(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
2 août 2012 (02.08.2012)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2012/101072 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H01Q 15/18 (2006.01) *G02B 5/122* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2012/050927

(22) Date de dépôt international :
23 janvier 2012 (23.01.2012)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
11 50564 25 janvier 2011 (25.01.2011) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES** [FR/FR]; 25 rue Leblanc, Bâtiment "Le Ponant D", F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **LOREAUX, Philippe** [FR/FR]; 15 rue Charles Perrault, F-94240 L'hay les Roses (FR). **QUIN, Guillaume** [FR/FR]; 24 avenue du Centre, F-78180 Montigny le Bretonneux (FR).

(74) Mandataires : **ILGART, Jean-Christophe** et al.; Brevalex, 95 rue d'Amsterdam, F-75378 Paris Cedex 8 (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : PASSIVE ELECTROMAGNETIC-WAVE REFLECTOR FOR MEASURING LOCAL STRAIN IN A STRUCTURE ON THE EARTH'S SURFACE

(54) Titre : REFLECTEUR PASSIF D'ONDE ELECTROMAGNETIQUE POUR LA MESURE DE DEFORMATION LOCALE DE STRUCTURE A LA SURFACE DE LA TERRE

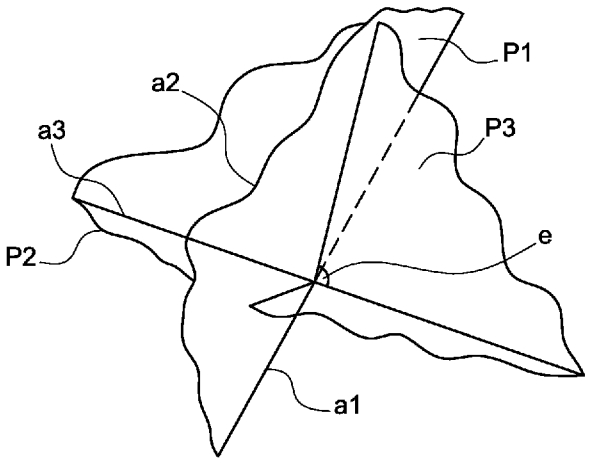


FIG. 7

(57) Abstract : The invention relates to a passive electromagnetic-wave reflector for measuring, from a satellite, local strain in a structure located on the Earth's surface, characterized in that it comprises: a substantially vertical, relative to the Earth's surface, planar element (P1), the planar element having a rectilinear side (a1) making contact with the structure the strain of which is to be measured, said element being aligned with the axis of the Earth's poles; and, fixed to the planar element, a mechanical structure (P2, P3) having a first part located on a first side of the planar element and a second part located on a second side of the planar element, opposite the first side, the mechanical structure forming a rectilinear edge (a3, a3) that, in combination with the rectilinear side of the planar element, forms a means for attaching the reflector to the structure the strain of which is to be measured.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2012/101072 A1

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))*

L'invention concerne un réflecteur passif d'onde électromagnétique pour la mesure, à partir d'un satellite, de déformation locale d'une structure située à la surface de la Terre, caractérisé en ce qu'il comprend un élément plan (P1) sensiblement vertical par rapport à la surface de la Terre, l'élément plan ayant un côté rectiligne (a1) en contact avec la structure dont la déformation est à mesurer et aligné selon l'axe des pôles de la Terre, et, fixée à l'élément plan, une structure mécanique (P2, P3) ayant une première partie située sur un premier côté de l'élément plan et une deuxième partie située sur un deuxième côté de l'élément plan, opposé au premier côté, la structure mécanique formant une arête rectiligne (a3, a3) qui, en combinaison avec le côté rectiligne de l'élément plan, constitue des moyens de maintien du réflecteur sur la structure dont la déformation est à mesurer.

REFLECTEUR PASSIF D'ONDE ELECTROMAGNETIQUE POUR LA MESURE DE DEFORMATION LOCALE DE STRUCTURE A LA SURFACE DE LA TERRE

DESCRIPTION

Domaine technique et art antérieur

La présente invention concerne un réflecteur passif d'onde électromagnétique pour la mesure de déformation locale d'une structure située à la surface de la Terre.

Les réflecteurs passifs d'onde électromagnétique, également appelés réflecteurs radar ou réflecteurs permanents (« permanent scatterers » en langue anglaise), sont utilisés pour la mesure de la déformation des sols et des objets placés à la surface de la Terre.

