

(19)



(11)

EP 1 903 636 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

26.03.2008 Bulletin 2008/13

(51) Int Cl.:

H01Q 21/29 (2006.01)

H01Q 1/36 (2006.01)

H01Q 9/27 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07116784.5**

(22) Date de dépôt: **19.09.2007**

(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 YU

(30) Priorité: **20.09.2006 FR 0653846**

(71) Demandeur: **RADIALL**

93116 Rosny-Sous-Bois (FR)

(72) Inventeurs:

- **Fond, Emilie**
38000 Grenoble (FR)
- **Perrot, Serge**
38210 Tullins (FR)
- **Rigoland, Patrice**
1228 Hamden, CT (US)

(74) Mandataire: **Leszczynski, André**

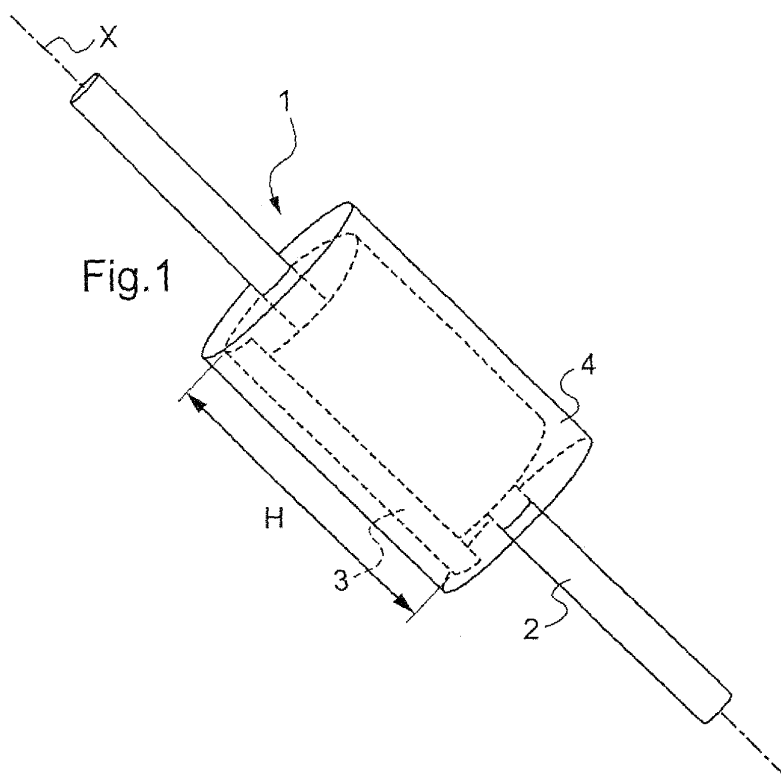
NONY & ASSOCIES
3, rue de Penthièvre
75008 Paris (FR)

(54) **Antenne à large bande d'adaptation**

(57) La présente invention concerne une antenne (1) comportant :

- au moins un élément rayonnant longitudinal central (2),
- au moins un élément extérieur (3) comportant au moins un enroulement d'une feuille électriquement conductrice

disposé autour de l'élément rayonnant central, sans contact électrique entre eux, l'élément extérieur (3) présentant une hauteur strictement décroissante ou alternativement croissante et décroissante le long de l'enroulement



EP 1 903 636 A1

Description

[0001] La présente invention concerne une antenne large bande à conservation de diagramme de rayonnement.

[0002] Il existe un certain nombre de topologies d'antenne large bande en terme de VSWR (*voltage standing wave ratio*) (rapport tension taux d'ondes stationnaires) susceptibles d'être utilisées dans différents domaines d'application (commercial, militaire, industriel, ...).

[0003] Ainsi, à titre d'exemples, les topologies les plus répandues sont : les antennes indépendantes de la fréquence (spirale, log-périodique), les dipôles large bande (elliptique, volumique, planaire ...). Ces topologies peuvent être utilisées dans le cadre de la réalisation d'antennes directives ou omnidirectionnelles.

