



(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: **03291631.4**

(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 0209409**

(71) Demandeur: **Giat Industries**
78000 Versailles (FR)

(72) Inventeurs:
 • **Eches, Nicolas**
18340 Plaimpied Givaudins (FR)
 • **Fauchon, 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) **Projectile sous calibré à appuis multiples**

(57) Le secteur technique de l'invention est celui des projectiles (1) sous calibrés comprenant un sabot (2) au calibre formé d'au moins deux segments et entourant un barreau (4) sous calibré.

Ce projectile est caractérisé en ce que le sabot (2) comporte au moins trois portées d'appui (6,12;PP;9,11) sensiblement au calibre, espacées axialement les unes des autres.

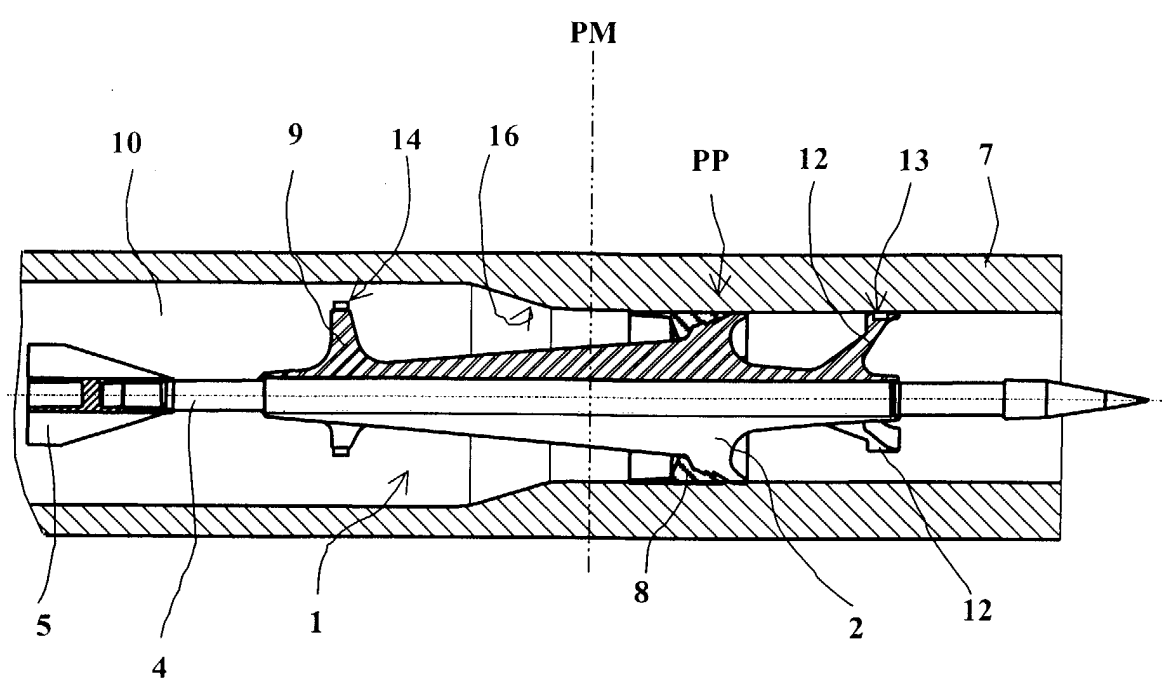


Fig 4a

EP 1 384 970 A1

Description

[0001] Le domaine technique de l'invention est celui des projectiles sous calibrés comprenant un sabot au calibre formé d'au moins deux segments et entourant un barreau sous calibré.

[0002] De tels projectiles sont bien connus et sont habituellement appelés projectiles flèches car le barreau est stabilisé par un empennage.

[0003] Le sabot présente généralement une plaque de poussée au calibre sur laquelle est montée une ceinture d'étanchéité.

[0004] Le sabot comporte également une autre portée d'appui au calibre permettant de compléter le guidage du projectile dans le tube en empêchant les basculements de l'axe du barreau par rapport à l'axe du tube.

[0005] Cette autre portée d'appui peut se trouver en avant de la plaque de guidage comme décrit ci dessous en référence à la figure 1 (sabot dit "tracté-poussé").

[0006] Elle peut aussi se trouver en arrière de la plaque de guidage comme décrit ci dessous en référence à la figure 2 (sabot dit "tracté").

[0007] On cherche aujourd'hui à réaliser des projectiles flèches ayant des performances améliorées tant du point de vue de la vitesse du barreau que de ses capacités de perforation.

[0008] L'accroissement de la vitesse peut être obtenu par une augmentation de la masse de la charge propulsive, ce qui conduit à concevoir des projectiles dans lesquels la plaque de poussée est disposée très en avant.