Une onde électromagnétique est envoyée, à partir d'un satellite, vers un réflecteur radar situé à la surface de la Terre. L'onde électromagnétique réfléchie par le réflecteur radar est alors renvoyée vers le satellite. La mesure de la déformation est effectuée, dans le sens de visée du satellite, en utilisant des images prises à des dates successives. La mesure de déformation peut atteindre une précision submillimétrique.

Quatre modes différents de visée du satellite sont utilisés pour mesurer les déformations. Les figures 1-4 représentent ces quatre modes :

- la figure 1 représente le mode ascendant avec visée à droite,

- la figure 2 représente le mode ascendant avec visée à gauche,

- la figure 3 représente le mode descendant avec visée à droite, et

- la figure 4 représente le mode descendant avec visée à gauche.

Comme cela apparaît sur les figures 1-4, le mode ascendant ou descendant se définit selon que la trajectoire du satellite S « monte » ou « descend » l'axe Nord-Sud de la Terre T et la visée à droite ou à gauche est définie par l'orientation du faisceau F qu'émet le satellite par rapport au plan défini par la trajectoire du satellite.

Les réflecteurs radar existent à l'état naturel ou à l'état artificiel. A l'état naturel, les réflecteurs radar se rencontrent le plus souvent dans les infrastructures humaines. Dans les régions dépourvues d'infrastructures humaines ou faiblement équipées de telles infrastructures, des réflecteurs radar à l'état artificiel sont tout particulièrement conçus pour la mesure des déformations.

Les réflecteurs radars les plus connus ont généralement une forme de coin de cube, le coin de cube étant positionné de manière adaptée à une prise de vue par satellite. A cette fin, la diagonale principale du coin de cube est, de préférence, dirigée vers le satellite. Cette orientation du coin de cube par rapport au satellite limite la prise d'images utiles, tant du fait de la trajectoire du satellite que du fait du mode de prise de vue du satellite. Ces réflecteurs

sont ainsi dédiés à un satellite et à un mode de visée, ascendant ou descendant.

Le réflecteur radar de l'invention ne présente pas cet inconvénient.

Exposé de l'invention

En effet, l'invention concerne un réflecteur passif d'onde électromagnétique pour la mesure de déformation locale d'une structure située à la surface de la Terre, le réflecteur étant apte à réfléchir, vers un satellite en orbite autour de la Terre, une onde électromagnétique qu'il reçoit en provenance dudit satellite. Le réflecteur passif comprend :

- un élément plan sensiblement vertical par rapport à la surface de la Terre, l'élément plan ayant un côté rectiligne en contact avec la structure située à la surface de la Terre et aligné selon l'axe des pôles de la Terre, et
- fixée à l'élément plan, une structure mécanique ayant une première partie située sur un premier côté de l'élément plan et une deuxième partie située sur un deuxième côté de l'élément plan, opposé au premier côté, la structure mécanique formant, de part et d'autre de l'élément plan, une arête rectiligne, l' arête rectiligne et le côté rectiligne étant sensiblement situés dans un même plan perpendiculaire au plan défini par l'élément plan et constituant des moyens de maintien du réflecteur sur la structure, la première partie de la structure mécanique et la deuxième partie de la structure mécanique étant apte, chacune, à

réfléchir dans la direction du satellite l'onde électromagnétique qu'elle reçoit en provenance du satellite.

Contrairement aux réflecteurs radars passifs existants, le réflecteur radar passif de l'invention est avantageusement visible par tous les satellites, quel que soit le mode de prise de vue du satellite. Il permet de mesurer des déformations verticales et horizontales selon l'axe de visée du satellite.

Brève description des figures

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lumière de modes de réalisation faits en référence aux figures jointes, parmi lesquelles :

- Les figures 1 à 4 déjà décrites représentent les quatre modes différents de visée d'un satellite qui sont utilisés pour mesurer des déformations ;
- Les figures 5-7 représentent des éléments constitutifs d'un réflecteur selon le mode de réalisation préférentiel de l'invention et le réflecteur obtenu par l'association de ces éléments constitutifs ;
- Les figures 8-10 représentent une réalisation particulière du réflecteur selon le mode de réalisation préférentiel de l'invention.

Exposé détaillé du mode de réalisation préférentiel de l'invention

Le réflecteur selon le mode de réalisation préférentiel de l'invention comprend trois éléments plans ou plaques P1, P2, P3. La figure 5 représente la plaque P1 et la figure 6 les plaques P2 et P3.

