(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 863 164 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
22.04.2015 Bulletin 2015/17

(51) Int Cl.:
F42B 10/54 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **14187121.0**

(22) Date de dépôt: **30.09.2014**

(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: **15.10.2013 FR 1302413**

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

(72) Inventeur: **Trouillot, Christian**
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)

(54) **Dispositif de freinage en rotation d'une enveloppe d'une charge utile, et projectile gyrostabilisé équipé d'un tel dispositif**

(57) L'invention a pour objet un dispositif de freinage en rotation d'une enveloppe cylindrique (7) d'une charge utile éjectée à partir d'un projectile gyrostabilisé. Ce dispositif comprend au moins deux ailettes (8) déployables régulièrement réparties angulairement sur une paroi externe (11) de l'enveloppe (7). Les ailettes (8) sont positionnées par rapport à l'enveloppe (7) de telle sorte que leur plan forme, en position déployée, un angle (α) avec l'axe (10) de l'enveloppe (7), angle non nul et orienté de telle sorte que l'écoulement aérodynamique (E) lors du vol de l'enveloppe ait pour effet de freiner la rotation de cette dernière.

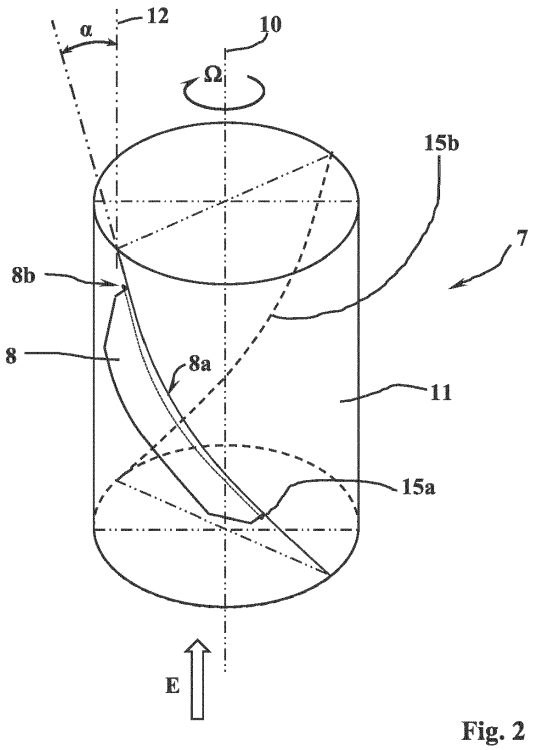


Fig. 2

EP 2 863 164 A1

Description

[0001] Le domaine technique de l'invention est celui des dispositifs de freinage en rotation d'une enveloppe d'une charge utile éjectée à partir d'un projectile gyrostabilisé.

[0002] Les projectiles gyrostabilisés qui éjectent une charge utile sur trajectoire sont bien connus. Ce sont le plus souvent des projectiles d'artillerie, donc de gros calibre (calibre supérieur ou égal à 105 mm).

[0003] La charge utile peut être un pot de composition pyrotechnique éclairante ou encore fumigène. Il peut aussi s'agir d'un conteneur cargo transportant une charge électronique comme un relais de communication ou un moyen de brouillage.

[0004] A titre d'exemple, le brevet FR2260772 décrit ainsi un obus éclairant qui comporte une charge utile sous la forme d'un étui renfermant un pot de composition pyrotechnique éclairante.

[0005] Les projectiles d'artillerie gyrostabilisés ont une vitesse de rotation de l'ordre de 80 à 300 tours/seconde. Il est nécessaire de réduire fortement cette vitesse pour éviter, suivant le type de charge utile embarquée, la destruction ou l'endommagement de cette dernière, tout en assurant sa stabilité et son bon fonctionnement.

[0006] En particulier, pour les compositions pyrotechniques éclairantes, la rotation dégrade les performances. L'effet de la force centrifuge entraîne en effet l'augmentation de la vitesse de combustion donc la diminution de la durée d'éclairement.

[0007] La vitesse de rotation du pot éclairant doit donc être réduite à quelques tours par seconde voire idéalement annulée. Il est donc nécessaire de freiner la rotation de la charge utile après son éjection hors du corps du projectile.

[0008] Le brevet FR2260772 décrit une éjection de charge utile qui s'opère en deux temps (double dépotage) : tout d'abord l'éjection hors du corps d'obus d'une enveloppe renfermant la charge utile et le double freinage en translation et en rotation de cette enveloppe, puis l'éjection au bout de quelques secondes, de la charge utile hors de l'enveloppe, éjection qui est déclenchée par une chaîne pyrotechnique constituée d'un retard pyrotechnique initié par la charge de 1er dépotage et d'une charge dite de 2ème dépotage.

[0009] Le freinage en rotation de l'enveloppe est assuré par des ailettes radiales déployables par l'effet de la force centrifuge. Ces ailettes sont le plus souvent réalisées sous la forme de languettes, en métal ou en matière plastique, qui sont fixées par un de leur bord à l'enveloppe de la charge utile et qui sont enroulées autour de cette dernière. Le bord des ailettes est ainsi parallèle à l'axe de la charge utile.

[0010] Le brevet EP466499 décrit lui aussi un obus éclairant d'artillerie qui éjecte sur trajectoire une enveloppe renfermant un pot éclairant. Là encore l'enveloppe est freinée en rotation par des ailettes. On notera que le pot éjecté hors de l'enveloppe porte lui aussi des ailettes assurant un freinage en rotation. Ceci montre bien que le freinage en rotation assuré par les ailettes de l'enveloppe est insuffisant, puisqu'il faut également freiner le pot éclairant après son éjection.

