

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 88401548.8

51 Int. Cl.4: F 42 B 3/12

22 Date de dépôt: 21.06.88

30 Priorité: 23.06.87 FR 8708813

43 Date de publication de la demande:
28.12.88 Bulletin 88/52

84 Etats contractants désignés:
BE CH DE GB IT LI SE

71 Demandeur: THOMSON-BRANDT ARMEMENTS
Tour Chenonceaux 204, rond-point du Pont de Sèvres
F-92516 Boulogne-Billancourt (FR)

72 Inventeur: Boucard, Jean
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine
F-75008 Paris (FR)

Humily, Gérard
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine
F-75008 Paris (FR)

Jaffray, Alain
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine
F-75008 Paris (FR)

Veyrunes, Michel
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine
F-75008 Paris (FR)

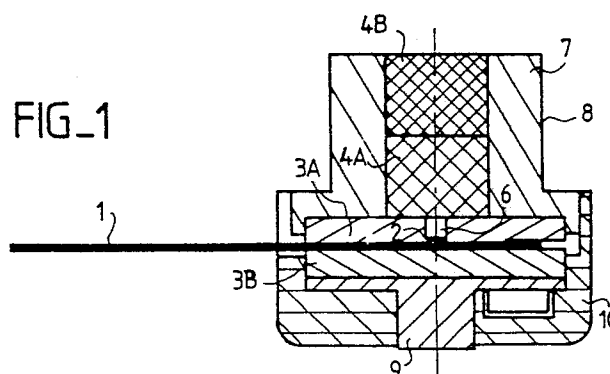
74 Mandataire: Albert, Claude et al
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine
F-75008 Paris (FR)

54 Inflammateur pour générateur pyrotechnique.

57 Inflammateur pour générateur pyrotechnique, comprenant des moyens de commande et des moyens pyrotechniques d'amorçage du générateur, déclenchés par les moyens de commande. Ces derniers sont du type à couche projetée. Les moyens pyrotechniques d'amorçage comprennent au moins deux couches (4A et 4B) de compositions pyrotechniques, la première étant sensible à l'impact de la pastille projetée, la deuxième étant destinée à agir directement sur le générateur.

L'initiation de l'inflammateur est provoquée par une forte impulsion, soit électrique, soit lumineuse parcourant ledit conducteur.

Application prévue pour déclencher les propulseurs de projectiles militaires.



Description

INFLAMMATEUR POUR GENERATEUR PYROTECHNIQUE

Domaine de l'invention :

La présente invention concerne un inflammateur pyrotechnique pour déclencher le fonctionnement d'un générateur pyrotechnique de gaz ou de chaleur. Une utilisation de cet inflammateur est prévue pour déclencher les propulseurs de projectiles militaires, tel que des roquettes ou des missiles, ou tout autre projectile guidé.

Art antérieur :

Il existe à ce jour plusieurs types d'inflammateurs, en particulier du type électrique.

Une première catégorie de ces inflammateurs fonctionne par effet Joule. L'élément chauffant, généralement un fil de diamètre de quelques dizaines de micromètres, est parcouru par un courant de quelques ampères durant plusieurs millisecondes, provoquant l'initiation d'une composition pyrotechnique contenant, ou ne contenant pas, d'explosif primaire. Un contact intime entre le fil et la composition pyrotechnique est nécessaire, et doit être maintenu continuellement pendant tout le fonctionnement de l'ensemble. Ce contact est réalisé, soit par un perlage effectué au trempé en phase liquide, soit par compression d'une composition en poudre ou granulé. Cette technique ne donne pas toujours satisfaction pour les raisons suivantes. On est obligé le plus souvent d'utiliser un explosif primaire. Il y a nécessité d'un contact intime entre l'élément chauffant et la composition pyrotechnique. Enfin, le fil est trop sensible aux environnements accidentels générateurs de courant induit.

Un autre type d'inflammateur électrique fonctionne par claquage diélectrique à travers une composition qui est sensible à ce phénomène. Le fonctionnement est obtenu en appliquant une tension de plusieurs milliers de volts entre deux électrodes. La composition est mise en place entre les électrodes par compression. Cette technique nécessite l'utilisation de compositions sensibles aux décharges électriques imposant des contraintes de sécurité extrêmement importantes dans leur élaboration et leur mise en oeuvre. Les inflammateurs sont eux-mêmes très sensibles aux décharges électriques.

