



⑪ Numéro de publication : **0 600 791 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

②① Numéro de dépôt : **93402906.7**

⑤¹ Int. Cl.⁵ : **F42B 3/11**

②② Date de dépôt : 01.12.93

(30) Priorité : 01.12.92 FR 9214473

④3 Date de publication de la demande :
08.06.94 Bulletin 94/23

⑧4 Etats contractants désignés :
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI NL PT SE

71 Demandeur : GIAT Industries
13, route de la Minière
F-78034 Versailles Cédex (FR)

(72) Inventeur : **Bernardy, Jean-Claude**
71, rue de l'Eglantine
F-65800 Aureilhan (FR)
 Inventeur : **Moya-Naranjo, Yves**
5, avenue du Bois,
Place de la Mairie
F-65800 Aureilhan (FR)
 Inventeur : **Lagofun, Guy, Yves**
9, impasse des Mimosas
F-65000 Tarbes (FR)
 Inventeur : **Lebreton, Hervé**
11, rue de la Chataigneraie
F-65100 Laloubere (FR)

(54) Initiateur pyrotechnique.

(57) Le domaine de la présente invention est celui des initiateurs pyrotechniques.

L'initiateur pyrotechnique (1) selon l'invention comprend une substance pyrotechnique (2) disposée à l'intérieur d'un logement (3) aménagé dans un boîtier (4) réalisé en une matière plastique, le logement comportant une paroi cylindrique (10), il est caractérisé en ce que la paroi présente au moins une fenêtre (11) d'épaisseur réduite, formant une seule pièce avec la paroi, et destinée à se rompre lors de l'initiation de la substance (2).

Application à la transmission d'un effet pyrotechnique à une chaîne pyrotechnique.

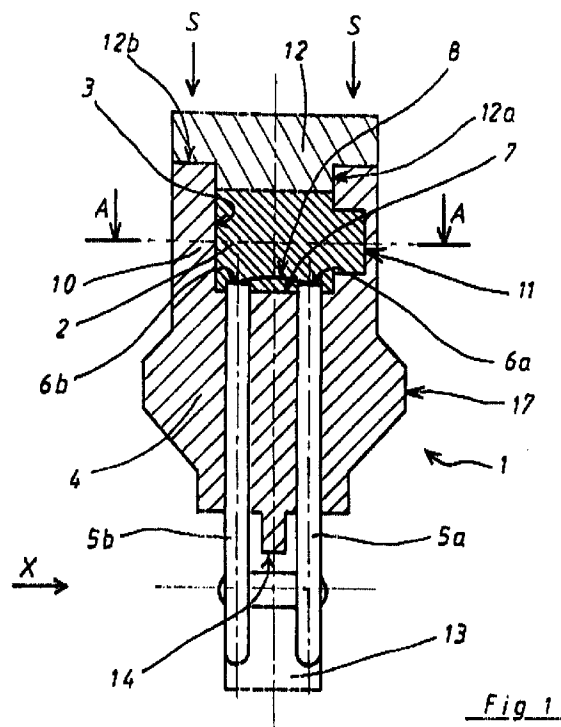


Fig 1

Le domaine de la présente invention est celui des initiateurs pyrotechniques, c'est à dire des composants permettant de transmettre un effet pyrotechnique à une chaîne pyrotechnique.

On connaît déjà des initiateurs qui sont utilisés dans le domaine munitionnaire. Ils comportent d'une manière générale une alvéole métallique à l'intérieur de laquelle est mise en place par compression une substance pyrotechnique.

Les brevets FR8110697, FR8118191 et FR8221008 décrivent de tels initiateurs.

Ces dispositifs sont extrêmement fiables, leur principal inconvénient est leur coût de production.

L'alvéole est réalisée en métal relativement mince, elle doit être refermée par un paillet métallique destiné à se rompre sous la pression générée par la substance pyrotechnique. Le paillet est lui même recouvert de vernis afin d'assurer l'étanchéité vis à vis de l'humidité ambiante.

La production d'une telle alvéole est coûteuse car elle nécessite un certain nombre d'opérations délicates.

Dans le cas d'une initiation par courant électrique, les électrodes sont portées par une embase isolante, le plus souvent en verre fritté ou céramique. Cette embase est une pièce dont la fabrication est délicate et assez coûteuse.

De plus, l'alvéole elle-même doit être mise en place à l'intérieur d'un boîtier support qui portera les connecteurs électriques et permettra le montage de l'initiateur dans la chaîne pyrotechnique.

Il résulte de tout cela que les initiateurs selon l'état de la technique sont peu adaptés à une production de grande série à coûts extrêmement réduits comme le nécessite l'industrie.

On connaît par les brevets US2968985, US2767655 et US4819560 des initiateurs dont le boîtier est réalisé en matière plastique. Ces initiateurs bon marché sont plus particulièrement destinés à initier des cartouches explosives utilisées dans l'industrie des mines ou des carrières. Ils comportent généralement un boîtier d'épaisseur constante qui renferme la charge d'initiation et qui se trouve fragmenté lors de l'initiation de cette dernière.

Un tel type d'initiateur ne permet pas de maîtriser la taille des fragments de boîtier obtenus ce qui est pénalisant pour une utilisation dans d'autres domaines techniques que celui des carrières, par exemple dans le domaine de l'armement ou dans celui des systèmes de sécurité.

Le brevet US4576094 décrit un initiateur en matière plastique pour un propulseur de missile et qui comporte une paroi cylindrique mince fragmentée lors de l'initiation. Le but recherché est d'éviter d'obturer la tuyère du missile avec les résidus de fonctionnement de l'initiateur. Cet initiateur présente cependant des inconvénients.

Tout d'abord il est coûteux à fabriquer car il im-

pose la réalisation de pièces cylindriques d'épaisseur extrêmement réduites et leur assemblage ultérieur après remplissage par une composition pyrotechnique sensible.

Ensuite, la finesse de son enveloppe le rend très fragile ce qui pénalise son emploi dans des domaines où les contraintes mécaniques (chocs, vibrations) sont importantes (munitions, sécurité automobile).

La finesse de l'enveloppe ne permet pas par ailleurs d'assurer un confinement suffisant de la composition pyrotechnique.

Enfin, son enveloppe mince est surmontée d'un couvercle massif qui risque de venir obturer ou perturber les systèmes pyrotechniques qu'il doit initier.

C'est le but de l'invention de proposer un initiateur qui ne présente pas de tels inconvénients.

L'invention vise ainsi à proposer un initiateur qui soit à la fois extrêmement fiable, robuste et peu coûteux, tout en assurant une initiation qui génère un nombre minimal de débris afin de ne pas perturber le système initié.

C'est également un but de l'invention que de proposer un initiateur pouvant être fabriqué en grande série à moindre coût et de façon sûre, ce qui autorise son utilisation par exemple pour l'initiation des dispositifs de sécurité utilisés sur les véhicules, en particulier automobiles.

L'initiateur selon l'invention est réalisé en matière plastique. L'avantage d'une telle disposition est qu'elle permet de réaliser de façon extrêmement simple et bon marché l'ensemble de l'initiateur.

Il apparait pourtant délicat d'assurer avec un tel matériau l'ensemble des fonctions que doit remplir un boîtier d'initiateur.

Notamment, ce boîtier doit être assez rigide pour pouvoir maintenir la substance pyrotechnique qui doit également pouvoir être comprimée directement à l'intérieur du boîtier.

Il doit cependant être assez fragile pour permettre la transmission pyrotechnique suivant une ou plusieurs directions (rôle du paillet métallique) et assurer néanmoins l'étanchéité.

Il doit enfin éventuellement porter des électrodes d'une façon suffisamment rigide pour éviter la rupture des moyens d'initiation (fil résistif ou plaquette semi conducteur) tout en assurant l'étanchéité au niveau du passage des électrodes et l'isolation électrique entre elles.

L'ensemble de ces fonctions, extrêmement importantes et parfois contradictoires (rigidité/fragilité), était jusqu'à présent rempli par un assemblage de différents éléments à hautes caractéristiques mécaniques (alvéole métallique rigide, embase isolante portant les électrodes, paillet métallique fin, vernis d'étanchéité).

