

(19)



(11)

EP 2 712 019 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

26.03.2014 Bulletin 2014/13

(51) Int Cl.:

H01Q 1/12 (2006.01)**H01Q 1/42** (2006.01)**H01Q 15/16** (2006.01)(21) Numéro de dépôt: **12306151.7**(22) Date de dépôt: **24.09.2012**

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Etats d'extension désignés:

BA ME(71) Demandeur: **Alcatel- Lucent Shanghai Bell Co.,
Ltd****Shanghai 201206 (CN)**

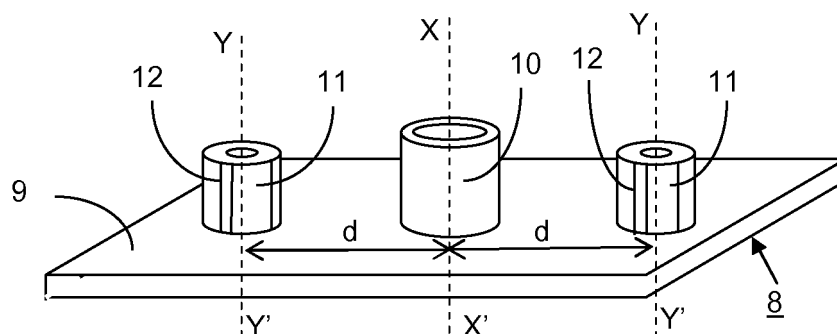
(72) Inventeurs:

- **Lebayon, Armel**
44570 TRIGNAC (FR)
- **Isambard, Loic**
44570 TRIGNAC (FR)
- **Siret, Samuel**
44570 TRIGNAC (FR)

(74) Mandataire: **Sciaux, Edmond****Alcatel-Lucent International
32, avenue de Kléber
92700 Colombes (FR)**(54) **Dispositif de fixation d'un radôme sur un réflecteur parabolique d'antenne**

(57) Un dispositif de fixation d'un radôme plan rigide sur un réflecteur à ouverture circulaire comprend un renfort supérieur appliqué sur une face du radôme tournée vers l'extérieur et recouvrant la tranche périphérique du réflecteur et du radôme, un renfort inférieur placé contre la face du réflecteur opposée au radôme, et une pièce intercalaire rigide comportant solidairement une semelle disposée entre le réflecteur et le radôme, au moins un cylindre laissant un passage traversant pour un moyen

de fixation du radôme sur le réflecteur, et au moins une cheville coopérant avec le radôme. Le renfort supérieur recouvre la cheville et comporte un orifice pour le passage du cylindre. Dans une antenne comportant un réflecteur à ouverture circulaire, un radôme plan rigide comprenant une pluralité de trou à sa périphérie et un tel dispositif de fixation, une partie seulement des trous du radôme sont utilisés pour le passage d'un moyen de fixation.

FIG. 3

Description

[0001] La présente invention se rapporte à un dispositif pour la fixation d'un radôme sur un réflecteur, destiné à être utilisé dans des antennes à réflecteur concave ayant par exemple la forme d'au moins une portion de parabole, le réflecteur pouvant être éventuellement muni d'une jupe.

[0002] Les antennes à réflecteur parabolique sont habituellement utilisées pour les réseaux de communication mobile. Une telle antenne comporte un réflecteur principal présentant une concavité ayant par exemple la forme d'un paraboloïde de révolution autour de l'axe de symétrie de l'antenne, et un dispositif d'alimentation situé le long de l'axe de symétrie de l'antenne pour transmettre les ondes électromagnétiques émises ou reçues par l'antenne.

[0003] On y associe un radôme qui présente une surface protectrice imperméable cloisonnant l'espace défini par le réflecteur vis-à-vis de l'extérieur. Ce radôme peut être souple ou rigide. Un radôme plat rigide, le plus utilisé actuellement, présente l'avantage d'une bonne résistance vis-à-vis de l'environnement climatique extérieur tel que pluie, vent ou neige. Il est donc indispensable d'assurer une fixation solide capable de résister notamment à la pression du vent, en particulier pour les réflecteurs de diamètre important. Le système de fixation doit aussi permettre une démontage/remontage rapide et sans dégradation du radôme sur le réflecteur.

