

(19)



(11)

EP 1 772 698 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

11.04.2007 Bulletin 2007/15

(51) Int Cl.:

F42B 10/64 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06291517.8**

(22) Date de dépôt: **27.09.2006**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Etats d'extension désignés:

AL BA HR MK YU

(72) Inventeurs:

- **Huguenin, Simon**
18000 Bourges (FR)
- **Roy, Richard**
18000 Bourges (FR)

(74) Mandataire: **Célanie, Christian**

Cabinet Célanie
5, avenue de Saint Cloud
BP 214
78002 Versailles Cedex (FR)

(30) Priorité: **05.10.2005 FR 0510164**

(71) Demandeur: **NEXTER Munitions**
78000 Versailles (FR)

(54) **Dispositif d'entraînement de gouvernes de projectile**

(57) L'invention concerne un dispositif d'entraînement en rotation de gouvernes (7) d'un projectile, du type gouvernes déployables et solidaires de têtes (6) de gouverne, lesdites têtes de gouverne étant orientables selon un axe de rotation (X, Y) sensiblement orthogonal à l'axe

(Z) du projectile.

Les têtes (6) de gouverne sont entraînées en rotation par des moteurs (2) au moyen de coulisseaux (1) sensiblement en forme de portion d'anneau et coulissant dans une gorge circulaire (3).

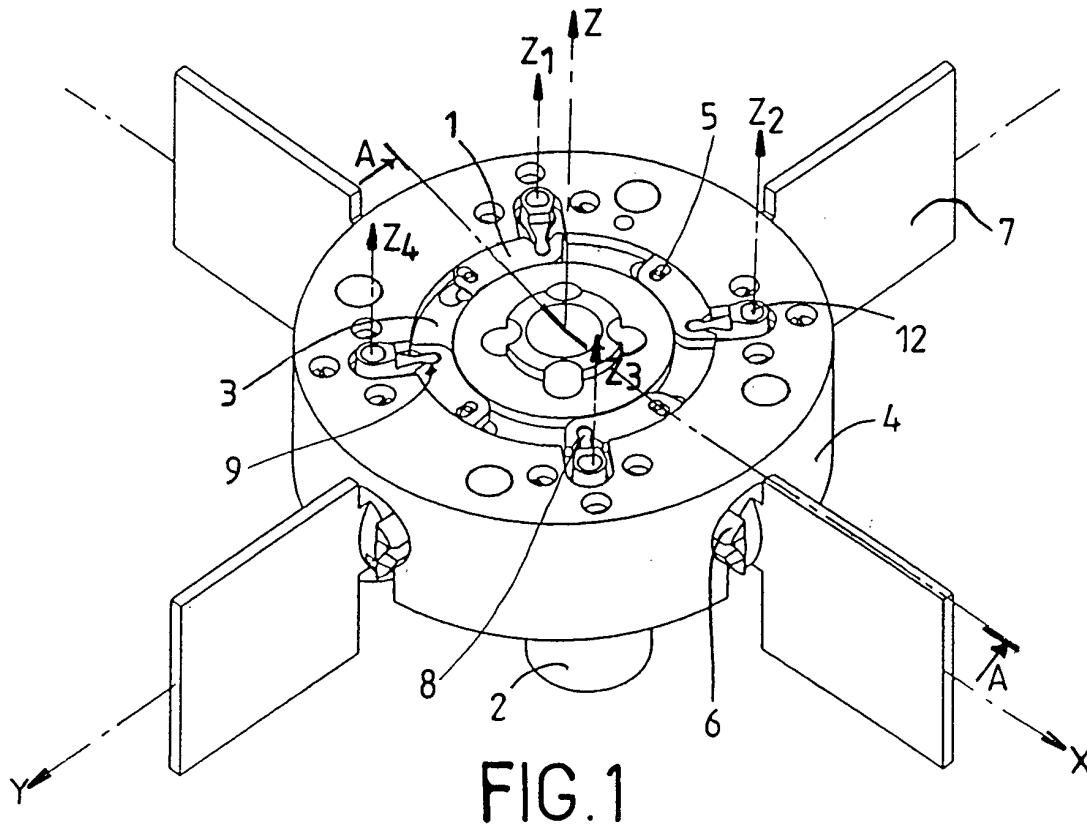


FIG. 1

EP 1 772 698 A1

Description

[0001] Le secteur technique de la présente invention est celui des dispositifs de commande des gouvernes de projectiles, c'est à dire des dispositifs permettant, par l'action d'un moteur, de faire pivoter des gouvernes déployées.

[0002] Les gouvernes jouent un rôle de stabilisation du projectile mais peuvent également avoir un rôle de pilotage, analogue à celui des gouvernes d'avion, en étant commandées en rotation par un moteur piloté par un système électronique. Le pilotage du projectile permet de corriger sa trajectoire en vol afin de rectifier d'éventuelles erreurs de pointage ou de l'orienter vers une cible après détection de cette dernière.

[0003] De telles gouvernes ont pour principal inconvénient de devoir posséder, pour être efficaces, des dimensions importantes (la longueur de la gouverne est habituellement de l'ordre du calibre), ce qui rend impossible le tir du projectile à partir d'une arme au calibre. Ainsi, depuis de nombreuses années, on a développé différents mécanismes de déploiement d'ailettes et de gouvernes. Le projectile doté d'un tel mécanisme peut être un missile, une roquette, ou encore un sous projectile dispersé par un projectile cargo de gros calibre gyrostatilisé. Ainsi, les brevets FR 2 864613 et FR 2 846079 décrivent des dispositifs de déploiement et de verrouillage en position déployée de gouvernes de projectiles.

[0004] Une fois les gouvernes déployées, il faut également prévoir un mécanisme permettant de les orienter.

