

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: 87402337.7

⑤① Int. Cl.⁴: **F 42 B 3/18**

㉔ Date de dépôt: 20.10.87

③① Priorité: 27.10.86 FR 8614923

④③ Date de publication de la demande:
01.06.88 Bulletin 88/22

⑥④ Etats contractants désignés: DE GB IT

⑦① Demandeur: **SOCIETE EUROPEENNE DE PROPULSION (S.E.P.) S.A.**
24, rue Salomon de Rothschild
F-92150 Suresnes (FR)

⑦② Inventeur: **Gramond, Jean-Marie**
2, rue J. d'Alembert
F-33700 Merignac (FR)

Lissilour, André
29, rue Clément Ader
F-33150 Cenon (FR)

Goutti, René
38, Allée des Bouvreuils La Palombière
F-33320 Le Taillan Medoc (FR)

⑦④ Mandataire: **Joly, Jean-Jacques et al**
CABINET BEAU DE LOMENIE 55, rue d'Amsterdam
F-75008 Paris (FR)

⑤④ Protection d'un dispositif électro-pyrotechnique vis-à-vis des décharges électrostatiques.

⑤⑦ La protection est assurée par un éclateur (30) aménageant au moins une zone de claquage entre la masse et chacune des broches de connexion (16, 18) permettant l'alimentation en courant électrique d'un élément résistant (10) placé au contact d'une composition pyrotechnique et destiné à permettre la mise à feu de celle-ci par effet Joule. L'éclateur est constitué par une couche isolante (44, 46) formée par dépôt en couche mince d'un matériau isolant sur un substrat conducteur (32) relié à la masse, et des couches conductrices (48, 50) reliées respectivement aux broches de connexion et formées en des zones différentes sur la couche isolante pour aménager des zones de claquage (40, 42) entre le substrat et chaque couche conductrice.

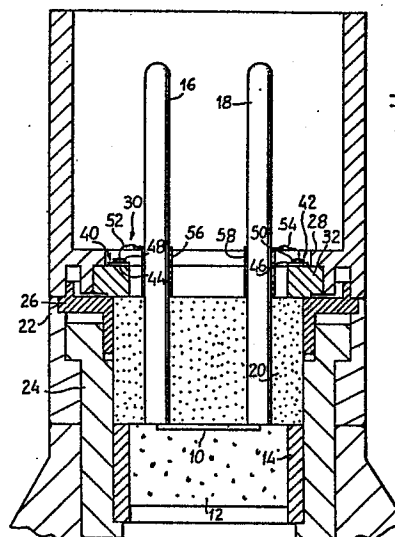


Fig. 1

Description

Protection d'un dispositif électro-pyrotechnique vis-à-vis des décharges électrostatiques.

La présente invention concerne la protection des dispositifs électro-pyrotechniques vis-à-vis des décharges électrostatiques.

Dans un dispositif électro-pyrotechnique, la mise à feu de la composition pyrotechnique est produite par la chaleur dégagée par effet Joule par un circuit d'initiation comprenant au moins un élément résistant placé au contact de la composition pyrotechnique et alimenté en courant électrique par des broches de connexion.

Il est impératif de protéger de tels dispositifs vis-à-vis des décharges électrostatiques pour éviter une mise à feu intempestive. Les décharges entre points reliés électriquement entraînent une production de chaleur par effet Joule ; on peut se prémunir vis-à-vis d'une telle agression en utilisant une composition pyrotechnique ayant une température élevée d'auto-inflammation ou en aménageant des moyens de dissipation calorifique. Par contre, ces protections sont inefficaces dans le cas de décharges électrostatiques entre points isolés électriquement, lorsque ces décharges provoquent la formation d'un arc au sein de la composition pyrotechnique.

C'est pourquoi l'invention a plus particulièrement pour objet la protection des dispositifs électro-pyrotechniques vis-à-vis des décharges électrostatiques entre points isolés.

Il a été proposé à cet effet d'aménager des passages préférentiels de l'arc dans une zone éloignée de la composition pyrotechnique. Des solutions connues consistent à connecter une broche du circuit d'initiation à la masse du système, ou à interposer entre une broche du circuit d'initiation et la masse une résistance relativement grande devant celle de l'élément résistant. Il a encore été suggéré d'utiliser un matériau thermoplastique ou élastomère rendu légèrement conducteur par incorporation de particules ou billes conductrices et disposé entre la masse et les broches du circuit d'initiation, ou encore d'aménager des éclateurs de faibles dimensions et de grande précision entre la masse et les broches du circuit d'initiation.

Bien qu'efficaces, ces solutions connues présentent divers inconvénients. La réalisation de trajets résistifs entre les broches du circuit d'initiation et la masse est souvent incompatible avec les conditions d'isolation requises. Quant aux éclateurs de faibles dimensions et de grande précision utilisés, ils sont très onéreux sans toujours permettre une constance de la valeur de claquage dans le temps et dans un milieu environnant ayant des caractéristiques variables.

Ainsi, la présente invention a-t-elle pour but de fournir un moyen de protection qui puisse être facilement intégré aux dispositifs électro-pyrotechniques et permette à un coût relativement peu élevé d'obtenir une tension de claquage constante et invariable.