[0004] Un radôme plat, relativement rigide, est le plus souvent fixé sur le réflecteur au moyen de différents dispositifs ayant en commun de nécessiter une pluralité de vis ou boulons placées sur la périphérie du radôme. Afin de respecter les normes de résistance aux conditions environnementales, le nombre de boulons est élevé. Toutefois la présence d'une telle quantité de boulons métalliques et les aspérités qu'ils forment sur le radôme peuvent entraîner une dégradation des performances radioélectriques de l'antenne.

[0005] La présente invention a pour but d'éliminer les inconvénients de l'art antérieur, et en particulier de proposer un dispositif pour la fixation d'un radôme plat et rigide sur un réflecteur à ouverture circulaire qui mette en oeuvre une moindre quantité de moyens de fixation, tels que vis, goupilles, boulons, etc..., que les systèmes connus, tout en réalisant une fixation fiable et résistante aux contraintes environnementales.

[0006] L'invention a aussi comme but de proposer un dispositif de fixation adapté à la fixation d'un radôme constitué d'un matériau rigide tel qu'un matériau non-thermoformable, par exemple un matériau peu dense de type multicouche ou « nid d'abeille ».

[0007] L'invention a encore pour but de proposer un dispositif de fixation qui soit en outre peu coûteux et facile à mettre en oeuvre, que ce soit au montage ou au démontage.

[0008] L'objet de la présente invention est un dispositif de fixation d'un radôme plan rigide sur un réflecteur d'an-

tenne à ouverture circulaire comprenant,

- un renfort supérieur appliqué sur une face du radôme tournée vers l'extérieur et recouvrant la tranche périphérique du réflecteur et du radôme,
- un renfort inférieur placé contre une face du réflecteur opposée au radôme, et
- une pièce intercalaire rigide comportant solidairement une semelle disposée entre le réflecteur et le radôme, au moins un cylindre laissant un passage traversant pour un moyen de fixation du radôme sur le réflecteur, et au moins une cheville coopérant avec le radôme.

[0009] Selon un premier aspect, le renfort supérieur recouvre la partie supérieure de la cheville.

[0010] Selon un deuxième aspect, le renfort supérieur comporte un orifice pour le passage du cylindre.

[0011] Selon un troisième aspect, le cylindre a la forme d'un tube creux traversant la semelle et apte à s'insérer dans un orifice du renfort supérieur.

[0012] Selon un quatrième aspect, la distance séparant une cheville d'un cylindre ou d'une cheville adjacente est constante.

[0013] Selon un cinquième aspect, la pièce intercalaire est en matériau diélectrique.

[0014] Selon un sixième aspect, le moyen de fixation du radôme sur le réflecteur est un boulon muni d'un écrou.

[0015] Ce dispositif de fixation a comme avantage de permettre de ne pas diminuer le nombre de trous utilisés habituellement pour la fixation du radôme, donc de conserver la solidité de la liaison entre le radôme et le dispositif de fixation, tout en réduisant le risque de perturber le fonctionnement radioélectrique de l'antenne. De plus le nombre de boulons à mettre en place est moindre, ce qui permet un gain de temps significatif lors de l'installation de l'antenne.

[0016] L'invention a encore pour objet une antenne comportant un réflecteur à ouverture circulaire, un radôme plan rigide et un dispositif de fixation du radôme sur le réflecteur, le radôme comprenant une pluralité de trous répartis à sa périphérie, dans laquelle seulement une partie des trous du radôme sont utilisés pour le passage d'un moyen de fixation. De préférence, un tiers seulement des trous du radôme sont utilisés pour le passage du moyen de fixation.

[0017] Selon un autre aspect, la tranche des bords périphériques du réflecteur et du radôme est recouverte par le renfort supérieur du dispositif de fixation, le renfort supérieur étant appliqué sur la face du radôme tournée vers l'extérieur,

[0018] D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation, donné bien entendu à titre illustratif et non limitatif, et dans le dessin annexé sur lequel

- la figure 1 illustre une vue en perspective d'un ré-

flecteur parabolique d'antenne muni d'un radôme plan rigide assemblé au moyen d'un dispositif de fixation,

- la figure 2 illustre une vue en coupe transversale selon A-A du bord de l'antenne au niveau d'un moyen de fixation,
- la figure 3 illustre une vue de détaillée d'une pièce intercalaire du dispositif de fixation.
- la figure 4 illustre une vue en coupe longitudinale selon B-B d'une zone de fixation du radôme sur le réflecteur au voisinage d'un moyen de fixation,
- la figure 5 illustre une autre vue en coupe parallèle à A-A du bord de l'antenne au niveau d'une cheville.

