

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ dispositif non pyrotechnique de séparation d'étages de fusées.

⑫② Date de dépôt : 22.08.22.

⑫③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : SARDOu MAX — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 23.02.24 Bulletin 24/08.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 02.08.24 Bulletin 24/31.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : SARDOU MAX et SARDOU Patricia.

⑦③ Titulaire(s) : SARDOu MAX.

⑦④ Mandataire(s) :



Description

Titre de l'invention : dispositif non pyrotechnique de séparation d'étages de fusées

[0001] **DOMAINE DE LA TECHNIQUE**

[0002] La présente invention est applicable dans les domaines de l'astronautique, de l'aéronautique, de l'industrie. Elle concerne en particulier les dispositifs, réinitia-
lisables non pyrotechnique, de séparation d'étages de fusées, de largage de coiffes de libération : charge utile, de satellites, ainsi que le déverrouillage de fonction telles que le déploiement de panneaux solaire ou de jambes d'atterrissage

ETAT DE DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

[0003] Dans le domaine de l'astronautique, de l'aéronautique, on a recours à des moyens pyrotechniques. Avec l'avènement des lanceurs récupérables le besoin est de disposer de dispositifs capables de fonctionner plusieurs fois rends cette technologie obsolète.

[0004] L'inconvénient des moyens pyrotechniques est qu'ils s'autodétruisent, découpent dans certains cas une partie de la structure du lanceur et produisent également une pollution qui peut s'avérer néfaste pour les capteurs des satellites.

[0005] L'inconvénient des moyens pyrotechniques est qu'ils produisent des chocs qui peuvent s'avérer néfaste pour les délicats satellites.

[0006] L'inconvénient des moyens pyrotechniques est qu'ils sont délicats à manipuler et que certains pays ont tendance à empêcher le transport de lanceurs équipés de tel moyens pyrotechniques

OBJECTIF DE LA PRESENTE INVENTION

[0007] La présente invention concerne un mécanisme permettant le verrouillage de deux parties, par exemple deux étages de lanceur pendant le vol et la libération de l'étage inférieur lorsque nécessaire.

[0008] La présente invention a pour but de permettre d'effectuer cette fonction sans chocs et de manière fiable et répétitive.

[0009] La présente invention supprime les objections de sécurité et de pollution des capteurs.

ETAT DE L'ART

[0010] Les mécanismes non pyrotechnique actuel sont principalement pneumatique

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0011] Afin d'atteindre nos objectifs nous avons conçu le mécanisme décrit ci-après.

[0012] [Fig.1] La [Fig.1] présente une vue générale du lanceur en A, puis un gros plan, en C, montrant la zone du bloc verrou (9) son intégration dans la paroi du lanceur (1) et (2) ainsi que le ressort composite de séparation (13) la vue B montre le mécanisme

pendant le stockage et la première partie du vol ; les images D, E, F illustrent les différentes phases de la séparation des deux étages.

