

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 641 071 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
29.03.2006 Bulletin 2006/13

(51) Int Cl.:
H01Q 3/08 (2006.01) **H01Q 1/28** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05108836.7**

(22) Date de dépôt: **26.09.2005**

(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

(30) Priorité: **28.09.2004 FR 0410268**

(71) Demandeur: **THALES**
92200 Neuilly sur Seine (FR)

(72) Inventeur: **Quagliaro, Gilles**
95240 Corneilles en Parisis (FR)

(74) Mandataire: **Lucas, Laurent Jacques et al**
Marks & Clerk France
31-33 Avenue Aristide Briand
94117 Arcueil Cedex (FR)

(54) **Système antenne intégré de télécommunications spatiales pour les stations terrestres mobiles (SATCOMS)**

(57) Système antenne intégré pour des télécommunications comportant: au moins une antenne (10) sensiblement plate et circulaire équipée d'un axe de rotation (12) coïncidant avec son axe, l'antenne (10) étant soli-

daire d'un support comprenant lui-même un axe de rotation (11), l'axe de rotation (12) de l'antenne est incliné d'un angle θ par rapport à l'axe de rotation (11) du support d'antenne et le faisceau d'antenne (13) fait un angle φ par rapport à l'axe de rotation de l'antenne.

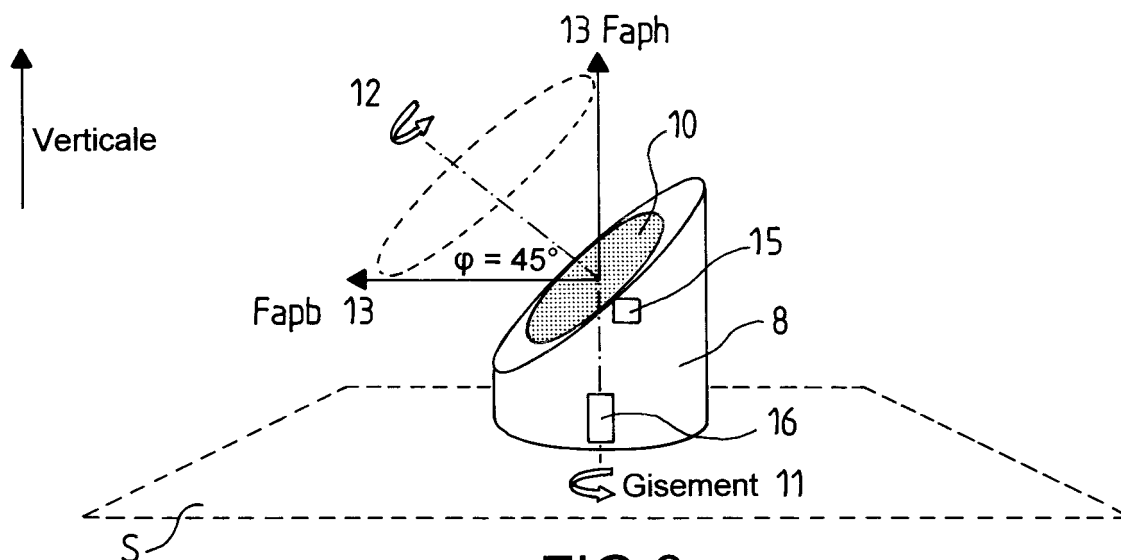


FIG.3

EP 1 641 071 A1

Description

[0001] L'invention concerne notamment un système antenneur intégré de télécommunications spatiales pour les stations terrestres mobiles (Satcom).

[0002] Elle peut aussi être utilisée dans des domaines connexes, tels que les radars, les faisceaux hertziens, chaque fois que le système antenneur se trouve en mouvement par rapport à son porteur.

[0003] Dans les télécommunications spatiales en bande C, X, Ku, Ka, Q, etc, avec les satellites géostationnaires existants, les stations terrestres mobiles sont supposées équipées d'une antenne agile pointée automatiquement sur le satellite de trafic, quelle que soit la position de celui-ci dans le ciel (toutes les élévations de 0 à 90 degrés, tous les gisements de 0 à 360 degrés).

