

(19)



(11)

EP 2 508 836 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

10.10.2012 Bulletin 2012/41

(51) Int Cl.:

F41G 7/00 (2006.01)

F41G 7/22 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **12162212.0**

(22) Date de dépôt: **29.03.2012**

(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

(30) Priorité: **05.04.2011 FR 1101014**

(71) Demandeur: **SAGEM DEFENSE SECURITE
75015 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:

- **Junique, Pascal
75015 Paris (FR)**
- **Fraysse, Vincent
75015 Paris (FR)**

(74) Mandataire: **Callon de Lamarck, Jean-Robert et al
Cabinet Regimbeau
20 rue de Chazelles
75847 Paris cedex 17 (FR)**

(54) **Tête pour autodirecteur de missile, et autodirecteur correspondant**

(57) L'invention concerne une tête (1) comportant
- un premier capteur (3) dans une première bande ($\lambda 1$) de rayonnement électromagnétique, comportant une première ligne de visée (AA),
- un actionneur (4) sur lequel est monté le premier capteur (3) pointant dans un premier sens sur la première ligne de visée (AA), l'actionneur (4) comportant un cardan (41) externe adapté pour être monté à rotation autour d'un premier axe (410), et
un cardan (42) interne adapté pour être monté à rotation, par rapport au cardan (41) externe, autour d'un deuxième

axe (420), et

- un deuxième capteur (5) dans une deuxième bande ($\lambda 2$) de rayonnement électromagnétique, comportant une deuxième ligne de visée (BB), parallèle à la première, le deuxième capteur (5) étant monté sur l'actionneur (4) de sorte que le deuxième capteur (5) pointe dans un deuxième sens, opposé au premier, sur la deuxième ligne de visée (BB).

Elle concerne également avantageusement un auto-directeur correspondant.

EP 2 508 836 A1

Description

DOMAINE TECHNIQUE GENERAL

[0001] La présente invention concerne une tête, notamment mais non limitativement, pour un autodirecteur de missile.

[0002] Elle concerne également avantageusement un autodirecteur correspondant.

ETAT DE L'ART

[0003] On connaît des têtes pour des autodirecteurs de missiles.

[0004] Les têtes connues comportent un capteur sensible dans une bande de rayonnement électromagnétique, par exemple l'infrarouge, et comportent en outre une ligne de visée. Elles comportent en général également un actionneur sur lequel est monté le capteur, l'actionneur comportant un cardan externe adapté pour être monté à rotation autour d'un premier axe, et un cardan interne adapté pour être monté à rotation, par rapport au cardan externe, autour d'un deuxième axe en général perpendiculaire au premier axe, de sorte que l'actionneur assure l'orientation de la ligne de visée par rapport au premier axe et au deuxième axe, et assure en outre la stabilisation de la ligne de visée.

[0005] Les têtes précédentes présentent généralement une limitation.

[0006] Elles ne comportent en effet qu'un seul premier capteur, or il peut être souhaitable de disposer d'un deuxième capteur pour compléter le domaine d'observation d'une cible effectuée par le premier capteur.

PRESENTATION DE L'INVENTION

[0007] L'invention propose de pallier cette limitation de manière efficace.

[0008] A cet effet, on propose selon l'invention une tête comportant

- un premier capteur dans une première bande de rayonnement électromagnétique, comportant une première ligne de visée,
- un actionneur sur lequel est monté le premier capteur pointant dans un premier sens sur la première ligne de visée, l'actionneur comportant un cardan externe adapté pour être monté à rotation autour d'un premier axe, et un cardan interne adapté pour être monté à rotation, par rapport au cardan externe, autour d'un deuxième axe, de sorte que l'actionneur assure l'orientation de la première ligne de visée par rapport au premier axe et au deuxième axe, et assure en outre la stabilisation de la première ligne de visée, la tête étant **caractérisée en ce qu'elle** comporte
- un deuxième capteur dans une deuxième bande de

rayonnement électromagnétique, comportant une deuxième ligne de visée parallèle à la première ligne de visée, le deuxième capteur étant monté sur l'actionneur de sorte que le deuxième capteur pointe dans un deuxième sens sur la deuxième ligne de visée, le deuxième sens sur la deuxième ligne de visée étant opposé au premier sens sur la première ligne de visée, l'actionneur étant en outre adapté pour pouvoir effectuer un débattement angulaire de sorte que l'actionneur assure en outre l'orientation de la deuxième ligne de visée par rapport au premier axe et au deuxième axe, et assure aussi la stabilisation de la deuxième ligne de visée.

