple des impulsions très courtes, de l'ordre de la nanoseconde. Cela se traduit par une très large bande de fréquences.

Les transmissions Ultra Large Bande, à l'origine réservées aux  
15 militaires pour des applications radar, sont progressivement introduites dans le domaine des télécommunications civiles. Ainsi, la bande de fréquence [3.1; 10.6]GHz a récemment été adoptée par l'organisme américain FCC pour permettre le développement des applications de communication UWB dont le standard est en cours d'élaboration.

20 Pour de nombreuses applications, des antennes à caractère isotrope, c'est-à-dire avec une symétrie de révolution dans le diagramme de rayonnement, sont nécessaires. C'est notamment le cas pour des applications dans lesquelles sont utilisés des produits portatifs qui n'ont à priori pas de position fixe privilégiée et qui doivent communiquer via un lien  
25 sans fil UWB avec un point d'accès. Sont ici concernés, par exemple les produits de type Vidéo Lyra, les PC portables... C'est également le cas pour des applications point à point fixe pour lesquelles on veut assurer une liaison en permanence afin d'obtenir un certain niveau de qualité de service (QoS). En effet, un mouvement de personne(s) peut couper le faisceau entre deux  
30 antennes très directives et il est préférable d'utiliser des antennes omnidirectionnelles à l'émission et/ou à la réception. Est ici concerné, par

exemple, un serveur vidéo communiquant avec un récepteur de télévision Haute Définition.

Une des antennes omnidirectionnelles les plus connues est le dipôle. Comme représenté sur la figure 1, un dipôle comprend deux bras 101 et 102  
5 identiques de longueur  $\lambda/4$  placés en vis-à-vis et alimentés en différentiel par un générateur 103. Ce type d'élément rayonnant a beaucoup été étudié et utilisé depuis les débuts de l'électromagnétisme, principalement pour sa simplicité de mise en œuvre mais surtout pour la simplicité des expressions mathématiques régissant son mécanisme électromagnétique. On trouve  
10 dans le chapitre 5 de « Antennas » de J.D. Kraus, Second Edition, Mac Graw Hill, 1988, les expressions mathématiques expliquant le mécanisme de ce genre d'éléments rayonnants. En particulier, le champ rayonné à grande distance est maximal dans le plan médiateur du dipôle (plan xOz dans la Figure 1), et son impédance théorique est aux alentours de  $75\Omega$ . A l'origine  
15 en technologie filaire, il a été utilisé pour diverses applications comme les radio amateurs, la réception UHF et même plus récemment dans les réseaux sans fil de type WLAN. Depuis l'avènement des circuits imprimés, sa réalisation s'est encore trouvée simplifiée, l'antenne faisant maintenant partie à part entière du circuit.

20 Le problème lié à ce type d'élément rayonnant est d'une part sa faible largeur de bande et d'autre part son alimentation, qui vient généralement perturber la symétrie de la structure. Cela entraîne une disymétrisation des champs proches et se traduit par une dégradation du diagramme en champ lointain. Celui-ci n'est par conséquent plus aussi omnidirectionnel. D'autre  
25 part, ce type d'antenne présente une faible largeur de bande.

Pour remédier à ces inconvénients, on a proposé dans la demande WO 2005/122332, une topologie d'antenne permettant un fonctionnement ultra large bande avec un diagramme de rayonnement omnidirectionnel. Cette antenne qui sera décrite plus en détail ci-après est composée de deux  
30 bras conducteurs placés sur un substrat, l'un des bras étant alimenté par une ligne passant sous l'autre bras et formant une structure triplaque.

Toutefois, les instances de régulations ayant imposées des niveaux extrêmement faibles pour les terminaux UWB dans les bandes de fréquence WiFi entre 4,92 et 5,86GHz, il est nécessaire d'intégrer une structure filtrante à ce type d'antenne. Les structures filtrantes généralement proposées sont constituées par des lignes-fentes réalisées dans le ou les bras conducteurs, comme décrit par exemple dans le brevet US7061442. Toutefois, le taux de réjection ainsi que la largeur de bande ne sont pas suffisants.

