



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
10.10.2001 Bulletin 2001/41

(51) Int Cl.7: **F42B 3/13**

(21) Numéro de dépôt: **01400638.1**

(22) Date de dépôt: **09.03.2001**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Flassayer, Claude**
06640 Saint Jeannet (FR)

(74) Mandataire: **de Roquemaurel, Bruno et al**
Novamark Technologies
122, rue Edouard Vaillant
92593 Levallois Perret Cedex (FR)

(30) Priorité: **04.04.2000 FR 0004294**

(71) Demandeur: **Vishay S.A.**
06003 Nice Cedex (FR)

(54) **Element resistif pour initiateur pyrotechnique**

(57) L'invention concerne un élément résistif (4) pour initiateur électro-pyrotechnique d'allumage ou de détonation, comportant un substrat (14) sur lequel est fixée une couche résistive (16) recouverte partiellement par une couche conductrice (20) assurant le contact

électrique avec deux bornes d'amenée de courant électrique (23).

Selon l'invention, le substrat est réalisé dans un matériau ayant une conductivité thermique et électrique et un état de surface, comparables à ceux du verre.

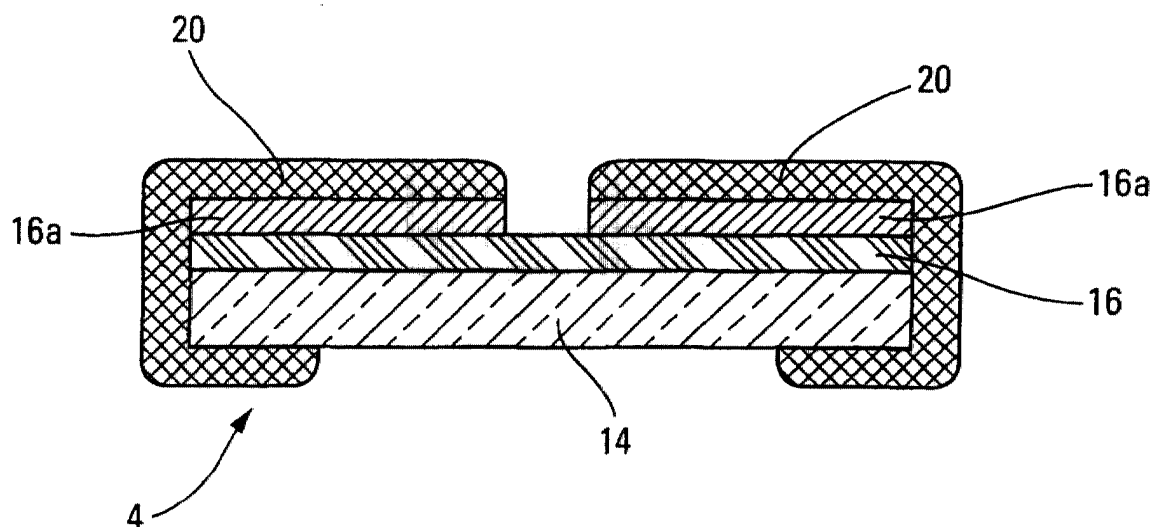


Fig. 4

Description

[0001] La présente invention concerne un élément résistif pour initiateur électro-pyrotechnique d'allumage ou de détonation.

[0002] Les initiateurs pyrotechniques sont de plus en plus utilisés dans les dispositifs de sécurité automobile, notamment pour commander le fonctionnement de coussins gonflables ou de tensionneurs de ceinture de sécurité, et sont généralement constitués par un récipient contenant une composition pyrotechnique qui est portée à sa température de déflagration par contact avec un filament ou une couche électriquement résistants chauffés par effet joule. Le filament ou la couche électriquement résistants sont généralement fixés sur un substrat isolant et connectés à des bornes d'amenée de courant électrique. Ces initiateurs pyrotechniques doivent à la fois consommer très peu d'énergie et être peu sensibles aux stimuli extérieurs pour répondre à des normes de fiabilité de fonctionnement et de sécurité.