[0009] L'invention est avantageusement complétée par les caractéristiques suivantes, prises seules ou en une quelconque de leur combinaison techniquement possible :

- le deuxième axe est perpendiculaire au premier axe ;
- l'actionneur est adapté pour pouvoir effectuer un débattement angulaire d'au moins 180° de rotation ;
- le cardan externe est adapté pour pouvoir effectuer le débattement angulaire d'au moins 180° de rotation ;
- la première bande se situe dans l'IR, et
- la deuxième bande se situe dans le visible et/ou le proche infrarouge ;
- le deuxième capteur est coudé d'un côté de la deuxième ligne de visée et lesté pour que la tête soit équilibrée autour des deux axes ;
- la tête est adaptée pour un autodirecteur de missile.

[0010] L'invention concerne également un autodirecteur correspondant. L'invention présente de nombreux avantages.

[0011] L'invention permet de disposer de deux capteurs dans une même tête, par exemple pour un autodirecteur.

[0012] Les capteurs montés sur l'actionneur sont indépendants l'un de l'autre, de sorte que chacune des voies de chaque capteur est indépendante de l'autre voie de l'autre capteur, et est optimisée pour le capteur correspondant. Seul le hublot de l'autodirecteur par exemple est commun aux deux capteurs.

[0013] L'invention est compacte et peut s'adapter à tout calibre d'autodirecteur de missile.

[0014] L'invention permet un changement de capteur à tout moment, c'est-à-dire avant le vol ou pendant le vol du missile.

[0015] L'invention n'ajoute pas de coût de réalisation supplémentaire pour le changement de voie, car elle consiste à permettre un débattement angulaire important à un actionneur, l'actionneur permettant toujours l'orientation et la stabilisation de la ligne de visée des capteurs.

PRESENTATION DES FIGURES

[0016] D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et qui doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement en perspective une partie avant d'un missile comportant une tête selon l'invention ;
- la figure 2 représente schématiquement une vue en coupe longitudinale de la figure 1, un premier capteur étant en face d'un hublot ;
- la figure 3 montre une vue correspondant à la figure 2, dans laquelle l'actionneur a effectué un débattement angulaire de 90° ;
- la figure 4 représente schématiquement une vue en coupe longitudinale de la figure 1, un deuxième capteur étant en face du hublot, l'actionneur ayant effectué un débattement angulaire de 180° par rapport à la figure 2 ; et
- la figure 5 présente les deux axes de l'actionneur selon l'invention, vus de face.

[0017] Sur l'ensemble des figures, les éléments similaires portent des références numériques identiques.

DESCRIPTION DETAILLEE

[0018] Comme le montrent les figures 1 à 5, un exemple d'un mode de réalisation possible d'une tête 1 comporte principalement

- un premier capteur 3 dans une première bande $\lambda 1$ de rayonnement électromagnétique, comportant une première ligne de visée AA, et
- un deuxième capteur 5 dans une deuxième bande $\lambda 2$ de rayonnement électromagnétique, comportant une deuxième ligne de visée BB.

[0019] Les bandes $\lambda 1$ et $\lambda 2$ sont soit distinctes l'une de l'autre soit peuvent se recouvrir au moins partiellement, et peuvent être de tout type, comme par exemple une bande IR, notamment proche infrarouge, une bande visible, ou une bande radar.

