



(11) **EP 1 788 660 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
23.05.2007 Bulletin 2007/21

(51) Int Cl.:
H01Q 1/24 (2006.01) H01Q 9/04 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06354037.1**

(22) Date de dépôt: **17.11.2006**

(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 NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(72) Inventeur: **Fabre, Pascal**
73000 Chambéry (FR)

(74) Mandataire: **Jouvray, Marie-Andrée et al**
Cabinet Hecké,
World Trade Center - Europole,
5, place Robert Schuman,
B.P. 1537
38025 Grenoble Cedex 1 (FR)

(30) Priorité: **17.11.2005 FR 0511656**

(71) Demandeur: **Purple Labs**
73370 Le Bourget du Lac (FR)

(54) **Antenne en F inversé à élément rayonnant enroulé et téléphone portable la comportant**

(57) L'antenne comporte un élément métallique rayonnant (6), constitué par une feuille métallique enroulée autour d'un axe (S) et formant un élément rayonnant cylindrique (8) fendu sur toute sa longueur. Comme dans les antennes de type PIFA, l'élément rayonnant (6) est connecté par une languette de court-circuit (3) à un plan

de masse et par une languette d'alimentation (4) à une entrée d'alimentation RF. Une telle antenne a un volume réduit et une bande passante améliorée par rapport à une antenne de type PIFA classique. Elle s'intègre facilement dans un téléphone portable, notamment lorsque celui-ci a des formes courbes.

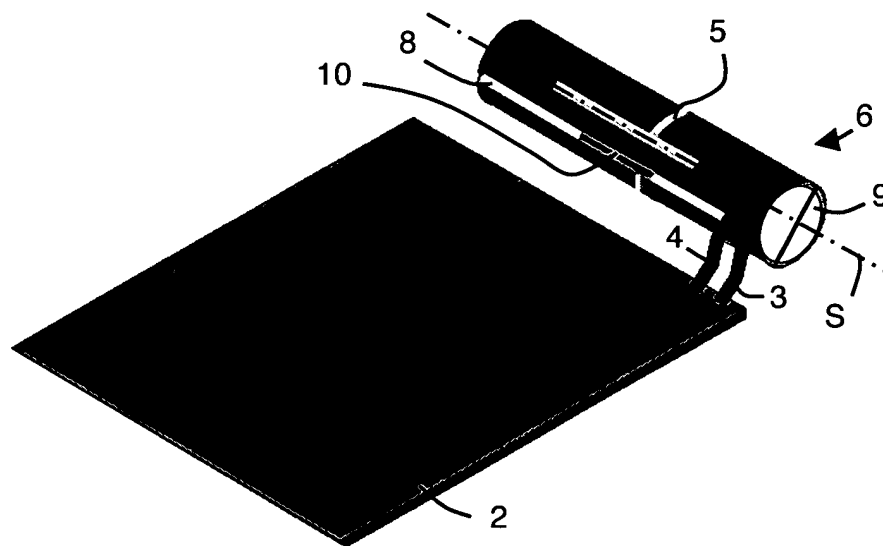


Figure 3

Description

Domaine technique de l'invention

[0001] L'invention concerne une antenne en F inversé comportant un élément métallique rayonnant, connecté par une languette de court-circuit à un plan de masse et par une languette d'alimentation à une entrée d'alimentation RF.

[0002] Elle concerne également un téléphone portable comportant une telle antenne.

État de la technique

[0003] De nombreux dispositifs, notamment les téléphones portables, utilisent une antenne planaire en forme de F inversé, classiquement appelée antenne PIFA (« Planar Inverted-F Antenna ») ou antenne quart d'onde court-circuitée.