[0005] Le brevet FR 2 846080 décrit un dispositif de déploiement et d'entraînement de gouvernes de projectiles. Le dispositif divulgué dans ce document permet d'orienter simultanément des gouvernes deux à deux solidaires d'un même axe de commande. Ce dispositif a pour principal avantage de n'utiliser que deux moteurs pour orienter les quatre gouvernes.

[0006] Bien que particulièrement efficace et de conception judicieuse, ce dispositif présente cependant un inconvénient majeur. En effet la disposition des moteurs d'entraînement des gouvernes et les nombreuses pièces mises en oeuvre le rendent particulièrement volumineux et sensible aux accélérations, notamment lors du tir du projectile.

[0007] Le but de la présente invention est de fournir un dispositif d'entraînement pour des gouvernes déployables d'un projectile, dispositif compact et résistant aux accélérations liées au tir du projectile.

[0008] L'invention a donc pour objet un dispositif d'entraînement en rotation de gouvernes d'un projectile, du type gouvernes déployables et solidaires de têtes de gouverne, dispositif comportant des moteurs et un corps par rapport auquel lesdites têtes de gouverne sont orientables selon un axe de rotation sensiblement orthogonal à l'axe du projectile, dispositif caractérisé en ce que le corps comporte une gorge circulaire et en ce que les têtes de gouverne sont entraînées en rotation par les moteurs au moyen de coulisseaux sensiblement en for-

me de portion d'anneau et coulissant dans la gorge circulaire.

[0009] Selon une autre caractéristique de l'invention, les coulisseaux coulissent dans un plan orthogonal à l'axe du projectile.

[0010] Selon encore une autre caractéristique de l'invention, chaque coulisseau comporte une encoche et un bras solidaire de l'arbre de rotation d'un moteur coopère avec l'encoche afin de faire glisser le coulisseau dans la gorge.

[0011] Selon une autre caractéristique de l'invention, chaque coulisseau comporte une portion de crémaillère sur laquelle engrène un pignon solidaire de l'arbre de rotation d'un moteur.

[0012] Selon une autre caractéristique de l'invention, chaque coulisseau comporte un trou coopérant avec un doigt solidaire d'une tête de gouverne afin de faire pivoter cette dernière.

[0013] Selon une autre caractéristique de l'invention, l'extrémité du doigt coopérant avec le coulisseau se présente sous la forme d'une tête sphérique.

[0014] Selon une autre caractéristique de l'invention, les moteurs d'entraînement des gouvernes sont disposés sensiblement parallèles à l'axe du projectile.

[0015] Selon une autre caractéristique de l'invention, les moteurs sont régulièrement répartis angulairement autour de l'axe du projectile.

[0016] Selon une autre caractéristique de l'invention, les moteurs sont disposés angulairement par paires de part et d'autre de gouvernes opposées.

[0017] Selon une autre caractéristique de l'invention, les moteurs sont disposés par paires dans un quadrant angulaire entre deux gouvernes.

[0018] Un tout premier avantage du dispositif selon l'invention réside dans le fait qu'il résiste efficacement aux accélérations dues au tir du projectile.

[0019] Un autre avantage du dispositif réside dans le fait qu'il permet différentes configurations de disposition angulaire des moteurs d'entraînement de gouvernes.

[0020] Un autre avantage du dispositif réside dans sa compacité et dans la simplicité des réalisations des pièces le constituant.

[0021] D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement de la description donnée ci-après à titre indicatif en relation avec des dessins dans lesquels :

- les figures 1 et 2 représentent une vue en perspective d'un dispositif d'entraînement en rotation de gouvernes selon l'invention,
- la figure 3 est une vue de dessus d'un coulisseau,
- la figure 4 est une vue en coupe du dispositif d'entraînement en rotation de gouvernes selon le plan AA,
- la figure 5 illustre le même dispositif qu'illustré par la figure 1, mais dont les gouvernes sont dans une position différentes,
- les figures 6 et 7 illustrent en vue de dessus des

variantes de réalisation du dispositif selon l'invention, et

- la figure 8 illustre une variante de réalisation du coulisseau et de son mode d'entraînement.

[0022] La figure 1 représente en perspective un dispositif d'entraînement en rotation de gouvernes d'un projectile selon l'invention. Le dispositif d'entraînement des gouvernes est ici représenté pour la clarté de la description en dehors d'un corps de projectile (non représenté) et dans une configuration où les gouvernes sont déployées et sensiblement parallèles à l'axe Z du projectile.

[0023] La figure 2 est une même vue de la même réalisation de l'invention que celle illustrée par la figure 1 mais où, pour une meilleure compréhension de l'invention, le corps 4 n'a pas été représenté.

[0024] Le dispositif d'entraînement en rotation de gouvernes est réalisé par un corps 4, des coulisseaux 1, des moteurs 2 et des têtes 6 de gouverne solidaires de gouvernes 7. Les têtes 6 de gouverne sont orientables selon un axe de rotation (respectivement X et Y) orthogonal à l'axe Z du projectile. Les moteurs 2 sont régulièrement répartis angulairement autour de l'axe Z du projectile et comportent chacun un arbre de rotation 12, d'axe de rotation (Z_1 , Z_2 , Z_3 et Z_4) parallèle à l'axe Z du projectile. Le corps 4 comporte une gorge circulaire 3 dans laquelle les coulisseaux 1 sont insérés et peuvent coulisser suivant une trajectoire circulaire d'axe Z. Les coulisseaux 1 sont sensiblement en forme de portion d'anneau et comportent à une extrémité un trou 11 (visible sur la figure 3) et à l'autre extrémité une encoche 9. Chaque tête 6 de gouverne est reliée à un coulisseau 1 au moyen d'un doigt 5 solidaire de la tête 6 de gouverne et coopérant avec le trou 11 du coulisseau 1. Chaque moteur 2 est relié à un coulisseau 1 au moyen d'un bras 8, solidaire de l'arbre de rotation 12 du moteur et coopérant avec l'encoche 9 du coulisseau 1.

