



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt : **92403127.1**

Int. Cl.⁵ : **F42B 39/20**

Date de dépôt : **20.11.92**

Priorité : **29.11.91 FR 9114818**

Date de publication de la demande :
09.06.93 Bulletin 93/23

Etats contractants désignés :
CH DE FR GB IT LI SE

Demandeur : **THOMSON-BRANDT**
ARMEMENTS
F-45240 La Ferté St. Aubin (FR)

Inventeur : **Boissiere, Bruno**
THOMSON-CSF, SCPI, 50, rue J.P. Timbaud
F-92402 Courbevoie Cedex (FR)
Inventeur : **Bossus, Michel**
THOMSON-CSF, SCPI, 50, rue J.P. Timbaud
F-92402 Courbevoie Cedex (FR)

Mandataire : **Benoit, Monique et al**
THOMSON-CSF, SCPI, B.P. 329, 50, rue
Jean-Pierre Timbaud
F-92402 Courbevoie Cédex (FR)

Dispositif de verrouillage d'une enveloppe contenant des matières pyrotechniques.

L'invention se rapporte à un dispositif de verrouillage d'une enveloppe (1) contenant des matières pyrotechniques.

Des moyens d'inflammation (4) étant en position pour enflammer les matières pyrotechniques (2), cette inflammation est provoquée par l'activation des moyens d'inflammation (4). Tant que les moyens d'inflammation (4) n'ont pas été activés, l'enveloppe (1) est maintenue solidaire d'un élément de fermeture (3) uniquement par des premiers moyens de verrouillage (5, 6) de telle façon que pour des pressions internes de l'enveloppe (1) supérieures à une pression donnée (P_0), l'enveloppe se désolidarise de l'élément de fermeture (3). Dès que les moyens d'inflammation (4) ont été activés, l'enveloppe (1) est maintenue solidaire de l'élément de fermeture (3) par des seconds moyens de verrouillage (7, 8) pour des pressions internes de l'enveloppe (1) supérieures à la pression donnée (P_0).

Application : réduction des effets dangereux provoqués par activation accidentelle de matières pyrotechniques contenues dans une enveloppe de confinement.

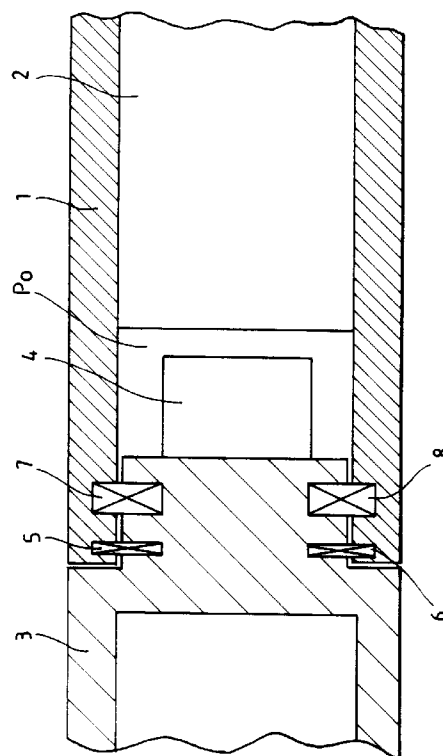


FIG.1

La présente invention concerne un dispositif de verrouillage d'une enveloppe contenant des matières pyrotechniques. Elle s'applique par exemple à la réduction de la vulnérabilité de propulseurs aux environnements accidentels.

Deux types d'agression mettent en cause la sécurité de stockage et d'emploi de produits contenant des charges pyrotechniques, en particulier des propulseurs, d'une part les agressions dues à des échauffements, d'autre part les agressions de type mécanique.

Dans les agressions dues à des échauffements, lents ou rapides, deux phases peuvent être distinguées. La première est constituée par la montée en température d'un propulseur par exemple, jusqu'à la température d'auto-inflammation des matières pyrotechniques, du propergol généralement. Le délai entre le début de l'agression thermique et l'évènement pyrotechnique dépend donc de la température d'auto-inflammation du propergol mais aussi des éléments de structure entourant le chargement tels que des viroles, des protections thermiques ou des inhibiteurs par exemple. Généralement les spécifications d'invulnérabilité imposent un délai minimum, par exemple 3 à 5 minutes pour cette auto-inflammation.

