



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
02.05.2007 Bulletin 2007/18

(51) Int Cl.:
F42C 15/184 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06291655.6**

(22) Date de dépôt: **25.10.2006**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(72) Inventeurs:
• **Magnan, Pierre**
18110 Saint Palais (FR)
• **Lafont, Renaud**
18000 Bourges (FR)

(30) Priorité: **27.10.2005 FR 0511121**

(74) Mandataire: **Célanie, Christian**
Cabinet Célanie
5, avenue de Saint Cloud
BP 214
78002 Versailles Cedex (FR)

(71) Demandeur: **NEXTER Munitions**
78000 Versailles (FR)

(54) **Dispositif de sécurité pyrotechnique à écran micro usiné**

(57) L'invention a pour objet un dispositif de sécurité de mise à feu pour un engin pyrotechnique, dispositif comportant un écran (13.1) obturant un canal de transmission (7a, 7b) reliant un initiateur et une charge pyrotechnique.

Ce dispositif est caractérisé en ce que l'écran est réalisé sous la forme d'au moins un élément (13.1) micro-

usiné ou micro gravé, rapporté ou réalisé sur au moins une plaquette (12.1) d'un substrat, la plaquette étant intégrée sur sa tranche de telle sorte qu'elle se trouve sensiblement parallèle au canal de transmission (7a, 7b) qui débouche ainsi en regard de l'écran (13.1) au niveau de l'épaisseur de celui ci, la charge pyrotechnique (5, 5a) et l'initiateur (6) se trouvant ainsi de part et d'autre de l'écran (13.1, 13.2) et en regard de l'épaisseur de l'écran.

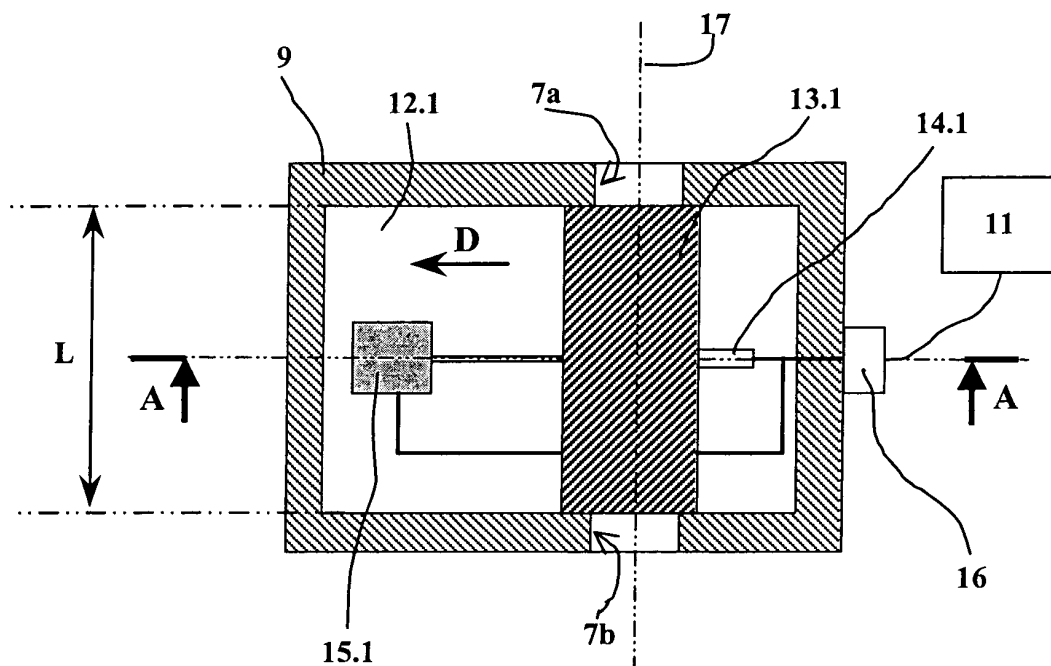


Fig. 2

Description

[0001] Le domaine technique de l'invention est celui des dispositifs de sécurité de mise à feu pour engin pyrotechnique.

[0002] Les dispositifs de sécurité (ou DSA) sont bien connus. Ils comportent généralement un écran obturant un canal de transmission qui relie un initiateur et une charge pyrotechnique.

[0003] L'écran s'interpose ainsi sur le passage de flamme entre l'initiateur et la charge et il empêche l'allumage ou la mise à feu de cette dernière.

[0004] Les brevets FR2650662 et FR2801099 décrivent ainsi des dispositifs de sécurité connus.

[0005] Un des problèmes rencontrés avec ces dispositifs est leur encombrement. Les pièces sont relativement massives pour assurer l'interruption de la chaîne pyrotechnique. Les moyens moteurs permettant de déplacer l'écran doivent donc être puissants. On utilise le plus souvent des ressorts qui restent bandés au cours des phases de stockage, ce qui peut conduire à une dégradation de leurs caractéristiques mécaniques et à une perte de la fiabilité de l'armement.

[0006] On peut également utiliser de petits moteurs électriques, mais ces derniers restent encombrants et nécessitent une source d'énergie importante.

[0007] Depuis quelques années il a été proposé de réaliser tout ou partie des dispositifs de sécurité à l'aide de puces incorporant des éléments électro mécaniques micro usinés ou gravés soit dans un élément déposé sur un substrat soit directement sur le substrat lui-même. Cette technologie connue sous le nom de MEMS (Micro Electro Mechanical System) permet en effet aujourd'hui de réaliser des micro mécanismes en mettant en oeuvre une technique proche de celle permettant de réaliser les circuits intégrés électroniques.