[0025] La figure 3 est une vue de dessus d'un coulisseau.

[0026] Le coulisseau 1 est sensiblement en forme de portion d'anneau. L'encoche 9 présente une première portion 13 sensiblement oblongue et radiale par rapport à la courbure du coulisseau et une seconde portion 17 débouchante délimitée par deux plans 14 obliques en vis-à-vis. L'encoche 9 est symétrique par rapport à un axe radial du coulisseau et se termine par une portion cylindrique 13a. La portion oblongue 13 de l'encoche est par ailleurs délimitée par deux plans 13b parallèles. Le bras 8 coopérant avec l'encoche 9 comporte une première partie 15 solidaire de l'arbre de rotation 12 du moteur, une partie centrale 16 dont les bords sont aptes à coopérer avec les plans obliques 14 de l'encoche 9, et une extrémité 10 sensiblement sphérique ou cylindrique, de diamètre sensiblement inférieur ou égal à la largeur de la portion 13 oblongue de l'encoche. La portion 17 est réalisée de sorte à assurer une fonction de dégagement afin de laisser au bras 8 le débattement angulaire recherché. La portion 13 assure le guidage avec jeu minimal

de l'extrémité 10 du bras.

[0027] Le trou 11 se présente sous la forme d'un trou oblong, disposé sensiblement radialement par rapport à la courbure du coulisseau 1. Le doigt 5 coopérant avec le trou 11 comporte une tête sphérique de diamètre sensiblement inférieur à la largeur du trou oblong 11.

[0028] La figure 4 est une vue en coupe du dispositif d'entraînement en rotation de gouvernes, selon le plan AA représenté figure 1. On peut notamment distinguer sur cette figure que les coulisseaux 1 sont disposés au fond de la rainure 3 du corps 4. Comme décrit précédemment, chaque coulisseau 1 comporte un trou oblong 11 avec lequel coopère la partie supérieure 20 d'un doigt 5. Le fond de la rainure 3 comporte des perçages ou lumières 19 (dont un seul est visible) permettant le passage de chaque doigt 5. Les têtes 6 de gouverne comportent un logement 18 dans lequel se loge sans jeu la partie inférieure 21 du doigt 5 (la partie inférieure 21 du doigt pourra être par exemple vissée dans le logement 18). Les têtes 6 de gouverne sont maintenues dans le corps 4 au moyen d'une liaison du type pivot (non représentée) d'axe X sensiblement orthogonal à l'axe Z du projectile.

[0029] Le fonctionnement du dispositif selon l'invention est le suivant :

Après le tir du projectile, les ailettes 7 sont déployées et chacune solidarisées de leur tête de gouverne 6. Les systèmes de déploiement de gouvernes et de solidarisation avec leur tête de gouverne sont suffisamment connus de l'homme de métier et ne nécessitent donc pas d'être décrits. On pourra cependant se référer au brevet FR-2846079 décrivant un tel dispositif comportant un ressort assurant le pivotement de l'ailette 7 par rapport à la tête 6.

Lorsque la trajectoire du projectile doit être modifiée, deux moteurs opposés (ou quatre selon la modification à apporter à la trajectoire) effectuent une rotation de leur arbre 12 de rotation selon leur axe Z_1 et Z_3 (respectivement Z_2 et Z_4) dans des sens opposés. La rotation de chaque arbre 12 entraîne, par l'intermédiaire du bras 8 dont l'extrémité 10 vient en appui dans la première portion 13 de l'encoche 9, le glissement du coulisseau 1 dans la gorge 3. Les coulisseaux opposés deux à deux se déplacent alors dans des sens opposés par rapport à l'axe Z du projectile, entraînant dans leur déplacement la partie supérieure 20 des doigts 5 des têtes 6 de gouverne opposées. La lumière 19 de fond de rainure aura une dimension suffisante pour autoriser le déplacement du doigt 5 lorsqu'il est entraîné par le coulisseau 1. Le doigt 5 est solidaire de la tête 6 de gouverne. Lorsque le coulisseau 1 se déplace dans sa rainure, l'encoche 11 entraîne l'extrémité supérieure 20 du doigt 5 qui entraîne le pivotement de la tête 6 de gouverne.

Les têtes 6 de gouverne sont alors entraînées en rotation autour de leur axe X (respectivement Y) de rotation afin de réaliser l'orientation des gouvernes 7. Les plans obliques 14 de l'encoche 9 constituent

des butées extrêmes limitant la rotation des gouvernes. En effet, lorsqu'un bord de la partie centrale 16 du bras 8 se trouve en appui sur un plan oblique 14 de l'encoche, le bras 8 ne peut plus entraîner le coulisseau 1 et l'ailette 7 se trouve dans une position d'orientation maximale.

[0030] La figure 5 illustre le dispositif selon l'invention, dans la configuration où les ailettes 7 ne sont plus parallèles à l'axe Z du projectile mais orientées afin de modifier la trajectoire du projectile.

[0031] Dans cette configuration, les moteurs 2 ont déplacé les coulisseaux 1 dans les sens opposés F1 et F2. Les coulisseaux agissant sur des ailettes opposées ont été déplacés selon des directions opposées afin de maintenir dans un même plan les ailettes opposées.

[0032] Avantageusement, la gorge circulaire 3 est dans un plan orthogonal à l'axe Z du projectile et les coulisseaux 1 glissent donc dans un plan orthogonal à l'axe Z du projectile. Une telle disposition présente l'avantage d'être particulièrement résistante aux accélérations du projectile suivant cet axe Z, notamment lors du tir du projectile. Afin d'assurer également une bonne résistance aux accélérations pour les moteurs 2, on les disposera sensiblement parallèles à l'axe Z du projectile.

[0033] On réalisera préférentiellement l'extrémité supérieure 20 du doigt 5 sous la forme d'une tête sphérique afin de faciliter sa coopération avec le trou oblong 11.