[0020] Le capteur 3 ou 5 peut ainsi comporter une matrice IR, refroidie ou non, une caméra du type TV (éventuellement sensible également au proche infrarouge), ou un senseur laser, semi-actif ou actif, capable de capter un faisceau LASER réfléchi par une cible. De manière préférentielle, la première bande $\lambda 1$ se situe dans l'IR, et la deuxième bande $\lambda 2$ se situe dans le visible et/ou le proche infrarouge en fonction de la sensibilité du capteur 5.

[0021] La tête 1 comporte également un actionneur 4 sur lequel est monté le premier capteur 3 pointant dans un premier sens sur la première ligne de visée AA. Le deuxième capteur 5 est également monté sur l'action-

neur 4 de sorte que le deuxième capteur 5 pointe dans un deuxième sens sur la deuxième ligne de visée BB.

[0022] De manière préférentielle mais aucunement limitative, la deuxième ligne de visée BB est parallèle à la première ligne AA de visée, et le deuxième sens est opposé au premier sens : le capteur 3 pointe donc dans un sens opposé au capteur 5 sur l'actionneur 4.

[0023] Chaque capteur monté sur l'actionneur 4 est indépendant de l'autre capteur, de sorte que chacune des voies de chaque capteur (matérialisée par les lentilles par exemple et ayant un champ et une focale donnés) est indépendante de l'autre voie de l'autre capteur, et est optimisée pour le capteur correspondant. On peut donc optimiser les formules optiques de chaque voie (notamment le matériau des lentilles, les champs et les distances focales de chaque voie) pour obtenir les meilleures observations, par exemple l'observation d'une cible par un autodirecteur, un drone ou tout autre dispositif d'observation dans lequel la tête 1 est placée.

[0024] En outre, comme le montre plus précisément la figure 5, l'actionneur 4 comporte un cardan 41 externe adapté pour être monté à rotation autour d'un premier axe 410, et un cardan 42 interne adapté pour être monté à rotation, par rapport au cardan 41 externe, autour d'un deuxième axe 420. De manière classique connue de l'homme du métier, le cardan externe 41 forme un cadre pouvant être monté à l'intérieur d'un système d'observation (un autodirecteur d'un missile par exemple) par une liaison pivot définissant l'axe 410 et étant externe au cardan 41. Le cardan interne 42 forme quant à lui un cadre pouvant être monté à l'intérieur du cardan externe 41 par une liaison pivot situé entre le cardan 41 et le cardan 42, et définissant l'axe 420.

[0025] Le déplacement des cardans 41 et 42 se fait par des moteurs, des recopies et des moyens électroniques connus par l'homme du métier et qui ne sont pas décrits en détail dans la présente description.

[0026] De manière très avantageuse, le deuxième axe 420 est perpendiculaire au premier axe 410.

[0027] Comme le montre la figure 1, lorsque la tête 1 est montée par exemple dans un autodirecteur 2 comportant un hublot 6 devant lequel est placé le premier capteur 3, l'actionneur 4 assure l'orientation de la première ligne de visée AA par rapport au premier axe 410 et au deuxième axe 420, et assure en outre la stabilisation de la première ligne de visée AA.

[0028] Cependant, comme le montre plus précisément la figure 4, l'actionneur 4 est en outre adapté pour pouvoir effectuer un débattement angulaire sur un des axes 410 ou 420, pour placer le deuxième capteur 5 devant le hublot 6. Sur la figure 4, les lignes de visée AA et BB étant parallèles, le débattement angulaire supplémentaire de l'actionneur 4 est d'au moins 180° de rotation sur un des axes 410 ou 420, mais on comprend que d'autres valeurs de débattement angulaire sont possibles.

[0029] Ainsi, l'actionneur 4 assure également la sélection du deuxième capteur 5, puis l'orientation de la deuxième ligne de visée BB par rapport au premier axe

410 et au deuxième axe 420, et assure aussi la stabilisation de la deuxième ligne de visée BB, notamment lorsque le deuxième capteur 5 est placé en face du hublot 6.

