

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 384 971 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
28.01.2004 Bulletin 2004/05

(51) Int Cl. 7: F42B 14/06

(21) Numéro de dépôt: 03291632.2

(22) Date de dépôt: 02.07.2003

(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

(30) Priorité: 24.07.2002 FR 0209410

(71) Demandeur: GIAT INDUSTRIES  
78000 Versailles (FR)

(72) Inventeurs:  
• Eches, M. Nicolas  
18340 Plaimpied Givaudins (FR)  
• Fauchon, M. Jean-Paul  
18570 La Chapelle Saint Ursin (FR)

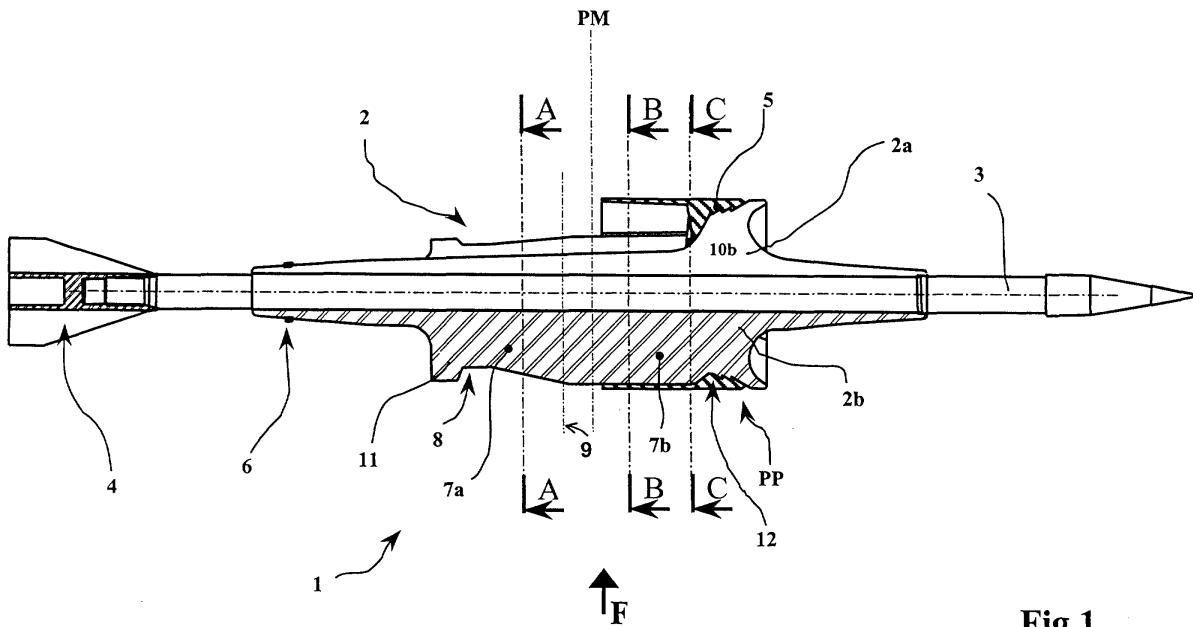
(74) Mandataire: Célanie, Christian  
Cabinet Célanie,  
13 route de la Minière,  
BP 214  
78002 Versailles Cedex (FR)

### (54) Sabot pour projectile sous calibré et projectile équipé d'un tel sabot

(57) Le secteur technique de l'invention est celui des sabots pour projectiles sous calibrés.

De tels sabots (2) comprennent au moins trois segments (2a,2b,2c) chaque segment comporte au moins une nervure de renfort longitudinal (7) s'étendant d'une zone arrière (8) du sabot vers une plaque avant (PP) au calibre.

Le sabot selon l'invention est caractérisé en ce que la nervure (7) comporte au moins deux parties, une première partie (7a) ayant une hauteur croissante entre la zone arrière (8) et une zone intermédiaire (9) située avant la plaque avant (PP) au calibre, et une deuxième partie (7b) de la nervure qui a une hauteur constante et égale au calibre entre la zone intermédiaire (9) et une zone au voisinage de la plaque au calibre (PP).



