



(12) **NOUVEAU FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication du nouveau fascicule du brevet : **28.09.94 Bulletin 94/39**

(51) Int. Cl.⁵ : **F42B 5/16**

(21) Numéro de dépôt : **87401380.8**

(22) Date de dépôt : **19.06.87**

(54) **Chargement propulsif de munitions utilisable notamment pour les projectiles flèches de gros calibre.**

(30) Priorité : **19.06.86 FR 8608829**

(43) Date de publication de la demande :
23.12.87 Bulletin 87/52

(45) Mention de la délivrance du brevet :
07.02.90 Bulletin 90/06

(45) Mention de la décision concernant
l'opposition :
28.09.94 Bulletin 94/39

(84) Etats contractants désignés :
AT BE DE ES GB IT NL SE

(56) Documents cités :
DE-A- 3 442 741
FR-A- 1 210 609
FR-A- 1 354 703
FR-A- 2 426 544
US-A- 3 209 689

(56) Documents cités :
US-A- 3 938 440
"Charge Design Considerations and Their
Effect on Pressure Waves in Guns", Ingo W.
May and Albert W. Horst, 1978 (Vol. 66/ Pro-
gress in Astronautics & Aeronautics)

(73) Titulaire : **GIAT Industries**
13, route de la Minière
F-78034 Versailles Cédex (FR)

(72) Inventeur : **Sauvestre, Jean-Claude**
11, rue de Veauce
F-18230 Saint-Doulchard (FR)
Inventeur : **Raymondie, Gérard**
5, Allée Bartholdi
F-18000 Bourges (FR)

(74) Mandataire : **Célanie, Christian**
GIAT Industries
Direction Recherche et Développement
13 route de la Minière
F-78034 Versailles Cédex (FR)

EP 0 250 329 B2

Description

L'invention concerne un chargement propulsif constitué de grains de poudre, destiné à la propulsion des projectiles notamment à énergie cinétique sous calibre du type flèche de gros calibre. Ces munitions sont connues pour perforer des cibles par effet mécanique grâce à l'énergie cinétique délivrée à l'impact. De ce fait, dans un système d'arme donné, donc pour une pression de tir connue, il est demandé à cette munition de posséder une vitesse initiale la plus élevée possible. Ainsi, les études de ces munitions conduisent à mener une optimisation la plus fine possible du projectile proprement dit et de chaque sous-ensemble composant son système propulsif (poudre, allumage etc...).

Un problème particulier est lié au fait que la partie arrière du projectile flèche, également appelée partie tractée, reçoit un empennage pour permettre sa stabilisation sur trajectoire. Les contraintes mécaniques exercées sur cet élément pendant la phase de combustion de la poudre propulsive peuvent se résumer ainsi :

- contraintes de traction situées dans l'axe du projectile et générées par la force d'inertie.
- contraintes de flexion (ou transversales) dont l'origine peut être due au déplacement non symétrique du lit de poudre et/ou à la génération d'ondes de pression transversales provenant des défauts d'allumage (allumage non symétrique par exemple).

La tenue mécanique de la partie tractée est essentiellement liée à la valeur de ces contraintes transversales. Ainsi, la valeur maximale de ces contraintes doit être limitée au maximum de façon à ce que la partie tractée garde son intégrité à la sortie du tube de lancement.

Un des buts de l'invention consiste à résoudre le problème de la tenue mécanique de l'empennage en réduisant les contraintes transversales auxquelles il est soumis.

L'invention a pour objet un chargement propulsif constitué de poudre, par exemple sous forme de grains, destiné à la propulsion des projectiles à énergie cinétique sous-calibrés du type flèche de gros calibre et disposés à l'intérieur d'une douille de révolution métallique ou non comprenant à une extrémité un culot et à l'autre extrémité le projectile, chargement caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de maintien assurant sa compacité et sa symétrie par rapport à l'axe de révolution de la douille et en ce que ces moyens de maintien permettent de compacter le chargement propulsif vers le culot de la douille, en laissant un vide entre l'empennage du projectile de type flèche et le chargement.

Suivant une variante de réalisation, l'invention a pour objet un chargement propulsif constitué de poudre, par exemple sous forme de grains, destiné à la propulsion des projectiles à énergie cinétique sous-calibrés du type flèche de gros calibre et disposés à l'intérieur d'une douille de révolution métallique ou non comprenant à une extrémité un culot et à l'autre extrémité le projectile, chargement caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de maintien assurant sa compacité et sa symétrie par rapport à l'axe de révolution de la douille et en ce que ces moyens de maintien permettent de compacter le chargement propulsif vers le projectile, en laissant un vide entre le culot de la douille et le chargement.

Suivant une autre variante de réalisation, l'invention a pour objet un chargement propulsif constitué de poudre, par exemple sous forme de grains, destiné à la propulsion des projectiles à énergie cinétique sous-calibrés du type flèche de gros calibre et disposé à l'intérieur d'une douille de révolution métallique ou non comprenant à une extrémité un culot et à l'autre extrémité le projectile, chargement caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de maintien assurant sa compacité et sa symétrie par rapport à l'axe de révolution de la douille et en ce que ces moyens de maintien permettent de compacter le chargement propulsif autour de l'axe de révolution de la douille, en laissant un vide entre la douille et le chargement et/ou entre l'allumeur et le chargement.

Le moyen de maintien peut être constitué par un liant disposé entre les grains de poudre.

Le moyen de maintien peut être réalisé en matériau choisi par exemple parmi : le carton, la nitrocellulose ou le polystyrène expansé.