[0008] Les brevets EP1559986 et US6173650 décrivent de tels dispositifs de sécurité.

[0009] Cependant on ne met en oeuvre aujourd'hui cette technique que pour réaliser des contacts électriques ou bien des écrans permettant d'interrompre un signal de mise à feu optique, ou des éléments projetables pour initiateurs (détonateurs de type "slapper").

[0010] De tels écrans ne sont donc pas directement interposés entre l'initiateur pyrotechnique et la charge, et l'interruption de la chaîne pyrotechnique n'est pas assurée.

[0011] Le brevet EP1189012 décrit un dispositif de sécurité miniature dans lequel un canal de transmission reçoit un initiateur. Ce canal est obturé, d'une part par un premier écran maintenu par un verrou, et d'autre part par un deuxième écran, transversal au premier, et qui peut coulisser par l'action d'un actionneur.

[0012] Les dimensions d'un tel dispositif sont relativement importantes puisque l'initiateur a sensiblement le même diamètre que le canal de transmission. De plus la charge pyrotechnique qui est initiée par ce dispositif est disposée suivant une direction qui est perpendiculaire

au plan de l'écran et elle ne peut être initiée qu'au travers d'une lumière transversale du deuxième écran et après déplacement des deux écrans.

[0013] Un tel dispositif est complexe et relativement encombrant. L'énergie fournie par l'initiateur est en partie utilisée pour déverrouiller et déplacer un écran. Seule l'énergie résiduelle est utilisée pour initier une composition pyrotechnique. Un tel principe est source de dysfonctionnements et peu fiable.

[0014] Le but de l'invention est de proposer un dispositif de sécurité de mise à feu de masse réduite et cependant fiable et efficace.

[0015] L'invention propose ainsi un dispositif de sécurité mettant en oeuvre les technologies MEMS mais permettant aussi d'assurer l'interruption de la chaîne d'initiation pyrotechnique entre un initiateur et une charge.

[0016] Ainsi l'invention a pour objet un dispositif de sécurité de mise à feu pour engin pyrotechnique, dispositif comportant au moins un écran obturant un canal de transmission reliant un initiateur et une charge pyrotechnique, dispositif caractérisé en ce que l'écran est réalisé sous la forme d'au moins un élément micro-usiné ou micro gravé, rapporté ou réalisé sur au moins une plaquette d'un substrat, la plaquette étant orientée de telle sorte qu'elle se trouve sensiblement parallèle au canal de transmission qui débouche ainsi en regard de l'écran au niveau de l'épaisseur de celui ci, la charge pyrotechnique (5,5a) et l'initiateur (6) se trouvant ainsi de part et d'autre de l'écran (13.1,13.2) et en regard de l'épaisseur de l'écran.

[0017] Avantageusement le canal de transmission aura une section dont la surface sera inférieure ou égale à 1 mm² tout en étant choisie supérieure à la surface d'amorçage de la charge pyrotechnique.

[0018] L'écran pourra être déplacé par l'action de moyens moteurs entre une position de sécurité dans laquelle il obture le canal de transmission et une position armée dans laquelle il libère au moins partiellement une partie du canal de transmission, les moyens moteurs étant réalisés sous la forme de pièces micro-usinées ou micro gravées sur la ou les plaquettes.

[0019] Le dispositif pourra comporter au moins deux plaquettes micro usinées ou micro gravées empilées l'une sur l'autre, des moyens de commande assurant un déplacement synchronisé des écrans ou éléments d'écran des différentes plaquettes.

[0020] L'écran pourra comprendre au moins deux éléments pouvant se déplacer l'un par rapport à l'autre pour dégager le canal de transmission.

[0021] Les éléments des écrans pourront comporter au niveau de leur zone de contact des profils à concordance de forme dont la juxtaposition constituera au moins une chicane assurant une étanchéité aux gaz engendrés par l'initiateur.

[0022] Les moyens moteurs pourront être conçus de façon à assurer une réversibilité des déplacement du ou des écrans.

[0023] Chaque écran ou élément d'écran pourra être

maintenu en position de sécurité par un verrou micro usiné ou micro gravé sur la plaquette considérée.

[0024] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre de différents modes de réalisation, description faite en référence aux dessins annexés et dans lesquels :

- la figure 1 représente en coupe schématique un dispositif de sécurité selon l'invention,
- les figures 2 et 3 montrent en position de sécurité une partie du dispositif selon un premier mode de réalisation de l'invention, la figure 2 étant une coupe réalisée suivant le plan BB repéré à la figure 3 et la figure 3 une coupe suivant le plan AA repéré sur la figure 2,
- la figure 4 est analogue à la figure 2 mais montre le dispositif dans sa position armée,
- les figures 5 et 6 montrent en position de sécurité une partie du dispositif selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, la figure 5 étant une coupe réalisée suivant le plan DD repéré à la figure 6 et la figure 6 une coupe suivant le plan CC repéré sur la figure 5,
- la figure 7 est analogue à la figure 5 mais montre le dispositif dans sa position armée.

[0025] En se reportant à la figure 1, un dispositif de sécurité de mise à feu 1 pour un engin pyrotechnique 2 selon l'invention comporte une enveloppe 3 qui est fixée par des moyens (non représentés) sur l'étui 4 de l'engin pyrotechnique 2.

