



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 429 107 A1**

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

**16.06.2004 Bulletin 2004/25**

(51) Int Cl.7: **F42B 12/14**

(21) Numéro de dépôt: **03104269.0**

(22) Date de dépôt: **19.11.2003**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

Etats d'extension désignés:

**AL LT LV MK**

(72) Inventeurs:

• **ROPARS, Henri**  
**94117 Cedex, ARCUEIL (FR)**

• **FERRON, Joel**  
**94117 Cedex, ARCUEIL (FR)**

(30) Priorité: **13.12.2002 FR 0215840**

(74) Mandataire: **Lucas, Laurent Jacques et al**

**THALES Intellectual Property,**  
**31-33 avenue Aristide Briand**  
**94117 Arcueil Cedex (FR)**

(71) Demandeur: **TDA ARMEMENTS S.A.S.**  
**45240 La Ferté Saint-Aubin (FR)**

### (54) Charge génératrice de noyau

(57) L'invention concerne une charge génératrice de noyau (1) du type comprenant un confinement (5), un chargement explosif placé dans le confinement, des initiateurs (12) destinés à amorcer la détonation du chargement explosif, un revêtement (6) destiné à former un noyau par la détonation du chargement explosif.

Selon l'invention :

- le confinement forme sensiblement un tube selon un axe (4), le tube étant ouvert à une extrémité, le tube possédant une section perpendiculaire à l'axe inscrite dans un rectangle (7), les deux côtés (8, 9)

du rectangle ayant des longueurs différentes, la longueur du confinement selon l'axe et la longueur du petit côté (9) du rectangle étant telles que le confinement puisse être logé dans un cylindre d'axe parallèle au grand côté (8) du rectangle ;

- le revêtement ferme l'ouverture du confinement, de telle sorte que le noyau formé par la détonation soit mis en mouvement dans une direction sensiblement parallèle à l'axe (4) du tube.

L'invention s'applique notamment aux charges placées dans les munitions agissant en survol de leur objectif.

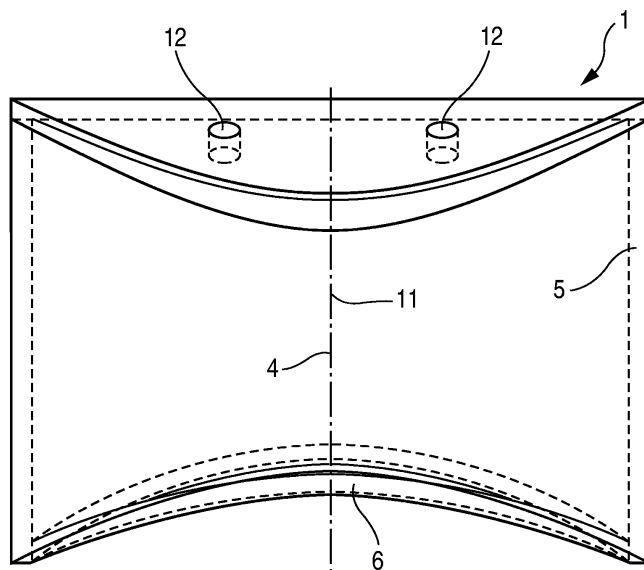


Fig. 8

## Description

**[0001]** La présente invention concerne une charge génératrice de noyau. Elle s'applique notamment aux charges placées dans les munitions agissant en survol de leur objectif.

**[0002]** Les charges génératrices de noyau (connues aussi sous le nom de charges formées ou « Explosively Formed Penetrators (EFP) » dans la littérature anglosaxonne) sont des têtes explosives, comportant un revêtement mis en mouvement par la détonation d'un chargement explosif disposé dans un confinement (connu aussi sous le nom d'enveloppe) généralement métallique cylindrique. Le revêtement se déforme de façon à constituer un noyau, projeté à une vitesse de l'ordre de 2000 m/s vers une cible. De telles charges sont utilisées pour former les têtes militaires de munitions. Elles sont aussi utilisées dans l'industrie (forages, exploitations minières...). Les principes généraux de fonctionnement de ces charges sont décrits dans le document « Fundamentals of Shaped Charges » de W.P. Walters et J.A. Zukas (Editeur : CMCPress, ISBN : 0-471-62172-2).

**[0003]** Les cibles blindées sont plus particulièrement vulnérables au niveau de leurs parties supérieures, c'est pourquoi on cherche à définir des munitions à charge génératrice de noyau dont la direction d'action est sensiblement verticale.

**[0004]** Le brevet FR2771166 décrit par exemple une munition qui agit en survol de l'objectif et qui comporte une tête militaire dont la direction d'action est sensiblement normale à l'axe de la munition (c'est à dire sensiblement la direction de vol de la munition). La munition comprend une charge génératrice de noyau dont le confinement est de forme sensiblement cylindrique. Le revêtement est disposé de telle sorte que la direction dans laquelle il est projeté soit perpendiculaire à l'axe du cylindre.