[0034] Le dispositif selon l'invention est de conception simple. L'usinage d'une gorge unique sur le corps 4 est particulièrement aisée. Cette gorge assure le guidage de quatre coulisseaux et assure la symétrie des mouvements.

[0035] Il est également possible de faire varier la longueur des coulisseaux 1 sans modifier pour autant le fonctionnement du dispositif et la portée de l'invention. Une telle variante de réalisation de l'invention permet alors avantageusement de réaliser un dispositif d'entraînement en rotation de gouvernes dont la disposition angulaire des moteurs 2 n'est pas régulière.

[0036] La figure 6 illustre schématiquement en vue de dessus un mode de réalisation de l'invention dans lequel les moteurs sont disposés par paires. Dans cette variante de réalisation, le dispositif d'entraînement des gouvernes comporte deux coulisseaux courts 1a et 1d et deux coulisseaux longs 1b et 1c, respectivement disposés en opposition par rapport à l'axe du projectile. Les moteurs 2a à 2d sont disposés par paires de part et d'autre des gouvernes 7 opposées.

[0037] La réalisation et la disposition de la gorge 3, des doigts 5, des gouvernes 7 et des têtes 6 de gouvernes sont identiques à celles décrites précédemment.

[0038] Un tel mode de réalisation de l'invention permet avantageusement d'intégrer les moteurs 2 de manière non régulière et plus compacte, tout en conservant les capacités du dispositif et la résistance aux accélérations. On pourra également réaliser l'invention en utilisant des coulisseaux de longueurs toutes différentes, ce qui per-

met avantageusement une répartition non symétrique des moteurs 2 et une adaptation aisée aux contraintes d'intégration des moteurs et de l'électronique dans un corps de projectile. Le déploiement et la commande des gouvernes peuvent alors être symétriques avec une motorisation disposée de manière non symétrique.

[0039] La figure 7 illustre schématiquement en vue de dessus un autre mode de réalisation de l'invention dans lequel les moteurs sont disposés par paires. Dans cette variante de réalisation, les moteurs 2a à 2d sont disposés par paires 2a-2b et 2c-2d dans des quadrants angulaires 24a et 24b entre deux gouvernes 7. Une telle disposition permet de libérer avantageusement un volume important, pouvant par exemple être utilisé pour intégrer l'électronique de bord ou des sources d'énergie. Ce mode de réalisation met avantageusement en oeuvre des coulisseaux 1 de longueurs identiques.

[0040] La figure 8 illustre une variante de réalisation du coulisseau et de son mode d'entraînement. Dans cette variante de réalisation, on a supprimé l'encoche 9 et le bras 8. Chaque coulisseau 1 comporte une portion de crémaillère 23 sur laquelle engrène un pignon 22 solidaire de l'arbre 12 de rotation d'un moteur 2 (non représenté). On pourra avantageusement et aisément réaliser la crémaillère 23 par usinage du coulisseau 1. La rotation du pignon 22 provoque ainsi le glissement du coulisseau 1.

Revendications

1. Dispositif d'entraînement en rotation de gouvernes (7) d'un projectile, du type gouvernes déployables et solidaires de têtes (6) de gouverne, dispositif comportant des moteurs (2) et un corps (4) par rapport auquel lesdites têtes (6) de gouverne sont orientables selon un axe de rotation (X, Y) sensiblement orthogonal à l'axe (Z) du projectile, dispositif **caractérisé en ce que** le corps (4) comporte une gorge circulaire (3) et **en ce que** les têtes (6) de gouverne sont entraînées en rotation par les moteurs (2) au moyen de coulisseaux (1) sensiblement en forme de portion d'anneau et coulissant dans la gorge circulaire (3).
2. Dispositif d'entraînement en rotation de gouvernes selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les coulisseaux (1) coulissent dans un plan orthogonal à l'axe (Z) du projectile.
3. Dispositif d'entraînement en rotation de gouvernes selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** chaque coulisseau (1) comporte une encoche (9) et **en ce qu'un** bras (8) solidaire de l'arbre de rotation (12) d'un moteur (2) coopère avec l'encoche (9) afin de faire glisser le coulisseau (1) dans la gorge (3).
4. Dispositif d'entraînement en rotation de gouvernes

selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** chaque coulisseau (1) comporte une portion de crémaillère (23) sur laquelle engrène un pignon (22) solidaire de l'arbre (12) de rotation d'un moteur (2).