Le moyen de maintien peut être constitué par une tôle métallique perforée.

Le moyen de maintien peut comprendre un calage disposé à l'arrière du projectile de façon à ce que le chargement soit appliqué vers le culot de la douille.

Le moyen de maintien peut comprendre un calage disposé au niveau du culot de la douille de façon à ce que le chargement soit appliqué vers le projectile.

Le moyen de maintien peut comprendre une enveloppe de révolution placée longitudinalement dans la douille de façon à ce que le chargement soit disposé à l'intérieur de cette enveloppe.

Le moyen de maintien peut comprendre une enveloppe de révolution placée longitudinalement dans la douille de façon à ce que le chargement soit disposé à l'extérieur de cette enveloppe.

L'enveloppe de révolution peut être cylindrique.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mis en évidence dans la suite de la description d'un mode préféré de réalisation et de ses variantes, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente une coupe longitudinale d'une munition flèche, selon l'état de la technique, à poste dans un tube de lancement.
- la figure 2 représente une coupe longitudinale d'une munition flèche selon un premier mode de réalisation.
- les figures 3 à 8 représentent d'autres variantes
- les figures 9A à 9G montrent des résultats de tir effectués avec les munitions selon l'invention.

La figure 1 représente une munition selon l'état de la technique à poste dans un tube de lancement 1 ; elle est constituée d'un sous-projectile flèche 2 comprenant un barreau allongé en matériau lourd et d'un empennage stabilisateur 3. Le sous-projectile flèche 2 est guidé et propulsé dans le tube de lancement 1 grâce à un sabot 4. La munition comprend également une douille 5 au culot de laquelle est fixé un tube allumeur porte amorce 6. Cette douille contient le chargement propulsif 7 constitué de poudre en vrac.

Avec une munition de ce type on constate que la poudre forme, par gravitation, un lit de poudre incliné 8 rendant le chargement propulsif asymétrique. Lors du fonctionnement, le tube porte amorce 6 allume le chargement propulsif 7 en développant des ondes de pression se déplaçant dans le sens représenté par la flèche 9. Au voisinage de l'empennage 3 du projectile l'onde de pression est perturbée par la dissymétrie du chargement propulsif et engendré un effort T1 sensiblement perpendiculaire au lit de poudre. Cet effort T1, combiné à l'effort de traction T2, dû à l'inertie de la partie tractée du projectile, soumet l'empennage de la flèche à un effort résultant T3 qui dans le cas particulier de cette figure est sensiblement perpendiculaire à l'axe de révolution de la munition. Cet effort T3 tend à faire fléchir le projectile, ce qui peut avoir des conséquences néfastes pouvant aller de la détérioration partielle jusqu'à la rupture complète de l'empennage.

La figure 2 montre une munition du type de celle décrite précédemment. Toutefois une modification importante concernant le chargement propulsif 7 a été réalisée.

En effet, un calage a été disposé à la partie avant du chargement, isolant ce dernier de l'empennage de la flèche, et le maintenant compacté vers l'arrière de la douille 5 de façon à conserver sa symétrie lors des diverses manipulations de la munition avant et lors de sa mise à poste. Le calage est effectué à l'aide d'un disque 10 qui peut, par exemple, être constitué d'une cale en polystyrène expansé, d'une plaque de carton ou nitrocellulose ou, d'une plaque métallique perforée.

Le mode de calage représenté à la figure 3 est dit du type arrière. Dans ce cas, la cale 11 est disposée à l'arrière du chargement propulsif, laissant un espace libre 12 au niveau du culot de la douille.

La figure 4 représente la combinaison des deux variantes décrites précédemment. Le calage dit calage mixte, est réalisé à la fois à la partie avant du chargement à l'aide de la cale 10, et à l'arrière à l'aide de la cale 11.

Une autre variante de calage est représentée à la figure 5. Dans cet exemple, le chargement est contenu dans un tube cylindrique mince 13 réalisé en matériau inerte ou combustible tel que par exemple du celluloid, de la nitrocellulose ou du carton. Ce type de configuration nécessite de plus un calage avant (figure 5), un calage arrière (figure 6) ou un calage mixte (figure 7).

Selon une autre variante non représentée à la figure 8 le chargement propulsif est disposé à l'extérieur du tube cylindrique 13. Tous les exemples décrits ci-dessus peuvent également être réalisés à partir de chargements propulsifs constitués de grains de poudre enrobés d'un liant de façon à assurer la compacité du chargement.

Les différents types de calages décrits précédemment ont été testés avec un même type de munition flèche de calibre 105 mm tirée à la température limite d'utilisation (+ 51° C).

Deux capteurs de pression ont été disposés dans les zones A et B respectivement situées au niveau du culot de la douille et à proximité arrière du sabot de lancement.

Les résultats des essais ont fait l'objet de relevés représentés aux figures 9A à 9G, les indices A à G correspondant aux résultats de tir des munitions représentées respectivement aux figures 1 à 7.

L'analyse des résultats montre des variations d'ondes de pression très importantes suivant le type de calage utilisé : de 400 bars pour le calage latéral et mixte (fig 9G) avant à 2800 bars pour le calage arrière (fig 9c). Toutefois, il convient de remarquer que les résultats sont excellents si on les compare à celui de la munition sans calage qui est de 4000 bars. Ainsi, on peut chiffrer la diminution de $P_A - P_B$ comprise entre 30% et 90%.

Ces essais montrent la nécessité du calage du chargement propulsif et l'importance du choix du type de calage dans l'organisation d'une munition flèche qui peut être différent selon le type de munition.