Une troisième catégorie d'inflammateurs électriques fonctionne par effet Joule dans des compositions pyrotechniques conductrices. Cette technique nécessite de fabriquer des compositions à résistance électrique très reproductible par adjonction d'un composant conducteur.

D'autre part, dans le domaine de la détonique, c'est-à-dire le domaine des explosifs, il a déjà été envisagé d'initier les charges explosives solides en projetant violemment un matériau sur une charge intermédiaire, avec une force telle que l'impact du matériau projeté sur la charge intermédiaire provoque l'initiation de cette dernière. La projection de la

pastille est provoquée par l'explosion d'une pellicule métallique vaporisable, explosion amorcée par deux procédés différents ;

- soit la circulation d'une impulsion de courant électrique,
- soit l'absorption d'une impulsion d'énergie lumineuse générée par un laser.

Dans le premier procédé, on utilise un fil conducteur replié sur lui-même, avec les deux brins très près l'un de l'autre. Le matériau devant être projeté est placé sur un des deux brins sous la forme d'une pastille. Pour faire fonctionner ce genre de détonateur, on envoie une décharge électrique dans le conducteur, cette décharge étant de très courte durée mais de très forte intensité. La pastille de matériau se trouve alors projetée contre la charge intermédiaire et provoque l'initiation de cette charge intermédiaire.

Dans le second procédé, on utilise une seule couche métallique, sur laquelle le matériau devant être projeté est placé sous forme d'une pastille. Pour faire fonctionner ce genre de détonateur, on envoie sur la couche métallique une impulsion d'énergie lumineuse de très courte durée mais de forte intensité. La pastille se trouve alors projetée contre la charge intermédiaire, et provoque l'initiation de cette charge intermédiaire.

L'invention a pour but de remédier aux inconvénients précités, en utilisant les techniques décrites au paragraphe précédent, et en les adaptant à l'initiation, c'est-à-dire la mise à feu, d'un générateur de gaz ou de chaleur, tels qu'il sont utilisés dans les propulseurs.

Objet de l'invention :

L'objet de l'invention est un inflammateur pour générateur pyrotechnique comprenant des moyens de commande à couche projetée et des moyens pyrotechniques d'amorçage du générateur composés de deux couches de compositions pyrotechniques, la première étant sensible à l'impact d'un élément projeté, la deuxième étant destinée à agir directement sur le générateur, ces moyens pyrotechniques étant déclenchés par les moyens de commande à couche projetée, l'inflammateur étant caractérisé en ce que les moyens de commande à couche projetée comportent une pastille projetée à l'intérieur d'un canon par l'explosion d'une pellicule métallique vaporisable sur laquelle cette pastille et ce canon reposent et une enclume, de forte impédance mécanique, plaquée contre cette pellicule métallique vaporisable.

Présentation des dessins:

L'invention et ses caractéristiques seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit, à laquelle sont annexées les figures suivantes :

- Fig.1, une première réalisation de l'inflammateur selon l'invention, dans sa version à

impulsion électrique ;

- Fig.2, une vue partielle agrandie de la réalisation de la figure 1 ;

- Fig.3, un schéma relatif à la forme du fil utilisé dans l'invention dans sa version à impulsion électrique ;

- Fig.4, un deuxième mode de réalisation de l'inflamateur selon l'invention, dans sa version à impulsion électrique ;

- Fig.5, une réalisation de l'inflamateur selon l'invention, dans sa version à impulsion lumineuse.

Description de l'invention:

L'invention est d'abord décrite dans sa version à impulsion électrique. L'inflamateur selon l'invention comprend, comme les dispositifs de l'art antérieur, des moyens électriques de commande et des moyens pyrotechniques d'amorçage du générateur.

En référence aux figures 1 et 2, selon l'invention, les moyens électriques de commande comprennent un fil électrique 1, une pastille 2 de matériau destiné à être projeté, et un confinement mécanique obtenu à l'aide d'un canon 3A et d'une enclume 3B. Le fil électrique 1 est constitué de deux brins, placés suffisamment près l'un de l'autre pour constituer un conducteur peu selfique, et reliés à leur extrémité. L'un des brins métalliques, en l'occurrence le brin supérieur, constitue l'élément actif. La nature et la dimension de cet élément conditionne les caractéristiques de projection de la pastille. Dans l'inflamateur selon l'invention, on réalise cet élément par l'utilisation de métal laminé de très faible épaisseur, par exemple entre un et cinq micromètres, fixé sur un support plastique d'épaisseur de 50 à 100 micromètres, par exemple.