Ce but est atteint grâce à un dispositif de protection par éclateur aménageant une zone de

claquage au moins entre chaque broche de connexion et la masse, dispositif de protection dans lequel, conformément à l'invention, l'éclateur comprend un substrat dont au moins la couche superficielle est conductrice et est reliée à la masse, une couche isolante en une ou plusieurs parties formée sur le substrat par dépôt en couche mince d'un matériau isolant, et des couches conductrices reliées respectivement aux broches de connexion et formées en des zones différentes sur la couche isolante pour aménager lesdites zones de claquage à travers la couche isolante entre le substrat et, respectivement, chacune des couches conductrices.

Une caractéristique importante de l'invention consiste dans la réalisation de la couche isolante par un procédé de dépôt. Tout procédé de dépôt connu peut être utilisé, en particulier les procédés de formation de couches minces ou épaisses dans le domaine de la fabrication des semi-conducteurs et circuits intégrés. A titre indicatif, on pourra réaliser la couche isolante par évaporation, pulvérisation, bombardement ionique, dépôt chimique ou autre. La délimitation de la couche isolante ou son usinage éventuel sont de même réalisés par tout procédé connu, par exemple par masquage ou par gravure chimique ou ionique.

La formation de la couche isolante par dépôt en couche mince apporte plusieurs avantages.

D'abord, la tension de claquage est aisément ajustable à la demande par réglage de l'épaisseur du dépôt de la couche isolante.

Par ailleurs, l'éclateur est facilement adaptable à tous les dispositifs électro-pyrotechniques quels que soient les dispositions et le nombre des points isolés à protéger.

De plus, il s'est avéré que les caractéristiques électriques de l'éclateur restent inchangées après plusieurs séries de décharges électrostatiques, et que la tension de claquage est indépendante de la pression et de la nature du milieu environnant. Ce dernier point est particulièrement important dans le cas de dispositifs électro-pyrotechniques utilisés lors de vols spatiaux ou dans un vide partiel.

D'autres particularités et avantages du dispositif de protection selon l'invention ressortiront à la lecture de la description faite ci-après, à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique et partielle en coupe d'un premier dispositif électro-pyrotechnique muni de moyens de protection à éclateur conformes à l'invention ;

- la figure 2 est une vue partielle à échelle agrandie et en coupe montrant plus particulièrement les moyens de protection de la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue partielle de dessus de l'éclateur de la figure 2 ;

- la figure 4 est une vue partielle à échelle agrandie et en coupe d'un autre mode de réalisation d'un éclateur utilisable pour la pro-

tection d'un dispositif électro-pyrotechnique du type de celui de la figure 1 ;

- la figure 5 est une vue partielle de dessus de l'éclateur de la figure 4 ;

- la figure 6 est une vue schématique et partielle en coupe d'un deuxième dispositif électro-pyrotechnique muni de moyens de protection conformes à l'invention ;

- la figure 7 est une vue de dessus à échelle agrandie et en coupe suivant le plan VII-VII de la figure 6 ;

- la figure 8 est une vue partielle à échelle agrandie de l'éclateur de la figure 7 en coupe suivant le plan VIII-VIII ; et

- la figure 9 est une vue schématique et partielle en coupe montrant une variante de montage des moyens de protection dans un dispositif électro-pyrotechnique tel que celui de la figure 6.

La figure 1 montre un dispositif électro-pyrotechnique qui, de façon en soi connue, comprend un élément résistant 10 au contact d'une composition pyrotechnique 12 logée dans une enveloppe cylindrique 14. Des broches de connexion 16, 18 permettent l'alimentation électrique de l'élément résistant 10 pour provoquer la mise à feu de la composition pyrotechnique par la chaleur dégagée par effet Joule.

Les broches de connexion 16, 18 traversent une pièce isolante 20 à laquelle elles sont scellées. Les broches 16, 18 sont reliées à l'élément résistant 10 du côté de la pièce isolante 20 en contact avec la composition pyrotechnique 12 et font saillie à partir du côté opposé de la pièce 20 pour être connectées à une prise (non représentée) permettant la liaison avec une source d'énergie électrique.

La composition pyrotechnique 12 est logée dans le corps cylindrique 22 du dispositif électro-pyrotechnique par l'intermédiaire d'une jupe antistatique 24 qui supporte l'enveloppe 14 et qui est elle-même maintenue à l'intérieur du corps 22. Le maintien de la pièce isolante 20 est assuré par une bague de centrage 26 également logée dans le corps 22. Le reste du dispositif électropyrotechnique, en particulier la partie inférieure du corps 22 pouvant renfermer des compositions spécifiques d'allumage ou de détonation, n'est pas représenté.

Conformément à l'invention, la protection du dispositif décrit ci-dessus vis-à-vis des décharges électrostatiques entre points isolés (entre les broches 16, 18 et la masse métallique du dispositif) est assurée par un éclateur en couche mince.

Dans l'exemple illustré par les figures 1 à 3, l'éclateur 30 comprend un substrat métallique conducteur 32 qui est placé sur la pièce isolante 20 du côté de celle-ci opposé à la composition pyrotechnique 10. Le substrat 32 est de forme annulaire et est porté par un épaulement interne 28 du corps 22 auquel il est fixé, par exemple par soudage, ce qui assure la connexion du substrat 32 à la masse mécanique et électrique du dispositif électro-pyrotechnique. On notera que le corps 22 est formé en plusieurs parties: une partie supérieure portant l'éclateur, une partie intermédiaire portant la jupe 24 et la bague 26 et une partie inférieure

renfermant le reste du dispositif, ces différentes parties étant assemblées bout à bout par soudage.