La plaque P1 a un côté rectiligne a1 et un côté a2 de forme quelconque qui délimite un secteur angulaire plat en regard du côté rectiligne a1. Deux ouvertures rectilignes en forme de fentes f1, f2 sont pratiquées dans la plaque P1 à partir d'un même point M situé sur le côté a1. De façon préférentielle, les fentes sont à 90° l'une de l'autre et font chacune un angle de 45° avec le côté a1. De façon plus générale cependant, les angles θ1, θ2 que font les fentes respectives f1, f2 avec le côté a1 se situe librement entre 35° et 55° (par « librement », il faut entendre que les fentes f1, f2 ne sont alors plus « liées » par un angle de 90° entre elles). La fente f1 a une longueur l1 et la fente f2 a une longueur l2.

La figure 6 représente les plaques P2 et P3. Chaque plaque P2, P3 a un côté rectiligne a3 et un côté a4 de forme quelconque qui délimite un secteur angulaire plat. Une ouverture rectiligne en forme de fente f est pratiquée dans chaque plaque P2, P3 à partir du côté a4. L'axe de la fente f est perpendiculaire au côté rectiligne a3. Pour la plaque P2, la distance d1 qui sépare la fente f du côté rectiligne a3 est égale à la longueur l1 de la fente f1. De même, pour la plaque P3, la distance d2 qui

sépare la fente f du côté rectiligne a3 est égale à la longueur l2 de la fente f2.

La figure 7 représente le réflecteur de l'invention qui résulte de l'assemblage des plaques P1, P2 et P3. Les plaques P1 et P2 sont imbriquées l'une dans l'autre, de même que les plaques P1 et P3. A cette fin, la fente f de la plaque P2 et la fente f1 de la plaque P1 sont positionnées l'une dans l'autre, jusqu'à leur extrémité, et alignées et la fente f de la plaque P3 et la fente f2 de la plaque P1 sont également positionnées l'une dans l'autre, jusqu'à leur extrémité, et alignées. Il résulte de cet assemblage que les deux côtés rectilignes a3 des plaques P2 et P3 sont au contact l'un de l'autre et définissent une arête qui constitue, en combinaison avec le côté a1, des moyens de maintien au sol du réflecteur. Le réflecteur de l'invention est ainsi avantageusement auto-porteur. Posé au sol, le réflecteur de l'invention ne nécessite ainsi aucune infrastructure particulière. Il suffit que l'emplacement au sol dont les déformations sont à surveiller dispose d'une surface équivalente à celle définie par les côtés a1, a3. Lorsque le réflecteur est posé au sol, la plaque P1 est sensiblement verticale. Afin que le réflecteur soit visible de tous les satellites, le côté a1 est aligné selon l'axe des pôles géographiques.

Une fois fixées à la plaque P1, les plaques P2 et P3 définissent une structure mécanique formant deux cavités situées de part et d'autre de la plaque P1, chaque cavité étant apte à réfléchir, dans la

direction du satellite, l'onde électromagnétique qu'elle reçoit en provenance du satellite.

Selon un perfectionnement de l'invention, une encoche e est pratiquée sur l'arête a3 de chaque plaque P2, P3, sensiblement dans l'alignement de la fente f, de sorte que, une fois le réflecteur monté, un orifice apparaisse dans la partie basse de chaque cavité. Il est alors avantageusement possible, par exemple, d'évacuer les eaux de pluie.

Les figures 8 à 10 représentent une réalisation particulière du mode de réalisation préférentiel de l'invention.

Selon cette réalisation particulière, la plaque P1 est rectangulaire avec un grand côté et un petit côté, un des deux grands côtés formant le côté a1, et les plaques P1 et P2 forment un triangle isocèle dont la base forme le côté a3. Les fentes f1 et f2 ont une même longueur l. Elles sont positionnées à 90° l'une de l'autre et à 45° chacune par rapport au côté a1. La distance d qui sépare la fente f de la base du triangle est égale à la longueur l des fentes f1, f2.

Selon un perfectionnement, deux trous débouchants i1, i2 sont prévus sur la plaque P1 afin, si cela s'avère nécessaire, de pouvoir fixer au sol le réflecteur par des attaches. Selon un autre perfectionnement, le réflecteur comprend une structure transparente aux ondes électromagnétiques qui entoure les plaques P1, P2, P3 afin de protéger les plaques des agressions de l'environnement.

