



12 **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

21 Numéro de dépôt : **92403282.4**

51 Int. Cl.⁵ : **F42B 10/16**

22 Date de dépôt : **04.12.92**

30 Priorité : **13.12.91 FR 9115516**

43 Date de publication de la demande :
16.06.93 Bulletin 93/24

84 Etats contractants désignés :
DE SE

71 Demandeur : **THOMSON-BRANDT
ARMEMENTS
F-45240 La Ferté St. Aubin (FR)**

72 Inventeur : **Frehaut, Jean-Pierre
Thomson-CSF, SCPI, BO 329
F-92402 Courbevoie Cedex (FR)**
Inventeur : **Kerdraon, Philippe
Thomson-CSF, SCPI, BO 329
F-92402 Courbevoie Cedex (FR)**
Inventeur : **Ogee, Stéphane
Thomson-CSF, SCPI, BO 329
F-92402 Courbevoie Cedex (FR)**

74 Mandataire : **Benoit, Monique et al
THOMSON-CSF, SCPI, B.P. 329, 50, rue
Jean-Pierre Timbaud
F-92402 Courbevoie Cédex (FR)**

54 **Projectile équipé de pales élastiques.**

57 L'invention se rapporte à un projectile équipé de pales élastiques.

Les pales (20, 30) sont élastiques et ont une forme concave quand elles sont déployées. Cette forme concave leur assure une raideur en flexion aéro-élastique. Les pales (20, 30) peuvent être plaquées sur le projectile (1) par déformation élastique pour réduire leur encombrement au maximum.

Application : sous-munitions anti-char à balayage spiral larguées depuis un obus.

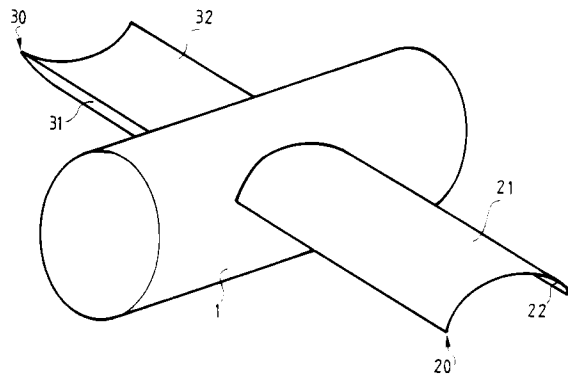


FIG. 3a

La présente invention se rapporte à un projectile équipé de pales élastiques. Elle s'applique notamment à des sous-munitions antichars à balayage spiral larguées depuis un obus, les pales équipant ces sous-munitions assurent leur mise en rotation, lors de leur chute vers le sol. Plus généralement l'invention s'applique à certains projectiles utilisant des pales dont il est nécessaire de réduire fortement l'encombrement quand elles sont inactives ou non déployées par exemple.

Des pales se déployant, articulées en leur point de fixation au corps de munitions, sont une solution connue et usuelle pour réduire l'encombrement en position non active avant emploi. De telles pales sont d'un emploi général sur les roquettes et certain missiles par exemple.

Elles peuvent avoir une forme de coquille enroulée sur le corps cylindrique de la munition et se déployer par rotation selon un axe sensiblement parallèle à celui de la munition, ou encore avoir un axe replié à plat suivant une génératrice du corps de munition, leur déploiement autour d'un axe biais ramenant leur plan moyen dans un plan sensiblement diamétral au corps de munition après rotation de 90 degrés.

La première solution conduit à des pales d'envergure limitée dont la forme curviligne peut générer des couplages aérodynamiques gênants.

La seconde solution permet d'obtenir des formes à grand allongement mais nécessite une longueur suffisante sur le corps de munition pour le repliement.

Classiquement utilisées pour le vol à grandes vitesses, ces pales sont constituées de profils rigides pour supporter les efforts aérodynamiques.

Les sous-munitions à balayage spiral se caractérisent par une vitesse faible obtenue par exemple grâce au freinage d'un parachute. Le régime de balayage spiral est obtenu grâce à une autorotation autour de l'axe de descente que l'on a avantage à réaliser à l'aide de pales à calage antisymétrique directement fixées au corps des sous-munitions.