La seconde phase correspond à l'évènement pyrotechnique lui-même. La détonation, ainsi que la déflagration n'étant pas admises, à défaut de savoir éviter la combustion, l'évènement pyrotechnique de plus faible gravité est recherché ; cet évènement est la combustion sans propulsion ni projection. Cependant, la montée en pression des gaz générés par l'auto-inflammation du combustible, par exemple du propergol, conduit à l'explosion pneumatique de l'enveloppe du propulseur, donc à une déflagration. Dans un propulseur, cette montée en pression est en effet très difficile à éviter car l'enveloppe de celui-ci est conçue pour résister à une pression élevée. Cette pression étant généralement la pression maximum de fonctionnement majorée d'un coefficient de sécurité, elle peut atteindre plusieurs centaines de bars.

Dans le cas d'agressions de type mécanique, impacts de balles ou de fragments par exemple, il n'est pas possible de compter sur la déformation locale, une ouverture par exemple, provoquée par l'agression mécanique pour empêcher une montée en pression de l'enveloppe si un évènement pyrotechnique se produit. Il faut donc choisir un propergol et des produits pyrotechniques dont l'impact ne provoque pas d'emblée la détonation et faire en sorte que tout évènement pyrotechnique initialisé par l'impact n'entraîne ni déflagration ni propulsion.

Pour éviter les évènements évoqués ci-dessus, des procédés de protection dits actifs sont connus de l'homme de l'art. Ces procédés consistent à ouvrir complètement l'enveloppe dès la constatation d'un environnement accidentel. Ils ont l'inconvénient de nécessiter des éléments complémentaires tels que

des capteurs, des sources d'énergie ou des actionneurs par exemple, qui accroissent de façon importante la complexité du système. De plus, leur fonctionnement doit être assuré dans l'ensemble des environnements accidentels.

Le but de l'invention est de pallier les inconvénients précités en prévoyant notamment un double système de verrouillage fonction de la pression interne de l'enveloppe.

A cet effet, l'invention a pour objet tel que décrit par les revendications.

L'invention a pour principaux avantages qu'elle permet de distinguer un allumage normal d'un allumage accidentel, qu'elle permet de n'effectuer le confinement de l'enveloppe du propulseur que lors de l'activation de l'allumage normal, permettant ainsi une protection efficace contre les déflagrations, notamment durant des phases telles que le stockage, la manutention ou le transport par exemple, qu'elle est simple à mettre en oeuvre et qu'elle est peu coûteuse.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'aide de la description qui suit, faite en regard des dessins annexés qui représentent :

- la figure 1, une vue en coupe d'un dispositif selon l'invention,
- les figures 2a, 2b, 3a et 3b, des modes de réalisation possibles de dispositifs selon l'invention.

La figure 1 présente une vue en coupe d'une enveloppe 1 contenant des matières pyrotechniques 2 dont l'ouverture est fermée par un élément de fermeture 3. Les matières pyrotechniques 2 peuvent être celles d'un propulseur, constituées par exemple par un bloc de propergol, et l'élément de fermeture, une extrémité d'une roquette par exemple. Des moyens d'inflammation 4 solidaires par exemple de l'élément de fermeture 3 sont en position pour enflammer les matières pyrotechniques 2. Cette inflammation est provoquée par l'activation des moyens d'inflammation 4, cette activation peut être par exemple commandée par un signal électrique. Ceux-ci enflamment les matières pyrotechniques 2 en dégageant un gaz chaud, à une température généralement d'environ 2 000 °C.

Sur la figure 1, selon l'invention, l'enveloppe 1 est maintenue solidaire de l'élément de fermeture 3 par au moins des premiers moyens de verrouillage 5, 6. Ces moyens 5, 6, peuvent être par exemple des vis. En cas de pression interne de l'enveloppe supérieure à une pression P_0 donnée, les moyens de verrouillage 5, 6 n'assurent plus le maintien de l'enveloppe 1 sur l'élément de fermeture 3, en se cassant par exemple, ce qui permet d'ouvrir l'enveloppe en cas de surpression accidentelle à l'intérieur de celle-ci.