Le réflecteur de l'invention présente un grand nombre d'avantages, à savoir :

- il est passif et autonome et ne nécessite donc aucune source d'énergie électrique pour l'alimenter comme c'est le cas pour les récepteurs GPS (GPS pour « Global Positioning System »),
- il est sans entretien particulier et peut être mis en place pour un suivi sur plusieurs années,
- il est permanent et un cheminement sur chaque point de mesure, souvent difficile d'accès, n'est pas nécessaire comme c'est le cas des techniques topographiques avec visée optique ou antenne GPS,
- il est auto-porteur et, en conséquence, ne nécessite pas la construction de piliers spécifiques stables comme c'est le cas pour les techniques topographiques ou GPS,
- il peut être utilisé dans des contextes de suivi de masses meubles telles que la neige, la glace ou les sols mous,
- il est facilement transportable, ce qui permet son implantation dans des endroits isolés à accès difficile,
- il est peu coûteux, ce qui permet de mettre en place un grand nombre de dispositifs dans une même zone, permettant ainsi de faire un grand nombre de mesures dans cette zone,
- il est visible de tout type de satellite, quelle que soit la fréquence de celui-ci, permettant ainsi :
    a) de réaliser des mesures de déformation très précises (une précision submillimétrique peut être obtenue avec des

satellites qui travaillent en bande X (8-12 GHz)) et,

b) de travailler avec une récurrence importante, ce qui est avantageux dans le cas d'une déformation évoluant rapidement (dans ce cas, toutes les images d'une même zone qui sont acquises par les différents satellites sont analysées avec la même référence au sol),

- il est rustique et, de ce fait, il ne fait pas l'objet d'une curiosité pouvant conduire à des actes malveillants de la part de promeneurs (dégradations ou vol).

L'invention trouve des applications dans de nombreux domaines tels que, par exemple, le génie civil et les sciences de la Terre.

Les applications en génie civil sont, par exemple :

- le suivi d'ouvrages tels que barrages, ponts, bâtiments, digues, îles artificielles, remblais de route, voies de chemin de fer, etc.,
- le suivi de stabilité des falaises côtières, des ligne de côtes, des fondrières,
- l'évolution en surface d'anciens sites miniers.

Les applications en sciences de la Terre sont, par exemple :

- la mesure des déformations avant et après par un séisme,
- le suivi de la déformation des volcans, de la subsidence continentale ou tectonique, de

l'évolution des failles et des glissements de terrain,

- le suivi de l'avancement des glaciers et de l'évolution des névés sur les massifs à enneigement permanent,
- la formation d'un point de référence de stabilité terrestre pour le calcul du zéro hydro dans les ports,
- l'étude des fonds marins en posant le réflecteur radar sur les fonds marins (transposition de la technique d'imagerie radar par satellite).

REVENDICATIONS

1. Réflecteur passif d'onde électromagnétique pour la mesure de déformation locale d'une structure située à la surface de la Terre, le réflecteur étant apte à réfléchir, vers un satellite en orbite autour de la Terre, une onde électromagnétique qu'il reçoit en provenance dudit satellite, caractérisé en ce qu'il comprend :

- un élément plan (P1) sensiblement vertical par rapport à la surface de la Terre, l'élément plan ayant un côté rectiligne (a1) en contact avec la structure située à la surface de la Terre et aligné selon l'axe des pôles de la Terre, et
- fixée à l'élément plan, une structure mécanique (P2, P3) ayant une première partie située sur un premier côté de l'élément plan et une deuxième partie située sur un deuxième côté de l'élément plan, opposé au premier côté, la structure mécanique formant, de part et d'autre de l'élément plan, une arête rectiligne (a3, a3), l' arête rectiligne (a3, a3) et le côté rectiligne (a1) étant sensiblement situés dans un même plan perpendiculaire au plan défini par l'élément plan et constituant des moyens de maintien du réflecteur sur la structure, la première partie de la structure mécanique et la deuxième partie de la structure mécanique étant apte, chacune, à réfléchir dans la direction du satellite l'onde électromagnétique qu'elle reçoit en provenance du satellite.

