

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 606 868**

②1 N° d'enregistrement national :

**80 20382**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : F 42 B 13/16, 13/04.

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 23 septembre 1980.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 20 du 20 mai 1988.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *ETAT FRANCAIS représenté par le DELEGUE GENERAL POUR L'ARMEMENT. — FR et RHEINMETALL GmbH, Société de droit allemand. — DE.*

⑦2 Inventeur(s) : Bernhard Bisping ; Hans-Werner Luther ; Udo Sabranski ; Peter Wallow ; Yves Millet ; Jean-Claude Sauvestre.

⑦3 Titulaire(s) :

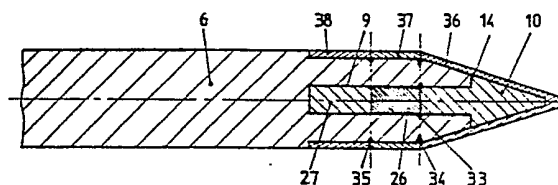
⑦4 Mandataire(s) : Bureau des brevets et inventions de la Délégation Générale pour l'Armement.

⑤4 Projectile perforant à tête de perforation fragilisée.

⑤7 Le secteur technique de l'invention est celui des projectiles perforants à énergie cinétique, notamment de type flèche, destinés à permettre la perforation de cibles blindées à couches multiples, et ceci pour des inclinaisons de cibles même importantes.

Le projectile selon l'invention est caractérisé par le fait que la tête de perforation comporte un ou des moyens de fragilisation localisée. Ces moyens peuvent être constitués notamment par des gorges, des traitements thermiques pratiqués par exemple par bombardement électronique, des bagues frettées sur la tête de perforation ou à l'intérieur d'un alésage axial.

Application au domaine de l'armement.



FR 2 606 868 - A1

D

PROJECTILE PERFORANT A TETE DE PERFORATION FRAGILISEE

La présente invention est relative à un projectile perforant à énergie cinétique, notamment de type flèche, destiné à permettre la perforation de cibles blindées à couches de blindage multiples, et ceci pour des inclinaisons de cibles même importantes.

Les projectiles à énergie cinétique et particulièrement les projectiles de type flèche, sont conçus pour détruire, avec une grande probabilité d'atteinte, tout char de bataille existant actuellement. Des cibles dites "lourdes" servent de référence pour tester la valeur intrinsèque en perforation d'un projectile à énergie cinétique, ce sont : les cibles simple char lourd (S.C.L.), double char lourd (D.C.L.), et triple char lourd (T.C.L.). D'autres cibles dites nouvelles, soit passives (composites ou non) comme par exemple le blindage anglais commercialisé sous le nom de blindage CHOBHAM, soit actives, sont efficaces contre certains projectiles à énergie cinétique.

Devant les difficultés à perforer de telles cibles, la conception des projectiles a été orientée vers des produits permettant d'obtenir à l'impact une énergie surfacique la plus élevée possible. Pour ce faire, l'emploi de matériaux denses présentant des caractéristiques mécaniques élevées tels que des alliages de tungstène ou d'uranium s'est avéré nécessaire pour assurer aux projectiles une bonne tenue mécanique en phase canon et à l'impact.

Les projectiles à énergie cinétique monoblocs utilisant de tels matériaux et optimisés contre divers blindages homogènes relativement épais, génèrent des effets arrières peu importants sur les blindages légers, donnent des résultats moyens en perforation sur des cibles fortement inclinées (angle d'incidence supérieur à 70°) et médiocres sur des cibles multiples.

.../...

Lorsque de tels projectiles sont utilisés contre des cibles à couches multiples telles que la cible triple char lourd, on constate fréquemment qu'après la perforation de la première couche blindée, des déformations importantes se produisent sur la tête de perforation du pénétrateur.

L'énergie surfacique se trouve alors très diminuée sur la deuxième couche blindée et n'est pas suffisante pour perforer la troisième. A ce phénomène de déformation s'ajoutent des ruptures transversales du pénétrateur en des zones très fragiles telles que gorges par exemple.