**[0005]** Un inconvénient de cette solution est que la position du revêtement par rapport au confinement ne permet pas d'exploiter de manière efficace tout l'explosif présent dans le confinement. C'est le cas en particulier de l'explosif en périphérie du revêtement, dont la détonation ne contribue pas à la projection du noyau. En outre, le noyau formé peut se rompre en plusieurs morceaux.

**[0006]** Un but de l'invention est de proposer une charge génératrice de noyau, destinée à être utilisée dans une munition tirant suivant un axe (direction d'action) perpendiculaire à l'axe de la munition, et qui ne présente pas ces inconvénients.

**[0007]** Ainsi, l'invention a notamment pour objet une charge génératrice de noyau comprenant un confinement, un revêtement destiné à former un noyau, dans lequel :

- le confinement forme sensiblement un tube selon un axe, le tube étant ouvert à une extrémité, le tube

possédant une section perpendiculaire à l'axe inscrite dans un rectangle, les deux côtés du rectangle ayant des longueurs différentes, la longueur du confinement selon l'axe et la longueur du petit côté du rectangle étant telles que le confinement puisse être logé dans un cylindre d'axe parallèle au grand côté du rectangle ;

- le revêtement ferme l'ouverture du confinement, de telle sorte que le noyau formé par la détonation soit mis en mouvement dans une direction sensiblement parallèle à l'axe du tube.

**[0008]** Un des principaux avantages de l'invention est que, pour un calibre de munition donné, il est possible de définir une charge dont le volume n'est pas limité par ce calibre. L'invention permet, par l'augmentation de la quantité d'explosif et de la masse du revêtement, d'obtenir un noyau plus performant que celui d'une charge génératrice de noyau axisymétrique logée de manière similaire dans la munition. De plus, cette géométrie permet de faciliter la réalisation de chargements dont les caractéristiques respectent les plans de symétrie de la charge, notamment pour des réalisations de chargements par coulée ou compression. Le vide laissé entre le confinement et la structure de la munition peut être utilisé pour loger des modules électroniques ou comme passage de câbles électriques.

**[0009]** Selon un mode de réalisation, la longueur du petit côté du rectangle est sensiblement égale à la longueur du confinement selon l'axe du tube.

**[0010]** Selon un mode de réalisation avantageux, la section du tube est sensiblement une ellipse. Ceci permet une bonne usinabilité du confinement.

**[0011]** Selon un mode de réalisation avantageux, la forme du revêtement possède deux plans de symétrie perpendiculaires dont l'intersection forme l'axe du tube.

**[0012]** Selon un mode de réalisation avantageux, le revêtement a au moins une face concave.

**[0013]** Selon un mode de réalisation avantageux, la face concave du revêtement est sphérique ou torique ou ellipsoïdale.

**[0014]** Selon un mode de réalisation avantageux, la valeur moyenne du rayon de courbure de la face concave du revêtement est égale au double de la longueur du tube selon son axe à plus ou moins 20% près.

**[0015]** Selon un mode de réalisation avantageux, des initiateurs sont placés sur la surface du confinement en regard du revêtement.

**[0016]** Selon un mode de réalisation avantageux, les initiateurs sont répartis de manière symétrique par rapport aux plans de symétrie du revêtement.

**[0017]** Selon un mode de réalisation avantageux, les initiateurs sont au nombre de quatre.

**[0018]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'aide de la description qui suit faite en regard de dessins annexés :

- les figure 1 à 3 représentent un exemple de muni-

tion comprenant une charge selon l'invention respectivement dans une vue latérale, une vue de dessus, et une vue radiale;

- la figure 4, représente un section horizontale du confinement ;
- les figures 5 à 8 représentent un exemple de charge selon l'invention dans respectivement dans une vue en perspective isométrique, une vue axiale (axe de la munition), une vue dessus, et une vue latérale ;
- la figure 9 représente le revêtement dans une vue en perspective isométrique.

**[0019]** On se réfère maintenant aux figures 1 à 3 qui représente un exemple de munition comprenant une charge selon l'invention. La munition 2 a un corps essentiellement cylindrique par rapport à un axe de symétrie 3. L'axe de symétrie 3 est sensiblement horizontal, aligné avec la direction de déplacement de la munition, lorsque la munition est en vol. La munition 2 comporte une charge 1 placée à l'intérieur. Cette charge présente une direction d'action 4 sensiblement verticale, c'est à dire perpendiculaire avec l'axe de symétrie 3.

**[0020]** On se réfère maintenant à la figure 4. La charge 1 comprend un confinement 5 dans lequel est placé un chargement explosif (non représenté). Le confinement peut être réalisé en acier, aluminium ou en matière plastique par exemple. La charge comprend en outre au moins un initiateur (non visible sur cette figure) destiné à amorcer la détonation du chargement explosif. Le confinement 5 présente une ouverture fermée par un revêtement 6. Le revêtement est destiné à former un noyau lors de la détonation du chargement explosif. Le revêtement peut être réalisé en métal, tel que Tantale, Nickel, Fer ou Cuivre par exemple.