[0009] La plaque de poussée du sabot se trouve donc introduite dans le tube de l'arme bien avant que la portée d'appui arrière ne vienne stabiliser le sabot. Il existe alors dans les premiers instants de la phase de balistique intérieure un risque de pivotement du projectile autour de la charnière constituée par la ceinture. Un tel pivotement conduit à un mauvais positionnement angulaire du projectile dans le tube qui peut conduire à des oscillations perturbant la stabilité du vol du barreau.

[0010] Les travaux sur l'amélioration des performances conduisent également à concevoir des projectiles incorporant un barreau très long dont la partie arrière pénètre profondément dans le chargement propulsif.

[0011] Le sabot doit alors se trouver renforcé au niveau de sa partie arrière pour assurer l'entraînement de l'inertie du barreau, ce qui est préjudiciable à la légèreté du sabot.

[0012] De plus, un barreau allongé entraîne des oscillations de flexion de la partie arrière du projectile dans le tube de l'arme ce qui conduit également à une perturbation de la stabilité du vol du projectile.

[0013] C'est le but de l'invention que de proposer un projectile ne présentant pas de tels inconvénients.

[0014] Ainsi le projectile selon l'invention comporte un sabot de masse réduite mais assurant néanmoins un guidage amélioré du projectile dans le tube permettant d'éviter les obliquités de positionnement ainsi que les

vibrations du barreau.

[0015] Ainsi l'invention a pour objet un projectile sous calibre comprenant un sabot au calibre formé d'au moins deux segments et entourant un barreau sous calibre, projectile caractérisé en ce que le sabot comporte au moins trois portées d'appui sensiblement au calibre, espacées axialement les unes des autres.

[0016] La distance entre les deux portées les plus éloignées sera de préférence supérieure ou égale à 3 calibres.

[0017] Selon un mode particulier de réalisation au moins une portée d'appui, dite portée d'appui médiane, est constituée par une plaque de poussée comportant au moins une gorge recevant une ceinture, plaque de poussée qui se situe axialement entre deux autres portées d'appui.

[0018] Avantageusement, la plaque de poussée sera disposée à une distance d'un plan transversal médian PM, plan orthogonal au barreau et passant par le centre de gravité du projectile complet, distance qui sera comprise entre 0,5 et 1,5 calibres.

[0019] Une portée d'appui avant pourra être constituée par des bras radiaux régulièrement répartis angulairement autour du sabot.

[0020] Chaque bras pourra porter à son extrémité un patin en matière plastique assurant le guidage du sabot dans le tube.

[0021] Une portée d'appui arrière pourra être constituée par des plots radiaux, régulièrement répartis angulairement autour du sabot.

[0022] Chaque plot radial pourra être solidaire d'un segment du sabot.

[0023] Alternativement, chaque plot radial pourra être formé par la juxtaposition de deux parties, chacune solidaire d'un segment distinct du sabot.

[0024] Chaque plot radial pourra porter à son extrémité un patin en matériau résistant au frottement, par exemple en acier, assurant le guidage du sabot dans le tube

[0025] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation, description faite en référence aux dessins annexés et dans lesquels :

- les figures 1 et 2 représentent en coupe longitudinale deux projectiles selon l'art antérieur mis à poste dans le tube d'une arme,
- les figures 3a et 3b représentent en coupe longitudinale un projectile selon un premier mode de réalisation de l'invention, la figure 3a montre le projectile mis à poste et la figure 3b le projectile à l'intérieur du tube lors du tir,
- les figures 4a et 4b représentent en coupe longitudinale un projectile selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, la figure 4a montre le projectile mis à poste et la figure 4b le projectile à l'intérieur du tube lors du tir,
- les figures 5a et 5b montrent en coupe transversale

deux variantes de réalisation des portées d'appui arrières,

- les figures 6a et 6b montrent en coupes longitudinales et transversales partielles un mode de réalisation d'une portée d'appui arrière,
- les figures 7a et 7b montrent en coupes longitudinales et transversales partielles un autre mode de réalisation d'une portée d'appui arrière.

[0026] Les figures 1 et 2 montrent deux projectiles flèches selon l'art antérieur.

[0027] Le projectile 1 représenté à la figure 1 est un projectile classique comportant un sabot 2 formé de trois secteurs entourant un barreau 4 portant un empenage 5.

[0028] Le sabot 2 comporte une portée d'appui avant 6 qui a la forme d'une cuvette ayant un rebord circulaire sensiblement au diamètre du tube 7 de l'arme.

[0029] Le sabot 2 comporte également une portée d'appui arrière qui forme une plaque de poussée PP sur laquelle s'applique la pression des gaz propulsifs.

[0030] Cette plaque de poussée PP comporte une gorge recevant une ceinture 8 assurant l'étanchéité aux gaz.

[0031] Ce sabot 2 est de type "tracté-poussé", ce qui veut dire que la plaque de poussée PP se situe axialement sensiblement au niveau ou bien légèrement en arrière d'un plan transversal médian PM qui est le plan orthogonal au barreau 4 et passant par le centre de gravité du projectile complet.