[0026] L'étui 4 renferme une charge pyrotechnique 5 (par exemple un explosif sur lequel est mis en place un relais d'amorçage 5a) et le dispositif de sécurité 1 porte un initiateur 6. L'initiateur 6 est relié directement à la charge explosive 5 par un canal de transmission 7. Ce canal est linéaire et il ne renferme aucune composition pyrotechnique. Il sert de guide aux gaz engendrés par l'initiateur 6 et les dirige vers la charge explosive 5.

[0027] L'enveloppe 3 renferme une cavité 8 à l'intérieur de laquelle est disposé un boîtier 9 qui incorpore les moyens assurant l'interruption de la chaîne pyrotechnique (moyens non représentés sur cette figure).

[0028] Le boîtier 9 et l'initiateur 6 sont reliés par des moyens de liaison électrique 10a, 10b, 16 à un moyen électronique de commande 11.

[0029] L'armement du dispositif n'intervient que comme suite à la détection d'un certain nombre d'événements associés obligatoirement au tir (par exemple l'accélération de tir pour un projectile). C'est le moyen 11 qui gère ces événements. Il est donc relié à des capteurs (non représentés) et il incorpore un logiciel de gestion des événements.

[0030] Avec le dispositif selon l'invention, les moyens assurant l'interruption de la chaîne pyrotechnique comprendront des éléments micro-usinés ou micro gravés (MEMS).

[0031] Les dimensions de ces éléments étant réduites,

il est nécessaire de définir l'ensemble de la chaîne pyrotechnique (6,5a,5) de façon à réduire les effets de l'amorçage.

[0032] Il est ainsi nécessaire d'optimiser l'ensemble de la chaîne pyrotechnique et de mettre en oeuvre un initiateur 6 ayant la taille minimale permettant d'assurer le fonctionnement, initiateur couplé à un relais pyrotechnique 5a approprié qui est disposé du côté de la charge pyrotechnique 5.

[0033] On a pu vérifier qu'en mettant en oeuvre un initiateur comportant un étage de sortie de 10 milligrammes d'Hexogène couplé à un relais très peu sensible, par exemple en HNS (hexanotrostilbène), il était possible de réaliser un canal de transmission 7 de moins de 1 mm² de section (diamètre de canal de l'ordre du mm) tout en garantissant la transmission d'initiation souhaitée. On notera que les initiateurs classiques ont un étage de sortie d'environ 30 milligrammes d'Hexogène. L'initiateur 6 choisi a donc une puissance réduite.

[0034] En effet le diamètre critique de l'HNS est de 0,5 mm et cet explosif nécessite donc pour être initié une surface d'amorçage de sensiblement 0,2 mm² ce qui est bien inférieur à la section du canal de transmission.

[0035] On a ensuite vérifié qu'il était possible d'assurer une interruption de l'effet pyrotechnique avec un écran de silicium de l'ordre de 3 mm d'épaisseur ce qui est réalisable avec les technologie MEMS.

[0036] Il est donc possible de mettre en oeuvre une technologie micro usinée (MEMS) à condition de pouvoir interposer une longueur de silicium de l'ordre de 3mm entre l'initiateur et la charge pyrotechnique. Cette longueur est en effet suffisante pour arrêter les effets pyrotechniques dus à une initiation intempestive de l'initiateur choisi. Les figures 2 et 3 montrent un premier mode de réalisation d'un boîtier 9 de technologie MEMS selon l'invention.

[0037] Généralement l'épaisseur des éléments micro usinés ne dépasse pas le demi-millimètre. Pour assurer l'obturation d'un canal 7 de 1 mm de diamètre il est donc nécessaire d'empiler au moins deux micro mécanismes l'un sur l'autre et d'associer ainsi deux écrans identiques disposés l'un sur l'autre.

[0038] Le boîtier 9 renferme donc deux plaquettes d'un substrat 12.1 et 12.2, par exemple un substrat isolant tel que le silicium, collées chacune sur une plaque de verre 19.1, 19.2 qui ferme le boîtier.

[0039] Chaque substrat porte un écran 13.1, 13.2 réalisé sous la forme d'une pièce micro-usinée (ou micro gravée) dans le substrat de silicium. Il sera prévu un léger jeu de montage (quelques micromètres) permettant d'autoriser les mouvement conjoints des écrans 13 portés par les deux plaquettes.

[0040] L'étanchéité aux gaz n'est pas absolue. On pourra réduire le diamètre du trou de sortie Z - voir figure 1- (tout en le maintenant supérieur ou égal au diamètre du canal 7) pour réduire les effets sur le relais 5a d'une initiation à l'état de sécurité du dispositif.

[0041] Alternativement il serait possible de réaliser

l'écran sur une autre plaquette (plus épaisse) et de la rapporter ensuite sur le substrat 13.1, 13.2 considéré.

[0042] Le boîtier 9 porte deux trous cylindriques 7a et 7b de même axe 17 et qui prolongent le canal de transmission 7.

[0043] Sur la figure 2 le dispositif est représenté dans une position de sécurité dans laquelle les écrans 13.1, 13.2 s'interposent entre les trous 7a et 7b et obturent donc le canal de transmission 7.

[0044] Chaque écran est maintenu verrouillé par un verrou 14.1, 14.2 micro usiné qui pourra par exemple être constitué par un fusible thermique ou un actionneur électrothermique ou électromagnétique.

