



(11)

EP 2 921 812 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
23.09.2015 Bulletin 2015/39

(51) Int Cl.:
F42B 10/26 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **15152943.5**

(22) Date de dépôt: **28.01.2015**

(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

(72) Inventeur: **Roy, Richard**
18023 Bourges (FR)

(74) Mandataire: **Chaillot, Geneviève et al**
Cabinet Chaillot
16-20 Avenue de l'Agent Sarre
B.P. 74
92703 Colombes Cedex (FR)

(30) Priorité: **18.03.2014 FR 1400660**

(71) Demandeur: **Nexter Munitions**
78034 Versailles (FR)

(54) **Projectile gyrostabilisé**

(57) L'invention porte sur un projectile gyrostabilisé comportant un corps et au moins une partie désolidarisable en rotation par rapport au corps (3).

Ce projectile est caractérisé en ce que la partie désolidarisable est apte à se mouvoir longitudinalement par rapport au corps (3) jusqu'à venir en appui contre une surface de butée (10) du corps (3). La partie désolidarisable comporte au moins une surface circulaire trans-

versale et orientée vers l'arrière et apte à servir de portée de roulement pour des billes (12), la surface de butée (10) comportant une gorge annulaire (101) recevant un anneau (102) comportant au moins trois logements (11) destinés à contenir chacun une bille (12), le fond de la gorge (13) comportant une surface conique dont la plus grande profondeur relativement à la surface de butée (10) du culot (2) est située vers l'axe du projectile.

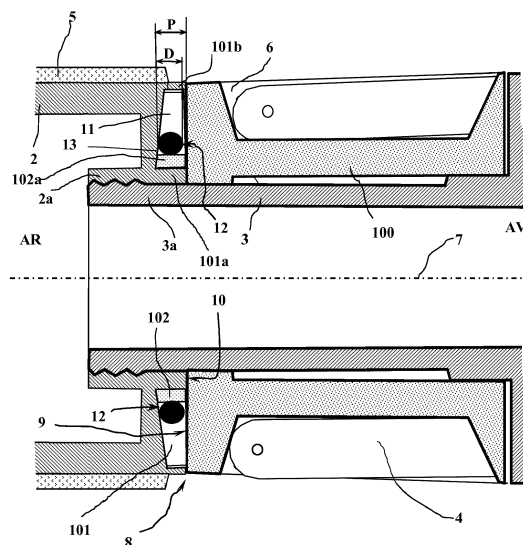


Figure 2

Description

[0001] Le domaine technique de l'invention est celui des projectiles gyrostabilisés comportant au moins deux parties voisines destinées à tourner à des vitesses de roulis différentes.

[0002] La stabilisation longitudinale d'un projectile de gros calibre est classiquement obtenue par la mise en roulis du projectile autour de son axe longitudinal. Une telle mise en rotation est obtenue en entraînant le projectile avec des rainures hélicoïdales situées dans le tube lanceur. Les projectiles modernes comportent des moyens de guidage ou d'augmentation de la portée, tels que des gouvernes et des ailettes, qui s'accommodent difficilement des vitesses élevées de rotation en roulis du projectile du fait de l'opposition aérodynamique de ces plans à la rotation.

[0003] Il est connu par le brevet FR2980842 un projectile comportant une ogive de guidage disposée devant un corps gyrostabilisé, ogive et corps pouvant tourner l'un par rapport à l'autre. L'ogive comporte des gouvernes. Le corps est appelé à tourner à une vitesse importante de l'ordre de 200 à 400 tours par secondes alors que l'ogive ne doit pas ou peu tourner dans un référentiel absolu. Pour opérer le découplage en rotation entre l'ogive et le corps, il est connu d'employer des roulements à billes à l'interface entre corps et ogive. Cependant, durant la phase de poussée du projectile, l'accélération est tellement violente que les portées de roulement des billes coincées entre ogive et corps sont souvent déformées par la pression de contact, ce qui ne permet pas d'avoir un fonctionnement satisfaisant du roulement à billes pendant la phase de vol.

[0004] Il est aussi connu de réaliser des projectiles dans lesquels on dispose des ailettes déployables solidaires d'une bague qui est libre en rotation par rapport au corps du projectile.

[0005] Ces ailettes sont déployées à un instant donné sur trajectoire à l'aide d'un actionneur commandable par la fusée du projectile. Elles permettent d'assurer une correction de la déviation horizontale du projectile. Ce mécanisme de correction est décrit en détails par le brevet EP884554.

[0006] Pour ces projectiles également, l'accélération de tir conduit à une déformation des pistes de roulement des billes ce qui nuit au fonctionnement correct du découplage en rotation lors du vol.

[0007] L'invention propose de résoudre ce problème de dégradation des moyens de découplage sur les projectiles gyrostabilisés comportant une partie désolidarisable en rotation.

