



(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication : **0 526 315 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **92402144.7**

(51) Int. Cl.⁵ : **H01H 39/00**

(22) Date de dépôt : **24.07.92**

(30) Priorité : **25.07.91 FR 9109456**

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

(43) Date de publication de la demande :
03.02.93 Bulletin 93/05

(72) Inventeur : **Duplaix, Bernard
19 route de Somme
Mehun Sur Yèvre (FR)**

(84) Etats contractants désignés :
DE ES GB IT SE

(54) **Contacteur électrique à commande pyrotechnique.**

(57) Le contacteur électrique (1) à command pyrotechnique comprend une composition pyrotechnique (13) ainsi qu'au moins deux contacts. Il comprend une feuille (15) comportant au moins une partie conductrice et disposée de façon à être projetée sur les contacts lors de la mise à feu de la composition pyrotechnique.
Application à une charge explosive.

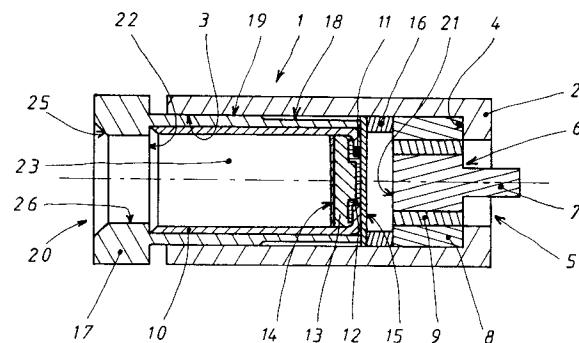


FIG. 1

EP 0 526 315 A1

Jouve, 18, rue Saint-Denis, 75001 PARIS

Le domaine de la présente invention est celui des contacteurs électriques à commande pyrotechnique.

De tels contacteurs sont utilisés par exemple pour réaliser la mise à feu d'une charge explosive dans une tête militaire ou encore dans les systèmes d'ouverture d'urgence des portes d'aéronefs.

Le brevet US4339638 décrit un contacteur dans lequel un piston est déplacé par l'action de la pression des gaz fournis par une composition pyrotechnique. Ce piston pousse un bloc contacteur qui vient réaliser un certain nombre de connexions électriques entre des fiches. Le bloc contacteur est immobilisé en position déconnectée par une collerette qui est cisaillée par la poussée du piston.

Un tel contacteur présente un certain nombre d'inconvénients. Ainsi le cisaillement de la collerette, le déplacement des deux pièces mobiles et l'établissement des contacts par la déformation des pièces conductrices nécessite des efforts importants donc une masse non négligeable de composition pyrotechnique.

Le déplacement de plusieurs pièces va entraîner également des temps de réponse relativement importants et la reproductibilité des performances sera mauvaise en raison de la difficulté qu'il y a à maîtriser les valeurs des coefficients de frottements d'un contacteur à l'autre et dans toute la gamme de températures de fonctionnement.

Un tel contacteur n'est donc absolument pas adapté à une utilisation munitionnaire par exemple pour réaliser l'initiation d'une tête militaire avec un temps de réponse de l'ordre de la microseconde et une fiabilité de l'ordre de 99% et cela dans la gamme de température -50°, +60°.

Le brevet DE2755322 décrit un contacteur électrique dans lequel les gaz générés par la combustion d'une composition pyrotechnique provoquent le déplacement d'un piston pour l'amener en contact avec une butée.

La butée est reliée électriquement à un premier conducteur électrique et le corps du premier piston se trouve lui même relié à un deuxième conducteur par l'intermédiaire de l'enveloppe du contacteur.

Le piston est immobilisé dans sa position de repos par une goupille qui est cisaillée lors de la montée en pression et il est ensuite immobilisé dans sa position de contact avec la butée par la déformation sous l'effet de la pression des gaz d'une coupelle qui entoure la composition pyrotechnique et de déplace de façon à pousser le piston.

Un tel contacteur nécessite lui aussi une masse importante de composition pyrotechnique pour d'une part cisailler la goupille et d'autre part déplacer le piston et la coupelle.

De plus les frottements difficiles à maîtriser vont augmenter les temps de réponse et diminuer la fiabilité du contacteur.

En outre la qualité du contact peut être aléatoire

puisque elle est tributaire à la fois de la qualité du contact de la coupelle avec le piston et de celle du contact entre le piston et la butée.