Il apparait surprenant que le recours à un seul type de matériau puisse remplir de façon correcte l'ensemble de ces fonctions et permette ainsi une

économie considérable du point de vue des coûts de production sans perte de performances.

Le coût de production d'un tel initiateur peut ainsi être sensiblement de l'ordre de 1% de celui d'un initiateur selon l'état de la technique sans perte de performances.

Grâce à l'invention, il est possible ainsi de réaliser par une ou deux opérations de moulage l'ensemble de la structure du boîtier, structure qui assurera la fonction de maintien mécanique de la substance pyrotechnique, de maintien mécanique et isolation électrique des électrodes et celle d'étanchéité du logement de la substance pyrotechnique vis à vis de l'humidité.

Ainsi l'invention a pour objet un initiateur pyrotechnique comprenant une substance pyrotechnique disposée à l'intérieur d'un logement aménagé dans un boîtier réalisé en une matière plastique, le logement comportant une paroi cylindrique, cet initiateur est caractérisé en ce que la paroi présente au moins une fenêtre d'épaisseur réduite, formant une seule pièce avec la paroi, et destinée à se rompre lors de l'initiation de la substance.

Ainsi le matériau du boîtier assure rigidité et confinement et la présence de zones de zones d'épaisseurs réduites aménagées sur le boîtier lui-même ou bien sur son bouchon permet la transmission pyrotechnique avec un minimum de fragments.

Selon un mode de réalisation préféré, les fenêtres sont aménagées à l'extérieur de la paroi, le logement présentant alors une surface interne cylindrique lisse.

Une telle disposition facilite la mise en place par compression de la substance pyrotechnique dans le logement.

Selon une autre caractéristique, le boîtier est fermé par un bouchon également réalisé en matière plastique.

L'adoption d'une matière plastique identique pour le bouchon et le boîtier permet de simplifier la définition de l'initiateur en limitant les études de compatibilité chimique des composants du boîtier avec la substance pyrotechnique.

Selon une variante de l'invention, le bouchon présente une zone d'épaisseur réduite destinée à se rompre lors de l'initiation de la substance.

L'invention a également pour objet un initiateur pyrotechnique comprenant une substance pyrotechnique disposée à l'intérieur d'un logement aménagé dans un boîtier réalisé en une matière plastique, le logement comportant une paroi cylindrique, cet initiateur étant caractérisé en ce qu'il est fermé par un bouchon présentant une zone d'épaisseur réduite destinée à se rompre lors de l'initiation de la substance.

La zone d'épaisseur réduite est alors aménagée sur le bouchon et non sur le boîtier, une telle variante permet d'assurer une initiation suivant une direction axiale du boîtier.

Selon un mode particulier de réalisation, le bouchon de fermeture du boîtier comporte une gorge annulaire dans laquelle est ajustée une extrémité cylindrique amincie du boîtier, le bouchon étant en appui sur la substance pyrotechnique.

Une telle disposition permet d'assurer une légère compression de la substance lors de la fixation du bouchon ce qui augmente la sûreté et la fiabilité de l'initiateur en interdisant tout espace vide de substance à l'intérieur du boîtier.

Dans le cas où l'initiateur comporte un moyen d'initiation de la substance disposé au fond du boîtier, une telle disposition permet également d'assurer un bon contact entre la substance et le moyen d'initiation.

Le moyen d'initiation pourra être constitué par un fil résistif, une plaquette demi-conductrice ou l'extrémité d'une fibre optique.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, le boîtier est formé d'une base et d'une jupe rendues solidaires l'une de l'autre par un moyen de liaison, la jupe portant la paroi sur laquelle sont réalisées les fenêtres.

Un tel mode de réalisation permet de faciliter la fabrication du boîtier et en particulier la fixation des moyens d'initiation au fond du boîtier (par exemple la soudure d'un fil résistif ou d'une plaquette semi-conductrice sur les électrodes).

Selon une autre caractéristique, la jupe a une longueur comprise entre 1,5 et 2,5 fois le diamètre du logement.

Le boîtier pourra être recouvert d'une métallisation.

Le boîtier pourra également être recouvert d'un capuchon métallique qui recouvre à la fois le bouchon et la paroi cylindrique.

Selon un mode particulier de réalisation, l'initiateur comporte deux électrodes noyées dans le matériau du boîtier et dont les extrémités dépassent légèrement au niveau d'une base du logement, la longueur de surmoulage de chaque électrode étant comprise entre 5 et 10 fois son diamètre.

Le bouchon sera de façon préférée fixé au boîtier par soudure aux ultra sons.

De même, la jupe et la base du boîtier seront rendues solidaires l'une de l'autre par soudure aux ultra sons.

La matière plastique du boîtier et/ou du bouchon sera de préférence du type polyamide ou polycarbonate.

Elle pourra par exemple être du polycarbonate chargé de fibres de verre.

Selon un mode de réalisation préféré, la substance pyrotechnique est déposée dans le boîtier par un procédé de chargement par voie humide.

Ce mode de chargement assure la sécurité de la fabrication et permet de remplir d'une façon optimale le logement du boîtier.

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

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un initiateur selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 est une coupe transversale de la précédente suivant le plan dont la trace AA est repérée sur la figure 1 (représentée sans la substance pyrotechnique),
- la figure 3 représente un détail de la partie inférieure du boîtier suivant la direction X de la figure 1,
- la figure 4 représente une variante de réalisation du montage des électrodes sur le boîtier,
- la figure 5 représente une variante de réalisation du montage du bouchon sur le boîtier,
- la figure 6 représente une autre variante de réalisation du montage du bouchon sur le boîtier,
- la figure 7 est une vue en coupe longitudinale d'un initiateur selon un deuxième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 7a représente une variante de ce deuxième mode de réalisation,
- la figure 8 est une coupe transversale de la précédente suivant le plan dont la trace BB est repérée sur la figure 7 (représentée sans la substance pyrotechnique),
- la figure 9 est une vue en coupe longitudinale d'un initiateur selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

En se reportant à la figure 1, un initiateur 1 selon l'invention comprend une substance pyrotechnique 2 de type connu, (par exemple un explosif (détonateur) ou une composition pyrotechnique inflammatrice), substance disposée dans un logement, 3, sensiblement cylindrique, qui est aménagé dans un boîtier 4.

Le boîtier 4 est traversé par deux électrodes métalliques 5a, 5b, dont les extrémités 6a, 6b dépassent légèrement (de quelques dixièmes de mm) au niveau d'un fond 7 du logement 3.

Un moyen d'initiation de la substance pyrotechnique est fixé entre les électrodes. Ce moyen est ici un fil résistif 8 qui relie les électrodes 5a et 5b et qui est fixé par soudure sur chacune des extrémités 6a et 6b.

Les caractéristiques électriques du fil 8 sont déterminées de façon classique par l'homme du métier en fonction des caractéristiques pyrotechniques de la substance 2. On pourra par exemple adopter un fil de résistance 2 ohms pour une substance du type quaternaire (à quatre éléments telle une substance connue comme l'association Perchlorate de Potassium - Thyocyanate de Plomb - Sulfure d'antimoine - Tricinate de Plomb).

Le boîtier 4 est réalisé en matière plastique du

type Polyamide ou polycarbonate, matière éventuellement chargée de fibres de verre pour augmenter sa résistance mécanique.

Ainsi le boîtier 4 est surmoulé ou injecté sur les électrodes 5a et 5b. Ces dernières pourront présenter des aspérités sur leur surface externe pour améliorer l'accrochage du matériau constitutif du boîtier et augmenter la tenue mécanique de l'initiateur.

Afin d'assurer une rigidité suffisante du montage des électrodes dans le boîtier (et donc de la tenue du filament résistif) on définira un boîtier 4 tel que la longueur de surmoulage des électrodes soit suffisante, soit de 5 à 10 fois le diamètre de l'électrode.

La figure 4 montre une variante dans laquelle les électrodes comportent des gorges 9 à l'intérieur desquelles le matériau du boîtier pénètre lors de la fabrication.