La présente invention propose donc d'intégrer un autre type de structure filtrante dans une antenne ultra large bande du type décrit dans la demande de brevet WO 2005/122332 qui ne modifie pas le facteur de forme ou la technologie choisie et garde les principaux avantages radio électriques de l'antenne de référence.

Ainsi, la présente invention concerne une antenne large bande de type dipôle comprenant un substrat présentant deux faces, un premier bras conducteur, un second bras conducteur placés sur le substrat, une ligne d'alimentation alimentant le second bras en passant sous le premier bras, caractérisée en ce que la ligne d'alimentation se prolonge par un élément de ligne placé sous le second bras, cet élément étant dimensionné pour filtrer une fréquence donnée.

La longueur de l'élément de ligne est en général de l'ordre de  $\lambda g/2$  où  $\lambda g$  est la longueur d'onde guidée dans la ligne pour la bande de fréquence à rejeter

Dans ce cas et comme expliqué plus en détail ci-après, la ligne d'alimentation n'est reliée ni au premier bras ni au second bras, l'alimentation étant réalisée par un couplage de type électromagnétique

Selon un mode de réalisation, le premier bras est formé de deux éléments conducteurs de même géométrie placée face à face sur les deux faces du substrat. Dans ce cas, la ligne d'alimentation est placée entre les deux éléments conducteurs formant une structure triplaque.

Dans le cadre de l'invention, la ligne d'alimentation peut aussi être réalisée par une ligne micro-ruban passant sous le premier bras conducteur formé d'un seul élément conducteur réalisé sur une face du substrat, la ligne

micro-ruban étant réalisée sur l'autre face du substrat. Le second bras conducteur peut être soit formé d'un seul élément conducteur réalisé sur la même face du substrat que le premier bras soit formé de deux éléments conducteurs de même géométrie placés face à face sur les deux faces du substrat.

5 Selon un mode de réalisation de l'invention, lorsque les bras conducteurs sont constitués de deux éléments conducteurs face à face, les deux éléments conducteurs sont reliés par des trous pratiqués au travers du substrat et remplis de matériau conducteur. Cette caractéristique permet d'éviter les fuites générées par la ligne d'alimentation sous forme d'onde de surface dans le substrat.

De préférence, les trous sont pratiqués à la périphérie des éléments conducteurs. Cette caractéristique permet d'avoir un même potentiel sur les deux parties des éléments conducteurs qui se font face.

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

Fig. 1 déjà décrite, est un schéma conceptuel d'un dipôle.

20 Fig. 2 est une vue en perspective d'une antenne selon un mode de réalisation décrit dans la demande de brevet WO 2005/122332..

Fig. 3 est une vue de dessus schématique d'un mode de réalisation de la présente invention.

25 Fig. 4 représente des courbes donnant l'efficacité de l'antenne de la Fig. 3 par rapport à celle de la Fig. 2.

On décrira tout d'abord avec référence à la figure 2, un mode de réalisation d'une antenne large bande à rayonnement omnidirectionnel auquel s'applique la présente invention.

30 Comme représenté sur la figure 2, l'antenne 200 comprend deux bras 202 et 203 qui constituent un dipôle. Ces bras, respectivement 202 et 203, incluent chacun deux éléments conducteurs circulaires, respectivement 204 et 205 et 208 et 209. Les éléments conducteurs circulaires sont placés

face à face par paire sur un substrat 201. Par exemple, ils peuvent être gravés, déposés, collés, imprimés sur le substrat 201. Les éléments conducteurs sont réalisés en des matériaux métalliques tels que du cuivre. On peut aussi utiliser un matériau plastique (comme le "dibbon") dont les faces sont métallisées avec de l'aluminium, par exemple, ou bien de la mousse métallisée.

Le substrat 201 peut être réalisé en divers matériaux flexibles ou rigides. Il peut être constitué par une plaque de circuit imprimé flexible ou rigide ou par tout autre matériau diélectrique: une plaque de verre, une plaque de plastique, etc..... Selon le mode de réalisation de la figure 2, les éléments conducteurs sont reliés par des trous métallisés 207 et 210.