[0004] Sous une autre forme, l'augmentation de la bande passante peut être réalisée par le biais de l'ajout d'un circuit d'accord (*matching network*), pouvant incorporer un nombre variable de composants discrets ou pseudo-localisés (capacités, inductances, résistances, transformateurs, etc.).

[0005] Un des problèmes associés à l'introduction d'un circuit d'accord réside dans les limitations physiques induites par l'utilisation de composants. Ainsi, ces solutions ne permettent en rien de modifier ou conformer les caractéristiques de rayonnement de l'élément rayonnant élémentaire. En outre, un circuit d'accord réduira l'efficacité et la tenue en puissance intrinsèque de l'élément rayonnant. Pour autant, l'utilisation des topologies large bande précédemment citées ne permettent pas, malgré certaines propriétés de conformation du rayonnement, de réaliser des structures compatibles avec l'intégralité des applications.

[0006] Ainsi, vis-à-vis de leur facteur forme, ces antennes doivent présenter des dimensions proches de la longueur d'ondes. En outre, pour obtenir une couverture omnidirectionnelle, les facteurs de formes classiques (antennes filaires), ne peuvent être respectés et de ce fait compliquent l'intégration d'antennes à conservation de faisceau sur des applications de types portatifs ou véhiculaires.

[0007] Avec l'avènement de nouvelles normes de communications utilisant des signaux temporels, ces antennes souffrent aussi de problèmes de dispersion vis-à-vis de la position du centre de phase qui rendent difficile, si ce n'est impossible, la mise en oeuvre de tels systèmes.

[0008] Pour autant, plusieurs structures ont été développées dans l'optique de pallier aux problèmes mentionnés précédemment.

[0009] On connaît par le brevet US 6 339 409 une antenne formée par un enroulement d'une unique feuille électriquement conductrice ayant une forme en triangle rectangle.

[0010] La demande de brevet US 2006/0071873 décrit une antenne telle que mentionnée ci-dessus, reliée à un disque formant une masse.

[0011] Le brevet US 4 527 163 décrit une antenne monostrip comportant un élément extérieur formé par une feuille découpée présentant une forme de Y.

[0012] La présente invention vise notamment à remédier aux inconvénients mentionnés précédemment liés aux antennes connues par le biais d'une construction innovante.

[0013] L'invention a ainsi pour objet une antenne comportant :

- au moins un élément rayonnant longitudinal central,
- au moins un élément extérieur comportant au moins un enroulement d'une feuille électriquement conductrice disposé autour de l'élément rayonnant central, sans contact électrique entre eux, l'élément extérieur présentant une hauteur strictement décroissante ou alternativement croissante et décroissante le long de l'enroulement.

[0014] L'antenne selon l'invention peut être utilisée seule ou comme élément d'antenne dans un réseau d'antennes identiques ou différentes, et, selon le cas, en contact ou non avec une masse.

[0015] Dans un exemple de mise en oeuvre de l'invention, la feuille électriquement conductrice formant l'élément extérieur comporte un premier côté définissant la hauteur maximale de l'élément extérieur et un deuxième côté, notamment perpendiculaire au premier, définissant une base de l'élément extérieur.

[0016] La feuille conductrice peut par exemple présenter une forme en triangle rectangle ou comporter un troisième côté reliant les deux premiers et ayant une forme exponentielle décroissante.

[0017] En variante, la feuille conductrice peut comporter un troisième côté reliant les premier et deuxième côtés et formé par une succession de crêteaux.

[0018] La hauteur minimale de l'élément extérieur peut être nulle ou, en variante, non nulle.

[0019] La feuille conductrice peut présenter par exemple une forme de triangle rectangle, tronqué ou non à un sommet.

[0020] Dans un exemple de mise en oeuvre de l'invention, l'élément extérieur comprend un enroulement d'une feuille conductrice ayant une forme en triangle isocèle dont la base définit la hauteur maximale de l'élément extérieur.