[0030] Comme le montre la figure 2, c'est préférentiellement le cardan 41 externe qui est adapté pour pouvoir effectuer le débattement angulaire, d'au moins 180° de rotation par exemple sur les figures. De cette manière, la tête 1 peut bénéficier de tout le calibre du missile en pouvant effectuer le débattement angulaire de 180° pour les capteurs 3 et 5. On comprend que le cardan interne 41 pourrait également effectuer le débattement angulaire, mais dans ce cas les capteurs 3 et 5 ne bénéficieraient que de l'espace interne au cardan interne 41.

[0031] De manière préférentielle également, une fois la tête 1 montée dans l'autodirecteur 2, le premier axe 410 permet un débattement angulaire en site (par rapport à l'horizontale) et le deuxième axe 420 permet un débattement en gisement (par rapport à la verticale). Il est en effet en général plus avantageux d'avoir un plus grand débattement en site qu'en gisement, et il est donc intéressant de bénéficier à cet égard des possibilités de grand débattement en site de l'actionneur 4.

[0032] Afin de faciliter la conception de la tête 1, la deuxième ligne de visée BB est confondue avec la première ligne de visée AA, comme le montrent les figures 2 et 3, mais d'autres dispositions des lignes de visée AA et BB sont également possibles.

[0033] Avantageusement également, le centre de rotation, correspondant à l'intersection des axes 410 et 420, et le centre de gravité de la tête 1, sont confondus, et correspondent également très préférentiellement au centre du rayon de courbure du hublot 6 des figures 1 à 3. Bien entendu, la tête selon l'invention s'applique également à des autodirecteurs ayant un hublot non sphérique.

[0034] Chacun des capteurs peut être droit ou coudé pour des gains de compacité. Ainsi, sur la figure 2, le capteur 3 IR est droit, tandis que le capteur 5 visible (et/ou proche infrarouge) est coudé. Dans ce cas, le deuxième capteur 5 est préférentiellement coudé d'un côté de la deuxième ligne de visée BB et lesté par un lest 51, pour que la tête 1 soit équilibrée autour des deux axes 410 et 420. On évite ainsi la présence d'un balourd.

[0035] Le fonctionnement de l'invention est le suivant.

[0036] On choisit, en début de mission du missile, un capteur 3 ou 5 à placer devant le hublot 6 grâce à l'actionneur 4, ici par exemple le capteur 3 (le capteur 5 est inactif).

[0037] La mission commence, le missile est lancé et commence un vol vers une cible. Pendant la mission, l'actionneur 4 assure l'orientation de la première ligne de visée AA par rapport au premier axe 410 et au deuxième axe 420, et assure en outre la stabilisation de la première ligne de visée AA. La mission peut se terminer avec le détecteur 3, mais également il peut être souhaitable de placer le capteur 5 devant le hublot 6, en cours de mission. En d'autres termes, le débattement angulaire peut être effectué à n'importe quel moment, c'est-à-dire avant

le vol ou pendant le vol du missile.

[0038] Dans ce cas, comme le montre la figure 3, l'actionneur 4 effectue un débattement angulaire (90° sur la figure 3), jusqu'à atteindre par exemple un débattement de 180° de rotation (voir la figure 4), de sorte que le capteur 5 soit placé devant le hublot 6 (le capteur 3 est alors inactif), et puisse continuer la mission du missile. L'actionneur 4 assure en outre l'orientation de la deuxième ligne de visée BB par rapport au premier axe 410 et au deuxième axe 420, et assure aussi la stabilisation de la deuxième ligne de visée BB pendant la mission du missile.

[0039] Avantageusement, à la position repos, l'actionneur 4 peut orienter les capteurs pour les protéger d'un rayonnement spécifique qui pourrait en altérer le fonctionnement, comme par exemple protéger un capteur IR du rayonnement solaire.