D'autre part, des essais ont été effectués pour déterminer l'influence du calage du chargement sur la dispersion balistique. Les tirs (15 coups) ont été effectués dans des conditions identiques (21°C) avec des munitions de calibre 105 mm et avec la configuration-calage avant.

Les résultats obtenus sont les suivants :

	Pression moyenne PM (bar)	Ecart type sur les pressions s PM (bar)	Vitesse initiale Vo (m/s)	Ecart type sur les vitesses Vo/ms
Sans calage	4075	150	1580	15
Avec calage	4160	36	1570	3

Il apparait que les écarts types de vitesse et de pression sont sensiblement 5 fois plus importants sans calage. La diminution des écarts types de pression (s PM) permet d'augmenter sans risque la pression d'emploi de la munition flèche ce qui conduit à augmenter la vitesse initiale (Vo) du projectile, donc d'améliorer son efficacité terminale.

De plus la diminution des ondes de pression et l'élimination de la contrainte mécanique engendrée par un déplacement aléatoire du lit de poudre lors des manipulations de chargement et de la montée en pression, permet d'augmenter la longueur de la partie tractée de la flèche afin d'améliorer son pouvoir de perforation.

Revendications

1. Chargement propulsif (7) constitué de poudre, par exemple sous forme de grains, destiné à la propulsion des projectiles à énergie cinétique sous-calibrés du type flèche de gros calibre (2) et disposés à l'intérieur d'une douille de révolution (5) métallique ou non comprenant à une extrémité un culot et à l'autre extrémité le projectile, chargement caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de maintien assurant sa compacité et sa symétrie par rapport à l'axe de révolution de la douille et en ce que ces moyens de maintien permettent de compacter le chargement propulsif vers le culot de la douille, en laissant un vide entre l'empennage du projectile de type flèche et le chargement.
2. Chargement propulsif (7) constitué de poudre, par exemple sous forme de grains, destiné à la propulsion des projectiles à énergie cinétique sous-calibrés du type flèche de gros calibre (2) et disposés à l'intérieur d'une douille de révolution (5) métallique ou non comprenant à une extrémité un culot et à l'autre extrémité le projectile, chargement caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de maintien assurant sa compacité et sa symétrie par rapport à l'axe de révolution de la douille et en ce que ces moyens de maintien permettent de compacter le chargement propulsif vers le projectile, en laissant un vide entre le culot de la douille et le chargement.
3. Chargement propulsif (7) constitué de poudre, par exemple sous forme de grains, destiné à la propulsion des projectiles à énergie cinétique sous-calibrés du type flèche de gros calibre (2) et disposé à l'intérieur d'une douille de révolution (5) métallique ou non comprenant à une extrémité un culot et à l'autre extrémité le projectile, chargement caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de maintien assurant sa compacité et sa symétrie par rapport à l'axe de révolution de la douille et en ce que ces moyens de maintien permettent de compacter le chargement propulsif autour de l'axe de révolution de la douille, en laissant un vide entre la douille et le chargement et/ou entre l'allumeur et le chargement.
4. Chargement propulsif selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le moyen de maintien est constitué par un liant disposé entre les grains de poudre.
5. Chargement propulsif selon une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que le moyen de maintien est réalisé en matériau choisi par exemple parmi : le carton, la nitrocellulose ou le polystyrène expansé.
6. Chargement propulsif selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le moyen de maintien est constitué par une tôle métallique perforée.
7. Chargement propulsif selon une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le moyen de maintien comprend un calage (10) disposé à l'arrière du projectile de façon à ce que le chargement soit appliqué vers le culot de la douille.
8. Chargement propulsif selon une des revendications 2 à 7, caractérisé en ce que le moyen de maintien comprend un calage (11) disposé au niveau du culot de la douille de façon à ce que le chargement soit appliqué vers le projectile.

9. Chargement propulsif selon une des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que le moyen de maintien comprend une enveloppe de révolution (13) placée longitudinalement dans la douille de façon à ce que le chargement soit disposé à l'intérieur de cette enveloppe.
- 5 10. Chargement propulsif selon une des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que le moyen de maintien comprend une enveloppe de révolution (13) placée longitudinalement dans la douille de façon à ce que le chargement soit disposé à l'extérieur de cette enveloppe.
11. Chargement propulsif selon une des revendications 9 ou 10, caractérisé en ce que l'enveloppe de révolution (13) est cylindrique.