5

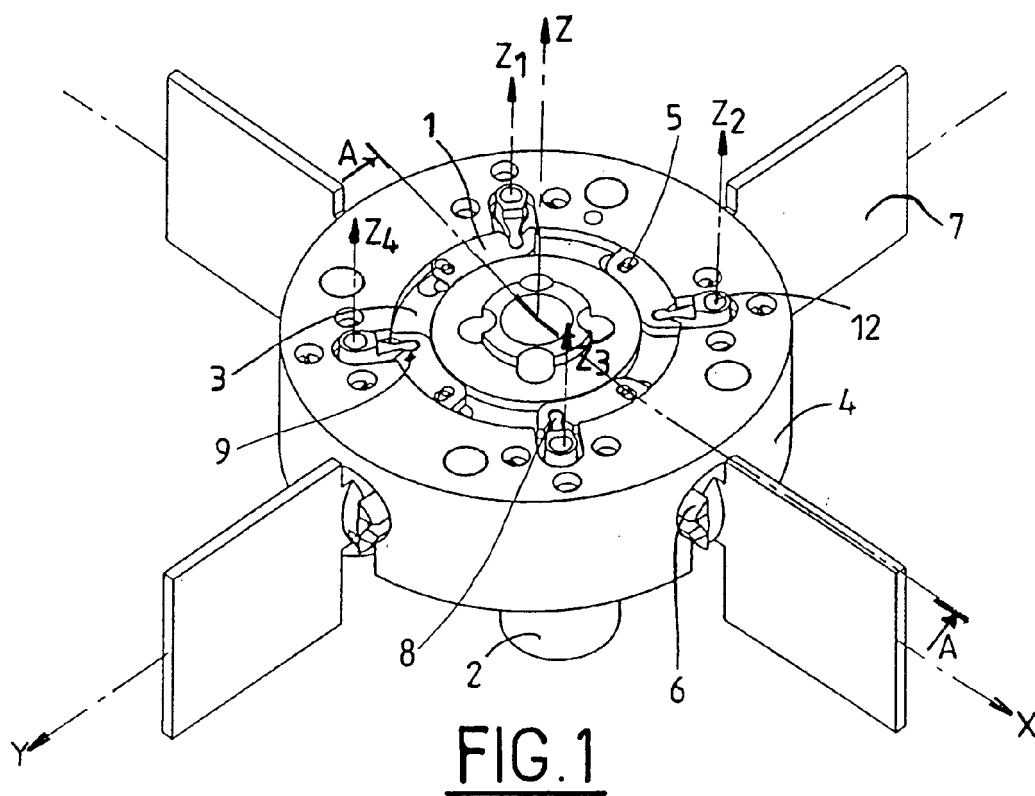
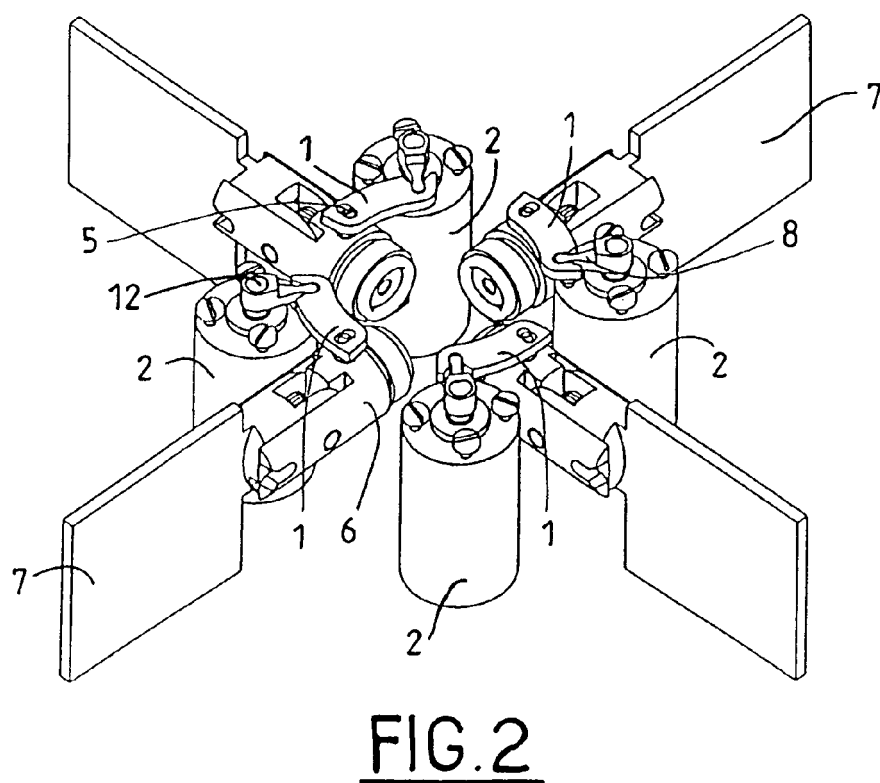
5. Dispositif d'entraînement en rotation de gouvernes selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** chaque coulisseau (1) comporte un trou (11) coopérant avec un doigt (5) solidaire d'une tête (6) de gouverne afin de faire pivoter cette dernière. 10
6. Dispositif d'entraînement en rotation de gouvernes selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'extrémité (20) du doigt (5) coopérant avec le coulisseau (1) se présente sous la forme d'une tête sphérique. 15
7. Dispositif d'entraînement en rotation de gouvernes selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les moteurs (2) d'entraînement des gouvernes (7) sont disposés sensiblement parallèles à l'axe (Z) du projectile. 20
8. Dispositif d'entraînement en rotation de gouvernes selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les moteurs (2) sont régulièrement répartis angulairement autour de l'axe (Z) du projectile. 25
9. Dispositif d'entraînement en rotation de gouvernes selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les moteurs (2) sont disposés angulairement par paires de part et d'autre d'une gouverne. 30
10. Dispositif d'entraînement en rotation de gouvernes selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les moteurs (2) sont disposés par paires dans un quadrant angulaire entre deux gouvernes (7). 35