L'efficacité de ces pales requiert une envergure suffisante pour l'obtention rapide du régime d'autorotation recherché lors de la mise en oeuvre des sous-munitions.

Par ailleurs, l'efficacité des projectiles cargos transportant de telles sous-munitions implique l'emport d'un maximum de sousmunitions, chacune ayant une charge vulnérante de dimension maximale. Pratiquement, cela se traduit par un diamètre du corps des sousmunitions aussi voisin que possible du diamètre utile du vecteur cargo et une longueur réduite du corps des sous-munitions.

Il est alors délicat de disposer sur la périphérie des sousmunitions des pales d'autorotation de longueur suffisante.

Le but de l'invention est de pallier les inconvénients précités en équipant notamment les projectiles de pales capables d'être plaquées sur leur corps mais

d'envergure importante une fois déployées..

A cet effet, l'invention a pour objet un projectile tel que décrit par les revendications.

L'invention a pour principaux avantages que l'encombrement du projectile dû aux pales non déployées est quasi-nul quelque soient leurs longueurs, qu'aucun mécanisme supplémentaire n'est nécessaire pour le déploiement des pales, enfin qu'elle est facile à mettre en oeuvre.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'aide de la description qui suit faite en regard des dessins annexés qui représentent :

- la figure 1a, une vue en perspective d'un projectile muni de pales déployées ;
- la figure 1b, une vue en coupe du projectile de la figure 1a ;
- la figure 1c, une vue en coupe du projectile de la figure 1a avec ses pales rabattues ;
- la figure 2a, une forme possible de pale selon l'invention ;
- la figure 2b, une pale selon l'invention se déformant ;
- la figure 3a, un projectile muni de pales selon l'invention déployées ;
- la figure 3b, un projectile muni de pales selon l'invention rabattues ;
- la figure 4a, des moyens pour maintenir rabattues les pales selon l'invention ;
- la figure 4b, le déploiement automatique des pales selon l'invention après disparition des moyens de maintien précités.
- la figure 5, une forme possible de pale selon l'invention vue en plan.

La figure 1a représente une vue en perspective d'un projectile 1 ayant sensiblement la forme d'un cylindre de révolution par exemple, muni de deux pales 2, 3 de type classique, selon l'art antérieur.

La figure 1b représente une vue en coupe transversale selon l'axe AA' de la figure 1a du projectile 1.

Ce projectile peut par exemple être une sous-munition anti-char larguée depuis un obus. Ses pales s'articulent généralement autour de points de pivotement 4, 5 de façon connue de l'homme de l'art.

La figure 1c représente le projectile 1 précédent vu en coupe suivant l'axe AA' avec ses pales 2, 3 rabattues dans le but de réduire leur encombrement. Pour se retrouver dans cette position, celles-ci ont d'abord subi par exemple un mouvement de rotation comme l'indique la flèche 10 des figures 1a et 1b puis ont été rabattues de manière à réduire au maximum leur encombrement.

Il apparaît que même dans cette position, les pales restent encore encombrantes. Les espaces situés entre le trait 8, la pale 3 et le projectile 1 d'une part, et entre le trait 9, la pale 2 et le projectile 1 d'autre part sont généralement perdus.

De plus, la longueur des pales ne peut pas être supérieure à la longueur du projectile.

Pour réduire l'encombrement on peut utiliser des pales à profils courbes 6, 7 représentés en pointillés sur la figure 1c tels que les pales repliées soient plaquées sur le cylindre. L'encombrement en longueur n'est cependant pas réduit et la cinématique nécessaire au déploiement tend à limiter la largeur des profils.

La figure 2a présente une forme de pale possible selon l'invention. Cette pale 20, en position déployée possède une raideur élastique et a la forme d'un morceau de ruban dont une surface 22 est concave et l'autre 21 est convexe, cette pale pouvant subir des déformations élastiques. Ainsi par exemple, sous l'effet d'une contrainte, une force exercée suivant la flèche 23 dirigée vers la surface convexe 21, la pale peut se déformer élastiquement de façon à ce que les surfaces 22, 23 deviennent par exemple sensiblement planes et que dès que cette contrainte disparaît, la pale retrouve sa forme antérieure, c'est à dire que la surface 22 redevienne concave et la surface 21 redevienne convexe.