**[0021]** Avantageusement, lorsque la charge est placée dans la munition, le revêtement se situe sur un côté de la munition, à l'intérieur du profil extérieur de la munition et affleurant ce dernier dans ses parties les plus extérieures.

**[0022]** Le confinement forme sensiblement un tube selon l'axe 4. Le tube présente dans le plan horizontal (plan perpendiculaire à l'axe 4) une section qui est inscrite dans un rectangle 7. Avantageusement, la section du tube est une ellipse ou quasi une ellipse. Le rectangle 7 présente un grand côté 8 et un petit côté 9 de longueurs différentes. Le grand côté 8 est parallèle à l'axe 3. Le confinement étant logé dans la munition 2, sa longueur selon l'axe 4 et la longueur du petit côté 9 sont limitées par le calibre de la munition 2. En d'autres termes, la longueur du confinement selon l'axe 4 et la longueur du petit côté du rectangle sont telles que le confinement puisse être logé dans un tube cylindrique (tronçon de munition) d'axe parallèle au grand côté 8.

**[0023]** Selon un mode de réalisation avantageux, pour maximiser le volume utile de la charge pour un calibre de munition donné, la longueur du petit côté 9 est sensiblement égale à la longueur du confinement selon l'axe du tube 4.

**[0024]** On se réfère maintenant aux figures 5 à 8. Selon un mode de réalisation avantageux, le revêtement possède deux plans de symétrie 10 et 11. Ces plans de symétrie sont perpendiculaires et leur intersection forme l'axe du tube (axe 4).

**[0025]** Les initiateurs 12 peuvent être au nombre de quatre, et être positionnés sur la face du confinement 5 située en regard de du revêtement 6, de manière symétrique par rapport aux plans de symétrie 10, 11 du revêtement. Le revêtement peut être lui-même symétrique par rapport aux plans 10, 11. Ainsi, le chargement explosif détonne en formant une onde symétrique par rapport aux plans 10, 11. Le revêtement étant lui-même symétrique par rapport aux plans 10, 11, on obtient un noyau se propageant selon l'axe 4, et symétrique par rapport aux plans 10, 11.

**[0026]** On se réfère maintenant à la figure 9. Selon un mode de réalisation avantageux, le revêtement a au moins une face 15 concave. L'autre face du revêtement 16 peut être plane ou convexe (si le revêtement a une épaisseur constante par exemple). La face concave 15 du revêtement est avantagement sphérique, torique ou ellipsoïdale.

**[0027]** Avantagement, la valeur moyenne du rayon de courbure 14 de la face concave 15 du revêtement est égale au double de la longueur du tube selon son axe 4 à plus ou moins 20% près.

**[0028]** Avantagement, le revêtement referme toute la section du tube. Il présente donc dans cet exemple une projection dans un plan horizontal (plan perpendiculaire à l'axe 4) en forme d'ellipse 13. Ceci permet non seulement de former un noyau avec une plus grande efficacité, mais aussi de permettre d'avoir une surface de contact entre le revêtement et le confinement qui n'est pas limitée par l'épaisseur du confinement (le contact se fait avec la surface intérieure du confinement, et non avec un bord du confinement).

**[0029]** Bien entendu l'invention ne se limite pas à cet exemple de réalisation. Le nombre d'initiateurs peut être différent. Le revêtement peut présenter une épaisseur variable.

## Revendications

1. Charge génératrice de noyau (1) comprenant un confinement (5), un revêtement (6) destiné à former un noyau, **caractérisée en ce que :**

- le confinement forme sensiblement un tube selon un axe (4), le tube étant ouvert à une extrémité, le tube possédant une section perpendiculaire à l'axe inscrite dans un rectangle (7), les deux côtés (8, 9) du rectangle ayant des longueurs différentes, la longueur du confinement selon l'axe et la longueur du petit côté (9) du rectangle étant telles que le confinement puisse être logé dans un cylindre d'axe parallèle au

- grand côté (8) du rectangle ;
- le revêtement ferme l'ouverture du confinement, de telle sorte que le noyau formé par la détonation soit mis en mouvement dans une direction sensiblement parallèle à l'axe (4) du tube. 5
2. Charge génératrice de noyau selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la longueur du petit côté (9) du rectangle est sensiblement égale à la longueur du confinement selon l'axe du tube 10
  3. Charge génératrice de noyau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la section du tube est sensiblement une ellipse. 15
  4. Charge génératrice de noyau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la forme du revêtement possède deux plans de symétrie (10, 11) perpendiculaires dont l'intersection forme l'axe (4) du tube. 20
  5. Charge génératrice de noyau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le revêtement (6) a au moins une face (15) concave. 25
  6. Charge génératrice de noyau selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** la face concave du revêtement est sphérique ou torique ou ellipsoïdale. 30
  7. Charge génératrice de noyau selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, **caractérisée en ce que** la valeur moyenne du rayon de courbure (14) de la face concave du revêtement est égale au double de la longueur du tube selon son axe à plus ou moins 20% près. 35
  8. Charge génératrice de noyau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** comprend des initiateurs (12) placés sur la surface du confinement en regard du revêtement. 40
  9. Charge génératrice de noyau selon la revendication 4, **caractérisée en ce qu'elle** comprend des initiateurs (12) répartis de manière symétrique par rapport aux plans de symétrie (10, 11) du revêtement. 45
  10. Charge génératrice de noyau selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** les initiateurs sont au nombre de quatre. 50