Le substrat annulaire 32 est traversé par les broches 16, 18 et un jeu suffisant est ménagé entre les broches 16, 18 et la paroi du passage central du substrat 32 pour que les intervalles entre ces pièces ne puissent constituer des trajets préférentiels d'arc en cas de décharge électrostatique.

En effet, ces trajets préférentiels sont constitués par des zones de claquage 40, 42 aménagées sur le substrat 32 pour assurer une protection vis-à-vis des agressions électrostatiques entre la masse et, respectivement, les broches 16, 18.

Chaque zone de claquage est située au sein d'une couche isolante formée par un dépôt en couche mince d'un matériau isolant sur le substrat conducteur 32. La couche isolante peut être en une seule partie commune aux deux zones de claquage ou, comme dans l'exemple illustré, en deux parties 44, 46 formées dans des zones différentes de la surface du substrat 32 (voir notamment figure 3). Des couches conductrices, ou électrodes 48, 50, sont formées sur la ou les couches isolantes 44, 46 également par dépôt en couche mince d'un matériau conducteur. Les liaisons électriques entre les électrodes 48, 50 et, respectivement, les broches 16, 18 sont assurées par des filaments conducteurs 52, 54 soudés à une extrémité sur les électrodes 48, 50, respectivement, et à l'autre extrémité sur des bagues conductrices élastiques 56, 58 enserrant les broches 16, 18, respectivement.

Comme déjà indiqué, les couches isolantes 44, 46 sont déposées par tout procédé connu de dépôt en couche mince ou épaisse utilisé dans la technologie de fabrication des semi-conducteurs et circuits intégrés, par exemple par évaporation, pulvérisation, bombardement ionique ou dépôt chimique. De même, le dessin de la ou des couches isolantes est obtenu par tout procédé connu de masquage ou de gravure. La formation des couches conductrices 48, 50 sur les couches isolantes 44, 46 est également réalisée par tout procédé connu de dépôt de couches conductrices minces ou épaisses.

La réalisation de la ou des couches isolantes 44, 46 par une technique de dépôt en couche mince permet d'ajuster précisément la tension de claquage par réglage de l'épaisseur de la couche isolante déposée. A titre d'exemple, des couches de dioxyde de silicium d'épaisseur égale à 2,5 microns ont permis d'obtenir des tensions de claquage d'environ 800 V.

En plus de la facilité et de la précision de réglage de la tension de claquage, le dispositif de protection selon l'invention présente d'autres avantages. Il est d'abord tout à fait apparent que son intégration dans le dispositif électro-pyrotechnique est facile à réaliser. De plus, non seulement une tension de claquage précise peut être obtenue, mais cette tension de claquage conserve sa valeur après plusieurs séries de décharges électrostatiques et malgré des modifications de l'environnement du dispositif (notamment pression et nature du milieu environnant).

Bien entendu, différentes variantes de réalisation du dispositif de protection des figures 1 à 3 pourront

être envisagées.

Ainsi, les zones de claquage pourront être formées sur une face quelconque du substrat 32. Par ailleurs, on pourra utiliser pour l'éclateur un substrat isolant, par exemple la pièce isolante 20 elle-même, sur lequel est déposée une couche métallique conductrice reliée à la masse mécanique et électrique du dispositif électro-pyrotechnique. La ou les couches isolantes et les électrodes conductrices définissant les zones de claquage sont alors formées sur cette couche métallique superficielle.

Une autre variante de réalisation de l'éclateur est illustrée par les figures 4 et 5. Les éléments communs avec le dispositif des figures 1 à 3 portent les mêmes références.

Dans ce mode de réalisation, les zones de claquage sont aménagées sur la face du substrat 32 tournée vers la pièce isolante 20. Chaque zone de claquage, par exemple 40', est formée par une couche mince isolante 44' déposée sur le substrat conducteur 32 et une couche conductrice ou électrode 48' déposée sur la couche 44'.

La liaison électrique entre l'électrode 48' et la broche 16 est réalisée par un revêtement métallique 52' déposé sur la pièce isolante 20 et formant un trajet conducteur entre la zone de la pièce 20 qui vient au contact de l'électrode 48' et une métallisation 56' du trou 16a formé dans la pièce isolante 20 pour le passage de la broche 16. Comme le montre la figure 4, le revêtement 52' peut être formé dans un lamage de la pièce isolante 20. La surface du revêtement 52' est polie en même temps que celle de la pièce 20 de manière à se trouver dans un même plan et ne pas présenter d'aspérité susceptible d'endommager la couche isolante 44'.

Le contact électrique entre la broche 16 et la métallisation 56' est assuré par le scellement de la broche dans le trou 16a. Le contact électrique entre l'électrode 48' et le revêtement 52' est assuré par la pression exercée au montage du dispositif entre la jupe 24, qui s'appuie par son rebord inférieur sur la face inférieure de l'enveloppe 14 de la composition pyrotechnique 12, et l'épaulement 28 qui s'appuie sur la face supérieure du substrat 32. La permanence de ce contact par pression pourra être assurée par des moyens élastiques, par exemple une couche d'élastomère 28a interposée entre l'épaulement 28 et le substrat 32.

On a envisagé ci-avant le cas d'un dispositif électro-pyrotechnique comprenant un seul élément résistant. L'invention est de la même façon applicable aux dispositifs électro-pyrotechniques comprenant, pour des raisons de redondance, deux éléments résistants. Un tel dispositif à deux éléments résistants est illustré par les figures 6 et 8.