La figure 2b présente une autre déformation élastique possible de la pale 20 selon l'invention. Dans ce cas, la pale est enroulée sur elle-même suivant un de ses bords 24 qui est rectiligne par exemple quand elle est en position déployée. Dès que la contrainte qui maintient cet enroulement disparaît, la pale retrouve sa forme présentée par la figure 2a grâce à une force de rappel élastique du matériau constituant la pale. En effet, selon l'invention, la pale est réalisée dans un matériau dont l'élasticité est suffisante pour qu'elle puisse s'enrouler autour du projectile 1 par déformation élastique. Ce matériau étant tel par ailleurs qu'une force modérée équirépartie sur toute la surface concave 22 telle qu'une poussée aérodynamique par exemple exercée selon la flèche 25 ne déforme pratiquement pas la pale. Celle-ci reste en effet sensiblement rigide dans ce cas, grâce notamment à la force de rappel élastique et à l'inertie en flexion de la forme concave, forme définie par la figure 2a où les surfaces 22 et 21 sont respectivement concaves et convexes. Il en est de même, dans une moindre mesure d'une poussée aérodynamique exercée sur la surface convexe 21 selon la flèche 23.

La forme concave de ces pales selon l'invention maintenue par une force de rappel élastique permet avantageusement à celles-ci d'avoir une faible épaisseur tout en se maintenant rigides face aux forces aérodynamiques à vitesse faible. Cette faible épaisseur leur apporte une souplesse et une flexibilité suffisante pour pouvoir être enroulées par exemple comme l'illustre la figure 2b. En fait, c'est notamment leur forme concave qui donne aux pales selon l'invention cette raideur en flexion quand elles sont déployées.

La forme 3a présente un exemple d'application de pales selon l'invention. Un projectile 1, une sous-munition par exemple, est muni de deux pales 20, 30 selon l'invention, une première pale 20 ayant une sur-

face convexe 21 et une surface concave 22, une deuxième pale 30 ayant une surface convexe 31 et une surface concave 32. A titre d'exemple, sur la figure 3a, les surfaces convexe 21 et concave 32 ont même orientation, afin d'obtenir un calage antisymétrique créant un couple de rotation, mais les surfaces convexes 21 et 31 pourraient très bien avoir la même orientation dans une autre application.

La figure 3b illustre un avantage important apporté par les pales selon l'invention. Dans le cas de cette figure, ces pales sont inactives et sont enroulées et plaquées contre le projectile 1 grâce notamment à leur flexibilité. Elles sont plaquées de telle sorte que les surfaces concaves 22, 32 sont en contact avec le projectile 1, les surfaces convexes 21, 31 étant vers l'extérieur. Evidemment, dans cette position, ces surfaces ne sont plus convexes, ni concaves, ces qualités étant employées relativement à la forme déployée des pales. Les pales 20, 30 peuvent être maintenues enroulées et plaquées contre le projectile 1 par des moyens de maintien, par exemple par une bague ou plus simplement par un capot cylindrique 41 entourant le projectile 1 comme l'illustre la figure 4a, ce qui est notamment le cas quand le projectile 1 est une sous-munition comprise dans un obus par exemple, le corps de l'obus maintenant les pales plaquées contre la sous-munition. Lorsque les moyens de maintien disparaissent, par exemple quand le projectile 1 ou la sous-munition se libère du capot 41 ou de l'obus, les pales 20, 30 reprennent leur forme concave sous l'action de la force élastique de rappel et par là-même se déploient.

La figure 4b illustre le moment où les pales 20, 30 ne subissent plus l'action des moyens de maintien, c'est à dire par exemple du capot 41. Sous l'action de la force de rappel élastique, elles reprennent leur forme droite à profil concave définie par les figures 2a et 3a, une articulation de type classique permettant d'achever le déploiement.