- [0013] [Fig.2] La [Fig.2] présente une vue en coupe, en élévation, du dispositif de verrouillage en position verrouillé, on note également la présence d'un pion de centrage (18) fixé à l'étage inférieur (1) et positionnant l'étage supérieur (2) du lanceur. Le verrouillage est assuré par la pénétration des doigts (16) de la douille (6) dans la gorge (15) de l'axe (14). Tout montage équivalent d'accrochage, tombe sous le coup de nos revendications. La douille (6) est tenue verrouillée par le coulisseau (5)
- [0014] [Fig.3] La [Fig.3], vue 3A, présente le mécanisme verrouillé et en détail. On observe, suivant la coupe AA, c'est-à-dire en 3B, les doigts de verrouillage (16) qui appartiennent à la douille (6) et qui pénètrent dans la gorge (15) de l'axe (14). Ladite [Fig.3] montre également en 3C l'excroissance de frottement (12) entre la douille (6) et le coulisseau (5), le but de cette excroissance est de limiter les efforts à générer lors du déverrouillage.
- [0015] [Fig.4] La [Fig.4] présente en 4A une vue en coupe, en élévation, du dispositif de verrouillage en position déverrouillé, la coupe annexe suivant BB perpendiculaire à l'axe 14, montre les doigts (16) du dispositif de verrouillage en position déverrouillé, c'est-à-dire hors de la gorge (15)
- [0016] [Fig.5] La [Fig.5] présente une vue 5A en coupe de coté en élévation, du mécanisme complet montrant le coulisseau (5) en position haute et la douille élastique (6) en position verrouillé. La vue 5B montre le coulisseau (5) en position basse puis la douille élastique (6) en position déverrouillée
- [0017] [Fig.6] La [Fig.6] présente une vue de coté en élévation, de la douille élastique (6) en position verrouillée 6A puis en position déverrouillée 6B
- [0018] Analysons comment ce mécanisme fonctionne :
- [0019] Les deux étages du lanceur (1) et (2) sont positionnés par les pions de centrage de type (18)
- [0020] Les verrous magnétiques (9') maintiennent les deux étages du lanceur (1) et (2) verrouillés en contact
- [0021] Les ressorts composite (13) sont sous tension, ils ont tendance à écarter les étages.
- [0022] Lors du vol la tension exercée par les ressorts ainsi que les pions garantissent la qualité structurale de l'assemblage. Préférentiellement pendant l'ascension les électroaimants (3) repoussent les coulisseaux (5) vers le haut pour garantir la position verrouillée des douilles (6), c'est-à-dire position haute des coulisseaux (5) avec doigts de type (16) des douilles (6) dans les gorges de type (15)
- [0023] Lors de la séparation on inverse le champ magnétique généré par les électroaimants (3), ce champ induit alors la descente des coulisseaux (5) qui libèrent les douilles élastiques (6) ; Les verrous étant alors ouverts les ressorts repoussent les étages.

[0024] De manière à éviter tout jeux et toute vibration on met sous tension le mécanisme du verrou en vissant le boulon (11) dans le filetage (20) du bas de la douille (6), ce qui met en tension le mécanisme du verrou et annule tout jeux.

BREVE DESCRIPTION DES NUMEROTATIONS

- [0025] (1) étage inférieur du lanceur
- [0026] (2) étage supérieur du lanceur
- [0027] (3) bobine électromagnétique (à savoir électroaimant torique)
- [0028] (4) ressort hélicoïdal de maintien
- [0029] (5) coulisseau, de préférence magnétisable, c'est à dire, soit ferromagnétique soit ferromagnétique, ce dit coulisseau est de préférence préalablement magnétisé avant montage dans le verrou on dit que c'est un aimant torique.
- [0030] (6) douille élastique porteuse de doigt de préhension (16) permettant de bloquer l'axe (14) ladite douille étant de préférence métallique, réalisée en matériau élastique, est préférentiellement non magnétisable, amagnétique par exemple en bronze béryllium, cette douille à l'état libre est ouverte, position de déverrouillage ; c'est le coulisseau (5) qui la maintien fermée pendant le stockage et la première phase du vol
- [0031] (7) système de maintien de l'électroaimant
- [0032] (8) moyen de fixation du système de maintien de l'électroaimant
- [0033] (9) carter du verrou électromagnétique
- [0034] (9') ensemble du mécanisme du verrou électromagnétique : incluent le carter du verrou
- [0035] (10) moyens de fixation de l'ensemble du mécanisme du verrou électromagnétique au corp du lanceur (1)
- [0036] (11) moyen de fixation (boulon) de la douille (6) au carter (9)
- [0037] (12) zone de frottement entre le coulisseau (5) et la douille (6)
- [0038] (13) ressort composite de séparation d'étages
- [0039] (14) axe fixé à l'étage supérieur du lanceur (2)
- [0040] (15) moyen d'accrochage de la douille (6) préférentiellement gorge pratiquée dans l'axe (14)
- [0041] (16) doigts de la douille (6) pénétrant dans la gorge (15) en position de verrouillage
- [0042] (17) moyens de fixation de l'ensemble du pion de centrage (18) ; pion (18) appartenant au corp inferieur du lanceur (1) et pénétrant dans l'alésage (19) du corps supérieur du lanceur (2) ; par extension : un pion de centrage (18) appartient à un étage et pénètre pour le positionner dans l'alésage (19) de l'étage opposé.
- [0043] (18) pion de centrage permettant de garantir la position des deux parties du lanceur, il y a plusieurs pions tout autour du lanceur
- [0044] (19) alésage ménagé dans le corp supérieur (2) du lanceur
- [0045] « REMARQUES »