Il est possible ainsi qu'il subsiste un jeu entre piston et butée alors que la coupelle est déformée et bloquée contre la paroi du corps de contacteur.

Les modèles d'utilité DE-U-7802837 et DE-U-7802836 décrivent des interrupteurs à commande pyrotechnique dans lesquels la pression engendrée par une composition génératrice de gaz pousse une plaque conductrice au travers d'une bague comportant une portée conique.

La pression des gaz déforme la plaque qui adopte ainsi un profil concave qui lui permet de réaliser le contact électrique entre deux conducteurs portés par le boîtier.

Le frottement de la périphérie de la plaque sur la portée conique de la bague assure un maintien élastique de la plaque en contact avec les conducteurs.

Un tel type de contacteur nécessite lui aussi une masse importante de composition pyrotechnique pour déplacer et déformer la plaque.

De plus la qualité du contact électrique obtenu dépend de la rigidité du coincement de la plaque sur la portée conique de la bague et des caractéristiques mécaniques du matériau constitutif de la plaque.

Un tel contacteur ne présente donc pas un degré de fiabilité suffisant.

C'est un premier but de l'invention que le proposer un contacteur électrique à commande pyrotechnique qui ne nécessite qu'une quantité réduite de composition pyrotechnique.

C'est un autre but de l'invention que de proposer un contacteur à commande pyrotechnique de conception rustique mais présentant à la fois un temps de réponse extrêmement réduit, une fiabilité importante et une excellente qualité du contact électrique obtenu.

Ainsi l'invention à pour objet un contacteur électrique à commande pyrotechnique et comprenant un boîtier à l'intérieur duquel est disposée une composition pyrotechnique ainsi qu'au moins deux contacts, contacteur caractérisé en ce que la composition est du type primaire et en ce que le contacteur comprend une feuille relativement mince et comportant au moins une partie conductrice, feuille disposée au voisinage de la composition pyrotechnique et maintenue par une rondelle à distance et directement en regard des contacts de telle façon qu'elle puisse être projetée sur les contacts lors de la mise à feu de la composition pyrotechnique.

De façon préférentielle, les contacts sont portés par une même surface plane disposée en regard de la feuille conductrice et parallèle à cette dernière.

De façon avantageuse, les contacts sont portés par une embase comprenant au moins une électrode périphérique et une électrode centrale séparées par un matériau isolant, ce dernier pouvant être du verre.

Selon un mode particulier de réalisation, la

composition pyrotechnique est disposée dans une alvéole dont le fond est fermé par un paillet en contact avec la feuille conductrice.

Avantageusement, le contacteur comprend un boîtier conducteur à l'intérieur duquel est disposée l'embase, le boîtier présentant une ouverture permettant le passage de l'électrode centrale de l'embase et une électrode périphérique de l'embase se trouvant en contact électrique avec une surface interne du boîtier.

La feuille conductrice pourra être maintenue à distance de l'embase par une rondelle.

Selon un mode particulier de réalisation, l'alvéole est maintenue en contact avec la feuille conductrice par un support tubulaire rendu solidaire du boîtier par un moyen de liaison.

La composition pyrotechnique pourra être de l'azoture de plomb et la feuille conductrice être une feuille en cuivre d'épaisseur comprise entre 0.2 et 0.5 mm.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description de modes particuliers de réalisation, description faite en regard des figures annexées dans lesquelles:

La figure 1 représente en coupe axiale un contacteur selon un premier mode de réalisation de l'invention.

La figure 2 représente le même contacteur dans lequel est disposé un cordeau pyrotechnique de transmission.

La figure 3 représente en coupe axiale une embase porte électrode utilisée dans un contacteur selon un deuxième mode de réalisation de l'invention.

Les figures 4a et 4b sont des vues respectivement en coupe axiale et frontale d'une embase porte électrodes utilisée dans un contacteur selon un troisième mode de réalisation de l'invention.

Les figures 4c et 4d représentent la feuille conductrice utilisée avec l'embase des figures 4a, 4b.

En se reportant à la figure 1, un contacteur électrique 1 à commande pyrotechnique selon l'invention comprend un boîtier 2, sensiblement cylindrique et réalisé en un matériau conducteur, par exemple de l'acier. Ce boîtier présente un logement interne 3 cylindrique qui se termine par une paroi 4 dans laquelle est aménagée une ouverture 5.

Une embase 6 est disposée à l'intérieur du logement 3 et se trouve d'une part en appui sur la paroi 4 et d'autre part en contact avec la surface interne du logement 3.