Le boîtier 4 comporte un renflement 17 qui donne une surface d'appui permettant par exemple sa mise en place dans un logement aménagé dans une substance pyrotechnique ou dans un dispositif d'initiation non représentés (logement au diamètre du boîtier).

La paroi cylindrique 10 du logement 3 présente trois zones 11 dont l'épaisseur est réduite. La réduction d'épaisseur est faite à l'intérieur du logement 3, ainsi cette réduction d'épaisseur n'est pas visible de l'extérieur de l'initiateur, l'extérieur de la paroi 10 présente donc une surface cylindrique lisse.

Les zones 11 d'épaisseur réduite sont obtenues facilement lors de la fabrication du boîtier par moulage dans un outil approprié. Il suffit de prévoir un moule dont une partie mobile est au diamètre souhaité pour le logement 3 et comporte trois doigts coulissants qui donneront la forme des zones d'épaisseur réduites 11.

Ces trois zones 11 constituent des fenêtres fragiles qui seront brisées par la pression générée par la substance pyrotechnique lors de son initiation. L'épaisseur de ces fenêtres sera de l'ordre de 0.5 à 1 mm. Elles jouent donc le rôle du paillet de fermeture des initiateurs selon l'état de la technique, mais ne nécessitent pas une étape de montage supplémentaire puisqu'elles sont obtenues avec le boîtier et constituent une seule pièce avec ce dernier.

Les fenêtres 11 permettent ainsi la transmission à une chaîne pyrotechnique suivant une direction radiale de l'initiateur.

La substance pyrotechnique 2 est mise en place par compression à l'intérieur du logement 3. Au cours de cette étape de fabrication, elle pénètre à l'intérieur des zones d'épaisseur réduite 11.

La tenue mécanique des fenêtres n'est pas affectée par l'opération de compression malgré leur épaisseur faible.

En effet on maintiendra pendant cette opération la surface cylindrique externe de la paroi 10 dans un outillage de forme complémentaire, cet outillage assurera le maintien des fenêtres et autorisera la

compression de la substance pyrotechnique sans déformation des fenêtres.

Le logement 3 est fermé par un bouchon 12. Ce dernier présente une partie cylindrique 12a de diamètre réduit qui est ajustée dans le logement 3 et un épaulement 12b qui vient en appui sur le boîtier 4.

L'ajustement de la partie cylindrique 12a dans l'alésage du logement augmente la rigidité du boîtier 4 au niveau de la paroi 10.

Le bouchon est réalisé dans le même matériau que le boîtier 4. Il est fixé sur le boîtier par soudure à ultra sons. Pour cela, on appliquera une sonotrode d'un appareil à souder sur une couronne circulaire de la face plane externe du bouchon, couronne située sensiblement au droit de la paroi 10 du boîtier (repère S).

Ainsi l'initiateur constitue un ensemble totalement étanche.

La partie inférieure du boîtier 4 de l'initiateur présente deux doigts élastiques 13 et une languette de positionnement 14 qui permettent sa fixation d'une façon connue sur un connecteur électrique. La figure 3 montre la partie inférieure du boîtier suivant la direction X de la figure 1 et précise la forme des doigts 13.

On constate ainsi que l'initiateur selon l'invention peut être fabriqué aisément et à moindre coût, la fabrication ne nécessitant que peu d'opérations et chaque opération étant simple et facilement automatisable.

En effet une seule opération de surmoulage permet de fabriquer l'ensemble du boîtier équipé de ses électrodes.

Le filament est soudé sur les électrodes au moyen des techniques de soudure adaptées au câblage de circuits intégrés, technique peu onéreuse et permettant des cadences de fabrication élevées.

La substance est mise en place par compression directement dans le logement du boîtier et sur le filament.

Le bouchon est soudé sur le boîtier et assure une étanchéité parfaite tout en augmentant la rigidité mécanique de l'ensemble.

A titre de variante il est possible de fixer le bouchon sur le boîtier par collage.

Il est également possible de réaliser la fixation du boîtier par clipsage, la figure 5 montre le détail de la fixation du bouchon sur le boîtier dans le cas de ce dernier mode de réalisation.

Le boîtier 4 présente alors au niveau de son logement 3 une gorge annulaire 15 dans laquelle pénètre un bourrelet 16 aménagé sur la partie cylindrique 12a du bouchon.

La mise en place s'effectue par déformation élastique. L'étanchéité est complétée par un dépôt de vernis sur la surface externe de la paroi 10 au niveau de la séparation entre bouchon et boîtier.

On peut également compléter la liaison par dépôt

de colle entre l'épaulement 12b du bouchon et le boîtier.

A titre de variante il est possible également de réaliser un initiateur dans lequel le boîtier 4 ne comporte pas de zones de réduction d'épaisseur 11, mais dans lequel une zone d'épaisseur réduite 18 est aménagée dans le bouchon 12 (voir figure 6).

La zone 18 est obtenue directement lors du moulage du bouchon 12. Elle résulte de l'aménagement d'une cavité 19 qui présente ici un profil conique mais qui pourrait être cylindrique.

La cavité 19 est disposée à l'extérieur du bouchon 12 ainsi la zone d'épaisseur réduite 18 vient en contact avec la substance pyrotechnique 2 et réalise un calage de cette dernière.

Il serait possible néanmoins de disposer la cavité 19 à l'intérieur du bouchon 12.

Il serait également possible de prévoir plusieurs zones d'épaisseur réduite 18 sur le bouchon.

La pression générée par la substance pyrotechnique 2 brisera la zone d'épaisseur réduite 18.

Ce dernier type d'initiateur permettra la transmission d'un effet pyrotechnique à une chaîne pyrotechnique suivant une direction axiale du boîtier.

Il est également possible de définir un composant selon l'invention dans lequel l'initiation de la substance pyrotechnique est réalisée suivant une autre technique que celle du fil résistif et utilise d'autres moyens d'initiation.

On pourra par exemple relier par soudure les électrodes 5a et 5b à une plaquette de semi-conducteur, de circuit imprimé ou de circuit intégré, qui pourra elle même être collée au fond 7 du logement 3.

La plaquette constitue alors les moyens d'initiation de la substance pyrotechnique.

Le mode d'initiation par pont semi-conducteur est connu de l'homme du métier et ne sera pas décrit plus en détail. On pourra par exemple se reporter au brevet US4924774 qui décrit un initiateur à pont semi-conducteur.

On pourra également réaliser une initiation par voie optique, les électrodes seront remplacées au cours du surmoulage du boîtier par un support pour une fibre optique.

L'extrémité de la fibre optique constitue alors les moyens d'initiation de la substance pyrotechnique.

La substance sera dans ce cas une substance sensible aux photons (à l'intensité lumineuse ou à l'onde de choc). De telles substances sont connues de l'homme du métier, on pourra par exemple se reporter aux brevets FR9002566 et FR9014662 qui décrivent de telles substances.

On pourra enfin réaliser un composant selon l'invention destiné à être initié par percussion mécanique. Dans ce dernier cas le boîtier présentera une première zone d'épaisseur réduite destinée à permettre sa traversée par un percuteur et au moins une

autre zone d'épaisseur réduite, aménagée sur la paroi du boîtier ou sur le bouchon, et destinée à transmettre l'effet pyrotechnique à une chaîne pyrotechnique.

Les figures 7 et 8 représentent un deuxième mode de réalisation d'un initiateur selon l'invention.

Le boîtier 4 est constitué ici d'une base 4a et d'une jupe 4b. Base et jupe sont toutes deux réalisées en matière plastique du type Polycarbonate chargé de fibres de verre pour augmenter la tenue mécanique. On adoptera par exemple une charge de 10% à 40% en masse de fibres de verre courtes (quelques dixièmes de millimètre de long).

La base 4a porte à sa partie inférieure des doigts élastiques 13 permettant sa fixation, doigts identiques à ceux décrits précédemment et qui ne seront donc pas décrits ici plus en détail.

La base 4a comporte un téton central cylindrique 20 sur lequel est ajustée la jupe 4b. La jupe est fixée sur la base par soudure aux ultra-sons, mais un autre mode de fixation pourrait être adopté, par exemple le collage.