Ces ruptures, naissant à l'impact sur la première couche de blindage ont pour effet de diminuer fortement la masse du projectile utilisable pour la perforation des plaques suivantes, ce qui nuit grandement à l'efficacité du projectile.

La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients précités en procurant un projectile capable de perforer notamment les blindages multiples et de diminuer la tendance au ricochet sur les cibles fortement inclinées, ceci étant réalisé en privilégiant la rupture du projectile en des endroits prédéterminés, tenant compte du type de cibles rencontré.

L'invention a donc pour objet un projectile perforant à énergie cinétique notamment de type flèche comportant une tête de perforation dont au moins une section transversale de la tête de perforation comprend un ou des moyens de fragilisation localisée.

Dans un type de réalisation préférentielle, la tête de perforation comporte au moins deux sections transversales fragilisées, la fragilisation de chacune de ces sections étant réalisée de façon décroissante de l'avant à l'arrière de la tête de perforation.

.../...

Des zones fragilisées peuvent ainsi être pratiquées sur la partie extérieure de la tête de perforation et dans le cas où celle-ci comporte un alésage central, les zones fragilisées peuvent être réalisées le long dudit alésage.

5 Dans le premier cas, des premiers moyens de fragilisation sont constitués par des gorges situées sur le pourtour extérieur de la tête de pénétration, les profondeurs respectives de chaque gorge étant décroissantes de l'avant à l'arrière de la tête de pénétration.

10 Dans l'autre cas, les premiers moyens de fragilisation sont constitués par des gorges pratiquées sur le pourtour intérieur de l'alésage central de la tête de perforation, les profondeurs respectives de chaque gorge étant décroissante de l'avant vers l'arrière de la tête de pénétration.

15 L'alésage peut également être étagé de façon décroissante de l'avant vers l'arrière, chaque changement de section entre les différents étages constituant un moyen de fragilisation localisée.

20 On peut employer de manière équivalente des seconds moyens de fragilisation tels que des traitements thermiques ou mécaniques localisés réalisés sur le pourtour extérieur de la tête de perforation, ou s'il existe un alésage central sur le pourtour intérieur de celui-ci, fragilisant chaque zone de façon décroissante de l'avant à l'arrière de la tête de perforation.

25 Dans un autre mode de réalisation, la tête de perforation comporte une coiffe en matériau dur réalisée en un ou plusieurs éléments tubulaires ou tronconiques déterminant entre eux des zones fragilisées et liées rigidement à la tête de perforation.

30 Enfin dans le cas d'existence d'un alésage, un ou plusieurs cylindres ou bagues en matériau dur peuvent être disposés de façon rigide à l'intérieur de l'alésage central de la tête déterminant entre elles des zones de fragilisation.

.../...

Bien évidemment, les différents moyens de fragilisation prévus ci-dessus peuvent être combinés sans sortir du cadre de l'invention comme le montrera la description précise qui va suivre ainsi que les figures annexées, lesquelles représentent :

- 5
- la figure 1, un projectile 1 à énergie cinétique selon l'invention muni de son sabot 2 et de son empennage 3 à l'intérieur du tube 4 par lequel il est lancé ;
  - la figure 2, montre un projectile selon un mode de réalisation de l'invention, dont le sabot de lancement et l'empennage de stabilisation ont été retirés ;
  - 10 - les figures 3 à 11 représentent sur la partie avant du projectile divers modes de réalisation de l'invention ;
  - la figure 12, montre un mode de réalisation dans lequel on a combiné plusieurs des moyens de fragilisation représentés sur
  - 15 les figures précédentes, de façon à parvenir à un résultat optimal de pénétration dans la cible.