Patentansprüche

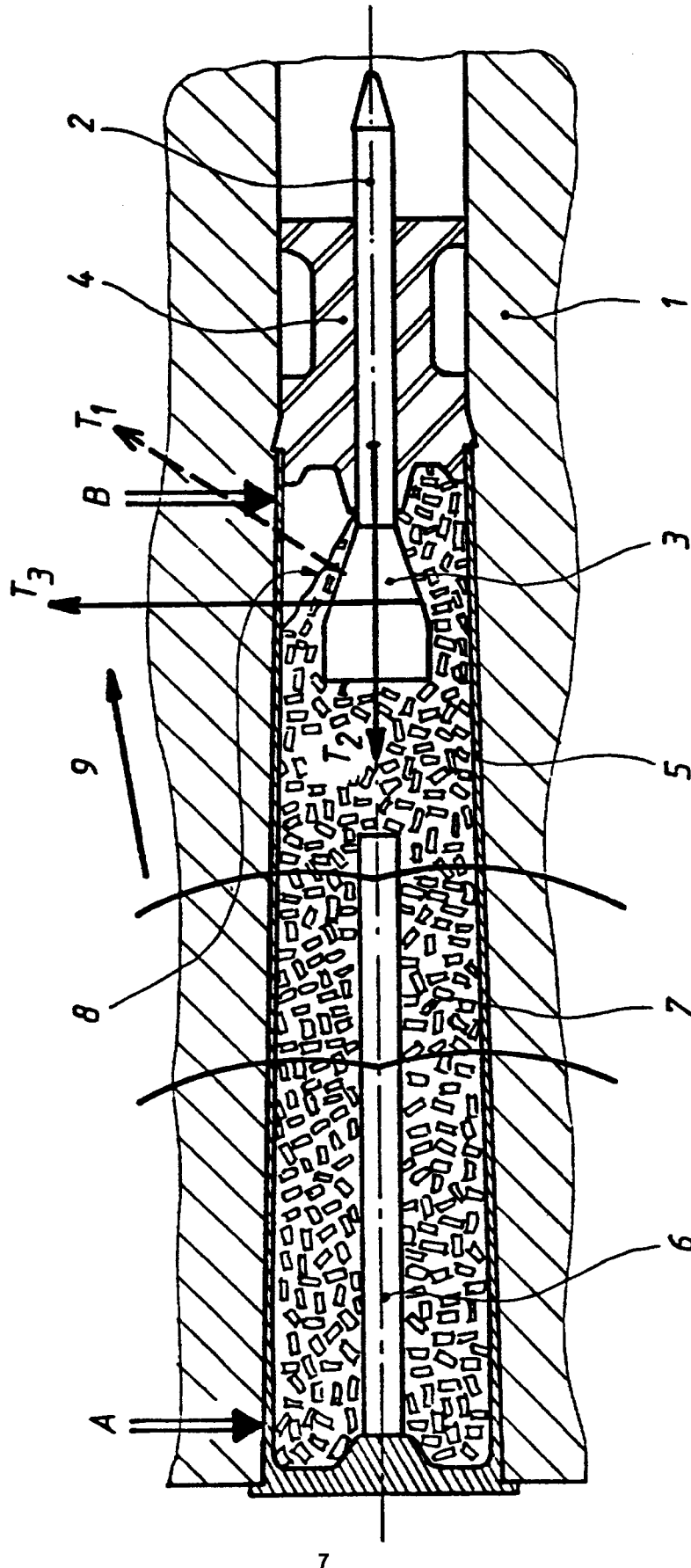
- 15 1. Treibladung (7), bestehend aus Pulver, zum Beispiel in Form von Körnern, zum Antrieb von unterkalibrierten Geschossen mit kinetischer Energie vom Typ großkalibrigem Pfeil (2), die in einer metallischen oder nicht metallischen Rotationshülse (5) angeordnet sind, mit einem Boden an einem Ende und dem Geschos am anderen Ende, dadurch gekennzeichnet, daß sie Haltemittel zur Gewährleistung ihrer Kompaktheit und ihrer Symmetrie in bezug auf die Rotationsachse der Hülse aufweist, und daß diese Haltemittel die Kompaktierung der Treibladung zum Boden der Hülse hin ermöglichen, indem sie zwischen den Flügeln des pfeilartigen Geschosses und der Ladung einen Freiraum lassen.
- 20 2. Treibladung (7), bestehend aus Pulver, zum Beispiel in Form von Körnern, zum Antrieb von unterkalibrierten Geschossen mit kinetischer Energie vom Typ großkalibrigem Pfeil (2), die in einer metallischen oder nicht metallischen Rotationshülse (5) angeordnet sind, mit einem Boden an einem Ende und dem Geschos am anderen Ende, dadurch gekennzeichnet, daß sie Haltemittel zur Gewährleistung ihrer Kompaktheit und ihrer Symmetrie in bezug auf die Rotationsachse der Hülse aufweist, und daß diese Haltemittel die Kompaktierung der Treibladung zum Geschos hin ermöglichen, indem sie zwischen dem Boden der Hülse und der Ladung einen Freiraum lassen.
- 25 3. Treibladung (7), bestehend aus Pulver, zum Beispiel in Form von Körnern, zum Antrieb von unterkalibrierten Geschossen mit kinetischer Energie vom Typ großkalibrigem Pfeil (2), die in einer metallischen oder nicht metallischen Rotationshülse (5) angeordnet sind, mit einem Boden an einem Ende und dem Geschos am anderen Ende, dadurch gekennzeichnet, daß sie Haltemittel zur Gewährleistung ihrer Kompaktheit und ihrer Symmetrie in bezug auf die Rotationsachse der Hülse aufweist, und daß diese Haltemittel die Kompaktierung der Treibladung um die Rotationsachse der Hülse herum ermöglichen, indem sie zwischen der Hülse und der Ladung und/oder zwischen dem Zünder und der Ladung einen Freiraum lassen.
- 30 4. Treibladung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Haltemittel aus einem Binder besteht, der zwischen den Körnern des Pulvers angeordnet ist.
- 35 5. Treibladung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Haltemittel zum Beispiel aus einem der folgenden Werkstoffe besteht: Pappe, Nitrozellulose oder expandiertes Polystyrol.
- 40 6. Treibladung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Haltemittel aus einem gelochten Metallblech besteht.
7. Treibladung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Haltemittel einen Keil (10) aufweist, der am Heck des Geschosses angeordnet ist, so daß die Ladung in Richtung des Bodens der Hülse gedrückt wird.
- 45 8. Treibladung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Haltemittel einen Keil (11) aufweist, der am Boden der Hülse angeordnet ist, so daß die Ladung in Richtung des Geschosses gedrückt wird.
- 50 9. Treibladung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Haltemittel einen Rotationsmantel (13) aufweist, der in Längsrichtung in der Hülse angeordnet ist, so daß sich die Ladung innerhalb dieses Mantels befindet.