[0004] Dans la description les directions de verticale et d'horizontale sont référencées sur les figures. Elles se rapportent par exemple à un sol supposé horizontal et plan noté S, ou encore au lieu sur lequel est disposée l'antenne.

[0005] La figure 1 montre un exemple de système antenneur usuel selon l'art antérieur. L'antenne est une antenne parabolique motorisée 1, représentée ici avec son réflecteur principal 2 et sa source 3. L'ensemble est protégé par un radôme 4. La figure 1 montre l'antenne dans 3 positions d'élévation, respectivement une position horizontale, une position à 45 degrés et une position verticale. Le volume interne du radôme 4 est majoritairement occupé par l'antenne 1 et son débattement. Toute proportion gardée, il reste donc peu de place pour loger les équipements associés à l'antenne, tels que la motorisation, l'amplificateur de puissance, l'amplificateur faible bruit, les transpositions et tous les équipements habituellement associés au fonctionnement d'une antenne. Une partie de ces équipements est parfois déportée dans d'autres compartiments de la station, souvent de manière peu commode.

[0006] Une autre solution selon l'état de l'art antérieur consiste à utiliser une antenne à balayage électronique 5, tel que représentée sur la figure 2. Ce type d'antenne présente notamment comme propriétés d'être plane et de pouvoir dépointer électroniquement son faisceau selon un axe « A ». La figure 2 montre une antenne réalisant un balayage électronique en élévation 6 et un dépointage mécanique en gisement 7. Par rapport à l'antenne de la figure 1, il n'y a plus de débattement d'antenne. En comparant la figure 1 et la figure 2, on constate qu'une bonne partie du volume initialement occupé par le débattement de l'antenne est libéré et donc disponible (volume référencé 8 sur la figure).

[0007] Cette solution rencontre néanmoins des difficultés relatives à l'antenne à balayage électronique; à savoir, le coût, les performances, etc.

[0008] Le système antenneur selon l'invention réside sur une approche nouvelle utilisant judicieusement une antenne plate dont le faisceau d'antenne est fixe mais dépointé de l'axe mécanique de l'antenne, ce dernier

étant également incliné par rapport à un axe mécanique principal.

[0009] L'invention concerne un système antenneur intégré pour des télécommunications comportant au moins une antenne sensiblement plate et circulaire équipée d'un axe de rotation coïncidant avec son axe, l'antenne étant solidaire d'un support comprenant lui-même un axe de rotation caractérisé en ce que l'axe de rotation de l'antenne est incliné d'un angle θ par rapport à l'axe de rotation du support d'antenne et le faisceau d'antenne fait un angle φ par rapport à l'axe de rotation de l'antenne.

[0010] Le diamètre de l'antenne est par exemple choisi en fonction de l'application de communication.

[0011] L'angle θ est par exemple égal à 45 degrés par rapport à un deuxième axe de rotation (axe de rotation du support) sensiblement vertical, et l'angle φ est égal à 45 degrés. L'ensemble présente ainsi la propriété par rotation de chacun des angles et selon les valeurs prises de couvrir le demi-angle situé au-dessus de l'horizontale par le faisceau d'antenne.

[0012] Le système antenneur selon l'invention présente l'avantage déterminant d'utiliser une simple antenne plate passive à faisceau fixe dont la conception peut être optimisée pour l'inclinaison du faisceau retenue. Les performances radioélectriques en terme de gain d'antenne dans l'axe de faisceau, ainsi que de rayonnement hors axe en termes de lobes secondaires sont alors optimales et maintenues constantes quelque soit le pointage souhaité.

[0013] Le système antenneur selon l'invention présente également l'avantage d'être compact et intégré. La rotation selon les deux axes permet de couvrir un domaine de pointage significatif. Le volume initialement nécessaire pour le débattement de la parabole se libère pour laisser la place aux équipements associés à l'antenne.

[0014] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit d'un exemple de réalisation donné à titre illustratif et nullement limitatif annexée des figures qui représentent :

- La figure 1 un exemple de système antenneur selon l'état de l'art antérieur,
- La figure 2 une solution d'antenne compacte à balayage électronique selon l'art antérieur,
- La figure 3 un exemple d'antenne illustrant le principe mis en oeuvre par l'invention,
- La figure 4A une vue en coupe et la figure 4B une vue en perspective d'une variante de réalisation du système antenneur de la figure 3 comprenant deux antennes.