[0008] Ainsi, l'invention porte sur un projectile gyrostabilisé comportant un corps et au moins une partie désolidarisable en rotation par rapport au corps, projectile caractérisé en ce que :

la partie désolidarisable est apte à se mouvoir longitudinalement par rapport au corps avec un jeu

axial, jusqu'à venir en appui contre une surface de butée du corps, la partie désolidarisable pouvant tourner, lorsqu'elle n'est pas en appui contre sa surface de butée, par rapport au corps autour de l'axe longitudinal de roulis du projectile et comportant au moins une surface circulaire transversale au projectile et orientée vers l'arrière et apte à servir de portée de roulement pour des billes,

la surface de butée située en regard de la portée de roulement de la partie désolidarisable comporte une gorge annulaire recevant un anneau comportant au moins trois logements destinés à contenir chacun une bille, logements s'étendant radialement vers l'extérieur de l'anneau et débouchant sur chaque face de celui-ci, le fond de la gorge comportant une surface conique dont la plus grande profondeur relativement à la surface de butée est située vers l'axe du projectile, la conicité de cette surface et le diamètre des billes étant choisis tels que, lorsque les billes sont placées au niveau de l'extrémité la plus axiale de leur logement, les billes sont entièrement dans la gorge et la partie désolidarisable est en appui contre sa surface de butée et lorsque les billes sont placées à l'extrémité la plus externe de leur logement les billes sortent partiellement de la gorge et sont en appui contre la portée de roulement.

[0009] Avantageusement, l'angle entre la surface conique et un plan perpendiculaire à l'axe du projectile est supérieur à 0.001 degré.

[0010] Avantageusement, une multitude de logements sont répartis radialement de manière égale autour de l'anneau formant ainsi une cage de roulement à billes.

[0011] Selon un mode de réalisation, la partie désolidarisable pourra être constituée par une bague comportant des ailettes déployables.

[0012] La surface de butée du corps sera alors formée par une surface d'un culot disposé en arrière du corps et portant une ceinture d'étanchéité.

[0013] Selon un autre mode de réalisation, la partie désolidarisable pourra être constituée par une ogive du projectile comportant des gouvernes de pilotage.

[0014] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante, description faite en référence aux dessins en annexe, dessins dans lesquels :

La figure 1 représente une vue en coupe longitudinale d'un projectile selon un mode de réalisation de l'invention en position de vol.

La figure 2 représente une vue de détail en coupe longitudinale du projectile selon ce mode de réalisation, en phase de tir canon.

La figure 3 représente une vue de détail partielle de ce projectile en phase de tir canon, et avec la bague retirée.

La figure 4 représente une vue de détail en coupe longitudinale de ce même mode de réalisation d'un projectile selon l'invention en phase de vol.

La figure 5 est une vue analogue à la figure 3, en phase de vol.

La figure 6 représente une vue de détail en coupe longitudinale d'un projectile selon un autre mode de réalisation de l'invention.

[0015] Selon la figure 1, un projectile 1 comporte un corps ogivé 3 entouré par une bague 100. Le corps 3 comporte dans sa partie arrière un culot 2. La bague 100 constitue une partie du projectile qui est désolidarisable en rotation par rapport au corps 3 et elle comporte des ailettes déployables 4 situées au voisinage du culot 2. En dehors des phases de vol du projectile 1, les ailettes 4 sont repliées dans des logements 6 de la bague 100 et adoptent ainsi une position repliée non représentée qu'elles occupent lors des phases de stockage du projectile 1 et lors du tir canon.

[0016] Le culot 2 est entouré par une ceinture 5. Cette ceinture 5 est destinée à s'engager dans des rainures hélicoïdales d'un tube d'arme (tube et rainures non représentées) afin de communiquer un mouvement de rotation en roulis autour de l'axe longitudinal 7 du projectile 1, lors de la phase de tir canon du projectile 1. Cette phase s'étend depuis le départ du projectile 1 jusqu'à sa sortie du tube.

[0017] Durant cette phase, le projectile reçoit une poussée brutale sur la face arrière AR du culot 2 qui provoque une accélération longitudinale du projectile durant toute la phase en question. A la sortie du tube, le projectile 1 est en phase dite de vol jusqu'à son arrivée au but visé.

[0018] Durant la phase de vol il n'est plus soumis à la poussée des gaz et subit une décélération progressive et poursuit sa trajectoire par inertie. On notera que le culot 2 et la bague 100 sont voisins au niveau d'une jointure 8 qui sera mieux vue aux figures suivantes.

[0019] Selon les figures 2 et 3, le projectile est en phase de tir canon, les ailettes 4 sont repliées intégralement dans les logements 6 de la bague 100 (bague non visible à la figure 3). La partie avant AV du corps 3 comporte une portion allongée et filetée 3a correspondant avec un taraudage 2a du culot 2.

[0020] Ces deux formes 2a et 3a sont concentriques relativement à l'axe longitudinal de roulis 7 et solidaires l'une de l'autre. La bague 100 comporte une surface annulaire 9 (surface visible à la figure 2) transversale au projectile 1 et orientée vers l'arrière AR.

[0021] Cette surface 9 est destinée à servir de portée de roulement pour des billes 12 en phase de vol.

[0022] Le culot 2 comporte par ailleurs une surface d'appui 10 qui est située en regard de la portée de roulement 9 du corps au niveau de la jointure 8 entre bague 100 et culot 2. La surface d'appui forme une surface de butée 10 annulaire.

[0023] La portée de roulement 9 est, en phase de tir canon, en appui sur la surface de butée 10.