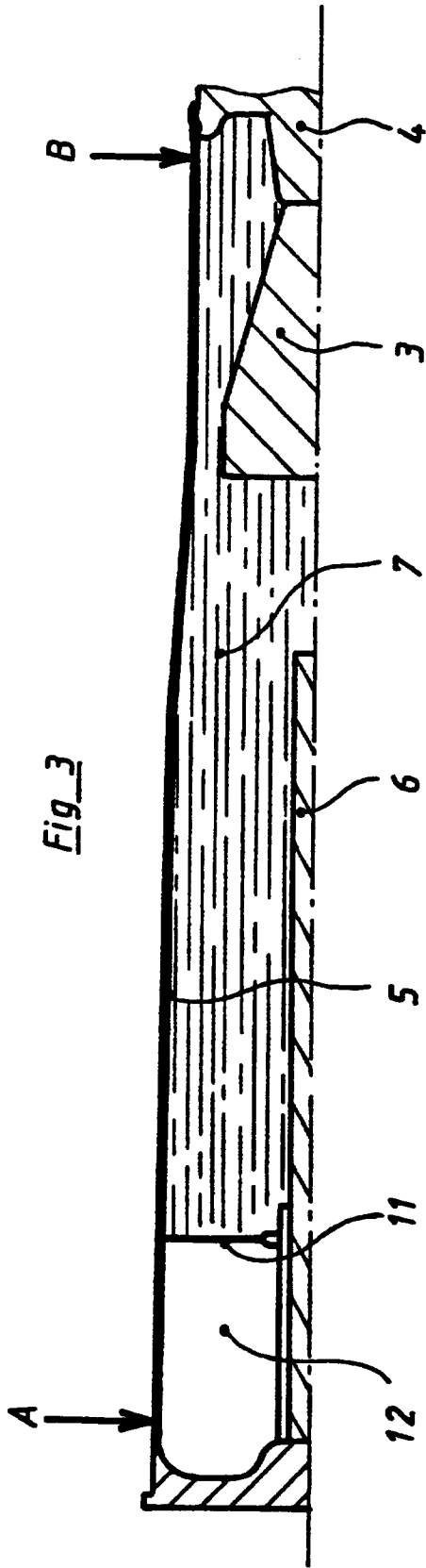
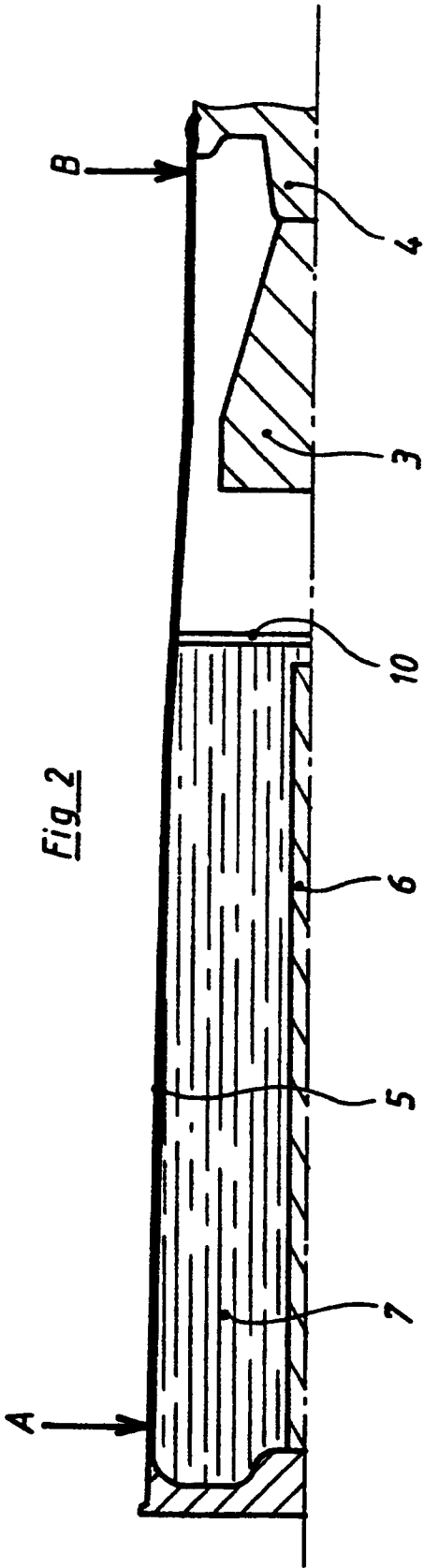
10. Treibladung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Haltemittel einen Rotationsmantel (13) aufweist, der in Längsrichtung in der Hülse angeordnet ist, so daß sich die Ladung außerhalb dieses Mantels befindet.
- 5 11. Treibladung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotationsmantel (13) zylinderförmig ist.