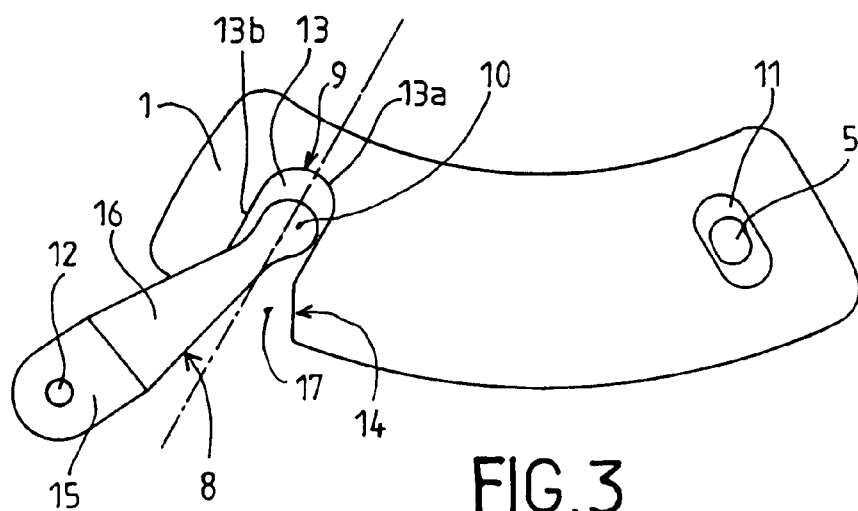
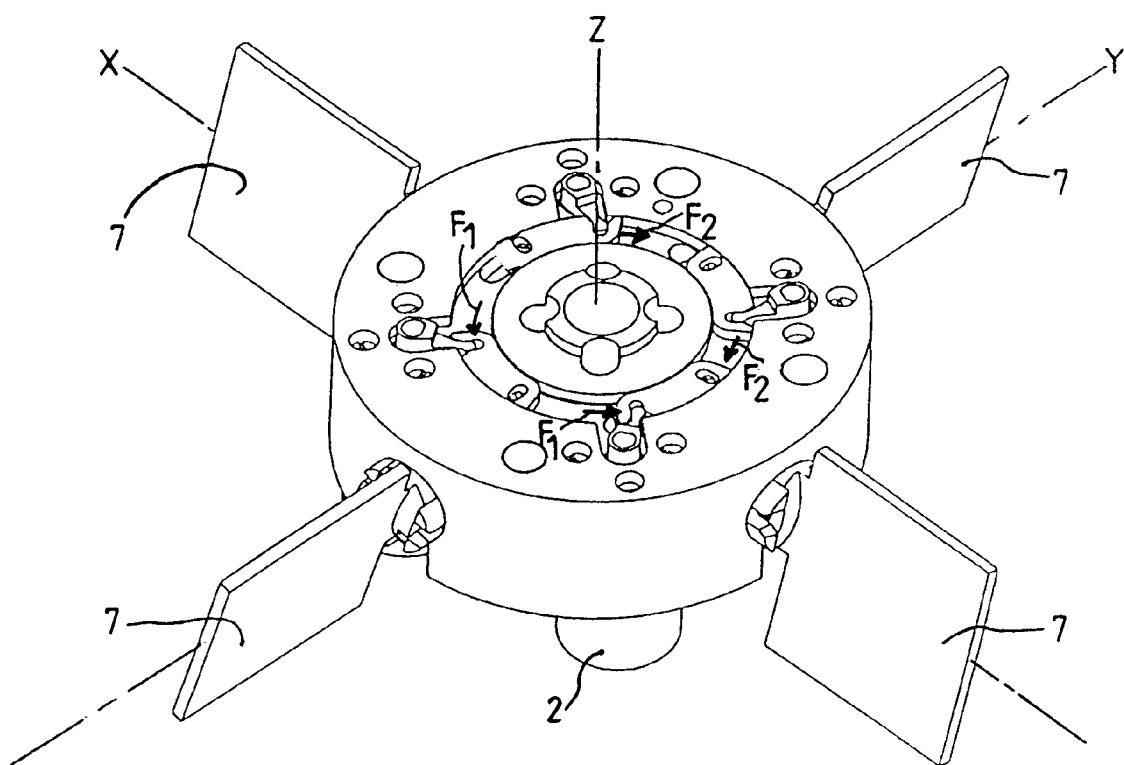
40