[0003] La figure 1 représente un initiateur pyrotechnique de l'art antérieur comportant une traversée verremétal 2, un élément résistif 4 relié à des connexions de sortie, un premier récipient 6 contenant une charge explosive primaire 8, et un deuxième récipient 10 confinant une charge explosive secondaire 12. L'élément résistif est représenté schématiquement en figure 2 et comporte un substrat 14 en alumine, une couche résistive 16 déposée sur le substrat 14, une couche d'adhérence 18 sur laquelle est déposée une couche conductrice 20 et un revêtement de soudage 22 recouvrant la couche conductrice 20 pour établir le contact électrique avec des bornes d'amenée de courant 23. La figure 3 illustre un autre élément résistif selon l'art antérieur constitué par un substrat en silicium 24 sur lequel est réalisée une résistance diffusée 26, et est déposée une couche de contact 28.

[0004] Les échanges thermiques entre la couche résistive et le milieu qui l'environne dépendent :

- du substrat sur lequel est déposée la couche résistive ;
- de la composition pyrotechnique ;
- du boîtier contenant cet ensemble.

[0005] L'alumine et le silicium, formant respectivement les substrats 14, 24 des éléments résistifs des figures 2 et 3, présentent une conductibilité thermique élevée, respectivement égale à 0,3 w/cm°C et à 1,46 w/cm°C. De ce fait, une partie importante de la chaleur dissipée par les couches résistives 16, 26 est transmise au substrat 14, 24 et n'est plus disponible pour chauffer la composition pyrotechnique. L'énergie consommée par l'initiateur pyrotechnique est alors beaucoup plus élevée que l'énergie requise pour initier la composition pyrotechnique et l'exigence de faible consommation n'est pas satisfaite.

[0006] Par ailleurs, le cahier des charges de ces initiateurs pyrotechniques impose un intervalle " non-feu ", " tout-feu " de plus en plus étroit. En effet, lorsqu'on applique à un initiateur pyrotechnique une impulsion de courant spécifiée " tout-feu " l'initiateur doit fonctionner avec une probabilité proche de 1. Par contre, lorsqu'on applique à cet initiateur une impulsion spécifiée " non-feu ", représentant une impulsion parasite, l'initiateur ne doit pas fonctionner. Or, la chaleur dissipée par la couche résistive 16, 26 est transmise au substrat 14, 24 de telle sorte que l'énergie dissipée par effet joule ne chauffe pas uniquement la couche résistive 16, 26, mais l'ensemble constitué par cette couche résistive 16, 26 et le substrat 14, 24 dont la masse thermique équivalente dépend de la conductibilité thermique et de la chaleur spécifique du substrat 14, 24. Plus ces deux grandeurs sont élevées, plus la masse thermique est élevée et plus il faut d'énergie pour atteindre, au niveau de la couche résistive 16, 26, la température nécessaire au fonctionnement " tout-feu " de la composition pyrotechnique. Ainsi, pour un substrat donné, pour réduire le niveau d'énergie requis, il faut réduire la surface de la couche résistive 16, 26. Cependant, en réduisant la surface de la couche résistive 16, 26, on diminue la surface d'échange thermique entre cette dernière et le substrat 14, 24. Ceci a pour conséquence de nuire à la reproductibilité du fonctionnement, particulièrement, lorsque l'on atteint des tailles voisines de la granulométrie de la composition pyrotechnique. En outre, la réduction de la surface d'échange entre le filament et le substrat abaisse le seuil de déclenchement "non-feu" de la composition pyrotechnique.

[0007] Le but de cette invention est de pallier les inconvénients de l'art antérieur cités ci-dessus.

[0008] Ce but est atteint au moyen d'un élément résistif comportant un substrat sur lequel est fixée une couche résistive recouverte partiellement par une couche conductrice assurant le contact électrique avec deux bornes d'amenée de courant électrique.

[0009] Selon l'invention, le substrat est réalisé dans un matériau ayant une conductivité thermique et électrique et un état de surface, comparables à ceux du verre.

[0010] Comme le verre présente une très faible conductivité thermique, l'énergie thermique dissipée par effet Joule par la couche résistive est canalisée vers l'explosif. En outre, comme le verre présente un très bon état de surface, il se prête tout à fait à l'utilisation de procédés de dépôt de couches minces à haute résolution pour la réalisation de la couche résistive.