De la même façon que dans le dispositif de la figure 1, chaque élément résistant 110, 111 est situé au contact d'une composition pyrotechnique 112 logée dans une enveloppe cylindrique 114. Des broches de connexion 116, 118 sont prévues pour l'alimentation électrique de l'élément résistant 110, ainsi que des broches 117, 119 pour l'alimentation de l'élément résistant 111. L'énergie électrique est fournie par l'intermédiaire d'un connecteur 101 fixé latéralement à la partie supérieure du corps 122 du

dispositif électro-pyrotechnique. Les circuits 116-110-118 et 117-111-119 sont branchés en parallèle sur les bornes 102 et 103 sur connecteur 101, les liaisons entre les broches 116 à 119 et les bornes 102, 103 étant réalisées par des conducteurs souples 104 à 107. Les broches 116 à 119 traversent une pièce isolante 120 à laquelle elles sont scellées et qui est placée au contact de la composition pyrotechnique 112. Le maintien de cette composition 112 et de la pièce isolante 120 dans le corps 122 du dispositif électro-pyrotechnique est assuré au moyen d'une jupe antistatique 124 et d'une bague 126, comme dans le mode de réalisation de la figure 1.

Conformément à l'invention, la protection du dispositif décrit ci-dessus vis-à-vis des décharges électrostatiques est assurée au moyen d'un éclateur en couche mince. Dans l'exemple illustré, l'éclateur 130 aménage six zones de claquage entre les broches de connexion et la masse du dispositif, ainsi qu'entre broches de connexion reliées à des éléments résistants différents. On notera que trois zones de claquage pourraient suffire en raison du branchement en parallèle des broches de connexion. Le choix de six zones de claquage différentes est dicté ici par souci de redondance.

L'éclateur 130 montré sur les figures 6 à 8 comprend un substrat annulaire métallique 132 placé sur la pièce isolante 120 et traversé par les broches 116 à 119. Le substrat conducteur 132 est fixé par soudage à un épaulement interne 128 du corps 122, ce qui assure sa connexion à la masse mécanique et électrique du dispositif.

Des zones de claquage 140, 141, 142, 143 entre la masse et, respectivement, les broches 116, 117, 118 et 119 sont formées sur le substrat 132. A cet effet, celui-ci est revêtu d'une couche isolante 144 formée par un dépôt en couche mince d'un matériau isolant. Des couches conductrices ou électrodes 148, 149, 150, 151 sont formées par dépôt en couche mince d'un matériau conducteur sur la couche isolante 144 en différentes zones réparties sur le pourtour de l'éclateur (voir notamment figure 8). Des filaments conducteurs 152, 153, 154, 155 relient les électrodes 148 à 151 respectivement à des bagues conductrices élastiques 156, 157, 158, 159 enserrant les broches 116 à 119. On notera que la couche isolante 144 pourra être formée en plusieurs parties séparées portant chacune une électrode particulière.

Deux zones de claquage supplémentaires 240 et 242 sont formées sur l'éclateur 130 pour la protection des agressions électrostatiques respectivement entre les broches de connexion 116 et 117 et entre les broches de connexion 118 et 119, c'est-à-dire entre broches reliées à des éléments résistants différents.

Les zones de claquage 240, 242 sont aménagées en formant des couches isolantes 244, 246 par dépôt en couche mince d'un matériau isolant sur les électrodes 148, 150 reliées aux broches 116, 118. Des couches conductrices, ou électrodes, 249, 251 sont formées sur les couches isolantes 244, 246 par dépôt en couche mince d'un matériau conducteur. Les électrodes 249, 251 sont reliées électriquement aux broches 117, 119. On pourra à cet effet utiliser

des filaments conducteurs reliant les électrodes 249, 251 respectivement aux bagues 157, 159. Une autre solution consiste, comme dans l'exemple illustré, à prolonger les couches conductrices 249, 251 jusqu'à recouvrir au moins en partie les électrodes 149, 151. Les filaments conducteurs 153 et 155 qui réalisent la liaison avec les broches 118 et 120 peuvent être alors soudés sur les électrodes 249, 251.

En variante, les zones de claquage supplémentaires entre broches de connexion pourront être formées sur les électrodes 149, 151 au lieu de l'être sur les électrodes 148, 150.

La figure 9 illustre enfin un autre montage d'un dispositif de protection selon l'invention pour un dispositif électro-pyrotechnique à deux éléments isolants.

Le dispositif de la figure 9 se distingue de celui des figures 6 à 8 essentiellement en ce que l'éclateur 130' constitue un couvercle fermant le corps 122 à son extrémité supérieure. Le substrat métallique 132' est relié à la masse mécanique et électrique, par exemple par vissage sur le corps 122, tandis que les zones de claquage sont aménagées sur la face inférieure du substrat 132'. Pour le reste, l'éclateur est identique celui décrit en référence aux figures 6 à 8.

Bien entendu, d'autres dispositions de l'éclateur dans le dispositif électro-pyrotechnique pourront être adoptées dans la mesure où elles contribuent à aménager des zones de claquage éloignées de la composition pyrotechnique.