55

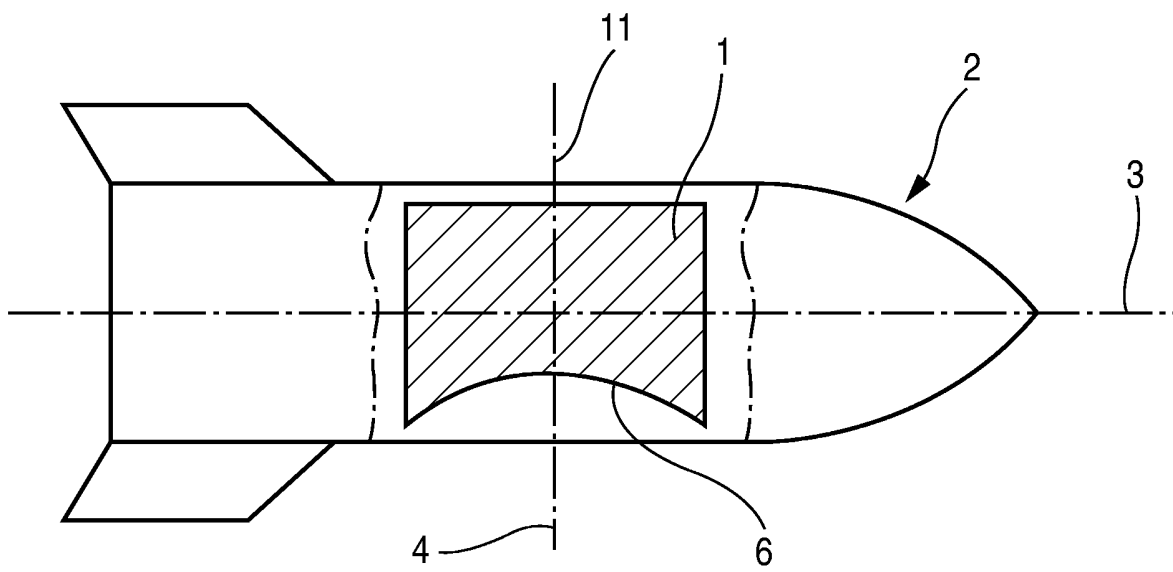


Fig. 1

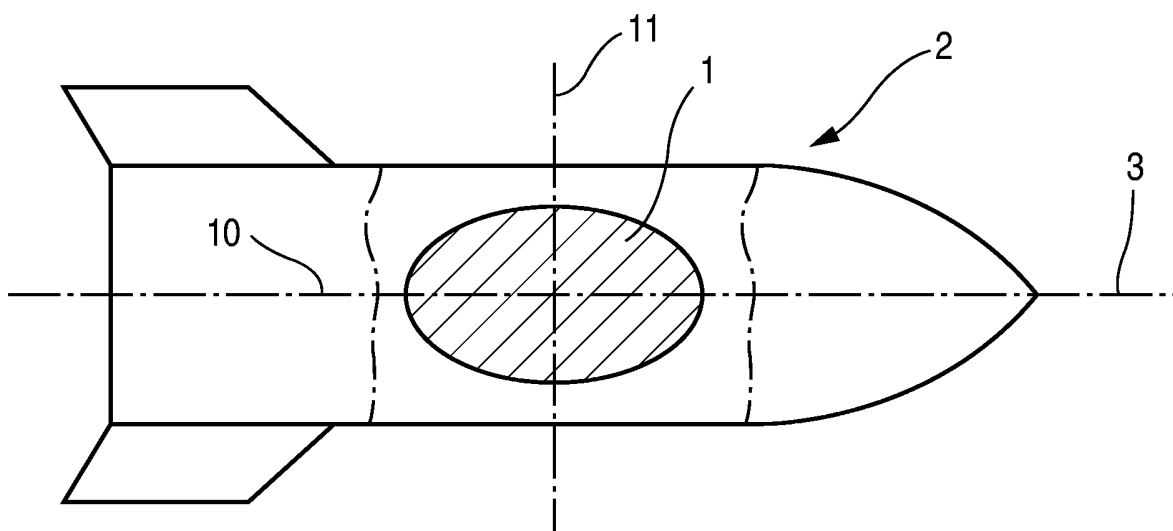


Fig. 2

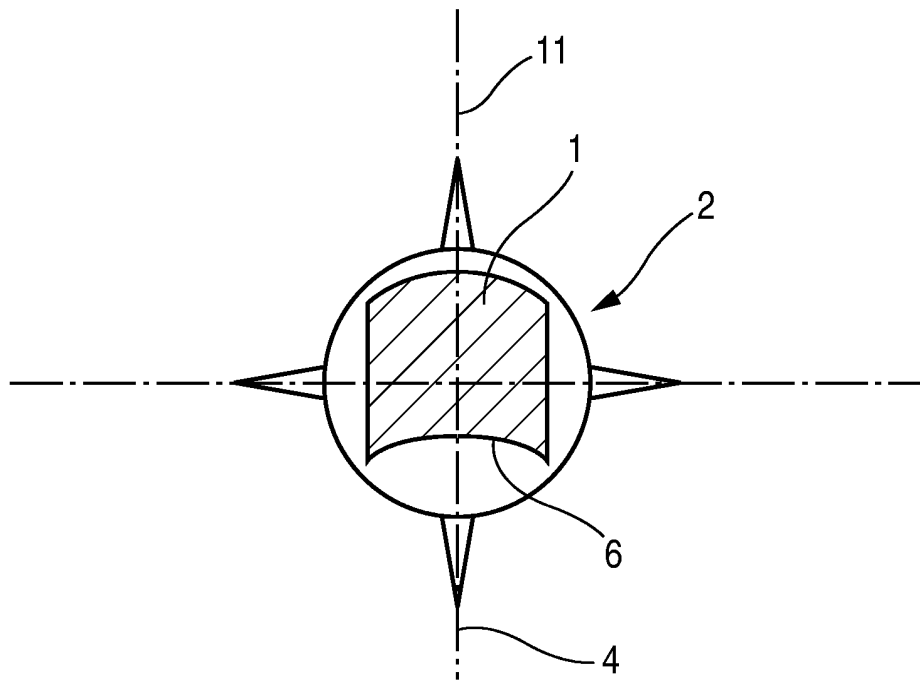


Fig. 3

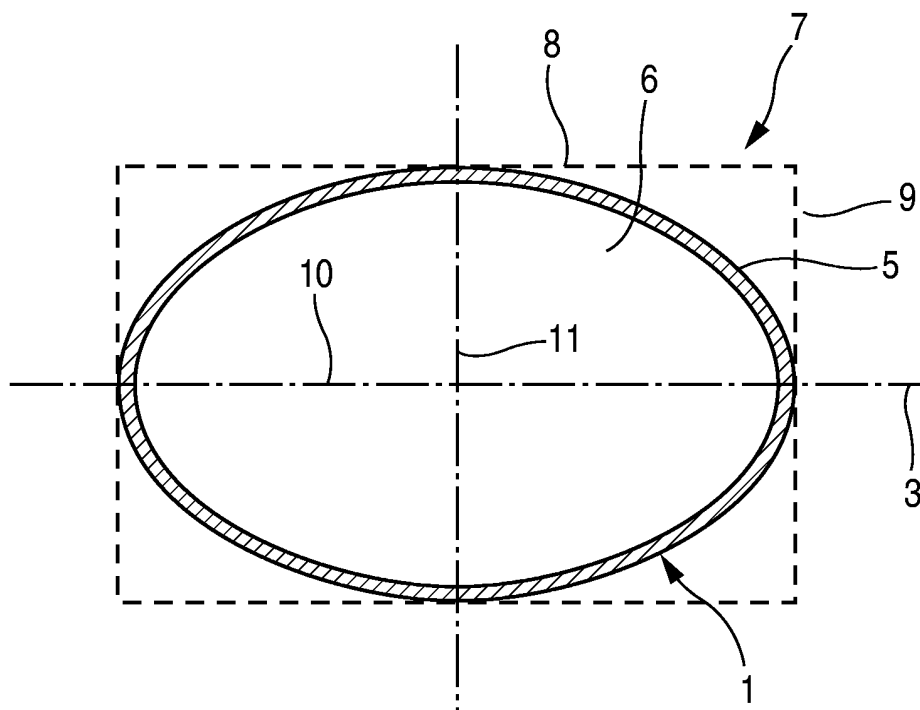


Fig. 4

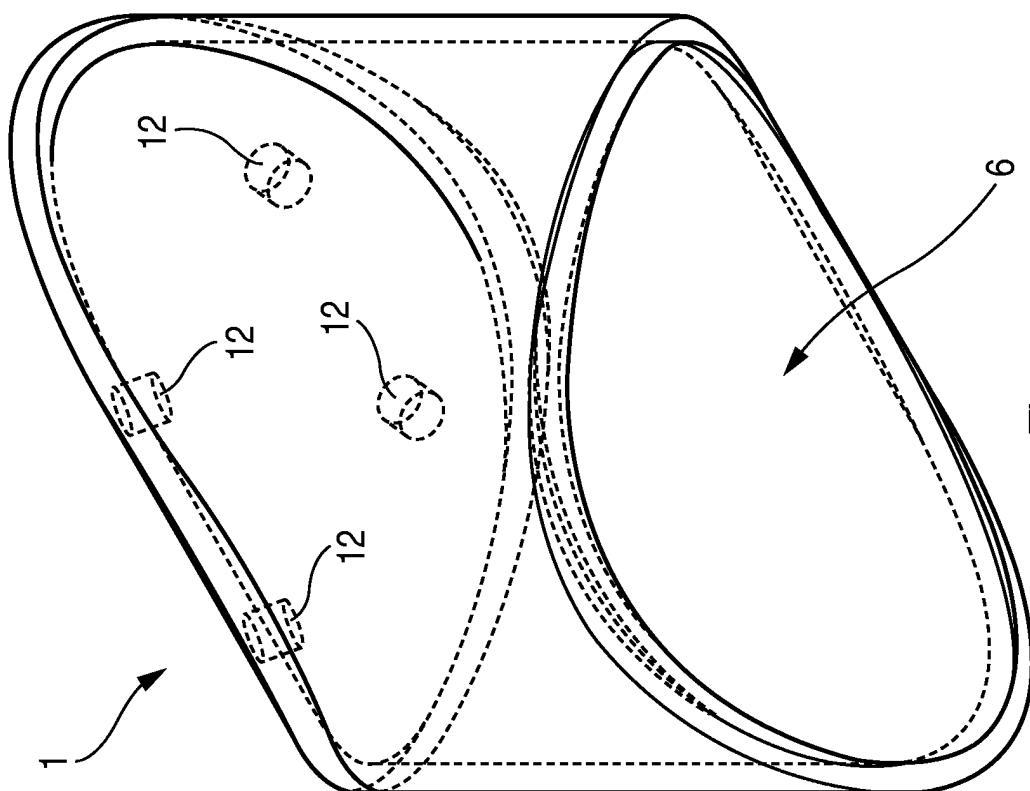


Fig. 5

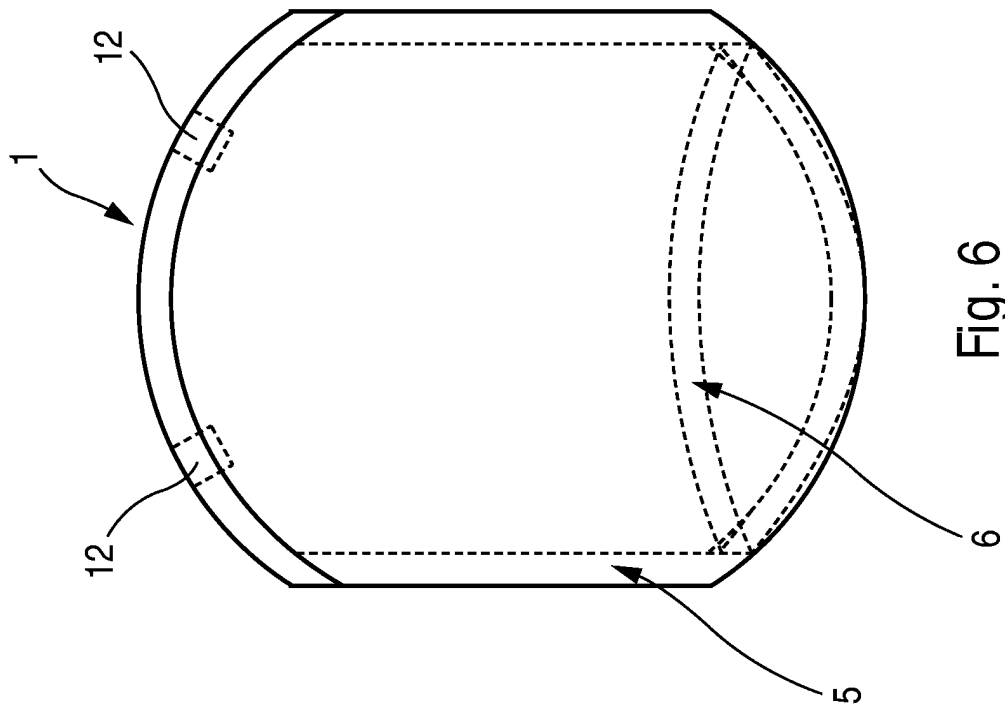


Fig. 6

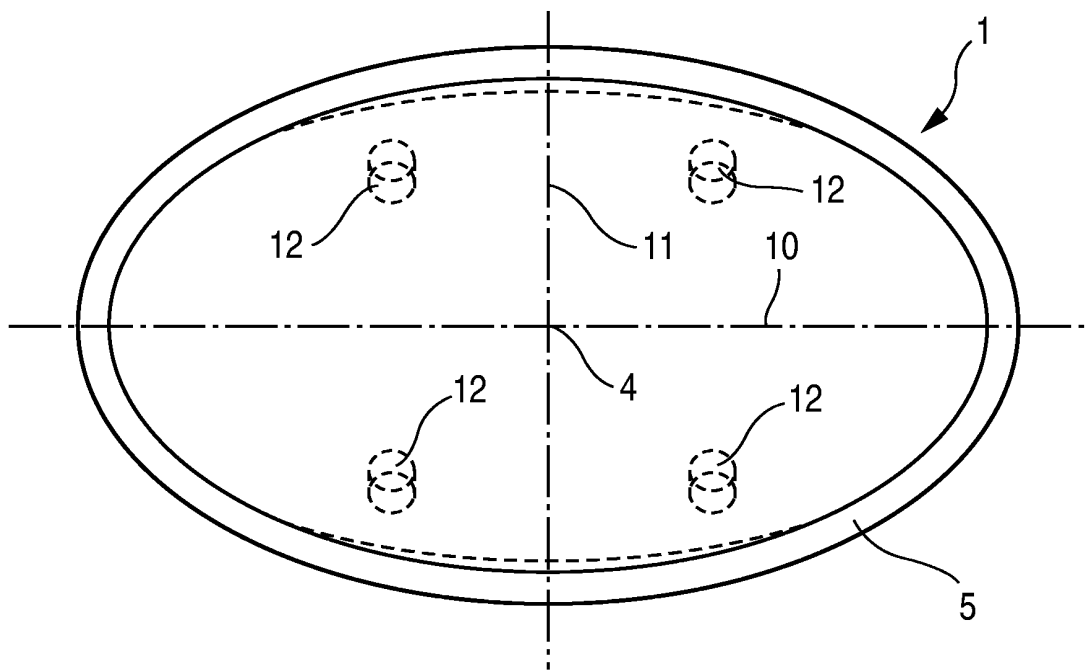


Fig. 7

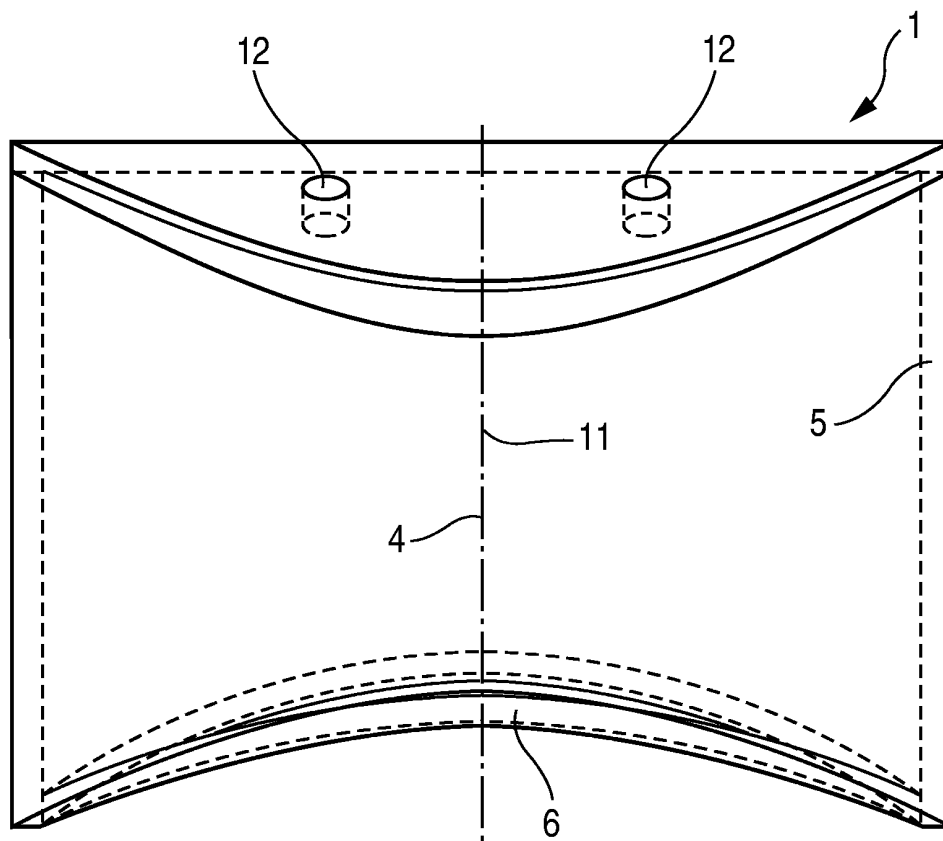


Fig. 8