[0011] La couche -conductrice entoure la couche résistive et le substrat de manière à former deux zones de contact reliées par une portion centrale de la couche résistive.

[0012] Ce mode de réalisation est rendu possible grâce à l'utilisation d'un matériau comme le verre qui présente une très faible conductivité électrique (autrement le filament résistif serait court-circuité par la résistance

de fuite du substrat).

[0013] Préférentiellement, la couche résistive est réalisée sur le substrat par un procédé de réalisation de couches minces à haute résolution.

[0014] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, prise à titre d'exemple non limitatif, en référence aux figures annexées dans lesquelles:

- la figure 1, décrite précédemment, représente schématiquement en vue en coupe transversale un initiateur pyrotechnique selon l'art antérieur ;
- les figures 2 et 3 représentent schématiquement en vue en coupe transversale deux éléments résistifs de l'art antérieur destinés à équiper l'initiateur pyrotechnique de la figure 1;
- la figure 4 représente schématiquement en vue en coupe transversale un élément résistif selon l'invention ;
- les figures 5 et 6 représentent schématiquement en vue en coupe transversale trois modes de réalisation d'un initiateur électro-pyrotechnique d'allumage ou de détonation, muni de l'élément résistif de la figure 4 ;
- la figure 7 représente en vue dessus un troisième mode de réalisation d'un initiateur électro-pyrotechnique d'allumage ou de détonation, muni de l'élément résistif de la figure 4.

[0015] Des références identiques sont utilisées pour désigner les éléments remplissant les mêmes fonctions dans les dispositifs illustrés respectivement par les figures 2 et 3 de l'art antérieur et par les figures 4 à 6 représentant l'invention.

[0016] La figure 4 représente schématiquement un élément résistif 4 pour initiateur électro-pyrotechnique d'allumage ou de détonation comportant un substrat 14 sur lequel est fixée une première couche résistive 16. La couche résistive 16 est recouverte partiellement par une couche conductrice 20 assurant le contact électrique avec deux bornes 23 d'amenée de courant électrique. La couche conductrice 20 entoure la couche résistive 16 et le substrat 14 en deux zones de contact reliées à la couche résistive 16 par une couche de liaison 16a. La couche conductrice 20 assure ainsi la connexion électrique de la couche résistive 16 avec les bornes 23 d'amenée de courant électrique représentées dans les figures 5 à 7.

[0017] Le substrat 14 est réalisé en verre ou dans un matériau ayant des conductivités électrique et thermique (par exemple 0,01 W/Cm °C) très faibles, comparables à celles du verre, ainsi qu'un état de surface tel que celui du verre, de manière à permettre la mise en oeuvre de procédés de réalisation de couches minces à haute résolution.

[0018] Selon un premier mode de réalisation de l'invention, la couche résistive 16 est constituée par une couche mince.

[0019] Dans une première variante de ce premier mode de réalisation, la couche mince est en matériau homogène par exemple en NiCr, Ta₂N ou CrSi. Dans ce cas, la chaleur dissipée par effet joule par la couche résistive est transmise à la composition pyrotechnique par conduction thermique.

[0020] Dans une deuxième variante du premier mode de réalisation de l'invention, la couche résistive 16 est constituée par une couche mince en matériau composite, par exemple en Ta₂N-Zr, NiCr-Zr ou Ta₂N-Ti. Dans ce cas, à des températures voisines de la température d'excitation de la composition pyrotechnique, la couche conductrice, chauffée par la couche résistive supérieure 16, se sublime et entraîne la formation d'un plasma qui se condense sur la composition pyrotechnique et augmente sa température. La chaleur dissipée par effet joule par la couche résistive 16 est transmise à la composition pyrotechnique par conduction thermique et par effet plasma.

[0021] Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, la couche résistive 16 est en silicium, par exemple en silicium amorphe déposé sur du verre.

[0022] Sur les figures 5 à 7, l'élément résistif 4 est monté sur une embase 30 traversée par deux bornes d'amenée de courant 23.

[0023] L'embase peut être réalisée en un matériau électriquement isolant. Si elle est constituée d'une pièce métallique, une rondelle isolante 29 doit être insérée entre l'embase 30 et l'élément résistif 4.