Revendications

1. Dispositif de protection vis-à-vis des décharges électriques d'un dispositif électro-pyrotechnique comprenant une composition pyrotechnique (12 ; 112), au moins un élément résistant (10 ; 110) adjacent à la composition pyrotechnique et des broches de connexion (16, 18 ; 116, 117, 118, 119) reliées à l'élément résistant, pour permettre la mise à feu de la composition pyrotechnique par la chaleur dégagée par effet Joule par l'élément résistant lorsqu'il est alimenté en courant électrique par l'intermédiaire des broches de connexion, ledit dispositif de protection comportant au moins un éclateur (30 ; 130) aménageant au moins une zone de claquage entre chaque broche de connexion et la masse du dispositif électro-pyrotechnique et étant caractérisé en ce que : l'éclateur (30 ; 130) comprend un substrat (32 ; 132) dont au moins la couche superficielle est conductrice et est reliée à la masse, une couche isolante (44, 46 ; 44', 144) en une ou plusieurs parties formées sur le substrat par dépôt en couche mince d'un matériau isolant, et des couches conductrices (48, 50 ; 48', 50' ; 148, 149, 150, 151) reliées respectivement aux broches de connexion (16, 18 ; 116, 117, 118, 119) et formées en des zones différentes sur la couche isolante pour aménager des zones de

claquage (40, 42 ; 140, 141, 142, 143) entre le substrat et, respectivement, chacune des couches conductrices.

2. Dispositif de protection selon la revendication 1, caractérisé en ce que la liaison électrique entre une broche de connexion (16, 18 ; 116, 117, 118, 119) et la partie conductrice correspondante de l'éclateur (30 ; 130) est réalisée au moyen d'un conducteur (52, 54 ; 152, 153, 154, 155) soudé à ladite partie conductrice et à une bague conductrice (56, 58 ; 156, 157, 158, 159) enserrant la broche de connexion.

3. Dispositif de protection selon la revendication 1, caractérisé en ce que la liaison électrique entre une broche de connexion (16) et la partie conductrice correspondante de l'éclateur est réalisée au moyen d'un dépôt conducteur (52', 56') qui est formé sur une pièce isolante (20) traversée par la broche de connexion et qui est en contact avec la broche de connexion et avec la partie conductrice correspondante de l'éclateur.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour la protection d'un système électro-pyrotechnique comprenant deux éléments résistants (110, 111), chacun relié à deux broches de connexion, caractérisé en ce que l'éclateur (130) aménage en outre au moins une zone de claquage supplémentaire (240, 242) entre une broche de connexion (116, 118) reliée à l'un des éléments résistants et une broche de connexion (117, 119) reliée à l'autre élément résistant, la ou chaque zone de claquage supplémentaire étant formée par deux parties conductrices (148-249, 150-251) reliées respectivement aux broches de connexion correspondantes (116-117, 118-119) et une partie isolante (244, 246) qui est interposée entre les parties conductrices et qui est formée par dépôt d'un matériau isolant en couche mince sur l'une de ces parties conductrices.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'éclateur comprend un substrat commun (132), une première couche isolante (144) formée sur le substrat en une ou plusieurs parties, des premières couches conductrices (148-151) formées en des zones différentes sur la première couche isolante pour aménager des premières zones de claquage (140-143) entre le substrat et, respectivement, chaque première couche conductrice, une seconde couche isolante (244, 246) formée par dépôt en couche mince sur une au moins des premières couches conductrices, et une seconde couche conductrice (249, 251) formée sur la seconde couche isolante pour aménager au moins une seconde zone de claquage (240, 242) entre une première et une seconde couche conductrice, celles-ci étant électriquement reliées respectivement à une broche de connexion d'un élément résistant et à une broche de connexion de l'autre élément résistant.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce

que l'éclateur (30 ; 130) et le ou chaque élément résistant (10 ; 110, 111) sont disposés sur deux côtés opposés d'une pièce isolante (20 ; 120) qui, de même que l'éclateur, est traversée par les broches de connexion.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6