Le dispositif de verrouillage comporte des seconds moyens de verrouillage 7, 8 selon l'invention. Quand ceux-ci sont actifs, l'enveloppe 1 est principalement maintenue solidaire de l'élément de fermeture

3 par ces seconds moyens de verrouillage 7, 8. Selon l'invention, ils maintiennent l'enveloppe 1 solidaire de l'élément de fermeture 3 uniquement si les moyens d'inflammation 4 ont été activés, ces seconds moyens de verrouillage 7, 8 permettant à l'enveloppe 1 de rester solidaire de l'élément de fermeture 3 avec des pressions internes à celle-ci supérieures à la pression P_0 donnée, de manière à supporter les surpressions générées par la combustion des matières pyrotechniques 2. Ces seconds moyens de verrouillage 7, 8 peuvent être par exemple constitués de pistons solidaires de l'élément de fermeture 3 s'introduisant dans des encoches de l'enveloppe 1 au moment de l'activation des moyens d'inflammation 4. Ces seconds moyens de verrouillage doivent avoir des dimensions permettant de tenir les pressions internes de l'enveloppe 1, celles-ci peuvent atteindre par exemple plusieurs centaines de bars. Selon l'invention, les premiers moyens de verrouillages 5, 6 peuvent rester actifs quand les seconds moyens 7, 8 sont actifs; néanmoins, leur rôle de maintien est négligeable vis-à-vis des seconds moyens de verrouillage 7, 8.

La figure 2a détaille une réalisation possible d'un dispositif selon l'invention. Ce dispositif sert à fermer l'ouverture de l'enveloppe 1 sur l'élément de fermeture 3 et à verrouiller cette fermeture. L'élément de fermeture 3 peut être par exemple une extrémité de roquette ou fusée, l'enveloppe 1 renfermant des matières pyrotechniques 2, par exemple un bloc de propolol dont la combustion permet la propulsion de la roquette ou de la fusée. Les premiers moyens de verrouillage sont par exemple constitués par des vis, trois par exemple, dont deux 5, 6, sont représentées, qui maintiennent l'enveloppe 1 solidaire de l'élément de fermeture 3. Pour cela, les vis traversent des trous réalisés à l'extrémité de l'enveloppe 1 en contact avec l'élément de fermeture 3, les vis 5, 6, étant vissées dans des trous taraudés réalisés dans cet élément de fermeture 3.

Les seconds moyens de verrouillage sont constitués par exemple par quatre pistons dont un seul 9 est représenté en coupe sur la figure 2a, de deux éléments d'obturation 14, 15 dont un seul est représenté en coupe sur la figure 2a, de ressorts de maintien des pistons et des éléments d'obturation dont deux 16, 27 sont représentés en coupe sur la figure 2a, ces éléments étant solidaires de l'élément de fermeture 3. Ces seconds moyens de fermeture sont complétés par ailleurs par une gorge d'accueil des pistons réalisée dans l'enveloppe 1. La gorge 13, d'accueil du piston 9, est représentée sur la figure 2a. Les éléments d'obturation 14, 15 peuvent être par exemple des billes.

La figure 2b représente une vue en coupe suivant l'axe BB' de la figure 2a, l'enveloppe et l'élément de fermeture étant par exemple à symétrie de révolution. Cette vue ne fait apparaître que la position des quatre

pistons 9, 10, 11, 12 et des deux billes 14, 15 du dispositif ainsi que la position de l'axe AA' dans le plan de coupe de la figure 2a, la figure 2a étant elle-même une vue en coupe suivant l'axe AA' comme représenté sur la figure 2b et vue suivant la flèche F. Le fonctionnement des seconds moyens de verrouillage est commandé par les moyens d'inflammation constitués généralement par un élément chauffant 17, un inflammateur électrique par exemple, et par un petit chargement 18 à faible durée de combustion situé dans une chambre 19 interne à l'élément de fermeture 3 et fermée hermétiquement par une cloison 20. Cette cloison laisse passer l'extrémité de l'élément chauffant 17 à l'extérieur de la chambre 19 afin de relier celui-ci par exemple à une liaison électrique 21.

