



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
08.06.2016 Bulletin 2016/23

(51) Int Cl.:
F42B 10/28 (2006.01) F41A 21/28 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **15195553.1**

(22) Date de dépôt: **20.11.2015**

(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
Etats de validation désignés:
MA MD

- **BILLOT, Carole**
06156 Cannes La Bocca Cedex (FR)
- **STANEK, Didier**
06150 Cannes La Bocca (FR)
- **BAUDASSÉ, Yannick**
06156 Cannes La Bocca Cedex (FR)

(30) Priorité: **05.12.2014 FR 1402777**

(71) Demandeur: **THALES**
92400 Courbevoie (FR)

(74) Mandataire: **Collet, Alain et al**
Marks & Clerk France
Conseils en Propriété Industrielle
Immeuble Visium
22, Avenue Aristide Briand
94117 Arcueil Cedex (FR)

(72) Inventeurs:
• **VÉZAIN, Stéphane**
06210 Mandelieu (FR)

(54) **PROJECTILE ET CANON DESTINÉ À RECEVOIR UN TEL PROJECTILE**

(57) La présente invention concerne un projectile (11) s'étendant selon un axe X entre deux extrémités (12, 13), le projectile étant destiné à être positionné dans un canon (18) de forme sensiblement cylindrique d'axe X. Selon l'invention, le projectile (11) comprend :

- une partie creuse (14) en son centre s'ouvrant sur une première (12) des deux extrémités (12, 13) du projectile (11), destinée à recevoir un fluide comprimé,

- une pluralité d'évents (15) traversant le projectile (11) depuis la partie creuse (14) sensiblement perpendiculairement à l'axe X et à sortie sensiblement radiale, destinée à expulser le fluide comprimé sensiblement tangentiellement au projectile (11).

L'invention concerne aussi le canon (18) et un dispositif de lancement comprenant un projectile (11) et un canon (18) selon l'invention.

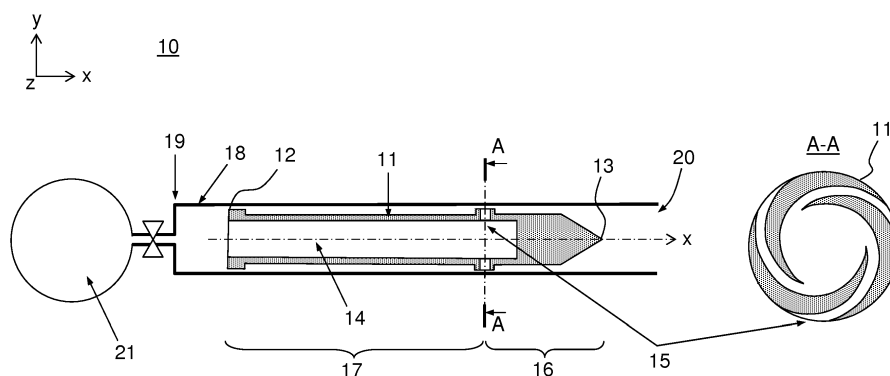


FIG.1

Description

[0001] La présente invention concerne un projectile et un canon destiné à recevoir un tel projectile, ainsi qu'un dispositif de lancement comprenant un tel projectile et un tel canon. Elle s'applique à tout domaine pour l'envoi d'un projectile nécessitant le maintien de l'orientation du projectile dans l'axe de sa trajectoire. L'invention s'applique notamment dans le domaine spatial.

[0002] Le nombre de débris spatiaux, de taille plus ou moins importante, est en constante augmentation. L'augmentation des débris spatiaux entraîne une augmentation du risque de collisions entre satellites et/ou avec une station spatiale. Certains débris sont jugés critiques à cause de leur taille et/ou de leur positionnement sur des zones appelées zones à risques, par exemple une orbite utile. On peut citer l'exemple d'un satellite en déperdition, des étages de fusée, pouvant être positionnés sur une orbite utile. La désorbitation de tels débris devient urgente pour les écarter de l'orbite utile. Se pose alors la question de savoir comment enlever ces débris pour dépolluer l'espace d'une façon efficace et sûre. En effet, il faut prévoir un appareillage et des manoeuvres fiables pour enlever les débris sous peine de générer des collisions non souhaitées et ainsi encore plus de débris.

[0003] Différentes solutions ont été suggérées. Parmi elles, on peut citer un bras articulé pour saisir les débris, un gigantesque filet ou un camion robot destinés à capturer les débris et à les ramener sur Terre ou à les parquer sur une orbite dite de parquage, loin des orbites utiles. Ces solutions sont coûteuses et difficiles à mettre en oeuvre.

[0004] Une autre solution consiste à harponner l'objet cible considéré, à savoir le débris, pour le tracter hors de la zone à risque. Un problème majeur concerne la stabilité du harpon. En effet, l'atmosphère terrestre, que l'on peut considérer comme un milieu visqueux, engendre une résistance de l'air. Au contraire, dans l'espace, c'est-à-dire dans un vide presque parfait, un objet qui y évolue s'affranchit presque totalement de la résistance de l'air. Il en résulte qu'il n'y a pas d'effet aérodynamique sur cet objet. Autrement dit, dans le vide, on ne peut pas compter sur les effets aérodynamiques pour maintenir l'orientation du harpon dans l'axe de sa trajectoire. Une fois lancé, le harpon ne se dirige alors plus dans la direction souhaitée vers l'objet cible. Il faut donc prendre en compte des contraintes supplémentaires liées au domaine spatial pour la conception de la solution du dispositif destiné à harponner l'objet cible.

[0005] L'invention vise à pallier tout ou partie des problèmes cités plus haut en proposant un dispositif consistant à spinner le projectile, c'est-à-dire un dispositif imposant une vitesse de rotation au projectile autour de son axe de visée, dans le but de générer une raideur gyroscopique au projectile afin de stabiliser son orientation.

[0006] A cet effet, l'invention a pour objet un projectile s'étendant selon un axe X entre deux extrémités, le pro-

jectile étant destiné à être positionné dans un canon de forme sensiblement cylindrique d'axe X, caractérisé en ce qu'il comprend :

- 5 • une partie creuse en son centre s'ouvrant sur une première des deux extrémités du projectile, destinée à recevoir un fluide comprimé,
- une pluralité d'évents traversant le projectile depuis la partie creuse sensiblement perpendiculairement à l'axe X et à sortie sensiblement radiale, destinée à expulser le fluide comprimé sensiblement tangen-
- 10 tiellement au projectile.

[0007] Selon un mode de réalisation, le projectile comprend une tête et un corps, la tête du projectile s'étendant d'une seconde des deux extrémités du projectile jusqu'à la pluralité d'évents, le corps du projectile s'étendant depuis la tête jusqu'à la première extrémité du projectile, et le diamètre du corps du projectile est inférieur au diamètre de la tête du projectile.

[0008] Selon un autre mode de réalisation, le canon ayant deux extrémités, comprenant une tête et un corps et comprenant une ouverture sensiblement radiale, la tête du canon s'étendant d'une seconde des deux extrémités du canon jusqu'à l'ouverture, le corps du canon s'étendant depuis la tête du canon jusqu'à une première des deux extrémités du canon, le diamètre du corps du canon étant inférieur au diamètre de la tête du canon, le diamètre de la tête du projectile est sensiblement inférieur au diamètre de la tête du canon, et le diamètre du corps du projectile est sensiblement inférieur au diamètre du corps du canon.

[0009] Selon un autre mode de réalisation, le canon comprenant un premier de deux éléments de liaison hélicoïdale, le projectile comprend un second de deux éléments de liaison hélicoïdale fixé dans la partie creuse du projectile, le premier et le second éléments de liaison hélicoïdale formant un mécanisme de mouvement combiné, de manière à générer simultanément une rotation autour de l'axe X et translation selon l'axe X du projectile par rapport au canon.

[0010] L'invention concerne aussi un canon de forme sensiblement cylindrique d'axe X ayant deux extrémités, destiné à recevoir un projectile ayant deux extrémités comprenant une partie creuse en son centre s'ouvrant sur une première des deux extrémités du projectile, destinée à recevoir un fluide comprimé et une pluralité d'évents traversant le projectile depuis la partie creuse sensiblement perpendiculairement à l'axe X et à sortie sensiblement radiale, destinée à expulser le fluide comprimé sensiblement tangentiellment au projectile, et le canon comprend une première ouverture sensiblement radiale.

[0011] Selon un mode de réalisation, le canon comprend une tête et un corps, la tête du canon s'étendant d'une seconde des deux extrémités du canon jusqu'à l'ouverture, le corps du canon s'étendant depuis la tête du canon jusqu'à une première des deux extrémités du

canon, et le diamètre du corps du canon est inférieur au diamètre de la tête du canon.

[0012] Selon un autre mode de réalisation, le canon comprend une seconde ouverture entre la première ouverture du canon et la seconde des deux extrémités du canon, le canon comprend un conduit d'évacuation ayant deux extrémités et une première des deux extrémités du conduit d'évacuation est reliée à la première ouverture du canon et une seconde des deux extrémités du conduit d'évacuation est reliée à la seconde ouverture du canon.