Selon la figure 2, la tête de pénétration 5 du projectile est séparée du corps 6 par au moins une gorge annulaire 7 ou de préférence par deux gorges 7 et 8 d'épaisseurs  $e_1$  et  $e_2$

20 7 ou de préférence par deux gorges 7 et 8 d'épaisseurs  $e_1$  et  $e_2$  égales ou non et de diamètres  $d_1$  et  $d_2$ .

A l'impact sur la cible, la tête de pénétration 5 transperce la première couche de blindage et sous le choc, se sépare du corps 6 par cisaillement et flexion au droit de la gorge 7. Au passage de la seconde plaque de blindage, la tête se rompt au niveau de la seconde gorge 8.

25

Pour accroître la certitude de rupture d'abord au niveau de la gorge 7 puis seulement au niveau de la gorge 8 on donne à la gorge 7 une profondeur plus importante que celle de la gorge 8.

30

Ainsi par exemple, pour une flèche d'un diamètre extérieur de 24 mm, on aura un diamètre  $d_1$  égal à 14 mm, pour un diamètre  $d_2$  de 18 mm.

.../...

Dans les modes de réalisation présentés aux figures 3, 4, 5 et 7, 8, 9 une flèche selon l'invention comporte un alésage central borgne 9 fermé à sa partie avant par un embout rapporté 10 en un métal identique ou non à celui du corps du projectile et formant l'avant de la tête de pénétration. La fragilisation localisée peut alors être réalisée sur la surface interne de l'alésage par des traitements thermiques sur des zones annulaires telles que celles 11, 12 et 13 représentées à la figure 3. Le traitement sera effectué avec des intensités décroissantes de l'avant (zone 11) vers l'arrière (zone 13), la zone la plus fragile étant constituée par la surface 14 de séparation entre l'embout 10 et le corps 6.

Selon une variante d'exécution, les traitements thermiques pourront être remplacés par des gorges annulaires internes à l'alésage (figure 4) telles que 15, 16, 17, ayant des diamètres  $d_3, d_4, d_5$  à fond de gorges tels que  $d_3 > d_4 > d_5$ .

Selon un autre mode de réalisation, l'alésage central borgne 9 est échelonné en plusieurs parties 9 a, 9 b et 9 c de diamètre décroissant de l'avant vers l'arrière. Chaque changement de sections 15 a, 16 a et 17 a constitue un moyen de fragilisation localisée.

Selon une autre variante, on pourra disposer à l'intérieur de l'alésage 9 des parties rapportées en un matériau identique ou non à celui du projectile, soit tubulaires (telles que 18 à 21 sur la figure 7), soit cylindriques pleines telles que 22, 23 ou 26, 27 sur les figures 8 et 12.

Les zones de fragilisation seront alors localisées au droit des sections de continuité existant entre les différentes parties rapportées.

Dans une autre variante de réalisation, on pourra privilégier des zones de rupture en réalisant sur la partie monobloc cylindrique pleine 10 b de l'embout rapporté référencé de façon globale 10 (voir figure 9) des collets 28 et 29, de diamètres  $d_6, d_7$  croissants de l'avant à l'arrière du projectile.

.../...

L'invention couvre également un autre mode d'exécution dans lequel la tête de pénétration du projectile comporte une coiffe cylindro-tronconique frettée en métal identique ou non à celui du projectile sur laquelle sont réalisés des amorces de rupture soit par traitement thermique localisé, si la  
5 coiffe est monobloc, soit en réalisant la coiffe en plusieurs parties, l'une tronconique 30 (voir figure 6) et les autres cylindriques 31, 32.

La longueur de chaque partie de la coiffe ou la  
10 distance séparant les zones traitées thermiquement est déterminée expérimentalement en fonction de la nature des cibles prévues et de l'énergie du projectile à l'impact de façon à ce que la rupture au niveau de la zone fragilisée n'ait lieu que lors de la traversée de l'épaisseur prévue de chaque couche de la  
15 cible.

Ainsi on pourra avoir la partie avant tronconique 30a (figure 10) de la coiffe très courte, tandis que la partie médiane 31a sera cylindro-tronconique et la partie 32a cylindrique.