[0021] L'élément extérieur peut être enroulé en spirale, notamment en spirale à pas variable, en particulier en spirale logarithmique.

[0022] Le profil de la feuille constituant l'élément extérieur peut être continu ou formé d'une succession de parties planes.

[0023] L'enroulement de la feuille conductrice peut être réalisé depuis l'une ou l'autre des extrémités de celle-ci, et de l'intérieur vers l'extérieur, ou de l'extérieur vers l'intérieur par rapport à l'élément rayonnant central.

[0024] L'élément rayonnant central peut être de tout type.

[0025] Par exemple, l'élément rayonnant peut être de type dipolaire, notamment un dipôle imprimé ou cylindrique.

[0026] L'élément extérieur peut être considéré comme un transformateur d'impédance lorsque celui-ci est agencé pour fonctionner sans contact avec une masse et uniquement par couplage électromagnétique. L'antenne est alors dite « à profil continu ».

[0027] Dans un autre exemple de mise en oeuvre de l'invention, l'élément extérieur est agencé pour fonctionner en contact avec une masse et peut être considéré comme une extension de cette masse. L'antenne est alors dite « à manchon adaptatif ».

[0028] L'élément rayonnant peut être un monopôle, un dipôle, une hélice, une ellipse ou une combinaison de ces éléments.

[0029] L'élément rayonnant peut être un dipôle imprimé ou cylindrique, par exemple.

[0030] Tous les éléments de l'antenne peuvent être formés à partir de matériaux conducteurs ou comporter des cartes de circuit imprimé.

[0031] L'élément rayonnant central et l'élément extérieur peuvent être entourés par un matériau diélectrique, notamment en étant au moins partiellement noyés dans le matériau diélectrique. En variante, on peut utiliser un matériau diélectrique en feuille enroulée autour de l'élément rayonnant central et de l'élément extérieur.

[0032] Que l'élément extérieur soit associé à une masse ou non, et selon la périodicité de cet élément extérieur, l'antenne selon l'invention peut être à ultra-large bande ou de type multi-bande.

[0033] L'adaptation large bande ainsi que la forte efficacité de l'antenne selon l'invention permet le fonctionnement de celle-ci en forte puissance.

[0034] L'invention permet en outre la miniaturisation de l'antenne, avec des dimensions de l'ordre du dixième de la longueur d'onde.

[0035] L'antenne selon l'invention peut ainsi être utilisée dans tous types d'applications notamment pour des appareils portatifs ou véhiculaires.

[0036] Elle peut notamment être utilisée pour les applications mobiles, notamment dans le domaine des appareils portatifs ou des véhicules, ou, en variante, utilisée dans des infrastructures, par exemple dans le domaine des stations de base.

[0037] L'invention permet en outre d'obtenir un diagramme de rayonnement sélectionné pour être directionnel, sectoriel (mise en réseau de l'antenne) ou omnidirectionnel.

[0038] L'invention permet notamment les avantages suivants:

- l'obtention d'un diagramme de rayonnement sensiblement constant, en mode dipolaire, directif ou autre, sur sa bande de fonctionnement,
- une forte efficacité du fait de la topologie de l'antenne,
- la conservation de sa caractéristique large bande

dans un grand nombre d'environnements d'intégration, notamment en environnement utilisant un plan de masse,

- un encombrement réduit au vu de sa caractéristique large bande.

[0039] L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'exemples de mise en oeuvre non limitatifs de l'invention, et à l'examen du dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1 représente, schématiquement et partiellement, une antenne avec un élément rayonnant dipolaire conforme à l'invention,
- la figure 2 est une vue schématique de dessus de l'antenne de la figure 1,
- la figure 3 représente, schématiquement et partiellement, la feuille conductrice servant à former l'élément extérieur de l'antenne de la figure 1,
- les figures 4 à 7 représentent, schématiquement et partiellement, d'autres exemples de feuilles pouvant être utilisées pour former l'élément extérieur de l'antenne selon l'invention, et
- la figure 8 représente, schématiquement et partiellement, une antenne monopolaire conforme à un exemple de mise en oeuvre de l'invention.