Le projectile 1 et le capot 41 sont représentés à titre d'exemple avec une forme cylindrique à base circulaire, néanmoins il est possible de plaquer les pales 20, 30 sur un projectile n'ayant pas cette forme et de les maintenir par un capot recouvrant au moins partiellement le projectile 1. Il est préférable cependant que le projectile 1 ne présente pas d'aspérités aigües susceptibles d'endommager les pales.

Dans l'exemple de rabattement illustré par les figures 3b et 4a, l'enroulement des pales 20, 30 est tel que celles-ci ne se chevauchent pas. Néanmoins, si leurs longueurs l'imposent, et c'est un avantage important, il est possible de les faire se chevaucher, cela n'empêche nullement leur déploiement. Le chevauchement est presque inévitable quand le nombre de pales devient supérieur à 2.

Les pales peuvent être maintenues solidaires du projectile 1 par des moyens d'articulation classiques, connus de l'homme de l'art. En particulier, les pales

20, 30 solidaires du projectile 1 de la figure 3a peuvent être orientées de façon différente de celle représentée sur cette figure quand elles sont déployées.

La figure 5 présente une vue en plan d'une pale 51 selon l'invention pouvant équiper le projectile 1.

Celle-ci initialement rectangulaire a subi deux évidements au niveau d'une de ses largeurs de façon à présenter une pointe 52. L'attache et l'articulation de la pale 51 par rapport au projectile 1 s'effectuent au niveau de cette pointe 52. Les dégagements autour de la pointe 52 permettent à la pale 51 de s'articuler autour du projectile 1 de forme cylindrique par exemple. En d'autres termes, les pales ont une forme échancrée à leur encastrement sur le projectile pour permettre leur articulation.

La forme des pales décrites précédemment équipant un projectile était celle d'un morceau de ruban concave, donc cette forme était sensiblement rectangulaire, aux évidements près de la figure 5. Cette forme a été adoptée, car elle est simple à réaliser. Néanmoins, il est possible de donner aux pales selon l'invention d'autres formes que rectangulaires. Les pales selon l'invention pouvant par exemple présenter des surfaces vues en plan en forme d'ovale, ou de pétale du type hélice d'aéronef. De même un pliage élastique dans une section droite du projectile n'est pas requis. Un repliage selon une hélice autour du projectile peut être intéressant par exemple. De nombreuses formes sont acceptables, à condition que les pales possèdent les propriétés élastiques, de flexibilité et de rigidité précédemment décrites et en particulier qu'elles présentent par exemple une forme concave quand elles sont déployées. Ces pales peuvent être par exemple constituées d'un métal flexible, tel l'acier ou d'autres matériaux, par exemple composites, présentant un module élastique équivalent.

Revendications

1. Projectile équipé de pales, caractérisé en ce que les pales (20, 30, 51) ont une forme concave quand elles sont déployées et sont réalisées dans un matériau suffisamment élastique pour s'enrouler autour du projectile (1) par déformation élastique.
2. Projectile selon la revendication 1, caractérisé en ce que les pales (20, 30, 51) peuvent subir une déformation élastique de telle façon qu'elles s'enroulent sur elles-mêmes.
3. Projectile selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les pales (20, 30, 51) ont la forme d'un morceau de ruban concave.
4. Projectile selon l'une quelconque des revendica-

tions précédentes, caractérisé en ce que les pales (51) ont une forme en plan échancrée à leur encastrement sur le projectile pour permettre leur articulation par rapport au projectile (1).

5. Projectile selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les pales (20, 30) sont plaquées sur le projectile (1).
6. Projectile selon la revendication 5, caractérisé en ce que les pales (20, 30) sont maintenues plaquées sur le projectile (1) par un capot (41) recouvrant au moins en partie le projectile (1).
7. Projectile selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les pales sont en acier.
8. Projectile selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que les pales sont en matériau composite.
9. Projectile selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les pales se replient selon une hélice plaquées sur la périphérie du projectile.