[0011] Le brevet US5684267 montre un exemple de réalisation d'une ailette de freinage en rotation d'une charge utile.

[0012] Les ailettes connues ont une efficacité caractérisée par le coefficient d'amortissement en roulis (Clp), qui dépend notamment de la géométrie des ailettes et de leur surface aérodynamique. Elles permettent pratiquement de freiner en une douzaine de secondes une rotation initiale de l'ordre de 50 tours/seconde pour la ramener à quelques tours / seconde.

[0013] Ces délais de freinage restent encore trop importants opérationnellement et il est par ailleurs impossible avec les ailettes connues de maîtriser la durée du freinage, l'efficacité des ailettes diminuant avec la vitesse de rotation.

[0014] Les délais de freinage conduisent à un allumage du pot éclairant alors que sa vitesse de rotation est encore de l'ordre de 10 à 12 tours par seconde ce qui réduit fortement la durée de l'éclairage.

[0015] L'invention a pour but de proposer un dispositif de freinage en rotation de l'enveloppe de charge utile qui soit plus efficace et qui assure un freinage en rotation sur une durée contrôlée et synchronisée avec le freinage en translation de l'enveloppe.

[0016] Le dépotage de la charge utile peut ainsi être assuré dans des conditions optimales.

[0017] Avec l'invention, il devient possible pour un projectile tel que décrit par EP0466499, de ne plus prévoir d'ailettes de freinage en rotation au niveau du pot éclairant, le dispositif de freinage fixé à l'enveloppe assurant à lui seul un freinage en rotation efficace. L'invention permet de réduire par ailleurs la surface des ailettes de freinage et/ou leur nombre.

[0018] Ainsi l'invention a pour objet un dispositif de freinage en rotation d'une enveloppe cylindrique d'une charge utile éjectée à partir d'un projectile gyrostabilisé, dispositif comprenant au moins deux ailettes déployables régulièrement réparties angulairement sur une paroi externe de l'enveloppe, dispositif caractérisé en ce que les ailettes sont positionnées par rapport à l'enveloppe de telle sorte que leur plan forme, en position déployée, un angle avec l'axe de l'enveloppe, angle non nul et orienté de telle sorte que l'écoulement aérodynamique au cours du vol de l'enveloppe ait pour effet de freiner la rotation de cette dernière.

[0019] Les ailettes pourront être formées par des feuilles métalliques fixées à la paroi de l'enveloppe au niveau d'un de leur bord.

[0020] Chaque feuille métallique pourra être fixée le long d'une ligne hélicoïdale de l'enveloppe, les différentes lignes hélicoïdales associées aux différentes ailettes étant déduites les unes des autres par rotation autour de l'axe de l'enveloppe.

[0021] L'enveloppe pourra ainsi porter des ailettes

fixées le long d'au moins deux lignes hélicoïdales.

[0022] L'enveloppe pourra par exemple porter des ailettes fixées le long de deux lignes hélicoïdales déduites l'une de l'autre par rotation de 180° autour de l'axe de l'enveloppe.

[0023] Selon un autre mode de réalisation, les ailettes du dispositif sont rigides et glissent radialement entre un logement interne à l'enveloppe et l'extérieur de l'enveloppe.

[0024] Chaque ailette pourra alors comporter un talon qui viendra en butée contre une paroi d'un boîtier renfermant les ailettes, talon arrêtant le mouvement de sortie de l'ailette lors de son déploiement.

[0025] L'invention a également pour objet de proposer un projectile gyrostabilisé éjectant une charge utile sur trajectoire, la charge utile ou une enveloppe renfermant celle-ci étant dotée d'un tel dispositif de freinage de la rotation.

[0026] Ce projectile gyrostabilisé pourra comporter une charge utile qui est une charge pyrotechnique éclairante.

[0027] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre d'un mode particulier de réalisation, description faite en référence aux dessins annexés et dans lesquels :

- La figure 1 est un schéma montrant la mise en oeuvre opérationnelle d'un projectile selon l'invention,
- La figure 2 est une vue en perspective schématique et partielle d'une enveloppe de charge utile équipée d'un dispositif selon l'invention,
- Les figures 3a et 3b sont des vues latérales et de dessus de cette enveloppe, la figure 3a montrant l'enveloppe en vue latérale et au repos, la figure 3b l'enveloppe en vue de dessus et en rotation,
- La figure 4 est une courbe montrant les effets comparés sur une enveloppe de charge utile d'un dispositif de freinage en rotation selon l'art antérieur et d'un dispositif selon l'invention,
- La figure 5 montre en vue latérale avec découpe partielle un autre mode de réalisation du dispositif selon l'invention.

[0028] La figure 1 montre un terrain 2 d'opération sur lequel est positionné un système d'arme 3 qui tire un projectile 1 selon l'invention suivant une trajectoire balistique 4.

[0029] Le projectile 1 est un projectile cargo qui comprend un corps 5 qui renferme une charge utile 6 disposée dans une enveloppe 7. Le projectile 1 est ici représenté au moment de l'éjection de la charge utile 6, c'est à dire lors du second dépotage au-dessus du terrain. Lors d'un premier dépotage l'enveloppe 7 a été éjectée hors du corps de projectile par une première charge pyrotechnique de dépotage. Un parachute 16 a assuré avant le second dépotage le freinage en translation de l'enveloppe 7. La charge utile 6 pourra être constituée par un pot de composition pyrotechnique éclairante.