[0024] Le culot 2 comporte, au niveau de sa surface d'appui et délimitée par deux cloisons annulaires 101a

et 101b, une gorge conique 101 destinée à contenir un anneau 102 comportant des logements 11 destinés à contenir chacun une bille 12.

[0025] Chaque logement 11 de bille 12 s'étend radialement et il est traversant relativement à chacune des faces de l'anneau. Chaque logement 11 de l'anneau 102 comporte ainsi une paire de cloisons radiales aptes à retenir les billes par les parois latérales des logements 11.

[0026] L'anneau 102 comporte dans sa partie centrale une zone annulaire pleine 102a coaxiale au projectile et apte à tourner autour de la paroi centrale 101a de la gorge 101.

[0027] L'anneau 102 constitue ainsi une cage de roulement à billes permettant aux billes de rouler sur la surface conique 13 du fond de la gorge 101. La surface conique 13 du fond de la gorge 101 a sa partie la plus profonde située vers l'axe 7 du projectile et la partie la moins profonde vers l'extérieur du projectile. La section transversale de l'anneau correspond préférentiellement avec la surface conique 13 de la gorge 101 pour pouvoir guider latéralement les billes 12 tout au long de leurs mouvements radiaux sur cette surface conique 13.

[0028] La conicité de la surface conique 13 et le diamètre des billes 12 sont choisis tels que, lorsque les billes 12 sont placées au niveau des extrémités les plus axiales de leurs logements 11 (les plus proches de l'axe 7 du projectile), les billes sont entièrement dans la gorge 101.

[0029] La bague 100 (partie désolidarisable) est alors en appui contre la surface de butée 10 du culot via sa portée de roulement 9.

[0030] Lorsque les billes 12 sont placées au niveau des extrémités les plus externes de leurs logements, les billes 12 sortent partiellement de la gorge 101 et elles sont en appui contre la portée de roulement 9.

[0031] Ainsi la profondeur P de la gorge 101 est supérieure au diamètre des billes lorsque les billes se situent à l'extrémité de leurs logements la plus proche de l'axe 7 du projectile.

[0032] Cette profondeur P est supérieure au diamètre d'une bille 12 de manière à ce que la portée 9 puisse être en appui sur la surface de butée 10 du culot en phase de tir canon.

[0033] Ainsi, durant cette phase, les billes 12 ne sont pas en appui avec la portée 9 et elles ne peuvent pas détériorer celle-ci.

[0034] Comme on peut le voir à la figure 3, toutes les billes 12 sont situées dans la partie de leur logement 11 la plus proche de l'axe 7 du projectile, partie la plus profonde de la gorge 101.

[0035] La surface conique de la gorge 13 forme un angle avec un plan perpendiculaire à l'axe du projectile qui est supérieur à 0.001°.

[0036] Selon les figures 4 et 5, le projectile 1 est en phase de vol. L'arrêt de l'accélération axiale du projectile diminue l'effort d'appui de la bague 100 sur sa surface de butée 10.

[0037] Parallèlement la force centrifuge subie par les

billes 12, du fait de la giration du culot 2, va provoquer un mouvement des billes 12 vers l'extérieur du culot 2 au sein des logements 11 et donc le déplacement longitudinal de la bague 100 relativement au corps 3.

[0038] Il se crée ainsi un jeu J au niveau de la jointure 8 entre bague 100 et culot 2. Une fois à l'extrémité externe de leurs logements 11, les billes 12 sont dans la zone de plus faible profondeur p de la gorge 101.

[0039] Cette profondeur p est inférieure au diamètre D d'une bille 12. Chaque bille 12 est alors en appui sur la portée 9 du corps 3 d'une part et sur la face conique 13 de la gorge 101 d'autre part. Les billes 12 tournent sur elles-mêmes dans les logements 11 et parcourent ainsi la bande de roulement 9, l'ensemble formant un roulement à billes qui évite les frottements entre bague 100 et culot 2.

[0040] On voit sur la figure 5 que toutes les billes 12 sont situées aux extrémités des logements 11 situées les plus vers l'extérieur du projectile.

[0041] On voit donc que l'invention permet l'usage de roulements à billes pour découpler en rotation une bague 100 portant des ailettes et un corps 3 de projectile 1 en vol sans dégrader le roulement à billes pendant la phase de tir du projectile.

[0042] Les ailettes 4 de la bague sont déployées par un actionneur non représenté à un instant donné sur la trajectoire du projectile et en fonction des besoins de correction de trajectoire du projectile considéré.

[0043] Les ailettes permettront d'assurer à un instant choisi une correction en déviation horizontale de la trajectoire du projectile comme décrit par exemple par le brevet EP884554.

[0044] Le déploiement des ailettes sera assuré par la force centrifuge due à la rotation du projectile autour de son axe de roulis 7.

[0045] Le découplage en rotation entre la bague et le corps de projectile permettra le freinage de la bague sans nuire à la gyrostabilisation.