- [0046] Il est précisé que les adverbes préférentiellement, et optionnellement signifient que l'on peut de préférence utiliser une solution ou que l'on peut ne pas l'utiliser tout en restant dans le cadre de l'invention
- [0047] Il est bien précisé que, sur les figures, les mêmes références désignent les mêmes éléments, quelle que soit la figure sur laquelle elles apparaissent et quelle que soit la forme de représentation de ces éléments. De même, si des éléments ne sont pas spécifiquement référencés sur l'une des figures, leurs références peuvent être aisément retrouvées en se reportant à une autre figure.
- [0048] Le demandeur tient aussi à préciser que les figures représentent un mode de réalisation de l'objet selon l'invention, mais qu'il peut exister d'autres modes de réalisation qui répondent à la définition de cette invention.
- [0049] Il précise en outre que, lorsque, selon la définition de l'invention, l'objet de l'invention comporte "au moins un" élément ayant une fonction donnée, le mode de réalisation décrit peut comporter plusieurs de ces éléments.
- [0050] Il précise aussi que, si les modes de réalisation de l'objet, selon l'invention, tel qu'illustré comportent plusieurs éléments de fonction identique et que si, dans la description, il n'est pas spécifié que l'objet selon cette invention doit obligatoirement comporter un nombre particulier de ces éléments, l'objet de l'invention pourra être défini comme comportant "au moins un" de ces éléments.
- [0051] Il est précisé que lorsque, dans la présente description, une expression définit à elle seule, sans mention particulière spécifique la concernant, un ensemble de caractéristiques structurelles, ces caractéristiques peuvent être prises, pour la définition de l'objet de la protection demandée, quand cela est techniquement possible, soit séparément, soit en combinaison totale et/ou partielle.
- [0052] Il précise également que, le terme sensiblement peut signifier que la propriété qualifiée ainsi peut être comprise soit comme étant exactement, soit comme presque définie.
- [0053] Il est précisé que le verrou peut aussi bien être placé sur l'étage supérieur que sur l'étage inférieur. Le choix de la position inférieure étant toutefois plus logique.
- [0054] Il est précisé que le pion de centrage peut aussi bien être placé sur l'étage supérieur que sur l'étage inférieur. Le choix de la position inférieure étant toutefois plus logique.
- [0055] Dispositif réinitialisables, non pyrotechnique (9') de séparation d'étages de fusées, de largage de coiffes, de libération charge utile tel que des satellites, dispositif utilisé pour le déverrouillage de fonction telles que le déploiement de panneaux solaire ou de jambes d'atterrissage, dispositif constitué par l'utilisation de verrous électromagnétique, les dit verrous étant réalisés en deux parties, - la première partie, appartenant à un étage du lanceur, étant contenue dans un carter (9) cette première partie étant constituée par une bobine électromagnétique (3), un coulisseau ferromagnétique (5),