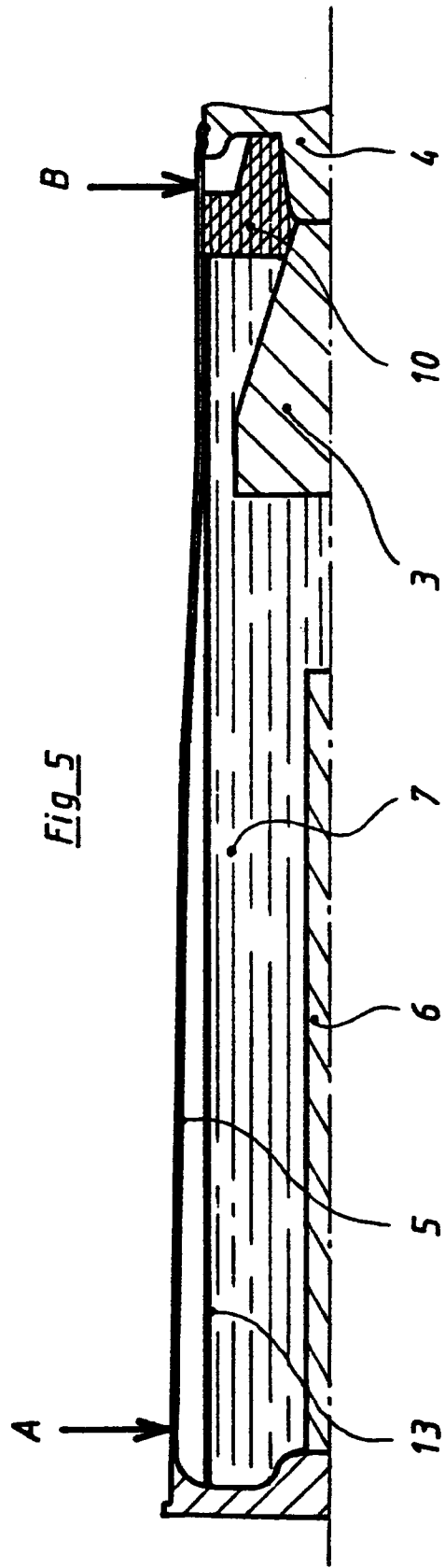
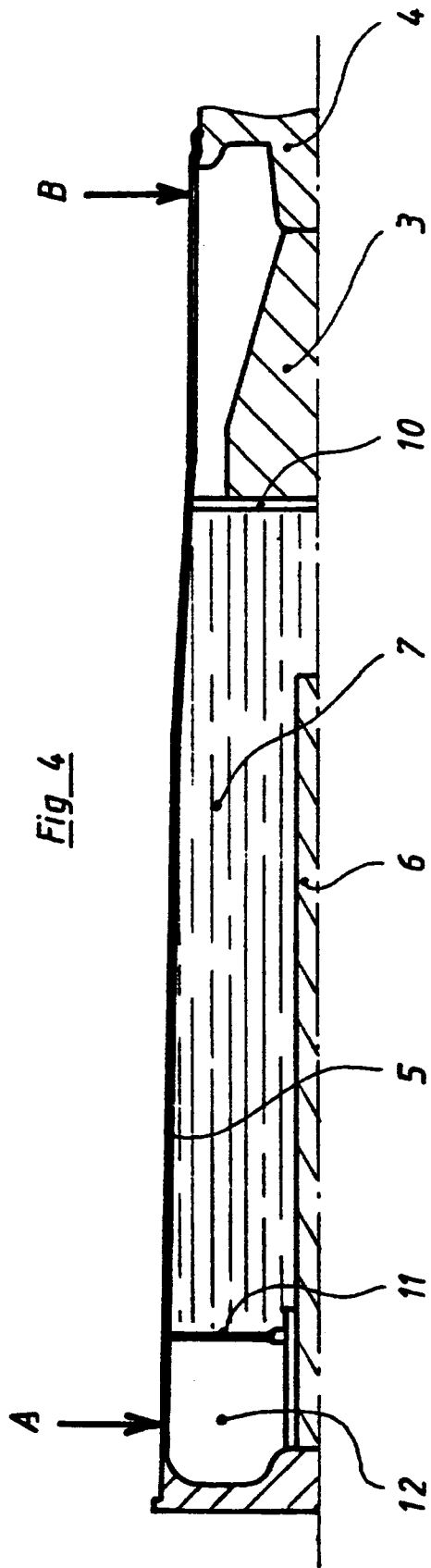
Claims