[0015] La figure 3 schématise un système antenneur comprenant une antenne plate 10, circulaire, de faisceau incliné par exemple à ($\varphi = 45^\circ$ par rapport à son axe mécanique 12, lui-même incliné à 45 degrés par rapport à la verticale du lieu. L'antenne tourne sur son axe mé-

canique propre 12, un moteur 15 permet cette rotation. L'antenne est associée à un axe de rotation vertical en gisement 11 également motorisé 16. Les autres éléments associés à l'antenne et connus de l'Homme du métier, ne sont pas représentés car ils n'interviennent pas dans la compréhension de l'invention.

[0016] Selon cet agencement, une rotation de l'antenne sur son axe mécanique 12 fait courir le faisceau d'antenne 13 sur un cône de 90 degrés de sommet, le faisceau passant par toutes les valeurs d'élévation de l'horizontale à la verticale (faisceau d'antenne position basse F_{apb} et faisceau d'antenne position haute F_{aph}). La rotation de l'antenne sur l'axe de gisement permet d'orienter le faisceau dans toutes les directions de gisement utiles pour viser un satellite.

[0017] De manière plus générale, soit θ l'inclinaison de l'axe mécanique de l'antenne par rapport à la verticale du lieu et φ l'inclinaison du faisceau d'antenne par rapport à l'axe mécanique d'antenne, la rotation de l'antenne sur son axe mécanique permet d'atteindre toutes les valeurs d'élévations comprises entre $(\theta + \varphi)$ et $(\theta - \varphi)$ par rapport à la verticale, soit un secteur angulaire égal à 2 fois la plus petite valeur de θ ou φ , soit 2 fois $\min(\theta, \varphi)$. Pour $\theta = \varphi = 45$ degrés, le faisceau prend donc toutes les valeurs d'élévation comprises entre 0 et 90 degrés comme l'indique la figure 3.

[0018] Afin de mieux faire comprendre le principe mis en oeuvre dans l'invention, l'exemple qui suit concerne un système antenne intégré monté sur le fuselage d'un avion de ligne. Dans cette application, le système antenne doit présenter une faible épaisseur pour limiter la traînée aérodynamique.

[0019] Les figures 4A et 4B schématisent une vue en coupe et une vue en perspective d'une antenne installée sur un fuselage d'un avion de ligne, dont les dimensions sont données à titre d'exemple non limitatif.

[0020] Le système antenne de la figure 4 comprend 2 antennes plates 20, 21 circulaires de 50 cm de diamètre, les antennes sont disposées par rapport à un support 22 supposé horizontal (en pratique, le haut du fuselage de l'avion). La valeur du diamètre respectivement D_1 et D_2 des antennes est choisie par exemple en fonction de l'application de radio-transmission. Chacune des antennes 20, 21 (plan de l'antenne qui est incliné) est inclinée par exemple d'un angle $\alpha_1 = \alpha_2 = 20$ degrés par rapport au support 22. Chaque antenne tourne sur son axe mécanique, respectivement 23, 24. La première antenne 20 présente un faisceau incliné d'un angle $\varphi_1 = 60^\circ$ et la deuxième antenne a un faisceau incliné d'un angle $\varphi_2 = 20^\circ$. L'ensemble tourne en gisement autour d'un axe principal 25 vertical par rapport au support sur lequel est positionné l'antenne. Tous les axes mécaniques sont motorisés au moyen de moteurs non représentés car ne participant pas directement au principe de l'invention. Le système antenne est protégé par exemple par un radôme 26 ayant une base circulaire de 1 mètre de diamètre et une épaisseur de 20 cm.

[0021] Selon cet agencement, la première antenne 20

couvre les élévations de 10 à 50 degrés (40 à 80 degrés par rapport à la verticale 25), la deuxième antenne 21 couvre les élévations de 50 à 90 degrés (0 à 40 degrés par rapport à la verticale 25 définie précédemment). L'ensemble permet notamment d'atteindre toutes les élévations comprises entre 10 et 90 degrés (0 et 80 degrés par rapport à la verticale 25) et tous les gisements de 0 à 360 degrés, soit la totalité du secteur utile pour un avion de ligne. L'espace disponible sous les antennes plates est disponible par exemple pour loger les différents équipements connexes à l'antenne et obtenir un système intégré de faible dimension.