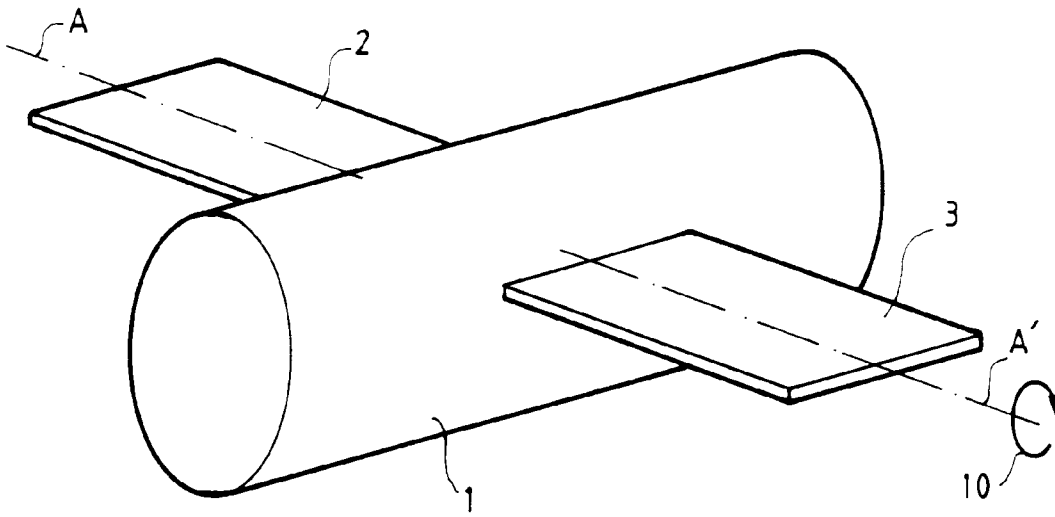


FIG.1a

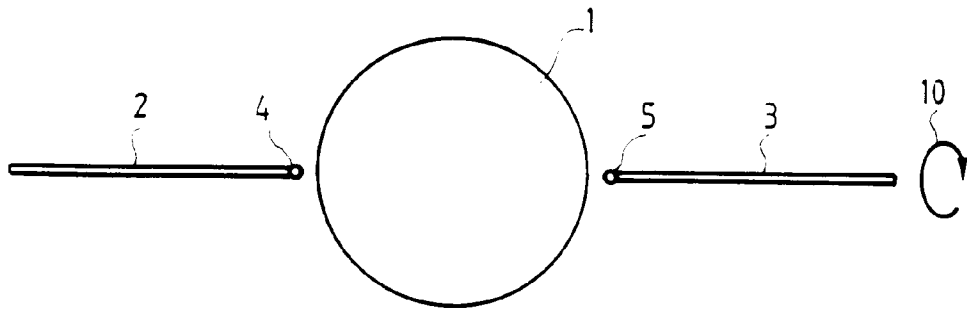


FIG. 1b

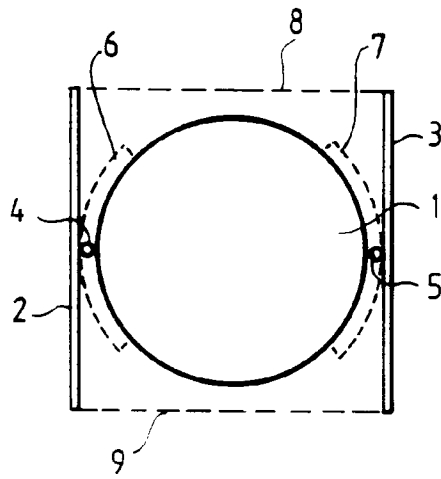


FIG. 1c

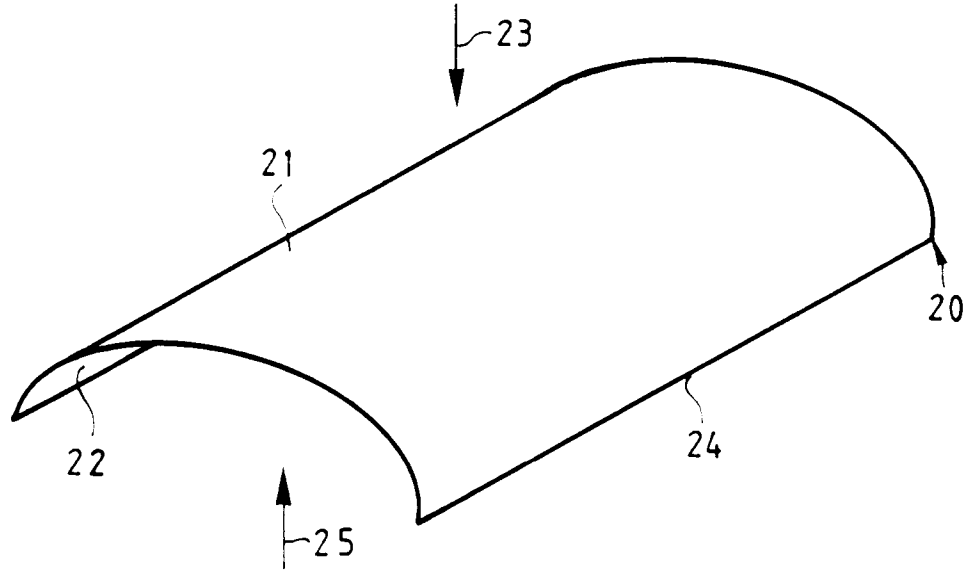


FIG. 2a

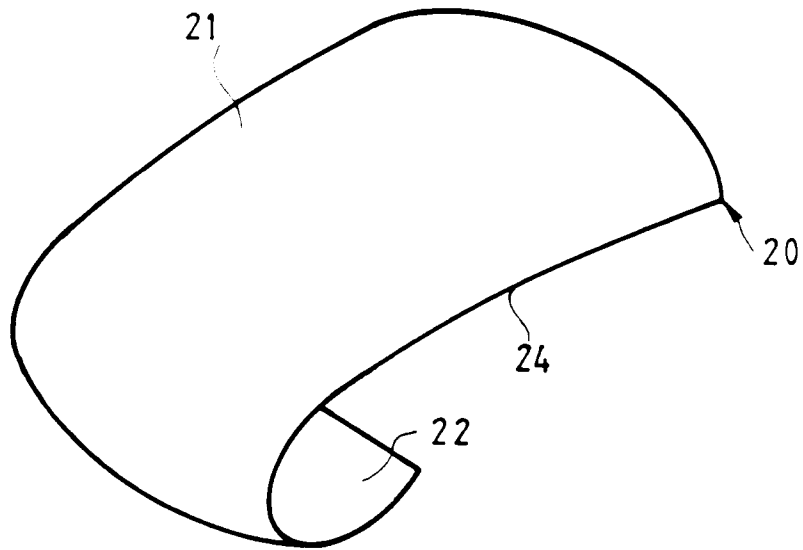


FIG. 2b

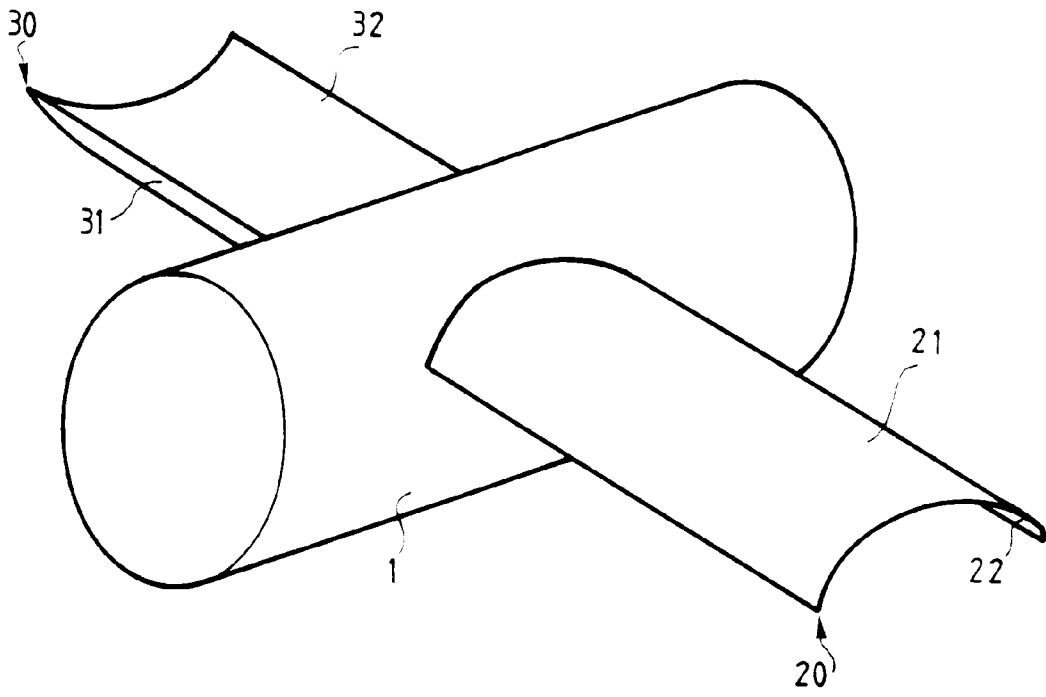


FIG. 3a

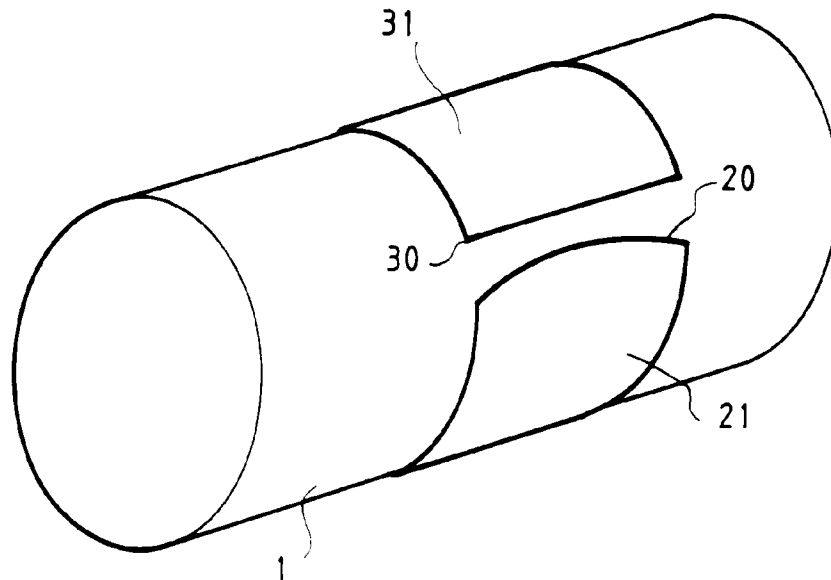


FIG. 3b