[0046] Les moyens de l'invention peuvent aussi être mis en oeuvre pour assurer un découplage en rotation d'une ogive par rapport au corps du projectile tel que décrit par FR2980842 et tel que représenté à la figure 6 où l'ogive 100 est libre de tourner relativement au corps 3 selon l'axe longitudinal 7 grâce à un roulement à aiguilles 21 et à un anneau 102 comportant des billes 12 comme pour le mode de réalisation précédemment décrit.

[0047] Dans ce cas la partie désolidarisable sera constituée par l'ogive 100 du projectile qui comportera des gouvernes de pilotage 20. La surface de butée 10 sera formée par une surface du corps 3 de projectile située directement derrière l'ogive désolidarisable 100.

Revendications

1. Projectile gyrostabilisé (1) comportant un corps et au moins une partie (100) désolidarisable en rotation

par rapport au corps (3), projectile (1) **caractérisé en ce que** :

la partie désolidarisable (100) est apte à se mouvoir longitudinalement par rapport au corps (3) avec un jeu axial (J), jusqu'à venir en appui contre une surface de butée (10) du corps (3), la partie désolidarisable (100) pouvant tourner, lorsqu'elle n'est pas en appui contre sa surface de butée, par rapport au corps (3) autour de l'axe longitudinal (7) de roulis du projectile (1) et comportant au moins une surface circulaire (9) transversale au projectile (1) et orientée vers l'arrière et apte à servir de portée de roulement (9) pour des billes (12),

la surface de butée (10) située en regard de la portée de roulement (9) de la partie désolidarisable (100) comporte une gorge annulaire (101) recevant un anneau (102) comportant au moins trois logements (11) destinés à contenir chacun une bille (12), logements (11) s'étendant radialement vers l'extérieur de l'anneau (102) et débouchant sur chaque face de celui-ci, le fond de la gorge (101) comportant une surface conique (13) dont la plus grande profondeur (P) relativement à la surface de butée (10) est située vers l'axe (7) du projectile (1), la conicité de cette surface (13) et le diamètre des billes (12) étant choisis tels que, lorsque les billes (12) sont placées au niveau de l'extrémité la plus axiale de leur logement (11), les billes (12) sont entièrement dans la gorge (101) et la partie désolidarisable (102) est en appui contre sa surface de butée (10) et lorsque les billes (12) sont placées à l'extrémité la plus externe de leur logement (11) les billes (12) sortent partiellement de la gorge (101) et sont en appui contre la portée (9) de roulement.

2. Projectile (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'angle entre la surface conique (13) et un plan perpendiculaire à l'axe du projectile est supérieur à 0.001 degré.

3. Projectile (1) selon une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'une** multitude de logements (11) sont répartis radialement de manière égale autour de l'anneau (102) formant ainsi une cage de roulement à billes (102).

4. Projectile selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la partie désolidarisable est constituée par une bague (100) comportant des ailettes (4) déployables.

5. Projectile selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la surface de butée (10) du corps est formée par une surface d'un culot (2) disposé en arrière du

corps (3) et portant une ceinture d'étanchéité (5).

6. Projectile selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la partie désolidarisable est constituée par une ogive du projectile comportant des gouvernes de pilotage.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