[0013] Selon un autre mode de réalisation, le projectile comprenant une tête et un corps, la tête du projectile s'étendant d'une seconde des deux extrémités du projectile jusqu'à la pluralité d'événements, le corps du projectile s'étendant depuis la tête jusqu'à la première extrémité du projectile, le diamètre du corps du projectile étant inférieur au diamètre de la tête du projectile, le diamètre de la tête du canon est sensiblement supérieur au diamètre de la tête du projectile, et le diamètre du corps du canon est sensiblement supérieur au diamètre du corps du projectile.

[0014] Selon un autre mode de réalisation, le projectile comprenant un premier de deux éléments de liaison hélicoïdale fixé dans la partie creuse du projectile, le canon comprend un second de deux éléments de liaison hélicoïdale, le premier et le second éléments de liaison hélicoïdale formant un mécanisme de mouvement combiné, de manière à générer simultanément une rotation autour de l'axe X et translation selon l'axe X du projectile par rapport au canon.

[0015] L'invention concerne aussi un dispositif de lancement comprenant un projectile selon l'invention et un canon selon l'invention.

[0016] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée d'un mode de réalisation donné à titre d'exemple, description illustrée par le dessin joint dans lequel :

- la figure 1 représente un schéma en coupe dans un plan XY d'un premier mode de réalisation d'un dispositif de lancement d'un projectile selon l'invention, ainsi qu'une vue en coupe d'une section du projectile dans un plan YZ perpendiculaire au plan XY,
- les figures 2a et 2b représentent un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un deuxième mode de réalisation d'un dispositif de lancement du projectile,
- la figure 3 représente un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un troisième mode de réalisation d'un dispositif de lancement du projectile,
- les figures 4a et 4b représentent un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un quatrième mode de réalisation d'un dispositif de lancement du projectile et comprenant le canon selon l'invention,
- la figure 5 représente un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un premier mode de réalisation d'un dispositif de liaison destiné à lier un premier objet à un deuxième objet,

- les figures 6a et 6b représentent un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un deuxième mode de réalisation du dispositif de liaison,
- les figures 7a et 7b représentent un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un troisième mode de réalisation du dispositif de liaison,
- la figure 8 représente un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un quatrième mode de réalisation du dispositif de liaison,
- la figure 9 représente un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un cinquième mode de réalisation du dispositif de liaison,
- la figure 10 représente un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un dispositif de lancement d'un projectile incluant un dispositif de liaison,
- les figures 11a et 11b représentent un schéma, en coupe dans le plan XY, de deux modes de réalisation du dispositif de liaison,
- la figure 12 représente un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un seconde mode de réalisation du dispositif de lancement d'un projectile incluant un dispositif de liaison.

[0017] Par souci de clarté, les mêmes éléments porteront les mêmes repères dans les différentes figures.

[0018] Il est à noter que l'invention est décrite dans le cadre d'une utilisation dans le domaine spatial. Néanmoins, elle trouve également application dans l'atmosphère terrestre, par exemple sur un navire afin de récupérer des débris dans l'eau ou flottant à la surface de l'eau ou sur le sol terrestre afin de tracter un objet.

[0019] La figure 1 représente un schéma en coupe dans un plan XY d'un premier mode de réalisation d'un dispositif 10 de lancement d'un projectile 11 ainsi qu'un canon 18 selon l'invention, ainsi qu'une vue en coupe d'une section du projectile 11 dans un plan YZ perpendiculaire au plan XY. Le projectile 11 s'étend selon un axe X entre deux extrémités 12, 13. Le projectile 11 est destiné à être positionné dans le canon 18 de forme sensiblement cylindrique d'axe X. Selon l'invention, le projectile 11 comprend une partie creuse 14 en son centre s'ouvrant sur une première 12 des deux extrémités du projectile 11, destinée à recevoir un fluide comprimé. Le projectile 11 comprend une pluralité d'événements 15 traversant le projectile 11 depuis la partie creuse 14 sensiblement perpendiculairement à l'axe X et selon une direction ayant une composante sensiblement radiale, destinée à expulser le fluide comprimé sensiblement tangentielle-ment au projectile 11. De préférence, mais pas obligatoirement, le fluide comprimé peut être un gaz comprimé. Le fluide comprimé entre dans le projectile 11 par la partie creuse 14 et sort tangentielle-ment à la section du projectile 11 par les événements 15. La sortie du fluide comprimé tangentielle-ment à la section du projectile 11 par les événements 15 crée un couple sur le projectile qui le fait tourner sur lui-même. Autrement dit, le projectile 11 est mis en rotation sur lui-même, autour de l'axe X. En entrant dans le projectile 11, le fluide comprimé entraîne une augmen-

tation de la pression dans le projectile. Cette augmentation de la pression génère une translation du projectile selon l'axe X, ce qui permet une projection du projectile 11. En même temps, la pression du fluide ainsi que l'écoulement du fluide dans les événements génèrent une rotation du projectile sur lui-même. Ainsi, la partie creuse 14 et les événements 15 du projectile 11 permettent à la fois un mouvement de translation selon l'axe X et un mouvement de rotation autour de l'axe X du projectile 11. Sur la vue en coupe dans le plan YZ de la figure 1, le projectile 11 comprend 3 événements. Pour une bonne mise en rotation du projectile 11, il faut au moins deux événements, mais il est également possible d'en avoir trois ou plus.

[0020] Le projectile 11 comprend une tête 16 et un corps 17. La tête 16 du projectile 11 s'étend d'une seconde 13 des deux extrémités du projectile 11 jusqu'à la pluralité d'événements 15. Le corps 17 du projectile 11 s'étend depuis la pluralité d'événements 15 jusqu'à la première extrémité 12 du projectile 11.

[0021] Le canon 18 a deux extrémités 19, 20, dans lequel est positionné le projectile 11, une première 19 des deux extrémités du canon 18 permettant l'entrée du fluide comprimé dans le canon 18, une seconde 20 des deux extrémités permettant la sortie du projectile 11.

[0022] Enfin, le dispositif 10 de mise en rotation du projectile 11 comprend un réservoir 21 de fluide comprimé relié à la première extrémité 19 du canon 18 dans lequel se trouve le projectile 11, de façon à alimenter le projectile 11 en fluide comprimé.

[0023] Les figures 2a et 2b représentent un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un deuxième mode de réalisation d'un dispositif 100 de lancement du projectile 11 selon l'invention. Le canon 18 comprend un premier 23 de deux éléments 23, 24 de liaison hélicoïdale. Le projectile 11 comprend un second 24 de deux éléments 23, 24 de liaison hélicoïdale fixé dans la partie creuse 14 du projectile 11, le premier 23 et le second 24 éléments de liaison hélicoïdale formant un mécanisme 22 de mouvement combiné, de manière à générer simultanément une rotation autour de l'axe X et translation selon l'axe X du projectile 11 par rapport au canon 18. Le mécanisme 22 de mouvement combiné peut être un ensemble vis-écrou, ou préférentiellement un ensemble avec une vis à billes ou vis à rouleaux pour limiter les frottements entre les deux éléments 23, 24 de liaison. La pression du fluide comprimé pousse le projectile 11 à l'extérieur du canon 18. Comme nous l'avons vu précédemment, les événements 15 à sortie selon une direction ayant une composante sensiblement radiale permettent de générer un mouvement de rotation autour de l'axe X du projectile 11. Or, comme on souhaite que le projectile maintienne sa trajectoire dans son axe, trajectoire selon l'axe X, il est souhaitable qu'il soit bien accéléré en rotation autour de son axe X pour qu'il reste toujours orienté dans la même direction. L'un des deux éléments 23 ou 24 est assimilable à une tige filetée et l'autre des deux éléments 23 ou 24 est assimilable à un écrou. Selon le nombre N de pas sur lequel l'écrou est en prise sur la tige filetée, le pro-

jectile 11 effectuera le même nombre N de tours sur lui-même, donc un mouvement de N rotations, comme représenté sur la figure 2a, avant d'être libéré en translation et de pouvoir être éjecté, comme représenté sur la figure 2b. Le mécanisme 22 de liaison permet donc au projectile 11 d'acquies une plus grande accélération angulaire autour de l'axe X avant d'accélérer en translation selon l'axe X.

[0024] Il est à noter que sur les figures 2a et 2b, la vis est fixée au canon 18 et l'écrou dans la partie creuse 14 du projectile 11. Néanmoins, il est tout à fait possible de les inverser, c'est-à-dire de fixer la vis dans la partie creuse 14 du projectile 11 et l'écrou au canon 18.

[0025] La figure 3 représente un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un troisième mode de réalisation d'un dispositif 110 de lancement du projectile 11 comprenant le canon 18 selon l'invention. Le canon 18 comprend une première ouverture sensiblement radiale 25. Cette ouverture sensiblement radiale 25 permet au fluide comprimé de sortir du canon 18 après son écoulement à travers le projectile 11.

[0026] Le canon 18 comprend une tête 26 et un corps 27, la tête 26 du canon 18 s'étendant de la seconde 20 des deux extrémités du canon 18 jusqu'à l'ouverture 25, le corps 27 du canon 18 s'étendant depuis l'ouverture 25 jusqu'à la première 19 des deux extrémités du canon 18.