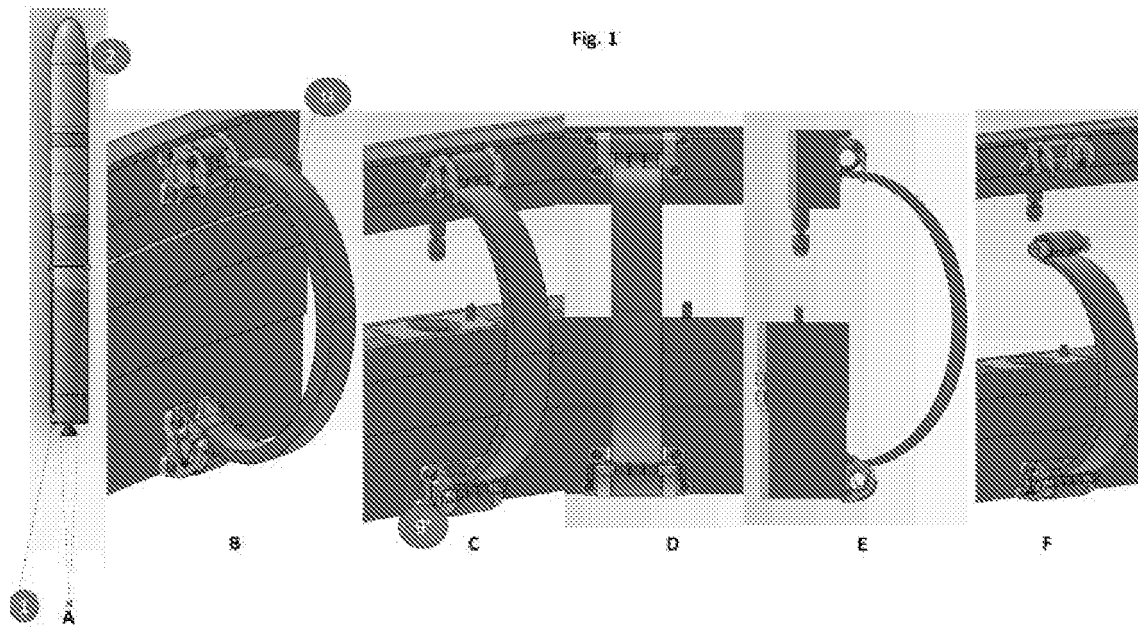
une douille élastique (6) , un moyen de fixation (11) de la douille (6) au carter (9), un ressort de maintien (4)- la seconde partie, appartenant à l' étage opposé du lanceur ,étant constituée d' un axe (14), portant des gorges (15) d' accrochage à la douille (6), en position verrouillée ,la douille élastique (6) qui appartient à la première partie, comporte des doigts (16) qui pénètrent dans la ou les gorges (15) de l'axe (14), la douille élastique (6) est maintenue en position verrouillé par le coulisseau ferromagnétique (5) , lors du déverrouillage le coulisseau (5) descend , la douille (6) s'ouvre , ses doigt s'écartent , ils sortent alors des gorges (15) et libèrent l'axe (14) ce qui entraine la séparation des deux parties (1) et (2) du lanceur.

- [0056] Dispositif constitué par le fait que le coulisseau ferromagnétique (5) est magnétisable c'est à dire, soit ferromagnétique soit ferrimagnétique, ce dit coulisseau de préférence préalablement magnétisé avant montage dans le verrou on dit que c'est un aimant torique.
- [0057] Dispositif constitué par le fait que la douille métallique (6) est réalisée en matériau élastique et préférentiellement amagnétique, non magnétisable par exemple en bronze béryllium, cette douille à l'état libre est ouverte, position de déverrouillage ; c'est le coulisseau (5) qui la maintien fermée pendant le stockage et la première phase du vol
- [0058] Dispositif constitué par l'emploi d'un pion de centrage (18) appartenant à un étage et pénétrant pour le positionner dans l'alésage (19) de l'étage opposé