[0019] Sur ces figures, les éléments identiques portent les mêmes numéros de référence.

[0020] Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 1, un réflecteur **1** concave, notamment parabolique, à ouverture circulaire, appartenant par exemple à une antenne microonde, est recouvert d'un radôme **2** circulaire plat et rigide. Le radôme **2** doit pouvoir résister aux conditions extérieures, parfois extrêmes, durant plusieurs années. Notamment le radôme doit avoir une tenue mécanique suffisante pour supporter des vents dont la vitesse peut atteindre 300 Km/h. Le radôme **2**, par exemple d'un diamètre de 1 mètre, est fixé sur la lèvre formant le bord du réflecteur **1** par un dispositif de fixation comportant une pluralité de moyens de fixation, tels que des boulons **3**, disposés à intervalles réguliers sur la périphérie du radôme **2**.

[0021] Dans ce mode de réalisation, le nombre de boulons **3**, par exemple ici vingt quatre boulons, est moindre que dans les antennes connues de même diamètre qui comportent habituellement soixante douze boulons pour présenter la tenue mécanique nécessaire. Un radôme de ce type comporte donc habituellement soixante douze trous régulièrement espacés sur toute la périphérie. Dans le cas présent, un trou sur trois seulement reçoit un moyen de fixation tel qu'un boulon **3**.

[0022] La figure 2 illustre, par une vue en coupe transversale selon A-A, l'assemblage du radôme **2** sur le réflecteur **1** au niveau d'un boulon **3**. Le dispositif de fixation comporte un renfort supérieur **4** appliqué sur le bord de la face du radôme **2** tournée vers l'extérieur, qui est replié de manière à recouvrir la tranche des bords périphériques du réflecteur **1** et du radôme **2**. Le dispositif de fixation comporte aussi un renfort inférieur **5** dont la forme épouse celle du bord, formant lèvre, de la surface extérieure du réflecteur **1** opposée au radôme **2**. Le renfort supérieur **4** et le renfort inférieur **5** coopèrent de telle sorte que les bords du réflecteur **1** et du radôme **2** soient simultanément pincés entre le renfort supérieur **4** et le renfort inférieur **5**. Le renfort supérieur **4**, le réflecteur **1**, le radôme **2**, et le renfort inférieur **5** sont perforés afin de laisser le passage à des moyens de fixation d'axe X-X', tels que des goupilles ou des boulons **3**, maintenus par des écrous **6** et éventuellement associés à des rondelles **7**. Une pièce intercalaire **8** est disposée entre le réflecteur

1 et le radôme **2** et se prolonge dans l'épaisseur du radôme **2**.

[0023] La pièce intercalaire **8** est illustrée en détail sur la figure 3. La pièce intercalaire **8** comporte une semelle **9**, qui a ici la forme d'un rectangle plat, par exemple de 120 mm X 17 mm. La semelle **9** porte un cylindre **10** creux traversant encadré par deux chevilles **11**. La pièce intercalaire **8** est réalisée dans un matériau rigide, de préférence en un matériau diélectrique comme un plastique, tel que l'acrylonitrile-butadiène-styrène ABS ou le polyamide PA, qui présente l'avantage d'être léger et peu coûteux. Toutefois la pièce intercalaire **8** pourrait être aussi réalisée en métal, par exemple en aluminium, sans impact radioélectrique étant donné que les chevilles **11** sont placées entre le réflecteur **1** et le renfort supérieur **4** du dispositif de fixation, et se trouvent donc masquées.

[0024] Le cylindre **10** a la forme d'un tube creux d'axe X-X' qui traverse la semelle **9**. Le diamètre extérieur du cylindre **10** est adapté au diamètre des trous ménagés dans le radôme **2**. Ici le diamètre extérieur du cylindre est par exemple de 7 mm. Le renfort supérieur **4** comporte aussi un orifice pour le passage du cylindre **10**. Entre les chevilles **11**, la semelle **9** est perforée et l'orifice communique avec l'intérieur tubulaire du cylindre **10** de manière à permettre le passage d'un boulon **4** à travers la pièce intercalaire **8**. Le cylindre **10** est placé au droit d'un trou ménagé dans le réflecteur **1**, afin de pouvoir y insérer la tige filetée d'un boulon **3**, par exemple de 5 mm de diamètre, le cylindre **10** lui servant alors de guide.