[0030] D'une façon classique le projectile renferme une charge génératrice de gaz (non représentée) qui assure l'éjection de l'enveloppe 7 à un instant donné déterminé par une fusée chronométrique.

[0031] L'enveloppe 7 porte un dispositif de freinage en rotation 8 qui est constitué par des ailettes déployées par la force centrifuge. La charge utile 6 a été dépotée hors de l'enveloppe 7 à l'aide d'une charge pyrotechnique de dépotage. Un parachute 9 assure la descente ralentie de la charge utile vers le terrain 2.

[0032] Le dépotage de la charge utile 6 est bien entendu réalisé avec un certain délai par rapport à l'éjection de l'enveloppe 7 hors du corps 5, cela afin que le dispositif 8 puisse assurer le freinage en rotation avant cette extraction. Le parachute 16 a assuré par ailleurs le freinage en translation de l'enveloppe.

[0033] Ce mécanisme d'éjection est tout à fait classique et décrit par exemple par le brevet FR2260772.

[0034] La figure 2 est une vue en perspective schématique et partielle de l'enveloppe 7 de la charge utile. Cette enveloppe est cylindrique et elle est animée lors de son éjection d'un mouvement de rotation Ω autour de son axe 10, mouvement qui lui a été communiqué par le corps 5 du projectile.

[0035] L'enveloppe 7 est équipée d'un dispositif de freinage en rotation selon l'invention, dispositif qui comprend ici deux ailettes 8 déployables, fixées sur la paroi externe 11 de l'enveloppe 7. Une seule ailette 8 est représentée sur la figure pour la clarté du dessin.

[0036] Chaque ailette 8 est constituée par une feuille ou lame métallique de faible épaisseur (quelques dixièmes de mm) qui est fixée à l'enveloppe 7 par exemple par des soudures continue ou bien par points (d'autres procédés comme le collage sont bien sûr possible). Comme on le voit sur la figure 2, chaque ailette métallique 8 comporte au niveau d'un de ses bords 8a un pied 8b qui est soudé à l'enveloppe. La feuille 8 est sensiblement perpendiculaire à son pied 8b une fois déployée.

[0037] Selon une caractéristique de l'invention, les ailettes 8 sont positionnées par rapport à l'enveloppe 7 de telle sorte que leur plan forme un angle α non nul avec l'axe 10 de l'enveloppe (donc avec une génératrice 12 de l'enveloppe comme visible à la figure 2).

[0038] Les ailettes 8 ne sont plus parallèles à l'axe 10 comme dans l'art antérieur mais inclinées. L'angle d'incidence α des ailettes 8 est par ailleurs orienté de telle sorte que l'écoulement aérodynamique E lors du vol balistique de l'enveloppe a pour effet en agissant sur les ailettes de générer une force de portance et donc un couple de roulis autour de l'axe 10. Ce couple est orienté à l'opposé de la rotation initiale et va donc freiner la rotation de l'enveloppe 7. L'angle d'incidence α est compris entre 5° et 10°.

[0039] Les feuilles métalliques constituant les ailettes 8 sont donc fixées le long de lignes hélicoïdales 15a et 15b de l'enveloppe 7. L'angle d'incidence α étant le même au niveau de chaque ligne, ces lignes 15a,15b sont déduites les unes des autres par une rotation d'un angle

donné autour de l'axe de l'enveloppe 7. On a représenté sur les figures une enveloppe dans laquelle les ailettes 8 sont fixées le long de deux lignes hélicoïdales (15a et 15b). Seule l'ailette 8 placée au niveau de la ligne 15a est représentée figure 2. Ces deux lignes sont déduites l'une de l'autre par une rotation de 180° autour de l'axe 10 de l'enveloppe.

[0040] Il serait bien entendu possible de définir une enveloppe dans laquelle les ailettes seraient fixées sur un nombre N de lignes hélicoïdales différent. Dans ce cas chaque ligne sera déduite de la précédente par une rotation d'angle égal à $2\pi/N$. On pourra par exemple prévoir trois lignes hélicoïdales déduites les unes des autres par des rotations de 120° donc trois ailettes.

[0041] On pourra également prévoir quatre lignes hélicoïdales déduites les unes des autres par des rotations de 90° donc quatre ailettes. Le nombre et la surface des ailettes seront choisies en fonction de l'efficacité souhaitée pour le freinage.

[0042] La longueur des ailettes 8 pourra être inférieure à la longueur de l'enveloppe 7. Avantageusement, les ailettes seront alors positionnées de façon à augmenter la stabilité (la marge statique) de l'enveloppe 7. Les ailettes font alors également office d'empennage.

[0043] Avec le dispositif selon l'invention, les ailettes 8 agissent sur l'enveloppe 7 à la fois par le freinage classique intrinsèque à leur géométrie (caractérisé par le coefficient d'amortissement de roulis Clp) et à la fois par le couple de roulis opposé à la rotation qui est induit par leur incidence α. Il en résulte un freinage en rotation beaucoup plus efficace.

[0044] Par ailleurs ce freinage en rotation est indépendant de la vitesse de rotation de l'enveloppe 7 puisque le couple engendré par les ailettes 8 est proportionnel au carré de la vitesse sur trajectoire de l'enveloppe. Cette vitesse reste toujours importante et de l'ordre de plusieurs dizaines de m/s.