En référence à la figure 3, la forme du conducteur est obtenue par exemple par gravure ; les dimensions du premier brin de conducteur sont choisies de façon à être compatibles avec l'énergie disponible dans la mise à feu. Les dimensions sont, dans un mode de réalisation typique, une longueur L comprise entre 0,2 et 1mm, et une largeur l comprise entre 0,5 et 1,5 mm.

L'autre brin est utilisé comme circuit retour ; il est obtenu de préférence par le même procédé, mais l'épaisseur de métal est plus forte, environ quelques dizaines de micromètres. Le métal laminé peut être choisi parmi les métaux suivants : cuivre, aluminium. Le support plastique, repéré 5 sur la figure 2, peut être choisi parmi les thermoplastiques suivants : polyester, polyimide.

Cet ensemble formé par le fil électrique 1 et son support 5 est coincé entre le canon 3A et l'enclume 3B. La pastille de matériau projeté 2, de préférence en matière plastique, est serrée sur le brin supérieur du fil électrique 1, à l'intérieur du canon 3A, dans un trou 6 pratiqué au milieu de celui-ci. La pastille peut être en polyester, ou en polyimide. Le polyimide est souvent utilisé pour sa masse volumique élevée. L'épaisseur de la pastille peut être choisie entre 25 et 100 micromètres.

Le confinement mécanique est obtenu avec

l'enclume 3B, de forte densité, et placée derrière le brin inférieur et le canon 3A. Toutes ces pièces serrent fortement le fil électrique et la pastille. La matière de l'enclume est choisie parmi les matériaux de forte impédance mécanique, et de préférence des matériaux isolants, ce qui permet d'assurer la rigidité diélectrique nécessaire aux conditions de fonctionnement. La céramique répond à ces conditions. Le canon 3A est un tube, mais constitue également un intercalaire séparant d'une part, le fil électrique 1 et la pastille 2, et d'autre part, la face de la composition pyrotechnique 4A, exposée à l'impact de la pastille. Le canon a un diamètre et une largeur choisis en fonction du fil électrique, et en fonction de la sensibilité de la composition pyrotechnique à l'impact de la pastille. Le diamètre du canon conditionne celui de la pastille projetée. On envisage un diamètre de 0,7 millimètre et une longueur de 1 millimètre. Le canon est également avantageusement réalisé en céramique.

La composition pyrotechnique est choisie en fonction de l'effet terminal désiré. Elle doit être sensible à l'impact, et déclencher le générateur. Pour cette raison, on utilise au moins deux couches, 4A et 4B, la première étant choisie pour son amorçabilité à l'impact et la deuxième étant choisie pour l'effet terminal. Cette composition pyrotechnique doit en outre avoir une aptitude à la compression suffisante, de façon à ce qu'il puisse être obtenu des comprimés à bonne propriétés mécaniques. Dans le cas où la cohésion n'est pas suffisante, la composition peut être comprimée dans un étui, repéré 8, ou consolidée par un liant en plastique. Néanmoins, dans tous les cas, la surface comprimée recevant l'impact de la pastille doit être plane et cohérente. Elle ne doit pas se détériorer au vieillissement. Les dimensions de ces deux couches pyrotechniques varient typiquement de 2 à 4 millimètres pour le diamètre, et de 1 à 10 millimètres pour la longueur.

La première composition est choisie pour sa sensibilité à l'impact de la pastille projetée, la deuxième composition est choisie en fonction de l'effet terminal désiré : génération soit de gaz, soit de calories (peu gazeuse), soit d'un retard suivi de l'un ou l'autre des effets.

La première composition est choisie parmi les compositions suivantes :

- Compositions explosives à base d'hexanitrostilbène (HNS) de telle façon que la détonation qui est engendrée par l'impact de la pastille soit peu puissante et amorce la deuxième composition sans la détruire. A cet effet, la composition explosive est comprimée de façon à ce que sa masse volumique effective soit plus forte au niveau de la face qui reçoit l'impact de la pastille qu'au niveau de l'interface entre la première composition et la deuxième composition ;

- compositions pyrotechniques sensibles :

Zr/CuO-Zr/Pb₃O₄

La deuxième composition peut être choisie parmi les compositions suivantes :

- composition génératrice principalement de gaz :

Al/NH₄ ClO₄, Al/KClO₄

- composition génératrice de chaleur :

- $Mg/CuO, Mg/BaO_2, B/KNO_3 \text{ Al} / Fe_3O_4$
 - composition génératrice de délai :
 . court : $Zr/Pb \text{ Cr } O_4$
 $Zr/Ba \text{ Cr } O_4$
 . long: $Mg/Ba \text{ Cr } O_4$
 $W/KClO_4/K_2Cr_2O_7$

Comme représenté sur la figure 1, une contre enclume 9 peut être disposée en dessous de l'enclume 3B. Elle est par exemple métallique.