[0025] Des chevilles **11** sont disposées à chaque extrémité de la semelle **9** à une distance **d** égale de part et d'autre du cylindre **10**. On comprend que dans ce cas la longueur de la semelle est au moins un peu supérieure à 2d. La cheville **11** a la forme d'un cylindre, d'axe Y-Y', qui peut être plein ou évidé selon la technique de fabrication utilisée, posé sur la semelle **9** dont elle est solidaire. Le diamètre extérieur de la cheville **11** est adapté au diamètre des trous ménagés dans le radôme **2**. Ici le diamètre extérieur des chevilles **11**, par exemple 7 mm, est du même ordre de grandeur que leur hauteur au-dessus de la semelle **9**. La surface externe de la cheville **11** est pourvue de reliefs rainurés **12** qui ont pour fonction de maintenir en place le radôme **2** en empêchant tout glissement. Lors du montage de l'antenne, les chevilles **11** sont enfoncées en force dans les trous du radôme **2** dont le matériau est très légèrement plus souple que les chevilles **11**. Une fois en place les reliefs rainurés **12** exercent une pression sur les parois du trou, empêchant tout déplacement non souhaité.

[0026] Comme illustré en coupe longitudinale selon B-B sur la figure 4, le cylindre **10** et les deux chevilles **11** s'insèrent dans les trous traversant existants dans le radôme **2** qui est posé sur la pièce intercalaire **8**. La semelle **9** de la pièce intercalaire **8** est placée sur le réflecteur **1**. Le renfort inférieur **5** est appliqué contre la face opposée du réflecteur **1**. Le boulon **3** inséré dans le cylindre **10** est maintenu serré par l'écrou **6**. Pour plus de clarté, le renfort supérieur **4** a été enlevé, sa position étant repré-

sentée par une ligne pointillée.

[0027] Dans le cas présent, le nombre de trous dans le radôme **2** et la distance séparant les trous existants dans le radôme **2** sont les mêmes que dans l'art antérieur où tous ces trous étaient destinés à accueillir un boulon. Ainsi la distance **d** séparant une cheville **11** du cylindre **10** correspond à l'intervalle entre deux trous successifs du radôme **2**. Dans ce mode de réalisation, seul un trou sur trois accueille un boulon **3**, guidé par le cylindre **10**, et les trous situés de part et d'autre permettent le passage des chevilles **11**. D'autres pièces intercalaires **13** analogues peuvent être placées de part et d'autre de la pièce intercalaire **8** afin de couvrir toute la circonférence du radôme **2**. Les pièces intercalaires **13** portent de la même façon des cylindres tubulaires (non représenté) et des chevilles **14** qui sont situées à une distance **d** des chevilles **11** adjacentes appartenant à la pièce intercalaire **8**.

[0028] Une vue en coupe parallèlement à A-A au niveau d'une cheville **11** est illustrée sur la figure 5. La semelle **9** de la pièce intercalaire **8** portant la cheville **11** est placée entre le réflecteur **1** et le radôme **2**. La cheville **11** s'insère dans un trou du radôme **2**. Le réflecteur **1**, la pièce intercalaire **8** et le radôme **2** sont pris en sandwich entre le renfort supérieur **4** et le renfort inférieur **5**. Le renfort supérieur **4** recouvre la partie supérieure de la cheville **11** qui dépasse de la surface du radôme **2**. De ce fait les aspérités créées par les chevilles **11** sont masquées, et il n'y a pas d'impact radioélectrique sensible même dans le cas où les chevilles **11** sont métalliques.

[0029] Le mode de réalisation qui vient d'être décrit s'applique au cas où on utilise un radôme circulaire de type connu. Toutefois des radômes peuvent être fabriqués de manière à être adaptés à ce dispositif de fixation, et notamment les trous peuvent ne plus être régulièrement espacés mais regroupés pour correspondre à la forme de la pièce intercalaire. Par exemple le radôme pourrait porter des groupes de trois trous espacés d'une distance **d1**, chaque groupe de trous étant distant de **d2** des groupes adjacents, avec **d2** supérieur à **d1**. Dans ce cas, si on a **d1** = 14 mm et **d2** = 128 mm, la longueur de la semelle pourra être de 50 mm par exemple.

[0030] Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits, mais elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art sans que l'on s'écarte de l'esprit de l'invention. En particulier, on pourra sans sortir du cadre de l'invention modifier le nombre de cylindres et/ou le nombre de chevilles portés par chaque pièce intercalaire. On pourra aussi modifier les espacements entre les chevilles et les cylindres et/ou les chevilles adjacentes.