L'alimentation du dipôle est réalisée par un premier contact 211 au niveau du premier bras 202 et par un second contact 212 au niveau du second bras 203. Le second contact 212 est relié à un générateur à l'aide d'une ligne 206 enterrée passant sous le premier bras 202, entre les deux éléments conducteurs 204 et 205. En fait le substrat est constitué de deux plaques reliées ensemble de manière à obtenir une structure triplaque. Le générateur appartient généralement à un circuit RF duquel est amenée l'énergie vers l'antenne. La ligne 206 est donc une ligne triplaque.

La présente invention concerne l'intégration d'un élément filtrant à une antenne du type décrit ci-dessus. Comme représenté à la figure 3, l'antenne comporte schématiquement un premier bras conducteur 301 qui peut être réalisé comme le premier bras conducteur 202 par deux éléments en face à face mais aussi par un seul élément dans le cas d'une structure en technologie micro-ruban. L'antenne comporte aussi un second bras conducteur 303 qui est réalisé comme le premier bras. Les bras sont alimentés par une ligne d'alimentation 306, passant sous le premier bras.

Comme représenté schématiquement à la figure 3, l'élément filtrant est constitué par un élément de ligne 311 qui prolonge la ligne 306 sous le second bras 303. Dans ce cas, la ligne d'alimentation n'est pas connectée au niveau des bras, comme dans l'art antérieur. La longueur de cet élément de ligne 311 est choisie pour être sensiblement égale à  $\lambda g/2$  où

$\lambda_g$  est la demie longueur d'onde guidée pour la bande de fréquence à rejeter. En fait, de manière classique, l'homme de l'art cherche à optimiser la fonction de couplage obtenue à l'aide d'un quart d'onde pour satisfaire la relation  $\mathbf{Hm}^{\mathbf{Es}}$ . Dans l'invention, on utilise ce concept à l'inverse en  
5 cherchant une fonction de non couplage, en dimensionnant la longueur de ligne au-delà de la transition ligne-fente de sorte qu'elle soit de l'ordre de  $\lambda_g/2$ .

Pour simuler les résultats obtenus, une antenne telle que représentée à la figure 3, a été réalisée en utilisant deux bras chacun  
10 comprenant deux éléments conducteurs circulaires de diamètre 19.5mm gravés sur les deux faces de deux substrats collés de type FR4 de permittivité relative  $\epsilon_r=4.4$  et de hauteur  $h=1\text{mm}$ . Ces bras sont séparés d'une distance  $d=1\text{mm}$ . Les éléments conducteurs face à face sont reliés deux à deux par des trous métallisés. La largeur de la ligne d'alimentation est  
15 de 0.4mm. Cette ligne est réalisée entre les deux substrats à «l'intérieur» du premier bras et ne comporte pas de via métallisé la reliant au second bras. Conformément à la présente invention, cette ligne se prolonge à «l'intérieur» du second bras pour former un élément filtrant Cette structure a été simulée à l'aide des logiciels électromagnétiques HFSS (Ansoft) et IE3D (Zeland).  
20 Les résultats de la simulation faite avec le logiciel IE3D sont donnés sur la figure 4 en comparant les résultats obtenus avec l'antenne de la figure 2 et celle de la figure 3. Sur cette figure, un filtrage apparaît autour de la bande de fréquence des 6 GHz.

Le phénomène peut s'expliquer de la manière suivante, on  
25 considère que le dipôle est excité par couplage magnétique via une transition ligne triplaque-ligne fente. La ligne fente s'évase progressivement selon un profil circulaire de part et d'autre du point de croisement avec la ligne triplaque. Il est connu de l'homme de l'art (par analogie avec la transition microstripline-slotline de Knorr) que pour cette transition, le couplage est  
30 proportionnel au produit vectoriel  $\mathbf{Hm}^{\mathbf{Es}}$  où  $\mathbf{Hm}$  est le champ magnétique de la ligne micro-ruban et  $\mathbf{Es}$  est le champ électrique dans la fente. Ces valeurs de champs sont prises dans la zone de couplage (au croisement).

Ainsi, le circuit ouvert terminant la ligne triplaque ramène au point d'intersection, un circuit ouvert et donc un champ  $H_m$  nul (condition de non couplage) à la fréquence pour laquelle l'extension de la ligne triplaque au-delà du point de croisement est égale à une demi-longueur d'onde guidée.