[0045] Chaque écran 13.1, 13.2 une fois déverrouillé est déplacé par l'action d'un moyen moteur 15.1, 15.2 qui sera par exemple un ressort micro-usiné ou un micro moteur électrique vibrant ou à friction ou encore thermique.

[0046] Les verrous et les moteurs seront de préférence conçus de façon à assurer la réversibilité de la commande de l'écran de l'état de sécurité à l'état armé et inversement.

[0047] On a représenté également sur les figures un connecteur 16 qui permet le raccordement du boîtier 9 au moyen électronique de commande 11. Ce moyen de commande est par ailleurs conçu de façon à assurer le déplacement synchronisé des écrans 13.1, 13.2 des plaquettes 12.1, 12.2.

[0048] On a également représenté schématiquement sur les figures par des traits gras certaines pistes conductrices portées par les plaquettes 12.1, 12.2 et raccordant les verrous et actionneurs micro usinés au connecteur 16.

[0049] Chaque écran 13.1, 13.2 a une géométrie sensiblement parallélépipédique et se déplace sur le plan de son substrat 12.1, 12.2 suivant la direction D (figure 2) pour adopter sa position armée (figure 4).

[0050] Dans les dispositifs de sécurité mécaniques classiques, le canal de transmission a un axe qui traverse l'écran suivant l'épaisseur de ce dernier. Le canal de transmission est donc habituellement perpendiculaire au plan sur lequel glisse l'écran.

[0051] Avec un écran réalisé suivant une technologie micro usinée (MEMS) l'épaisseur de silicium est trop réduite pour assurer l'arrêt d'un effet pyrotechnique (une épaisseur d'un élément micro usiné est habituellement de quelques centaines de micromètres).

[0052] Conformément à l'invention les écrans 13.1, 13.2 reçoivent donc l'effet pyrotechnique suivant une direction 17 parallèle à leur plan de déplacement 12.1, 12.2.

[0053] Les plaquettes 12.1, 12.2 sont donc intégrées sur leur tranche de telle sorte qu'elles se trouvent sensiblement parallèles au canal de transmission 7.

[0054] Le canal de transmission a son axe 17 qui traverse ainsi chaque écran suivant une dimension L bien supérieure à son épaisseur. Il est ainsi possible de réaliser en technologie MEMS des écrans 13.1, 13.2 ayant

une dimension L de l'ordre de quelques millimètres.

[0055] Grâce à l'invention on peut donc définir un dispositif de sécurité dans lequel l'écran est micro usiné et disposé de telle sorte que, aussi bien la charge pyrotechnique que l'initiateur lui-même, se trouvent de part et d'autre de l'écran.

[0056] On dispose ainsi les éléments pyrotechniques en regard de l'épaisseur de l'écran. Ils exercent leur effet suivant une direction qui se trouve dans le plan de déplacement de l'écran et non perpendiculairement à ce plan de déplacement comme dans les solutions classiques. L'épaisseur d'écran interposée peut donc être maximale avec un écran qui est pourtant d'épaisseur minimale telle qu'on peut l'obtenir avec les technologies de micro usinage.

[0057] L'Homme du Métier déterminera aisément la structure des différents éléments micro usinés. Les actionneurs électrothermiques ou électromagnétiques sont bien connus dans le domaine des MEMS. Il en est de même des fusibles et des ressorts micro usinés. On pourra se reporter par exemple aux brevets EP1573782, US2005139577, US6691513 et US2004027029 qui décrivent des solutions possibles.

[0058] Les figures 5 à 7 montrent un second mode de réalisation d'un boîtier 9 de technologie MEMS selon l'invention.

[0059] Ce mode diffère du précédent en ce que chaque écran 13.1 ou 13.2 est divisé en deux éléments qui sont mobiles l'un par rapport à l'autre.

[0060] Ainsi le substrat 12.1 porte deux éléments d'écrans 13a.1 et 13b.1 et le substrat 12.2 porte deux éléments d'écrans 13a.2 et 13b.2.

[0061] Chaque élément d'écran est déplaçable par un moyen moteur 15a.1, 15b.1; 15a.2, 15b.2.

[0062] Un moyen verrou 14a.1, 14b.1 ou 14a.2, 14b.2 permet d'assurer au niveau de chaque plaquette l'immobilisation de chaque élément de l'écran considéré.

[0063] Il sera prévu un léger jeu de montage (quelques micro mètres) permettant d'autoriser les mouvement conjoints des éléments 13 portés par les deux plaquettes.

[0064] Chaque plaquette 12.1, 12.2 est reliée aux moyens électroniques de commande 11 qui sont conçus de façon à assurer le déplacement synchronisé des éléments 13a.1, 13b.1, 13a.2, 13b.2 des différentes plaquettes.

[0065] On a représenté sur les figures un connecteur 16 qui assure l'interface entre les plaquettes et le câble issu du moyen de commande 11. On a également représenté schématiquement sur les figures par des traits gras certaines pistes conductrices portées par les plaquettes 12.1, 12.2 et raccordant les verrous et actionneurs micro usinés au connecteur 16.

[0066] Lorsque le dispositif est dans sa position de sécurité (figure 5), les deux éléments constituant chaque écran sont en contact l'un avec l'autre sensiblement au niveau de l'axe 17 du canal d'amorçage. Les surfaces de contact ont de préférence des profils 18a, 18b à concordance de forme.

[0067] Suivant le mode de réalisation représenté ici, les profils sont constitués d'une succession de dentures délimitées par des plans inclinés par rapport à l'axe 17 du canal 7.