[0027] On peut noter par ailleurs que le diamètre du corps 27 du canon 18 est inférieur au diamètre de la tête 26 du canon 18. De plus, le diamètre du corps 17 du projectile 11 est inférieur au diamètre de la tête 16 du projectile 11. Et le diamètre du corps 17 du projectile 11 est inférieur au diamètre du corps 27 du canon 18 et le diamètre de la tête 16 du projectile 11 est inférieur au diamètre de la tête 26 du canon 18.

[0028] Autrement dit, le diamètre de la tête 26 du canon 18 est sensiblement supérieur au diamètre de la tête 16 du projectile 11, et le diamètre du corps 27 du canon 18 est sensiblement supérieur au diamètre du corps 17 du projectile 11.

[0029] Cette différence de diamètres entre les corps et les têtes respectivement constitue un système de guidage du projectile 11. En effet, les corps correspondant à un premier diamètre inférieur à un second diamètre correspondant à celui des têtes, lors de son éjection, le projectile 11 se libère simultanément au niveau du corps et de la tête. Cette configuration évite ainsi toute perturbation dans la trajectoire du projectile 11 qui pourrait être générée par les vibrations au niveau du canon.

[0030] Les figures 4a et 4b représentent un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un quatrième mode de réalisation d'un dispositif 120 de lancement du projectile 11 comprenant le canon 18 selon l'invention. Le canon 18 comprend un conduit d'évacuation 28 ayant deux extrémités 29, 30. Le canon 18 comprend une seconde ouverture 31 entre la première ouverture 25 du canon 18 et la seconde 20 des deux extrémités du canon 18. Une première 29 des deux extrémités du conduit d'évacuation 28 est reliée à la première ouverture 25 du canon 18 et

une seconde 30 des deux extrémités du conduit d'évacuation 28 est reliée à la seconde ouverture 31 du canon 18. Le fluide comprimé ayant une certaine pression et un certain débit devra, après son passage à travers le projectile 11, être évacué du canon 18. Comme expliqué précédemment avec la figure 3, le fluide comprimé peut simplement s'évacuer à travers l'ouverture radiale 25 du canon 18. Dans ce cas, le fluide comprimé est libéré vers l'extérieur (espace, atmosphère, c'est-à-dire dans le lieu d'utilisation du dispositif de mise en rotation du projectile). Il est également possible d'utiliser l'évacuation du fluide comprimé pour générer un effet aérodynamique sur le projectile 11, comme montré sur les figures 4a et 4b. Sur la figure 4a, le projectile 11 est dans une phase d'accélération angulaire. Le mécanisme 22 de mouvement combiné favorise l'accélération en rotation du projectile 11 et l'ouverture radiale 25 se trouve sensiblement en vis-à-vis d'au moins un événement 15. Le fluide comprimé sort du projectile 11 par l'événement, génère un couple sur le projectile 11 et le fait tourner sur lui-même. Le fluide comprimé entre alors dans le conduit d'évacuation 28 par la première extrémité 29 (c'est-à-dire par l'ouverture radiale 25) et ressort du conduit d'évacuation 28 par la seconde extrémité 30 (c'est-à-dire la seconde ouverture 31). Comme représenté sur la figure 4b, en phase de translation selon l'axe X, les éléments de liaison 23, 24 du mécanisme 22 de mouvement combiné étant libérés l'un de l'autre, c'est-à-dire le projectile 11 ayant acquis une accélération angulaire suffisante, le projectile 11 se déplace vers l'extrémité 20 du canon 18. Les événements 15 se trouvent alors en vis-à-vis de la seconde extrémité 30 du conduit d'évacuation 28. Le fluide comprimé entre alors dans le conduit d'évacuation 28 par la seconde extrémité 30 et ressort du conduit d'évacuation 28 par l'ouverture radiale 25 au niveau de la première extrémité 29 du conduit d'évacuation 28. L'écoulement du fluide comprimé vers le corps 27 du canon 18 va générer une augmentation de pression dans le corps 27 du canon 18 et ainsi générer une force supplémentaire sur le projectile selon l'axe X, favorisant l'accélération en translation selon l'axe X du projectile 11.

[0031] La figure 5 représente un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un premier mode de réalisation d'un dispositif 130 de liaison comprenant un premier objet 40, un deuxième objet 41. Le dispositif de liaison 130 comprend une première lame 42, apte à passer d'une configuration enroulée autour d'un axe Z autour d'un support 43 fixé au premier objet 40 à une configuration déployée selon un axe X sensiblement perpendiculaire à l'axe Z, la lame 42 ayant une extrémité 44 destinée à entrer en contact avec le deuxième objet 41, de manière à lier le premier objet 40 et le deuxième objet 41.

[0032] Une lame s'enroule et se déroule facilement, avec un encombrement minimum en configuration enroulée, car enroulée autour de l'axe Z et sensiblement dans le plan XY, ce qui évite à la lame de s'emmêler. Néanmoins, on peut également considérer un câble ou une corde à la place de la lame, le câble ou la corde, tout

comme la lame 42, étant apte à passer d'une configuration enroulée autour de l'axe Z autour du support 43 fixé au premier objet 40 à une configuration déployée selon l'axe X.

[0033] Les figures 6a et 6b représentent un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un deuxième mode de réalisation du dispositif de liaison 130. Le dispositif de liaison 130 comprend un premier 45 et un second 46 flasques positionnés sensiblement parallèlement au plan XY, de part et d'autre de la première lame 42, et un capot 47 positionné autour de la première lame 42. Les deux flasques 45, 46 permettent à la lame 42 de ne pas sortir de son enroulement lorsque la lame 42 se déroule. Le capot 47 évite aussi à la lame 42 de trop se dérouler. En effet, il est parfois nécessaire d'avoir une certaine longueur de lame 42 rapidement disponible pour entrer en contact avec le deuxième objet 41 ou le tracter. Dans ce cas, on peut être amené à dérouler entre les deux flasques 45, 46 la lame 42, par exemple 5 à 20 mètres de lame 42, et le capot 47 permet de maintenir cette longueur déroulée autour du support 43. On visualise ces exemples sur les figures 7a et 7b.

[0034] Les figures 7a et 7b représentent un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un troisième mode de réalisation du dispositif de liaison. Le dispositif de liaison 130 comprend un dispositif de guidage 48 de la première lame 42. Le dispositif de guidage 48 peut être constitué par deux appuis simples de part et d'autre de la lame 42 pour la guider dans son déploiement. Les appuis simples peuvent être des galets formant une liaison ponctuelle sur la lame 42 ou des doigts formant une liaison longitudinale sur la largeur de la lame 42.

[0035] En outre, le dispositif de liaison 130 peut comprendre un dispositif de découpe 49 destiné à couper la première lame 42. Une telle découpe peut être nécessaire si on ne souhaite plus entrer en contact avec le deuxième objet ou si on ne souhaite plus le tracter pour des raisons de sécurité ou de manoeuvrabilité. Le dispositif de découpe peut être une cisaille pyro ou tout autre type de cisaille adaptée.

[0036] La figure 8 représente un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un quatrième mode de réalisation du dispositif de liaison 130. Le dispositif de liaison 130 peut comprendre en outre un moteur 50 ayant un arbre de sortie 51 selon l'axe Z relié au support 43, destiné à enrouler et déployer la première lame 42.

[0037] La figure 9 représente un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un cinquième mode de réalisation du dispositif de liaison 130. Le dispositif de liaison 130 peut comprendre au moins une deuxième lame 52 superposée à la première lame 42, apte à passer d'une configuration enroulée autour de l'axe Z autour du support 43 fixé au premier objet 40 à une configuration déployée selon l'axe X sensiblement perpendiculaire à l'axe Z, la lame 52 ayant une extrémité 54 destinée à entrer en contact avec un troisième objet (non représenté), de manière à lier le premier objet 40 et le troisième objet. La lame 52 est superposée à la lame 42. De manière similaire,

une troisième lame 53 peut être enroulée autour du support 43 en étant superposée aux lames 42 et 52. Cette configuration d'enroulement de lame est avantageuse puisqu'elle permet d'enrouler plusieurs lames destinées à entrer en contact avec plusieurs objets, avec un encombrement minimum. De même, le dispositif de liaison 130 peut comprendre quatre lames, ou plus, superposées entre elles et permettant de lier un cinquième objet, ou plus, au premier objet 40.

[0038] La figure 10 représente un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un cinquième mode de réalisation d'un dispositif 140 de lancement d'un projectile par fluide comprimé comprenant le canon 18, un réservoir 21 de fluide comprimé relié à la première 19 des deux extrémités du canon 18. Le dispositif 140 de lancement comprend un dispositif de liaison 130 décrit précédemment, le projectile 11 étant alors le deuxième objet 41. Le support 43 est fixé au dispositif 140. L'extrémité 44 de la première lame 42 est liée au deuxième objet, c'est-à-dire au projectile 11 par un élément de liaison 55. L'élément de liaison 55 est un composant mécanique permettant la rotation du projectile 11 autour de l'axe X. Il peut s'agir d'un roulement à bille autorisant la rotation autour de l'axe X du projectile 11. Le support 43 est fixé dans le canon 18. Avantagusement, le support 43 est fixé à proximité de la première 19 des deux extrémités du canon 18. Autrement dit, le dispositif de liaison 130 est positionné dans une partie arrière du canon 18, où se fait l'entrée du fluide comprimé. Ainsi, le fluide comprimé issu du réservoir 21 occupe la partie arrière du canon 18. Le fluide comprimé pénètre alors dans le canon 18 au niveau de son extrémité 19 puis entre dans la partie creuse 14 du projectile 11 pour en ressortir par les événements 15, de manière à générer un mouvement de rotation du projectile 11 sur lui-même ainsi qu'une translation du projectile selon l'axe X.