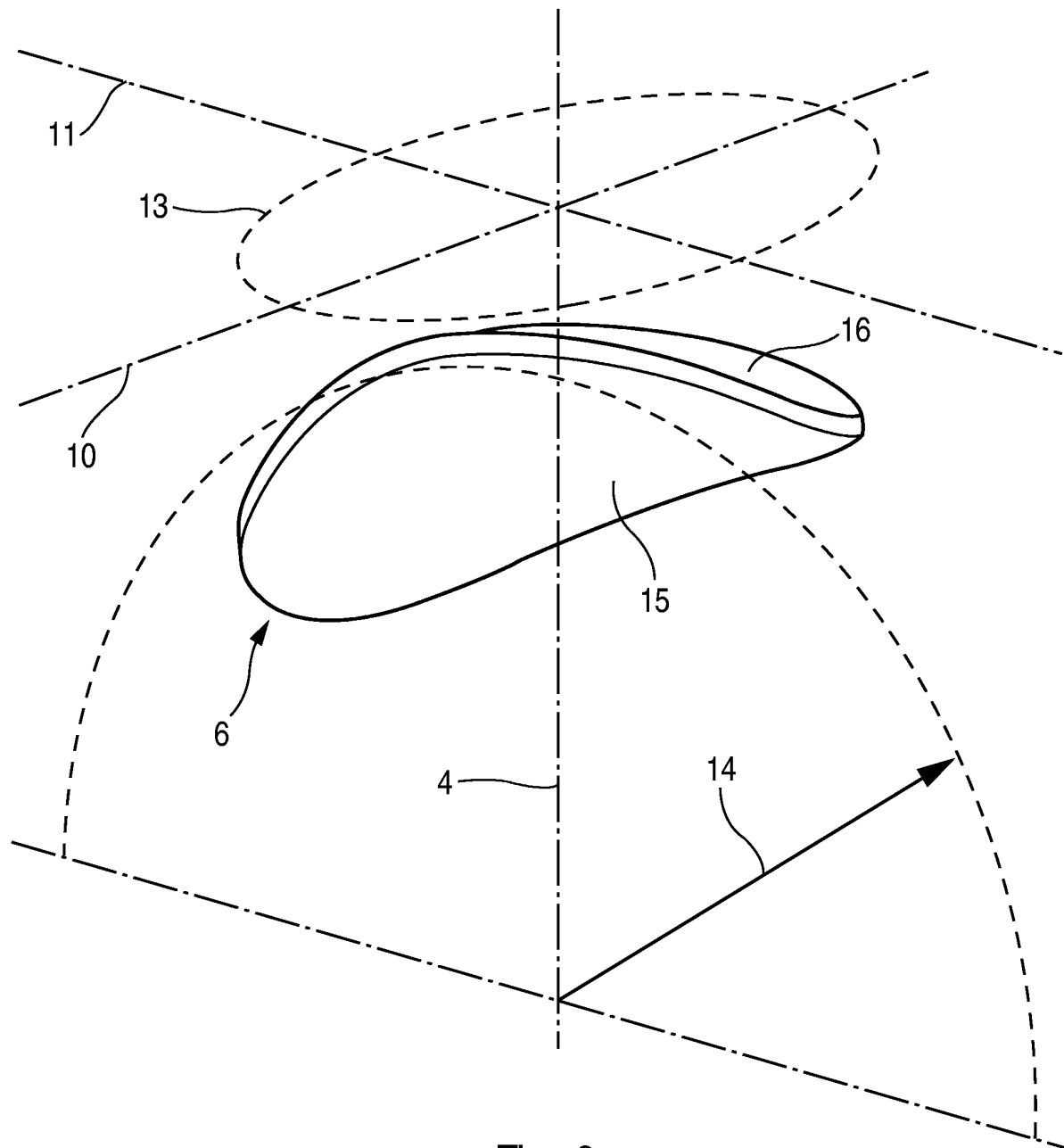


Fig. 9



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 03 10 4269

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)
A	WO 02 21070 A (SAAB BOFORS DYNAMICS AB ;HELANDER JYRKI (SE)) 14 mars 2002 (2002-03-14) * page 4, ligne 6-15 * * figure 1 *	1	F42B12/14
A	US 4 374 495 A (THOMANEK FRANZ R) 22 février 1983 (1983-02-22) * colonne 5, ligne 4-63 * * figures 5,7 *	1	