[0045] La figure 4 montre des courbes donnant les diminutions de la vitesse de rotation de l'enveloppe 6 en fonction du temps. la courbe 13 correspond à un dispositif de freinage selon l'art antérieur dans lequel les ailettes 8 sont fixées le long de génératrices parallèles à l'axe de l'enveloppe. La courbe 14 montre la caractéristique de freinage avec un dispositif selon l'invention (angle d'incidence α=5°), toutes choses égales par ailleurs et notamment les inerties de l'enveloppe 7, le nombre et la surface des ailettes 8.

[0046] En considérant la courbe 13, on remarque que la vitesse de rotation de l'enveloppe s'annule théoriquement au bout d'un temps infini (la loi suivie est une loi exponentielle en $\Omega=\Omega_0.e^{-kt}$). Concrètement avec un tel dispositif, on doit attendre une dizaine de secondes pour allumer la composition pyrotechnique éclairante disposée dans l'enveloppe (vitesse de rotation résiduelle de l'ordre de 4 à 5 tours /seconde) alors que la vitesse sur trajectoire optimale est atteinte pour réaliser le 2ème dépotage. Il y a donc un décalage entre les 2 freinages (le freinage en rotation et le freinage en translation de la charge utile) qui diminue l'efficacité opérationnelle du produit.

[0047] En considérant la courbe 14 qui montre les effets du dispositif selon l'invention, on remarque que le freinage est beaucoup plus rapide et qu'il est possible d'annuler complètement la rotation ce qui permet de placer l'enveloppe dans des conditions optimales à l'instant de l'éjection de la charge utile 6.

[0048] De plus, l'instant T où s'annule la vitesse de rotation peut être facilement ajusté en modifiant l'angle d'incidence des ailettes. La synchronisation des freinages s'en trouve donc facilitée.

[0049] L'absence de rotation de la charge utile 6 permet de simplifier la conception du produit en supprimant l'émerillon reliant cette dernière à son parachute 9. Dans les projectiles selon l'art antérieur une vitesse de rotation résiduelle de 5 à 10 tours par seconde rendait indispensable un tel émerillon pour éviter l'entraînement en rotation du parachute 9 par la charge utile 6.

[0050] Dans l'exemple présenté, on voit que le délai pour annuler la rotation est donc divisé au minimum par deux à surfaces d'ailettes égales.

[0051] Ceci permet de concevoir un projectile à charge utile éclairante dans lequel l'allumage de la composition éclairante peut être initié beaucoup plus tôt ce qui permet d'augmenter la portée maxi de la zone éclairée.

[0052] On remarque qu'au-delà de 5 secondes la vitesse de rotation de l'enveloppe 7 s'inverse en raison de l'inclinaison des ailettes 8. Ceci est sans importance pratique car l'Homme du Métier réglera l'instant T du point de rotation nulle à l'instant spécifié pour le 2ème dépotage et un écart de quelques secondes est acceptable car la vitesse de rotation inverse ne dépassera pas quelques tours par seconde en raison de la réduction de la vitesse sur trajectoire de l'enveloppe toujours freinée par parachute.

[0053] Même si le projectile ne comportait pas de phase d'extraction d'un pot éclairant, ce qui est le cas pour des calibres inférieurs (105 mm par exemple) pour lesquels la charge éclairante est directement logée dans l'enveloppe 7 (projectile à simple dépotage), la vitesse de rotation inverse demeure faible (inférieure à 5 tours/seconde) et ne gêne pas la combustion de la charge éclairante.

[0054] Les figures 3a et 3b montrent en projection latérale et frontale l'enveloppe 7 équipée de ses ailettes 8. On a figuré en trait fin les traces en projection des lignes hélicoïdales 15a et 15b. Les ailettes 8 sont représentées repliées sur la figure 3a. Dans leur position déployée elles seraient parallèles à la ligne 15a ou 15b. On a aussi représenté à la figure 3a par des points 16 les soudures de chaque ailette 8 sur l'enveloppe 7 au niveau du pied 8b de l'ailette.

[0055] On remarque que les ailettes 8 comportent des biseaux avant et arrière 18 (une telle disposition est classique).

[0056] Les ailettes 8 sont suffisamment minces (de l'ordre de 0,5mm d'épaisseur) pour suivre le profil du corps

de l'enveloppe 7 lorsqu'elles sont repliées, même avec l'angle d'incidence prévu.

[0057] Le dispositif selon l'invention est donc particulièrement simple et rustique.

[0058] Différentes variantes sont possibles sans sortir du cadre de l'invention.

[0059] On a vu qu'il était possible de répartir des ailettes suivant plus de 2 lignes hélicoïdales, par exemple trois ou quatre lignes.

[0060] On pourra aussi prévoir sur une même ligne hélicoïdale plusieurs ailettes successives fixées les unes derrière les autres.

[0061] Il est également possible de définir un dispositif dans lequel les ailettes sont des ailettes rigides qui glissent radialement entre un logement interne à l'enveloppe 7 et l'extérieur. Dans ce cas il sera nécessaire de disposer à l'intérieur de l'enveloppe d'un volume suffisant pour loger les ailettes coulissantes.

[0062] A titre d'exemple la figure 5 montre une enveloppe 7 qui comporte au niveau de chaque extrémité un dispositif de freinage qui comporte un boîtier 17 renfermant quatre ailettes rigides et coulissantes 8. Chaque ailette 8 est inclinée d'un angle α par rapport à l'axe 10 de l'enveloppe 7. Le boîtier comporte un logement interne qui reçoit les ailettes. Le boîtier constitue un moyen de solidarisation de l'enveloppe 7 et des ailettes.