15 Revendications

1. Système antenne intégré pour des télécommunications comportant: au moins une antenne (10) sensiblement plate et circulaire équipée d'un axe de rotation (12) coïncidant avec son axe, l'antenne (10) étant solidaire d'un support comprenant lui-même un axe de rotation (11) **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins deux antennes plates (20, 21) sensiblement circulaires de diamètre (D_1 , D_2), chacune des antennes (20, 21) est inclinée par exemple d'un angle α par rapport au support d'antenne, et **en ce que** l'antenne (20) présente un faisceau incliné d'un angle φ_1 et l'antenne (21) a un faisceau incliné d'un angle φ_2 par rapport à l'axe de rotation de l'antenne et **en ce qu'il** comporte un dispositif adapté à faire tourner les antennes et leur support.
2. Système antenne selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** le $\alpha_1 = \alpha_2 = 20$ degrés, $\varphi_1 = 60^\circ$ et $\varphi_2 = 20^\circ$.
3. Système antenne selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** le diamètre de l'antenne est choisi en fonction de l'application de communication.
4. Système antenne selon l'une des revendications 1 à 3 **caractérisé en ce qu'il** comprend un radôme englobant les éléments antennaires.
5. Système antenne selon l'une des revendications 1 à 4 **caractérisé en ce qu'il** est disposé sur un fuselage d'avion.
6. Procédé d'émission d'un ou de plusieurs faisceaux d'antennes dans un système de télécommunications, **caractérisé en ce que** l'on fait tourner un ensemble comprenant au moins deux antennes plates (20, 21) sensiblement circulaires de diamètre (D_1 , D_2), chacune des antennes (20, 21) est inclinée par exemple d'un angle α par rapport au support d'antenne, l'antenne (20) présentant un faisceau incliné d'un angle φ_1 et l'antenne (21) a un faisceau incliné d'un angle φ_2 par rapport à l'axe de rotation de l'an-

tenne, la rotation s'effectuant en gisement autour d'un axe principal (25) vertical par rapport au support sur lequel est positionné l'ensemble.