[0004] Comme représenté à la figure 1, une antenne de ce type comporte essentiellement un élément rayonnant 1 métallique, plan, disposé au-dessus d'un plan de masse d'une plaquette de circuit imprimé 2. L'élément rayonnant 1 est donc parallèle à la plaquette de circuit imprimé 2 et peut en être séparé par un matériau diélectrique 12. L'élément rayonnant 1 est connecté par une languette de court-circuit 3 au plan de masse et par une languette d'alimentation 4 à une entrée d'alimentation RF, par exemple à une piste d'alimentation (non représentée) du circuit imprimé. Les languettes 3 et 4 sont des languettes métalliques étroites, parallèles, perpendiculaires au plan du circuit imprimé. Elles sont, de préférence, disposées à proximité d'un coin de l'antenne. Des fentes 5 peuvent éventuellement être formées dans l'élément rayonnant 1, définissant ainsi plusieurs voies de rayonnement, de manière à passer d'une antenne à bande unique à une antenne bi-bande ou, plus généralement, multi-bande.

[0005] Les principales limitations de cette technologie concernent la largeur de bande, limitée à 6 à 8% de la fréquence de résonance, la nécessité de définir un emplacement contrôlé pour le plan de masse, la distance minimale d'environ 6mm nécessaire entre le plan de masse et l'élément rayonnant et le volume de l'antenne, qui reste important par rapport à la taille d'un téléphone portable. À titre d'exemple, les meilleures performances de l'antenne selon la figure 1 sont obtenues avec un élément rayonnant 1 ayant une longueur L de 35mm et une largeur W de 25mm, séparé du plan de masse par une hauteur H de 6mm. Le volume occupé par l'antenne (élément rayonnant 1 et partie de la plaquette de circuit imprimée qu'il surplombe) est alors de 5250mm³.

[0006] Le document EP-A-1517396 décrit une antenne de type PIFA comportant un élément rayonnant plan, avec une extrémité recourbée, disposé partiellement dans une cavité de l'articulation d'un téléphone portable. L'élément rayonnant est disposé face à un plan de masse, également plan, prolongé dans la cavité de l'articu-

lation du téléphone portable par une partie plane ou par une partie courbe formant un demi-cylindre. Bien que cette antenne utilise le volume de l'articulation du téléphone portable, sa structure et son fonctionnement restent très proches de celle des antennes selon la figure 1.

Objet de l'invention

[0007] L'invention a pour but une antenne ne présentant pas ces inconvénients et, plus particulièrement, une antenne dont le volume est réduit.

[0008] Selon l'invention, ce but est atteint par les revendications annexées et plus particulièrement par le fait que l'élément rayonnant est constitué par une feuille métallique enroulée autour d'un axe et formant un élément rayonnant cylindrique fendu sur toute sa longueur.

[0009] L'invention a également pour but un téléphone portable comportant une telle antenne.

Description sommaire des dessins

[0010] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés, dans lesquels :

La figure 1 illustre une antenne de type PIFA selon l'art antérieur.

La figure 2 représente un élément rayonnant d'une antenne selon l'invention, avant enroulement.

La figure 3 illustre un mode particulier de réalisation d'une antenne selon l'invention.

La figure 4 illustre schématiquement le volume occupé par une antenne selon l'invention.

Les figures 5 et 6 illustrent, respectivement en coupe et en vue de dessus, une disposition particulière d'une antenne selon l'invention dans un téléphone portable.

La figure 7 illustre schématiquement, en vue de dessus, une disposition préférentielle d'une antenne selon l'invention dans un boîtier articulé ouvert d'un téléphone portable.

Description de modes particuliers de réalisation

[0011] Comme représenté à la figure 2, l'antenne selon l'invention utilise un élément rayonnant 6 constitué par une feuille métallique ayant initialement la même forme générale que l'élément rayonnant 1 de l'antenne planaire en forme de F inversé selon la figure 1. Comme l'élément rayonnant 1, l'élément rayonnant 6 se prolonge, sur un de ses bords longitudinaux 7a, par une languette de court-circuit 3 et une languette d'alimentation 4. Des fentes 5 peuvent également être prévues dans l'élément rayonnant 6.

[0012] Comme représenté à la figure 3, la feuille métallique constituant l'élément rayonnant 6 est enroulée

autour d'un axe S, parallèle à ses bords longitudinaux 7a et 7b, de manière à former un élément rayonnant cylindrique creux, ouvert longitudinalement, et non un élément rayonnant plan comme dans les antennes de type PIFA classiques. Les bords longitudinaux 7a et 7b de la feuille métallique ne se touchent pas après enroulement, formant ainsi un élément rayonnant cylindrique fendu sur toute sa longueur, c'est-à-dire comportant sur toute sa longueur une rainure longitudinale 8, relativement étroite.