Selon l'invention, lors du fonctionnement normal d'un propulseur d'une roquette ou d'une fusée notamment, un signal électrique d'activation est transmis à l'élément chauffant 17 via la liaison électrique 21. L'élément chauffant 17 émet des gaz chauds et met à feu le petit chargement 18 à faible durée de combustion. La pression générée par sa combustion provoque le cisaillement de collerettes 25 solidaires des pistons 9 et pousse les pistons 9 dans les gorges d'accueil 13, les gaz passant par des conduits 22 reliant les pistons 9 à la chambre 19. Les collerettes 25 empêchent les pistons d'occuper les gorges d'accueil 13 sous l'action des ressorts tant que la combustion de petit chargement 18 n'a pas eu lieu, c'est-à-dire avant le fonctionnement normal du propulseur. Pendant le déplacement des pistons 9, la pression continuant de monter à l'intérieur de la chambre 19, les billes 14, 15 laissent alors passer les gaz via des conduits 23, 24 qui vont allumer le chargement du propulseur 2, grâce à leur haute température, 2000 °C par exemple. Le conduit 23 est relié à la chambre 19 et le conduit 24 est relié au chargement du propulseur 2, la bille 14 obturant le passage entre ces deux conduits tant qu'elle n'est pas déplacée par les gaz issus de la chambre 19. La position d'obturation de la bille est maintenue par un ressort 27. En fait, selon l'invention, tant qu'une partie au moins des pistons 9 n'est pas engagée dans les gorges 13, la bille ne se déplace pas et obture le passage. Ceci est réalisé par exemple de façon qu'à partir d'une valeur de pression donnée dans la chambre 19, les pistons soient en partie engagés dans les gorges 13 et que la force exercée sur les billes 14, 15 par la pression soit inférieure à celle exercée sur les billes 14, 15 par les ressorts 27. Les pistons 9 sont maintenus dans les gorges 13 par les ressorts 16 afin de verrouiller le maintien de l'enveloppe 1 sur l'élément de fermeture 3. Suivant la force exercée par les ressorts 27 de maintien des billes 14, 15, il est possible de régler la pression interne de la chambre 19 à partir de laquelle les billes 14, 15 se lèvent.

Si une prise de feu accidentelle du chargement 2 du propulseur a lieu, la pression augmente à l'inté-

rieur de l'enveloppe 1 mais les billes 14, 15 obturant les conduits 23 de liaison avec la chambre 19, elle-même reliée aux pistons par les conduits 22 de liaison, les pistons ne peuvent être déplacés et ne peuvent donc occuper les gorges d'accueil 13 de l'enveloppe 1. Dans ce cas, seuls les premiers moyens de verrouillage 5, 6 maintiennent l'enveloppe 1 solidaire de l'élément de fermeture 3. Ainsi, la pression s'exerçant sur le fond 26 de l'élément de fermeture 3, les vis, constituant par exemple les premiers moyens de verrouillage 5, 6, se cisailent. L'extrémité de la roquette ou de la fusée, constituant par exemple l'élément de fermeture 3, se désolidarise de l'enveloppe 1 et donc du propulseur 2 de manière à libérer les gaz. Il y a combustion sans propulsion, écartant ainsi tout incident dangereux. Les vis 5, 6 doivent résister par exemple à des environnements de transport ou d'emport. Dans l'exemple de réalisation du dispositif selon l'invention des figures 2a et 2b, celui-ci comporte parmi d'autres éléments quatre pistons, deux billes et trois vis, mais il apparaît que ces quantités peuvent varier suivant les applications et la taille des matériels notamment.