[0032] On voit que lorsque ce projectile est mis à poste dans le tube de l'arme les deux portées d'appui sont en contact avec le tube. Cependant la longueur de barreau 4 qui se trouve encore dans la chambre 10 de l'arme est importante. Des oscillations de flexion de la partie arrière du barreau interviendront lors du tir ce qui perturbera la stabilité du vol du barreau. Les solutions mises en oeuvre à ce jour conduisent à renforcer la rigidité de la partie arrière du sabot en augmentant l'épaisseur du sabot ce qui alourdit celui-ci.

[0033] Le projectile 1 représenté à la figure 2 a une structure générale analogue et comprend lui aussi un sabot 2 formé de trois segments entourant un barreau 4. Il diffère du précédent en ce que sa portée d'appui avant est constituée par la plaque de poussée PP, tandis que la portée d'appui arrière est constituée par trois plots 9 radiaux solidaires du sabot 2 et sensiblement au calibre.

[0034] Un tel sabot est de type "tracté". En effet, la plaque de poussée PP portant la ceinture 8 se situe ici axialement très en avant du plan transversal médian PM, orthogonal au barreau 4 et passant par le centre de gravité du projectile complet.

[0035] On voit que lorsque ce projectile est mis à poste dans le tube de l'arme (comme représenté sur la figure 2), la portée d'appui arrière se trouve dans la chambre. Elle ne pourra assurer sa fonction de guidage que lorsque le projectile aura pénétré plus avant dans le tube

de l'arme. Il en résulte un risque de pivotement du projectile autour de la ceinture 8.

[0036] Dans les deux cas la longueur de guidage l qui est la distance entre les deux portées est de l'ordre de 1,5 calibres pour le projectile à sabot tracté selon la figure 2 et de 2,5 calibres pour le projectile à sabot tracté-poussé de la figure 1.

[0037] Un premier mode de réalisation d'un projectile 1 selon l'invention est représenté aux figures 3a et 3b.

[0038] Ce projectile est un projectile à sabot "tracté-poussé" tout comme celui selon la figure 1. Il diffère de ce dernier en ce que le sabot 2 comporte trois portées d'appui sensiblement au calibre et qui sont espacées axialement les unes des autres.

[0039] Le projectile comprend ainsi :

- une portée d'appui avant 6 qui a la forme d'une cuvette ayant un rebord circulaire sensiblement au diamètre du tube 7 de l'arme,
- une portée d'appui médiane qui est constituée par la plaque de poussée PP portant la ceinture 8,
- une portée d'appui arrière constituée par des plots radiaux 11 régulièrement répartis angulairement autour du sabot 2.

[0040] Il résulte d'une telle configuration que lorsque le projectile 1 se trouve à l'intérieur du tube 7 (figure 3b) le barreau se trouve maintenu par rapport au tube par trois portées de guidage (6, PP et 11).

[0041] On évite ainsi les oscillations de la partie arrière du barreau même pour des barreaux de grande longueur (supérieure à 30 fois leur diamètre).

[0042] La longueur de guidage L , c'est à dire la distance entre les deux portées les plus éloignées (6 et 11) est supérieure ou égale à 3 calibres soit sensiblement le double de la portée de guidage antérieure l (figure 1).

[0043] Les plots arrière 11 ont une masse qui est bien inférieure à la masse de sabot qui aurait été nécessaire en partie arrière pour empêcher les oscillations du barreau. Le projectile selon l'invention a donc une rigidité améliorée tout en ayant une masse réduite.

[0044] Afin d'éviter une détérioration des plots arrière 11 lors du passage du cône de forçement, on dotera chaque plot 11 d'un patin 14 en matériau résistant par exemple en acier.

[0045] Un deuxième mode de réalisation d'un projectile 1 selon invention est représenté aux figures 4a et 4b.

[0046] Ce projectile est un projectile à sabot "tracté" tout comme celui selon la figure 2. Il diffère de ce dernier en ce que le sabot 2 comporte trois portées d'appui sensiblement au calibre et qui sont espacées axialement les unes des autres.

[0047] Le projectile comprend ainsi :

- une portée d'appui arrière constituée par des plots radiaux 9 régulièrement répartis angulairement autour du sabot 2,
- une portée d'appui médiane qui est constituée par

- la plaque de poussée PP portant la ceinture 8, une portée d'appui avant qui est constituée par des bras radiaux 12 régulièrement répartis angulairement autour du sabot 2.

[0048] Chaque bras 12 porte à son extrémité un patin 13 en matière plastique qui assure le guidage du sabot dans le tube 7.

[0049] Là encore, il résulte de cette configuration que lorsque le projectile 1 se trouve à l'intérieur du tube 7 (figure 4b) le barreau se trouve maintenu par rapport au tube par trois portées de guidage (9, PP et 12).