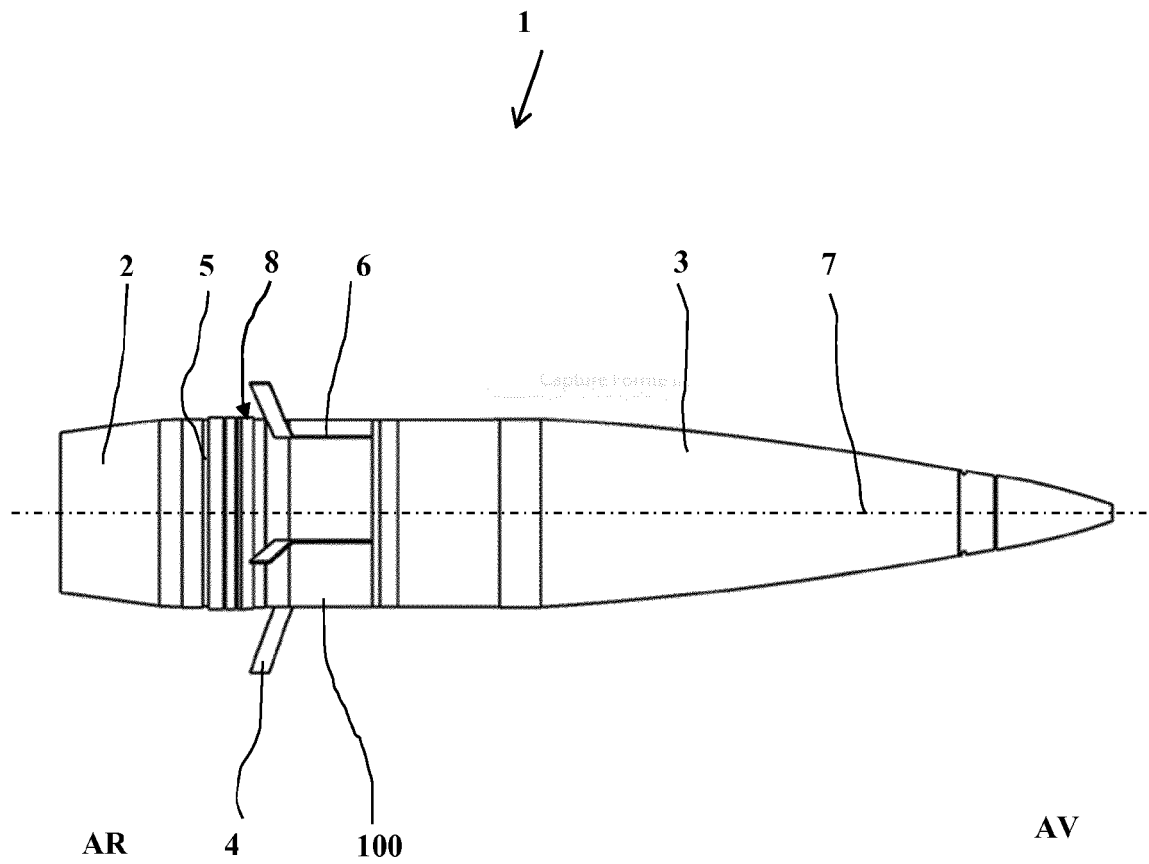


Figure 1

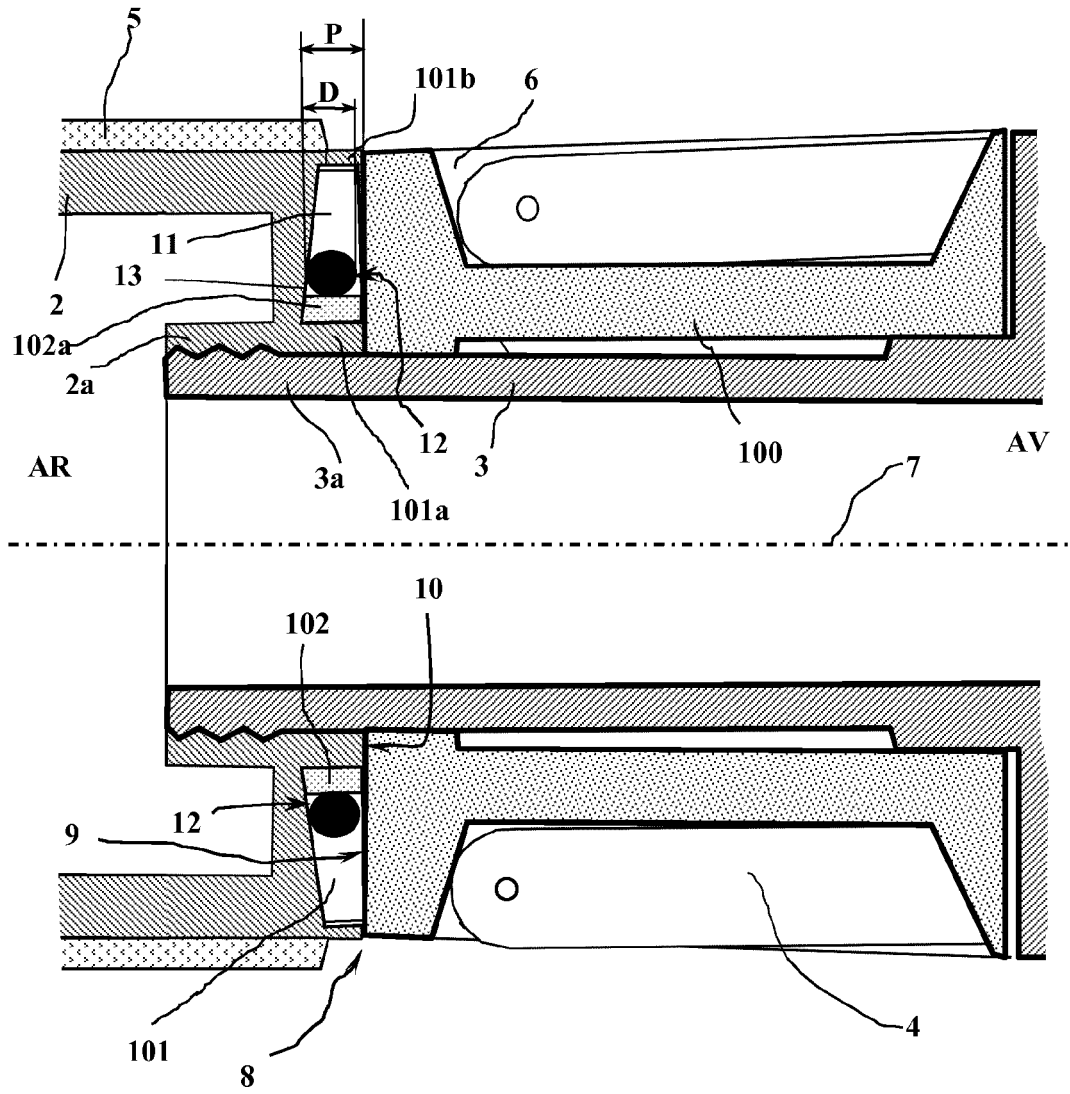


Figure 2

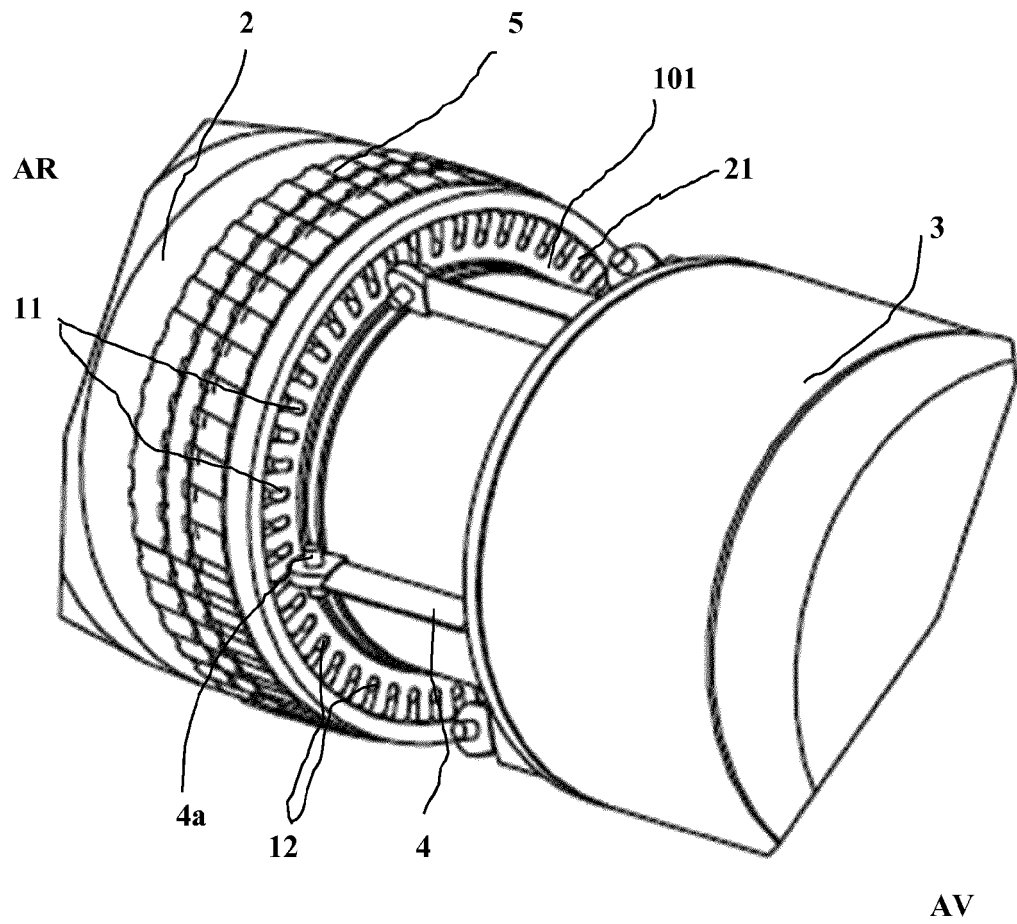


Figure 3

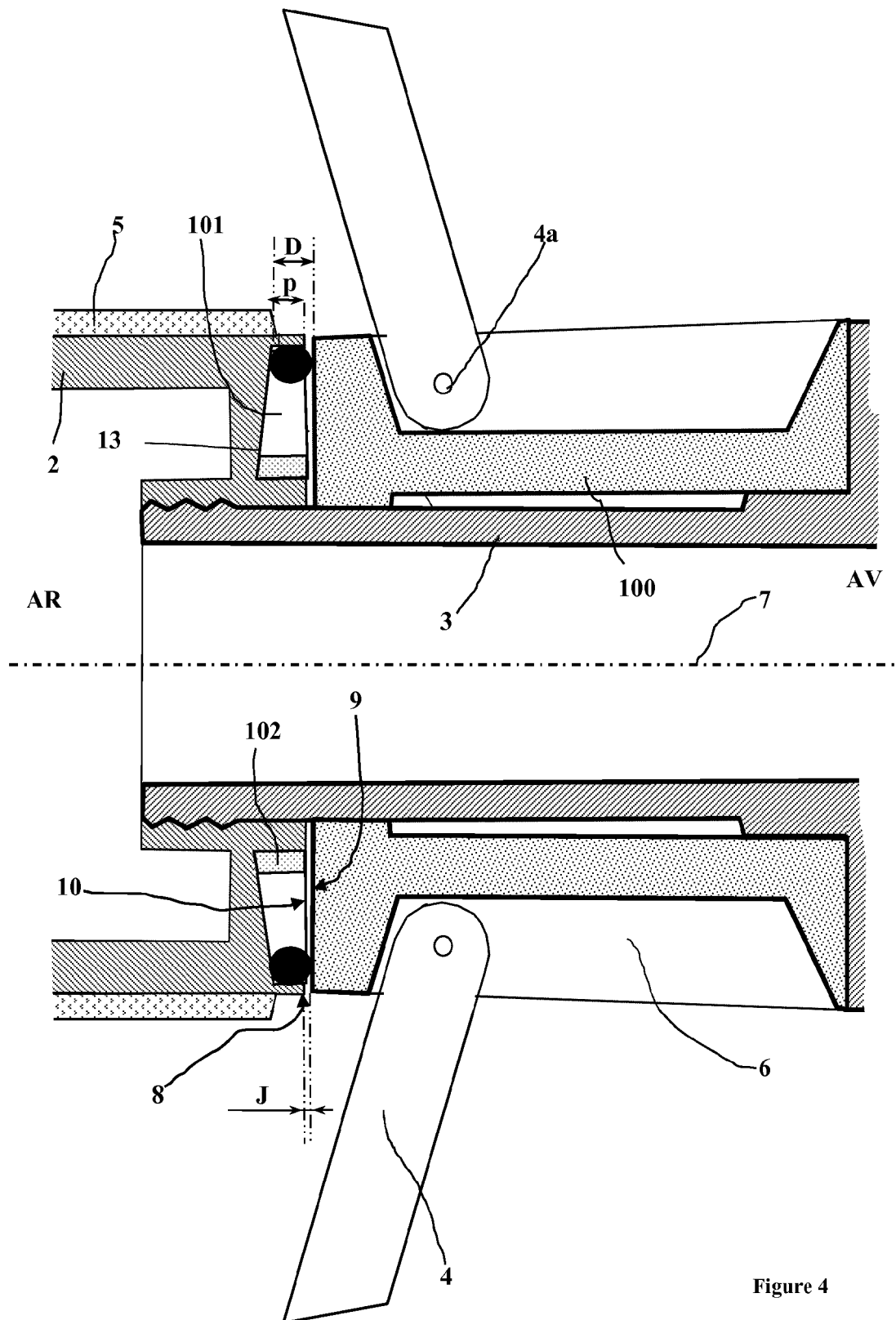


Figure 4

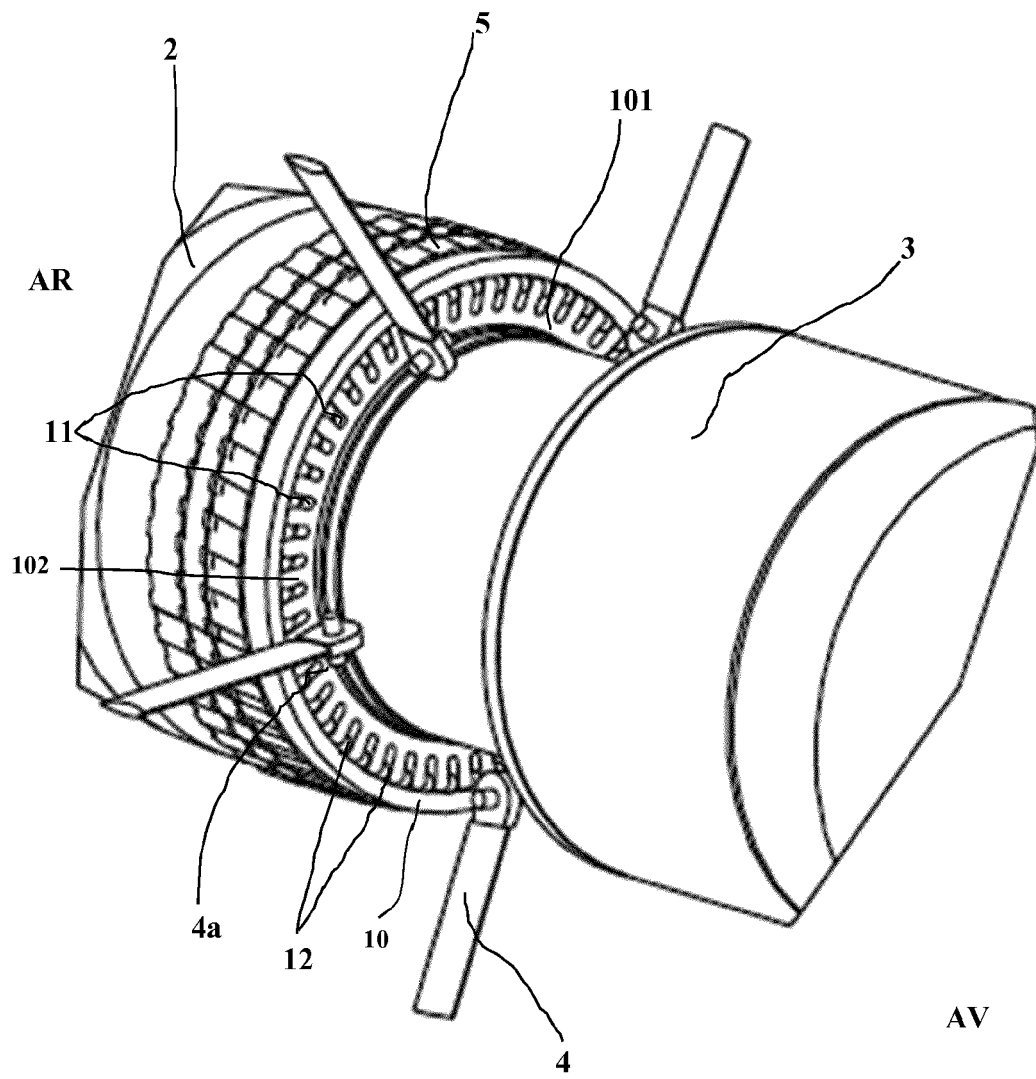


Figure 5

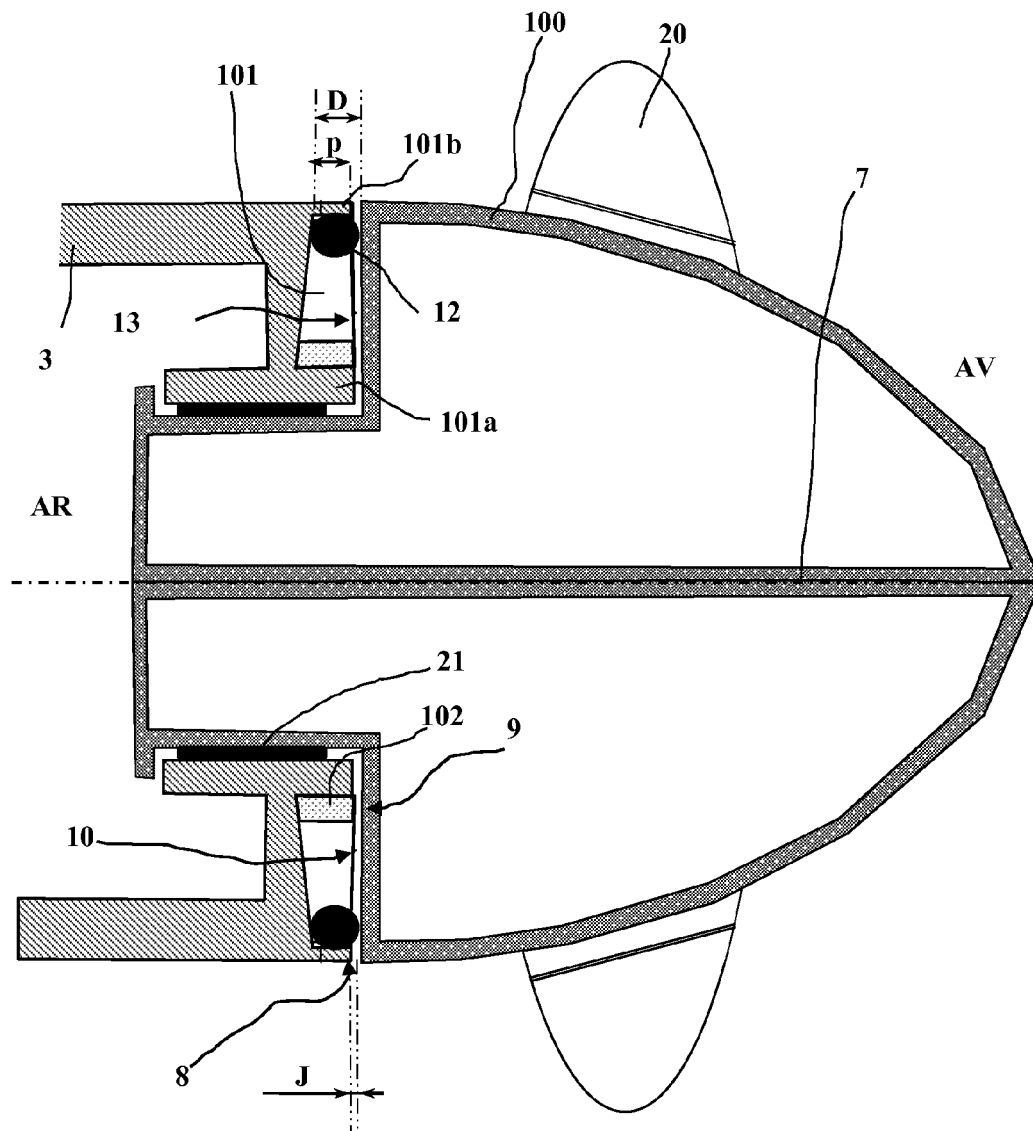


Figure 6



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 15 15 2943

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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 2008/315032 A1 (HARNOY AMIR [US]) 25 décembre 2008 (2008-12-25) * alinéa [0044] - alinéa [0046]; figure 4 *	1	INV. F42B10/26
A	JP 2010 078221 A (TECH RES DEV INST MINI DEFENCE; DAIKIN IND LTD) 8 avril 2010 (2010-04-08) * le document en entier *	1	
A	FR 2 980 842 A1 (NEXTER MUNITIONS [FR]) 5 avril 2013 (2013-04-05) * page 6, ligne 27 - page 8, ligne 6; figures 1,2 *	1,6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F42B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		7 juillet 2015	Beaufumé, Cédric
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 03.02 (P04C02)

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

EP 15 15 2943

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 07-07-2015.
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

07-07-2015

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2008315032 A1	25-12-2008	EP 2162697 A2	17-03-2010
		US 2008315032 A1	25-12-2008
		WO 2009009193 A2	15-01-2009

JP 2010078221 A	08-04-2010	JP 4882099 B2	22-02-2012
		JP 2010078221 A	08-04-2010

FR 2980842 A1	05-04-2013	AUCUN	

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 2980842 [0003] [0046]
- EP 884554 A [0005] [0043]