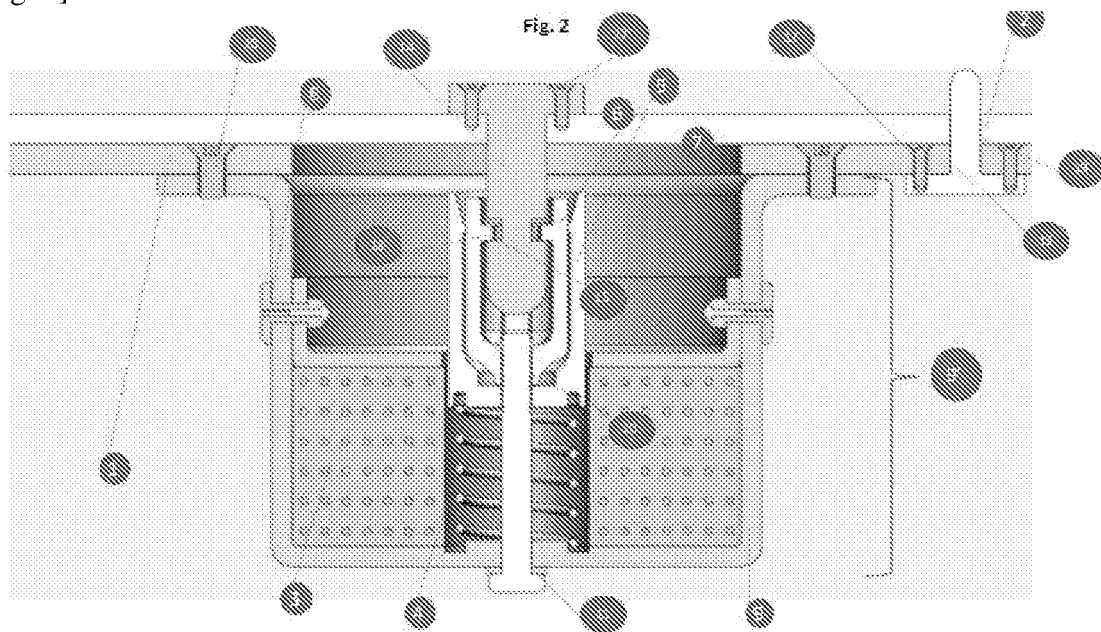
Revendications

- [Revendication 1] Dispositif réinitialisables, non pyrotechnique (9') de séparation d'étages de fusées , de largage de coiffes, de libération charge utile tel que des satellites, dispositif utilisé pour le déverrouillage de fonction telles que le déploiement de panneaux solaire ou de jambes d'atterrissage, dispositif caractérisé par l' utilisation de verrous électromagnétique, les dit verrous étant réalisés en deux parties, - la première partie, appartenant à un étage du lanceur, étant contenue dans un carter (9) cette première partie étant constituée par une bobine électromagnétique (3), un coulisseau ferromagnétique (5), une douille élastique (6) , un moyen de fixation (11) de la douille (6) au carter (9), un ressort de maintien (4)- la seconde partie, appartenant à l' étage opposé du lanceur ,étant constituée d' un axe (14), portant des gorges (15) d' accrochage à la douille (6), en position verrouillée ,la douille élastique (6) qui appartient à la première partie, comporte des doigts (16) qui pénètrent dans la ou les gorges (15) de l'axe (14), la douille élastique (6) est maintenue en position verrouillé par le coulisseau ferromagnétique (5) , lors du déverrouillage le coulisseau (5) descend , la douille (6) s'ouvre , ses doigt s'écartent , ils sortent alors des gorges (15) et libèrent l'axe (14) ce qui entraine la séparation des deux parties (1) et (2) du lanceur.
- [Revendication 2] Dispositif selon la revendication 1, caractérisés par le fait que le coulisseau ferromagnétique (5) est magnétisable c'est à dire, soit ferromagnétique soit ferrimagnétique, ce dit coulisseau de préférence préalablement magnétisé avant montage dans le verrou on dit que c'est un aimant torique.
- [Revendication 3] Dispositif selon les revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que la douille métallique (6) est réalisée en matériau élastique et préférentiellement amagnétique, non magnétisable par exemple en bronze béryllium, cette douille à l'état libre est ouverte, position de déverrouillage ; c'est le coulisseau (5) qui la maintien fermée pendant le stockage et la première phase du vol
- [Revendication 4] Dispositif selon les revendications 1 à 3, caractérisés par l'emploi d'un pion de centrage (18) appartenant à un étage et pénétrant pour le positionner dans l'alésage (19) de l'étage opposé