La soudure par ultra-sons est réalisée d'une façon connue en appliquant une sonotrode d'un appareil à souder sur la surface conique externe 31 (suivant les directions repérées S'). Les vibrations de la sonotrode entraînent la soudure des surfaces en contacts, soit la surface cylindrique externe du téton et celle de la jupe ainsi que les surfaces d'appui planes 26 et 27.

Comme dans les modes de réalisation précédents, les électrodes métalliques 5a et 5b traversent la base 4a et leurs extrémités 6a, 6b dépassent légèrement au niveau de la face supérieure 21 du téton central 20. Un fil résistif 8 est fixé par soudure sur chacune des extrémités 6a et 6b.

Le téton central 20 présente deux méplats 22 qui ont pour fonction de permettre le positionnement d'un outillage (non représenté) assurant la soudure du fil résistif sur les extrémités des électrodes.

La base 4a est surmoulée sur les électrodes 5a et 5b, la longueur de surmoulage de chaque électrode est comprise entre 5 et 10 fois son diamètre pour assurer une rigidité suffisante au montage des électrodes.

La jupe 4b comporte deux zones d'épaisseur réduite formant des fenêtres 11. La réduction d'épaisseur est faite à l'extérieur de la jupe 4b, ainsi le logement 3 présente une surface interne cylindrique lisse.

L'avantage d'une telle disposition est qu'elle facilite le remplissage du logement 3 avec la substance pyrotechnique 2. Le logement 3 est complètement rempli ce qui augmente la fiabilité de l'initiateur. En effet la présence d'un espace dépourvu de substance pyrotechnique entraînerait le risque d'apparition de frottements internes et surtout risquerait de provoquer un défaut d'initiation si le fil résistif ne se trouvait pas intimement en contact avec la substance py-

rotechnique.

La mise en place de la substance pyrotechnique 2 est effectuée par compression. La tenue mécanique des fenêtres 11 est assurée par un choix judicieux de l'effort de compression par rapport à la résistance mécanique des fenêtres.

Le partage du boîtier 4 en deux parties, une base 4a et une jupe 4b permet de faciliter le montage du filament 8 (ou d'un autre moyen d'initiation tel une plaquette semi-conductrice ou une fibre optique).

Ainsi la soudure du filament 8 est réalisée sur la base 4a équipé des électrodes. La soudure est facile à exécuter car l'outillage de soudure n'a pas à pénétrer dans un logement cylindrique pour atteindre les extrémités 6a et 6b.

Les méplats assurent le guidage de l'outillage ce qui accroît la précision et la rapidité de cette opération.

Après soudure du filament, la jupe 4b est fixée sur la base 4a. Cette fixation se fera de préférence sur la même machine transfert, juste après le poste de soudure du filament. Cela afin d'éviter toute détérioration du filament consécutive à des manipulations de la base 4a.

La substance pyrotechnique est ensuite déposée suivant le procédé connu de chargement par voie humide.

La substance est par exemple une substance quaternaire de type connu et associant dans des proportions classiques non précisées ici et qui sont bien connues de l'homme du métier:

- un explosif primaire (comme le trinitrate de plomb),
- un oxydant (comme le Perchlorate de potassium, le Chlorate de Potassium, ou le Nitrate de potassium),
- un réducteur (comme le sulfure d'antimoine, le silicure de Calcium, le graphite ou encore l'aluminium en poudre),
- un additif destiné à accroître ou diminuer la puissance de l'initiateur (comme le Thyocyanate de plomb, la poudre d'aluminium ou le bioxyde de plomb).

Cette substance sera mélangée à 1 à 5% en masse d'un liant comme la gomme naturelle ou un liant synthétique et avec de l'eau (5 à 30% en masse).

L'avantage de réaliser un mélange humide est qu'il est alors possible de travailler ce mélange et de diviser la substance en réduisant les risques d'initiation inopinée.

La substance est ainsi mise en forme de pastilles du diamètre du logement 3 du boîtier avec un outillage approprié. Un poinçon assure une compression modérée (20 à 40 mégapascals) de cette pastille ce qui permet à la substance pyrotechnique de remplir complètement le logement 3 et d'être en contact intime avec le filament 8.

La compression a également pour effet de chas-

ser l'eau vers le dessus de la substance. Les initiateurs chargés passent ensuite dans un tunnel chaud (50 à 80°C) qui provoque l'évaporation de l'eau. Le séchage de la substance a pour effet de lui restituer sa sensibilité.

Un bouchon de fermeture 12 réalisé dans un matériau identique à celui du boîtier est positionné de façon à obturer le logement 3.

Le bouchon 12 comporte une face frontale 23 qui est en appui sur la substance pyrotechnique 2.

La partie cylindrique 12a du bouchon est ajustée dans le logement 3 ce qui augmente la rigidité du boîtier 4 au niveau de la paroi 10 de la jupe 4b.

Il subsiste un jeu j de l'ordre du dixième de millimètre entre l'épaule 12b du bouchon et le boîtier 4 (jeu exagéré sur la figure).

Le bouchon 12 comporte une gorge annulaire 24 qui reçoit une extrémité cylindrique amincie 26, de la jupe 4b. Une telle disposition est destinée à permettre la fixation du bouchon sur la jupe (par exemple par soudure aux ultra-sons) tout en maintenant le bouchon en appui sur la substance pyrotechnique.

Il sera possible de jouer sur la profondeur de la gorge pour augmenter la surface de contact entre le bouchon et la jupe ce qui augmente la résistance mécanique de la soudure.

La soudure par ultra-sons est réalisée d'une façon connue en appliquant une sonotrode d'un appareil à souder sur une couronne circulaire de la face plane externe du bouchon, couronne située sensiblement au droit de l'extrémité amincie 25 de la jupe 4b (repères S).

Les vibrations de la sonotrode entraînent la soudure des surfaces en contact, c'est à dire les surfaces cylindriques de l'extrémité 25 et de gorge 24.

Il serait également possible de réaliser la soudure en appliquant la sonotrode sur la surface cylindrique externe du bouchon 12 en regard de l'extrémité amincie 25 (repères T').

Pendant l'opération de soudure, la présence d'un jeu j (de l'ordre du dixième de mm) permet de maintenir le bouchon 12 en appui contre la substance pyrotechnique 2.

Une telle disposition permet d'une part d'éviter la présence d'un espace vide à l'intérieur du boîtier ce qui limite les risques de frottement, et d'autre part permet d'assurer un bon contact entre la substance pyrotechnique et le moyen d'initiation.

On augmente ainsi sûreté et fiabilité de l'initiateur.

Dans le cas où la substance est chargée par voie humide, la soudure du bouchon est réalisée après évaporation de l'eau comme cela a été décrit précédemment.

Le bouchon 12 comporte enfin une cavité 19 disposée à l'extérieur du bouchon et qui ménage une zone d'épaisseur réduite 18 sur le bouchon. Cette zone permet la transmission d'un effet, pyrotechni-

que suivant une direction axiale de l'initiateur. Elle permet également d'assurer une rupture du bouchon à un endroit prédéterminé en plus des fenêtres 11.

On limite ainsi la fragmentation du boîtier 4 lors de l'initiation de la substance pyrotechnique 2, ce qui permet d'éviter que des fragments du matériau du boîtier ne viennent nuire au fonctionnement du système pyrotechnique allumé par l'initiateur.

La surface externe de l'initiateur est entièrement recouverte (à l'exception de la surface qui sépare les électrodes) avec un dépôt, d'un matériau conducteur, par exemple d'acier inoxydable. Ce dépôt est mis en place par la technologie connue de la métallisation sous vide par évaporation.

Le dépôt pourrait également être réalisé par pulvérisation, pulvérisation cathodique ou par électro-déposition. D'autres matériaux conducteurs, en particulier métalliques, pourraient être adoptés, par exemple des dépôts d'aluminium, de chrome ou de Nickel.

Ce revêtement forme une cage de Faraday qui protège l'initiateur des courants induits par l'environnement électromagnétique.