Revendications

1. Dispositif de fixation d'un radôme plan rigide sur un réflecteur d'antenne à ouverture circulaire comprenant,

- un renfort supérieur appliqué sur une face du radôme tournée vers l'extérieur et recouvrant la tranche périphérique du réflecteur et du radôme,
- un renfort inférieur placé contre une face du réflecteur opposée au radôme, et
- une pièce intercalaire rigide comportant solidement une semelle disposée entre le réflecteur et le radôme, au moins un cylindre laissant un passage traversant pour un moyen de fixation du radôme sur le réflecteur, et au moins une cheville coopérant avec le radôme.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le renfort supérieur recouvre la partie supérieure de la cheville.

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel le renfort supérieur comporte un orifice pour le passage du cylindre.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le cylindre a la forme d'un tube creux traversant la semelle et apte à s'insérer dans un orifice du renfort supérieur.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la distance séparant une cheville d'un cylindre ou d'une cheville adjacente est constante.

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la pièce intercalaire est en matériau diélectrique.

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le moyen de fixation du radôme sur le réflecteur est un boulon muni d'un écrou.

8. Antenne comportant un réflecteur à ouverture circulaire, un radôme plan rigide et un dispositif de fixation du radôme sur le réflecteur selon l'une des revendications précédentes, le radôme comprenant une pluralité de trou répartis à sa périphérie, dans laquelle seulement une partie des trous du radôme sont utilisés pour le passage d'un moyen de fixation.

9. Antenne selon la revendication 8, dans laquelle un tiers seulement des trous du radôme sont utilisés pour le passage du moyen de fixation.

10. Antenne selon l'une des revendications 8 et 9, dans laquelle la tranche des bords périphériques du réflecteur et du radôme est recouverte par le renfort supérieur du dispositif de fixation, le renfort supérieur étant appliqué sur la face du radôme tournée vers l'extérieur,