## Description

**[0001]** Le domaine technique de l'invention est celui des sabots pour projectiles sous calibrés.

**[0002]** D'une façon connue, les projectiles sous calibrés comprennent un barreau sous calibré maintenu par un sabot au calibre. Le sabot est formé de plusieurs segments (au moins deux et généralement trois) et il libère le barreau à la sortie du tube de l'arme. Le sabot porte habituellement une ceinture d'étanchéité qui est disposée dans une gorge aménagée au niveau d'une partie au calibre du sabot, partie appelée habituellement "plaqué de poussée" puisque c'est au niveau de celle ci que s'exerce la pression des gaz propulsifs.

**[0003]** Le sabot permet d'accroître la vitesse du barreau sous calibré. Il constitue cependant une masse morte qui consomme une partie de l'énergie cinétique disponible et il est donc souhaitable de réduire la masse du sabot pour accroître la vitesse, donc les performances du projectile.

**[0004]** Afin d'accroître la vitesse des projectiles on a ainsi cherché à définir des sabots dits "tractés" c'est à dire pour lesquels la plaque de poussée est située vers l'avant du projectile.

**[0005]** La publication défensive US-H-1353 décrit un tel projectile qui présente comme avantage d'avoir un sabot allégé autorisant l'emport d'une plus grande quantité de poudre propulsive dans la douille.

**[0006]** Afin d'améliorer sa rigidité transversale, ce sabot porte des nervures qui assurent également un guidage du projectile dans le tube.

**[0007]** De telles nervures accroissent encore cependant la masse du sabot ce qui pénalise les performances du projectile.

**[0008]** C'est le but de l'invention que de proposer un sabot ne présentant pas de tels inconvénients.

**[0009]** Ainsi l'invention propose un sabot pour projectile sous calibré ayant une masse réduite tout en ayant une rigidité transversale suffisante. Le sabot selon l'invention permet également d'assurer un guidage dans le tube de l'arme même pour un projectile de grande longueur.

**[0010]** L'invention a donc pour objet un sabot pour projectile sous calibré comprenant au moins deux segments, chaque segment comportant au moins une nervure de renfort longitudinale s'étendant d'une zone arrière du sabot vers une plaque avant au calibre, sabot caractérisé en ce que la nervure comporte au moins deux parties, une première partie ayant une hauteur croissante entre une zone arrière et une zone intermédiaire qui est située en amont de la plaque avant au calibre, une deuxième partie de la nervure ayant une hauteur constante et égale au calibre entre la zone intermédiaire et une zone voisine de la plaque avant au calibre.

**[0011]** Selon une autre caractéristique de l'invention, la deuxième partie de la nervure a une épaisseur qui est croissante entre la zone intermédiaire et la zone voisine de la plaque avant au calibre.

**[0012]** Chaque segment du sabot pourra comporter un plot arrière au calibre.

**[0013]** L'invention a également pour objet un projectile sous calibré équipé d'un tel sabot, projectile comportant un sabot de type tracté et ayant des caractéristiques de guidage dans le tube qui sont améliorées.

**[0014]** Ce projectile comprend un barreau sous calibré maintenu par un sabot. Il est caractérisé en ce que la plaque au calibre est une plaque de poussée destinée à recevoir la pression des gaz et qui se situe axialement en avant d'un plan transversal médian, orthogonal au barreau et passant par le centre de gravité du projectile complet.

**[0015]** L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre de différents modes de réalisation, description faite en référence aux dessins annexés et dans lesquels :

- la figure 1 représente partiellement en coupe longitudinale un projectile et un sabot selon l'invention,
- la figure 2 est une vue en coupe transversale de ce projectile coupe réalisée suivant le plan dont la trace AA est repérée sur la figure 1,
- la figure 3 est une vue en coupe transversale de ce projectile coupe réalisée suivant le plan dont la trace BB est repérée sur la figure 1,
- la figure 4 est une vue en coupe transversale de ce projectile coupe réalisée suivant le plan dont la trace CC est repérée sur la figure 1,
- la figure 5 est une vue extérieure du projectile suivant la direction d'observation F repérée à la figure 1, projectile représenté ceinture retirée,
- la figure 6 est une vue en perspective d'un segment du sabot selon l'invention, représenté ceinture retirée.