La réalisation des liaisons de la base et de la jupe ainsi que de la jupe et du bouchon par soudure aux ultra-sons permet d'obtenir un niveau d'étanchéité parfait de l'initiateur vis à vis des agressions extérieures (humidité, graisses, solvants), ce qui est particulièrement intéressant dans le cas des composants destinés à l'automobile.

Du fait de la séparation du boîtier 4 en deux parties, une base 4a et une jupe 4b, il est très facile de souder le filament résistif sur les électrodes, et il devient possible de mettre en place une jupe de longueur importante sans pour autant nuire à la facilité de fabrication.

Afin d'assurer une fixation suffisamment rigide du bouchon il est préférable que la partie cylindrique 12a de celui-ci ait une longueur supérieure ou égale à 0,5 fois son diamètre.

On voit donc qu'en adoptant une jupe de longueur suffisante il est possible de définir très facilement des Initiateurs de puissances différentes tout en conservant le même boîtier 4. Il suffit pour cela de mettre en place dans le logement 3 une masse de substance pyrotechnique 2 différente et de prévoir un bouchon 12 de longueur également différente.

La figure 7a montre ainsi un initiateur (dont la jupe est identique à celle de l'initiateur de la figure 7) et contenant deux fois plus de substance pyrotechnique 2. Cet initiateur est alors fermé par un bouchon dont la partie cylindrique 12a est deux fois plus courte.

D'une façon pratique on donnera à la jupe 4b une longueur totale L comprise entre 1,5 et 2,6 fois le diamètre du logement 3 (et de préférence égale à 2 fois le diamètre).

Une telle disposition permet de faire varier de fa-

çon significative la masse de substance pyrotechnique en ayant toujours pour le bouchon 12 une surface de guidage cylindrique de longueur supérieure à 0,5 fois le diamètre du logement 3.

La figure 9 montre un dernier mode de réalisation de l'invention dans lequel le boîtier 4 est analogue à celui représenté aux figures 7 et 8 et comporte une base 4a et une jupe 4b. Ce boîtier ne sera donc pas décrit plus en détail.

La différence entre ce mode de réalisation et le précédent tient à la présence d'un capuchon métallique 28.

Ce capuchon est réalisé en laiton de quelques dixièmes de millimètres d'épaisseur qui est recouvert de chrome pour éviter sa corrosion. Il entoure complètement le bouchon 12 et la jupe 4b, et vient en appui par son extrémité sur une surface de butée 29 de la base 4a.

Le capuchon 28 est percé d'ouvertures circulaires 30 disposées en regard des fenêtres 11. Il est monté à force sur le boîtier (ajustement serré sur la surface cylindrique externe du boîtier obtenu par exemple en donnant un profil légèrement conique à l'intérieur du capuchon).

Le capuchon a pour fonction d'une part de compléter la cage de Faraday entourant l'initiateur pyrotechnique. Il se trouve ainsi en contact électrique avec la métallisation qui recouvre le boîtier 4.

Il a d'autre part pour fonction d'assurer, dans toutes les conditions d'emploi, le maintien de la cohésion du boîtier après l'initiation de la substance pyrotechnique.

En effet, dans le cas où la pression engendrée lors de l'initiation provoque une fissuration du boîtier 4, le capuchon 28 maintient les différents morceaux du boîtier et empêche leur dispersion dans le système pyrotechnique initié. On accroît ainsi la fiabilité de l'initiateur en assurant dans tous les cas qu'un fragment de boîtier ne viendra pas perturber le fonctionnement du système initié.

Une telle disposition est particulièrement utile pour les applications de haute sécurité, par exemple l'initiation des coussins gonflables de sécurité automobile. On est sûr ainsi que des fragments du boîtier ne viendront pas obturer les orifices de gonflage du coussin, nuisant gravement à son efficacité.

Dans le cas où l'initiateur ne comporte pas de fenêtre sur le boîtier mais une zone d'épaisseur réduite sur le bouchon (afin d'assurer un allumage suivant une direction axiale du boîtier), on ne prévoira sur le capuchon qu'une seule ouverture disposée en regard de la zone d'épaisseur réduite du bouchon.

A titre de variante il est possible de disposer dans le boîtier une substance pyrotechnique sèche. La compression de la substance dans le logement du boîtier sera effectuée alors sous une pression supérieure (par exemple de l'ordre de 100 à 200 mégapascals). Le bouchon 12 sera comme précédemment

maintenu en appui contre la substance pyrotechnique lors de sa fixation par soudure sur la jupe.

5 Revendications

1-Initiateur pyrotechnique (1) comprenant une substance pyrotechnique (2) disposée à l'intérieur d'un logement (3) aménagé dans un boîtier (4) réalisé en une matière plastique, le logement comportant une paroi cylindrique (10), initiateur **caractérisé en ce que** la paroi présente au moins une fenêtre (11) d'épaisseur réduite, formant une seule pièce avec la paroi, et destinée à se rompre lors de l'initiation de la substance (2).

2-Initiateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les fenêtres sont aménagées à l'extérieur de la paroi (10), le logement présentant alors une surface interne cylindrique lisse.

3-Initiateur selon une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le boîtier (4) est fermé par un bouchon (12) également réalisé en matière plastique.

4-Initiateur selon la revendication 3 caractérisé en ce que le bouchon (12) présente une zone d'épaisseur réduite (18) destinée à se rompre lors de l'initiation de la substance (2).

5-Initiateur pyrotechnique (1) comprenant une substance pyrotechnique (2) disposée à l'intérieur d'un logement (3) aménagé dans un boîtier (4) réalisé en une matière plastique, le logement comportant une paroi cylindrique (10), initiateur **caractérisé en ce qu'** il est fermé par un bouchon (12) présentant une zone d'épaisseur réduite (18) destinée à se rompre lors de l'initiation de la substance (2).

6-Initiateur selon une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que le bouchon de fermeture du boîtier comporte une gorge annulaire (24) dans laquelle est ajustée une extrémité cylindrique amincie (25) du boîtier (4), le bouchon étant en appui sur la substance pyrotechnique.

7-Initiateur selon une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le boîtier est formé d'une base et d'une jupe rendues solidaires l'une de l'autre par un moyen de liaison, la jupe portant la paroi sur laquelle sont réalisées les fenêtres.

8-Initiateur selon la revendication 7, caractérisé en ce que la jupe a une longueur comprise entre 1,5 et 2,5 fois le diamètre du logement (3).

9-Initiateur selon une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le boîtier est recouvert d'une métallisation.

10-Initiateur selon une des revendications 3 à 9, caractérisé en ce que le boîtier est recouvert d'un capuchon métallique qui recouvre à la fois le bouchon et la paroi cylindrique.

11-Initiateur selon une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il comporte deux électrodes (5a,5b) noyées dans le matériau du boîtier (4) et dont

les extrémités (6a,6b) dépassent légèrement au niveau d'une base (7) du logement (3), la longueur de surmoulage de chaque électrode étant comprise entre 5 et 10 fois son diamètre.

12-Initiateur selon une des revendications 3 à 11, caractérisé en ce que le bouchon (12) est fixé au boîtier (4) par soudure, aux ultra sons. 5

13-Initiateur selon une des revendications 7 à 12, caractérisé en ce que la jupe et la base du boîtier sont rendues solidaires par soudure aux ultra-sons. 10

14-Initiateur selon une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que la matière plastique du boîtier (4) et/ou du bouchon (12) est du type polyamide ou polycarbonate.