[0050] On évite ainsi les oscillations de la partie arrière du barreau même pour des barreaux de grande longueur (supérieure à 30 fois leur diamètre).

[0051] La longueur de guidage L, c'est à dire la distance entre les deux portées les plus éloignées (9 et 12) est supérieure ou égale à 3 calibres.

[0052] De plus la présence des bras 12 formant la portée de guidage avant permet d'empêcher le basculement du projectile lorsqu'il est mis à poste (figure 4a).

[0053] La distance L1 entre les portées avant 12 et médiane PP est ainsi supérieure ou égale à 1,5 calibres.

[0054] La masse des bras 12 est réduite et n'alourdit pas de façon excessive le sabot. Le projectile selon l'invention a donc une rigidité améliorée tout en ayant une masse réduite.

[0055] Par ailleurs la plaque de poussée PP de ce sabot se trouve disposée à une distance du plan transversal médian PM (plan orthogonal au barreau et passant par le centre de gravité du projectile complet) qui est comprise entre 0,5 et 1,5 calibres.

[0056] Une telle disposition permet d'optimiser la masse du sabot. Ainsi la plaque de poussée PP du projectile se trouve avancée par rapport au cône de forçement 16 de l'arme lorsque la munition est mise à poste.

[0057] 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 au niveau du cône de forçement 16. Il en résulte un allègement du sabot de 15 à 20% pour un coût de fabrication analogue.

[0058] Il sera possible de donner aux bras 12 un profil avant formant poche recevant l'écoulement aérodynamique à la sortie du tube de l'arme. Une telle disposition permet de faciliter la séparation des segments du sabot à la sortie du tube de l'arme.

[0059] Afin d'éviter une détérioration des plots arrière 9 lors du passage du cône de forçement 16, on dotera chaque plot 9 d'un patin 14 en matériau résistant par exemple en acier.

[0060] Les figures 5a et 5b montrent en coupe transversale deux variantes de réalisation des portées d'appui arrières 9 ou 11.

[0061] Chaque plot radial 9 ou 11 formant la portée arrière peut ainsi être solidaire d'un seul segment 2a, 2b ou 2c du sabot 2 comme représenté à la figure 5a.

[0062] Chaque plot radial 9 ou 11 peut être au con-

traire formé par la juxtaposition de deux parties, chacune solidaire d'un segment distinct du sabot 2a, 2b ou 2c, comme représenté à la figure 5b.

[0063] Chaque plot radial arrière 9 ou 11 sera de préférence doté d'un patin 14 en matériau résistant, par exemple en acier, qui assurera le guidage du sabot dans le tube.

[0064] Les figures 6a et 6b montrent ainsi des plots arrière 9 ou 11 dotés de patins 14 réalisés sous la forme de vis introduites dans des taraudages portés par les plots 9 ou 11.

[0065] Les figures 7a et 7b montrent des plots arrière 9 ou 11 dotés de patins 14 qui sont tous réalisés sous la forme de plaquettes, dotées d'un embout 15 ayant une forme en queue d'aronde et coopérant avec une rainure de forme complémentaire aménagée à l'extrémité du plot 9 ou 11.

[0066] Il est bien entendu possible de concevoir un projectile comportant plus de trois portées d'appui. Il est également possible de concevoir un projectile comportant trois portées d'appui et dans lequel la plaque de poussée portant la ceinture constitue la portée la plus en avant ou bien la portée la plus en arrière.

Revendications

1. Projectile (1) sous calibré comprenant un sabot (2) au calibre formé d'au moins deux segments et entourant un barreau (4) sous calibré, projectile **caractérisé en ce que** le sabot comporte au moins trois portées d'appui (6, 12; PP; 9, 11) sensiblement au calibre, espacées axialement les unes des autres.
2. Projectile selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la distance entre les deux portées les plus éloignées (6,12;9,11) est supérieure ou égale à 3 calibres.
3. Projectile selon une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**au moins une portée d'appui, dite portée d'appui médiane, est constituée par une plaque de poussée (PP) comportant au moins une gorge recevant une ceinture (8), plaque de poussée qui se situe axialement entre deux autres portées d'appui.
4. Projectile selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la plaque de poussée (PP) est disposée à une distance d'un plan transversal médian (PM), plan orthogonal au barreau et passant par le centre de gravité du projectile complet, distance qui est comprise entre 0,5 et 1,5 calibres.
5. Projectile selon une des revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce qu'**une portée d'appui avant est constituée par des bras radiaux (12) régulièrement

répartis angulairement autour du sabot (2).