[0039] Les figures 11 a et 11 b représentent un schéma, en coupe dans le plan XY, de deux modes de réalisation du dispositif de liaison 130. Comme expliqué précédemment, le dispositif de liaison 130 est positionné dans le canon 18. L'extrémité 44 de la lame 42 est fixée au projectile 11 par l'élément de liaison 55 (non représenté sur ces figures). Autrement dit, le premier objet 40 est le canon 18, le deuxième objet 41 est le projectile 11. Ainsi la lame 42, tout en étant fixée au projectile 11, ne va pas perturber sa trajectoire une fois que le projectile 11 ne sera plus dans le canon 18. Par ailleurs, la liaison de la lame 42 au projectile se faisant dans le canon 18, aucune fuite de fluide, et donc de pression, ne peut avoir lieu.

[0040] La figure 12 représente un schéma, en coupe dans le plan XY, d'un second mode de réalisation du dispositif 140 de lancement d'un projectile 11 incluant un dispositif de liaison 130. Tous les éléments de la figure 12 sont identiques aux éléments de la figure 11b. Ce mode de réalisation permet de visualiser l'élément de liaison 55 de l'extrémité 44 de la lame 42 et du projectile 11, comme mentionné précédemment avec les figures

11 a et 11 b.

Revendications

1. Projectile (11) s'étendant selon un axe X entre deux extrémités (12, 13), le projectile étant destiné à être positionné dans un canon (18) de forme sensiblement cylindrique d'axe X, le canon (18) comprenant un premier de deux éléments (23, 24) de liaison hélicoïdale, **caractérisé en ce qu'il** comprend :

- une partie creuse (14) en son centre s'ouvrant sur une première (12) des deux extrémités (12, 13) du projectile (11), destinée à recevoir un fluide comprimé,
- une pluralité d'événements (15) traversant le projectile (11) depuis la partie creuse (14) sensiblement perpendiculairement à l'axe X et selon une direction ayant une composante radiale, destinée à expulser le fluide comprimé sensiblement tangentiellement au projectile (11),
- un second de deux éléments (23, 24) de liaison hélicoïdale fixé dans la partie creuse (14) du projectile (11), le premier et le second éléments (23, 24) de liaison hélicoïdale formant un mécanisme (22) de mouvement combiné, de manière à générer simultanément une rotation autour de l'axe X et translation selon l'axe X du projectile (11) par rapport au canon (18).

2. Projectile (11) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend une tête (16) et un corps (17), la tête (16) du projectile (11) s'étendant d'une seconde (13) des deux extrémités (12, 13) du projectile (11) jusqu'à la pluralité d'événements (15), le corps (17) du projectile (11) s'étendant depuis la pluralité d'événements (15) jusqu'à la première extrémité (12) du projectile (11), et **en ce que** le diamètre du corps (17) du projectile (11) est inférieur au diamètre de la tête (16) du projectile (11).

3. Projectile (11) selon la revendication 2, le canon (18) ayant deux extrémités (19, 20), comprenant une tête (26) et un corps (27) et comprenant une ouverture (25) sensiblement radiale, la tête (26) du canon (18) s'étendant d'une seconde (20) des deux extrémités (19, 20) du canon (18) jusqu'à l'ouverture (25), le corps (27) du canon (18) s'étendant depuis l'ouverture (25) jusqu'à une première (19) des deux extrémités (19, 20) du canon (18), le diamètre du corps (27) du canon (18) étant inférieur au diamètre de la tête (26) du canon (18), **caractérisé en ce que** le diamètre de la tête (16) du projectile (11) est sensiblement inférieur au diamètre de la tête (26) du canon (18), et **en ce que** le diamètre du corps (17) du projectile (11) est sensiblement inférieur au diamètre du corps (27) du canon (18).

4. Canon (18) de forme sensiblement cylindrique d'axe X ayant deux extrémités (19, 20), destiné à recevoir un projectile (11) ayant deux extrémités (12, 13) comprenant une partie creuse (14) en son centre s'ouvrant sur une première (12) des deux extrémités (12, 13) du projectile (11), destinée à recevoir un fluide comprimé et une pluralité d'événements (15) traversant le projectile (11) depuis la partie creuse (14) sensiblement perpendiculairement à l'axe X et selon une direction ayant une composante radiale, destinée à expulser le fluide comprimé sensiblement tangentielllement au projectile (11), le projectile (11) comprenant un premier de deux éléments (23, 24) de liaison hélicoïdale fixé dans la partie creuse (14) du projectile (11), **caractérisé en ce qu'il** comprend une première ouverture (25) sensiblement radiale de façon à permettre au fluide comprimé de sortir du canon (18) après son écoulement à travers le projectile (11), et **en ce qu'il** comprend un second de deux éléments (23, 24) de liaison hélicoïdale, le premier et le second éléments (23, 24) de liaison hélicoïdale formant un mécanisme (22) de mouvement combiné, de manière à générer simultanément une rotation autour de l'axe X et translation selon l'axe X du projectile (11) par rapport au canon (18)..
5. Canon (18) selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'il** comprend une tête (26) et un corps (27), la tête (26) du canon (18) s'étendant d'une seconde (20) des deux extrémités (19, 20) du canon (18) jusqu'à l'ouverture (25), le corps (27) du canon (18) s'étendant depuis l'ouverture (25) jusqu'à une première (19) des deux extrémités (19, 20) du canon (18), et **en ce que** le diamètre du corps (27) du canon (18) est inférieur au diamètre de la tête (26) du canon (18).
6. Canon (18) selon l'une des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce qu'il** comprend une seconde ouverture (31) entre la première ouverture (25) du canon (18) et la seconde (20) des deux extrémités (19, 20) du canon (18), **en ce qu'il** comprend un conduit d'évacuation (28) ayant deux extrémités (29, 30) et **en ce qu'une** première (29) des deux extrémités (29, 30) du conduit d'évacuation (28) est reliée à la première ouverture (25) du canon (18) et une seconde (30) des deux extrémités (29, 30) du conduit d'évacuation (28) est reliée à la seconde ouverture (31) du canon (18).
7. Canon (18) selon la revendication 6, le projectile (11) comprenant une tête (16) et un corps (17), la tête (16) du projectile (11) s'étendant d'une seconde (13) des deux extrémités (12, 13) du projectile (11) jusqu'à la pluralité d'événements (15), le corps (17) du projectile (11) s'étendant depuis la pluralité d'événements (15) jusqu'à la première extrémité (12) du projectile (11), le diamètre du corps (17) du projectile (11) étant inférieur au diamètre de la tête (16) du projectile (11), **caractérisé en ce que** le diamètre de la tête (26) du canon (18) est sensiblement supérieur au diamètre de la tête (16) du projectile (11), et **en ce que** le diamètre du corps (27) du canon (18) est sensiblement supérieur au diamètre du corps (17) du projectile (11).
8. Dispositif de lancement (140) comprenant un projectile (11) selon l'une des revendications 1 à 3 et un canon (18) selon l'une des revendications 4 à 7.