Pour assurer l'étanchéité de l'ensemble, un capot par exemple en plastique 10 englobe le tout.

En référence à la figure 4, sur laquelle on retrouve tous les éléments principaux de la réalisation de la figure 1, seule l'alimentation de la partie centrale du fil électrique, ou circuit électrique 1 est changée.

Cette alimentation est réalisée à l'aide de deux électrodes 11A et 11B, placées perpendiculairement par rapport au fil électrique 1 et traversant une pièce 12 appelée traversée étanche, faisant office d'enclume. La pièce 12 est réalisée par exemple en verre ou en céramique.

Le fil 1 peut alors être rapporté entre les électrodes 11A et 11B ou gravé sur la pièce 12.

Cette réalisation permet de situer le circuit générateur de l'impulsion électrique selon l'axe longitudinal 13 de l'inflamateur, de manière à ce que l'ensemble puisse être incorporé dans un projectile ou un engin de forme de révolution, de manière à occuper un encombrement réduit par rapport à la réalisation de la figure 1, et à obtenir une répartition des masses symétrique par rapport à cet axe.

Les avantages de l'inflamateur selon l'invention sont entre autres les suivants :

. Il n'est plus exigé une liaison mécanique intime entre le fil et la matière pyrotechnique.

. Cette liaison mécanique n'existant pas, il y a donc interruption mécanique de la chaîne et il n'y a pas besoin de sécurité mécanique spéciale.

. La pastille 2 et le support 5 du fil électrique 1 peuvent être réalisés dans la même matière, de préférence en Kapton.

. L'inflamateur selon l'invention ne nécessite pas une énergie électrique stockée très grande.

. Par rapport au dispositif décrit dans le préambule de la présente demande, la rapidité de l'allumage et sa reproductibilité sont améliorées.

. La fabrication de la partie pyrotechnique et la fabrication de la partie d'amorçage, peuvent être réalisées indépendamment l'une de l'autre, seule la première devant être réalisée dans un atelier pyrotechnique aux contraintes de sécurité sévères. Ces deux parties sont alors montées au dernier moment.

. Le courant de mise à feu est très important, et est délivré dans un temps très bref : ceci confère à l'inflamateur une grande immunité aux amorçages intempestifs en environnement accidentel de rayonnement.

. Le fait de pouvoir utiliser des compositions pyrotechniques avec liant confère une grande facilité de mise en oeuvre et une forte cohésion mécanique.

. L'effet terminal obtenu sur le générateur, est modulable aisément par ajustement de la nature de

la deuxième couche de la composition pyrotechnique.

Enfin, la réalisation décrite sur la figure 4 permet une étanchéité après fonctionnement s'élevant jusqu'à plusieurs centaines de bars, quand on utilise la traversée étanche repérée 12 sur cette figure.

En référence à la figure 5, la version à impulsion lumineuse, selon l'invention, reprend les mêmes éléments que ceux de la version à impulsion électrique, sauf en ce qui concerne les moyens de commande et l'enclume 3B. Cette dernière est réalisée dans un matériau, transparent au rayonnement lumineux 14 d'un laser, et à forte impédance mécanique. La pastille 2 est toujours placée sur une couche métallique 15, recevant l'énergie lumineuse au moment de l'initiation.

Revendications

1. Inflamateur pour générateur pyrotechnique comprenant des moyens de commande à couche projetée et des moyens pyrotechniques d'amorçage du générateur composés de deux couches (4A et 4B) de compositions pyrotechniques, la première (4A) étant sensible à l'impact d'un élément projeté, la deuxième (4B) étant destinée à agir directement sur le générateur, ces moyens pyrotechniques étant déclenchés par les moyens de commande à couche projetée, l'inflamateur étant caractérisé en ce que les moyens de commande à couche projetée comportent une pastille (2) projetée à l'intérieur d'un canon (3A) par l'explosion d'une pellicule métallique vaporisable sur laquelle cette pastille et ce canon reposent et une enclume (3B), de forte impédance mécanique, plaquée contre cette pellicule métallique vaporisable.

2. Inflamateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pastille (2) est en matière plastique.

3. Inflamateur selon la revendication 2, caractérisé en ce que la pastille (2) a une masse volumique élevée.

4. Inflamateur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le canon (3A) comporte un trou (6) dans lequel est placé la pastille (2) dont le diamètre est adapté à celui du trou (6).

5. Inflamateur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le matériau constituant le dit canon (3A) est en céramique.

6. Inflamateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la pellicule métallique vaporisable est un fil électrique (1) replié sur lui-même comportant un rétrécissement disposé en face du trou (6) et permettant le passage d'une forte impulsion électrique provoquant l'initiation de l'inflamateur.

7. Inflamateur selon la revendication 4, caractérisé en ce que chaque extrémité du fil

électrique (1) est reliée à une électrode différente (11A, 11B) perpendiculaire au fil électrique.

8. Inflammateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la pellicule métallique vaporisable est une couche métallique (15) recevant une impulsion lumineuse au moment de l'initiation de l'inflammateur.

5

9. Inflammateur selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'enclume (3B), sur laquelle repose la couche métallique (15), est transparente de manière à pouvoir transmettre une impulsion lumineuse à la couche métallique (15)

10

15

10. Inflammateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la première couche (4A) est une composition explosive choisie afin que la détonation engendrée par l'impact de la pastille puisse amorcer la deuxième couche (4B) sans la détruire auparavant, cette couche (4A) étant comprimée de façon que sa masse volumique soit plus forte au niveau de la face qui reçoit l'impact de la pastille qu'au niveau de l'interface entre la première couche (4A) et la deuxième couche (4B).

20

25

11. Inflammateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la première couche (4A) est une composition pyrotechnique sensible.

30

12. Inflammateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la seconde couche (4B) est une composition génératrice de gaz.

13. Inflammateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la seconde couche (4B) est génératrice de chaleur.

35

14. Inflammateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la seconde couche (4B) est génératrice de délai.

40

45

50

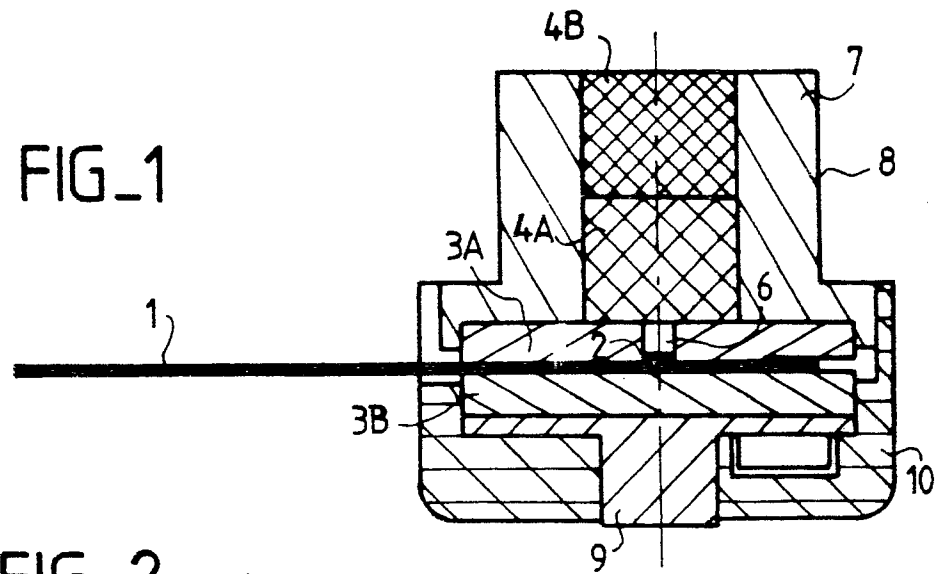
55

60

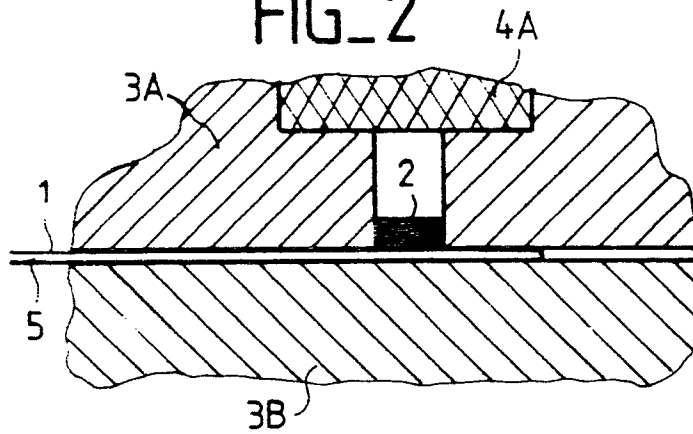
65

5

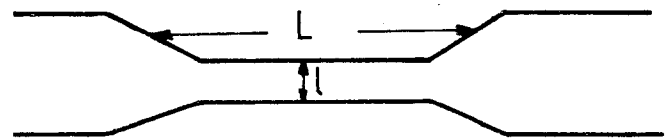
FIG_1



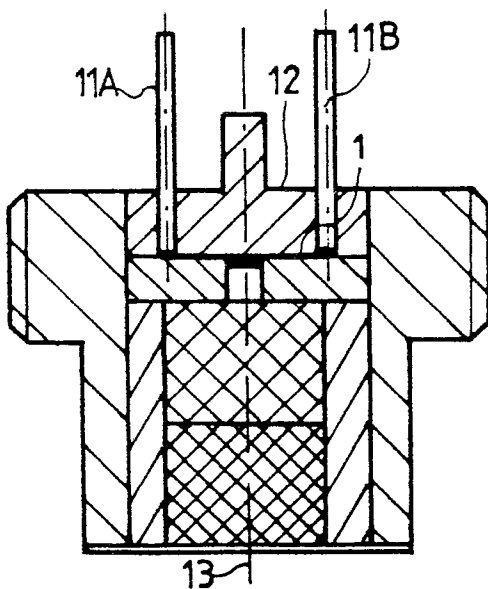
FIG_2



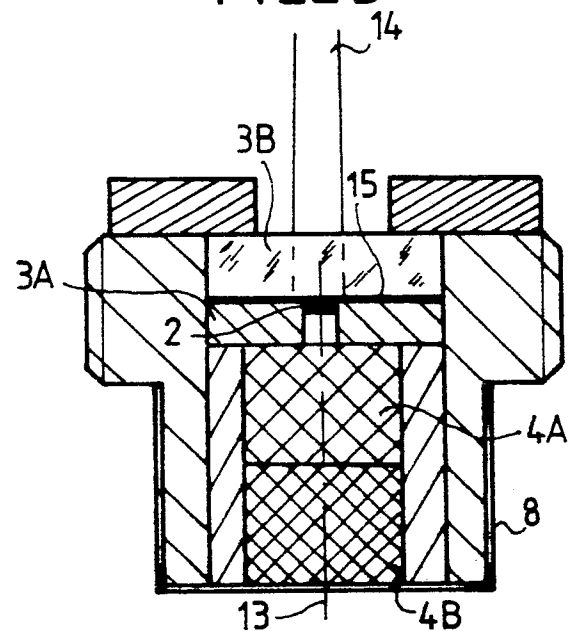
FIG_3



FIG_4



FIG_5





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 88 40 1548

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.4)
Y	US-A-4 602 565 (MacDONALD) * Colonne 2, lignes 50-55; colonne 3, lignes 19-52; figures 1-3 *	1	F 42 B 3/12
A	---	10	
Y	FR-A-2 362 361 (N.E.O. et SUBER) * Page 1, lignes 8-13; page 2, lignes 13-17 *	1	
A	---	1	
A	FR-A-2 519 784 (SNIA) * Page 5, lignes 34-35; page 6, lignes 1-20; page 7, ligne 35; page 8, lignes 1-22; figures 1-7 *	1	
A	---	1	
A	US-A-4 040 356 (VORECK) * Colonne 3, lignes 26-55; figures 2,3 *	1	
A	---	1	
A	US-A-3 978 791 (LEMLEY) * Colonne 2, lignes 27-68; colonne 3, lignes 1-60; figures 1,2 *	1	
A	---	1	
A	US-A-4 089 268 (JAROSKA) * Colonne 3, lignes 5-28 *	1	
A	---	1	
A	FR-A-2 503 859 (SNIA) * Revendication 1; figures 1-5 *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29-08-1988	Examineur RODOLAUSSE P.E.C.C.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			