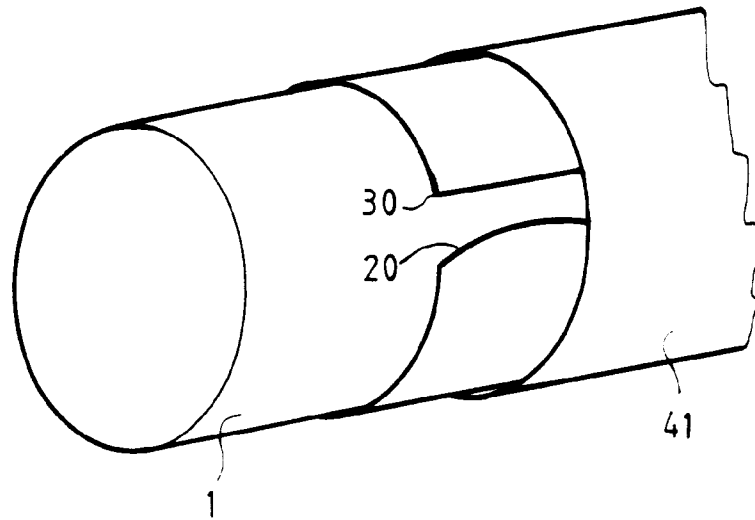


FIG. 4a

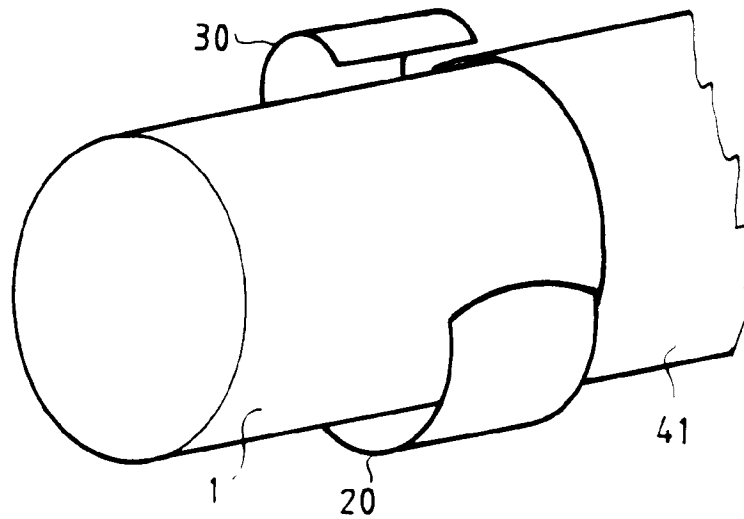


FIG. 4b

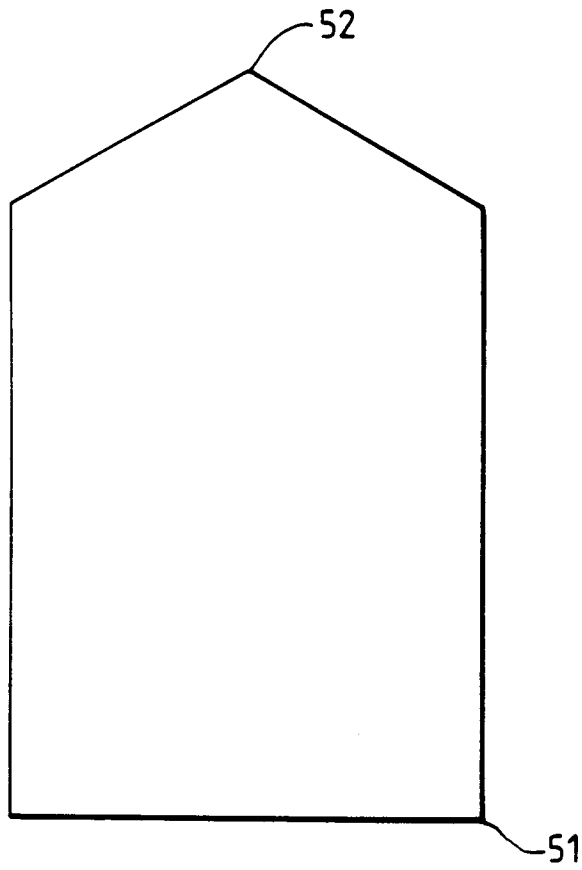


FIG. 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 3282

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)
X	US-A-5 067 410 (MURNANE III ET AL.) * colonne 3, ligne 54 - colonne 4, ligne 36; figures *	1-3,8	F42B10/16

Y	FR-A-1 147 642 (LOSFELD & ROUSTANT) * page 1, colonne de droite, alinéa 9 * * page 2, colonne de droite, alinéa 3 -alinéa 4 * * figures 1,3,4,8 *	1-8	

Y	EP-A-0 451 123 (AB BOFORS) * colonne 1, ligne 58 - colonne 2, ligne 4 * * colonne 2, ligne 12 - ligne 15; figures *	1-8	

A	DE-U-8 615 207 (RHEINMETALL GMBH) * page 4, ligne 22 - page 5, ligne 5; figures *	1	

A	DE-U-8 814 130 (DIEHL GMBH & CO) * page 6, ligne 27 - page 7, ligne 22; revendication 1; figures *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F42B

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 19 MARS 1993	Examineur OLSSON B.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			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)