D,A	FR 2 771 166 A (GIAT IND SA) 21 mai 1999 (1999-05-21) * abrégé * * figure 1 *	1	
A	US 5 801 323 A (KERDRAON ALAIN) 1 septembre 1998 (1998-09-01) * figure 2 *		
A	US 3 019 731 A (DAVID EDWARDS EDWIN ET AL) 6 février 1962 (1962-02-06) * figure 4 *		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) F42B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 25 mars 2004	Examineur Lostetter, Y
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 03 10 4269

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.

25-03-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0221070	A	14-03-2002	SE 522568 C2	17-02-2004
			AU 8282801 A	22-03-2002
			EP 1328769 A1	23-07-2003
			SE 0003107 A	05-03-2002
			WO 0221070 A1	14-03-2002
US 4374495	A	22-02-1983	DE 2741984 A1	29-03-1979
			FR 2403537 A1	13-04-1979
			GB 2006935 A ,B	10-05-1979
FR 2771166	A	21-05-1999	FR 2771166 A1	21-05-1999
			DE 69810879 D1	27-02-2003
			DE 69810879 T2	21-08-2003
			EP 0918205 A1	26-05-1999
			ES 2187874 T3	16-06-2003
			IL 127136 A	31-10-2001
			US 6216597 B1	17-04-2001
US 5801323	A	01-09-1998	FR 2736424 A1	10-01-1997
			DE 69609252 D1	17-08-2000
			DE 69609252 T2	08-02-2001
			EP 0752572 A1	08-01-1997
			ES 2149436 T3	01-11-2000
US 3019731	A	06-02-1962	AUCUN	

EPO FORM P0460

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