L'embase comporte une électrode centrale 7 et une électrode périphérique 8, qui présente ici la forme d'une couronne cylindrique. Ces deux éléments sont réalisés en matériaux conducteurs et sont séparés par une couronne d'un matériau isolant 9.

On adoptera par exemple une embase 6 constituée par des électrodes centrale 7 et périphérique 8 réalisées en acier inox et séparées par du verre.

De telles embases verre/métal sont couramment utilisées pour la réalisation de composants pyrotechnique tels que les amorces.

Il serait néanmoins possible de réaliser l'embase par un assemblage mécanique des éléments conducteurs (7, 8) et isolant 9 par exemple par collage ou moulage.

L'embase présente une surface plane 21 orientée vers l'intérieur du boîtier 2, et au niveau de laquelle les électrodes sont apparentes et présentent des surfaces de contact. L'électrode centrale 7 sort du boîtier par l'ouverture 5 et l'électrode périphérique 8 est en contact électrique avec le matériau du boîtier 2.

Une rondelle 16 dont le diamètre externe est sensiblement égal à celui du logement 3 du boîtier 2 et dont le diamètre interne est supérieur au diamètre externe de la couronne d'isolant 9 vient en appui sur la surface plane 21.

La rondelle pourra être conductrice ou non.

Une feuille conductrice 15 par exemple une feuille de cuivre de 0.2 mm à 0.5 mm d'épaisseur est disposée directement en regard des surfaces de contact apparentes sur la surface plane 21 et elle se trouve maintenue à distance de cette dernière par la rondelle 16.

Cette feuille est en contact avec une alvéole 10 réalisée par exemple en acier inoxydable et qui contient une faible quantité, de l'ordre de quelques milligrammes, d'une composition pyrotechnique primaire 13 constituée par exemple par de l'azoture de plomb.

L'alvéole 10 présente une ouverture 11 fermée par un paillet 12, par exemple en étain, de quelques dixièmes de mm d'épaisseur.

La composition pyrotechnique 13 est légèrement comprimée (à 100 MPa par exemple) à l'intérieur de l'enveloppe 10 et le paillet d'étain 12 épouse ainsi sensiblement le profil de l'ouverture 11 et se trouve en contact avec la feuille conductrice 15 après montage de l'alvéole 10 dans le boîtier 2.

Une feuille de papier 14 est disposée et collée sur la composition primaire et assure ainsi un maintien de la composition.

Un support tubulaire 17 présente un épaulement 22 sur lequel vient en appui l'extrémité ouverte de l'alvéole 10, ainsi le support 17 maintient l'alvéole 10 en contact avec la feuille conductrice 15.

Le support 17 maintient également la feuille conductrice 15 en contact avec la rondelle 16.

Le support 17 présente une partie avant 18 de diamètre inférieur à celui du logement 3 du boîtier 2 et une partie arrière 19 de diamètre légèrement supérieur à celui de ce logement 3. Ainsi le support 17 est-il monté en force dans le logement du boîtier 2,

cette différence de diamètre constituant le moyen de liaison relatif entre ces deux éléments.

D'autres moyens de liaison pourraient être adoptés par exemple le sertissage, le collage ou le vissage.

Une fois le montage effectué, le contacteur électrique 1 présente donc à une de ses extrémités deux contacts électriques qui sont la surface externe du boîtier 2 et l'électrode centrale 7 et à l'autre extrémité une embouchure 20 communiquant avec une cavité 23.

La surface externe du boîtier et l'électrode centrale sont destinées à être reliées à un circuit électrique (non représenté) par exemple de mise à feu d'une amorce dans une tête militaire. Les moyens de liaison avec le circuit sont de type connus par exemple la soudure. Pour réaliser ces liaisons il sera également possible de prévoir des filetages sur l'électrode centrale 7 et/ou sur la surface externe du boîtier 2.

La cavité 23 est destinée à recevoir un moyen d'initiation de la composition pyrotechnique 13.

En se reportant à la figure 2 un moyen d'initiation possible est constitué par un cordeau 24 de transmission d'onde de détonation de type Nonel (Marque déposée), de tels cordeaux sont constituée par un tube en matière plastique qui porte sur sa surface cylindrique interne une petite quantité de composition pyrotechnique primaire.

De tels tubes permettent la transmission d'une onde de détonation d'une extrémité à l'autre sans engendrer d'effets destructeurs suivant des directions radiales.