[0068] La juxtaposition des dentures constitue ainsi des chicanes qui permettent d'améliorer l'étanchéité aux gaz engendrés par l'initiateur 6.

[0069] La figure 7 montre le dispositif dans sa position armée. Chaque moyen moteur a déplacé un élément suivant une direction Da ou Db. Le canal 7 se trouve alors dégagé et l'initiation de la charge 5,5a est autorisée.

[0070] Chaque élément 13a, 13b de chaque écran s'est ainsi déplacé d'une distance sensiblement égale à un demi-diamètre du canal. Les mouvements sont donc d'amplitude réduite ce qui permet un armement plus rapide.

[0071] Bien entendu les figures 1 à 7 sont schématiques et ne préjugent pas des dimensions et proportions des différents composants qui sont représentés.

[0072] Diverses variantes sont possibles sans sortir du cadre de l'invention.

[0073] Il est ainsi possible (pour l'un ou l'autre des modes de réalisation précédent) de prévoir plus de deux plaquettes 12 de substrat portant des éléments mobiles.

[0074] Bien entendu chaque plaquette sera reliée aux moyens électroniques de commande qui permettront d'assurer le déplacement synchronisé des éléments micro usinés formant les écrans portés par les différentes plaquettes.

[0075] Une telle solution permettra d'adapter le dispositif à un plus grand diamètre du canal de transmission.

[0076] Inversement il serait possible de réaliser un dispositif selon l'invention dans lequel il n'y aurait qu'une seule plaquette portant un écran mobile formé d'un ou plusieurs éléments. Cette solution sera envisagée s'il est possible de réduire suffisamment le diamètre du canal de transmission pour qu'il reste sensiblement égal à l'épaisseur de l'écran mobile.

[0077] On pourra éventuellement réaliser un écran d'épaisseur suffisante sur une première plaquette puis rapporter cet écran sur une autre plaquette portant les moyens moteurs micro usinés ou micro gravés.

Revendications

1. Dispositif de sécurité de mise à feu pour engin pyrotechnique, dispositif comportant au moins un écran (13.1, 13.2) obturant un canal de transmission (7, 7a, 7b) reliant un initiateur (6) et une charge pyrotechnique (5,5a), dispositif **caractérisé en ce que** l'écran est réalisé sous la forme d'au moins un élément (13.1, 13.2) micro-usiné ou micro gravé, rapporté ou réalisé sur au moins une plaquette (12.1, 12.2) d'un substrat, la plaquette étant orientée de telle sorte qu'elle se trouve sensiblement parallèle au canal de transmission (7, 7a, 7b) qui débouche ainsi en regard de l'écran (13.1, 13.2) au niveau de

l'épaisseur de celui ci, la charge pyrotechnique (5,5a) et l'initiateur (6) se trouvant ainsi de part et d'autre de l'écran (13.1, 13.2) et en regard de l'épaisseur de l'écran.

2. Dispositif de sécurité selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le canal de transmission (7, 7a, 7b) a une section dont la surface est inférieure ou égale à 1 mm² tout en étant choisie supérieure à la surface d'amorçage de la charge pyrotechnique (5, 5a).
3. Dispositif de sécurité selon une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'écran (13.1, 13.2) est mobile par l'action de moyens moteurs (15.1, 15.2) entre une position de sécurité dans laquelle il obture le canal de transmission (7, 7a, 7b) et une position armée dans laquelle il libère au moins partiellement une partie du canal de transmission, les moyens moteurs étant réalisés sous la forme de pièces micro-usinées ou micro gravées sur la ou les plaquettes.
4. Dispositif de sécurité selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'il** comporte au moins deux plaquettes (12.1, 12.2) micro usinées ou micro gravées empilées l'une sur l'autre, des moyens de commande (11) assurant un déplacement synchronisé des écrans ou éléments d'écran des différentes plaquettes.
5. Dispositif de sécurité selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'écran (13.1, 13.2) comprend au moins deux éléments (13a.1, 13b.1; 13a.2, 13b.2) pouvant se déplacer l'un par rapport à l'autre pour dégager le canal de transmission (7, 7a, 7b).
6. Dispositif de sécurité selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les éléments (13a.1, 13b.1; 13a.2, 13b.2) des écrans comportent au niveau de leur zone de contact des profils (18a.1, 18b.1) à concordance de forme dont la juxtaposition constitue au moins une chicane assurant une étanchéité aux gaz engendrés par l'initiateur.

7. Dispositif de sécurité selon une des revendications 3 à 6, **caractérisé en ce que** les moyens moteurs (15.1, 15.2; 15a.1, 15a.2; 15b.1, 15b.2) sont conçus de façon à assurer une réversibilité des déplacements du ou des écrans.
8. Dispositif de sécurité selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** chaque écran ou élément d'écran est maintenu en position de sécurité par un verrou (14.1, 14.2; 14a.1, 14a.2; 14b.1, 14b.2) micro usiné ou micro gravé sur la plaquette (12.1, 12.2) considérée.