15-Initiateur selon la revendication 14, caractérisé en ce que la matière plastique du boîtier (4) et/ou du bouchon (12) est du type polycarbonate chargé de fibres de verre. 15

16-Initiateur selon une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que la substance pyrotechnique est déposée dans le boîtier par un procédé de chargement par voie humide. 20

25

30

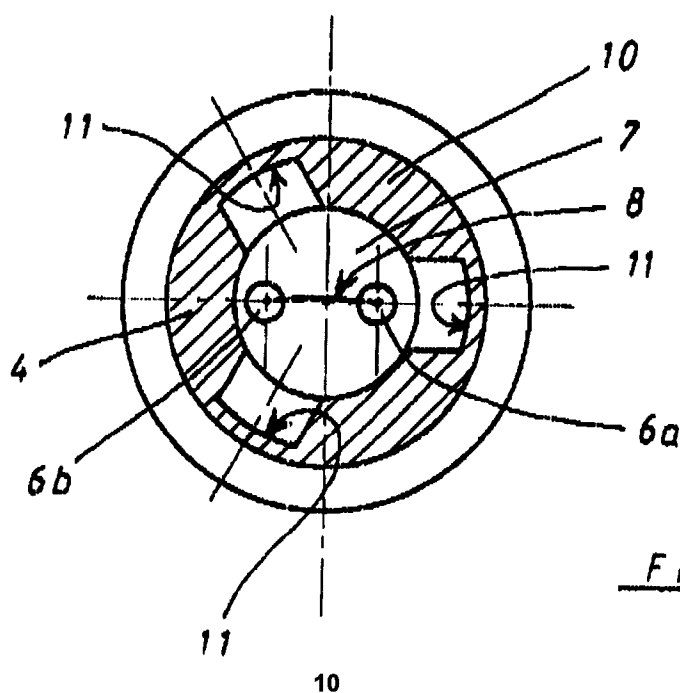
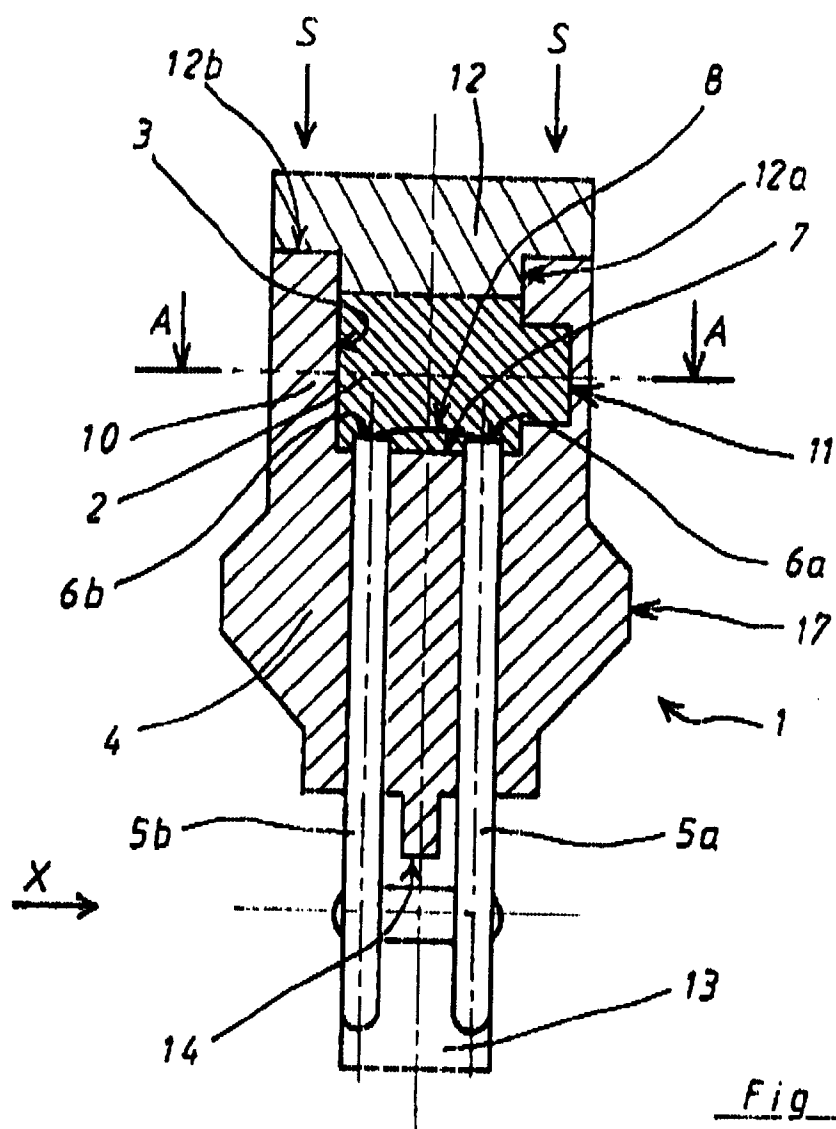
35

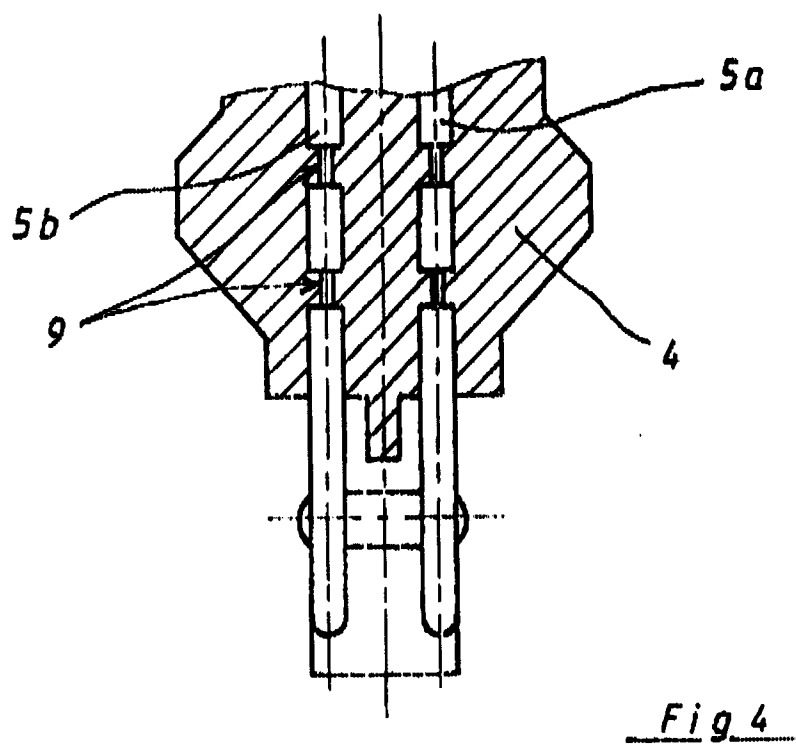
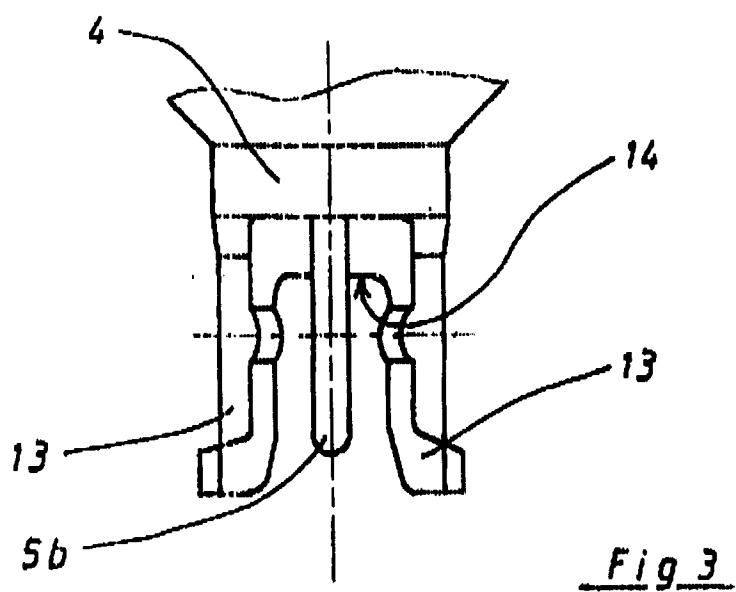
40