La mise en place du cordeau est facilitée par la présence d'un chanfrein 25 au niveau de l'embouchure 20. Le cordeau est enfoncé dans la cavité 23 jusqu'à venir en contact avec le papier isolant 14. La paroi 26 du support tubulaire 17 présente une légère concavité qui réalise une légère déformation de la paroi du cordeau et permet ainsi d'assurer le maintien relatif du cordeau et du contacteur.

Le cordeau porte à son autre extrémité un dispositif d'initiation connu en soi et qui est constitué par exemple par une amorce détonateur 27 à initiation électrique.

Cette amorce comprend de façon connue une alvéole 32 en matériau conducteur (tel l'acier) dans laquelle est disposée une composition primaire 31 (tel de l'azoture de plomb). La composition 31 est en contact avec un filament (non représenté ici) et qui réalise un pont résistif entre deux conducteurs 28 et 29 séparés par un isolant 30.

Le fonctionnement du dispositif est le suivant:

Le cordeau 24 est initié au moyen de l'amorce 27. Lors de l'arrivée de l'onde de détonation au niveau de la composition pyrotechnique 13, cette dernière est initiée à son tour et elle projette la feuille conductrice 15 sur la surface plane 21 de l'embase 6. La feuille 15 recouvre alors les surfaces de contact

des électrodes 7 et 8 et vient ainsi réaliser une connexion électrique entre l'électrode centrale 7 et l'électrode périphérique 8.

La feuille 15 se trouve découpée lors de sa projection au niveau de sa surface de contact avec la rondelle 16.

La feuille 15 étant d'épaisseur réduite (de 0.2 à 0.5 mm), l'énergie nécessaire pour la découper et la projeter sur les contacts est réduite et il n'est pas nécessaire de prévoir une masse de composition pyrotechnique importante.

Néanmoins, la fiabilité du contacteur est excellente et son temps de réponse est extrêmement réduit.

On obtient ainsi des temps de réponse de l'ordre de quelques microsecondes avec une excellente fiabilité.

Cela est dû principalement au fait qu'il n'y a ici qu'une seule pièce mobile et de masse réduite: la feuille conductrice. Son déplacement est une projection violente sous l'effet de la détonation et il ne se trouve donc pas perturbé par des frottements.

Lorsque le contacteur est disposé dans un projectile, sa tenue aux contraintes de tir est également excellente, la feuille conductrice étant calée entre la rondelle 16 et l'alvéole 10 et présentant une inertie négligeable.

De façon surprenante on constate que le contacteur selon l'invention permet de fermer le contact entre les électrodes d'une façon permanente, en effet la violence de la projection provoque une fusion partielle de la feuille conductrice qui devient alors totalement solidaire de l'embase 6 et des surfaces de contact des électrodes qui affleurent au niveau de la surface plane 21 de l'embase.

La surface plane 21 se trouve ainsi pratiquement métallisée.

Il est possible d'ajuster avec précision le temps de réponse du contacteur en jouant sur la distance entre la feuille conductrice et l'embase, sur l'épaisseur de la feuille conductrice et sur la masse de composition pyrotechnique mise en oeuvre.

Pratiquement une feuille de cuivre de 0.2 mm d'épaisseur disposée à 1 mm de l'embase et projetée par une composition de 20 mg d'azoture de Plomb donne d'excellents résultats.

Il est possible de concevoir un contacteur selon l'invention dans lequel l'embase porte des électrodes présentant des formes quelconques.

Ainsi les électrodes peuvent être de sections rectangulaires ou bien cylindriques. Dans tous les cas les électrodes présenteront des surfaces de contact situées sur la surface plane de l'embase, surfaces destinées à recevoir la feuille métallique 15.

Il est possible également de réaliser des contacteurs permettant de fermer plusieurs contacts distincts ou bien encore de relier ensemble plusieurs contacts.

La figure 3 montre en coupe axiale une embase 6 qui est constituée par une électrode centrale 7 et deux électrodes périphériques 8a et 8b qui présentent toutes deux des formes de couronnes cylindriques. Les différentes électrodes sont séparées par des couronnes de matière isolante 9a et 9b.

L'embase 6 présente une surface plane 21. L'électrode périphérique 8a est destinée, comme dans l'exemple précédent, à se trouver en contact avec un boîtier conducteur tandis que l'électrode périphérique 8b présente un prolongement cylindrique 33 coaxial à l'électrode centrale 7 et s'étendant vers l'arrière de l'embase 6.