- 10 1. Propellant charge (7) consisting of powder, for example in the form of grains, intended for the propulsion of sub-calibrated kinetic energy projectiles (2) of the large calibre arrow head type and arranged inside a rotating sleeve (5), whether metallic or not, having, at one end, a base and, at the other end, the projectile, characterised in that it comprises holding means ensuring that it is compacted and symmetrical with respect to the axis of rotation of the sleeve and in that said holding means enable the propellant charge to be compacted in the direction of the base of the sleeve, leaving an empty space between the fin of the projectile of the arrow head type and the charge.
- 15 2. Propellant charge (7) consisting of powder, for example in the form of grains, intended for the propulsion of sub- calibrated kinetic energy projectiles (2) of the large calibre arrow head type and arranged inside a rotating sleeve (5), whether metallic or not, having, at one end, a base and, at the other end, the projectile, characterised in that it comprises holding means ensuring that it is compacted and symmetrical with respect to the axis of rotation of the sleeve and in that said holding means enable the propellant charge to be compacted in the direction of the projectile, leaving an empty space between the base of the sleeve and the charge.
- 20 3. Propellant charge (7) consisting of powder, for example in the form of grains, intended for the propulsion of sub- calibrated kinetic energy projectiles (2) of the large calibre arrow head type and arranged inside a rotating sleeve (5), whether metallic or not, having, at one end, a base and, at the other end, the projectile, characterised in that it comprises holding means ensuring that it is compacted and symmetrical with respect to the axis of rotation of the sleeve and in that said holding means enable the propellant charge to be compacted around the axis of revolution of the sleeve, leaving an empty space between the sleeve and the charge and/or between the igniter and the charge.
- 25 30 4. Propellant charge according to one of the claims 1 to 3, characterised in that the holding means consists of a binder arranged between the grains of powder.
- 35 5. Propellant charge according to claim 1 or 2, characterised in that the holding means is produced from a material selected, for example, from : cardboard, nitrocellulose or expanded polystyrene.
- 40 6. Propellant charge according to one of the claims 1 to 3, characterised in that the holding means consists of a perforated metallic sheet.
- 45 7. Propellant charge according to one of the claims 1 to 6, characterised in that the holding means comprises a wedge (10) arranged behind the projectile so that the charge is applied in the direction of the base of the sleeve.
- 50 8. Propellant charge according to one of the claims 2 to 7, characterised in that the holding means comprises a wedge (11) arranged level with the base of the sleeve so that the charge is applied in the direction of the projectile.
- 55 9. Propellant charge according to one of the claims 3 to 8, characterised in that the holding means comprises a revolving casing (13) placed longitudinally in the sleeve so that the charge is arranged inside said casing.
10. Propellant charge according to one of the claims 3 to 8, characterised in that the holding means comprises a revolving casing (13) placed longitudinally in the sleeve so that the charge is arranged outside said casing.
11. Propellant charge according to claim 9 or 10, characterised in that the revolving casing (13) is cylindrical.

fig 1







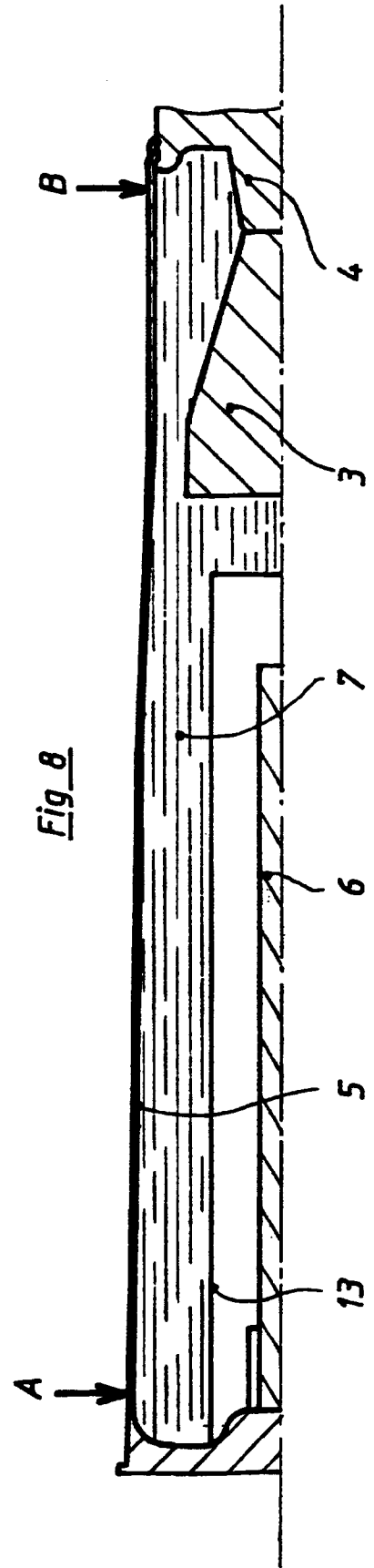
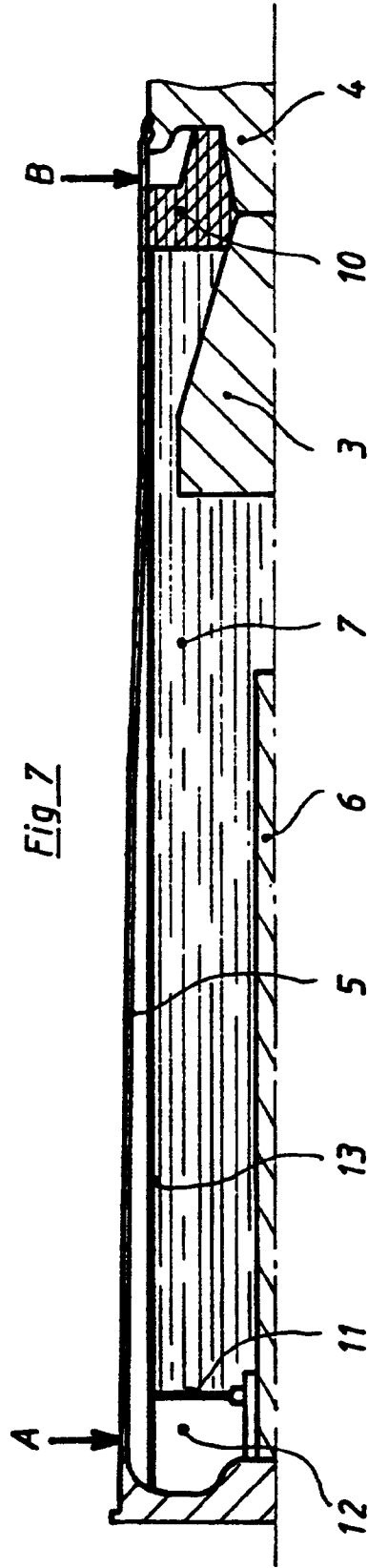
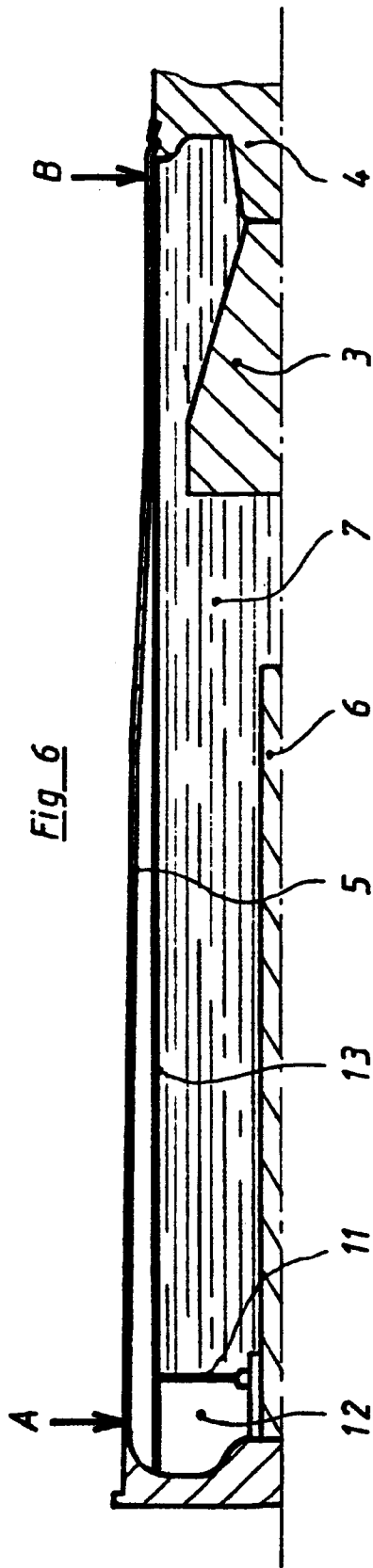