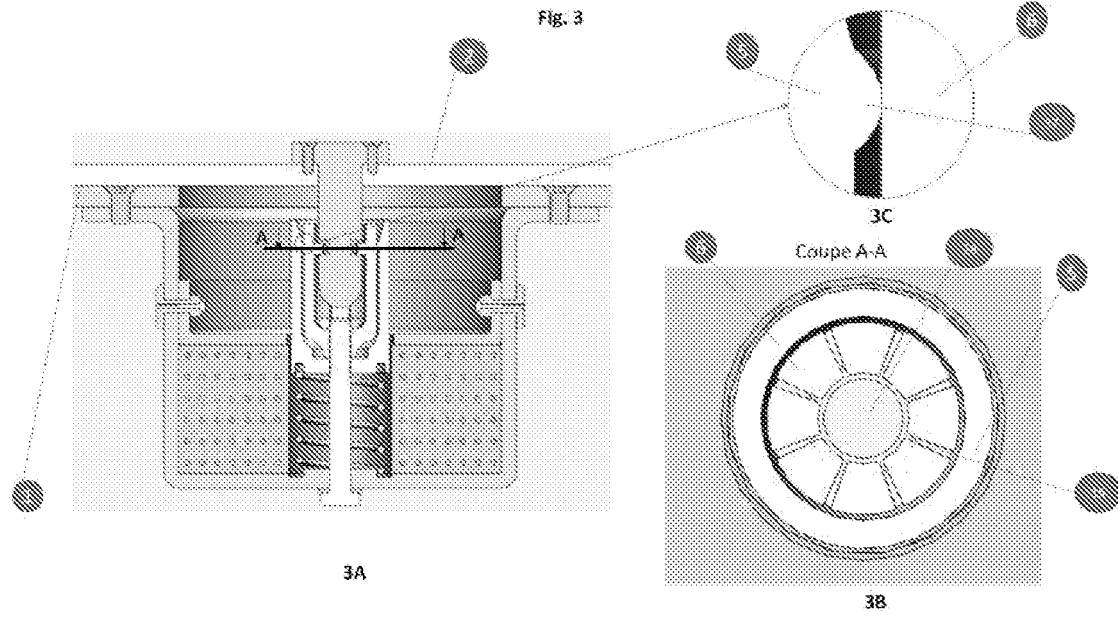
[Fig. 1]



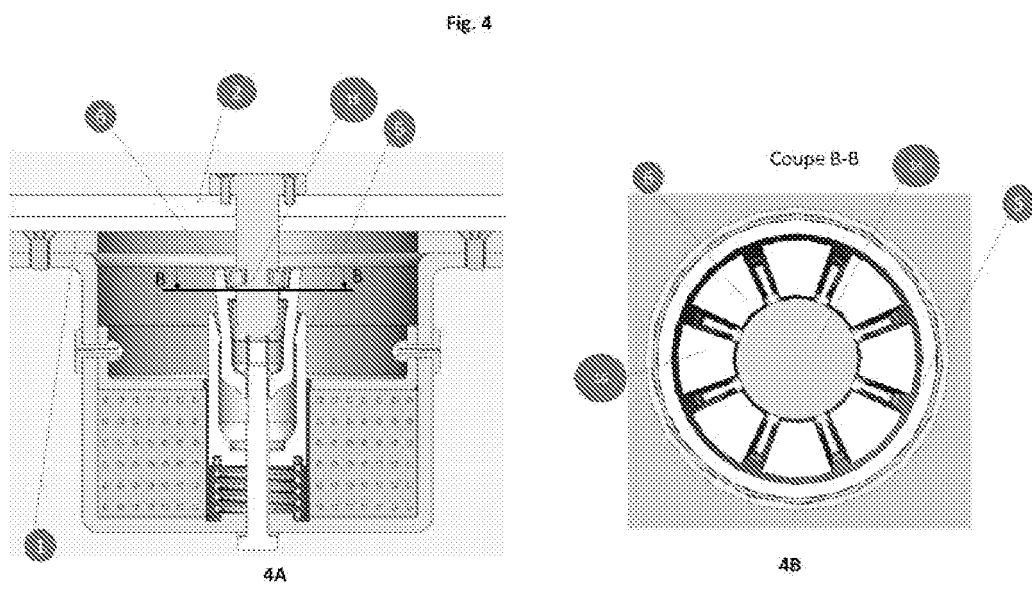
[Fig. 2]