**[0016]** En se reportant à la figure 1, un projectile sous calibré 1 (ou projectile flèche) comprend un sabot 2 entourant un barreau 3 portant un empennage 4. Ce projectile 1 est destiné à être fixé à une douille combustible non représentée.

**[0017]** Le sabot comprend d'une façon classique trois segments 2a, 2b, 2c qui sont rendus solidaires les uns des autres par une ceinture 5 et une bague de maintien arrière 6. Les segments sont en contact les uns avec les autres au niveau de plans de joint 10a, 10b et 10c (voir figures 2, 3 et 4). Le barreau porte un filetage (ou des gorges) qui coopère avec un filetage (ou des gorges) complémentaire du sabot. Une telle disposition permet d'assurer l'entraînement en translation du barreau par le sabot.

**[0018]** Le sabot qui est représenté ici est du type "tracté" c'est à dire qu'il comporte une plaque avant au calibre qui est sa plaque de poussée PP (partie portant la ceinture d'étanchéité 5). Cette plaque de poussée se situe axialement en avant d'un plan transversal médian PM du barreau 3. Le plan médian PM est le plan orthogonal au barreau 3 et passant par le centre de gravité

du projectile complet.

**[0019]** Un sabot tracté permet d'accroître la masse de charge propulsive, une partie de celle ci se trouvant autour du sabot en arrière de la plaque de poussée. On augmente ainsi la vitesse initiale du projectile. Le volume de poudre supplémentaire ainsi disponible est de l'ordre de 0,5 litres pour un calibre de 120mm. Il en résulte un accroissement de vitesse initiale de l'ordre de 2 %.

**[0020]** Un tel accroissement de performances s'ajoute à celui résultant du gain de masse lié à la technologie du sabot tracté. On peut vérifier par le calcul que le gain de masse optimal pour un sabot de calibre 120mm est obtenu en avançant la plaque de poussée de 80mm environ par rapport à sa position habituelle disposée au voisinage du plan médian PM.

**[0021]** Il en résulte un allégement du sabot de 20 à 25% pour un coût de fabrication analogue. Le gain de vitesse global dû à la fois à l'allégement du sabot et au supplément de poudre permis par la nouvelle architecture est alors de l'ordre de 5%.

**[0022]** Conformément à l'invention chaque segment du sabot 2 comporte une nervure de renfort longitudinale 7 qui s'étend d'une zone arrière 8 du sabot vers la plaque de poussée PP.

**[0023]** Cette nervure permet d'accroître l'inertie à la flexion du segment du sabot qui la porte. La nervure 7 comporte deux parties:

- une première partie 7a qui a une hauteur croissante entre la zone arrière 8 et une zone intermédiaire 9 située en amont de la plaque de poussée PP et
- une deuxième partie 7b qui a une hauteur constante et égale au calibre entre la zone intermédiaire 9 et une zone voisine de la plaque de poussée PP (ici la nervure est arrêtée par une gorge 12 destinée à recevoir la ceinture 5).

**[0024]** Une telle disposition permet de réduire la masse du sabot. En effet la masse de sabot qui est nécessaire pour assurer sa résistance à la flexion lors du tir est plus importante au voisinage de la plaque de poussée PP que vers l'arrière du sabot 2.

**[0025]** La nervure 7 est pratiquement inutile au voisinage de la partie arrière 9 du sabot alors qu'elle est indispensable au voisinage de la plaque de poussée PP.

**[0026]** La géométrie du sabot peut donc être optimisée de façon à ce que les nervures 7 aient une masse et une géométrie correspondant à celles qui sont juste nécessaires à l'entraînement mécanique du barreau 3.

**[0027]** L'Homme du Métier déterminera aisément par calcul et en fonction des caractéristiques du projectile (masse et longueur du barreau, calibre) la position optimale de la zone 9 au niveau de laquelle la nervure doit se trouver au calibre.