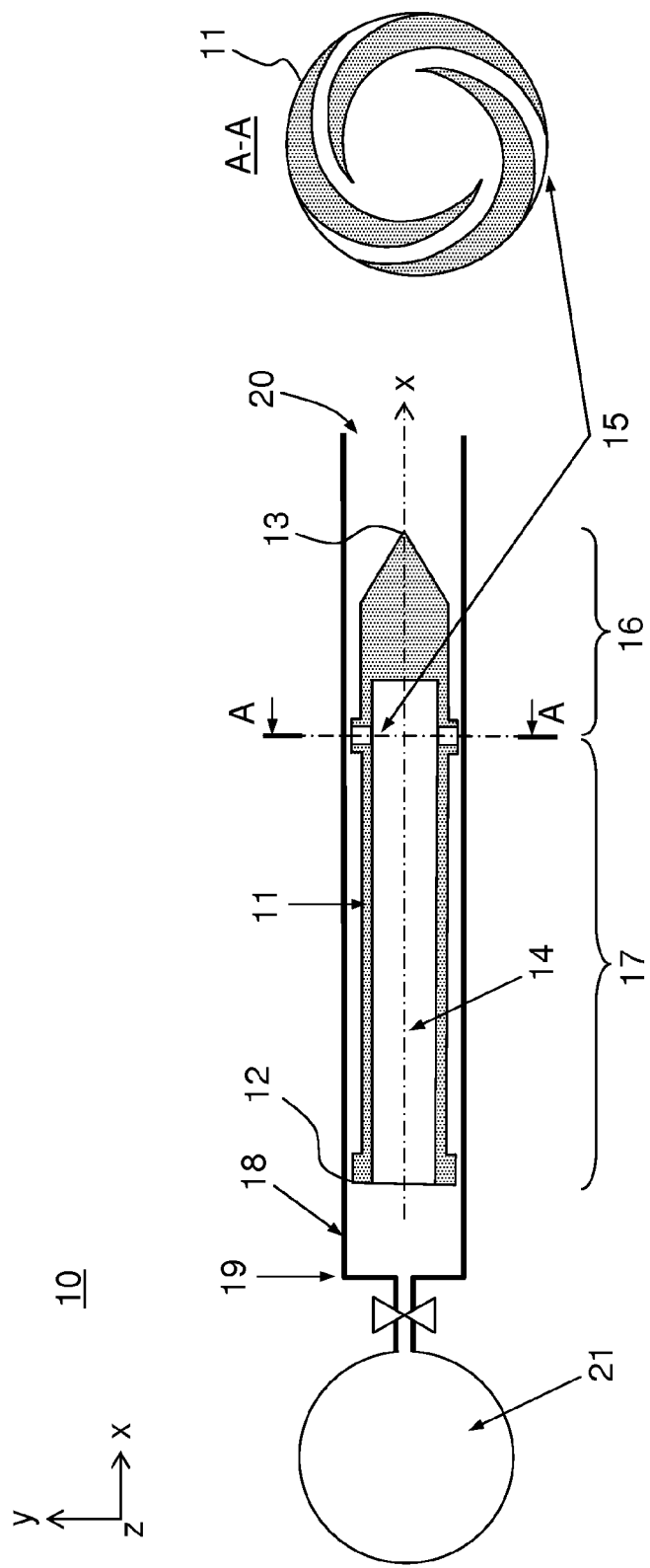


FIG.1

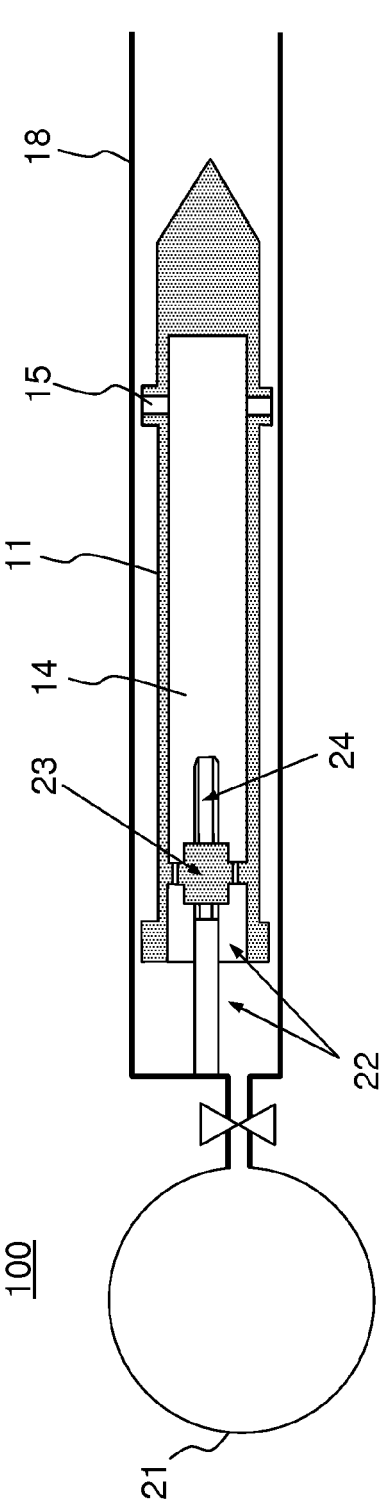


FIG. 2a

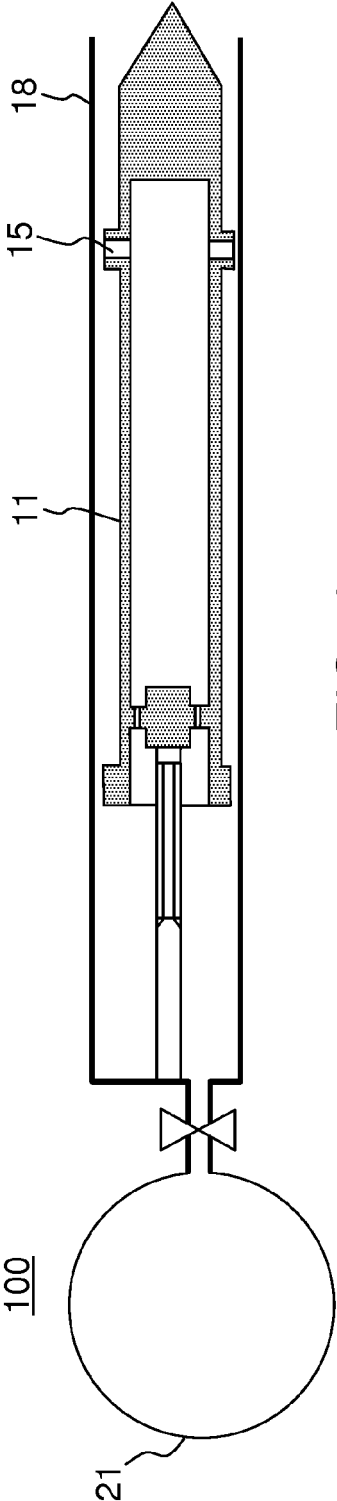


FIG. 2b

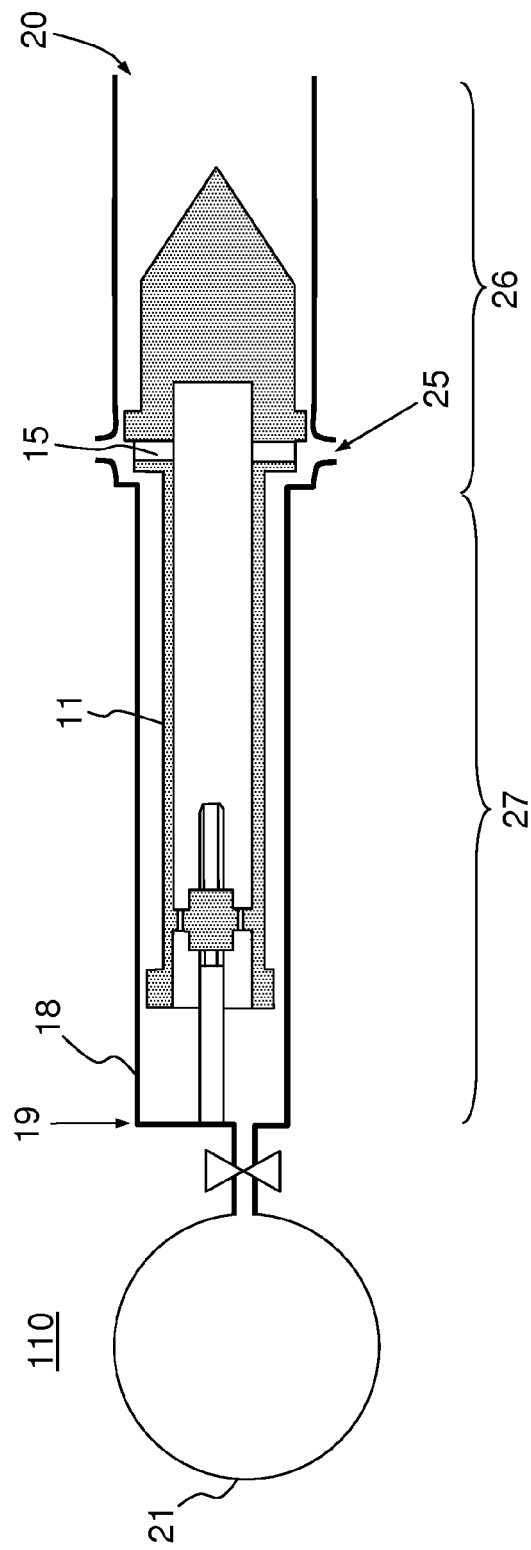


FIG.3