Les figures 3a et 3b représentent un autre mode de réalisation possible du dispositif selon l'invention. La différence avec le mode précédent est qu'il n'y a plus les pistons. La figure 3b est une vue en coupe de la figure 3a suivant l'axe DD' et la figure 3a est une vue en coupe suivant l'axe CC' de la figure 3b. Les moyens d'inflammation 17, 18, 19 sont constitués de la même façon que dans l'exemple de réalisation de la figure 2a. Les billes 14, 15 et les ressorts 27 de maintien de celle-ci sont disposés différemment. Dans l'exemple des figures 3a et 3b, lors du fonctionnement normal du propulseur, la pression générée par la combustion du petit chargement 18 fait gonfler un tube mince 31 situé entre l'enveloppe 1 et la partie de l'élément de fermeture 3 entrant dans l'enveloppe et contenant les moyens d'inflammation 17, 18, 19. Ce gonflement fragmente une bague 32 en, par exemple, 8 morceaux. Cette bague est placée entre le tube 31 et l'enveloppe 1. Ces morceaux se plaquent contre l'enveloppe 1 dans la gorge 33, et rendent ainsi la séparation de l'enveloppe 1 de l'élément de fermeture 3 impossible car le tube mince 31 subit une déformation permanente. Le tube mince 31 ayant été gonflé, les gaz issus de la chambre 19 peuvent soulever les billes 14, 15 via un conduit 35 et aller allumer le chargement principal 2 via un conduit non représenté. Quand les billes 14, 15 ne sont pas soulevées par les gaz, le passage est obturé par celles-ci entre les conduits 35 au contact de la chambre 19 après gonflement du tube mince 31 et les conduits non représentés reliés au chargement principal 2 d'un propulseur par exemple. Dans ce second exemple de réalisation présenté par les figures 3a et 3b, les seconds moyens de verrouillage sont donc constitués par les billes 14, 15 leurs ressorts de maintien 27, le

tube mince 31, la bague fragmentable 32 et les gorges d'accueil 33, 34 des fragments de la bague 32. Les premiers moyens de verrouillage sont toujours par exemple constitués de vis 5, 6.

En cas de prise de feu accidentelle du chargement principal 2 constitué par exemple de matières pyrotechniques contenues dans l'enveloppe 1, le fonctionnement est identique à l'exemple précédent décrit par les figures 3a et 3b.

Revendications

1. Dispositif de verrouillage d'une enveloppe (1) contenant des matières pyrotechniques (2) et des moyens d'inflammation (4) susceptibles d'être activés pour enflammer les matières pyrotechniques (2), les moyens d'inflammation (4) comprenant au moins un chargement (18) contenu dans une chambre (19) et dont la combustion augmente la pression à l'intérieur de cette chambre (19), l'enveloppe (1) ayant une ouverture fermée par un élément de fermeture (3), caractérisé en ce qu'il comporte au moins un élément d'obturation (14, 15) maintenu par un ressort (27) de façon à obturer un passage (23, 24) de gaz entre la chambre (19) et les matières pyrotechniques et des moyens de verrouillage (7, 8, 16, 9, 25, 31, 32) se déformant de façon permanente sous l'action d'une première pression de façon à assurer la solidarisation de l'enveloppe (1) par rapport à l'élément de fermeture (3), la combustion du chargement (18) dans la chambre (19) créant une augmentation de pression de manière à ce que dans une première phase les moyens de verrouillage (16, 9, 25, 31, 32) se déforment quand la pression est supérieure à la première pression donnée, et à ce que dans une deuxième phase, l'élément d'obturation (14, 15) libère le passage de gaz chaud entre la chambre (19) et les matières pyrotechniques (2) quand la pression de la chambre (19) devient supérieure à une deuxième pression donnée, cette pression exerçant sur l'élément d'obturation (14, 15) une force supérieure et opposée à la force de maintien du ressort (27), le passage de gaz chaud vers les matières pyrotechniques enflammant celles-ci.
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre d'autres moyens de verrouillage (5, 6) assurant la solidarisation de l'enveloppe (1) par rapport à l'élément de fermeture (3) jusqu'à un seuil de pression (P_0) dans l'enveloppe inférieure à la deuxième pression donnée.
3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les

moyens d'inflammation comprennent un élément chauffant (17) activé par un signal électrique (21), l'activation de l'élément chauffant (17) provoquant la combustion du chargement (18) dans la chambre (19).

5

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément d'obturation (14, 15) est une bille.