FIG. 1

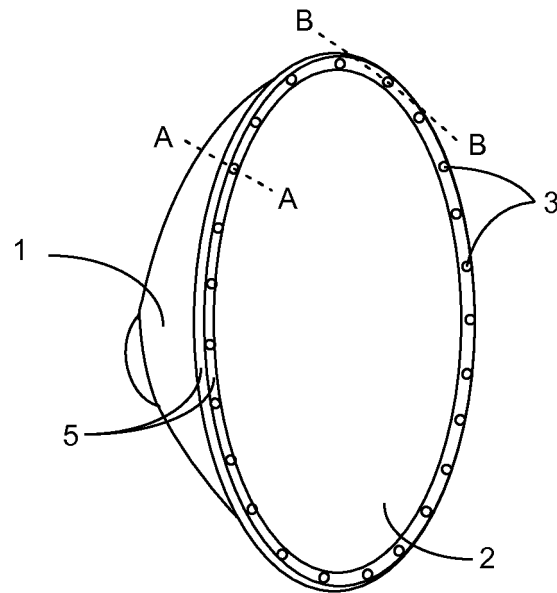


FIG. 2

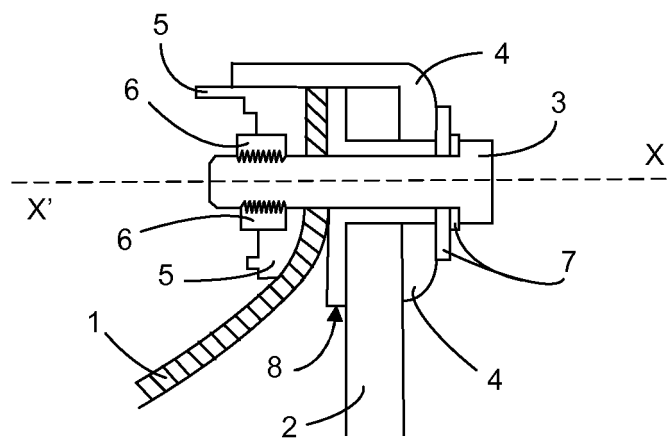


FIG. 3

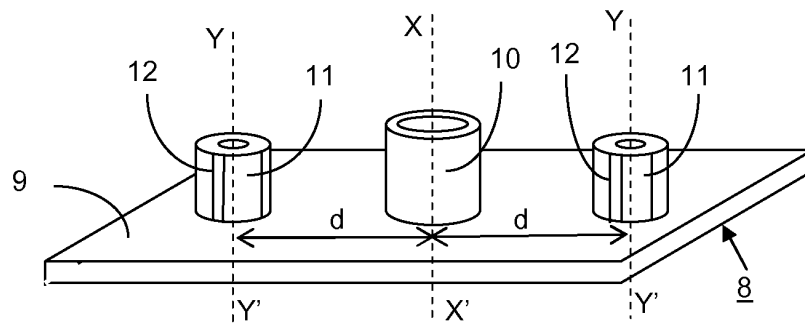


FIG. 4

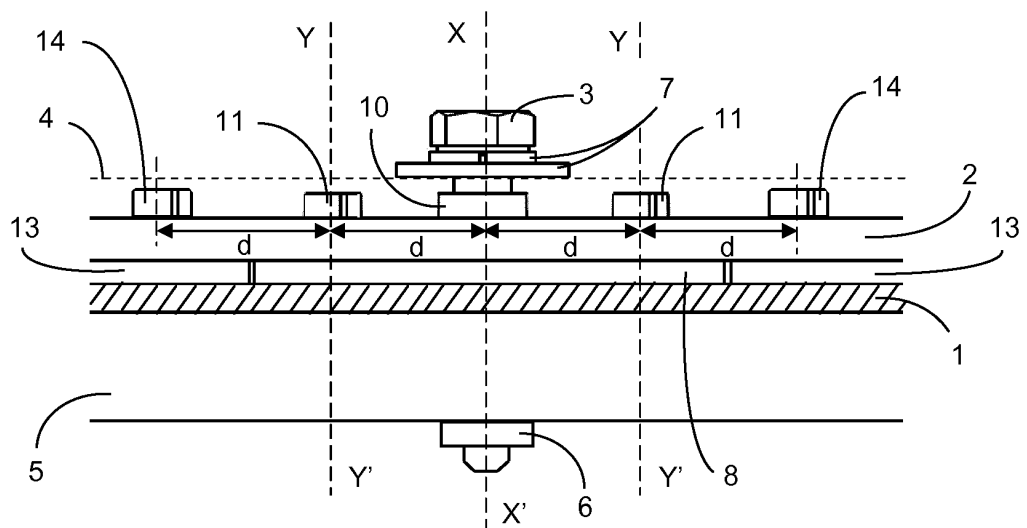
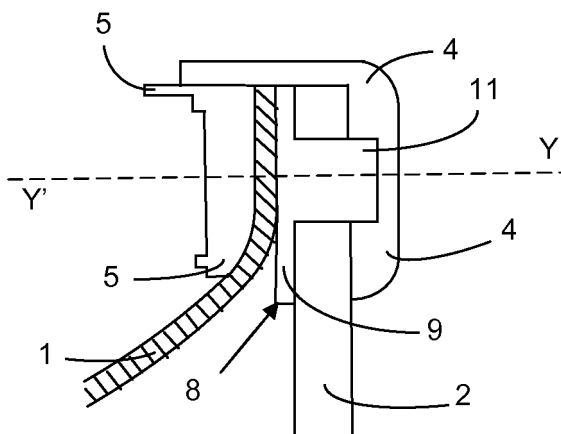


FIG. 5





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 12 30 6151

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	US 3 351 947 A (HART JAMES W) 7 novembre 1967 (1967-11-07) * colonne 4 - colonne 5; figures 1,4 * -----	1-10	INV. H01Q1/12 H01Q1/42 H01Q15/16
Y	EP 1 612 139 A1 (AIRBUS FRANCE [FR]) 4 janvier 2006 (2006-01-04) * alinéas [0026], [0029]; figures 4, 5c, 7, 8 * -----	1-10	
A	JP 2002 064318 A (NIPPON DENGYO KOSAKU CO LTD) 28 février 2002 (2002-02-28) * alinéa [0004] - alinéa [0007]; figures 1-4 * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01Q B64C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 20 février 2013	Examineur Hueso González, 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			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 12 30 6151

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.

20-02-2013

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3351947 A	07-11-1967	AUCUN	

EP 1612139 A1	04-01-2006	AT 386682 T	15-03-2008
		CA 2510908 A1	29-12-2005
		DE 602005004839 T2	12-02-2009
		EP 1612139 A1	04-01-2006
		FR 2872127 A1	30-12-2005
		US 2007045467 A1	01-03-2007

JP 2002064318 A	28-02-2002	JP 4137353 B2	20-08-2008
		JP 2002064318 A	28-02-2002

EPO FORM P0460

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