**[0028]** A titre d'exemple pour un calibre de 120mm, un barreau de 23 mm de diamètre et 700 mm de long, et un sabot de 450 mm de long, la zone 9 à partir de

laquelle commence la deuxième partie 7b de la nervure au calibre se situe sensiblement à 70 mm en arrière de la plaque de poussée PP.

**[0029]** Les parties 7b des nervures qui sont au calibre 5 permettent d'améliorer le guidage du projectile dans le tube de l'arme. Par ailleurs le contact du sabot avec le tube de l'arme au niveau des nervures permet d'accroître fortement la rigidité apparente du sabot à l'intérieur du tube. En effet, ce dernier assure le maintien du sabot 10 et il présente une rigidité infiniment supérieure à celle du sabot. La tenue à la flexion du sabot à l'intérieur du tube est donc fortement accrue sans qu'il soit nécessaire d'accroître la masse du sabot.

**[0030]** Selon une autre caractéristique de l'invention, 15 la deuxième partie 7b de chaque nervure 7 a une épaisseur e qui est croissante entre la zone intermédiaire 9 et la plaque de poussée PP.

**[0031]** Une telle disposition est plus particulièrement 20 visible à la figure 5 et sur les coupes des figures 2, 3 et 4. On a représenté par e1 l'épaisseur constante de la partie arrière 7a de la nervure 7 et par e2 et e3 deux valeurs (supérieures à e1) de l'épaisseur de la partie avant 7b de la nervure au niveau respectivement des plans de coupe BB et CC. Une telle disposition permet 25 de continuer à renforcer la nervure au voisinage de la plaque de poussée en lui conservant une hauteur constante (au calibre du sabot).

**[0032]** Un autre avantage de cette disposition est 30 qu'elle permet de répartir les efforts de pression exercés par les gaz sur une partie du sabot située en arrière de la plaque de poussée PP. On réduit ainsi les contraintes axiales maximales subies par le barreau. En effet les efforts subis par le barreau se trouvent répartis sur une longueur d'interface sabot /barreau qui est supérieure.

**[0033]** Pour le projectile décrit à l'exemple numérique précédent (calibre 120mm) on pourra choisir une épaisseur e1 de l'ordre de 13 mm sur la première partie 7a de la nervure et on pourra faire croître régulièrement cette épaisseur jusqu'à une épaisseur de 30 mm au voisinage de la plaque de poussée PP.

**[0034]** Selon une autre caractéristique de l'invention, 40 chaque segment 2a, 2b, 2c du sabot comporte un plot arrière 11 au calibre. Ce plot permet d'améliorer le guidage du projectile dans le tube de l'arme.

**[0035]** Avec le sabot doté des nervures selon l'invention il est possible de gagner 20 à 25% de masse à performances de rigidité identiques et pour un coût de fabrication analogue. Le gain de vitesse dû à cet allégement du sabot est de l'ordre de 7 à 8%.

**[0036]** Différentes variantes sont possibles sans sortir 50 du cadre de l'invention. Il est ainsi possible de doter un sabot de type "pousset" ou "tracté poussé" (c'est à dire dont la plaque de poussée se situe au niveau ou bien en arrière du plan médian PM) de nervures à section variable comme proposé par l'invention. Dans ce cas les nervures pourront s'étendre entre la plaque de poussée sensiblement médiane et une plaque avant au calibre (non représentée) formant poche à air.

[0037] Il est également possible de faire varier les sections des nervures dans leur première, puis dans leur deuxième partie d'une façon non linéaire par exemple suivant des courbes croissantes dont les paramètres seront déterminés par calcul.