[0040] On a représenté sur la figure 1 une antenne 1 dite « à profil continu » comportant un élément rayonnant central 2 de type dipolaire d'axe longitudinal X et un élément extérieur 3, partiellement qualifié de parasite représenté en pointillés, entourant l'élément rayonnant 2.

[0041] L'antenne 1 illustrée comporte un matériau diélectrique 4 dans lequel sont au moins partiellement noyés l'élément rayonnant 2 et l'élément extérieur 3.

[0042] En variante, l'élément rayonnant 2 et l'élément extérieur 3 peuvent être séparés par de l'air.

[0043] L'élément rayonnant 2 peut être de tout type, par exemple un dipôle imprimé ou cylindrique, et présenter la forme d'une tige.

[0044] L'élément extérieur 3 peut être considéré comme une charge adaptative, et n'est relié à aucune masse.

[0045] Dans l'exemple considéré, l'élément extérieur 3 est formé d'un enroulement d'une feuille électriquement conductrice 5 ayant une forme de triangle isocèle, comme illustré sur la figure 3. En variante, la forme du triangle pourrait être quelconque.

[0046] La feuille 5 peut être enroulée suivant une spirale, par exemple une spirale à pas variable, comme on peut le voir sur la figure 2.

[0047] La hauteur maximale H de l'élément extérieur 3 mesurée suivant l'axe X correspond à la longueur H de la base du triangle isocèle de la feuille 5.

[0048] Dans l'exemple considéré, la hauteur minimale de l'élément extérieur 3 le long de l'enroulement est nulle, correspondant au sommet S du triangle isocèle opposé à la base.

[0049] L'antenne 1 peut être du type à bande d'adap-

tation ultra large.

[0050] L'élément extérieur 3 peut présenter d'autres formes.

[0051] Par exemple, comme illustré sur la figure 4, l'élément extérieur 3 peut être formé à partir d'une feuille conductrice 5 ayant une forme de triangle rectangle.

[0052] En variante, la feuille conductrice 5 peut présenter une forme de triangle rectangle tronqué, de manière à ce que l'élément extérieur 3 présente une hauteur minimale le long de l'enroulement qui est non nulle.

[0053] Comme illustré sur la figure 6, la feuille conductrice 5 peut en variante présenter deux côtés perpendiculaires et un troisième côté ayant une forme curviligne de type exponentiel décroissant.

[0054] Comme illustré sur la figure 7, la feuille conductrice 5 peut présenter un côté formé par une succession de créneaux, la hauteur de l'élément extérieur variant le long de l'enroulement en étant alternativement croissante et décroissante.

[0055] On a représenté sur la figure 8 une antenne 10 dite « à manchon adaptatif » conforme à un autre exemple de mise en oeuvre de l'invention.

[0056] Cette antenne 10 est de type monopôle, et comporte un élément rayonnant central 11, un élément extérieur 12 enroulé autour de l'élément rayonnant 11 et une masse 13, à laquelle est relié l'élément extérieur 12. L'élément extérieur peut être réalisé d'un seul tenant avec la masse.

[0057] Les éléments 11 et 12 peuvent être réalisés en matériau conducteur ou, en variante, à partir de cartes de circuit imprimé.

[0058] En variante encore, l'élément rayonnant 11 peut être du type dipolaire.

[0059] L'élément extérieur 12 peut être considéré comme une extension de la masse 13.

[0060] Dans l'exemple considéré, l'élément extérieur 12 est formé d'un enroulement d'une feuille ayant une forme en triangle rectangle.

[0061] L'élément extérieur 12 peut, bien entendu, présenter une autre des formes décrites ci-dessus.

[0062] L'antenne 10 peut permettre d'obtenir une bande d'adaptation ultra large.

[0063] L'influence de la masse 13 sur le fonctionnement de l'antenne peut être extrêmement faible grâce à l'invention.