20 Revendications

1. Tête (1) comportant

- un premier capteur (3) dans une première bande ($\lambda 1$) de rayonnement électromagnétique, comportant une première ligne de visée (AA),
- un actionneur (4) sur lequel est monté le premier capteur (3) pointant dans un premier sens sur la première ligne de visée (AA), l'actionneur (4) comportant un cardan (41) externe adapté pour être monté à rotation autour d'un premier axe (410), et un cardan (42) interne adapté pour être monté à rotation, par rapport au cardan (41) externe, autour d'un deuxième axe (420), de sorte que l'actionneur (4) assure l'orientation de la première ligne de visée (AA) par rapport au premier axe (410) et au deuxième axe (420), et assure en outre la stabilisation de la première ligne de visée (AA), la tête (1) étant **caractérisée en ce qu'elle** comporte
- un deuxième capteur (5) dans une deuxième bande ($\lambda 2$) de rayonnement électromagnétique, comportant une deuxième ligne de visée (BB), parallèle à la première ligne de visée (AA), le deuxième capteur (5) étant monté sur l'actionneur (4) de sorte que le deuxième capteur (5) pointe dans un deuxième sens sur la deuxième ligne de visée (BB), le deuxième sens sur la deuxième ligne (BB) de visée étant opposé au premier sens sur la première ligne (AA) de visée, l'actionneur (4) étant en outre adapté pour pouvoir effectuer un débattement angulaire de sorte que l'actionneur (4) assure en outre l'orientation de la deuxième ligne de visée (BB) par rapport au premier axe (410) et au deuxième axe (420), et assure aussi la stabilisation de la deuxième

ligne de visée (BB).

2. Tête selon la revendication 1, dans laquelle le deuxième axe (420) est perpendiculaire au premier axe (410). 5
3. Tête selon l'une des revendications 1 ou 2, dans laquelle l'actionneur (4) est adapté pour pouvoir effectuer un débattement angulaire d'au moins 180° de rotation. 10
4. Tête selon la revendication 3, dans laquelle le cardan (41) externe est adapté pour pouvoir effectuer le débattement angulaire d'au moins 180° de rotation. 15
5. Tête selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle
 - la première bande ($\lambda 1$) se situe dans l'IR, et
 - la deuxième bande ($\lambda 2$) se situe dans le visible et/ou le proche infrarouge. 20
6. Tête selon la revendication 5, dans laquelle le deuxième capteur (5) est coudé d'un côté de la deuxième ligne de visée (BB) et lesté pour que la tête (1) soit équilibrée autour des deux axes (410) et (420). 25
7. Tête selon l'une des revendications 1 à 6, adaptée pour un autodirecteur (2) de missile. 30
8. Autodirecteur (2) **caractérisé en ce qu'il** comporte une tête selon l'une des revendications 1 à 7. 35