Ce prolongement est destiné à faciliter la connexion électrique de l'électrode périphérique 8b aux circuits électriques dans lesquels le contacteur selon l'invention sera introduit.

Comme suite à l'initiation de la composition pyrotechnique, la feuille conductrice viendra s'appliquer sur la surface plane 21 et réalisera la connexion électrique des 3 électrodes entre elles.

Les figures 4a et 4b montrent une autre variante d'embase 6 dans laquelle deux électrodes centrales 7a et 7b sensiblement parallélépipédiques et deux électrodes périphériques 8a et 8b ayant la forme de portions de couronnes cylindriques coaxiales à l'embase, sont noyées dans un bloc de matière isolante 9.

Le bloc isolant 9 présente à sa partie avant une barrette 34 sensiblement rectangulaire et orientée suivant une direction axiale de l'embase. La barrette 34 délimite sur la partie avant de l'embase deux surfaces planes 21a et 21b dans lesquelles se trouvent respectivement les extrémités des électrodes 7a, 8a et 7b, 8b.

Une feuille conductrice 35 qui est utilisée avec l'embase ainsi décrite est représentée sur la figure 4c en vue frontale et sur la figure 4d en coupe axiale. Cette feuille 35 présente deux zones conductrices 35a et 35b par exemple en cuivre de quelques dixièmes de mm d'épaisseur qui sont solidaires d'un support isolant 36 par exemple en Mylar de quelques centièmes de mm d'épaisseur.

Le cuivre est déposé sur le Mylar par exemple par vapodéposition ou encore par collage.

La feuille 35 est mise en place dans le contacteur avec une position angulaire telle que la zone conductrice 35a se trouve en regard de la surface plane 21a.

Il est commode de prévoir des moyens assurant lors du montage une mise en place de l'embase et de la feuille avec une orientation relative correcte.

On pourra par exemple aménager une entaille 37 dans la feuille 35 et une entaille 38 sur l'embase 6, entailles destinées à recevoir une saillie (non représentée ici) solidaire de la surface interne du boîtier et s'étendant suivant une direction axiale de ce dernier.

Comme suite à l'initiation de la composition pyrotechnique, la feuille conductrice 35 viendra s'appliquer sur les surfaces planes 21a et 21b. Les dimensions des zones conductrices 35a et 35b sont choisies de telle sorte que le contact soit établi entre les électrodes 7a et 8a d'une part et 7b et 8b d'autre part sans qu'il y ait connexion relative entre les contacts 7a et 7b. Une telle variante permet donc à partir d'une seule commande pyrotechnique de réaliser deux connexions électriques distinctes.

5

quer sur les surfaces planes 21a et 21b. Les dimensions des zones conductrices 35a et 35b sont choisies de telle sorte que le contact soit établi entre les électrodes 7a et 8a d'une part et 7b et 8b d'autre part sans qu'il y ait connexion relative entre les contacts 7a et 7b. Une telle variante permet donc à partir d'une seule commande pyrotechnique de réaliser deux connexions électriques distinctes.

10

Revendications

1-Contacteur électrique (1) à commande pyrotechnique et comprenant un boîtier à l'intérieur duquel est disposée une composition pyrotechnique (13) ainsi qu'au moins deux contacts, **caractérisé en ce que** la composition est du type primaire et en ce que le contacteur comprend une feuille (15, 35) relativement mince et comportant au moins une partie conductrice, feuille disposée au voisinage de la composition pyrotechnique et maintenue par une rondelle à distance et directement en regard des contacts de telle façon qu'elle puisse être projetée sur les contacts lors de la mise à feu de la composition pyrotechnique.

2-Contacteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les contacts sont sur une même surface plane (21) parallèle à la feuille conductrice (15, 35).

3-Contacteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que les contacts sont portés par une embase (6) comprenant au moins une électrode périphérique (8) et une électrode centrale (7) séparées par un matériau isolant (9).

4-Contacteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que le matériau isolant est du verre.

5-Contacteur selon une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la composition pyrotechnique (13) est disposée dans une alvéole (10) dont le fond est fermé par un paillet (12) en contact avec la feuille conductrice (15, 35).

6-Contacteur selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend un boîtier conducteur (2) à l'intérieur duquel est disposée l'embase (6), le boîtier présentant une ouverture (5) permettant le passage de l'électrode centrale (7) de l'embase (6) et une électrode périphérique (8) de l'embase se trouvant en contact électrique avec une surface interne du boîtier (2).