[0013] Les languettes 3 et 4 sont ensuite connectées respectivement au plan de masse et à une entrée d'alimentation RF d'une plaquette de circuit imprimé 2, l'axe S étant parallèle à un petit côté de la plaque 2 et disposé à proximité d'une extrémité de la plaquette 2, à l'écart de celle-ci. Ainsi, contrairement à l'élément rayonnant plan 1 d'une antenne PIFA selon l'art antérieur, l'élément rayonnant 6 de l'antenne selon l'invention n'est pas disposé au-dessus du plan de masse de la plaquette de circuit imprimé 2, mais à côté de cette plaquette, par exemple sensiblement au même niveau que celle-ci, latéralement par rapport au plan de masse.

[0014] Le cylindre constituant l'élément rayonnant 6 est creux, l'air ambiant servant d'isolant. Cependant, dans un mode de réalisation préférentiel, l'élément rayonnant 6 est enroulé autour d'un moyeu cylindrique 9, en matériau diélectrique, par exemple en matière plastique ou en céramique. L'antenne est alors plus facile à stocker, sans risque de déformation. Le moyeu 9 comporte, de préférence, sur au moins une partie de sa longueur, une nervure longitudinale 10, délimitant latéralement la rainure 8 de l'élément rayonnant lors de son enroulement. L'épaisseur de la nervure 10 peut éventuellement être variable.

[0015] L'antenne ainsi obtenue est beaucoup plus compacte qu'une antenne en F inversé planaire, sans en modifier fondamentalement le fonctionnement. Cependant, le rayonnement est alors localisé entre l'extrémité du plan de masse et le cylindre constituant l'élément rayonnant 6 et non dans la totalité du volume délimité par le plan de masse et par une surface, généralement plane, opposée de l'élément rayonnant. À titre d'exemple, l'élément rayonnant 6 peut avantageusement avoir un diamètre D de 5 à 8mm et une longueur de 28 à 36mm. Comme dans l'art antérieur, l'élément rayonnant 6 peut comporter des fentes 5, définissant plusieurs voies de rayonnement.

[0016] Les caractéristiques d'une antenne de type PIFA sont améliorées par l'antenne selon l'invention. En effet, la largeur de bande peut atteindre 15% de la fréquence de résonance et l'antenne est peu sensible à la position et aux dimensions du plan de masse. Par ailleurs, la distance d minimale entre le plan de masse et l'antenne, c'est-à-dire la distance minimale entre l'extrémité de la plaquette 2 et la paroi la plus proche de l'élément rayonnant 6 (voir fig.4) peut être réduite à 2mm, tout en conservant des performances satisfaisantes. Le volume équivalent V de l'antenne est fortement réduit. À

titre d'exemple, un élément rayonnant 6 enroulé de même dimensions que l'élément rayonnant 1 précité ($L=35\text{mm}$, $W=25\text{mm}$, soit un volume de 5250mm^3), c'est-à-dire un élément 6 de diamètre $D=8\text{mm}$ et de 35mm de long, disposé à une distance d de 2mm de l'extrémité de la plaquette 2, peut occuper un volume V de l'ordre de 2320mm^3 ($(\pi R^2 + 2 \times 8)35$), soit un volume au moins 2 fois plus petit.

[0017] Il est ainsi possible de réaliser, dans un volume réduit, une antenne en F inversé ayant une bande passante élargie et, éventuellement, une antenne pouvant couvrir les 4 bandes utilisées dans les téléphones GSM.