[0024] Les figures 5 à 7 illustrent trois modes de connexion de l'élément résistif 4 avec les bornes d'amenée de courant 23.

[0025] Sur la figure 5, le contact électrique entre l'élément résistif 4 et les bornes 23 est réalisé par soudage sur traversées dépassantes verre-métal.

[0026] Sur la figure 6, le contact électrique entre l'élément résistif 4 et les bornes 23 est réalisé par report sur traversées non dépassantes verre-métal.

[0027] Les connexions de l'élément résistif 4 avec les bornes 23 d'amenée de courant se font par la tranche permettant ainsi de rendre l'élément résistif compatible avec des techniques de montage en surface. L'élément résistif peut alors être monté sur des supports intermédiaires avec des supresseurs de surtension, des condensateurs de stockage d'énergie et des circuits intégrés de contrôle.

[0028] Il est à noter que la connexion électrique de la couche résistive 16 avec les bornes 23 peut être directe ou effectuée au travers d'un circuit intermédiaire, par exemple un circuit imprimé 32, qui comporte d'autres composants 31 utiles au fonctionnement du dispositif, tels qu'une varistance, un condensateur, etc. (figure 7).

[0029] Ainsi, sur la figure 7, la fixation de l'élément résistif 4 et le contact électrique entre celui-ci et les bornes 23 est effectué par l'intermédiaire du circuit imprimé 32 fixé sur l'embase 30. Le circuit imprimé comporte une couche de cuivre 33 formant deux zones distinctes en contact électrique respectivement avec les bornes 23 et

les zones de contact de l'élément résistif 4 et du composant 31, lesquels sont soudés sur le circuit imprimé.

[0030] L'utilisation d'un substrat en verre permet d'utiliser des éléments chauffants de très faible volume, et de très faible masse en vue de leur intégration dans des initiateurs pyrotechniques de très faible énergie, 0,1mJ par exemple. Elle permet également d'utiliser des éléments chauffants de faible volume, et de faible masse en vue de leur intégration dans des initiateurs pyrotechniques de moyenne énergie, 1mJ par exemple. Dans ce cas, l'énergie qui n'est plus dissipée en pure perte dans le substrat permet de chauffer une masse de matériau résistif plus importante. L'augmentation de la masse du matériau résistif se traduisant par une augmentation de la surface résistive, permet d'utiliser des compositions pyrotechniques de plus forte granulométrie et facilite le procédé de fabrication des initiateurs pyrotechniques.

Revendications

1. Élément résistif (4) pour initiateur électro-pyrotechnique d'allumage ou de détonation comportant un substrat (14) sur lequel est fixée une couche résistive (16) recouverte partiellement par une couche conductrice (20) assurant le contact électrique avec deux bornes d'amenée de courant électrique (23), **caractérisé en ce que** le substrat est réalisé dans un matériau ayant une conductivité thermique et électrique et un état de surface, comparables à ceux du verre.
2. Élément résistif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le contact électrique entre la couche conductrice (20) et les bornes (23) est effectué par les tranches de l'élément résistif.
3. Élément résistif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ladite couche conductrice (20) entoure la couche résistive (16) et le substrat (14) en deux zones de contact reliées par une couche de liaison (16a) à la couche résistive (16).
4. Élément résistif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la couche résistive (16) est déposée sur le substrat par un procédé de réalisation de couches minces à haute résolution.
5. Élément résistif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la couche résistive (16) est réalisée sur le substrat par dépôt sous vide et photolithographie.
6. Élément résistif selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** ladite couche résistive (16) est constituée par une couche mince en matériau homogène de manière à assurer la transmission de la chaleur à la composition pyrotechnique par conduc-

tion thermique.