45

50

55





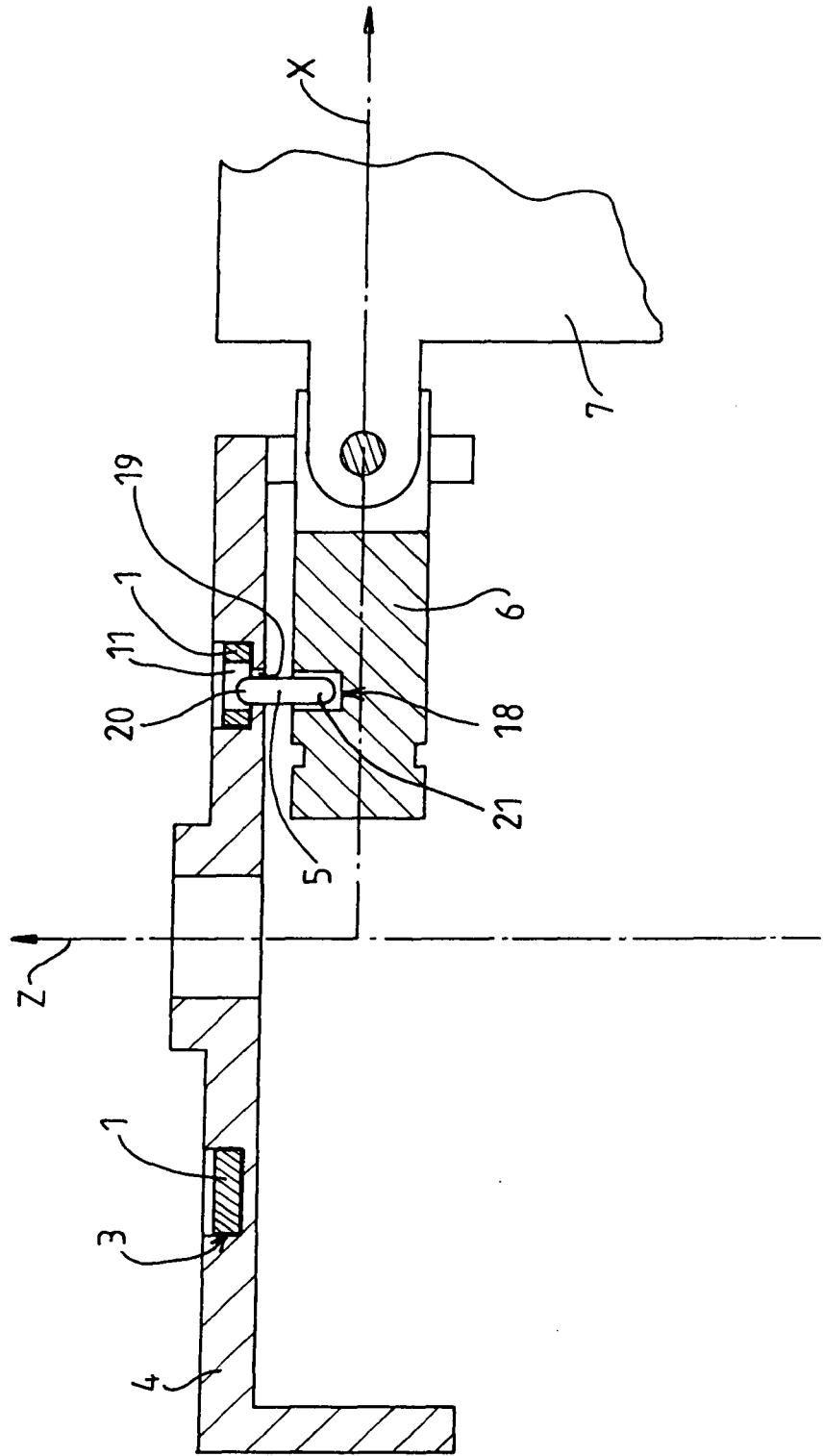
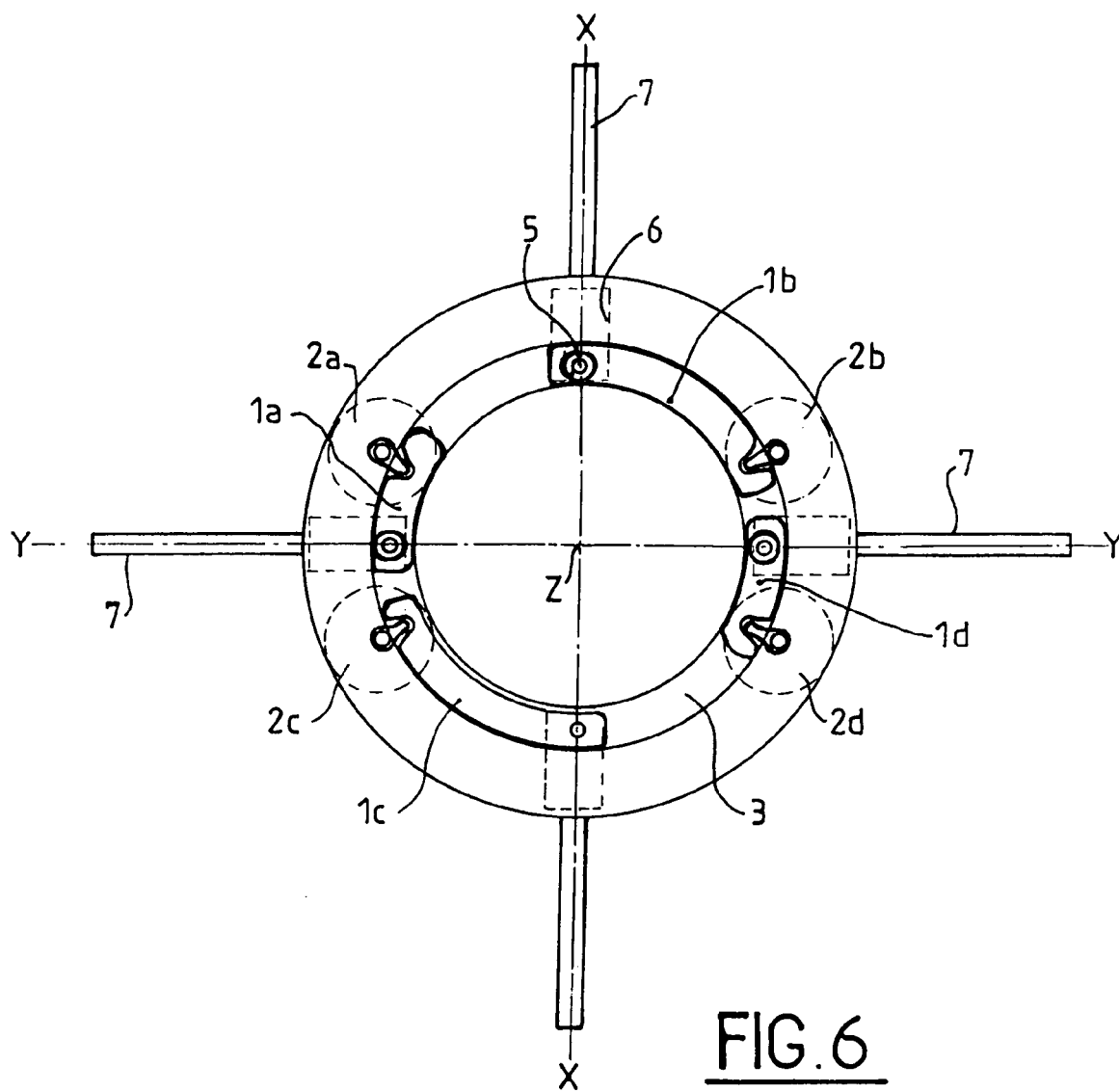
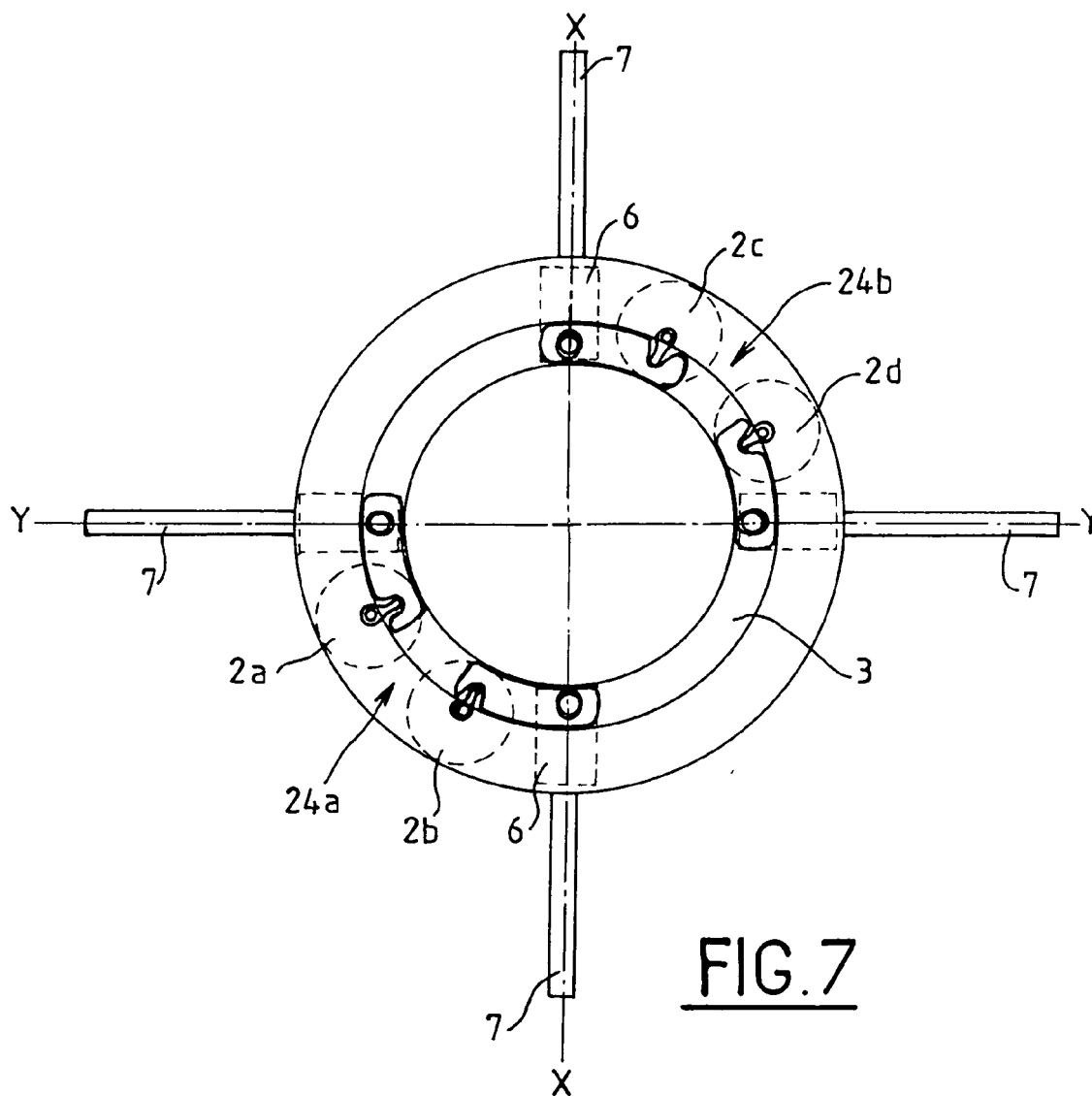
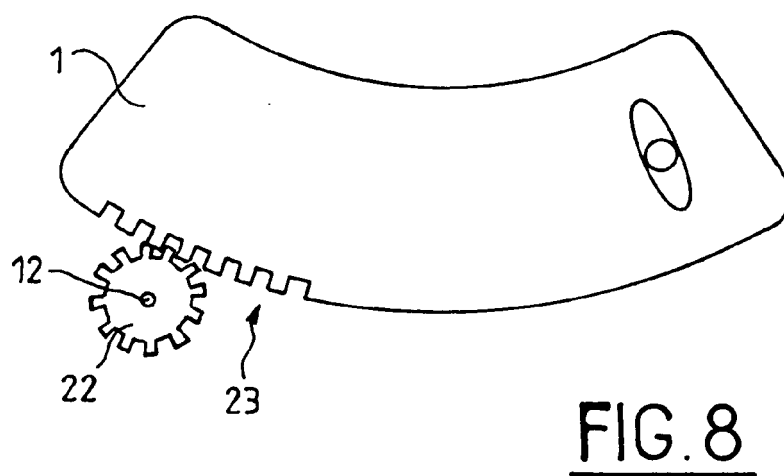