2. Réflecteur selon la revendication 1, dans lequel l'élément plan (P1) comprend deux ouvertures rectilignes en forme de fente (f1, f2) pratiquées, à partir d'un même point (M1) situé sur le côté rectiligne (a1) de l'élément plan, de part et d'autre d'un axe perpendiculaire audit côté rectiligne, chaque fente étant alignée selon un axe faisant un angle compris entre 35° et 55° par rapport audit axe perpendiculaire, une première fente (f1) ayant une première longueur (l1) et une deuxième fente (f2) ayant une deuxième longueur (l2), la structure mécanique (P2, P3) comprenant une première plaque (P2) et une deuxième plaque (P3), chaque plaque comprenant un côté rectiligne (a3) et un côté qui délimite un secteur angulaire plat en regard du côté rectiligne, une ouverture rectiligne en forme de fente (f) étant pratiquée, dans chaque plaque (P2, P3), à partir du côté qui délimite le secteur angulaire plat, l'axe de chaque fente (f) pratiquée dans chaque plaque étant perpendiculaire au côté rectiligne de la plaque, la distance qui sépare la fente pratiquée dans la première plaque du côté rectiligne de la première plaque étant égale à longueur de la première fente pratiquée dans l'élément plan et la distance qui sépare la fente pratiquée dans la deuxième plaque du côté rectiligne de la deuxième plaque étant égale à longueur de la deuxième fente pratiquée dans l'élément plan, la fente pratiquée dans la première plaque étant positionnée jusqu'à son extrémité dans la première fente de l'élément plan et alignée avec ladite première fente et la fente pratiquée dans la deuxième plaque étant

positionnée jusqu'à son extrémité dans la deuxième fente de l'élément plan et alignée avec ladite deuxième fente.

3. Réflecteur selon la revendication 2, dans lequel l'axe de la première fente (f1) et l'axe de la deuxième fente (f2) font, chacun, un angle de 45° avec l'axe perpendiculaire au côté rectiligne de l'élément plan et les longueurs (l1, l2) des première et deuxième fentes sont sensiblement égales.

4. Réflecteur selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, dans lequel une encoche (e) est pratiquée sur le côté rectiligne de chaque plaque, sensiblement dans l'alignement de l'axe de la fente (f) pratiquée dans la plaque.

5. Réflecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel des trous débouchants (i1, i2) sont prévus dans l'élément plan (P1) afin de permettre une fixation du réflecteur.

6. Réflecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une structure transparente à l'onde électromagnétique entoure l'élément plan et la structure mécanique afin de protéger le réflecteur de l'environnement.