[0018] Sa forme arrondie et ses dimensions réduites facilitent l'intégration de l'antenne dans un téléphone portable de petite dimension, comme illustré sur les figures 5 à 7. En effet, l'élément réfléchissant 6 peut facilement être disposé dans le boîtier 11 d'un téléphone portable, plus particulièrement lorsque le boîtier présente une extrémité de section arrondie comme sur la figure 5. L'antenne est alors disposée à cette extrémité arrondie, de manière à ce que l'axe S coïncide avec l'axe de révolution de l'extrémité arrondie. Le moyeu 9 peut éventuellement être remplacé par deux pivots solidaires du boîtier et pénétrant chacun dans l'une des extrémités de l'élément rayonnant cylindrique creux 6.

[0019] Dans un mode de réalisation préférentiel, illustré à la figure 6, les extrémités de l'élément rayonnant 6 et, éventuellement du moyeu 9, sont découpées en biais par rapport à l'axe S, de manière à permettre son logement dans un boîtier dont l'extrémité de logement de l'antenne a des bords latéraux arrondis. Cette découpe permet de donner au boîtier une forme esthétique, sans modifier les caractéristiques émettrices et réceptrices de l'antenne.

[0020] De nombreux téléphones portables comportent un boîtier en deux parties 11 a et 11 b articulées autour d'un axe. Comme représenté à la figure 7, l'élément rayonnant cylindrique 6 est alors, de préférence, disposé dans le boîtier de manière à ce que son axe S constitue cet axe d'articulation. La charnière constituant l'axe d'articulation des deux parties du boîtier peut alors comporter des extrémités en saillie du moyeu 9 ou deux pivots solidaires d'une des parties du boîtier et servant de gonds pénétrant dans les deux extrémités de l'élément rayonnant cylindrique creux 6.

Revendications

1. Antenne en F inversé comportant un élément métallique rayonnant, connecté par une languette de court-circuit (3) à un plan de masse et par une languette d'alimentation (4) à une entrée d'alimentation RF, antenne **caractérisée en ce que** l'élément rayonnant (6) est constitué par une feuille métallique enroulée autour d'un axe (S) et formant un élément rayonnant cylindrique fendu sur toute sa longueur.

2. Antenne selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** l'élément rayonnant (6) est disposé latéralement par rapport à une extrémité du plan de masse
3. Antenne selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisée en ce que** l'élément rayonnant (6) est enroulé autour d'un moyeu cylindrique (9) en matériau diélectrique. 5
4. Antenne selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le moyeu (9) est en matière plastique. 10
5. Antenne selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le moyeu (9) est en céramique. 15
6. Antenne selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisée en ce que** le moyeu (9) comporte une nervure longitudinale (10) délimitant latéralement une rainure longitudinale (8) de l'élément rayonnant (6). 20
7. Antenne selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, **caractérisée en ce que** les extrémités de l'élément rayonnant (6) présentent des découpes en biais par rapport à son axe (S). 25
8. Téléphone portable **caractérisé en ce qu'il** comporte une antenne selon l'une quelconque des revendications 1 à 7. 30
9. Téléphone selon la revendication 8, **caractérisé en ce que**, le téléphone comportant un boîtier (11) en deux parties (11 a, 11 b) articulées autour d'un axe d'articulation, l'élément rayonnant cylindrique (6) est disposé dans le boîtier (11) de manière à ce que son axe (S) constitue ledit axe d'articulation. 35