20 À l'inverse (figure 11), si l'on veut détruire une cible dont la première couche traversée est plus épaisse que les couches suivantes, on augmentera la longueur de la première partie de la coiffe qui deviendra cylindro-tronconique 30 b, les deux autres parties de celle-ci étant alors cylindriques (31 b  
25 et 32 b).

Dans un mode de réalisation optimal, on pourra combiner tout ou partie des moyens décrits plus haut pour fragiliser la tête de pénétration selon l'invention. Ainsi la figure 12 montre la partie avant d'un projectile selon l'invention qui  
30 comporte un alésage 9 dans lequel ont été rapportées des parties cylindriques pleines 26 et 27, l'alésage étant fermé à son extrémité avant par un embout 10.

.../...

En outre, des traitements thermiques localisés 33, 34 et 35 ont été réalisés, sur le pourtour interne de l'alésage (33) et sur la partie extérieure de la tête (34 et 35) dans des plans transversaux situés au droit de la surface de séparation  
5 entre l'embout 10 et la pièce 26, pour les traitements 33 et 34, et au droit de la surface de séparation des pièces 26 et 27 pour le traitement 35. En outre, la tête comporte une coiffe en trois parties 36, 37 et 38 dont les sections de continuité sont situées dans les plans transversaux précités.

10 Le projectile peut comporter également toutes les autres combinaisons possibles des variantes de réalisation décrites ci-dessus sans sortir du cadre de l'invention.

15 Celle-ci s'applique à tous les types de projectile à énergie cinétique et notamment ceux de type flèche destinés à percer des cibles multiples.

R E V E N D I C A T I O N S  
-----

1 - Projectile perforant à énergie cinétique notamment de type flèche comportant une tête de perforation caractérisée en ce qu'au moins une section transversale de la tête de perforation comporte un ou des moyens de fragilisation localisée.

5           2 - Projectile perforant selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tête de perforation comporte au moins deux sections transversales fragilisées, la fragilisation de chacune de ces sections étant réalisée de façon décroissante de l'avant vers l'arrière de la tête de perforation.

10           3 - Projectile perforant selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que des zones fragilisées sont réalisées sur la partie extérieure de la tête de perforation.

15           4 - Projectile perforant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dont la tête de perforation comporte un alésage central, caractérisé en ce que des zones fragilisées sont localement pratiquées le long de l'alésage.

20           5 - Projectile perforant selon la revendication 4 caractérisé en ce que l'alésage central est étagé de façon décroissante de l'avant vers l'arrière, chaque changement de section entre les différents étages constituant un moyen de fragilisation localisée.

25           6 - Projectile perforant selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que des premiers moyens de fragilisation sont constitués par des gorges situées sur le pourtour extérieur de la tête de pénétration, les profondeurs respectives de chaque gorge étant décroissantes de l'avant vers l'arrière de la tête de pénétration.

30           7 - Projectile perforant selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que les premiers moyens de fragilisation sont constitués par des gorges pratiquées sur le pourtour intérieur de l'alésage central de la tête de perforation, les profondeurs respectives de chaque gorge étant décroissante de l'avant vers l'arrière de la tête de pénétration.

.../...

35

8 - Projectile perforant selon l'une quelconque des revendications 2 à 7 caractérisé en ce que des seconds moyens de fragilisation sont réalisés par traitements thermiques ou mécaniques localisés sur le pourtour extérieur de la tête de perforation fragilisant chaque zone de façon décroissante de l'avant vers l'arrière de la tête.

9 - Projectile perforant selon l'une quelconque des revendications 4 à 8 caractérisé en ce que des seconds moyens de fragilisation sont réalisés par traitements thermiques ou mécaniques localisés pratiqués sur le pourtour intérieur de l'alésage central de la tête de perforation, fragilisant chaque zone de façon décroissante de l'avant vers l'arrière de la tête.