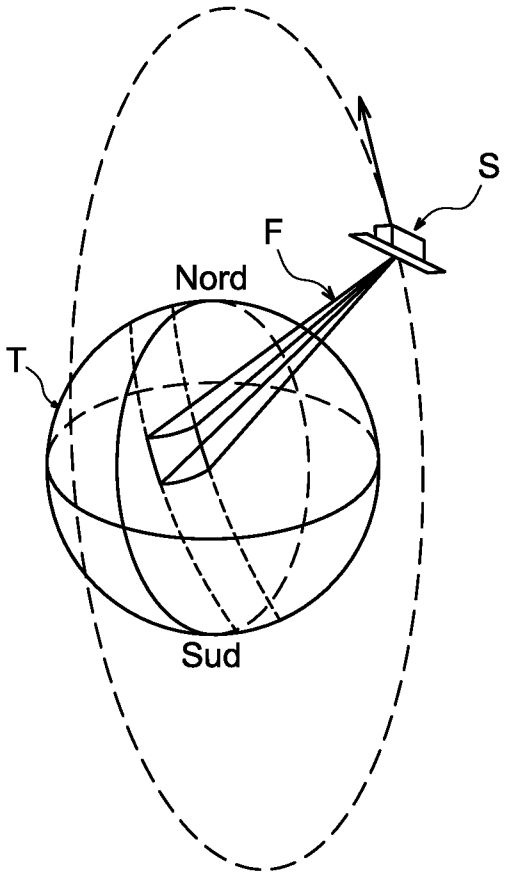


FIG. 1

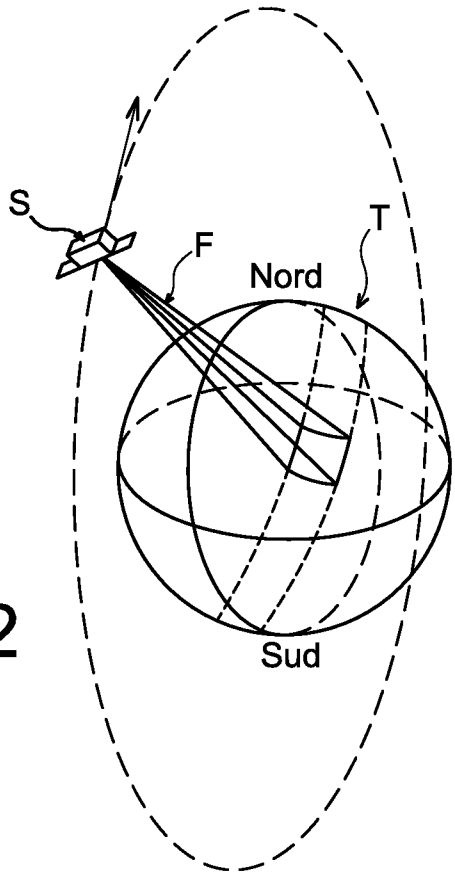


FIG. 2

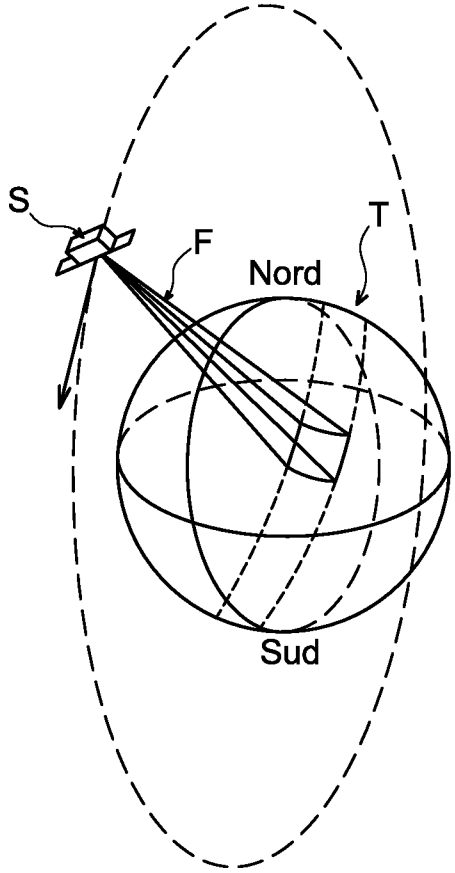


FIG. 3

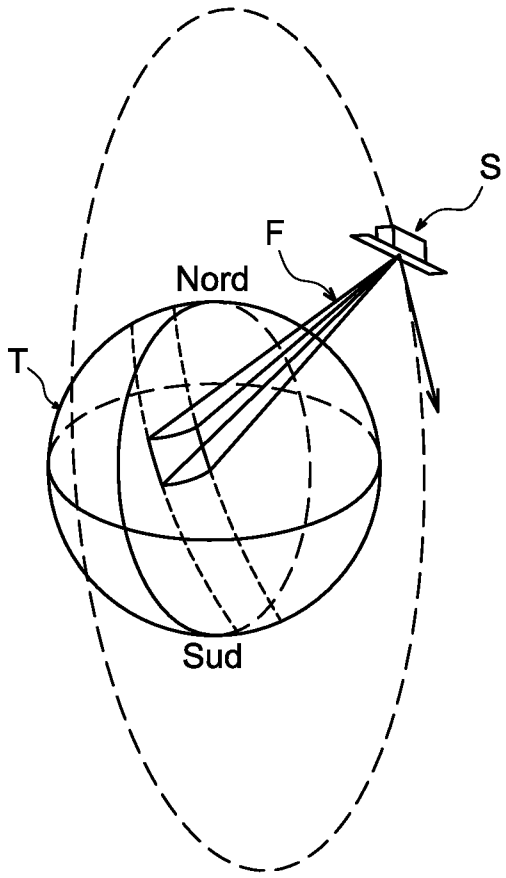


FIG. 4

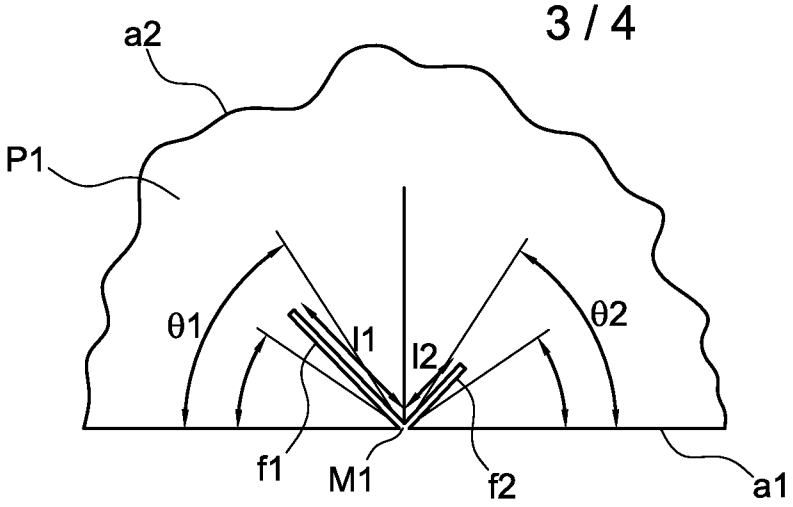


FIG. 5

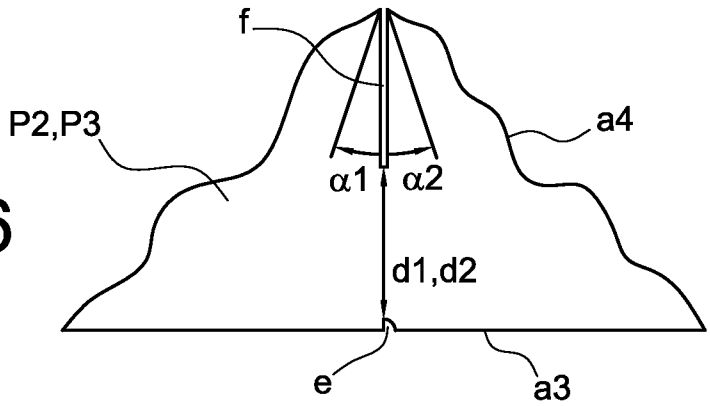


FIG. 6

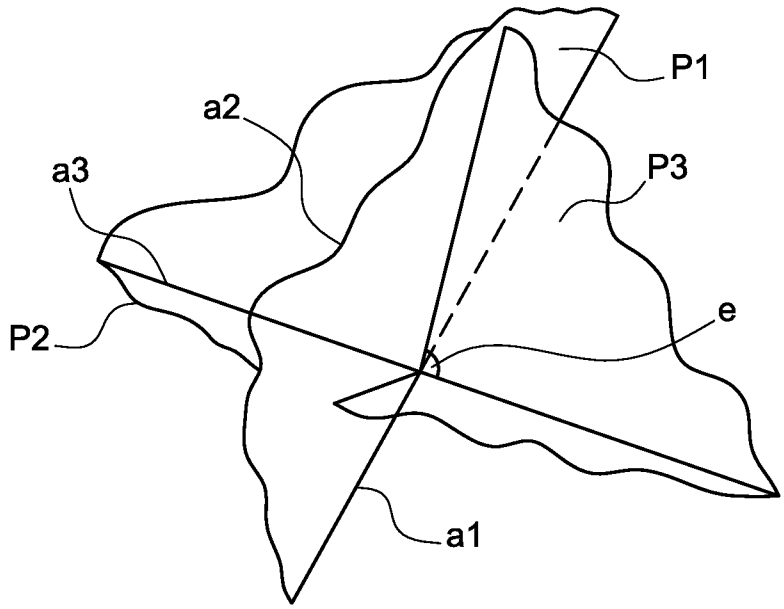


FIG. 7

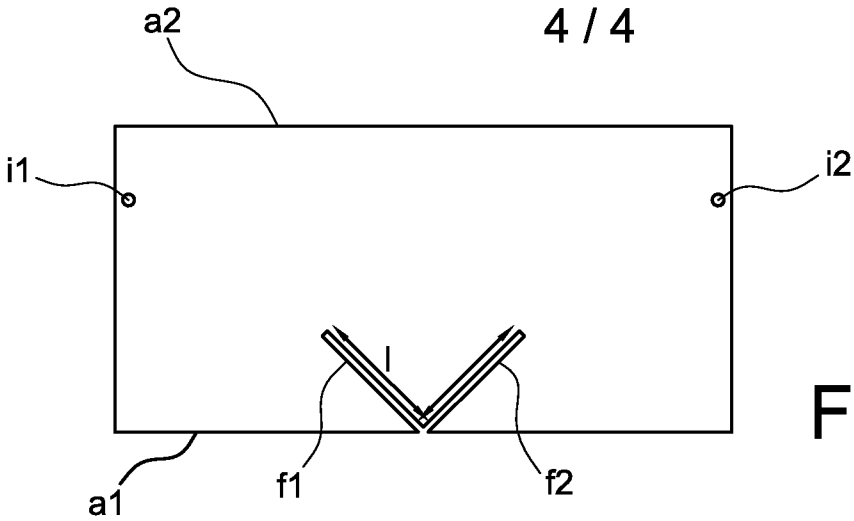


FIG. 8

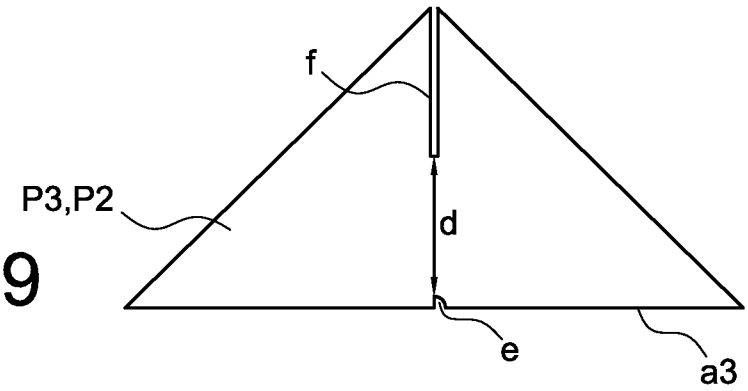


FIG. 9

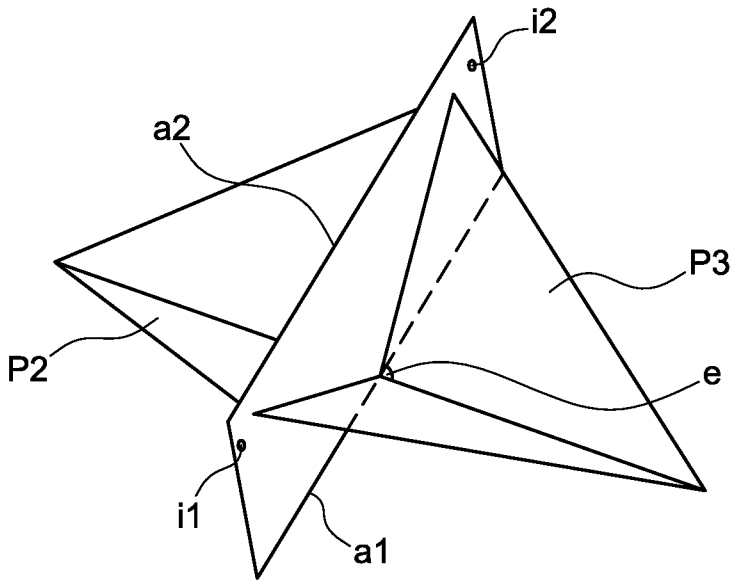


FIG. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/050927

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01Q15/18
ADD. G02B5/122

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01Q G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/107519 A1 (SNOW JEFFREY M [US] ET AL) 12 June 2003 (2003-06-12)	1,6
A	figures 2, 3a, 3b, 5	2-5

X	DE 31 19 180 A1 (ROETHEMEIER WALTER F) 16 December 1982 (1982-12-16)	1