- 5 En dehors de cette condition, les conditions de couplage sont possibles et le dipôle est excité sur une large bande de fréquence.

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et l'homme du métier reconnaîtra l'existence de diverses variantes de réalisation. Ainsi les éléments conducteurs peuvent être non seulement  
10 circulaires mais également de forme elliptique de grand axe vertical ou horizontal. La technologie qui peut être utilisée, est non seulement la technologie triplaque comme décrit dans les exemples ci-dessus mais aussi une technologie micro-ruban.

## REVENDEICATIONS

5                   1. une antenne large bande de type dipôle comprenant un substrat  
présentant deux faces, un premier bras conducteur (302), un second bras  
conducteur (303) placés sur le substrat, une ligne d'alimentation (306)  
alimentant le second bras en passant sous le premier bras, caractérisée en  
ce que la ligne d'alimentation (306) se prolonge par un élément de ligne  
10 (311) placé sous le second bras, cet élément étant dimensionné pour filtrer  
une fréquence donnée.

                  2. Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que la  
longueur de l'élément de ligne (311) est de l'ordre de  $\lambda g/2$  où  $\lambda g$  est la  
15 longueur d'onde guidée dans la ligne pour la bande de fréquence à rejeter.

                  3. Antenne selon les revendications 1 ou 2, caractérisée en ce  
que le premier bras est formé de deux éléments conducteurs de même  
géométrie placée face à face sur les deux faces du substrat.  
20

                  4. Antenne selon la revendication 3, caractérisée en ce que la  
ligne d'alimentation est placée entre les deux éléments conducteurs formant  
une structure triplaque.

25                   5. Antenne selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en  
ce que le second bras est formé de deux éléments conducteurs de même  
géométrie placés face à face sur les deux faces du substrat.

                  6. Antenne selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en  
30 ce que lorsque les bras conducteurs sont constitués de deux éléments  
conducteurs face à face, les deux éléments conducteurs sont reliés par des  
trous pratiqués au travers du substrat et remplis de matériau conducteur.

7. antenne selon la revendication 6, caractérisée en ce que les trous sont pratiqués à la périphérie des éléments conducteurs.

5           8. Antenne selon les revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que la ligne d'alimentation est réalisée par une ligne micro-ruban passant sous le premier bras conducteur formé d'un seul élément conducteur réalisé sur une face du substrat, la ligne micro-ruban étant réalisée sur l'autre face du substrat.

10

9. Antenne selon la revendication 8, caractérisée en ce que le second bras conducteur est formé d'un seul élément conducteur réalisé sur la même face du substrat que le premier bras.