7-Contacteur selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'alvéole (10) est maintenue en contact avec la feuille conductrice (15, 35) par un support tubulaire (17) rendu solidaire du boîtier (2) par un moyen de liaison.

8-Contacteur selon une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la composition pyrotechnique (13) est de l'azoture de plomb.

9-Contacteur selon une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la feuille conductrice (15) est une feuille en cuivre d'épaisseur comprise entre 0.2 et 0.5 mm.

5

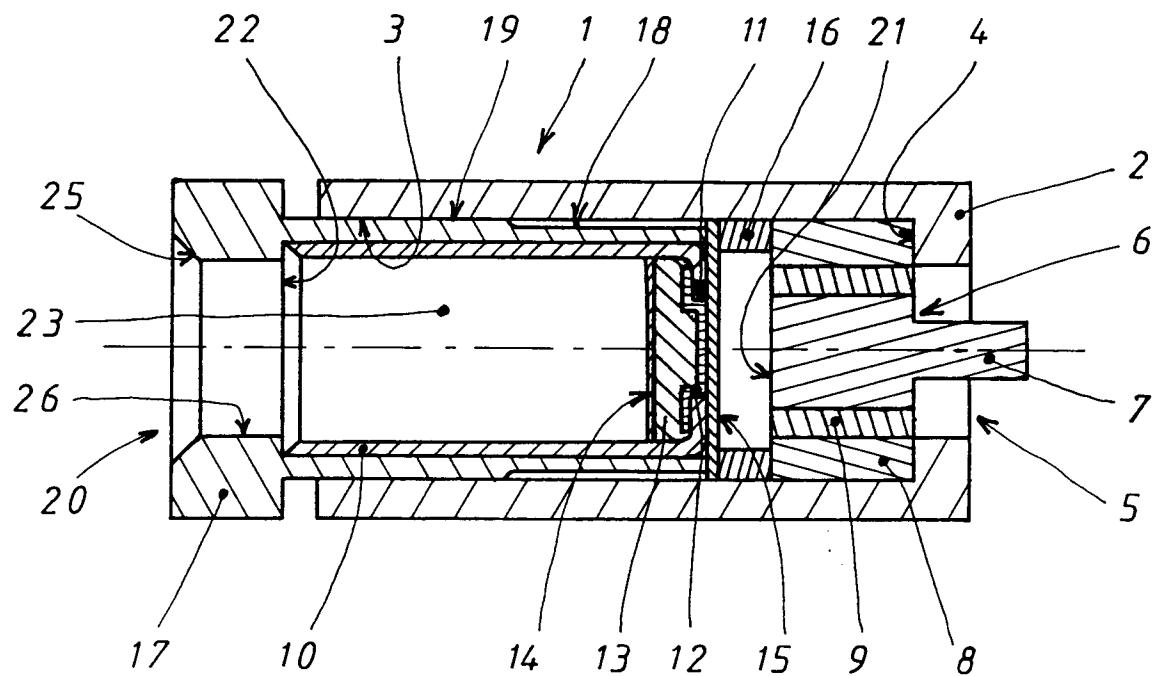