6. Projectile selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** chaque bras (12) porte à son extrémité un patin (13) en matière plastique assurant le guidage du sabot dans le tube. 5
7. Projectile selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**une portée d'appui arrière est constituée par des plots radiaux (9,11) régulièrement répartis angulairement autour du sabot. 10
8. Projectile selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** chaque plot radial (9,11) est solidaire d'un segment du sabot. 15
9. Projectile selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** chaque plot radial (9,11) est formé par la juxtaposition de deux parties chacune solidaire d'un segment distinct du sabot. 20
10. Projectile selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** chaque plot radial (9,11) porte à son extrémité un patin (14) en matériau résistant au frottement, par exemple en acier, assurant le guidage du sabot dans le tube 25

30

35

40

45

50

55

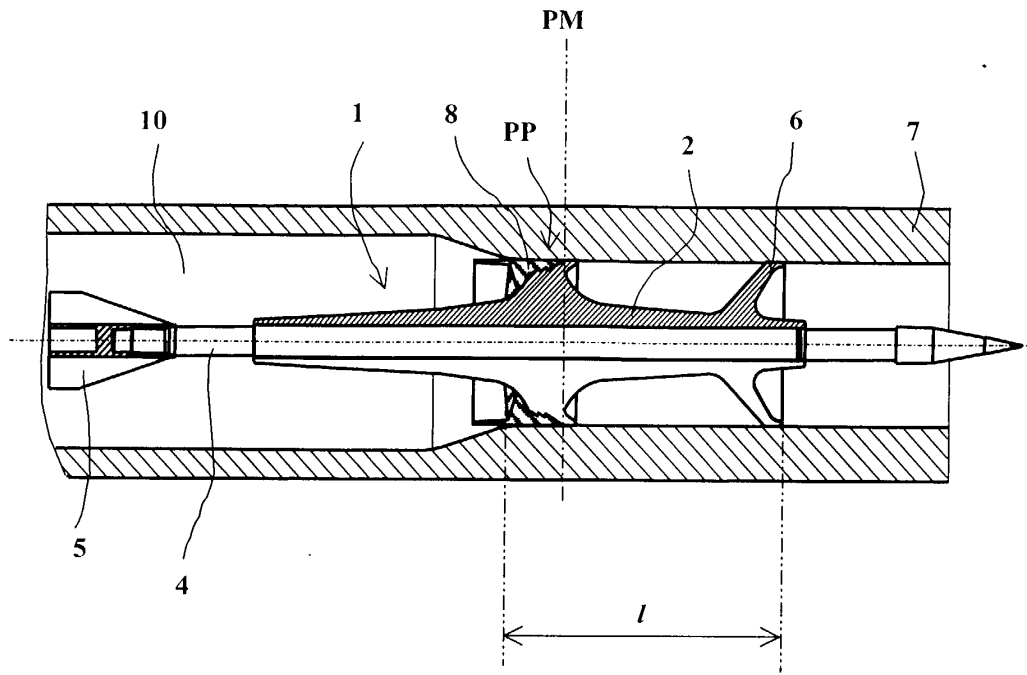


Fig 1

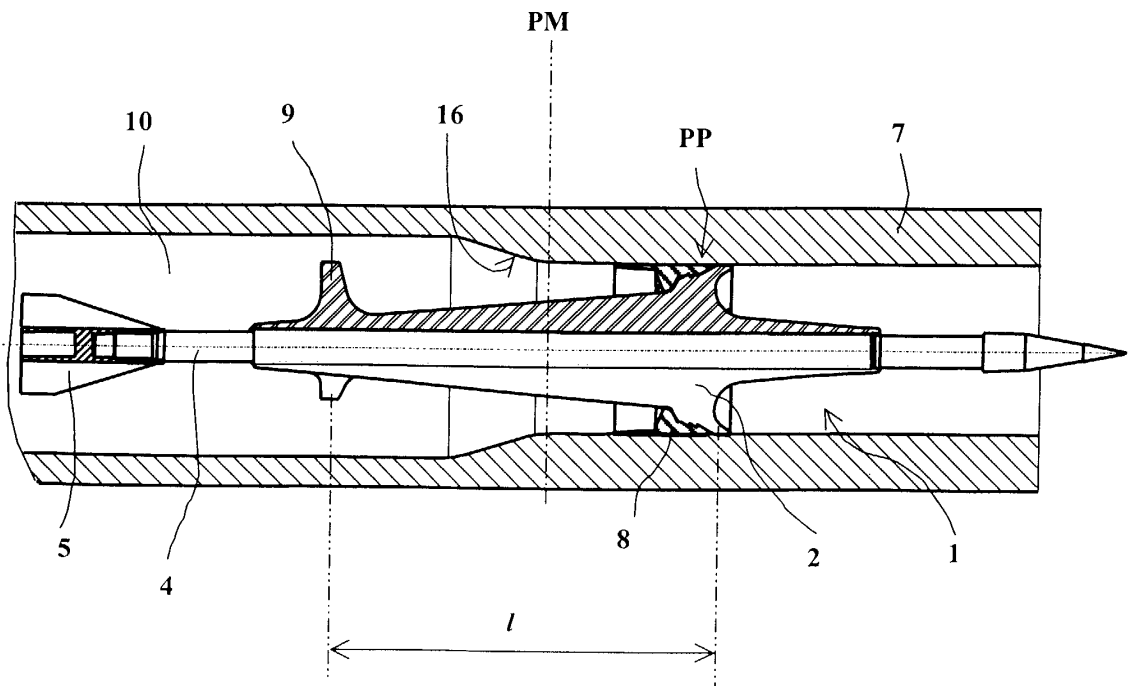


Fig 2

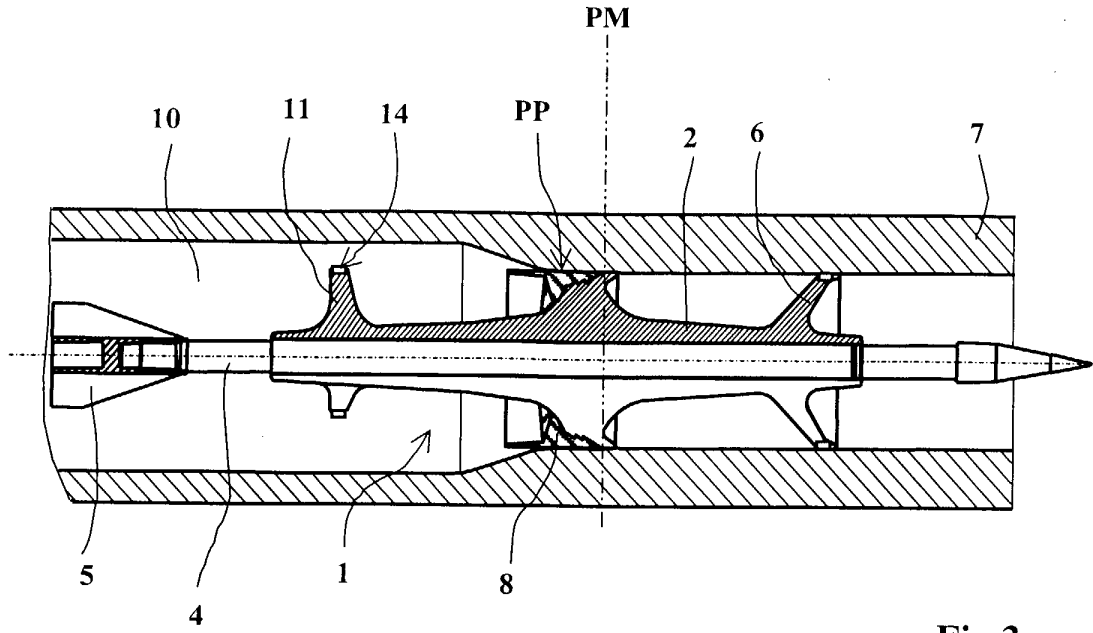


Fig 3a