10

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de verrouillage (7, 8) comprennent un piston (9) solidaire de l'élément de fermeture (3) s'engageant dans une gorge d'accueil (13) de l'enveloppe (1) quand la pression de la chambre (19) devient supérieure à la première pression donnée, le piston étant maintenu dans la gorge (13) par un ressort (16)

15

20

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'une collerette (25) solidaire du piston (9) et maintenant celui-ci hors de la gorge (13) est cisailée quand la pression de la chambre (19) devient supérieure à la première pression donnée.

25

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les moyens de verrouillage (7, 8) comprennent au moins un tube mince (31) et une bague pouvant être segmentée (32) située entre le tube mince (31) et l'enveloppe (1), des morceaux de la bague (32) s'engageant dans des gorges d'accueil (33) de l'enveloppe (1) quand le tube mince (31) se gonfle sous l'action de la pression de la chambre (19), ce gonflement ayant lieu quand la pression devient supérieure à la première pression donnée, les morceaux étant maintenus dans les gorges (33) par la déformation permanente du tube mince (31).

30

35

40

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les autres moyens de verrouillage (5, 6) sont constitués au moins par des vis vissées à la fois dans l'enveloppe (1) et dans l'élément de fermeture (3).

45

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les vis (5, 6) sont cisailées lorsque la pression à l'intérieur de l'enveloppe (1) dépasse le seuil de pression (P_0).