5

10

15

20

25

30

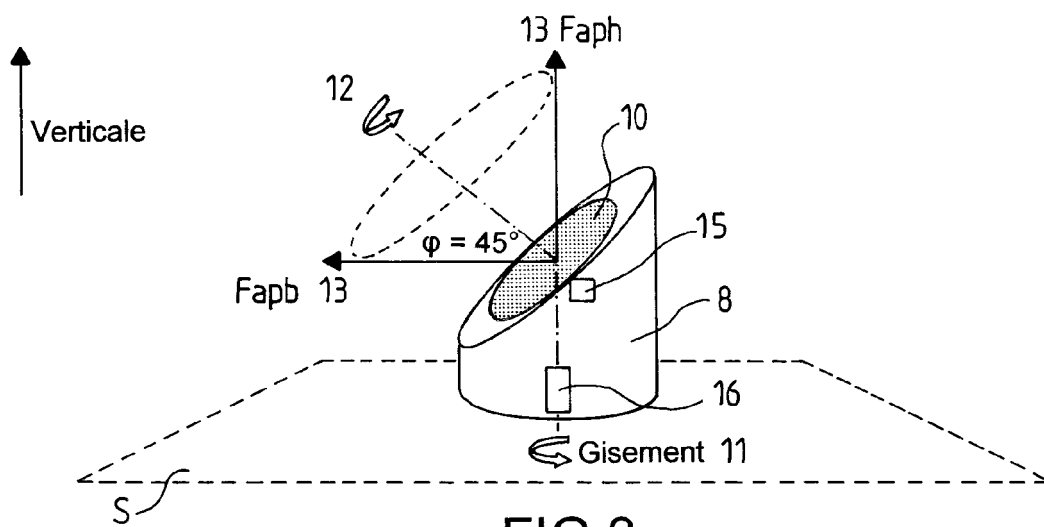
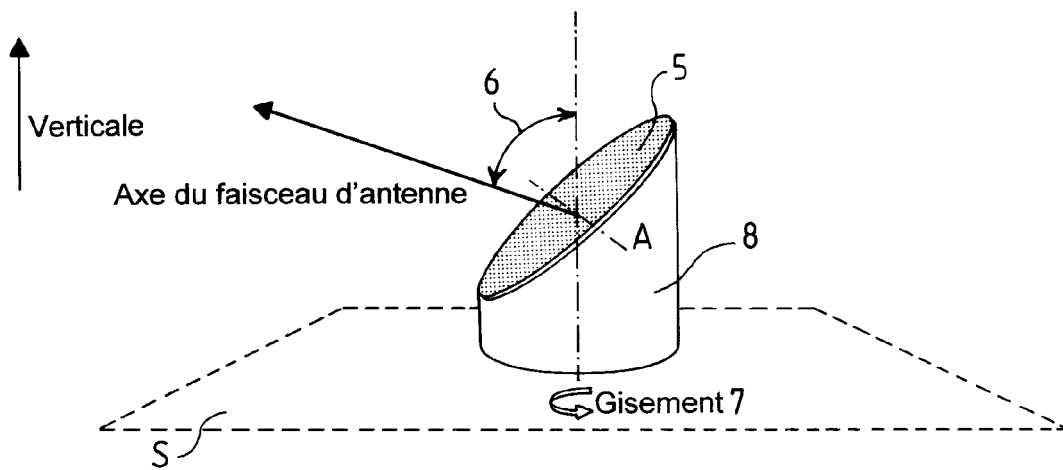
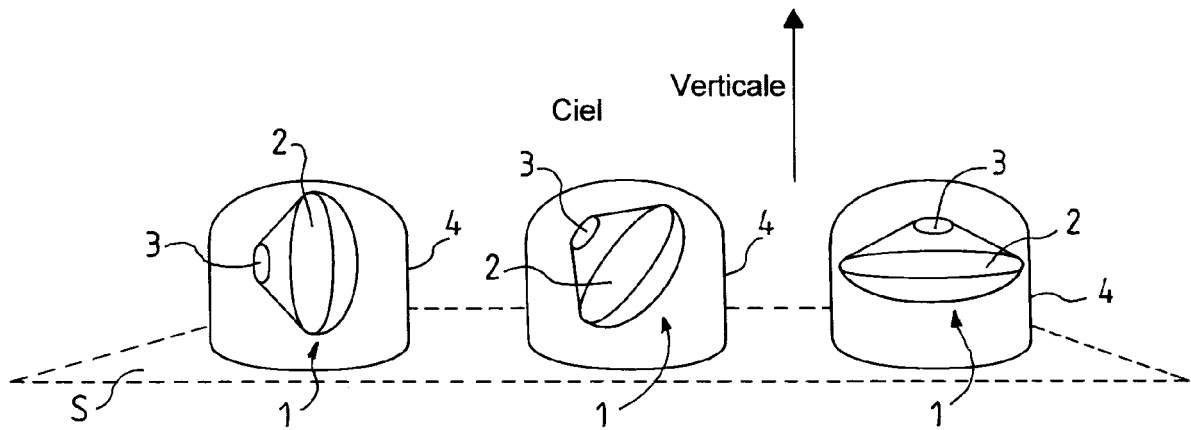
35