0269475

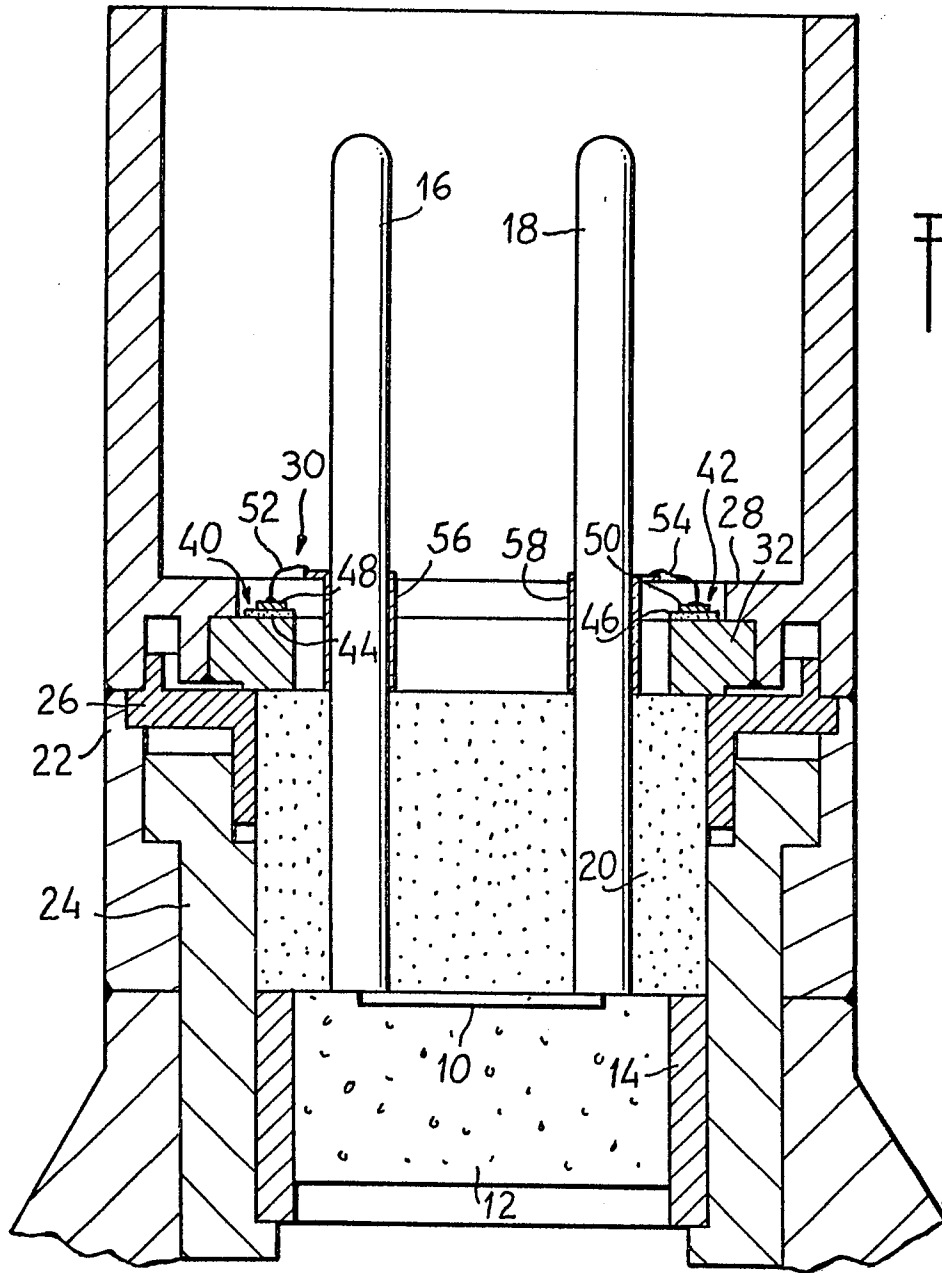


Fig. 1

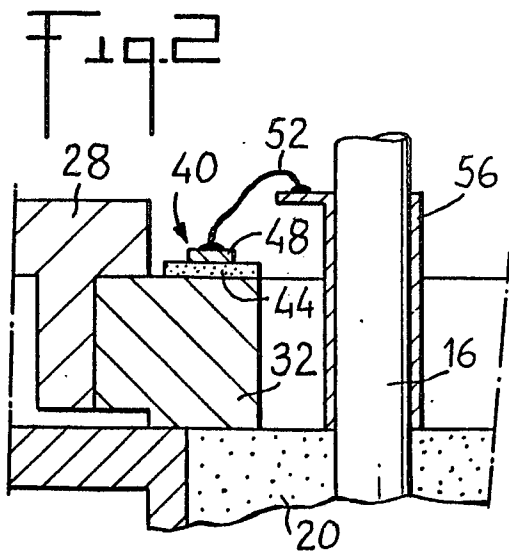


Fig. 2

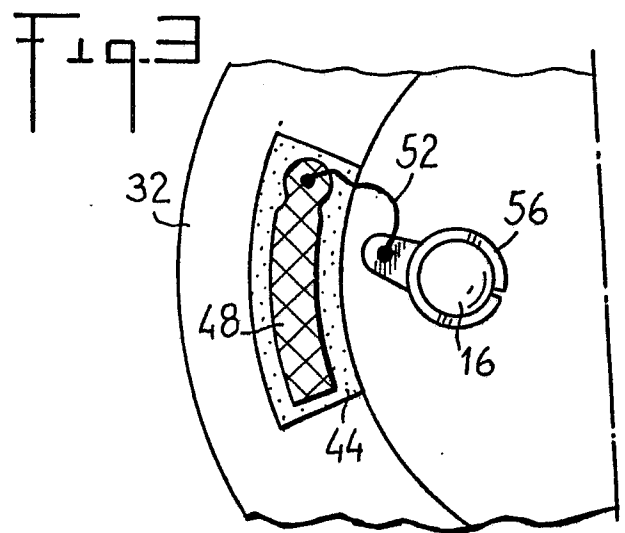


Fig. 3

0269475

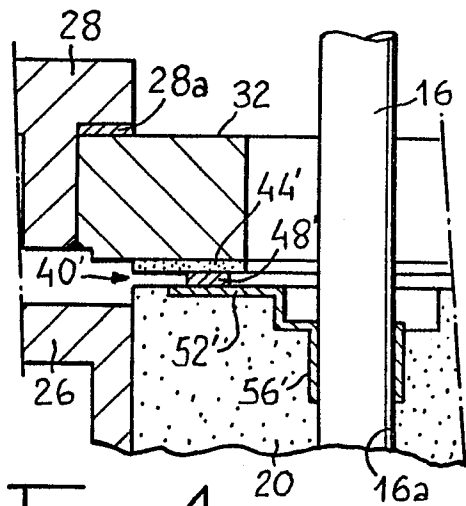


Fig. 4

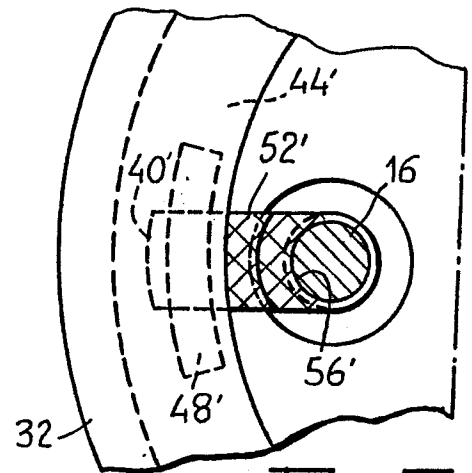


Fig. 5

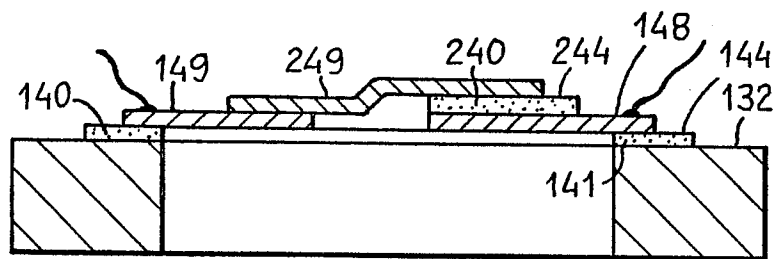


Fig. 6