10 - Projectile perforant selon l'une quelconque des revendications 2 à 9 caractérisé en ce que la tête de perforation comporte une coiffe en matériau dur réalisée en un ou plusieurs éléments tubulaires ou tronconiques déterminant entre eux des zones fragilisées, et liées rigidement à la tête de perforation.

11 - Projectile perforant selon l'une quelconque des revendications 4 à 10 caractérisé en ce que une ou plusieurs bagues intérieures sont disposées à l'intérieur de l'alésage central de la tête de façon rigide, déterminant entre elles des zones de fragilisation.

12 - Projectile perforant selon l'une quelconque des revendications 4 à 11 caractérisé en ce que un ou plusieurs cylindres sont disposés à l'intérieur de l'alésage central de façon rigide, déterminant entre eux des zones de fragilisation.

.../...

PL I/4

Fig 1

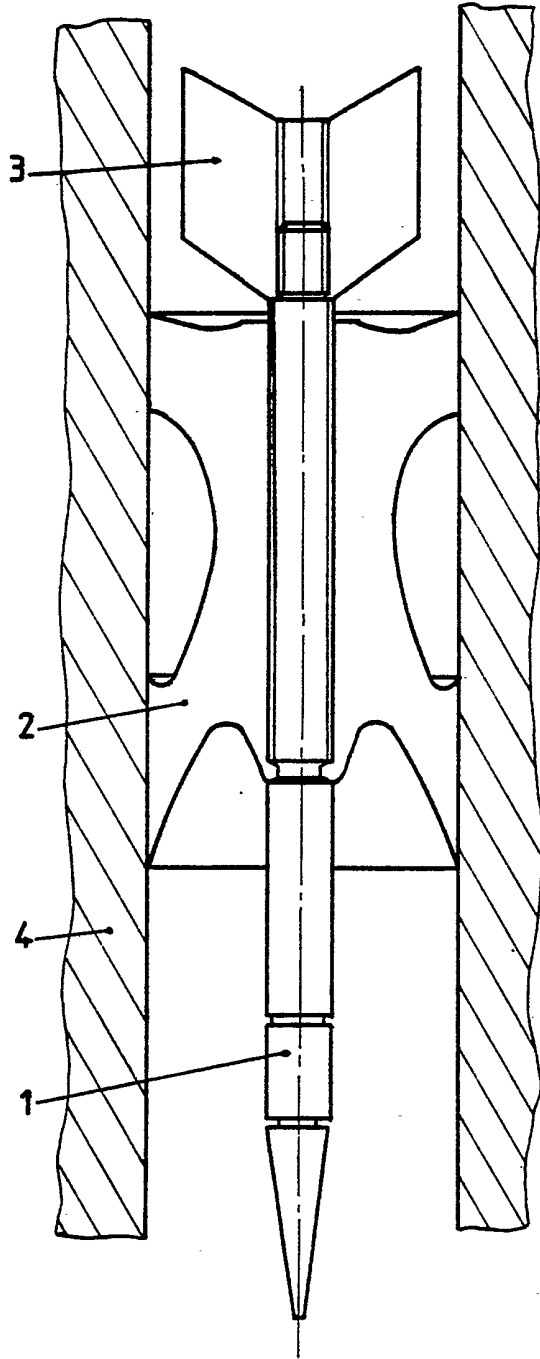
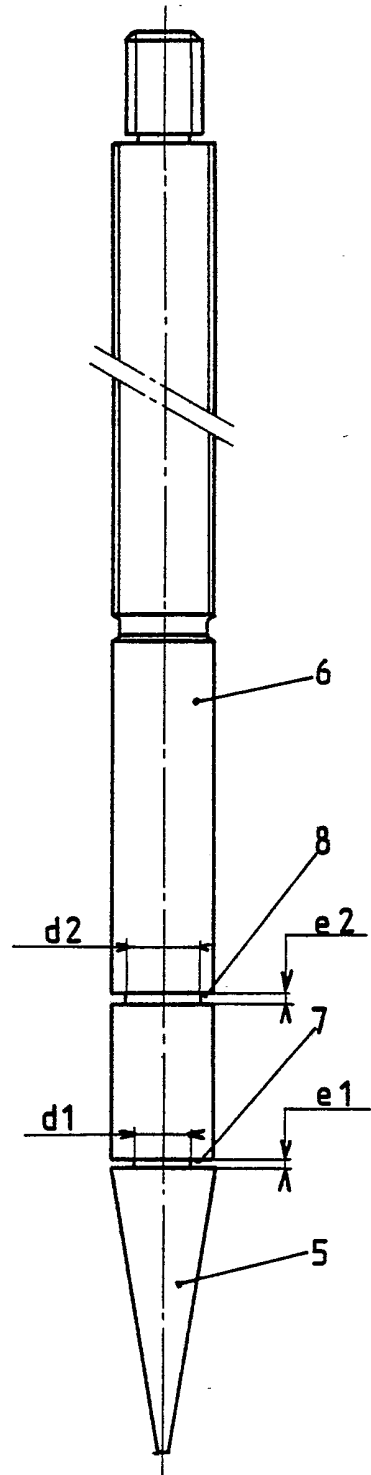
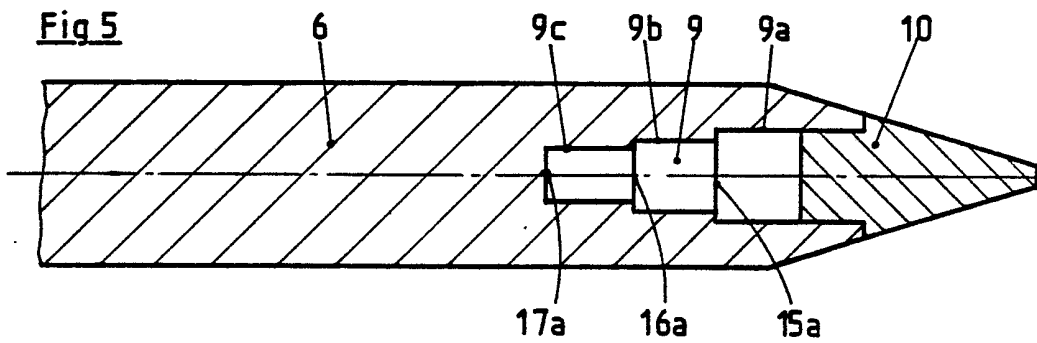
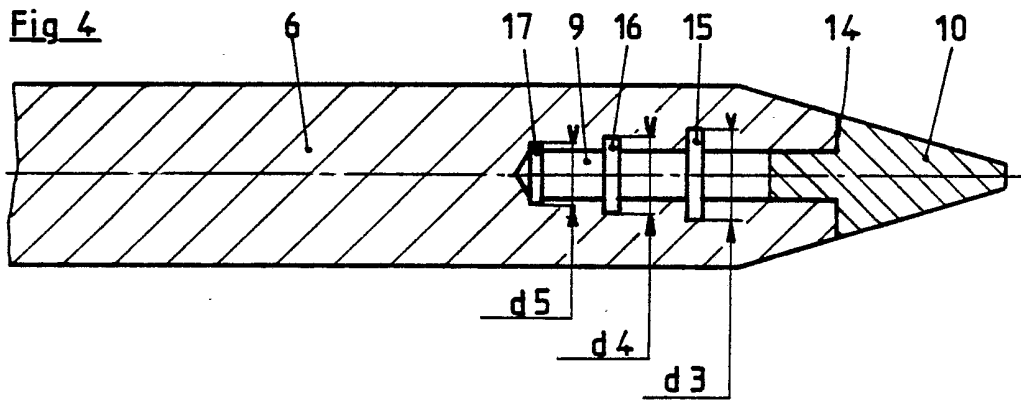
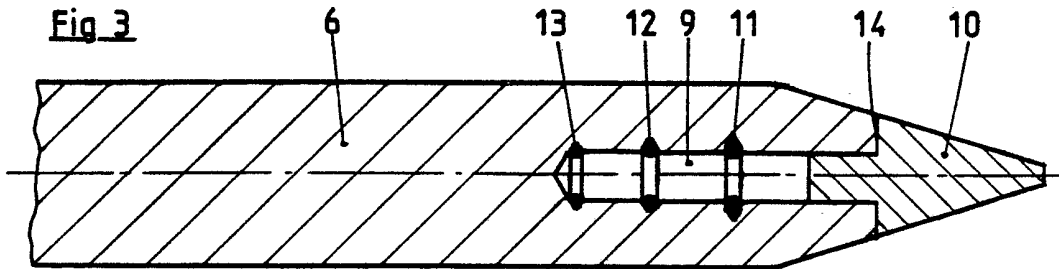