FIG.4







DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	GB 2 374 055 A (* BAYERN-CHEMIE GESELLSCHAFT FUR FLUGCHEMISCHE ANTRIEBE MIT BESCHRANKT) 9 octobre 2002 (2002-10-09) * colonne 5, ligne 10-34; figures 1-4 * * colonne 6, ligne 15 - colonne 7, ligne 5 * -----	1-10	INV. F42B10/64
A	US 5 048 772 A (WISSHAUPT ET AL) 17 septembre 1991 (1991-09-17) * le document en entier * -----	4	
A	WO 02/18867 A (BOFORS DEFENCE AB; SELIN, LENNART; VESA, REIJO) 7 mars 2002 (2002-03-07) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F42B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 23 janvier 2007	Examineur Van der Plas, Jan
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02) 3

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

EP 06 29 1517

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.

23-01-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2374055	A	09-10-2002	DE 10149087 A1	27-06-2002

US 5048772	A	17-09-1991	EP 0441670 A1	14-08-1991
			FR 2657703 A1	02-08-1991

WO 0218867	A	07-03-2002	AU 8278701 A	13-03-2002
			CA 2420625 A1	07-03-2002
			DE 60110917 D1	23-06-2005
			DE 60110917 T2	19-01-2006
			EP 1313997 A1	28-05-2003
			ES 2239157 T3	16-09-2005
			NO 20030920 A	28-04-2003
			SE 519764 C2	08-04-2003
			SE 0003061 A	01-03-2002
			US 2006071120 A1	06-04-2006
			ZA 200301536 A	25-02-2004

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2864613 [0003]
- FR 2846079 [0003] [0029]
- FR 2846080 [0005]