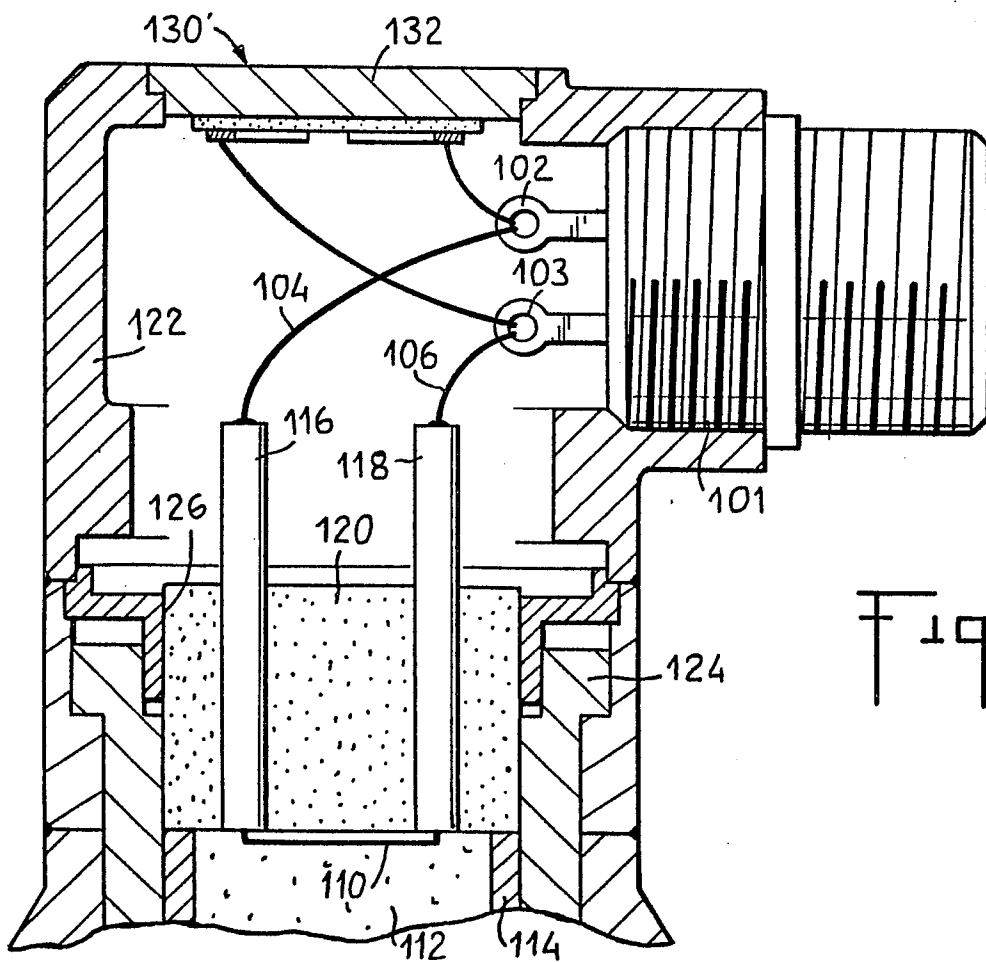


Fig. 9

0269475

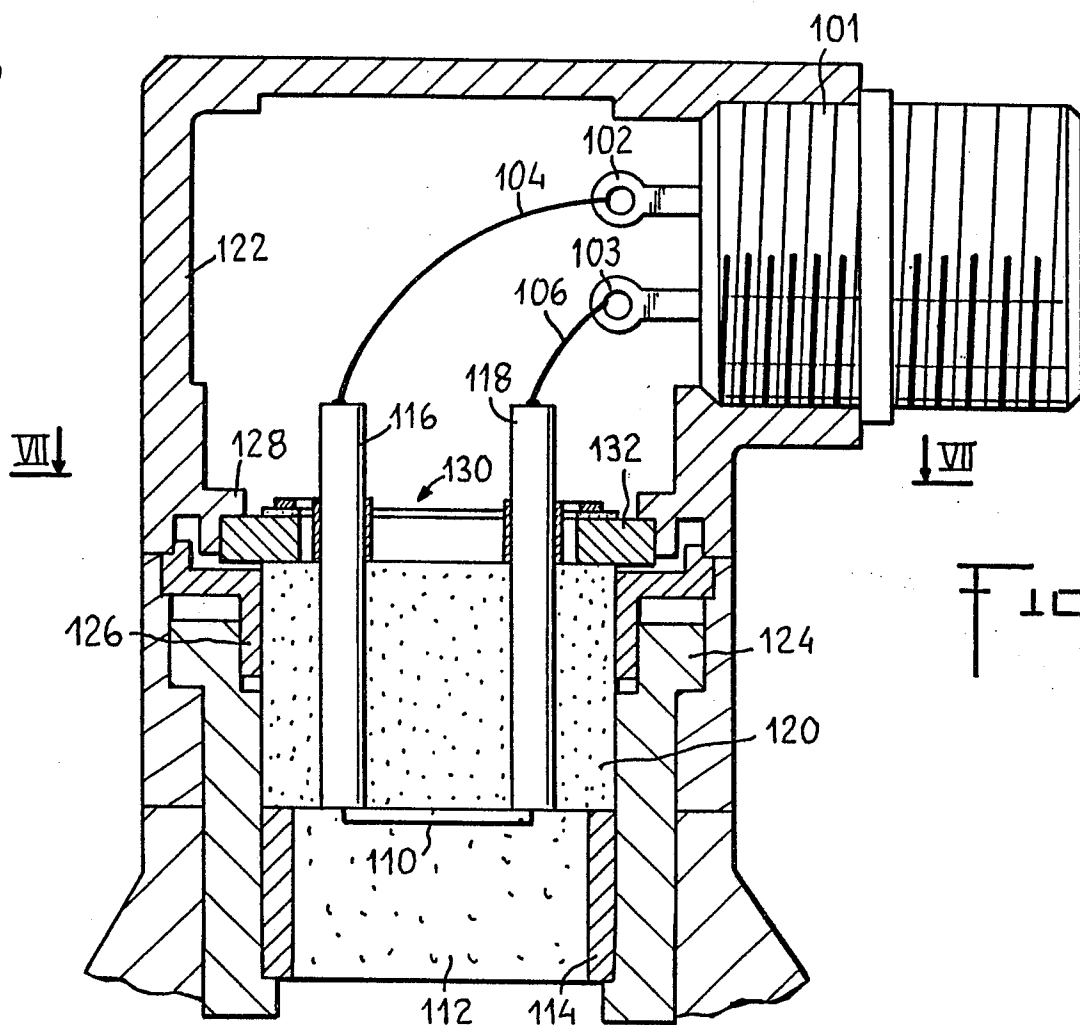


Fig. 6

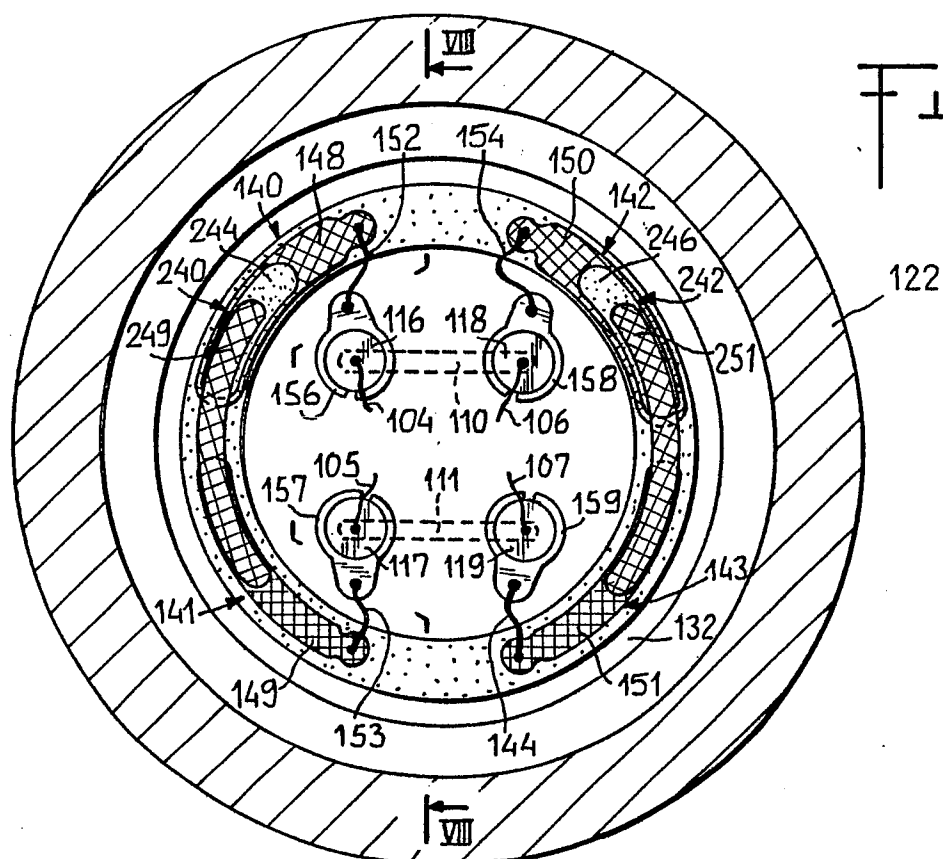


Fig. 7



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 87 40 2337

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)
A	EP-A-0 029 671 (ICI AMERICAS) * Pages 7-9 * ---	1	F 42 B 3/18
A	DE-A-3 415 625 (DYNAMIT NOBEL) * Pages 9,10 * ---	1	
A	US-A-3 333 538 (HERCULES) * Revendication 1 * ---	1	
A	US-A-4 061 088 (TOYOTA JIDOSHA) * Résumé * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			F 42 B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 04-02-1988	Examinateur DAILLOUX 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			