40

45

50

55

5

FIG. 1

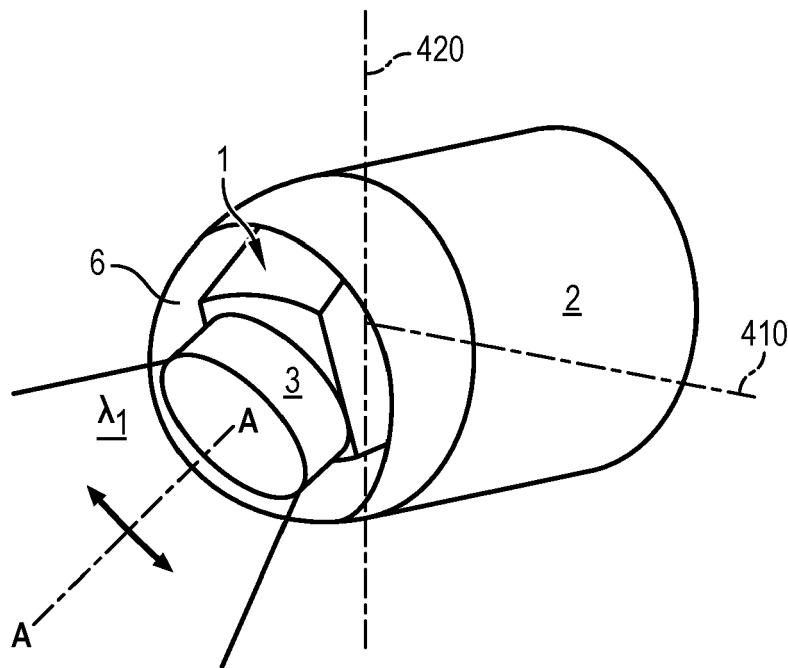


FIG. 2

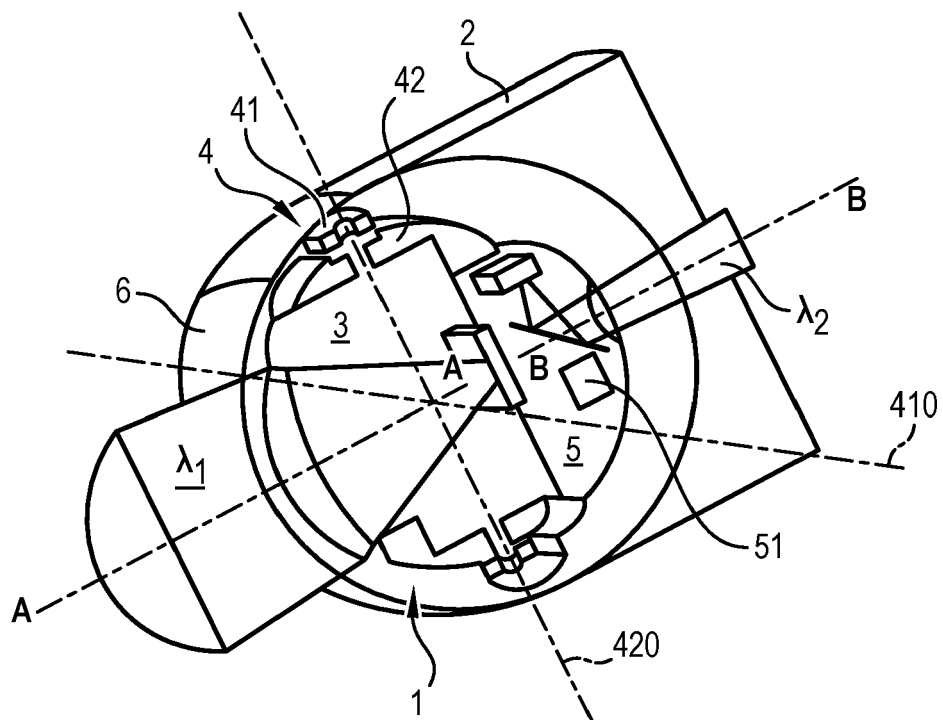


FIG. 3