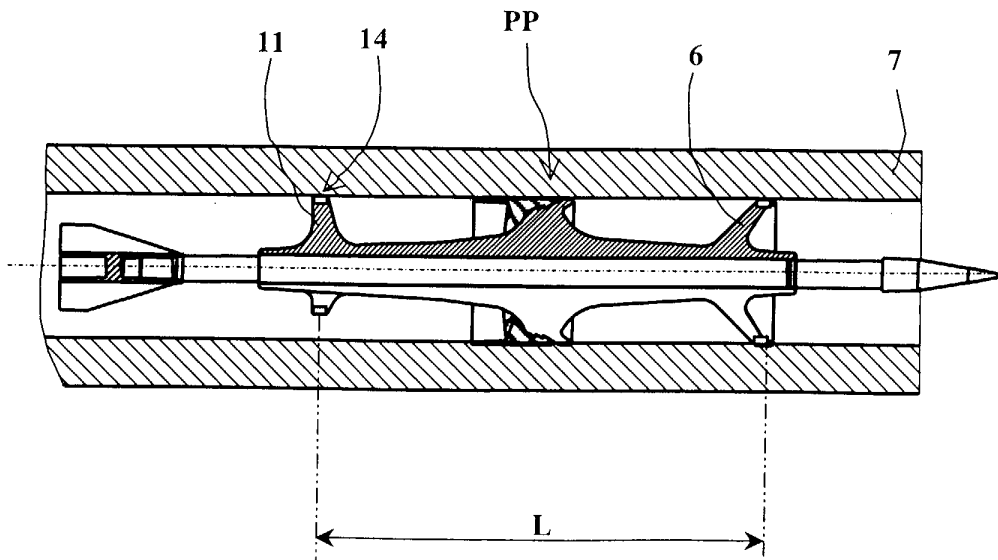


Fig 3b

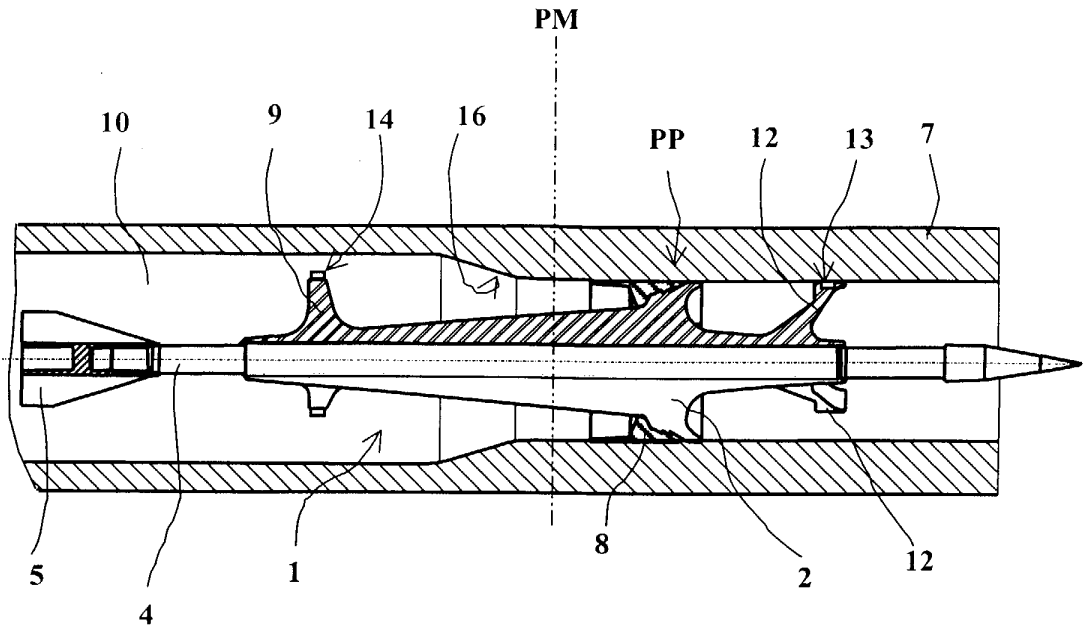


Fig 4a

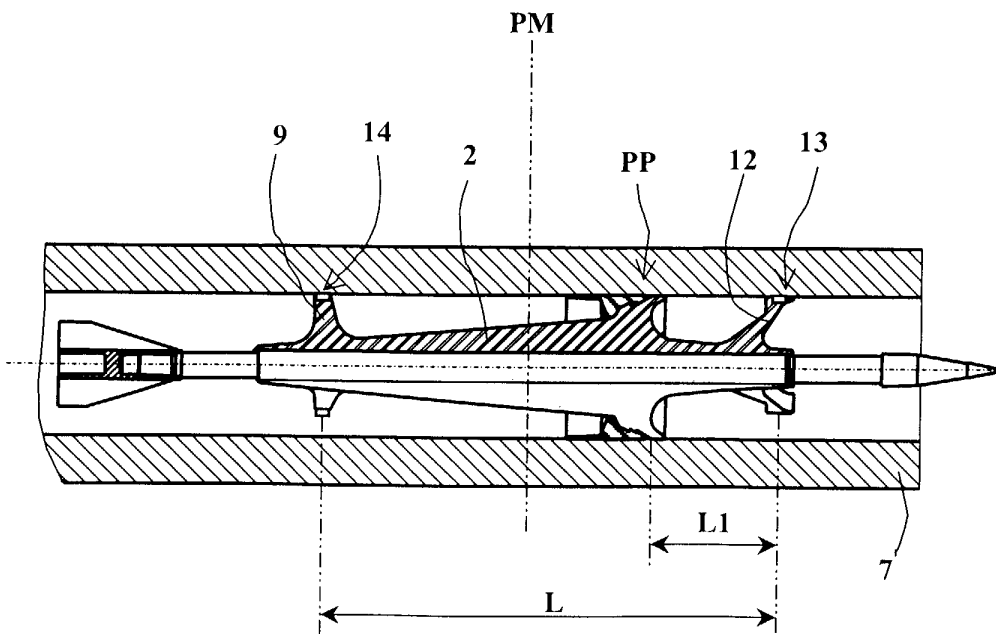


Fig 4b

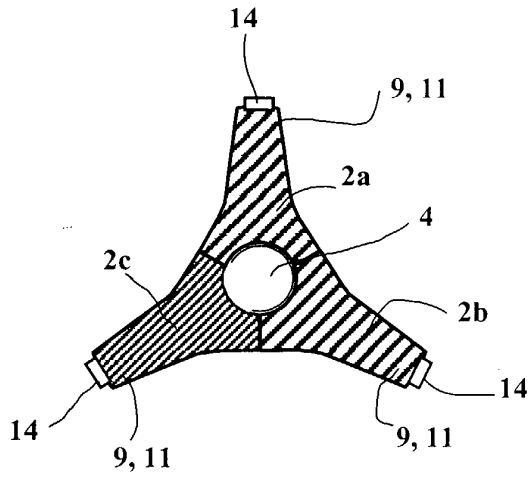


Fig 5a

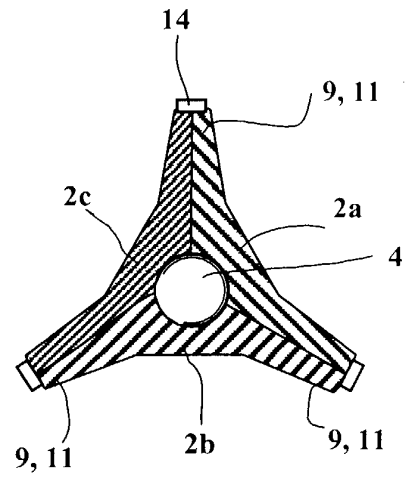


Fig 5b

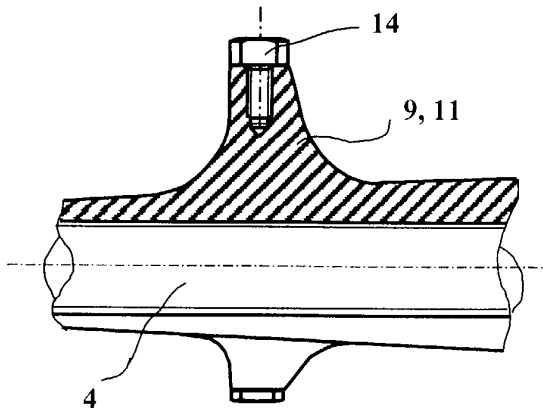


Fig 6a

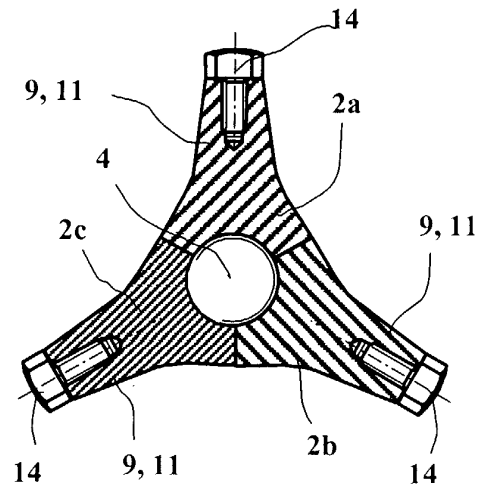


Fig 6b

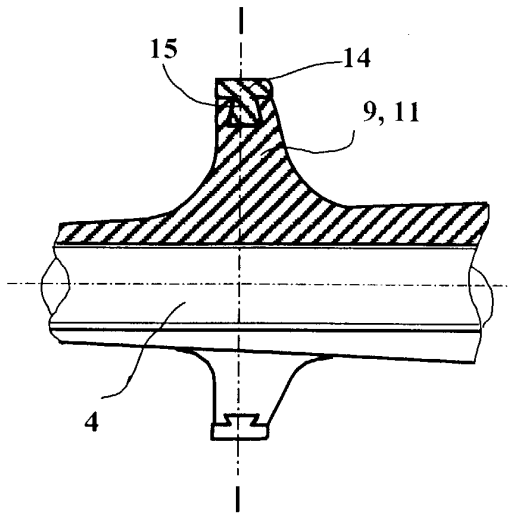


Fig 7a

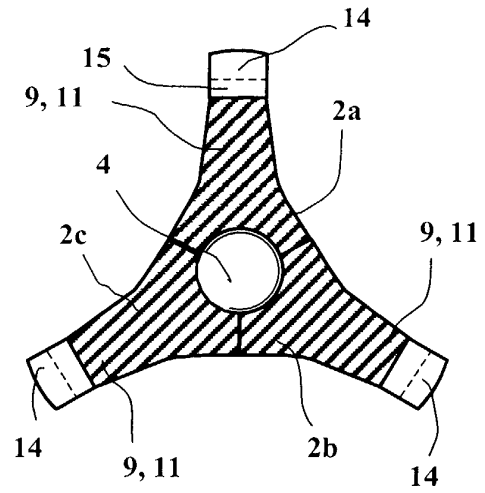


Fig 7b



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	US H1412 H (KLINE ROY W ET AL) 7 février 1995 (1995-02-07) * figure 1 *	1	F42B14/06
A	US 4 802 415 A (CLARKE STEPHEN E ET AL) 7 février 1989 (1989-02-07)		
			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	Examineur
LA HAYE		26 septembre 2003	Van der Plas, J
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 (F04C02)

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

EP 03 29 1631

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.

26-09-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US H1412	H	07-02-1995	AUCUN	

US 4802415	A	07-02-1989	AUCUN	

EPO FORM P0460

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