7. Élément résistif selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** la couche résistive (16) est constituée par une couche mince en matériau composite de manière à assurer la transmission de la chaleur à la composition pyrotechnique par conduction thermique et par effet plasma.
8. Élément résistif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la couche résistive (16) est en silicium.
9. Élément résistif selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la connexion de la couche résistive (16) avec les bornes d'amenée (23) de courant est réalisée par soudure sur traversée verre-métal.
10. Élément résistif selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la connexion de la couche résistive (16) avec les bornes d'amenée de courant (23) est réalisée par soudure sur traversée verre-métal.
11. Initiateur électro-pyrotechnique d'allumage ou de détonation, **caractérisé en ce qu'il** comporte un élément résistif (4) selon l'une des revendications 1 à 10.

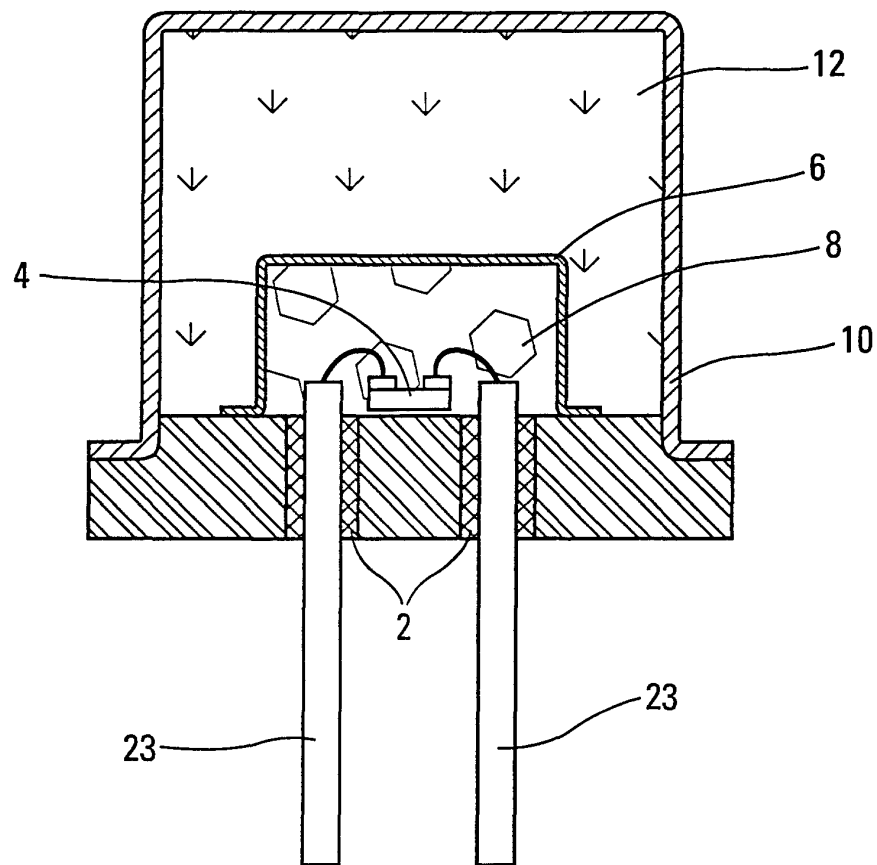


Fig. 1

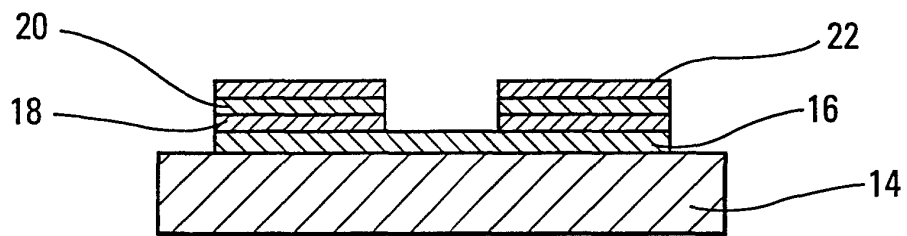


Fig. 2

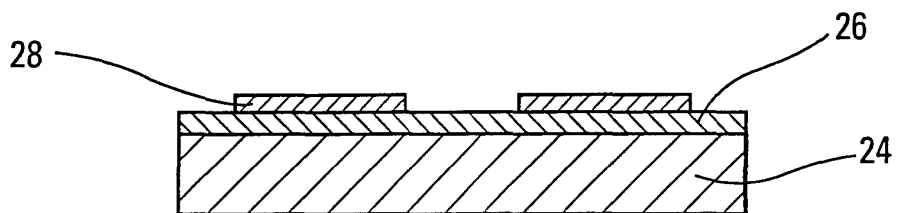


Fig. 3

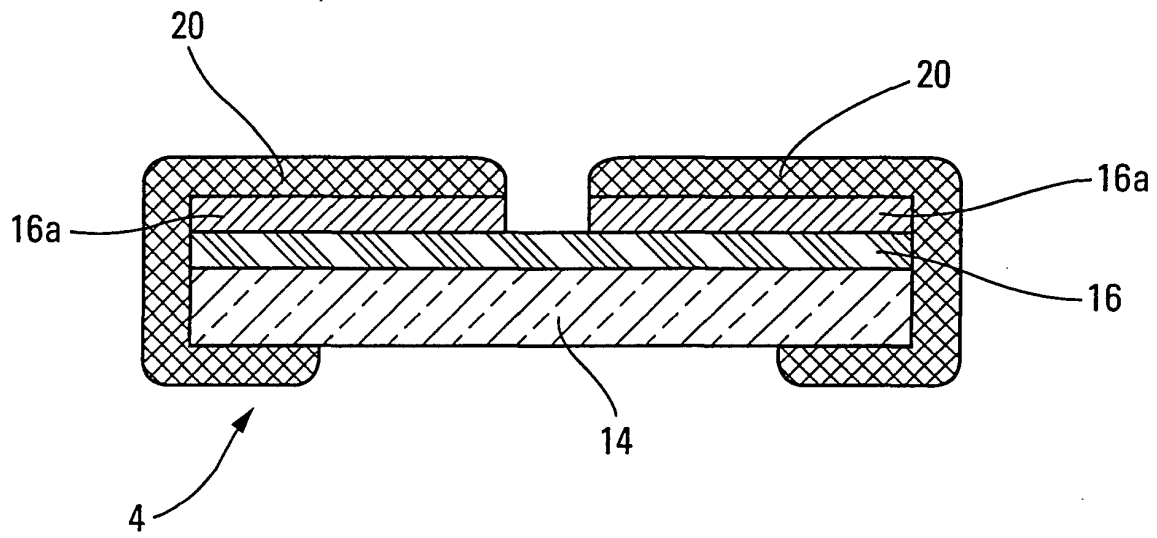


Fig. 4

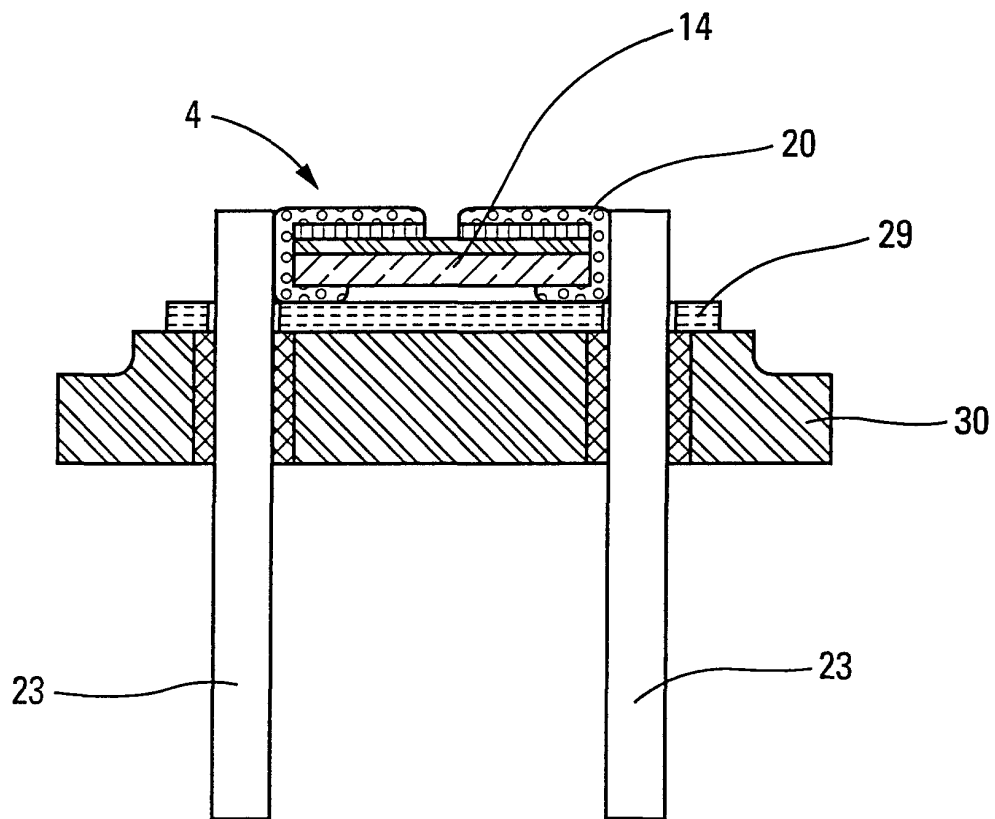


Fig. 5

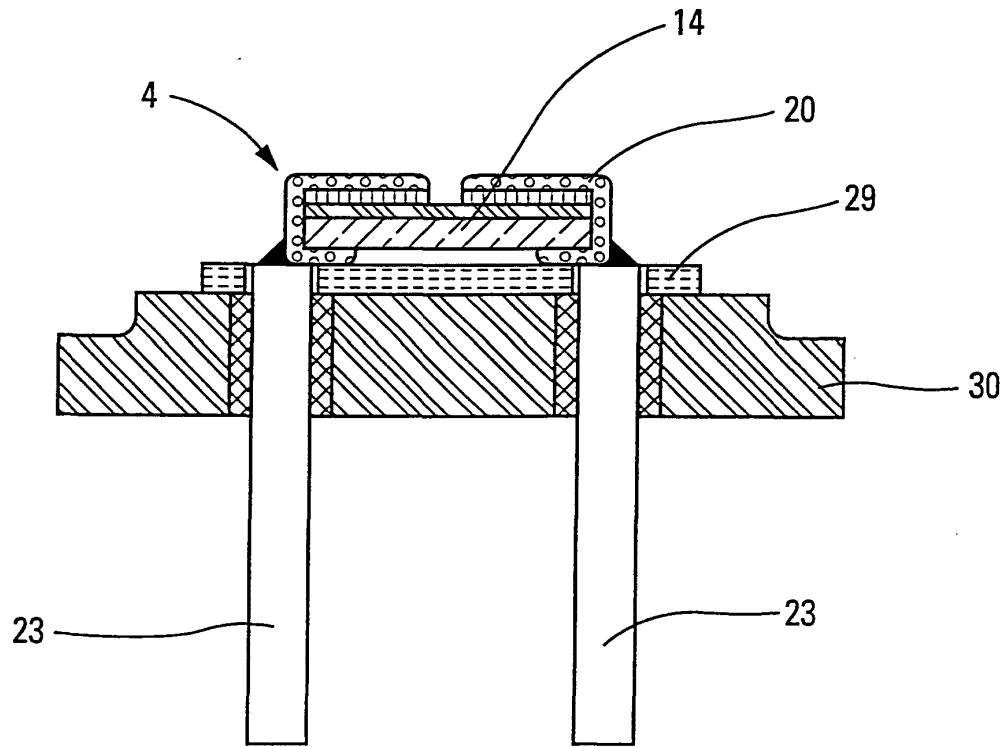


Fig. 6

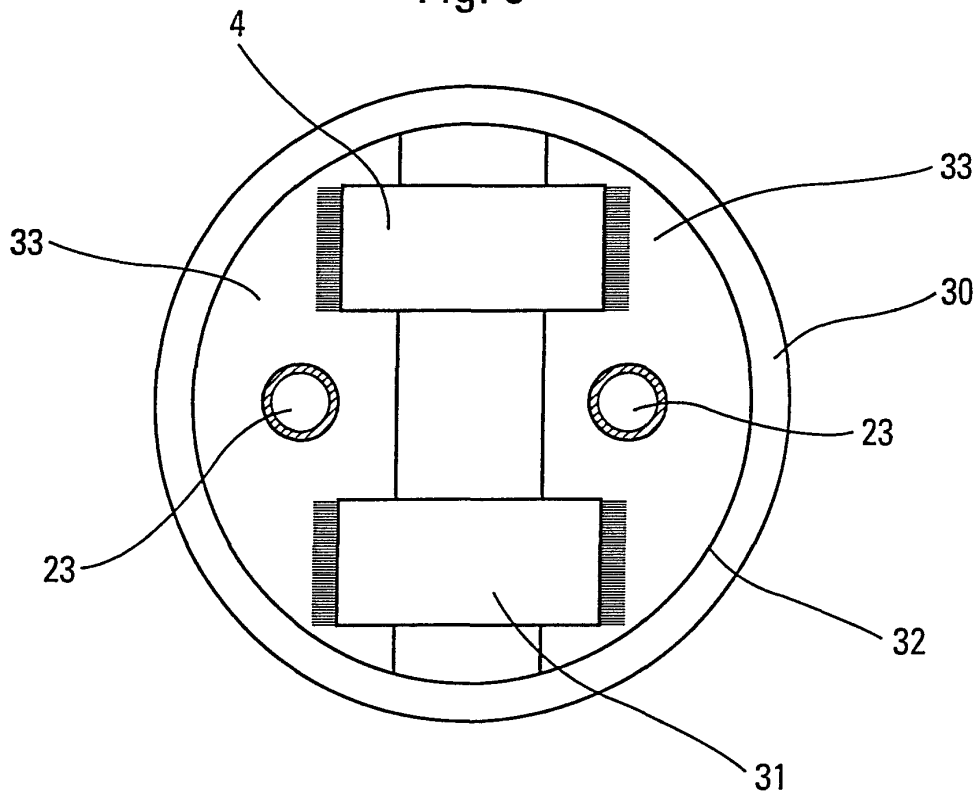


Fig. 7



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 40 0638

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.7)
X	WO 98 54535 A (EHLBECK HEINZ WILHELM ; TRW AIRBAG SYSTEMS GMBH (DE); SCHOLZ MARKUS) 3 décembre 1998 (1998-12-03) * revendications 1,13,20; figures 1A-3 * * page 1, ligne 10 - ligne 22 * * page 2, ligne 20 - ligne 24 * * page 7, ligne 1 - page 8, ligne 32 *	1,4,6,7, 11	F42B3/13