40

45

50

55

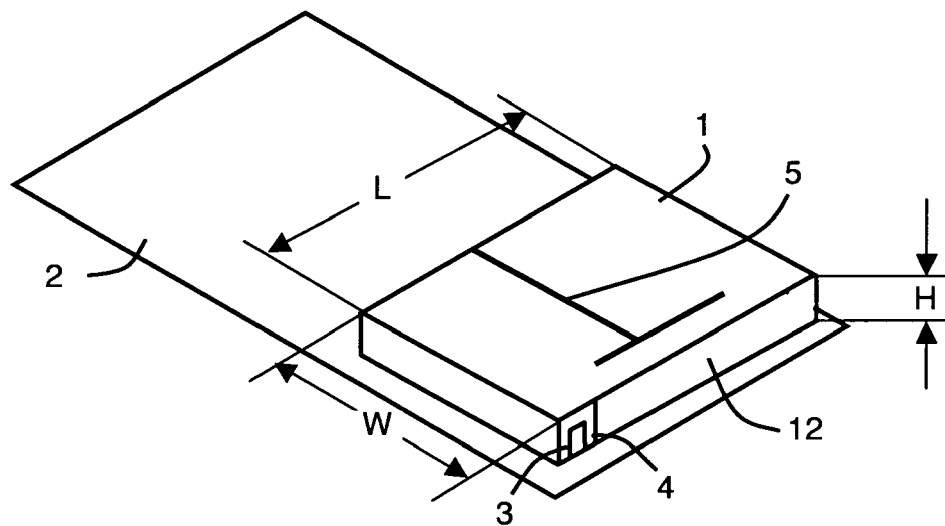


Figure 1 (art antérieur)