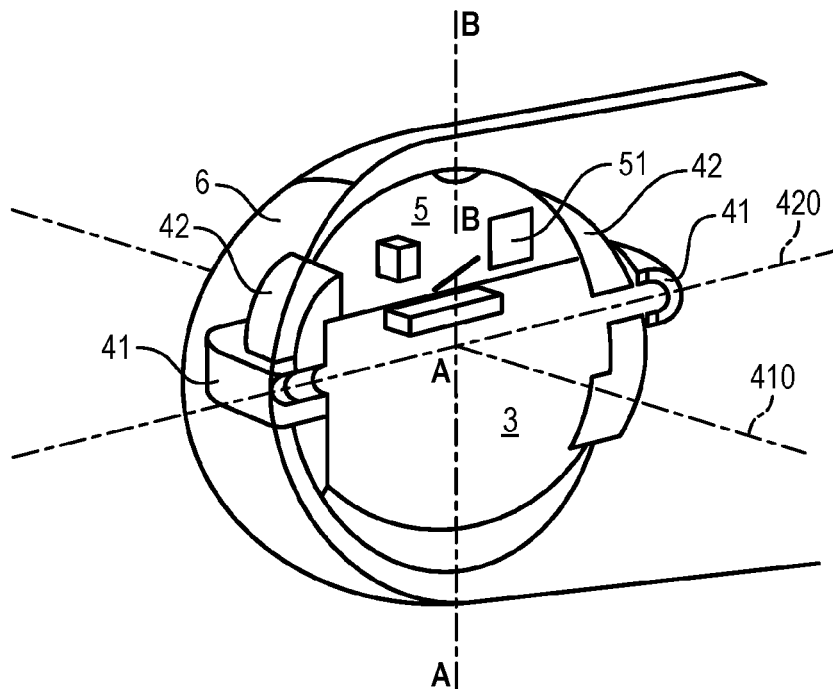


FIG. 4

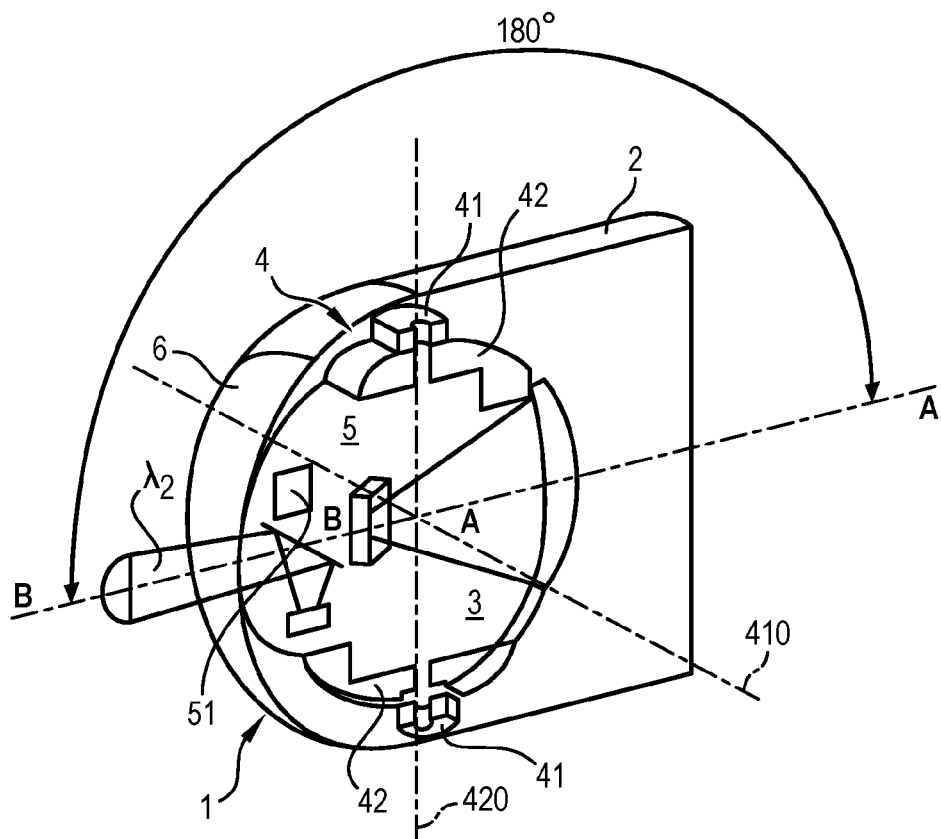
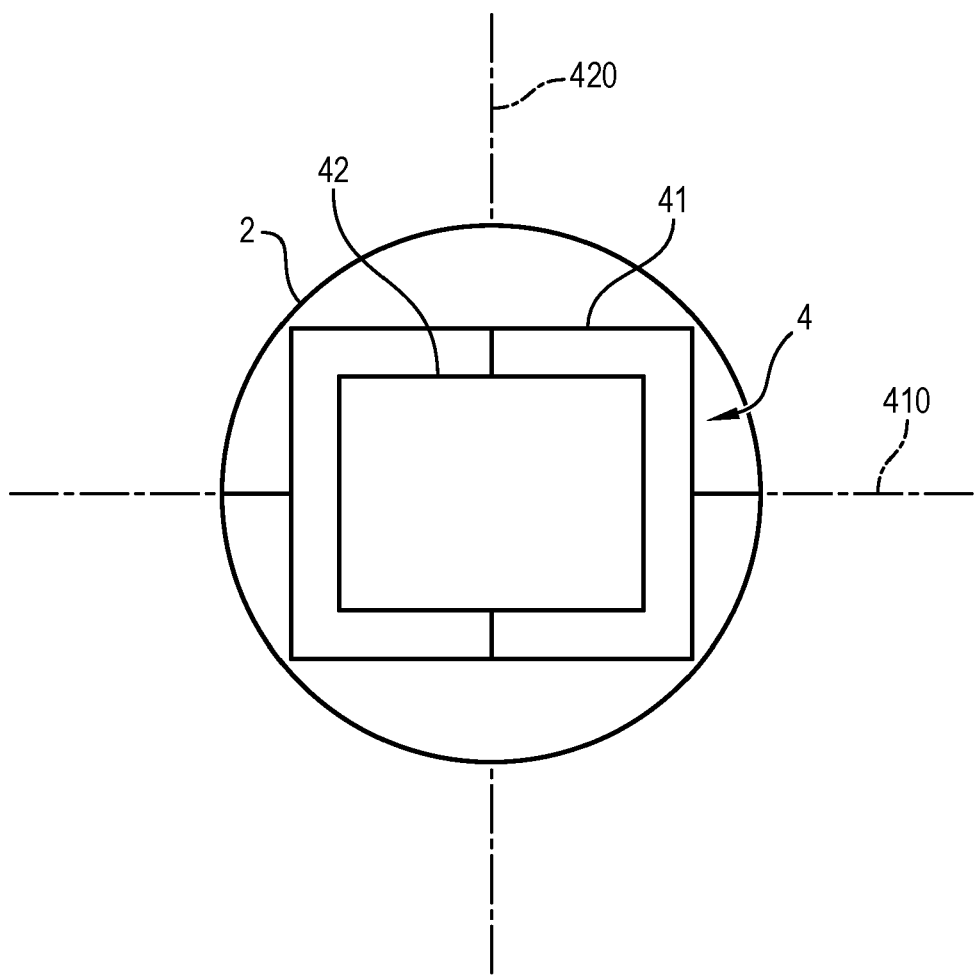