[0064] L'élément rayonnant 11 peut être monobloc ou constitué de plusieurs éléments assemblés.

[0065] Dans les exemples illustrés, l'élément rayonnant central et l'élément extérieur sont concentriques.

[0066] En variante, l'élément rayonnant central pourrait être excentré par rapport à l'élément extérieur.

Revendications

1. Antenne (1 ; 10) comportant :

- au moins un élément rayonnant longitudinal

central (2 ; 11),

- au moins un élément extérieur (3 ; 12) comportant au moins un enroulement d'une feuille électriquement conductrice (5) disposé autour de l'élément rayonnant central, sans contact électrique entre eux, **caractérisée par le fait que** l'élément extérieur (3 ; 12) présente une hauteur strictement décroissante ou alternativement croissante et décroissante le long de l'enroulement.

2. Antenne selon la revendication 1, **caractérisée par le fait que** la feuille conductrice (5) possède un premier côté définissant une hauteur maximale (H) de l'élément extérieur et un deuxième côté, notamment perpendiculaire au premier, définissant une base de l'élément extérieur.

3. Antenne selon la revendication 2, **caractérisée par le fait que** la feuille conductrice (5) présente une forme en triangle rectangle.

4. Antenne selon la revendication 2, **caractérisée par le fait que** la feuille conductrice comprend un troisième côté reliant les deux premiers et ayant une forme exponentielle décroissante.

5. Antenne selon la revendication 2, **caractérisée par le fait que** la feuille conductrice comprend un troisième côté reliant les premiers et deuxième et formé par une succession de créneaux.

6. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée par le fait que** la hauteur minimale de l'élément extérieur est non nulle.

7. Antenne selon la revendication 1, **caractérisée par le fait que** l'élément extérieur comprend un enroulement d'une feuille conductrice (5) ayant une forme en triangle isocèle dont la base définit la hauteur maximale (H) de l'élément extérieur.

8. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée par le fait que** l'élément extérieur est enroulé en spirale, notamment en spirale à pas variable.

9. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée par le fait que** l'élément extérieur est agencé pour fonctionner sans contact avec une masse.

10. Antenne selon la revendication 9, **caractérisée par le fait que** l'élément rayonnant central (2) est un dipôle.

11. Antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée par le fait que** l'élément exté-

rieur est agencé pour fonctionner en contact avec une masse (13).

12. Antenne selon la revendication 11, **caractérisée par le fait que** l'élément rayonnant central (11) est un monopôle. 5

13. Antenne selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée par le fait qu'**elle comprend un matériau diélectrique (4) entourant l'élément rayonnant central et l'élément extérieur. 10