40

45

50

55



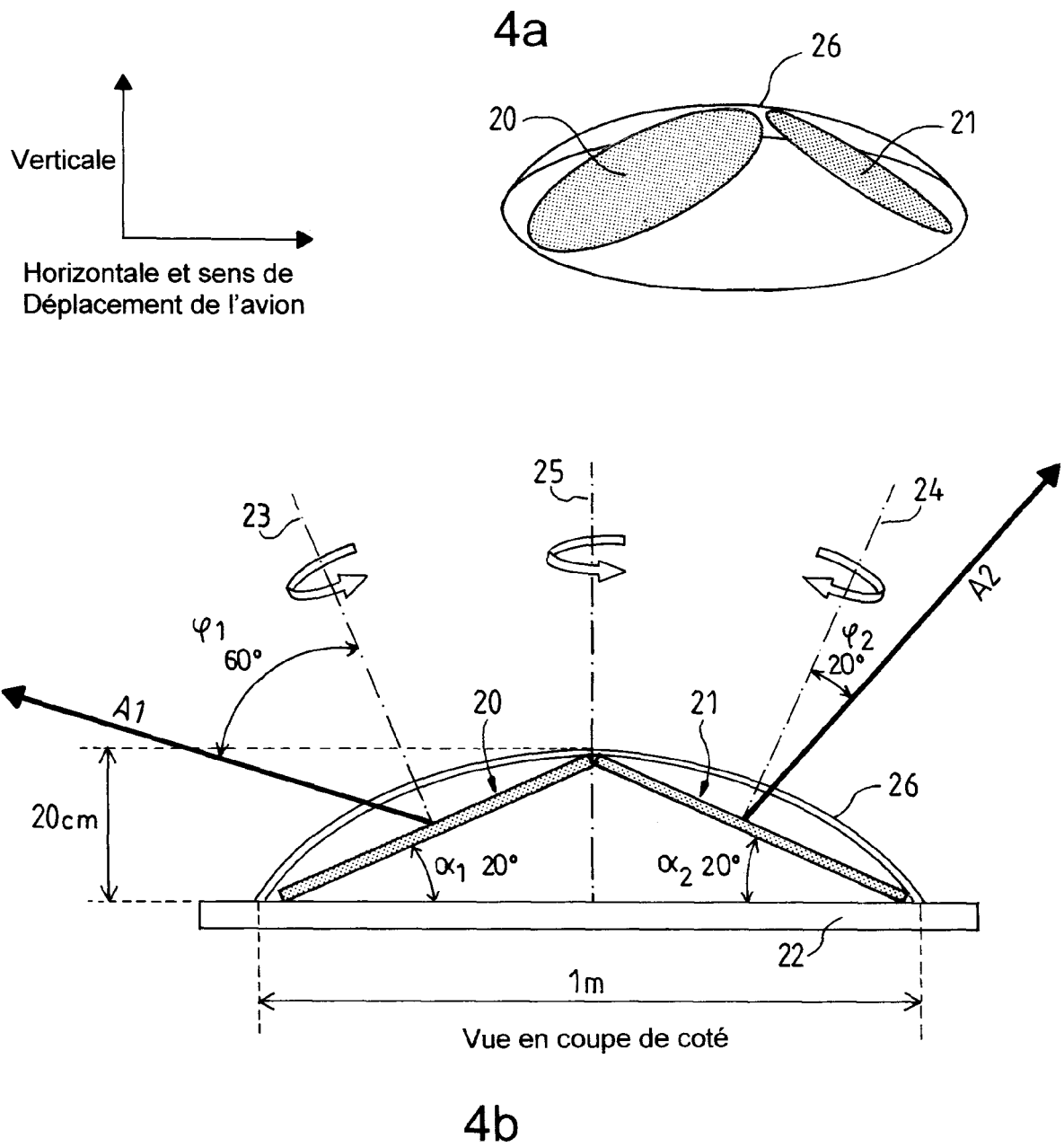


FIG.4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 05 10 8836

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 0 867 969 A (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA CHUO KENKYUSHO) 30 septembre 1998 (1998-09-30) * le document en entier *	1	H01Q3/08 H01Q1/28
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 10, 31 octobre 1996 (1996-10-31) -& JP 08 162833 A (YUSEISHO TSUSHIN SOGO KENKYUSHO), 21 juin 1996 (1996-06-21) * abrégé *	1	
			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 25 octobre 2005	Examineur Ribbe, 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			

2
EPO FORM 1503 (03.02) (P04C02)

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

EP 05 10 8836

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.

25-10-2005

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0867969	A	30-09-1998	DE 69805899 D1	18-07-2002
			DE 69805899 T2	30-01-2003
			US 6034643 A	07-03-2000

JP 08162833	A	21-06-1996	AU 687278 B2	19-02-1998
			AU 4029895 A	13-06-1996
			CA 2164545 A1	08-06-1996
			JP 2642889 B2	20-08-1997

EPO FORM P0460

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