[Fig. 3]

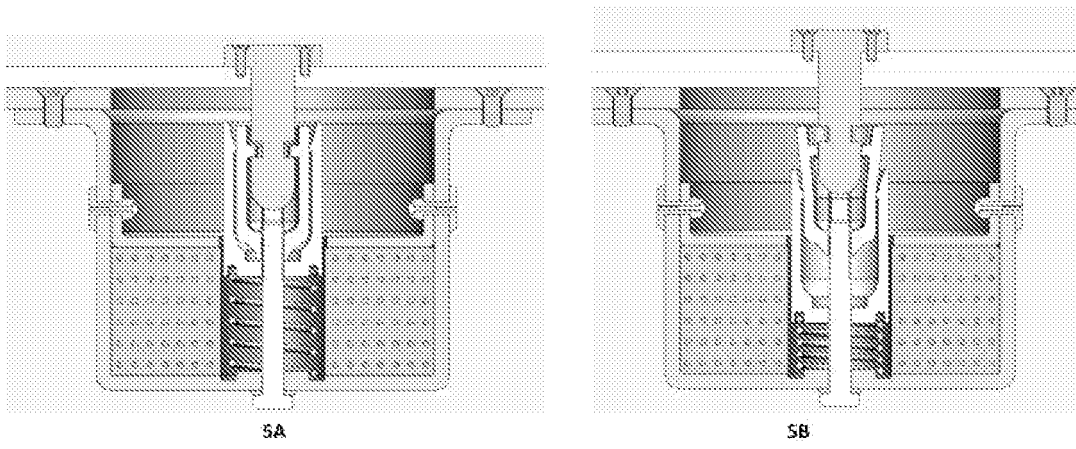


[Fig. 4]



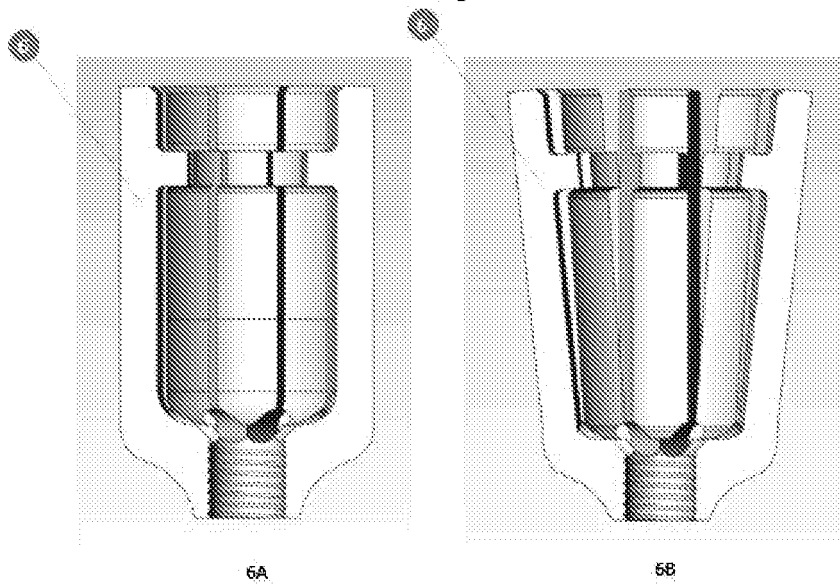
[Fig. 5]

Fig. 5



[Fig. 6]

Fig. 6



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

GB 2 475 938 A (MAGNA PARVA LTD [GB])
8 juin 2011 (2011-06-08)

US 2011/030178 A1 (VALEMBOIS GUY [FR])
10 février 2011 (2011-02-10)

WO 00/56604 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE];
ZIEGLER THORSTEN [DE])
28 septembre 2000 (2000-09-28)

US 2004/094673 A1 (VALEMBOIS GUY [FR] ET
AL) 20 mai 2004 (2004-05-20)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT