

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
—  
PARIS  
—

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

**2 629 582**

②1 N° d'enregistrement national :

**88 04256**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : F 42 B 13/18.

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 31 mars 1988.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 40 du 6 octobre 1989.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : ETAT FRANCAIS représenté par le Délégué Général pour l'Armement. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Yannick Olichon ; Régis Riffet.

⑦3 Titulaire(s) :

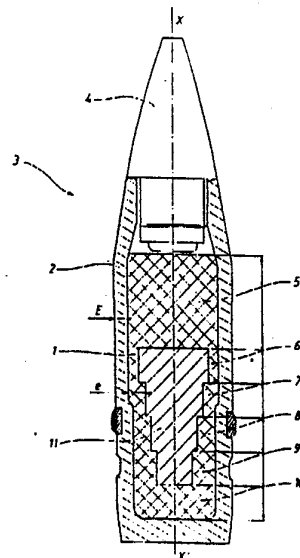
⑦4 Mandataire(s) : Bureau des Brevets et Inventions de la Délégation Générale pour l'Armement (DPAG).

⑤4 Projectile explosif engendrant une gerbe d'éclats.

⑤7 L'invention a pour objet un projectile engendrant une gerbe d'éclats par fonctionnement commandé sur trajectoire lors d'un tir tendu.

Il comprend un chargement explosif 1 contenu dans une enveloppe métallique 2, des moyens pour faire varier suivant son axe longitudinal  $x-x$  le rapport  $R$  des épaisseurs radiale  $e$  du chargement explosif 1 et  $E$  de l'enveloppe métallique 2 renfermant ledit chargement, de façon à moduler le long de l'axe longitudinal la vitesse des éclats. La variation du rapport  $R$  est obtenue par modulation de l'épaisseur radiale  $e$  du chargement explosif 1. Le rapport  $R$  est croissant d'amont en aval, de manière discontinue suivant plusieurs épaisseurs radiales de chargement ou de manière continue pour assurer une dispersion des éclats. Le chargement comporte une première tranche 5 d'épaisseur égale au diamètre interne de l'enveloppe 2, quatre tranches tubulaires 6-9 d'épaisseur radiale croissante vers le culot, un espace libre étant ménagé au sein de ces tranches 6-9, dans lequel est interposé un module 11 en matériau amortisseur d'onde de choc, et une tranche 10 disposée au niveau du culot, d'épaisseur égale au diamètre interne de l'enveloppe 2.

Application aux matériels militaires.



FR 2 629 582 - A1

D

Le secteur technique de la présente invention est celui des projectiles explosifs comportant une enveloppe à fragmentation et un chargement explosif, engendrant des éclats lors de l'explosion.

05 Ce type de projectile est bien connu de l'homme de l'art et à titre d'exemple on citera le brevet FR-A-2 438 686. Dans tous les projectiles connus, on vise toujours à améliorer la fragmentation de l'enveloppe métallique, le chargement explosif occupant l'espace interne de l'enveloppe. On obtient  
10 une zone de répartition des éclats dont l'étendue sur le sol dépend du mode de tir et du calibre. Il s'ensuit que le balayage d'une zone de terrain déterminée avec des projectiles de 30 à 40 mm de calibre nécessite l'utilisation d'un grand nombre de ces projectiles.

15 Lorsqu'on examine l'intersection avec le sol de la gerbe d'éclats d'un projectile, après fonctionnement fusant lors d'un tir tendu et que l'on traduit cette intersection en terme d'efficacité, on peut définir trois zones :

20 - une zone centrale où la probabilité de mise hors de combat (Pk), la probabilité d'atteinte (Ph) et la densité d'éclats (De) sont élevées,

- une zone amont où De est faible ; l'efficacité est donc faible,

25 - une zone aval où Pk, Ph et De sont réduits ; l'efficacité est moyenne.

Dans la zone centrale, Pk est élevé car les vitesses des éclats sont très élevées voire excédentaires par rapport à un objectif anti-personnel. De même, Ph n'est pas optimisé en raison de la valeur excessive de De, car plusieurs éclats peuvent atteindre la même cible.  
30

Pour augmenter l'efficacité d'un tel projectile, diverses solutions techniques sont envisageables :

- augmenter les vitesses d'éclats ; mais on est limité par l'énergie des explosifs,

35 - élargir la zone aval en aval ; cette solution est peu intéressante, car on augmente la distance parcourue par les éclats ; on diminue donc leur vitesse et par conséquent Pk.

Le but de la présente invention est donc de proposer un projectile engendrant une gerbe d'éclats couvrant une zone supérieure à celle couverte par les projectiles connus, ce qui a pour conséquence de lui conférer une efficacité supérieure. L'invention propose également un projectile engendrant une gerbe d'éclats focalisée.

L'invention a donc pour objet un projectile générant une gerbe d'éclats par fonctionnement commandé sur trajectoire lors d'un tir tendu, comprenant un chargement explosif contenu dans une enveloppe métallique, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour faire varier suivant son axe longitudinal  $x \times x$  le rapport  $R$  des épaisseurs radiale ( $e$ ) du chargement explosif et ( $E$ ) de l'enveloppe métallique renfermant ledit chargement, de façon à moduler le long de l'axe longitudinal la vitesse des éclats.

La variation du rapport  $R$  peut être obtenue par modulation de l'épaisseur radiale ( $e$ ) du chargement explosif.

Le rapport  $R$  peut être croissant d'amont en aval, de manière discontinue suivant plusieurs épaisseurs radiales de chargement ou continue pour assurer une dispersion des éclats.

Le chargement peut comporter une première tranche d'épaisseur égale au diamètre interne de l'enveloppe, quatre tranches tubulaires d'épaisseur radiale croissante vers le culot, un espace libre étant ménagé au sein de ces tranches, et une tranche pleine disposée au niveau du culot, d'épaisseur égale au diamètre interne de l'enveloppe.

Le chargement peut être constitué d'une première tranche de diamètre égal au diamètre interne de l'enveloppe et de quatre tranches pleines d'épaisseur croissante vers le culot, un espace libre étant ménagé entre l'enveloppe métallique et ces quatre tranches.

Le rapport  $R$  peut être décroissant d'amont en aval, de manière discontinue suivant plusieurs épaisseurs radiales de chargement ou continue pour assurer une focalisation des éclats.

Le chargement peut comporter une première tranche de diamètre égal au diamètre interne de l'enveloppe, et quatre tranches tubulaires d'épaisseur radiale décroissante vers le culot, un espace libre étant ménagé au sein de ces tranches.

Le chargement peut comporter une première tranche de diamètre égal au diamètre interne de l'enveloppe, et quatre tranches pleines d'épaisseur décroissante vers le culot, un espace libre étant ménagé entre l'enveloppe métallique et ces quatre tranches.

Un matériau inerte amortisseur d'onde de choc peut être interposé dans l'espace libre au sein des tranches tubulaires.

Un matériau inerte amortisseur d'onde de choc peut être interposé dans l'espace libre entre l'enveloppe et les tranches pleines.

Le chargement peut être réalisé par empilage de comprimés.

Un avantage de la présente invention réside dans la mise en oeuvre de moyens simples pour faire varier la vitesse des éclats relativement au projectile, et on constate avec surprise qu'une faible variation de cette vitesse entraîne une variation de la vitesse résultante des éclats par rapport au sol et donc une grande dispersion de la gerbe.

On peut éventuellement obtenir une focalisation de la gerbe, tout en conservant un amorçage unique du chargement.

D'autres avantages de l'invention apparaîtront à la lumière du complément de description donné ci-après à titre indicatif en relation avec un dessin sur lequel :

- la figure 1 illustre schématiquement la zone de répartition des éclats d'une gerbe,

- la figure 2 représente une section partielle d'un projectile,

- les figures 3 et 4 représentent des projectiles dans lesquels les vitesses d'éclats sont respectivement croissantes ou décroissantes d'amont en aval,

- les figures 5 et 6 représentent une coupe d'un

projectile selon deux modes de réalisation,

- les figures 7 et 8 représentent une coupe d'un projectile selon deux autres modes de réalisation du projectile.

05 On a représenté sur la figure 1 la combinaison des vecteurs vitesses statiques mesurées lorsque le projectile est à l'arrêt afin d'illustrer les zones d'efficacité des éclats. On mesure les vitesses minimum des éclats  $V_m$ , les vitesses maximum des éclats  $V_M$  pour un projectile connu de 35  
10 mm de calibre et ces mêmes vitesses  $V'_m$  et  $V'_M$  pour un projectile selon l'invention de même calibre. Les vitesses  $V_M$  et  $V_m$  des éclats sont communiquées par la détonation de l'explosif et sont mesurées dans un repère lié au projectile. La vitesse  $V_R$  du projectile est dans les deux cas identique  
15 puisqu'il s'agit de la vitesse de vol de celui-ci et elle est mesurée par rapport au sol.

On obtient les résultats suivants :

	PROJECTILE CONNU	PROJECTILE SELON L'INVENTION
	$V_R = 1000$ m/s	$V_R = 1000$ m/s
20	$V_M = 1700$ m/s	$V'_M = 1700$ m/s
	$V_m = 1000$ m/s	$V'_m = 700$ m/s

La combinaison des vecteurs vitesse des éclats avec la vitesse de vol délimite sur le sol une zone d'efficacité. On voit que la combinaison des vecteurs vitesses  $V_R$  et  $V_M$  ou  
25  $V'_M$  donne un vecteur résultant dont l'intersection avec le sol donne le point A. La combinaison des vecteurs  $V_R$  et  $V_m$  donne un vecteur résultant dont l'intersection avec le sol donne le point B. Les points A et B délimitent alors la zone P1 d'efficacité du projectile connu dont la largeur est de  
30 l'ordre de 3 m pour un projectile initié à 10 mètres du sol. La combinaison des vecteurs  $V_R$  et  $V'_m$  donne un vecteur résultant dont l'intersection avec le sol donne le point C. Les points A et C délimitent alors la zone P2 d'efficacité du projectile selon l'invention qui est de l'ordre de 5 m. On  
35 voit que l'invention permet d'élargir la zone d'efficacité du projectile.

Un effet inverse pourrait être obtenu en utilisant

les mêmes moyens selon l'invention pour obtenir une focalisation des éclats. Il suffit de moduler la vitesse minimale  $V_m$  des éclats. On peut également prévoir une focalisation en deux ou plusieurs zones étroites en prévoyant deux ou plusieurs vitesses minimale d'éclats.

05 D'une façon générale, les vecteurs représentant la vitesse des éclats relativement au projectile ne sont pas normaux à la surface latérale de celui-ci, mais sont inclinés dans la direction de propagation de l'onde de détonation à  
10 l'intérieur du chargement explosif.

De plus, il existe pour un projectile donné une vitesse maximale et une vitesse minimale des éclats, cette différence de vitesse étant due à la fois à la géométrie du projectile et à la distance entre l'amorçage du chargement  
15 explosif et la tranche considérée de l'enveloppe du projectile. L'angle entre les vitesses maximale et minimale et la normale à l'enveloppe du projectile est un des facteurs qui détermine l'ouverture de la gerbe d'éclats et est de l'ordre de 3 à 10° pour un projectile de moyen calibre.

20 Sur la figure 1, afin d'illustrer les zones d'efficacité des éclats, on a représenté la combinaison de ces vecteurs vitesse dans le cas d'un amorçage par fusée d'ogive (vecteurs inclinés vers l'aval du projectile). Dans un but de simplification, tous les vecteurs vitesse sont re-  
25 présentés avec une origine commune qui correspond au point théorique appelé point de fonctionnement du projectile explosif et on n'a représenté que les directions d'éclats orientées vers le sol. En réalité, il y a un ensemble de vecteurs vitesse qui présente une symétrie de révolution autour de  
30 l'axe du projectile (si l'amorçage de la charge explosive est symétrique).

Sur la figure 2, on a représenté une coupe partielle d'un projectile d'axe X'X où l'on voit l'explosif 1 d'épaisseur (e) et l'enveloppe métallique 2 d'épaisseur (E).  
35 On définira plus généralement l'épaisseur d'explosif comme étant la demi-différence des diamètres externe et interne (lorsque ce dernier existe) de la tranche d'explosif considé-

rée. Sur la figure 2, il s'agit d'une tranche pleine. Il est bien connu que la vitesse  $V_x$  des éclats au niveau d'une tranche de l'enveloppe d'un projectile explosif donné, est une fonction de la nature de l'explosif (NatExpl), de la densité de celui-ci (Dexpl), de la densité de l'enveloppe (Denv), de la distance de la tranche d'enveloppe considérée à l'amorçage de l'explosif ( $x$ ), et du rapport des épaisseurs  $e$  et  $E$  ( $R = e/E$ ).

On écrira :

$$V_x = F(\text{NatExpl}, \text{Dexpl}, \text{Denv}, x, R)$$

Il est connu également que la vitesse  $V_x$  va varier comme le rapport  $R$ , donc qu'une faible valeur de ce rapport va entraîner une vitesse réduite et inversement.

La balistique de la munition étant fixée, il devient très difficile de faire varier l'enveloppe métallique elle-même et la masse du projectile. D'autre part, la répartition de la matière, exprimée par les moments d'inertie et la position du centre de gravité, conditionne la stabilité du projectile. Il en résulte qu'il est délicat de faire varier simultanément les trois facteurs précédents. Selon donc l'invention, on fait varier le rapport  $R$ .

Ainsi, l'invention propose de moduler les vitesses des éclats le long de l'axe longitudinal du projectile en jouant sur les valeurs du rapport  $R$  le long de ce même axe. En fonction des caractéristiques souhaitées pour le projectile (efficacité, donc largeur de zone couverte par les éclats à une hauteur de fonctionnement donnée), il va être possible de définir une vitesse minimale des éclats (la vitesse maximale étant celle correspondant au chargement maximal de l'enveloppe).

A ces vitesses minimale et maximale correspondront des valeurs minimale et maximale du rapport  $R$ . On fera varier de façon continue ou discontinue le rapport  $R$  entre ces deux valeurs extrêmes, cela en fonction de la progressivité souhaitée pour la variation des vitesses d'éclats le long de l'axe du projectile, c'est-à-dire en fonction de l'homogénéité souhaitée pour la répartition au sol de ces éclats.

Lorsque la valeur minimale du rapport R est incompatible avec la transmission de la détonation, on remplacera cette valeur théorique par la valeur minimale effectivement compatible avec cette transmission, ou bien on jouera sur les caractéristiques du matériau amortisseur.

La figure 1 montrait les vecteurs vitesses d'éclats avec une origine commune située au point de fonctionnement. En réalité, pour une tranche donnée du projectile, les vecteurs vitesse ont leur origine au niveau de ladite tranche.

Les figures 3 et 4 représentent plus précisément la répartition des vecteurs vitesse le long de l'enveloppe du projectile, toujours dans le cas d'un amorçage par fusée d'ogive (vecteurs inclinés vers l'aval du projectile).

La figure 3 représente un projectile dans lequel les vitesses d'éclats ont une valeur croissante d'amont en aval (projectile selon les variantes de réalisation des figures 5 et 6), cette valeur pouvant croître de façon continue ou bien par paliers. Le résultat obtenu est une dispersion des éclats.

La figure 4 représente un projectile dans lequel les vitesses d'éclats ont une valeur décroissante d'amont en aval (projectile selon les variantes de réalisation des figures 7 et 8). On voit alors qu'il existe une zone de focalisation des éclats au niveau du point , ou plutôt, en raison de la symétrie de révolution du projectile et de l'amorçage, une couronne de focalisation passant par et dont l'axe est l'axe du projectile.

Ainsi, il est possible grâce à l'invention de définir une répartition de vitesse d'éclats qui assure une concentration ou focalisation de ces derniers à une distance connue du projectile. Cela sera particulièrement intéressant dans le cas de projectiles destinés à atteindre des cibles aériennes telles des missiles.

Sur la figure 5, on a représenté en coupe un projectile 3 qui peut être un obus de moyen calibre, d'axe longitudinal x'x. Il comprend une fusée 4 de tête et une enveloppe métallique 2 en acier. L'enveloppe renferme le

chargement explosif 1 constitué de six tranches 5-10 d'explosif. L'enveloppe 1 peut être préalablement fragilisée selon la méthode enseignée dans le brevet français cité précédemment.

05 L'épaisseur maximale du chargement correspond au cas du chargement plein. L'épaisseur minimale est conditionnée soit par le calcul de l'efficacité du projectile, soit par la valeur de l'épaisseur critique de l'explosif permettant la transmission de l'onde de choc. Selon le résultat re-  
10 cherché, on module le rapport R de façon continue ou discontinue. Dans l'invention, on a décrit à titre indicatif des exemples dans lesquels le rapport R est discontinu. La tranche 5 a une épaisseur égale au diamètre interne de l'enveloppe 1 et les quatre autres tranches 6 à 9 se présen-  
15 tent sous la forme d'éléments tubulaires d'épaisseur décroissante vers le culot du projectile. Les hauteurs de ces différentes tranches sont déterminées de façon à obtenir une répartition homogène sur la zone à couvrir. Une tranche pleine 10 est disposée au niveau du culot du projectile.

20 Le nombre et la hauteur des tranches est fonction de la progressivité que l'on veut adopter entre les vitesses,  $V_m$  et  $V_M$ . Ainsi, on fait varier le rapport R de l'épaisseur du chargement 1 et de l'enveloppe 2 de manière croissante le long de l'axe x'x vers le culot. La vitesse des éclats géné-  
25 rés au niveau de chaque tranche est donc croissante dans le même sens, ce qui permet de répartir les éclats plus largement sur les zones amont et aval évoquées précédemment. Dans l'espace libre au sein des tranches 6 à 9, on place un module  
30 11 en matériau inerte, tant sur le plan détonique que de celui de la fragmentation. Sa densité est équivalente à celle de l'explosif. A titre indicatif, on utilise un matériau pulvérulent ou comprimé analogue au lest utilisé dans les obus d'exercice.

35 Sur la figure 5, on a représenté un chargement 1 constitué par un bloc coulé ; on pourrait utiliser un chargement constitué par un empilement de comprimés correspondant aux tranches 5-10. Ces derniers peuvent être obtenus par compression.

Afin de comparer les performances d'un projectile selon l'invention à celles d'un projectile classique, on réalise un certain nombre de tirs.

05 Un projectile explosif de 35 mm selon l'état de la technique, dont la forme extérieure générale est celle représentée sur la figure 5, comportant une enveloppe préfragmentée, par exemple par bombardement électronique, (voir brevet français précité), est initié à une distance du sol de  
10 de l'ordre de 10 mètres en étant animé d'une vitesse de l'ordre de 910 m/s. Les éclats se trouvent alors répartis dans une zone globale, le long de l'axe de tir, de l'ordre de 3,20 mètres.

La densité moyenne d'éclats, le long de l'axe de tir, est alors sensiblement de 5,41.

15 Un projectile selon l'invention et plus particulièrement conforme à celui représenté sur la figure 5, muni d'un module de même densité que l'explosif, dont R varie entre 1 et 4 donne les résultats suivants :

20           largeur de zone : 5,50 mètres,  
          densité moyenne d'éclats : 3,34.

On constate ainsi une diminution de la densité moyenne des éclats et un élargissement de leur zone de répartition ; ce qui s'explique par le fait que les vitesses initiales des éclats relativement au projectile ont diminué  
25 au niveau des zones de moindre épaisseur d'explosif. Ceci entraîne une augmentation de l'angle d'ouverture de la gerbe d'éclats. En effet, la vitesse initiale absolue de chaque éclat est obtenue par composition de sa vitesse relative (diminuée) avec la vitesse du projectile (inchangée), d'où  
30 modification de l'angle de la gerbe.

Les vitesses absolues des éclats ne diminuent au maximum que de 20% ce qui entraîne néanmoins une augmentation de l'angle de la gerbe de 50%, la diminution réduite de la vitesse assure une bonne efficacité anti-personnel sur une  
35 zone notablement plus grande, d'où une efficacité globale supérieure, la densité réduite obtenue (3,34) étant encore suffisamment importante pour que la probabilité d'atteinte soit maximale.

Des simulations ont montré que cette augmentation de l'efficacité du projectile permet de réduire les rafales de 10 coups à environ 6 coups, ce qui assure une économie en munitions.

05 Sur la figure 6, on a représenté une variante de réalisation du chargement 1. Ce chargement 1 est constitué de cinq tranches d'explosif 12-16. L'épaisseur de ces tranches qui se présentent sous la forme d'éléments pleins alignés sur l'axe x'x, croît vers le culot. Un matériau amortissant 17  
10 est disposé entre l'enveloppe 2 et le chargement 1. Le rôle de ce matériau est d'absorber une partie de l'énergie de l'explosif, ce qui permet d'obtenir une vitesse d'éclats réduite avec une épaisseur d'explosif plus importante. Cette solution permet d'utiliser l'invention dans le cas d'explosif  
15 à épaisseur critique importante pour la transmission de la détonation ou lorsqu'il est impossible de réaliser un chargement d'épaisseur faible. On assure une dispersion du même ordre que celle du projectile selon la figure 5.

Sur la figure 7, on a représenté d'autres moyens  
20 permettant de faire varier le rapport R. Le chargement 1 comporte cinq tranches 18-22 se présentant toutes sous la forme d'éléments cylindriques, empilés sur l'axe x'x. La tranche 18 est pleine tandis que les tranches 19-22 sont annulaires. Un matériau inerte 23 est disposé dans l'espace libre au sein  
25 des tranches et son rôle est d'amortir la transmission de l'onde de choc à son passage. Cet amortissement augmente avec l'épaisseur du matériau 23 lorsqu'on va vers le culot. Dans ce mode de réalisation, la variation du rapport R entraîne une focalisation des éclats.

30 Sur la figure 8, on a représenté une autre variante de réalisation montrant cinq tranches d'explosif. La tranche 24 est identique à la tranche 18 du mode de réalisation précédent, tandis que les tranches 25-28 sont constituées par des éléments cylindriques pleins alignés sur l'axe x'x. Comme  
35 précédemment, un matériau 29 peut être prévu sous forme d'une pièce monobloc comme montré sur la partie gauche de la figure lorsqu'on utilise un chargement monobloc. On peut également

procéder par superposition de comprimés cerclés de matériaux inertes comme le montre la partie droite de la figure. Comme dans le mode de réalisation précédent, on obtient une focalisation des éclats.

- 05            Dans le cas de l'interposition d'un matériau amortisseur, on évite l'écaillage de l'enveloppe métallique à l'interface entre l'enveloppe et l'explosif. Ainsi, pour une charge de dimension donnée, on diminue la masse des éclats de petites dimensions (inférieure à 0,1 g) qui représente près
- 10 de 50% de la masse totale de l'enveloppe. Le nombre d'éclats efficaces est donc augmenté.

Dans les exemples précédents, le nombre et la hauteur de chaque tranche est fonction de la progressivité que l'on veut adopter entre les vitesses  $V_m$  et  $V_M$ .

## - REVENDICATIONS -

- 05 1 - Projectile engendrant une gerbe d'éclats par fonctionnement commandé sur trajectoire lors d'un tir tendu, comprenant un chargement explosif (1) contenu dans une enveloppe métallique (2), caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour faire varier suivant son axe longitudinal x'x le rapport R des épaisseurs radiales (e) du chargement explosif (1) et (E) de l'enveloppe métallique (2) renfermant ledit chargement, de façon à moduler le long de l'axe longitudinal la vitesse des éclats.
- 10 2 - Projectile selon la revendication 1, caractérisé en ce que la variation du rapport R est obtenu par modulation de l'épaisseur radiale (e) du chargement explosif (1).
- 15 3 - Projectile selon la revendication 2, caractérisé en ce que le rapport R est croissant d'amont en aval, de manière discontinue suivant plusieurs épaisseurs radiales de chargement ou continue pour assurer une dispersion des éclats.
- 20 4 - Projectile selon la revendication 3, caractérisé en ce que le chargement comporte une première tranche (5) d'épaisseur égale au diamètre interne de l'enveloppe (2), quatre tranches tubulaires (6-9) d'épaisseur radiale croissante vers le culot, un espace libre étant ménagé au sein de ces tranches (6-9), et une tranche (10) disposée au niveau du culot, d'épaisseur égale au diamètre interne de l'enveloppe
- 25 (2).
- 30 5 - Projectile selon la revendication 3, caractérisé en ce que le chargement (1) est constitué d'une première tranche (12) de diamètre égal au diamètre interne de l'enveloppe (2) et de quatre tranches pleines (13-16) d'épaisseur croissante vers le culot, un espace libre étant ménagé entre l'enveloppe métallique et ces quatre tranches.
- 35 6 - Projectile selon la revendication 2, caractérisé en ce que le rapport R est décroissant d'amont en aval, de manière discontinue suivant plusieurs épaisseurs radiales de chargement ou continue pour assurer une focalisation des

éclats.

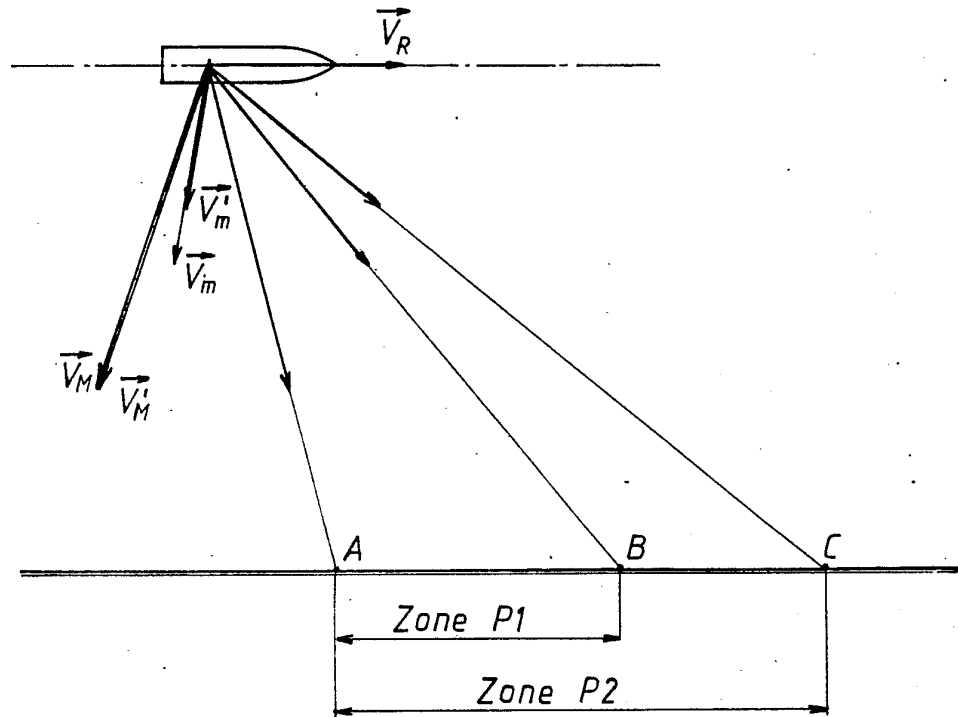
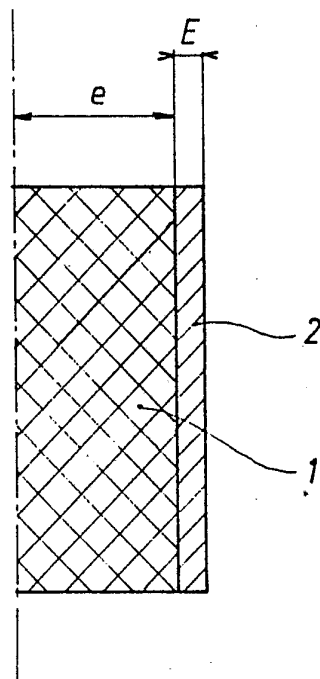
05 7 - Projectile selon la revendication 6, caracté-  
risé en ce que le chargement comporte une première tranche  
(18) de diamètre égal au diamètre interne de l'enveloppe (2),  
et quatre tranches tubulaires (19-22) d'épaisseur radiale  
décroissante vers le culot, un espace libre étant ménagé au  
sein de ces tranches (19-22).

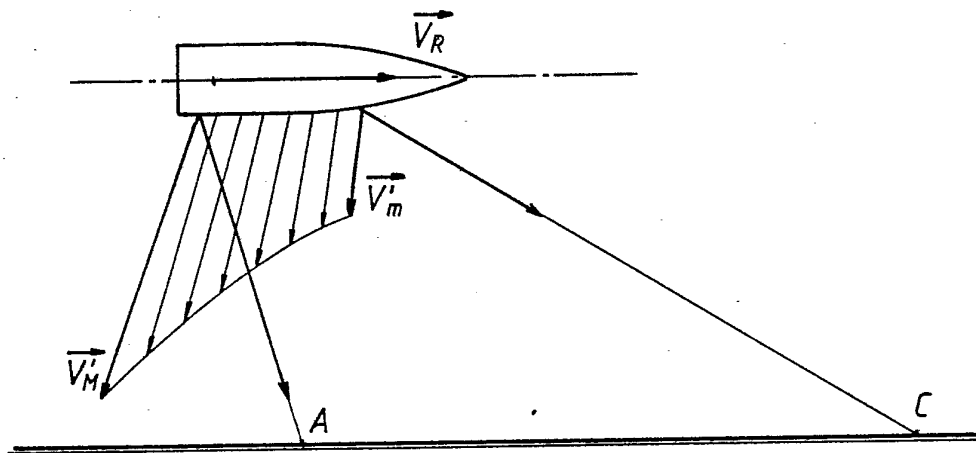
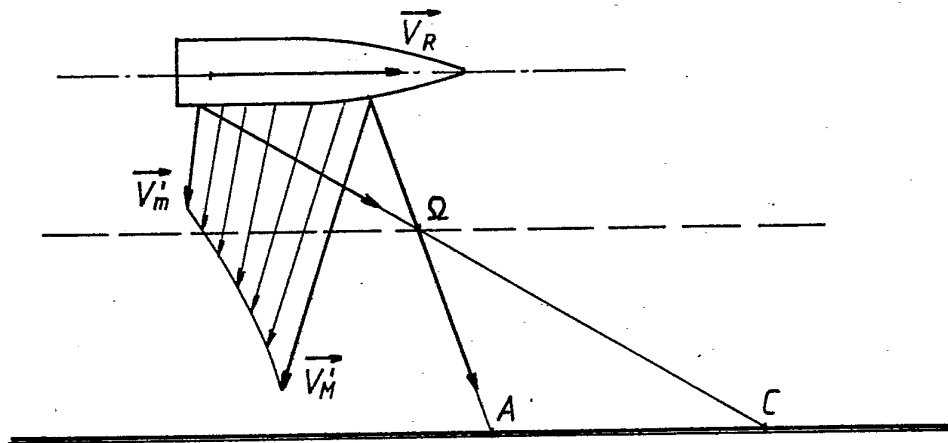
10 8 - Projectile selon la revendication 6, caracté-  
risé en ce que le chargement (1) comporte une première tran-  
che (24) de diamètre égal au diamètre interne de l'enveloppe  
(2), et quatre tranches pleines (25-28) d'épaisseur décrois-  
sante vers le culot, un espace libre étant ménagé entre  
l'enveloppe métallique (2) et ces quatre tranches.

15 9 - Projectile selon la revendication 4 ou 7, ca-  
ractérisé en ce qu'un matériau inerte (11, 23) amortisseur  
d'onde de choc est interposé dans l'espace libre au sein des  
tranches tubulaires (6-9, 19-22).

20 10 - Projectile selon la revendication 5 ou 8, ca-  
ractérisé en ce qu'un matériau inerte (17, 29) amortisseur  
d'onde de choc est interposé dans l'espace libre entre  
l'enveloppe (2) et les tranches pleines (13-16, 25-28).

11 - Projectile selon l'une quelconque des revendi-  
cations 4 à 10, caractérisé en ce que le chargement (1) est  
réalisé par empilage de comprimés.

PL 1/VIFig 1Fig 2

PL 2/VIFig 3Fig 4

PL 3 / VI

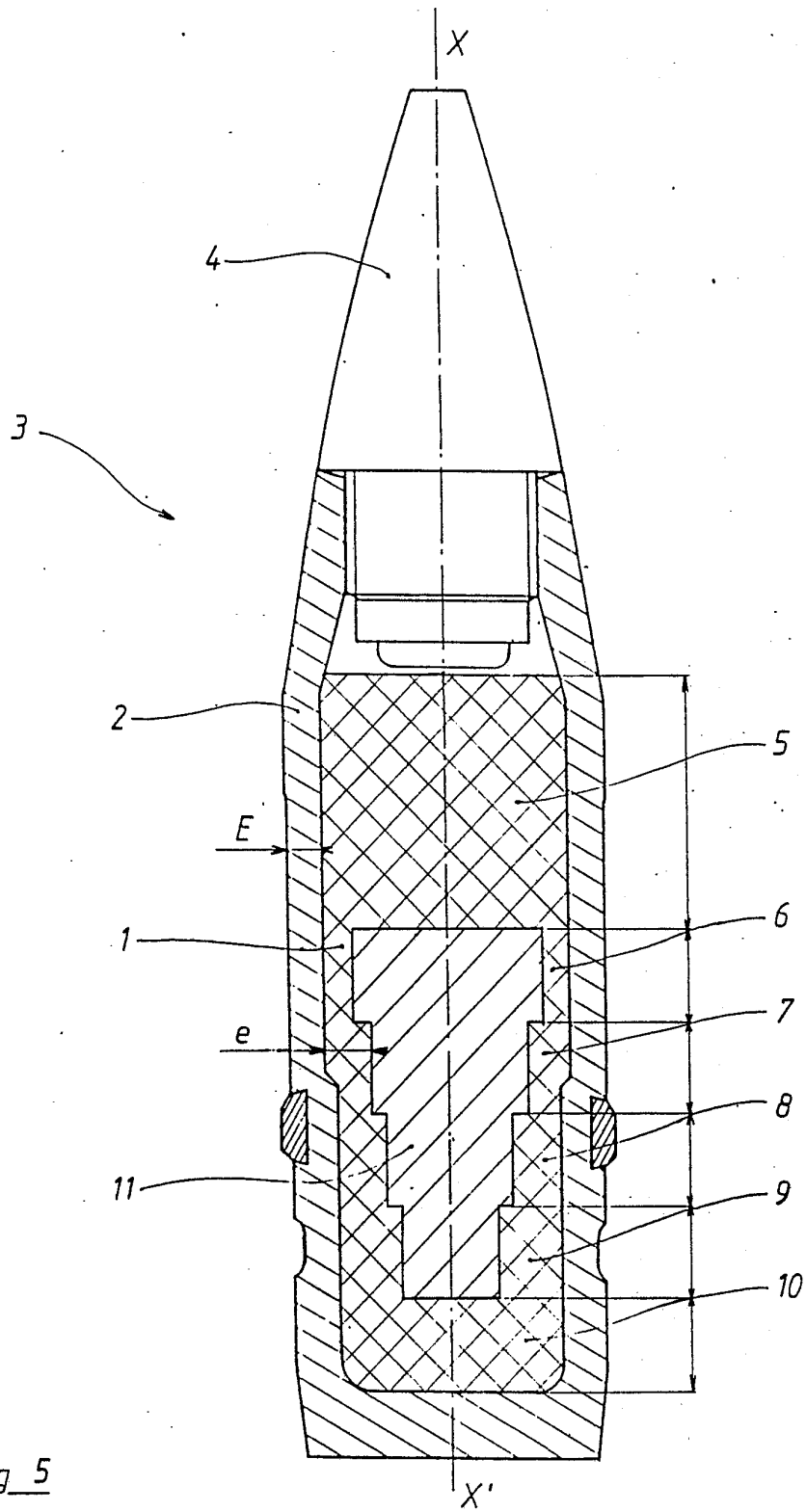


Fig 5

PL 4/VI

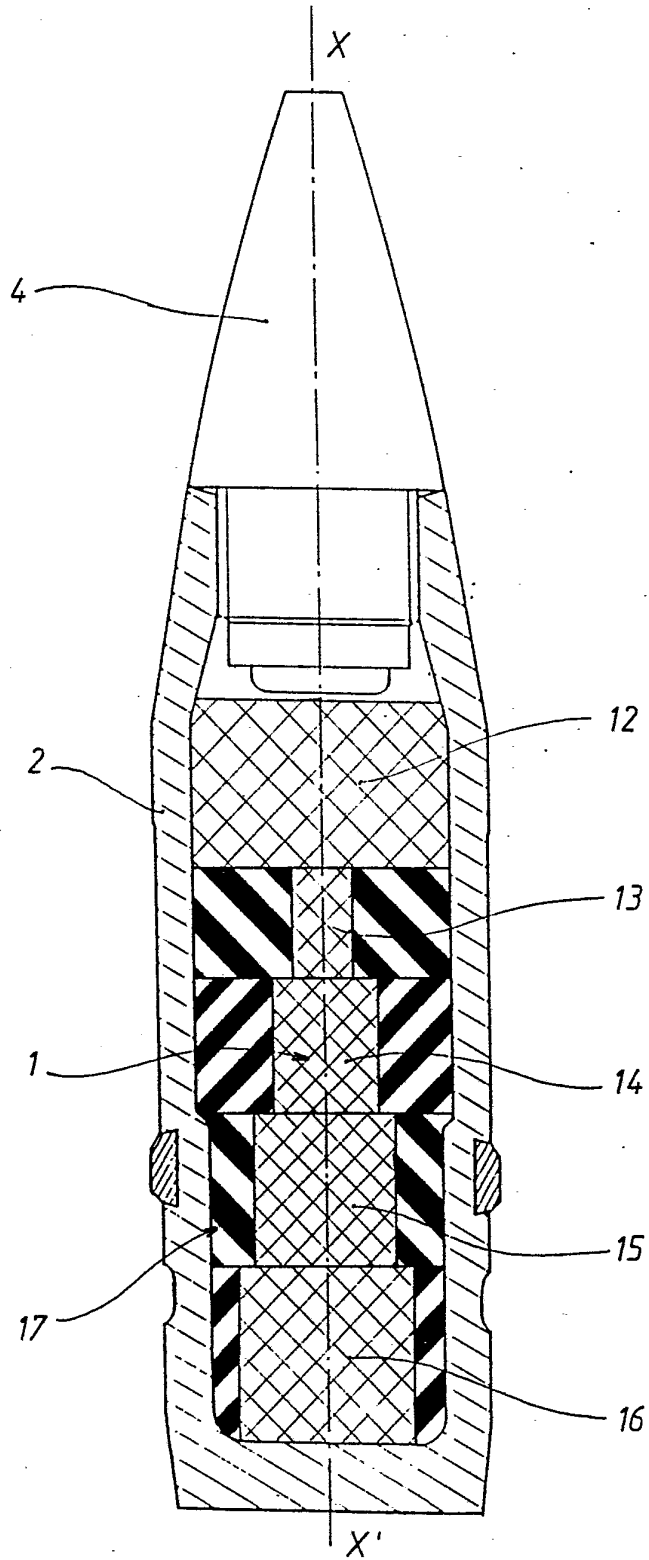


Fig 6

PL 5/VI

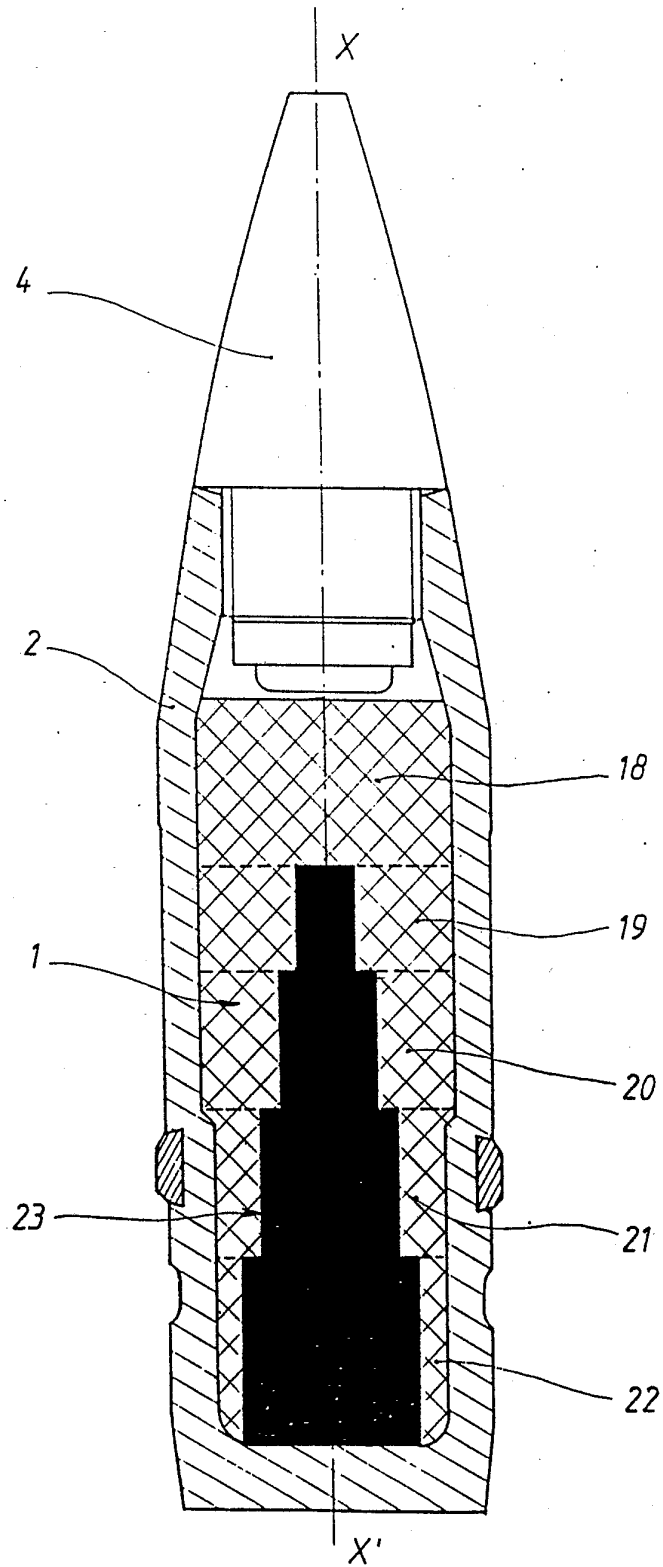


Fig 7

PL 6/VI

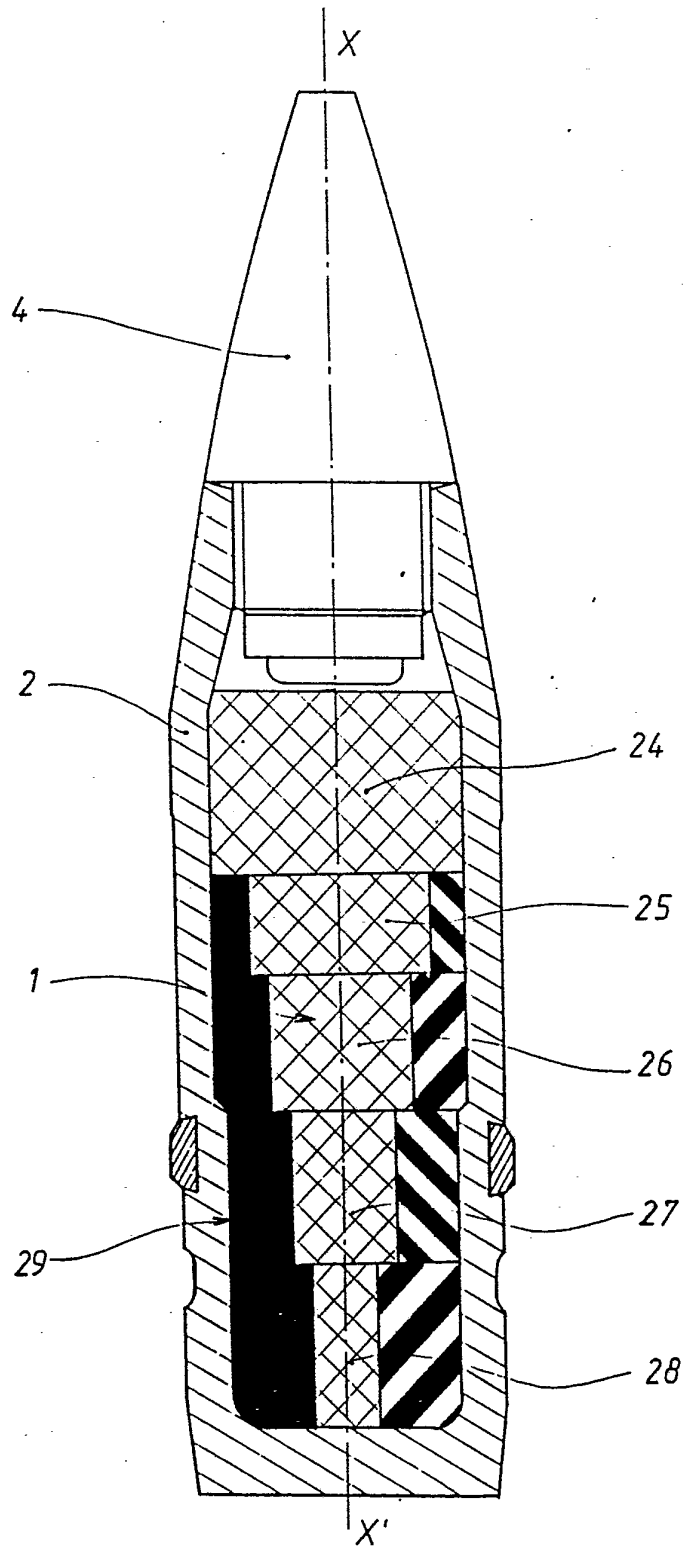


Fig 8