Fig 2

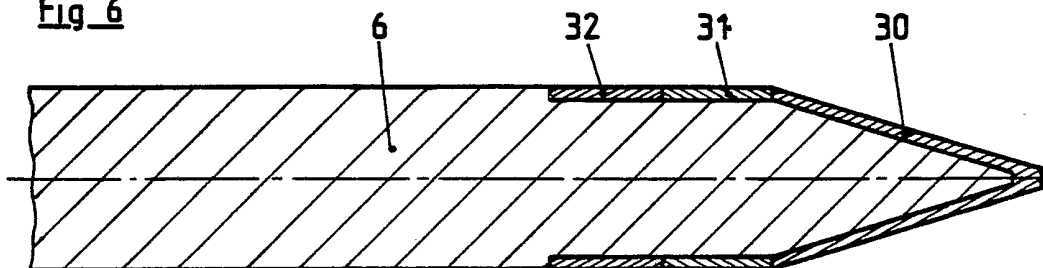


PL II/4

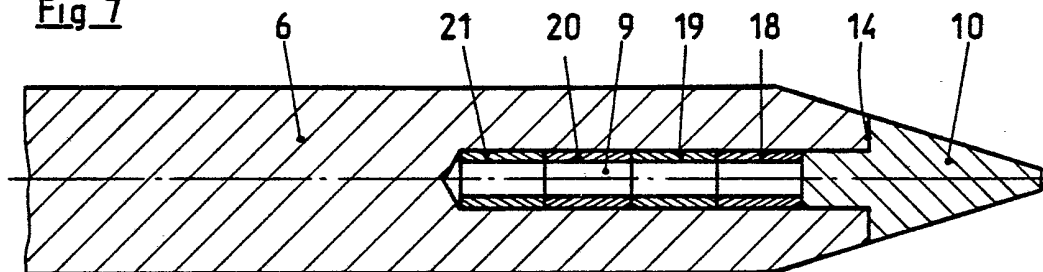


PL III/4

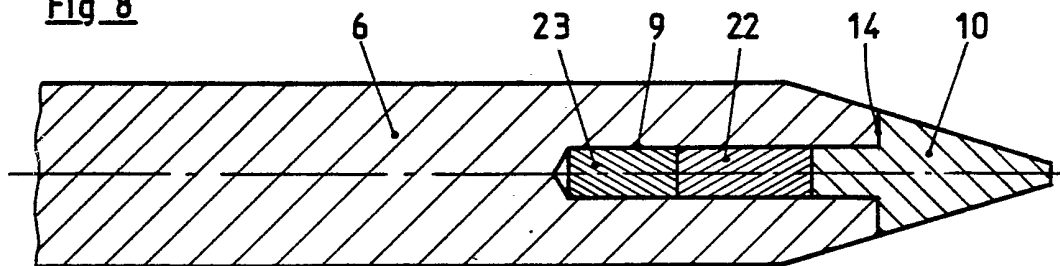
Fig\_6



Fig\_7



Fig\_8



PL IV/4