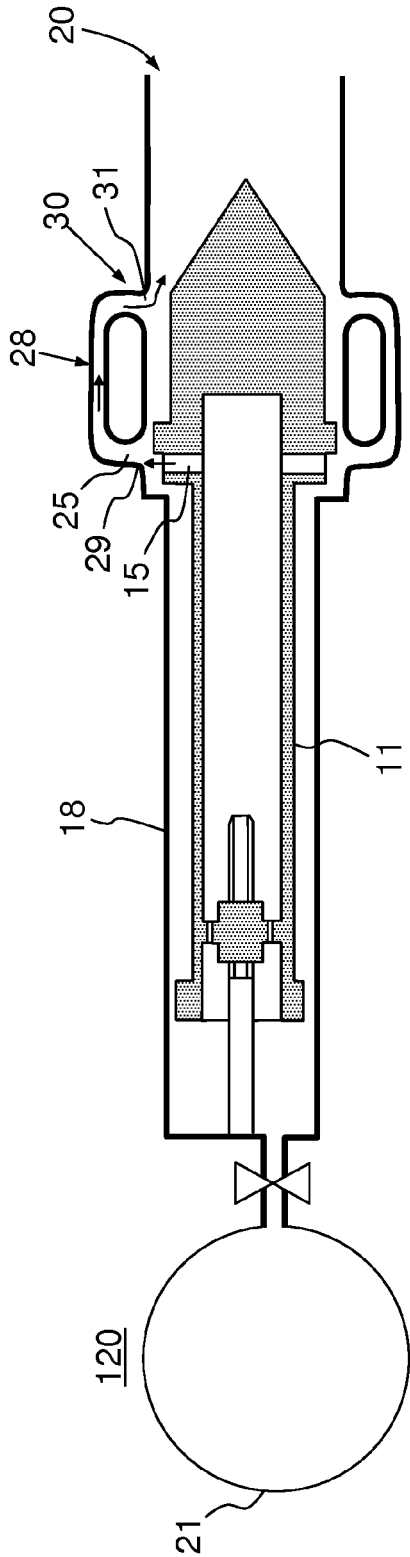


FIG. 4a

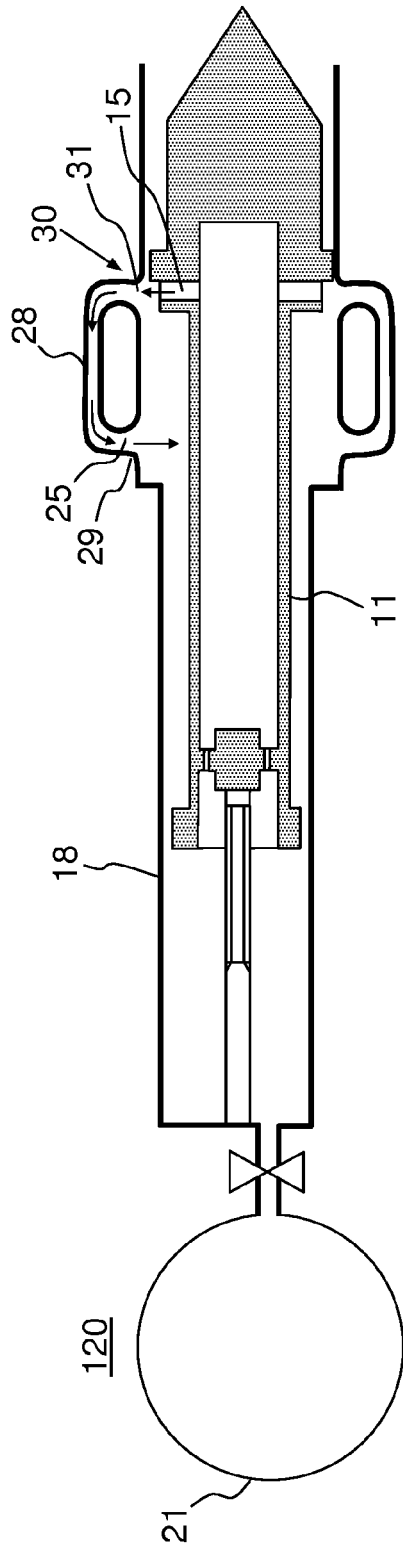


FIG. 4b

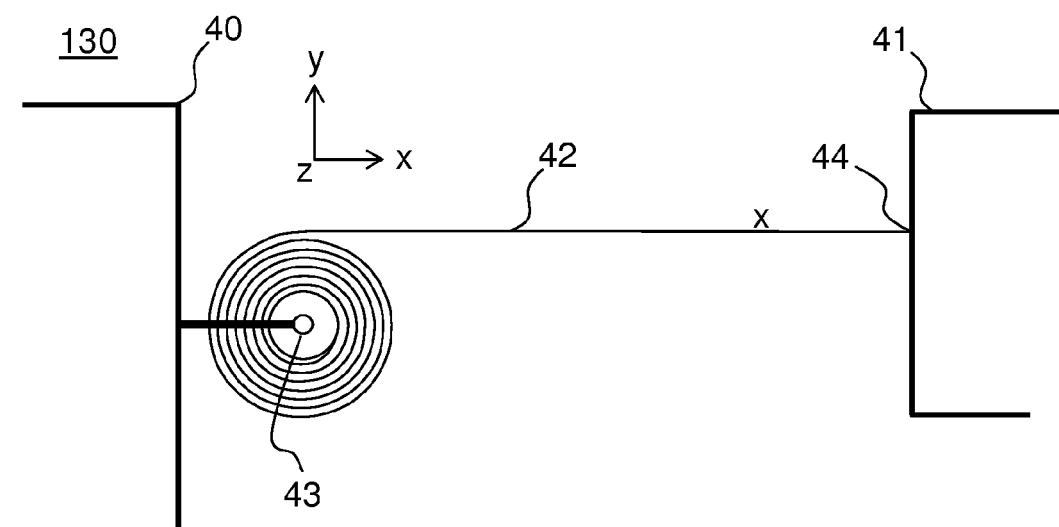


FIG. 5

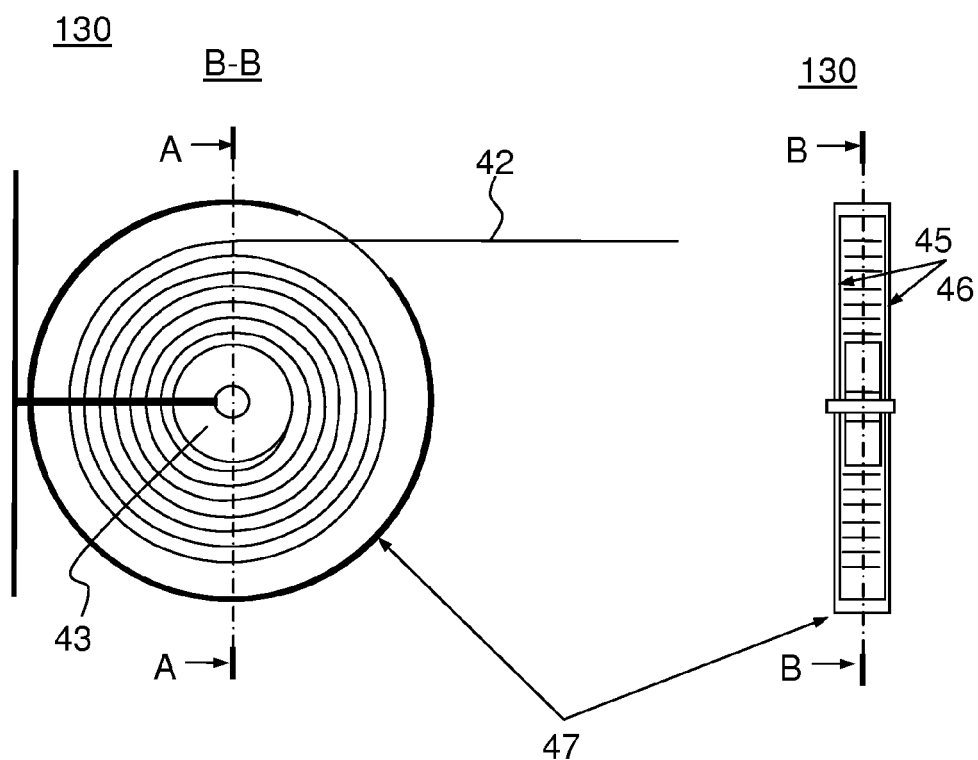


FIG. 6a

FIG. 6b