A	page 11, lines 16-18; figure 1	2-6

X	CA 2 425 073 A1 (JAPAN AIRCRAFT MFG CO [JP]) 10 October 2004 (2004-10-10)	1
A	figures 1, 2	2-6

A	FR 2 948 188 A1 (SOLETANCHE FREYSSINET [FR]) 21 January 2011 (2011-01-21) abstract; figures 2,3	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 June 2012	26/06/2012

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Marot-Lassauzaie, J

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2012/050927

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003107519 A1	12-06-2003	NONE	
DE 3119180 A1	16-12-1982	NONE	
CA 2425073 A1	10-10-2004	NONE	
FR 2948188 A1	21-01-2011	CA 2767498 A1	27-01-2011
		EP 2457059 A1	30-05-2012
		FR 2948188 A1	21-01-2011
		WO 2011010042 A1	27-01-2011

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2012/050927

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H01Q15/18
ADD. G02B5/122

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
H01Q G02B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2003/107519 A1 (SNOW JEFFREY M [US] ET AL) 12 juin 2003 (2003-06-12)	1,6
A	figures 2, 3a, 3b, 5	2-5

X	DE 31 19 180 A1 (ROETHEMEIER WALTER F) 16 décembre 1982 (1982-12-16)	1
A	page 11, ligne 16-18; figure 1	2-6

X	CA 2 425 073 A1 (JAPAN AIRCRAFT MFG CO [JP]) 10 octobre 2004 (2004-10-10)	1
A	figures 1, 2	2-6

A	FR 2 948 188 A1 (SOLETANCHE FREYSSINET [FR]) 21 janvier 2011 (2011-01-21) abrégé; figures 2,3	1-6

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
19 juin 2012	26/06/2012

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Marot-Lassauzaie, J

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°
PCT/EP2012/050927

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2003107519 A1	12-06-2003	AUCUN	
DE 3119180 A1	16-12-1982	AUCUN	
CA 2425073 A1	10-10-2004	AUCUN	
FR 2948188 A1	21-01-2011	CA 2767498 A1	27-01-2011
		EP 2457059 A1	30-05-2012
		FR 2948188 A1	21-01-2011
		WO 2011010042 A1	27-01-2011