FIG. 5





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 12 16 2212

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	US 6 422 508 B1 (BARNES DONALD MICHAEL [US]) 23 juillet 2002 (2002-07-23) * abrégé; figures 1-6 * * colonne 5, ligne 42 - colonne 6, ligne 57 *	1-8	INV. F41G7/00 F41G7/22
A	US 4 085 910 A (BAKER WILLIAM G ET AL) 25 avril 1978 (1978-04-25) * abrégé; figures 1,2 * * colonne 2, ligne 19 - colonne 3, ligne 13 *	1-8	
A	US 2005/093757 A1 (KIERNAN SHERWOOD C JR [US] ET AL KIERNAN JR SHERWOOD C [US] ET AL) 5 mai 2005 (2005-05-05) * abrégé; figures 1,2 * * alinéa [0030] - alinéa [0032] *	1-8	
A	US 6 396 235 B1 (ELLINGTON THOMAS W [US] ET AL) 28 mai 2002 (2002-05-28) * abrégé; figures 1A, 1B *	1-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F41G B64D G03B H04N G01S
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		8 juin 2012	Vial, Antoine
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			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)

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

EP 12 16 2212

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.

08-06-2012

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6422508	B1	23-07-2002	AU 5697101 A	23-10-2001
			US 6422508 B1	23-07-2002
			WO 0177627 A2	18-10-2001

US 4085910	A	25-04-1978	AUCUN	

US 2005093757	A1	05-05-2005	EP 1682845 A1	26-07-2006
			KR 20060103512 A	02-10-2006
			US 2005093757 A1	05-05-2005
			WO 2005045350 A1	19-05-2005

US 6396235	B1	28-05-2002	AT 282813 T	15-12-2004
			AU 774237 B2	24-06-2004
			AU 9730601 A	11-07-2002
			DE 60107196 D1	23-12-2004
			DE 60107196 T2	03-11-2005
			EP 1225412 A1	24-07-2002
			ES 2231386 T3	16-05-2005
			PT 1225412 E	29-04-2005
			US 6396235 B1	28-05-2002

EPO FORM P0460

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