Fig 9A

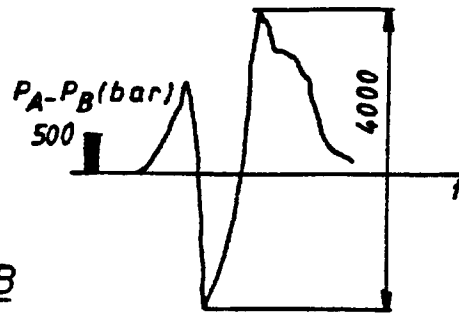


Fig 9B

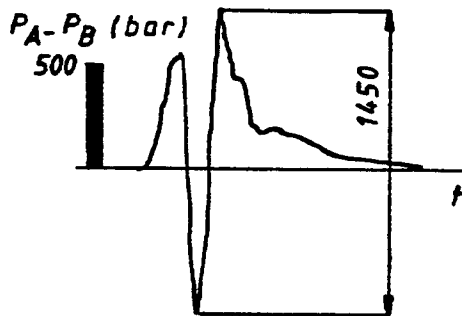


Fig 9C

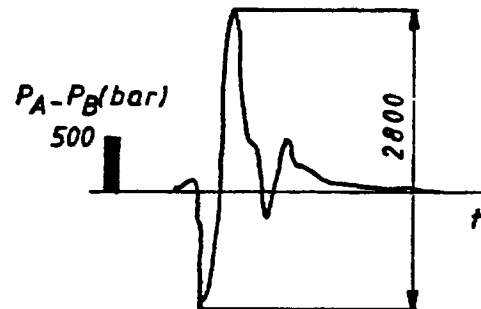


Fig 9D

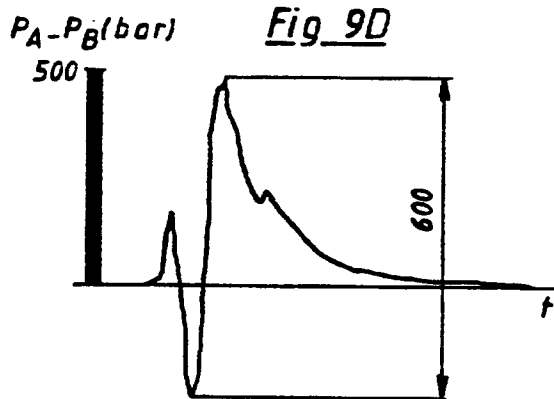


Fig 9E

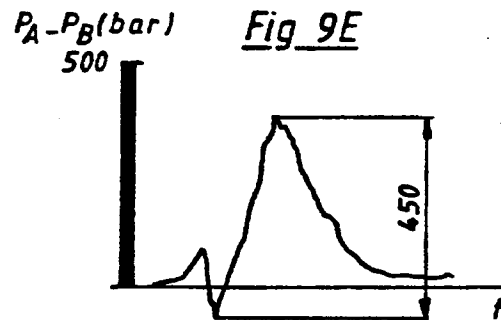


Fig 9F

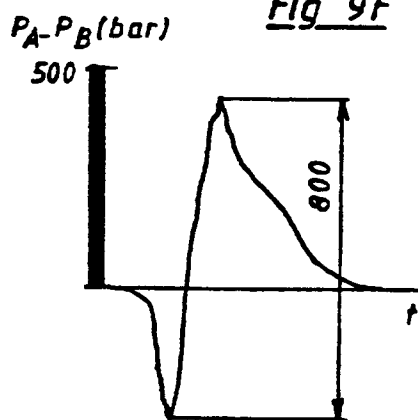


Fig 9G