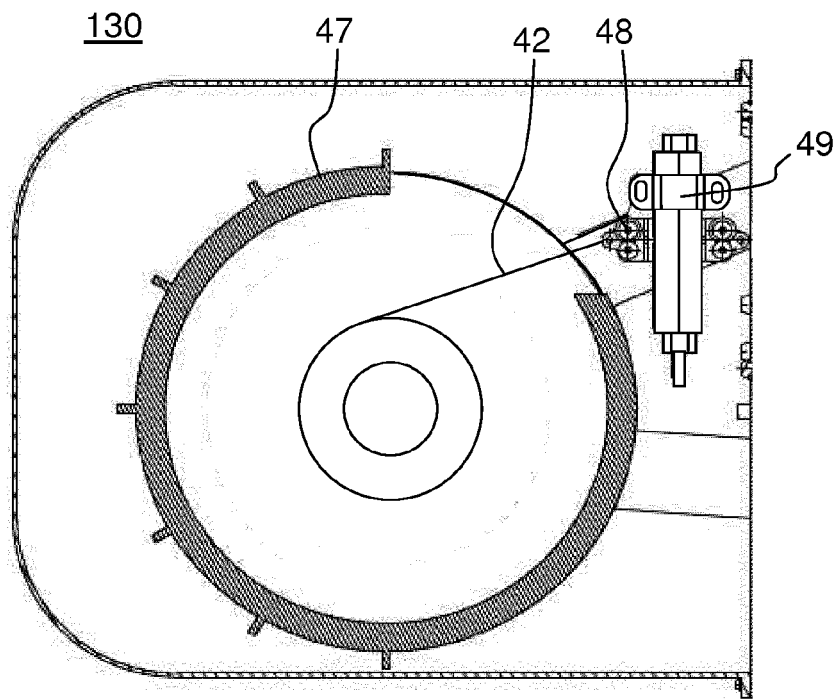


FIG. 7a

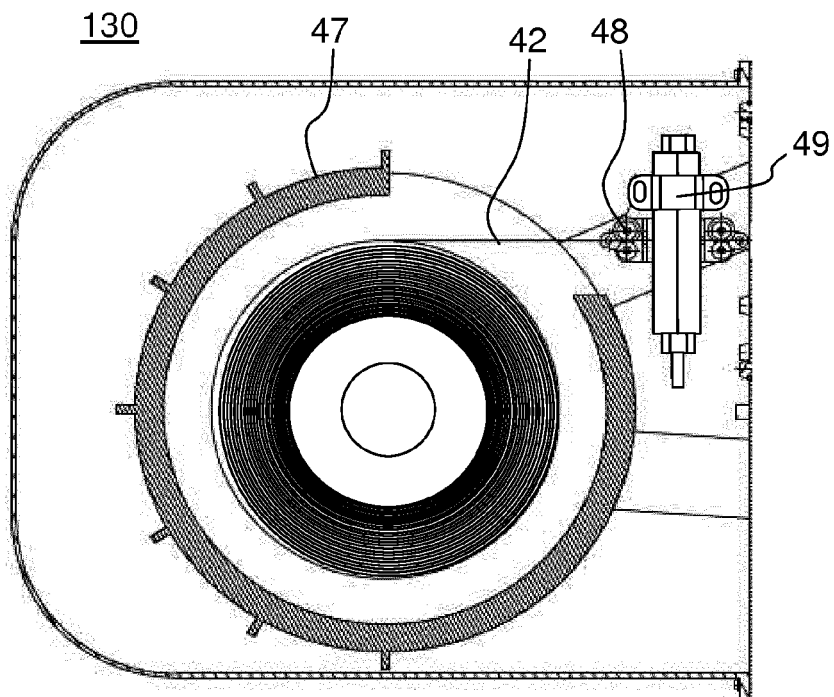


FIG. 7b

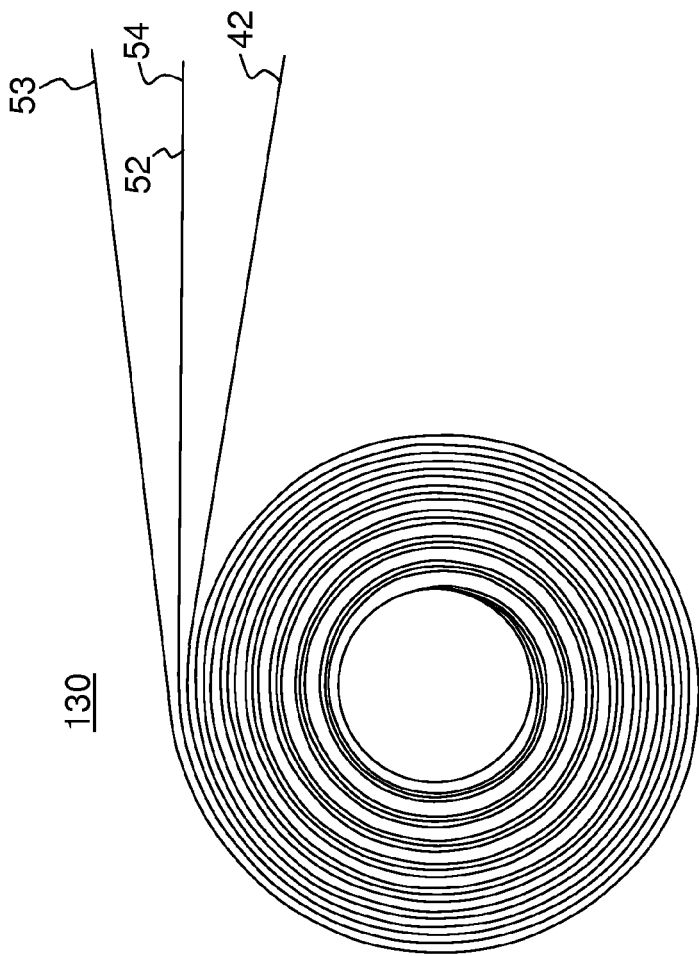


FIG.9

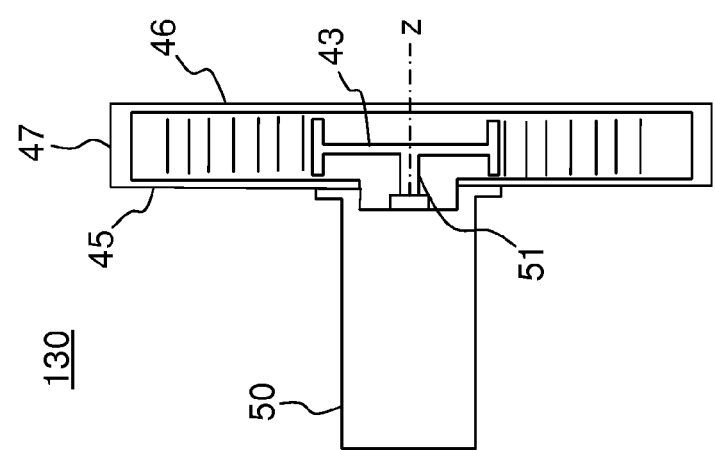
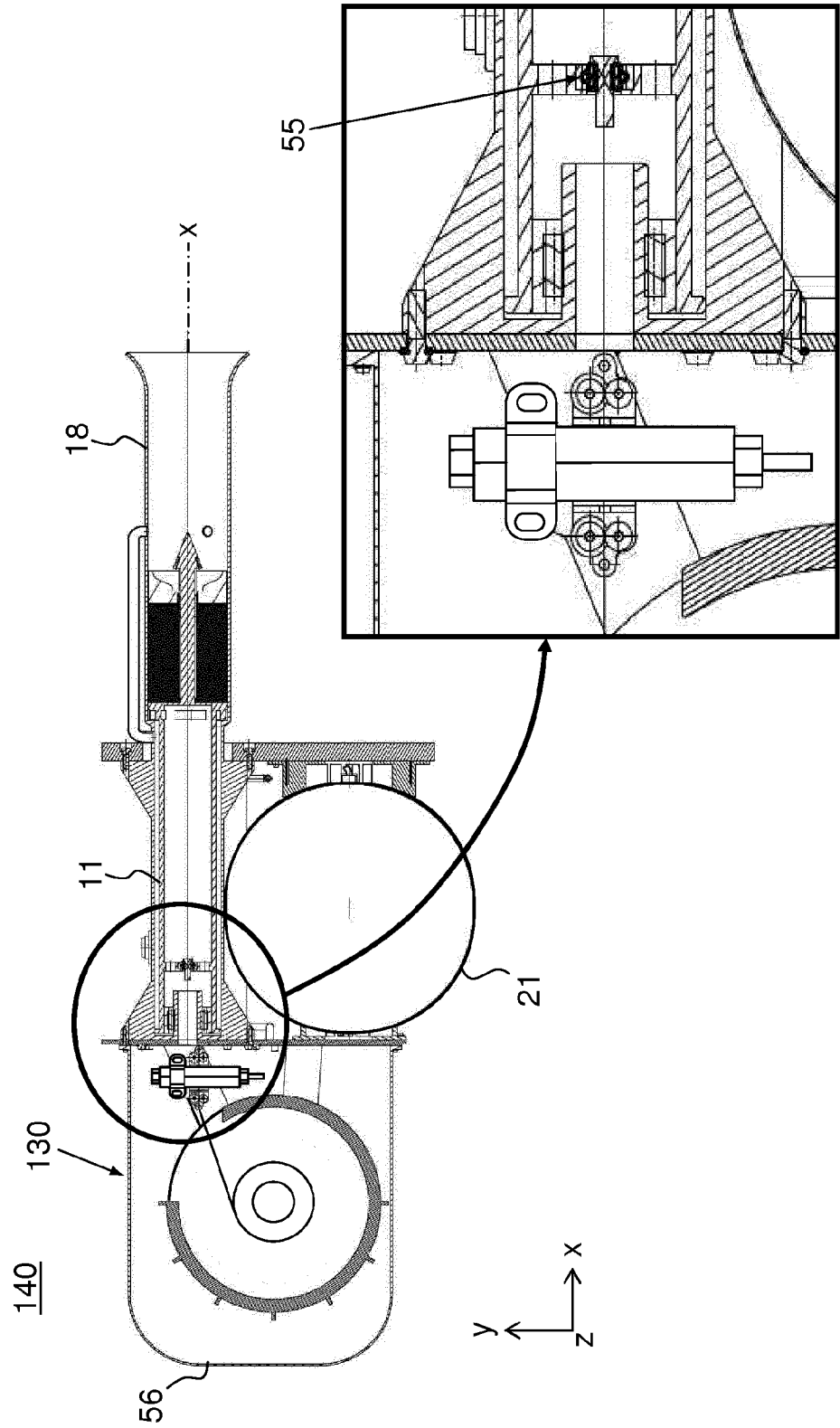