[0063] Ces dernières sont positionnées dans des fentes de guidage 18 qui présentent l'inclinaison assurant l'angle d'incidence α.

[0064] Comme on le voit sur la coupe partielle représentée (sur la figure : ailette inférieure droite) chaque ailette comporte un talon 19 qui vient en butée contre la paroi du boîtier 15 et arrête son mouvement de sortie lors du déploiement des ailettes. L'ailette pourra se trouver bloquée dans cette position déployée par déformation mécanique ou grâce à un moyen de blocage fixé au boîtier 17 et s'engageant dans l'ailette (une lame anti retour par exemple).

[0065] Lorsque l'enveloppe 7 se trouve dans le corps de projectile, les ailettes 8 sont logées à l'intérieur de chaque boîtier. La force centrifuge provoque la sortie des ailettes lors de l'éjection de l'enveloppe 7 hors du corps de projectile. Les ailettes 8 assurent le freinage, comme expliqué précédemment, à la fois par l'augmentation du maître couple de l'enveloppe et par la rotation inverse provoquée par l'inclinaison des ailettes. Un dispositif annexe non représenté assurera l'éjection d'au moins un des boîtiers 17 pour permettre le moment voulu l'extraction de la charge utile hors de l'enveloppe 7.

[0066] L'invention a été décrite dans son application à une charge utile éclairante. Il est bien entendu possible de mettre en oeuvre le dispositif de freinage selon l'invention pour un autre type de charge utile, par exemple un conteneur cargo transportant une charge électronique comme un relais de communication ou un moyen de brouillage.

Revendications

1. Dispositif de freinage en rotation d'une enveloppe cylindrique (7) d'une charge utile (6) éjectée à partir d'un projectile gyrostabilisé, dispositif comprenant au moins deux ailettes (8) déployables régulièrement réparties angulairement sur une paroi externe de l'enveloppe (7), dispositif ***caractérisé en ce que*** les ailettes (8) sont positionnées par rapport à l'enveloppe (7) de telle sorte que leur plan forme, en position déployée, un angle (α) avec l'axe (10) de l'enveloppe (7), angle non nul et orienté de telle sorte que l'écoulement aérodynamique (E) au cours du vol de l'enveloppe (7) ait pour effet de freiner la rotation de cette dernière.

2. Dispositif de freinage en rotation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les ailettes (8) sont formées par des feuilles métalliques fixées à la paroi de l'enveloppe (7) au niveau d'un de leur bord (8a).

3. Dispositif de freinage en rotation selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** chaque feuille métallique (8) est fixée le long d'une ligne hélicoïdale (15a,15b) de l'enveloppe (7), les différentes lignes hélicoïdales associées aux différentes ailettes (8) étant déduites les unes des autres par rotation autour de l'axe (10) de l'enveloppe (7).

4. Dispositif de freinage en rotation selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'enveloppe (7) porte des ailettes (8) fixées le long d'au moins deux lignes hélicoïdales (15a,15b).

5. Dispositif de freinage en rotation selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'enveloppe (7) porte des ailettes (8) fixées le long de deux lignes hélicoïdales (15a,15b) déduites l'une de l'autre par rotation de 180° autour de l'axe (10) de l'enveloppe (7).

6. Dispositif de freinage en rotation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les ailettes (8) sont rigides et glissent radialement entre un logement interne à l'enveloppe (7) et l'extérieur de l'enveloppe.

7. Dispositif de freinage en rotation selon la revendication 6, caractérisé en ce chaque ailette (8) comporte un talon (19) qui vient en butée contre une paroi d'un boîtier (17) renfermant les ailettes (8), talon arrêtant le mouvement de sortie de l'ailette (8) lors de son déploiement.

8. Projectile gyrostabilisé (1) éjectant une charge utile (6) sur trajectoire, projectile **caractérisé en ce que** la charge utile (6) ou une enveloppe (7) renfermant celle-ci est équipée d'un dispositif de freinage en rotation (8) selon une des revendications précédentes.

9. Projectile gyrostabilisé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la charge utile (6) est une charge pyrotechnique éclairante.