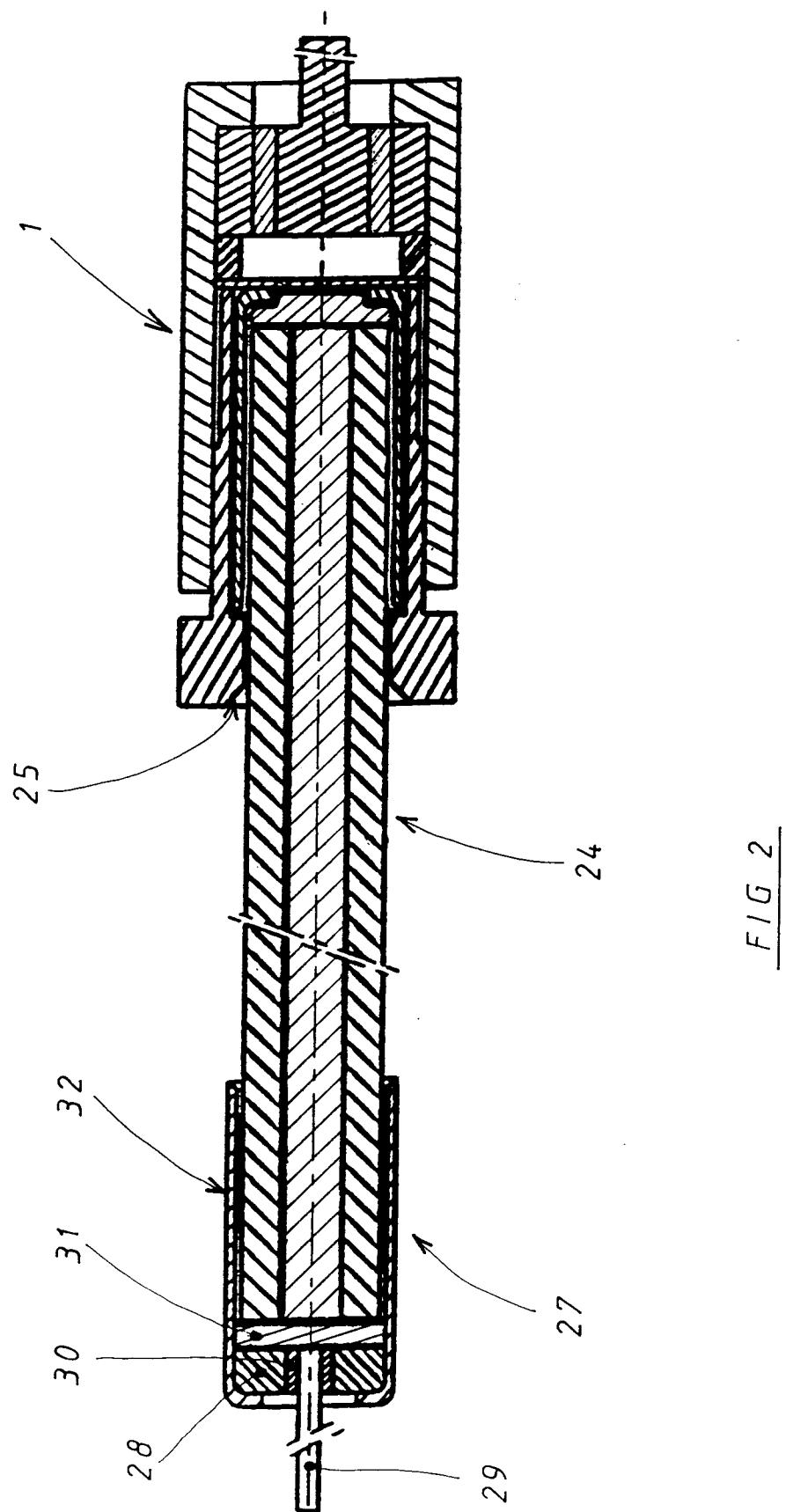
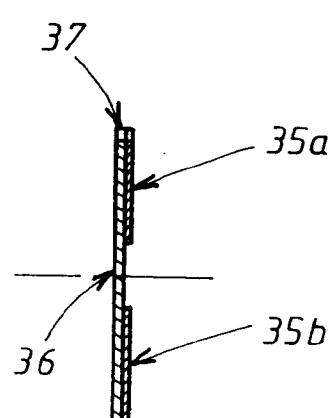
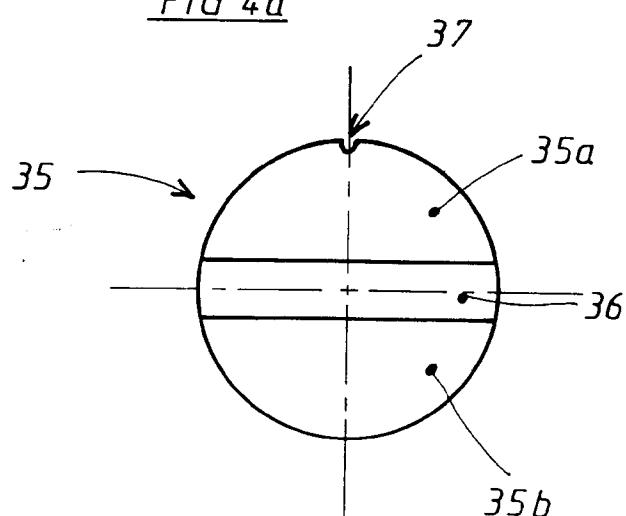
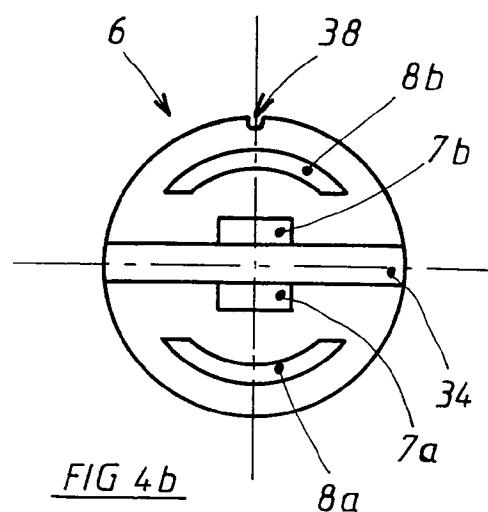
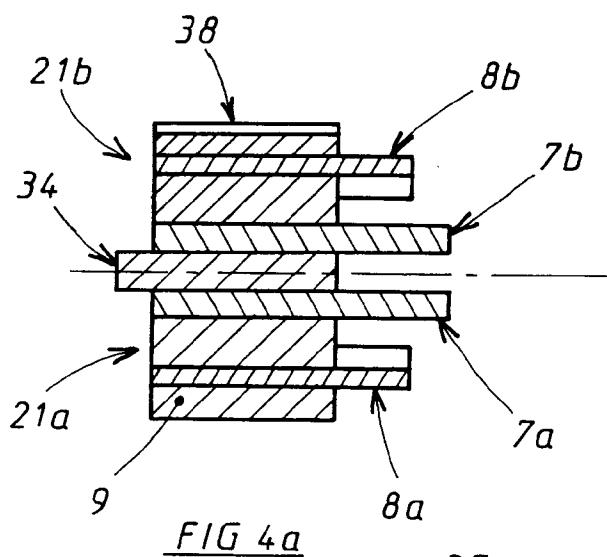
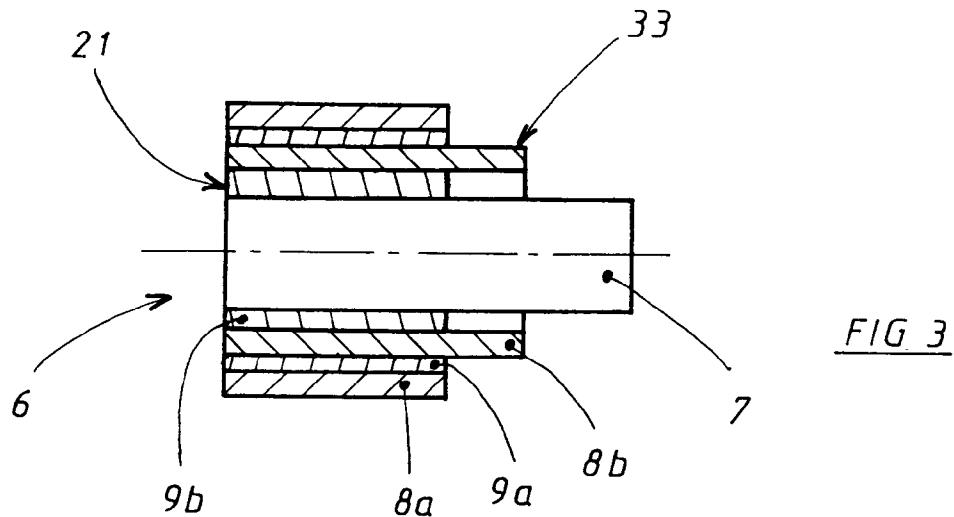


FIG 1







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 92 40 2144

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
D,A	DE-U-7 802 837 (MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM GMBH) * page 5, dernier alinéa - page 6, dernier alinéa ; revendication; figures 1,2 *	1	H01H39/00
D,A	DE-U-7 802 836 (MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM GMBH) * page 5; revendication; figures 1,2 *	1	
A	US-A-3 932 717 (DIKE, R. S. & KEWISH R. W.) * le document en entier *	1	
D,A	US-A-4 339 638 (LASCELLES, D. J. & WALKER, J. M.) * abrégé; figures *	1	
D,A	DE-A-2 755 322 (DYNAMIT NOBEL AG) * revendications; figures *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H01H
<p>Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications</p>			
Lieu de la recherche BERLIN	Date d'achèvement de la recherche 12 OCTOBRE 1992	Examinateur NIELSEN K.G.	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			