FIG.8



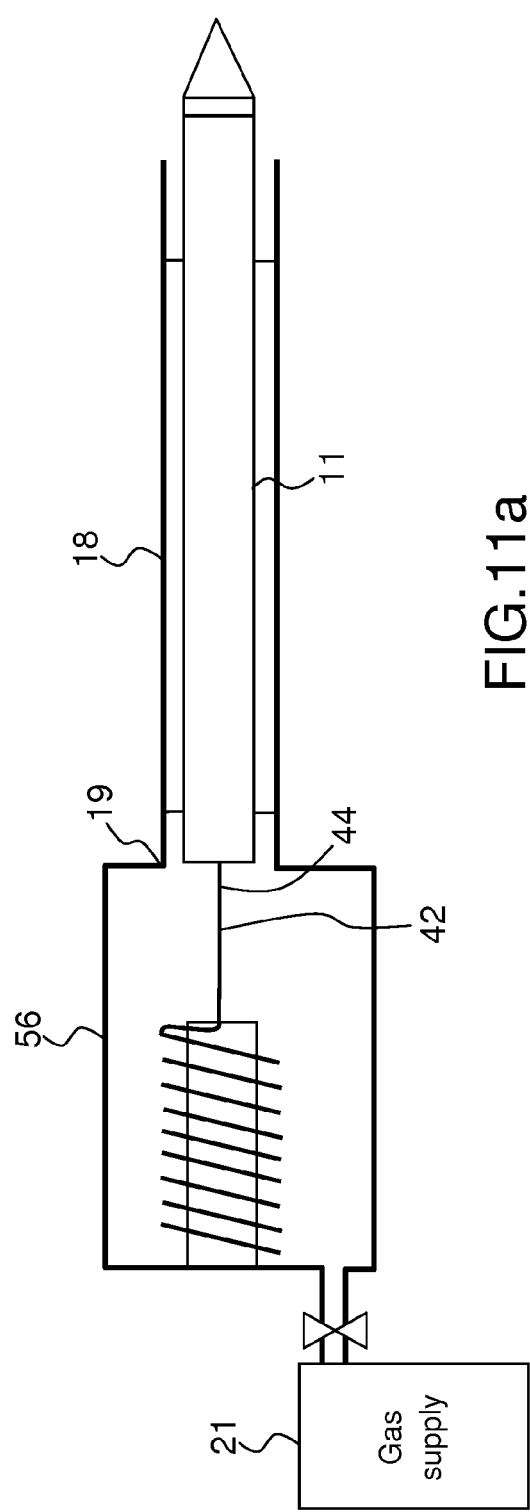


FIG. 11a

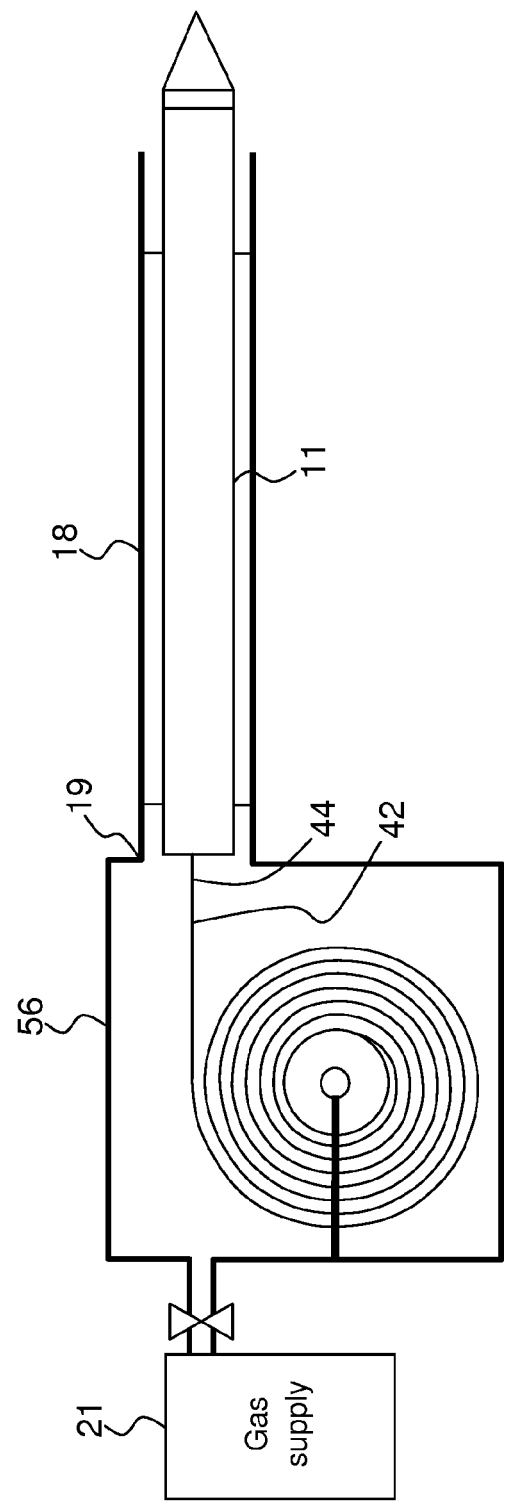


FIG. 11b

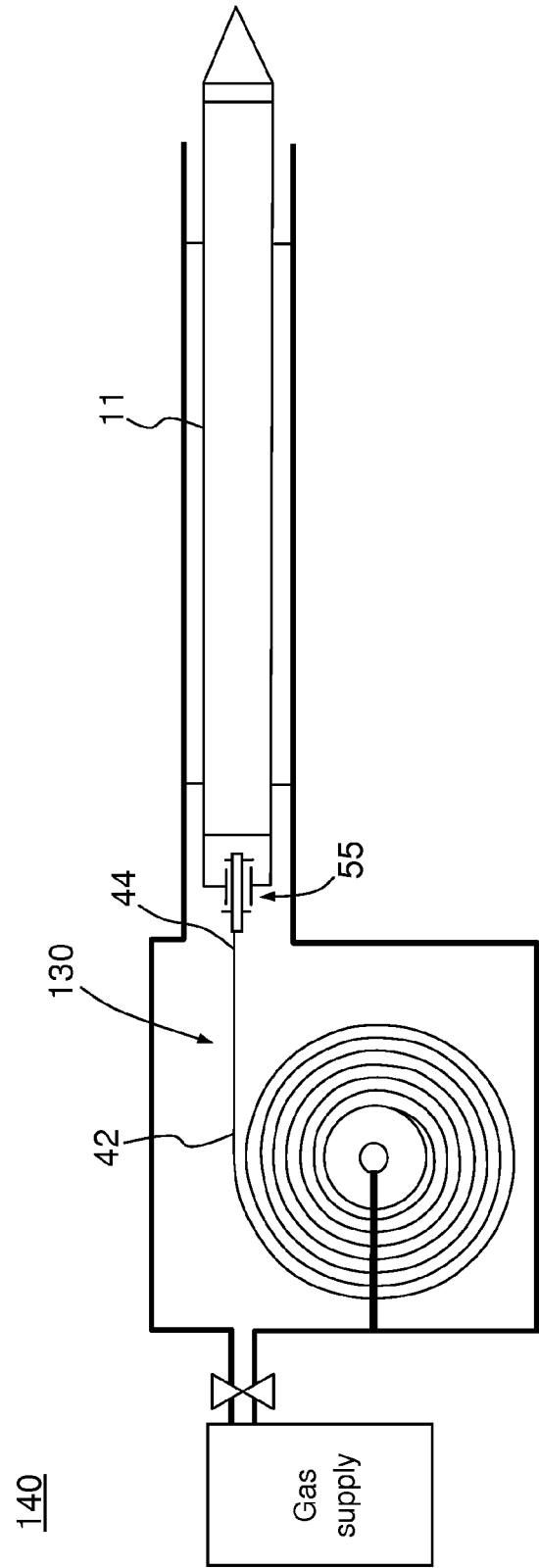


FIG.12



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 15 19 5553

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	WO 2006/123192 A2 (ABRAMIAN VITALI [GE]) 23 novembre 2006 (2006-11-23) * abrégé * * figures 1-10 *	1-3,8	INV. F42B10/28 F41A21/28
A	WO 2008/142457 A2 (KUKHALEISHVILI RATI [GE]; ABRAMIAN VITALI [GE]) 27 novembre 2008 (2008-11-27) * abrégé * * page 7 * * figures 1-5 *	1-3,8	
A	FR 1 503 409 A (ESPINOSA) 24 novembre 1967 (1967-11-24) * page 2, colonne de gauche, alinéa 4 * * figures 1-4 *	4-8	
A	WO 2014/015008 A2 (L LIVERMORE NAT SECURITY LLC [US]) 23 janvier 2014 (2014-01-23) * alinéas [0046], [0063] * * figures 4,10B *	4-8	
A	US 2006/101697 A1 (BUSHNELL RAYMOND B [US]) 18 mai 2006 (2006-05-18) * alinéas [0011] - [0017] * * figures 1-4 *	4-8	F42B F41B F41A F41F F41G
A	DE 20 2007 015421 U1 (JALLCOM HOLDINGS LTD [CY]) 31 janvier 2008 (2008-01-31)	1,8	
A	US 5 086 749 A (EKSTROM GLEN [US]) 11 février 1992 (1992-02-11)	1,4,8	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		4 avril 2016	Menier, Renan
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)

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

EP 15 19 5553

5 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.

04-04-2016

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2006123192 A2	23-11-2006	GE P20115278 B WO 2006123192 A2	12-09-2011 23-11-2006
WO 2008142457 A2	27-11-2008	AUCUN	
FR 1503409 A	24-11-1967	AUCUN	
WO 2014015008 A2	23-01-2014	US 2015043700 A1 WO 2014015008 A2	12-02-2015 23-01-2014
US 2006101697 A1	18-05-2006	AUCUN	
DE 202007015421 U1	31-01-2008	AUCUN	
US 5086749 A	11-02-1992	AUCUN	

EPO FORM P0460

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