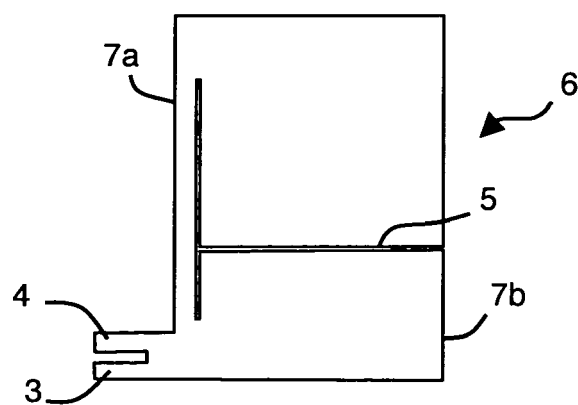


Figure 2

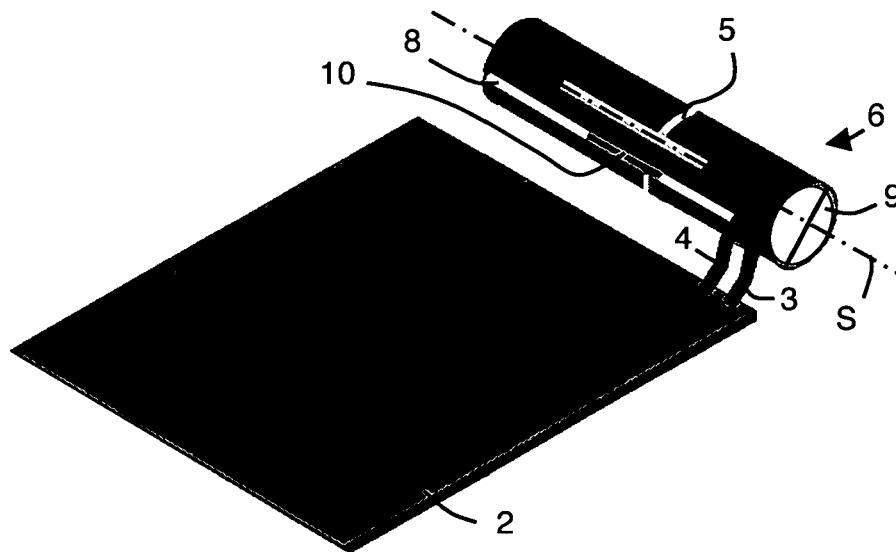


Figure 3

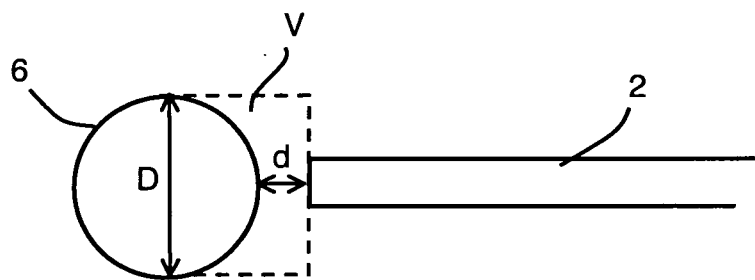


Figure 4

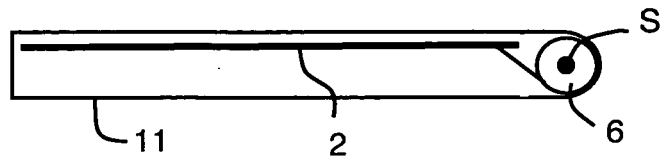


Figure 5

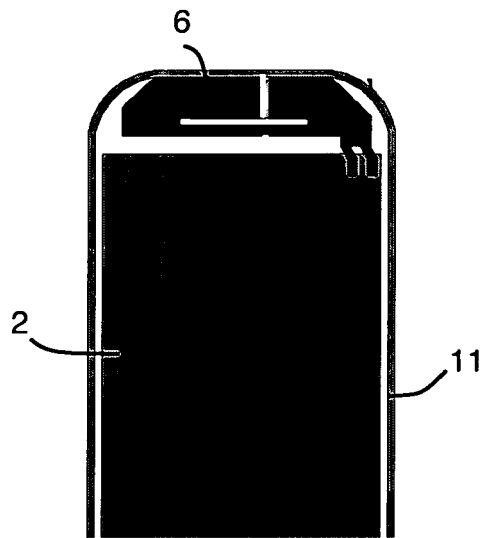


Figure 6

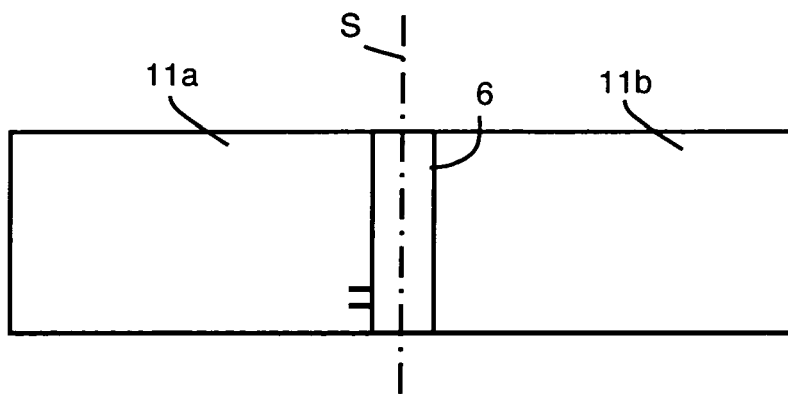


Figure 7



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 06 35 4037

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	EP 1 517 396 A (SONY ERICSSON MOBILE COMMUNICATIONS AB) 23 mars 2005 (2005-03-23)	1-9	INV. H01Q1/24 H01Q9/04
Y	* abrégé; figures 1-4 * * colonne 5, alinéa 28 * * colonne 6 - colonne 7, alinéa 30 * -----	5	
Y	EP 1 091 915 A (NOKIA CORPORATION) 18 avril 2001 (2001-04-18) * page 2, alinéa 1-17; figures 5-9 * -----	5	
A	EP 1 187 255 A (NOKIA CORPORATION) 13 mars 2002 (2002-03-13) * abrégé; figure 3 * * colonne 3, alinéa 12 * -----	7	
A	WO 2005/096436 A (SONY ERICSSON MOBILE COMMUNICATIONS AB; SCHAK, GOERAN; JONSSON, PERNIL) 13 octobre 2005 (2005-10-13) * abrégé; figures 2,4 * * page 6, ligne 9 - page 7, ligne 26 * * page 8, ligne 11-17 * -----	1-9	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 2 avril 2007	Examineur CORDEIRO, J
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	

7

EPO FORM 1503 03.82 [P04C02]

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

EP 06 35 4037

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.

02-04-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1517396	A	23-03-2005	CN 1853310 A	25-10-2006
EP 1091915	A	18-04-2001	AU 4502399 A	20-12-1999
			DE 69920700 D1	04-11-2004
			DE 69920700 T2	16-02-2006
			WO 9962841 A1	09-12-1999
			US 6476774 B1	05-11-2002
EP 1187255	A	13-03-2002	GB 2366453 A	06-03-2002
			IL 145030 A	20-11-2005
			US 2002024470 A1	28-02-2002
WO 2005096436	A	13-10-2005	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

- EP 1517396 A [0006]