5

### Revendications

1. Sabot (2) pour projectile sous calibré (1) comprenant au moins deux segments (2a,2b,2c) chaque segment comportant au moins une nervure de renfort (7) longitudinale s'étendant d'une zone arrière (8) du sabot vers une plaque avant (PP) au calibre, sabot **caractérisé en ce que** la nervure comporte au moins deux parties, une première partie (7a) ayant une hauteur croissante entre une zone arrière (8) et une zone intermédiaire (9) qui est située en amont de la plaque avant (PP) au calibre, une deuxième partie (7b) de la nervure ayant une hauteur constante et égale au calibre entré la zone intermédiaire (9) et une zone au voisinage de la plaque avant (PP) au calibre. 10
2. Sabot selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la deuxième partie (7b) de la nervure a une épaisseur qui est croissante entre la zone intermédiaire (9) et la zone au voisinage de la plaque avant (PP) au calibre. 15
3. Sabot selon une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** chaque segment (2a, 2b, 2c) comporte un plot arrière (11) au calibre. 20
4. Projectile flèche comprenant un barreau sous calibré maintenu par un sabot (2) selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la plaque au calibre est une plaque de poussée (PP) destinée à recevoir la pression des gaz et qui se situe axialement en avant d'un plan transversal médián (PM) orthogonal au barreau (3) et passant par le centre de gravité du projectile complet. 25