15

20

25

30

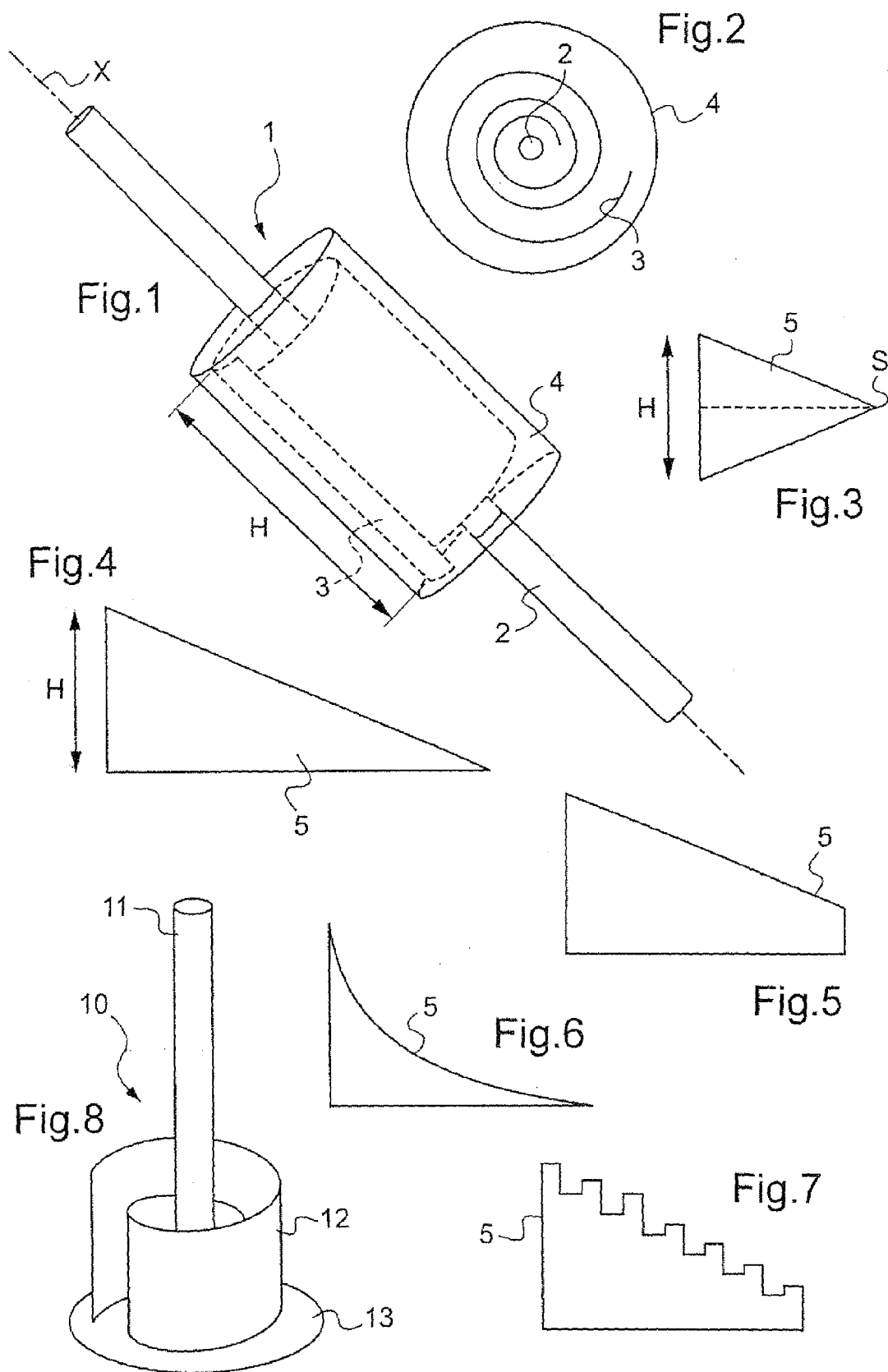
35

40

45

50

55





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
D,A	US 4 527 163 A (STANTON PHILIP H [US]) 2 juillet 1985 (1985-07-02) * abrégé; figures 1-4 * * colonne 4, ligne 26-58 * * colonne 5, ligne 9-33,54-68 * -----	1,2,13	INV. H01Q21/29 H01Q1/36 H01Q9/27
D,A	US 6 339 409 B1 (WARNAGIRIS THOMAS J [US]) 15 janvier 2002 (2002-01-15) * abrégé; figures 1-3 * * colonne 2, ligne 43-65 * -----	1-5	
A	US 2002/113743 A1 (JUDD MANO D [US] ET AL) 22 août 2002 (2002-08-22) * abrégé; figures 1,7,8 * * page 1, alinéa 24 - page 2, alinéa 27 * * page 2, alinéa 33 * * page 3, alinéas 35,40 * * page 4, alinéa 43-45 * -----	9-13	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 6 décembre 2007	Examineur CORDEIRO, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

4

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 07 11 6784

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.

06-12-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4527163	A	02-07-1985	AUCUN	
US 6339409	B1	15-01-2002	WO 02060010 A2	01-08-2002
US 2002113743	A1	22-08-2002	AUCUN	

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- US 6339409 B [0009]
- US 20060071873 A [0010]
- US 4527163 A [0011]