15

1/2

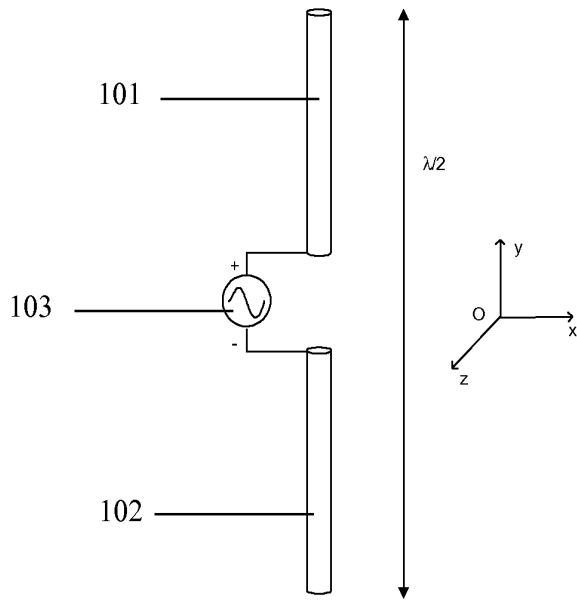


FIG 1

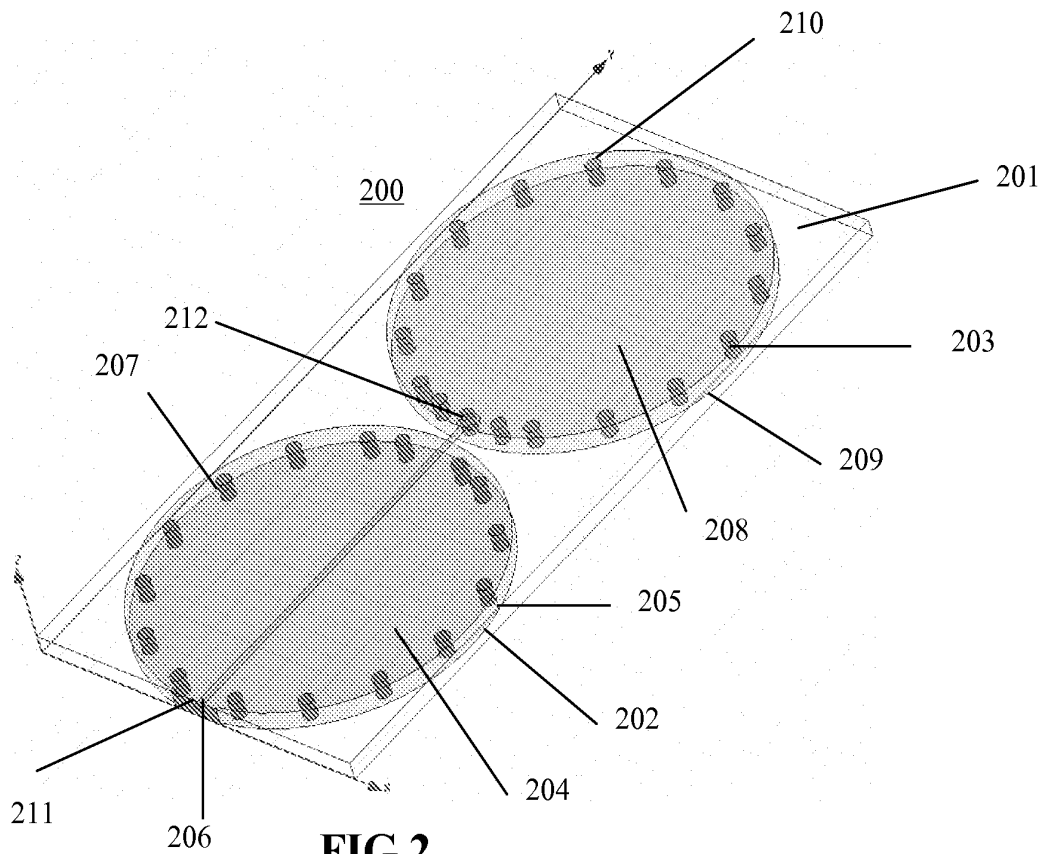


FIG 2

2/2

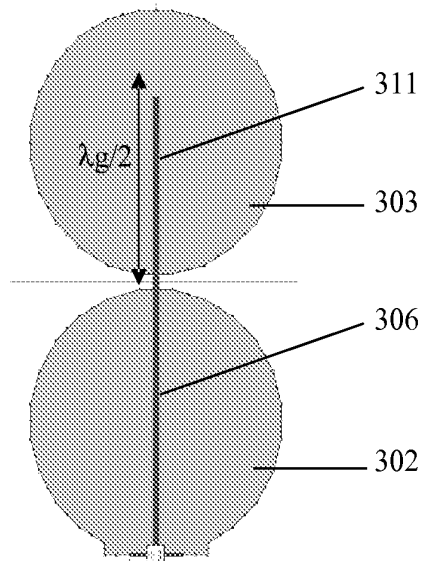


FIG 3

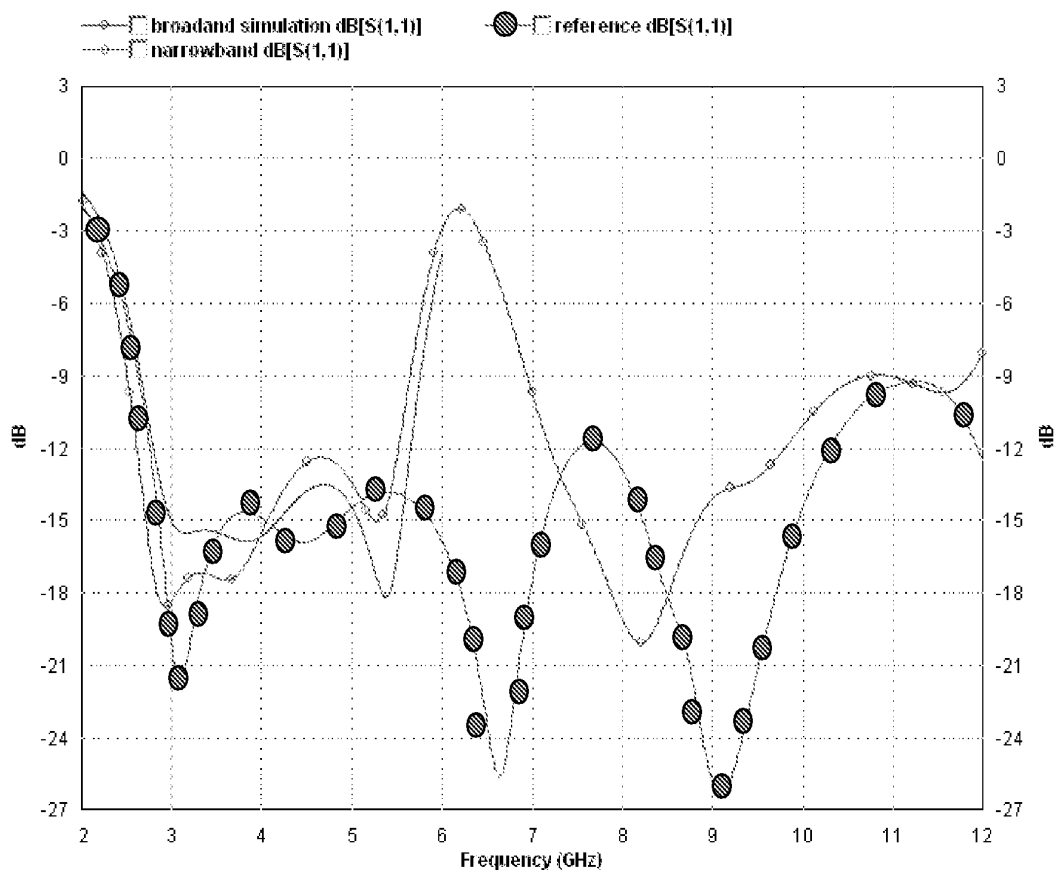


FIG 4



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 696822  
FR 0755502

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, des parties pertinentes		
D,A	WO 2005/122332 A (THOMSON LICENSING [FR]; THUDOR FRANCK [FR]; CHAMBELIN PHILIPPE [FR]; G) 22 décembre 2005 (2005-12-22) * le document en entier *	1-9	H01Q11/12
A	US 6 018 324 A (KITCHENER DEAN [GB]) 25 janvier 2000 (2000-01-25) * abrégé; figures 5,8 *	1-9	
A	US 4 825 220 A (EDWARD BRIAN J [US] ET AL) 25 avril 1989 (1989-04-25) * abrégé; figure 1a *	1	
A	EP 0 516 440 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO [JP]) 2 décembre 1992 (1992-12-02) * colonne 6, ligne 29 - colonne 7, ligne 6 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01Q
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		10 janvier 2008	MAROT-LASSAUZAIE, J
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
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			

1  
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0755502 FA 696822**

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 10-01-2008

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 2005122332 A	22-12-2005	CN 1965446 A	16-05-2007
		EP 1754283 A1	21-02-2007
		FR 2871619 A1	16-12-2005
		KR 20070020279 A	20-02-2007
		US 2007241981 A1	18-10-2007
-----			
US 6018324 A	25-01-2000	AUCUN	
-----			
US 4825220 A	25-04-1989	AUCUN	
-----			
EP 0516440 A	02-12-1992	DE 69222464 D1	06-11-1997
		DE 69222464 T2	26-02-1998
		US 5287116 A	15-02-1994
-----			