30

35

40

45

50

55

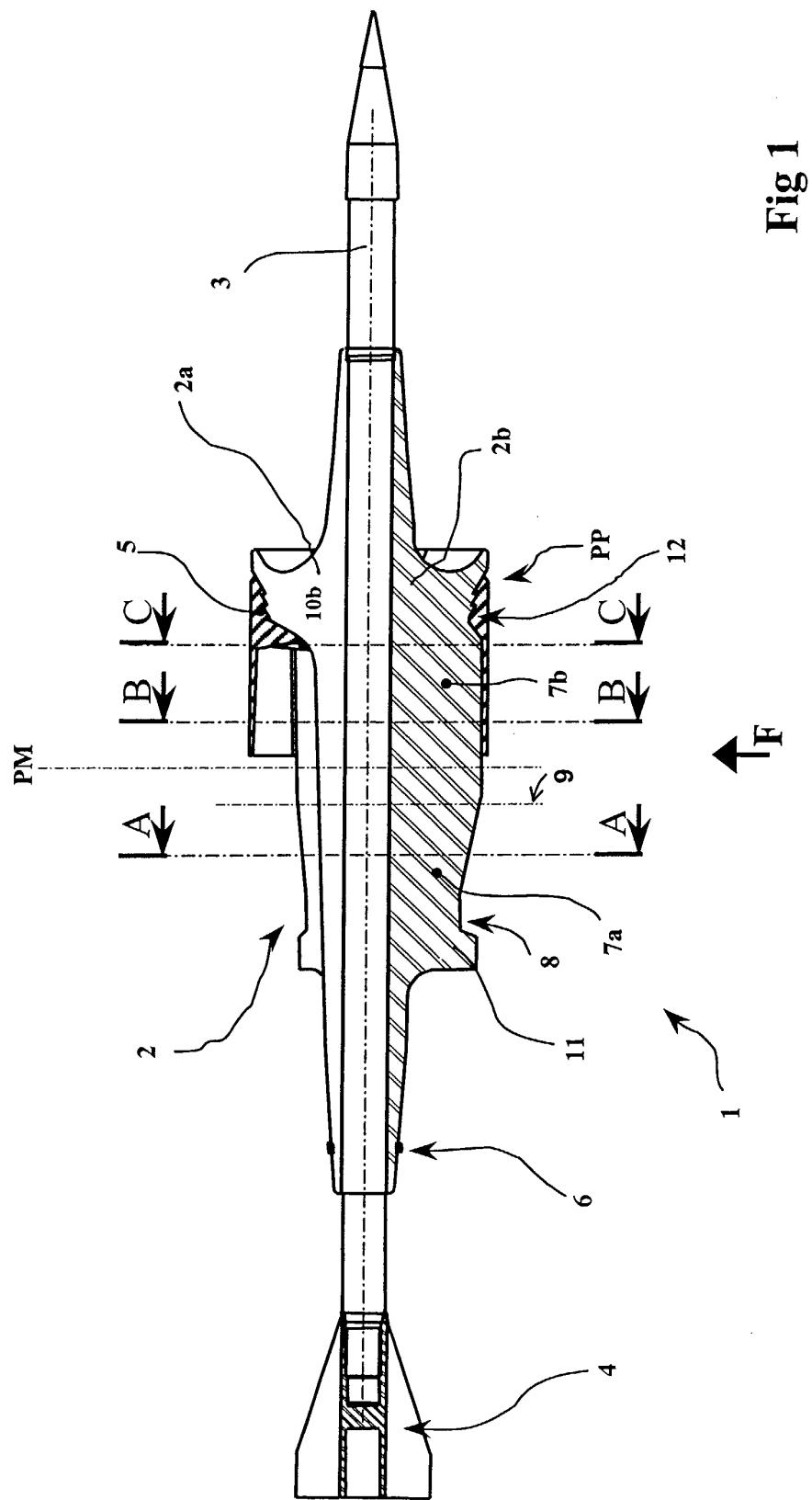


Fig 1

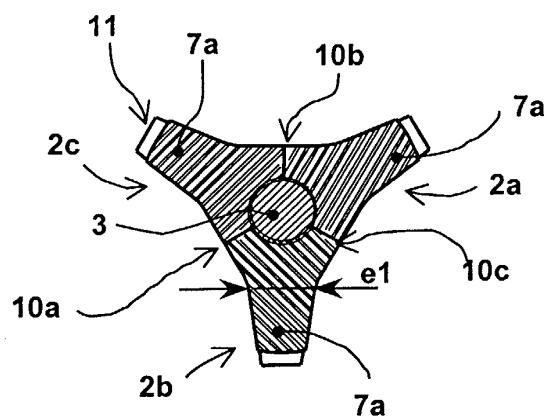


Fig 2

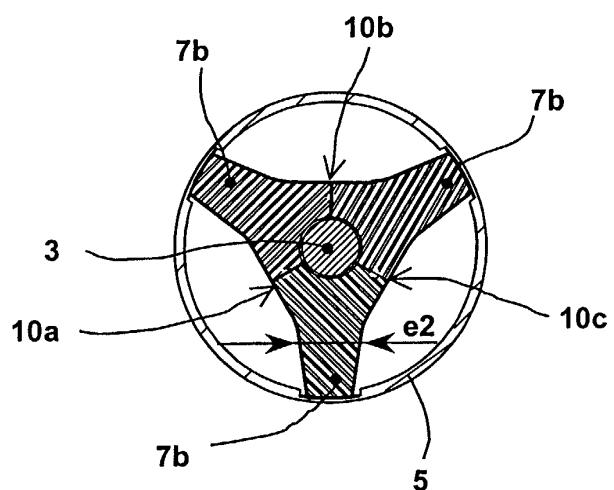


Fig 3

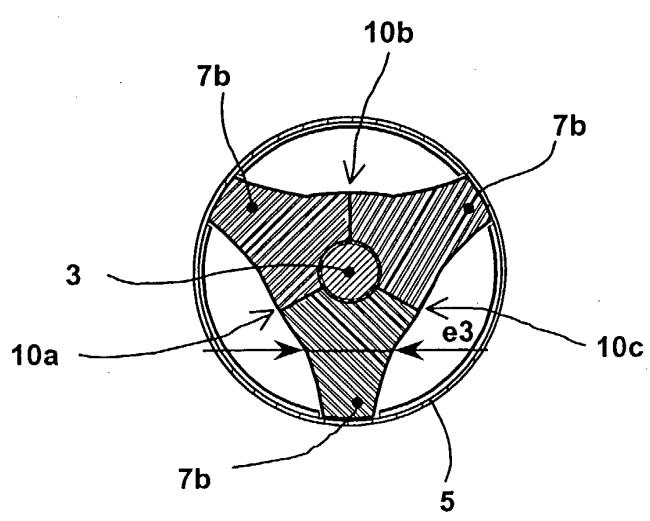
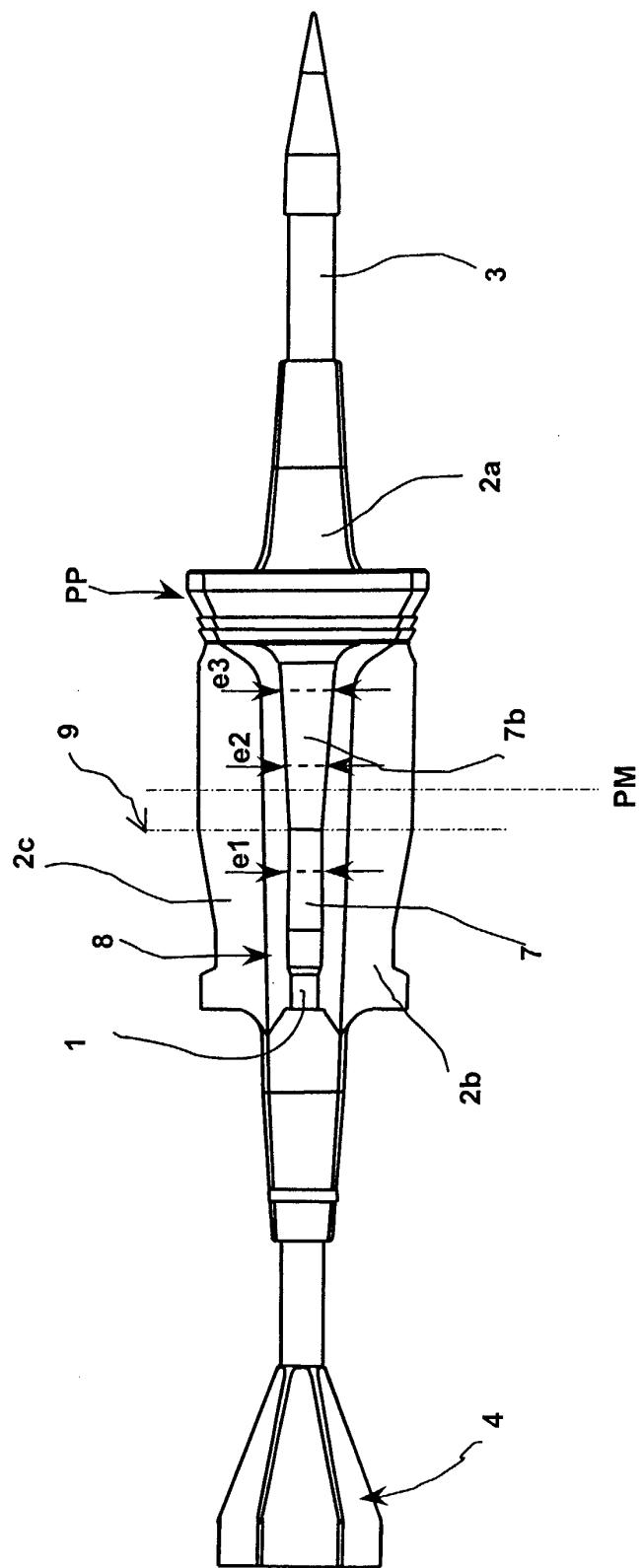
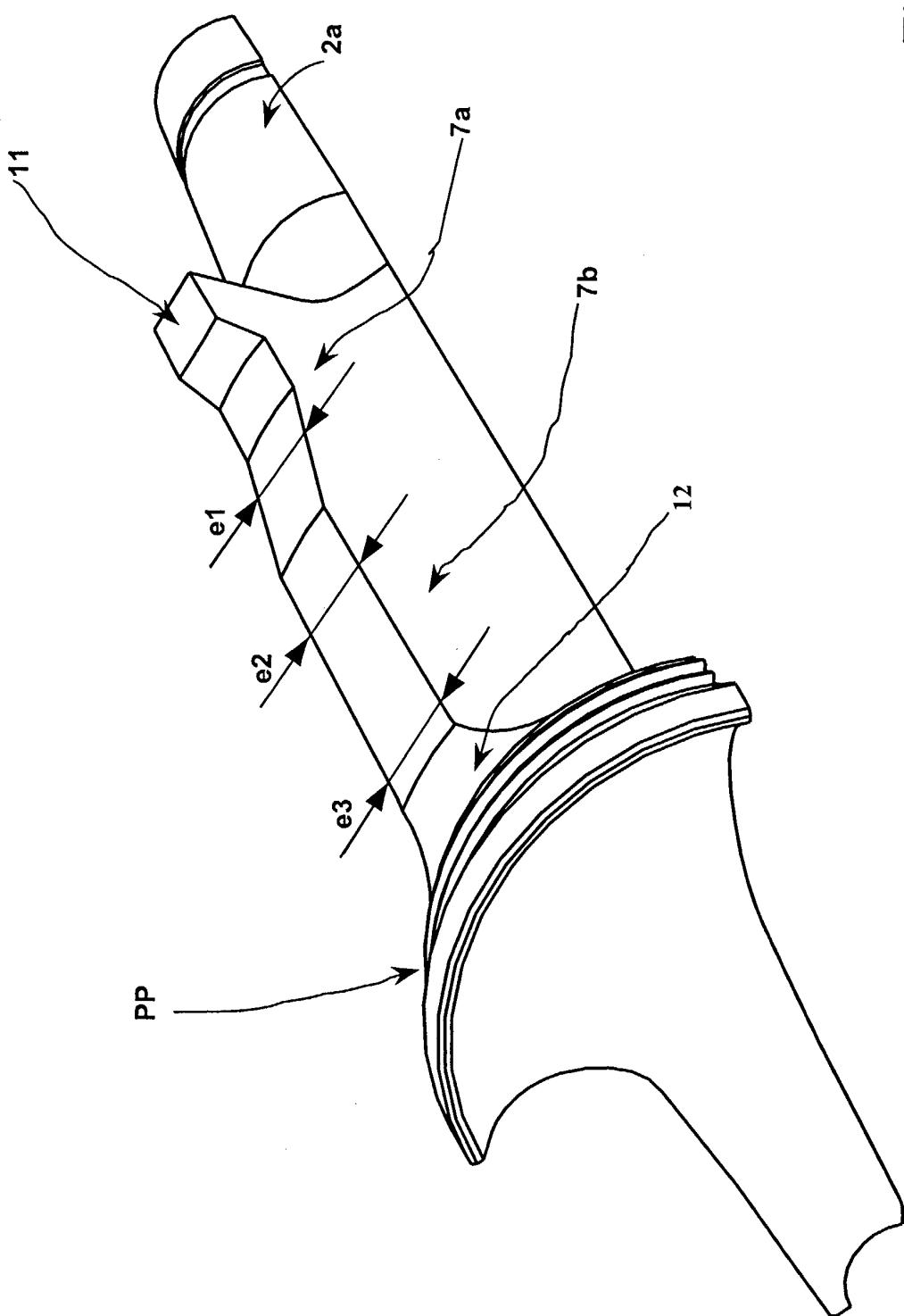


Fig 4



5  
Fig

Fig 6





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 03 29 1632

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	EP 0 403 730 A (RHEINMETALL GMBH) 27 décembre 1990 (1990-12-27) * figures 1,4-8,12-14 *	1	F42B14/06		
A	---	2,3			
A	US 4 284 008 A (KIRKENDALL RICHARD D ET AL) 18 août 1981 (1981-08-18) * figures 1,2 *	1,4			
	-----				
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)		
			F42B		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications					
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur			
LA HAYE	30 septembre 2003	Van der Plas, J			
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES					
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention				
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date				
A : arrière-plan technologique	D : cité dans la demande				
O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons				
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant				

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

EP 03 29 1632

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.

30-09-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0403730	A	27-12-1990	DE	3920254 A1	10-01-1991
			DE	4005127 A1	22-08-1991
			DE	59002077 D1	02-09-1993
			EP	0403730 A2	27-12-1990
			US	5025731 A	25-06-1991
<hr/>					
US 4284008	A	18-08-1981	US	4372217 A	08-02-1983
<hr/>					

EPO FORM P0460

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