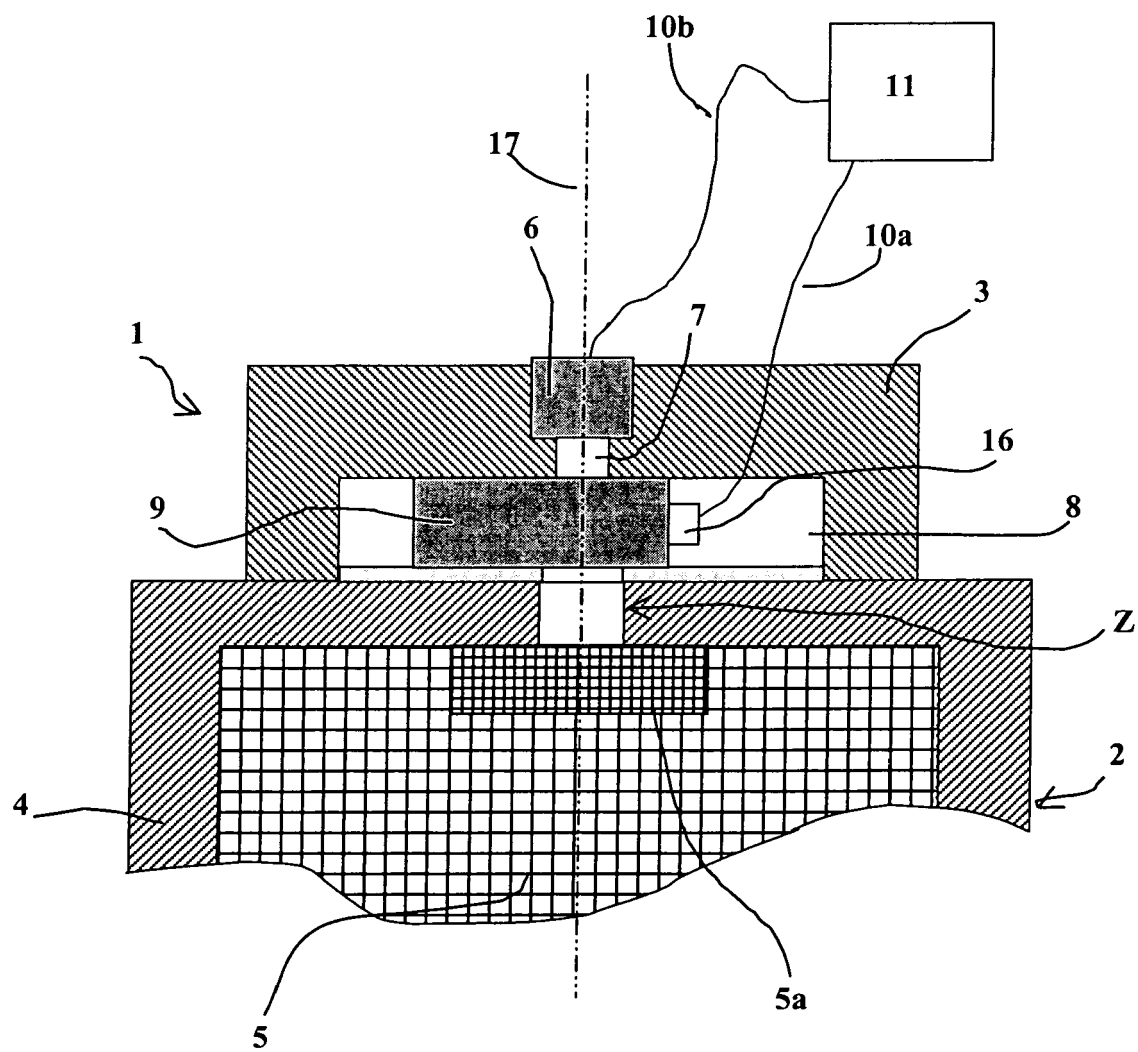


Fig. 1

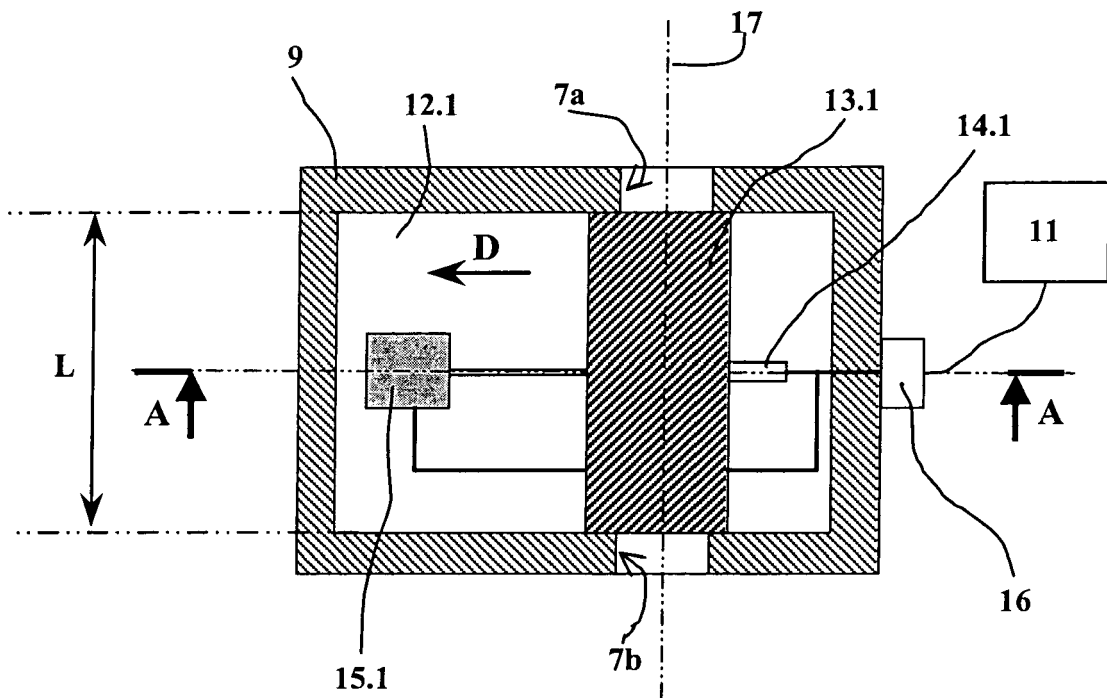


Fig. 2

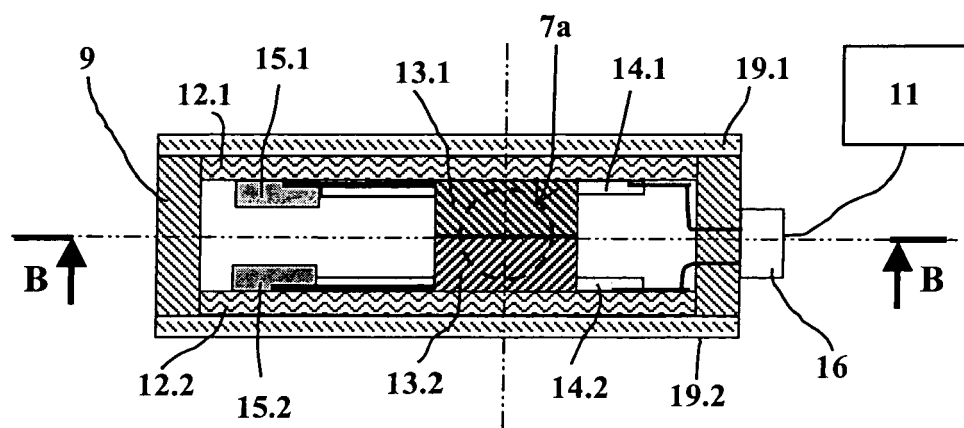


Fig. 3

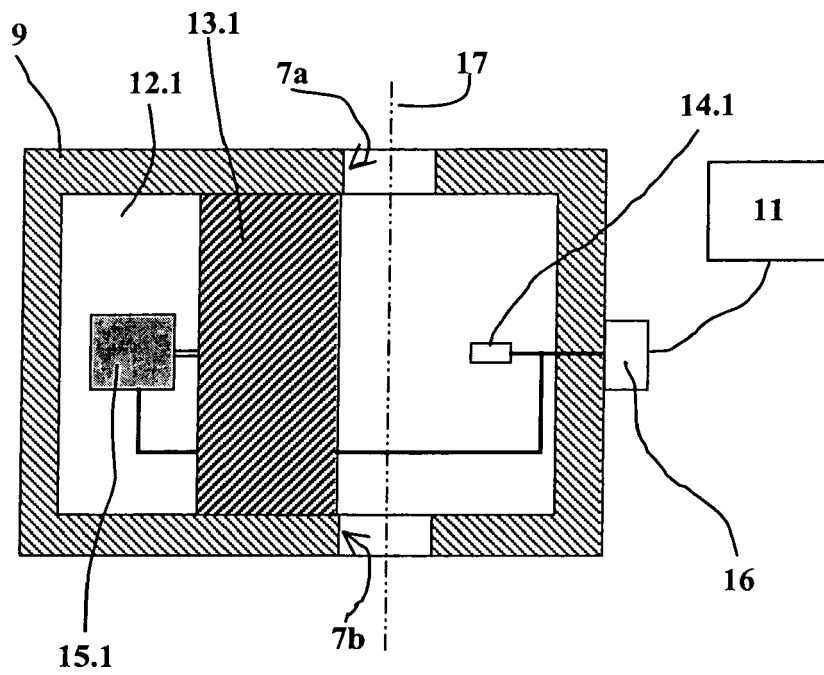


Fig. 4

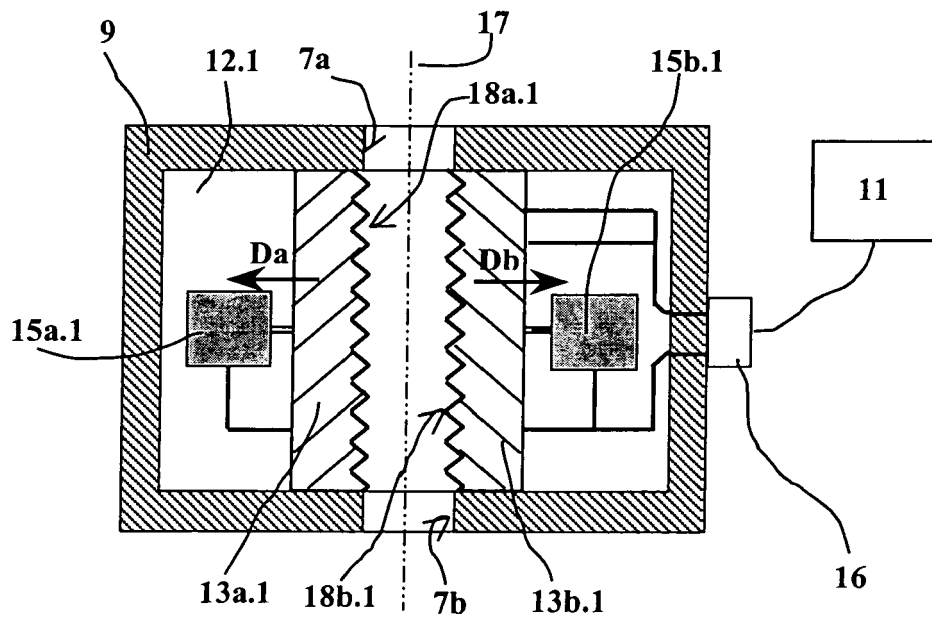


Fig. 7

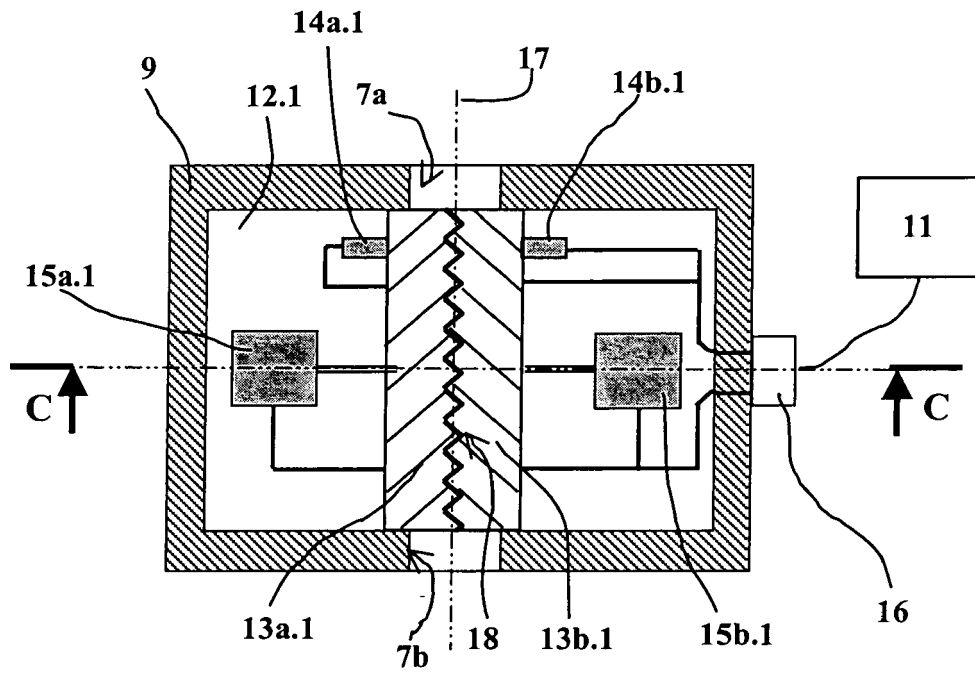


Fig. 5

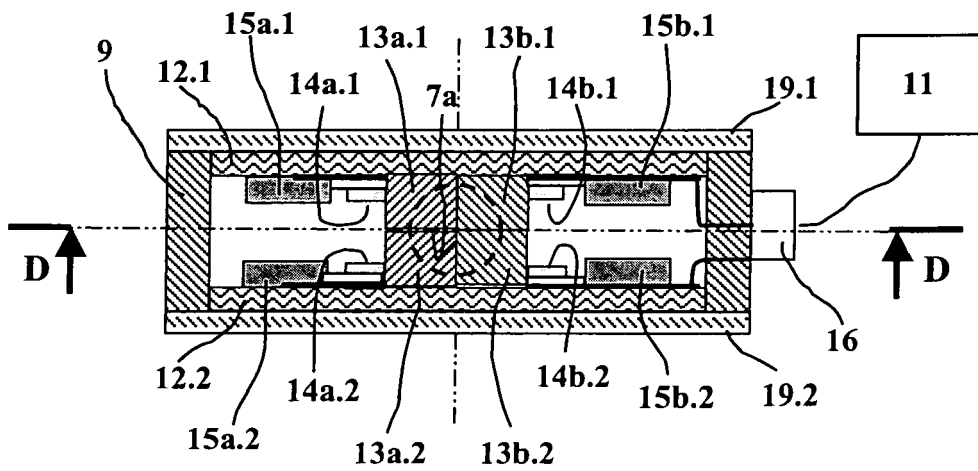


Fig. 6



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
D,Y	EP 1 189 012 A (TRW INC) 20 mars 2002 (2002-03-20) * alinéas [0003], [0014], [0018] - [0020], [0025], [0030] - [0033], [0036]; revendication 1; figures 1,2,4,5,7-12 *	1-8	INV. F42C15/184
Y	US 6 705 231 B1 (ZACHARIN ALEXEY [US]) 16 mars 2004 (2004-03-16) * colonne 1; revendication 1; figures 1,6,8 *	1-8	
A	US 6 439 119 B1 (SMITH PAUL J ET AL) 27 août 2002 (2002-08-27) * revendication 1; figure 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F42C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		8 février 2007	Beaufumé, Cédric
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			

6

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 06 29 1655

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.

08-02-2007

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1189012	A	20-03-2002	JP 3643547 B2	27-04-2005
			JP 2002107099 A	10-04-2002
			US 6431071 B1	13-08-2002

US 6705231	B1	16-03-2004	AUCUN	

US 6439119	B1	27-08-2002	US 6374739 B1	23-04-2002

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 2650662 [0004]
- FR 2801099 [0004]
- EP 1559986 A [0008]
- US 6173650 B [0008]
- EP 1189012 A [0011]
- EP 1573782 A [0057]
- US 2005139577 A [0057]
- US 6691513 B [0057]
- US 2004027029 A [0057]