Y	-----	2,3,5, 8-10	
Y	WO 98 28792 A (SCB TECHNOLOGIES INC) 2 juillet 1998 (1998-07-02) * figures 3,4 * * page 9, ligne 13 - ligne 28 *	2,9,10	
A	-----	3	
Y	WO 96 24024 A (QUANTIC IND INC) 8 août 1996 (1996-08-08) * figures 8A-9B * * page 12, ligne 4 - page 15, ligne 13 *	3,5,8	
A	-----	9,10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
A	WO 97 42462 A (SCB TECHNOLOGIES INC) 13 novembre 1997 (1997-11-13) * revendications 1,6,9; figures 1,2 *	1,3,8	F42B
A	DE 35 37 820 A (DYNAMIT NOBEL AG) 30 avril 1987 (1987-04-30) * abrégé; figures 1,2 * * colonne 4, ligne 15 - ligne 26 *		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29 juin 2001	Examineur Schwingel, D
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>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</p> <p>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</p>			

EPC FORM 1503 03/92 (P04002)

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

EP 01 40 0638

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

29-06-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9854535 A	03-12-1998	DE 19721929 C DE 19732380 A EP 0914587 A	28-01-1999 11-02-1999 12-05-1999
WO 9828792 A	02-07-1998	US 6054760 A AU 717944 B AU 5376498 A EP 0948812 A NO 993048 A	25-04-2000 06-04-2000 17-07-1998 13-10-1999 23-08-1999
WO 9624024 A	08-08-1996	US 5912427 A EP 0807240 A	15-06-1999 19-11-1997
WO 9742462 A	13-11-1997	US 6133146 A BR 9710438 A EP 0897523 A NO 985233 A	17-10-2000 11-01-2000 24-02-1999 08-01-1999
DE 3537820 A	30-04-1987	AUCUN	

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82