50

55

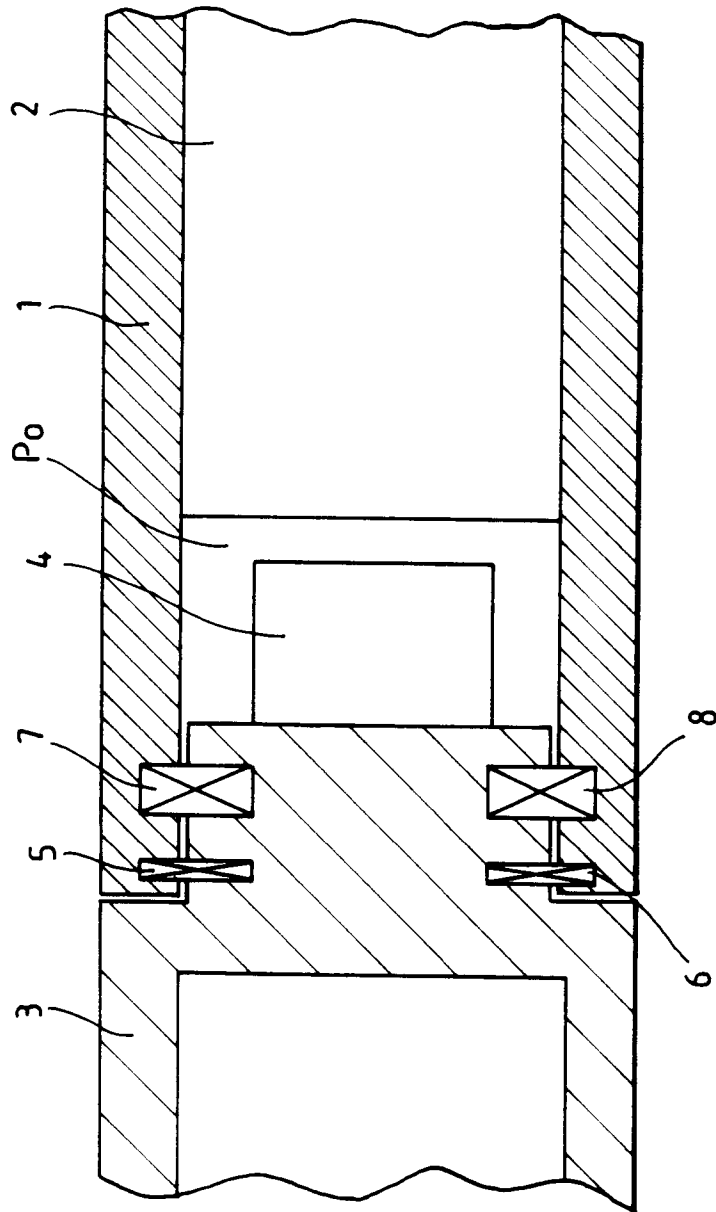


FIG.1

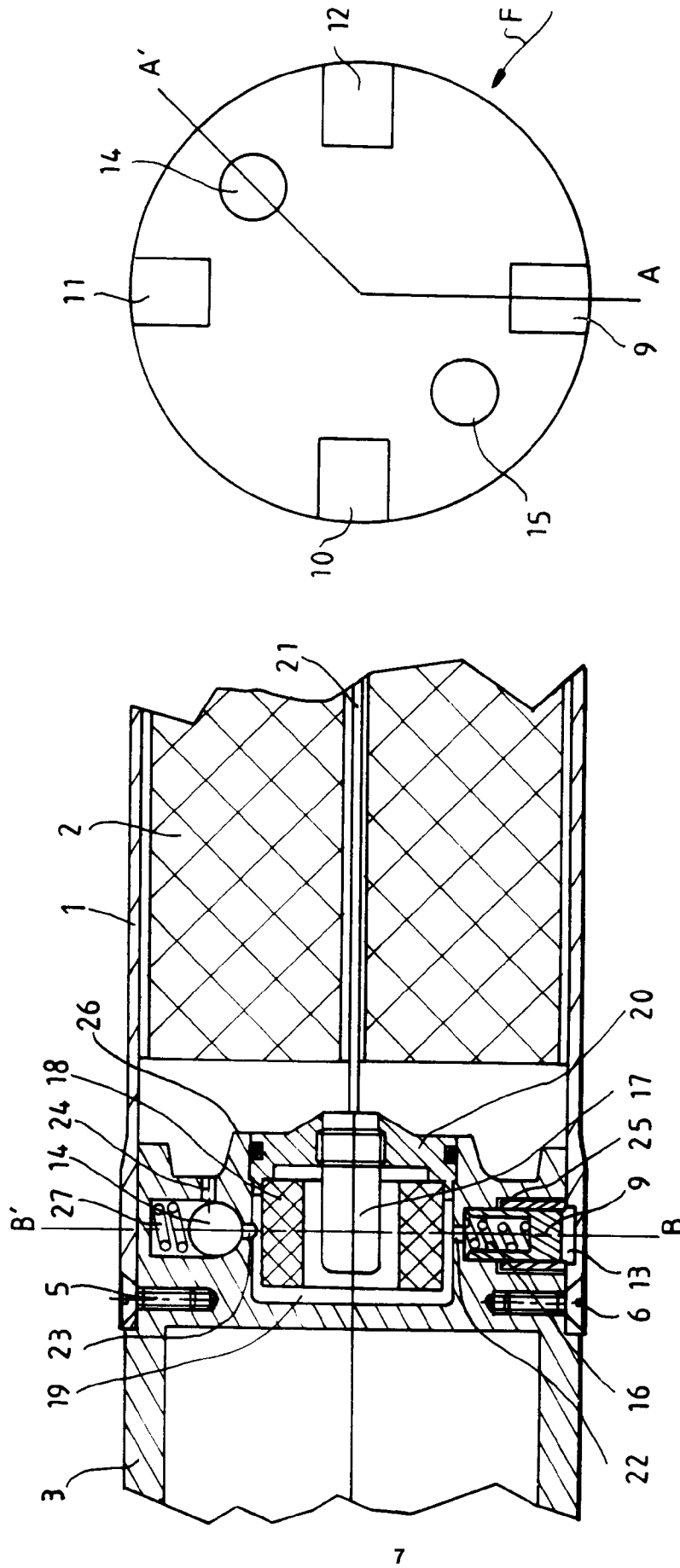


FIG. 2a

FIG. 2b

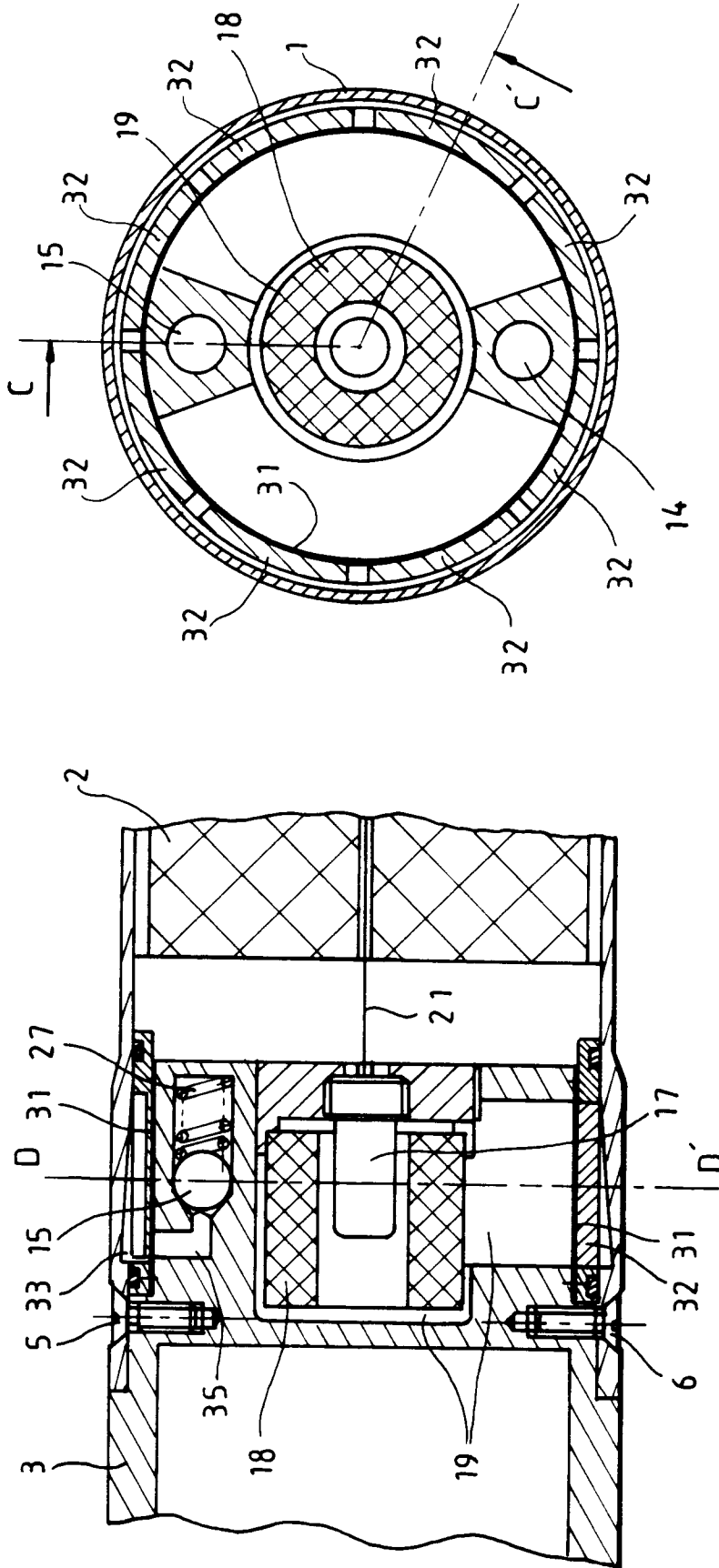


FIG. 3a

FIG. 3b



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 3127

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	FR-A-2 652 644 (SOCIÉTÉ DES ATELIERS MÉCANIQUES DE PONT SUR SAMBRE) * page 3, ligne 24 - page 4, ligne 31; figures *	1	F42B39/20

A	FR-A-1 088 607 (SOCIÉTÉ TECHNIQUE DE RECHERCHES INDUSTRIELLES ET MÉCANIQUES) * page 1, colonne de gauche, ligne 26 - page 32; figure *	1	

A	GB-A-721 541 (BRITISH MESSIER LIMITED) * page 2, ligne 35 - ligne 104; figures *	1	

A	EP-A-0 163 086 (HUGHES AIRCRAFT COMPANY) * abrégé * * page 6, ligne 10 - ligne 24 * * page 9, ligne 1 - page 10, ligne 3; revendication 1; figures *	1	

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F42B B65D
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 15 MARS 1993	Examineur OLSSON B.G.
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 (P0402)