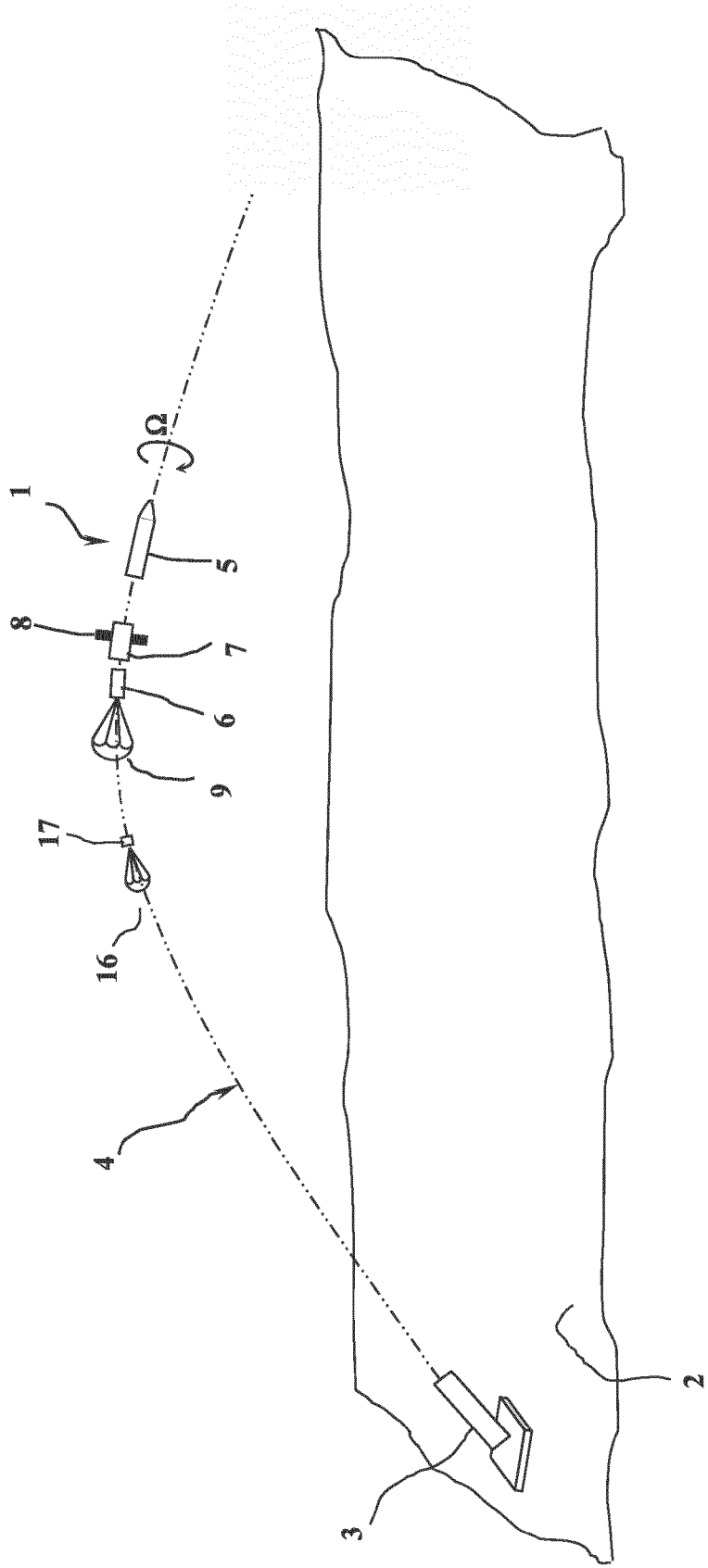


Fig. 1

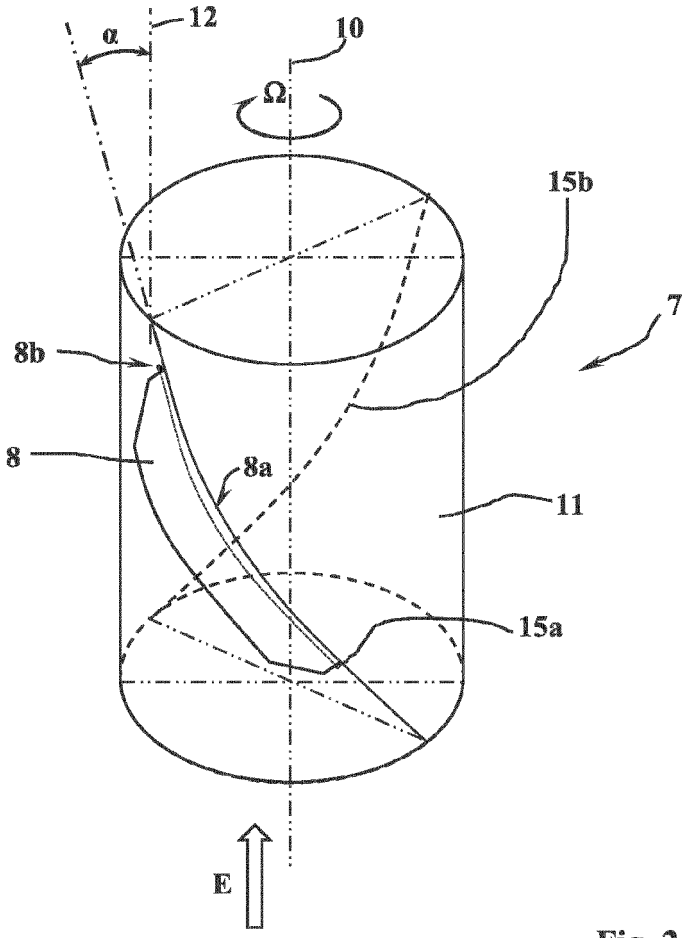

α
12
10
Ω
15b
7
8b
8
8a
11
15a
E

Fig. 2

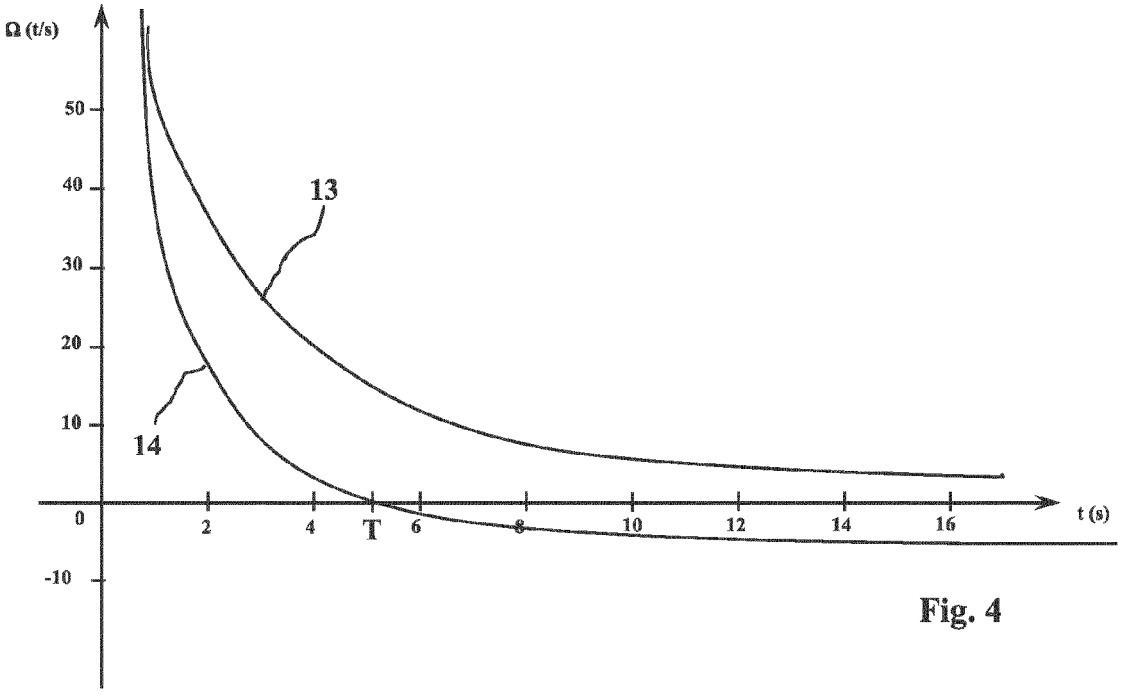

Ω (t/s)
50
40
30
20
10
0
-10
13
14
2
4
T
6
8
10
12
14
16
t (s)

Fig. 4

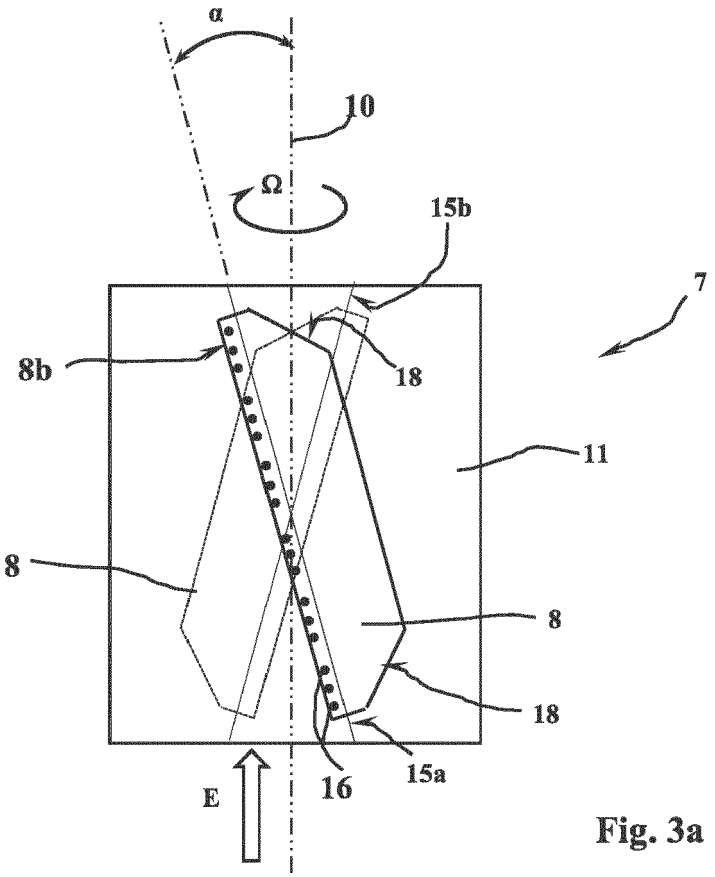


Fig. 3a

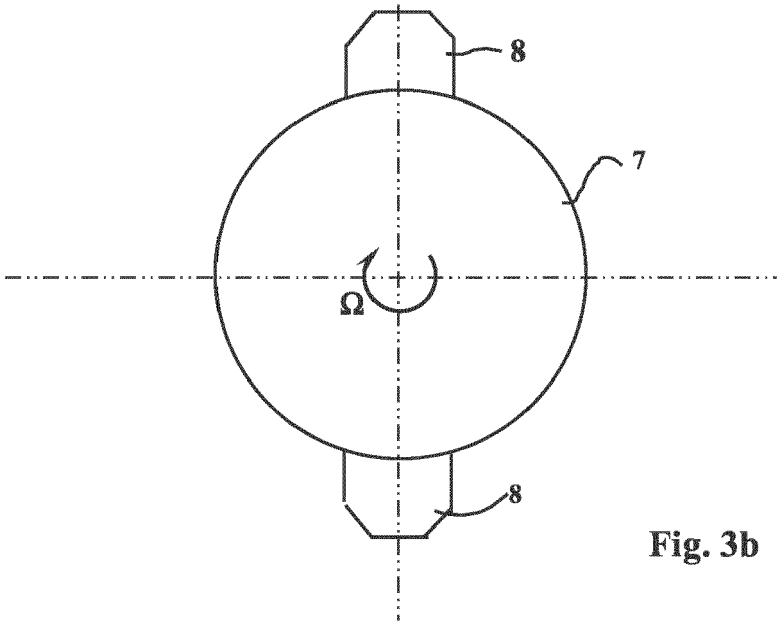


Fig. 3b

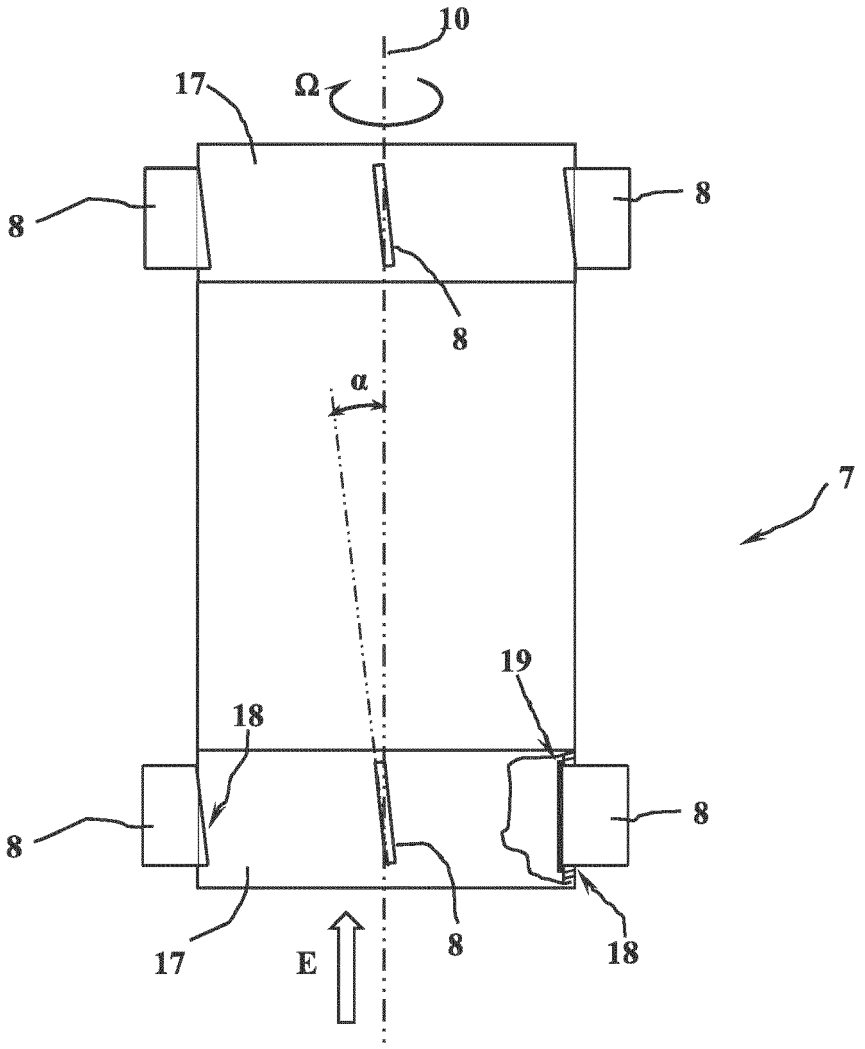


Fig. 5

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 14 18 7121

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y,D	EP 0 466 499 A1 (ROYAL ORDNANCE PLC [GB]; DELTATEK LTD [GB]) 15 janvier 1992 (1992-01-15) * colonne 5, ligne 1-28 * * figure 2 *	1-9	INV. F42B10/54
Y	WO 2007/030687 A2 (GEN DYNAMICS ORDNANCE & TACTIC [US]; MORRIS JOSEPH P [US]; SMITH DOUGL) 15 mars 2007 (2007-03-15) * alinéas [0006], [0007] * * figure 1 *	1-9	
Y	EP 0 066 715 A2 (DYNAMIT NOBEL AG [DE]) 15 décembre 1982 (1982-12-15) * page 4, ligne 30-35 * * page 10, ligne 14-16 * * page 13, ligne 31-35 * * figures 2b, 4b *	6,7	
Y,D	FR 2 260 772 A1 (FRANCE ETAT [FR]) 5 septembre 1975 (1975-09-05) * page 3, ligne 4-17 * * page 4, ligne 38 - page 5, ligne 5 * * page 5, ligne 21-22 * * figures 5-7 *	9	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	Examinateur
La Haye	4 février 2015	Van Leeuwen, Erik

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 14 18 7121

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 members 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.

04-02-2015

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0466499 A1	15-01-1992	EP 0466499 A1	15-01-1992
		GB 2246420 A	29-01-1992
WO 2007030687 A2	15-03-2007	EP 1929236 A2	11-06-2008
		ES 2398968 T3	22-03-2013
		IL 190009 A	30-04-2014
		US 2008061188 A1	13-03-2008
		WO 2007030687 A2	15-03-2007
		ZA 200802165 A	28-10-2009
EP 0066715 A2	15-12-1982	DE 3122320 A1	27-01-1983
		EP 0066715 A2	15-12-1982
		US 4520972 A	04-06-1985
FR 2260772 A1	05-09-1975	FR 2260772 A1	05-09-1975
		SE 425755 B	01-11-1982
		US 4013009 A	22-03-1977

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 2260772 **[0004] [0008] [0033]**
- EP 466499 A **[0010]**
- US 5684267 A **[0011]**
- EP 0466499 A **[0017]**