45

50

55





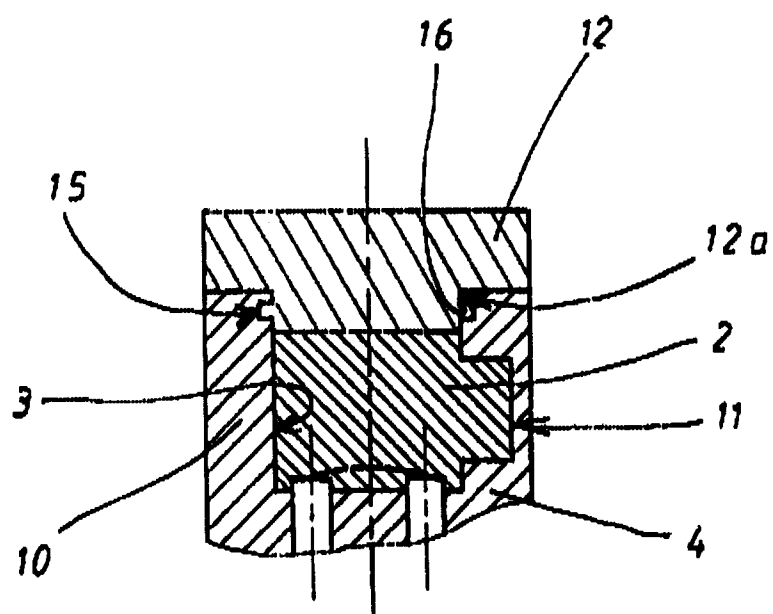


Fig. 5

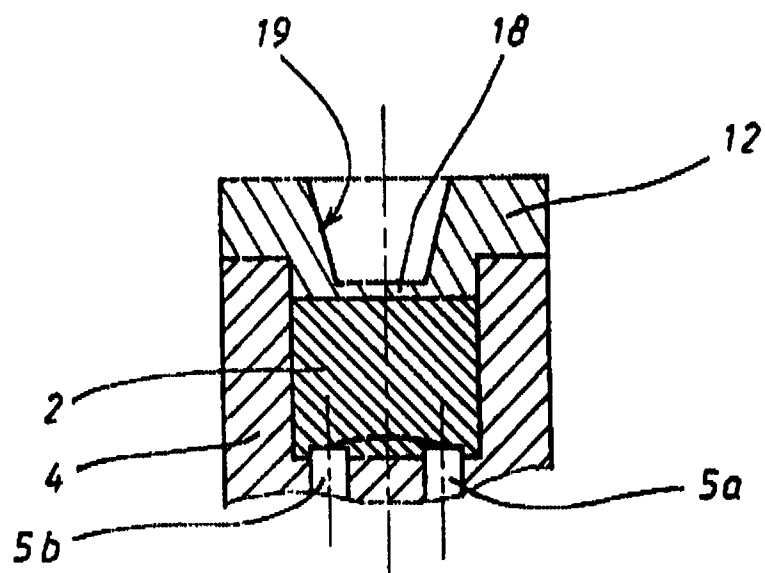


Fig. 6

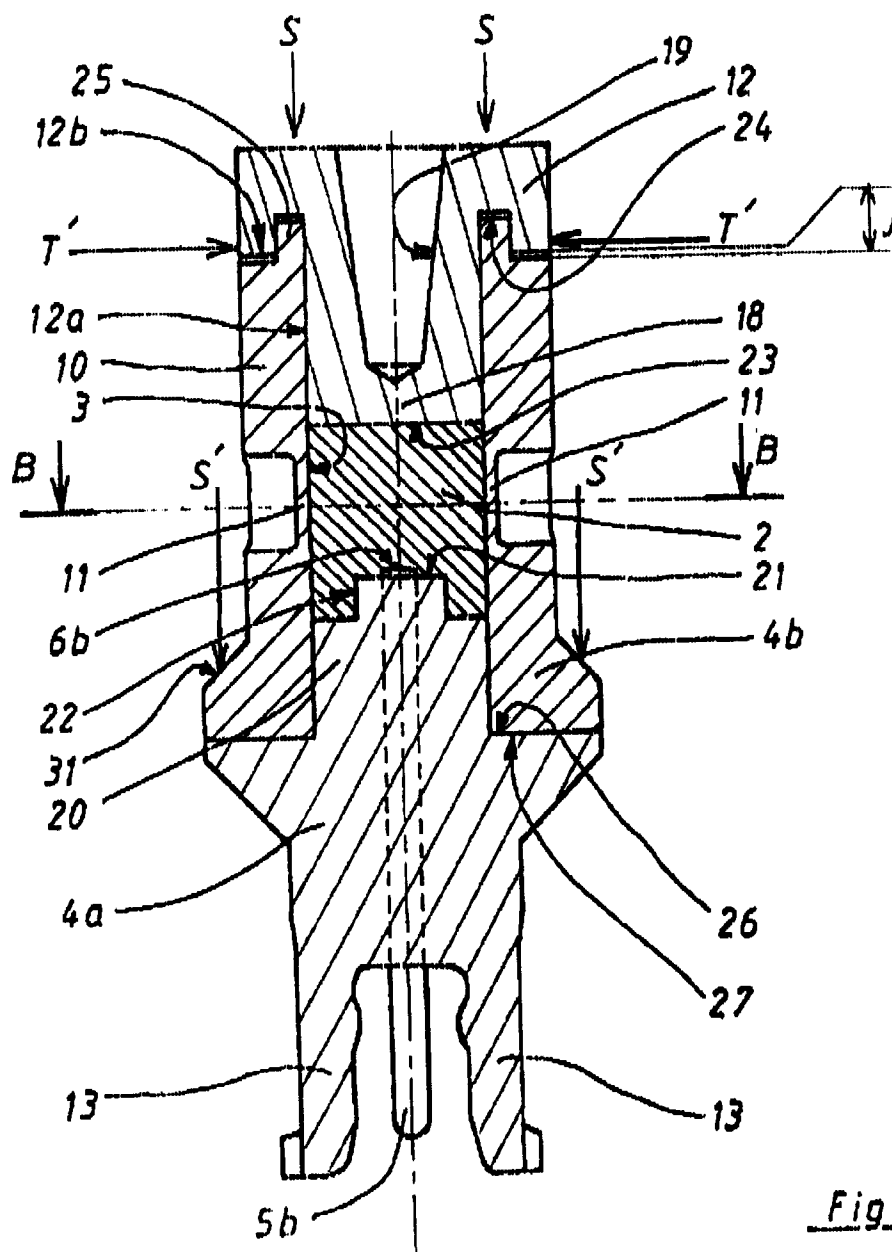


Fig 7

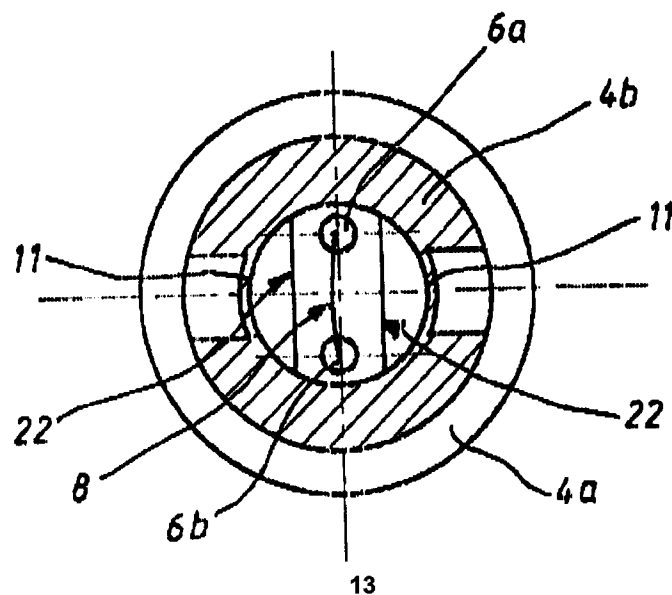


Fig 8

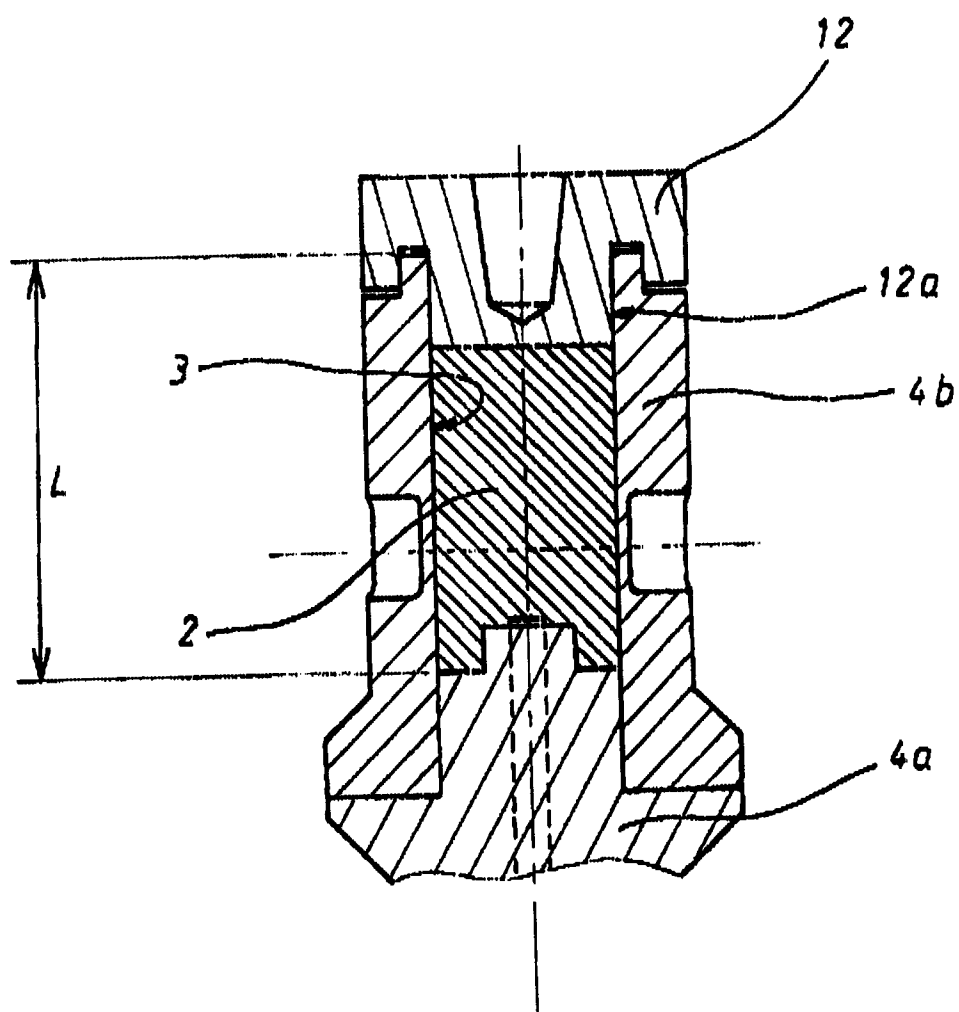


Fig 7a

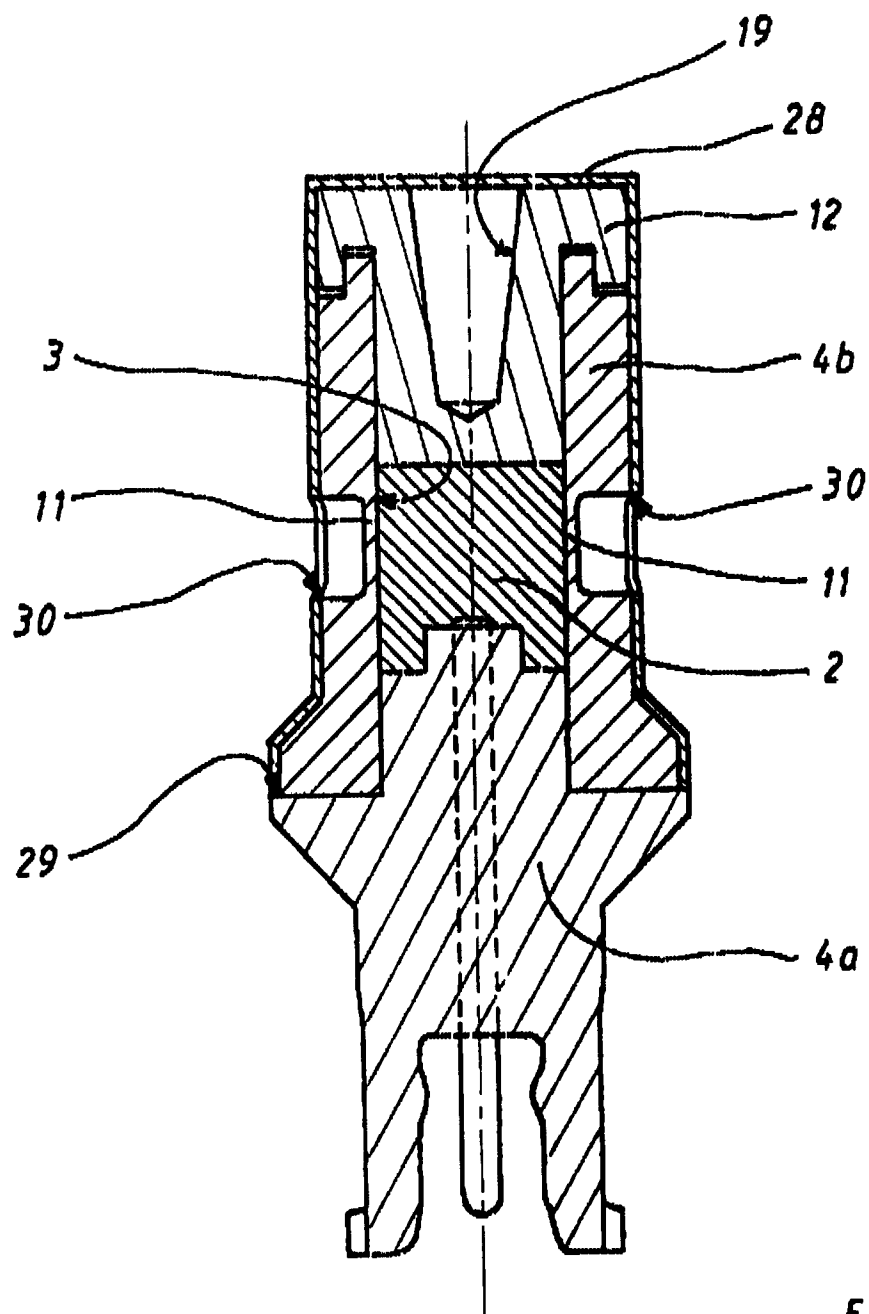


Fig. 9



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 93 40 2906

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)
Y,D	US-A-2 968 985 (SEAVEY) * colonne 2, ligne 28 - colonne 3, ligne 6 * * figures 1,2 * ---	1-8, 12-15	F42B3/11
Y	US-A-2 516 898 (MEISTER) * colonne 2, ligne 30 - colonne 3, ligne 12 * * figures 1-3 * ---	1-8, 12-15	
Y	FR-A-1 127 263 (DYNAMIT-ACTIEN-GESELLSCHAFT VORMALS ALFRED NOBEL & CO) * le document en entier * ---	12,13	
Y	EP-A-0 488 863 (THOMSON-BRANDT ARMEMENTS) * colonne 5, ligne 46 - ligne 50 * ---	6,8	
A,D	US-A-2 767 655 (SEAVEY) * colonne 3, ligne 13 - ligne 54 * * figure * ---	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
A,D	US-A-4 576 094 (MEADOR) * colonne 2, ligne 29 - colonne 3, ligne 15 * * figures * ---	1	F42B F42C
A,D	FR-A-2 506 927 (ETAT FRANÇAIS) ---		
A,D	FR-A-2 513 751 (ETAT FRANÇAIS) ---		
A,D	FR-A-2 538 099 (ETAT FRANÇAIS) ---		
A,D	US-A-4 819 560 (PATZ ET AL.) ---		
A	US-A-4 924 774 (LENZEN) ---		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 4 Février 1994	Examineur Olsson, B
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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 93 40 2906

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-2 659 137 (ETAT FRANÇAIS) ----		
A	FR-A-2 669 724 (ETAT FRANÇAIS) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 4 Février 1994	Examineur Olsson, B
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			

EPO FORM 1503 01.92 (P04C02)