RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 522 805**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 78 18400**

(54) **Charge creuse explosive à revêtement métallique et procédé pour sa fabrication.**

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). F 42 B 1/02.

(22) Date de dépôt ..... 20 juin 1978.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 36 du 9-9-1983.

(71) Déposant : INSTITUT FRANCO-ALLEMAND DE RECHERCHES DE SAINT-LOUIS. — FR.

(72) Invention de : André Lichtenberger, Axel Bohmann et Claude Fauquignon.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet André Bouju, 38, av. de la Grande-Armée, 75017 Paris.

La présente invention concerne une charge creuse explosive à revêtement métallique. De telles charges comprennent une masse d'explosif qui présente, sur sa face dirigée vers l'objectif, une cavité recouverte de ce revêtement.

L'invention concerne également un procédé pour la fabrication d'une telle charge.

Les charges dites creuses sont caractérisées par une cavité conique d'angle au sommet inférieur à 80°. Cette cavité n'est d'ailleurs pas obligatoirement conique et peut présenter un évasement de forme différente, mais néanmoins voisine, par exemple en pavillon acoustique. L'épaisseur du revêtement métallique est de l'ordre de 1 à 3 millimètres.

L'étude physique du phénomène explosif montre que, lors de l'implosion de la matière sur l'axe, il se forme :

- d'une part un jet de masse faible, très allongé, soumis à un fort gradient de vitesse et dont la vitesse axiale est très élevée (de 2 000 à 8 000 m/s),
- d'autre part un noyau compact, peu allongé, de masse plus importante et animé d'une faible vitesse d'ensemble (de l'ordre de 500 m/s).

Dans la perforation d'un blindage par un tel projectile de charge creuse, seul le jet contribue réellement aux performances de pénétration ; le noyau est pratiquement inefficace et peut, même dans certains cas, être gênant. Il en est ainsi lorsque, par exemple, l'on veut faire passer par le trou formé, immédiatement à la suite des derniers éléments de jet, soit un deuxième projectile destiné à augmenter la pénétration, soit une matière destinée à créer des effets spécifiques derrière le blindage (effets incendiaires, effets de souffle, etc).

Dans ce cas, il peut s'avérer nécessaire de disperser le noyau aussitôt après l'implosion, de manière à libérer l'axe de tir de toute masse compacte lente.

La présente invention vise à réaliser une charge creuse explosive qui procure ce résultat, c'est-à-dire qui fasse disparaître le noyau compact lors de l'explosion qui résulte du rebon-

dissement sur l'axe après implosion.

Suivant l'invention, la charge creuse explosive à revêtement métallique comprend une masse d'explosif qui présente, sur sa face dirigée vers l'objectif, une cavité recouverte dudit revêtement, et elle est caractérisée en ce que ce revêtement se compose de deux couches de matériaux distincts, le matériau de la couche externe, en contact avec l'explosif, étant d'une composition telle qu'il perde toute cohésion notable dans les conditions de la détonation.

On a trouvé que, dans le déroulement du phénomène, la matière constituant le noyau de la charge creuse provenait de la partie externe du revêtement, c'est-à-dire de la couche en contact avec l'explosif, alors que la matière du jet provenait de la couche interne du revêtement, c'est-à-dire de la couche apparente sur la charge assemblée.

Après l'implosion, la matière du noyau rebondit sur l'axe et le fait que cette matière, conformément à l'invention, perde toute cohésion à cet instant permet la désintégration du noyau.

Suivant une première forme de réalisation de l'invention, le matériau de la couche externe est un alliage dont le point de fusion est compris entre 90° C et 350° C.

Dans les conditions de la détonation, cet alliage fond et se trouve pulvérisé, de sorte que le noyau disparaît.

Cet alliage peut être avantageusement à base de bismuth, de cadmium, de plomb ou d'étain.

Suivant une seconde forme de réalisation de l'invention, le matériau de la couche externe est un agglomérat de poudre métallique avec une résine époxyde ou polyéthylène.

Ces agglomérats perdent toute cohésion dans les conditions de collision de la charge creuse, ce qui entraîne la désintégration du noyau.

La partie métallique peut être avantageusement constituée de poudres de cuivre et de tungstène ou de tungstène seul.

Suivant une réalisation préférée de l'invention, la masse surfacique de la couche interne apparente est comprise entre

0,2 et 0,5 fois la masse surfacique de la couche externe, de manière à respecter approximativement les masses respectives du jet et du noyau telles qu'elles résultent normalement de la collision.

De préférence, la couche interne du revêtement est en cuivre, de manière à conserver les avantages connus de ce métal dans cette application.

Pour fabriquer le revêtement, l'invention prévoit avantageusement de couler le matériau de la couche externe sur la couche interne obtenue par fluotournage , c'est-à-dire par emboutissage avec rotation de la pièce, l'effort de formage étant appliqué obliquement par rapport à l'axe de rotation.

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront encore de la description détaillée qui va suivre.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemple non limitatif :

- la Figure 1 est une vue en coupe longitudinale partielle d'une charge conforme à l'invention,
- les Figures 2 et 3 sont des reproductions de photographies prises pendant la détonation respectivement d'une charge d'un type connu et d'une charge conforme à l'invention.

En référence à la Figure 1, la charge explosive comprend une masse d'explosif 1 présentant sur sa face dirigée vers l'objectif une cavité conique 2. Cette cavité est recouverte par un revêtement métallique 3 légèrement tronqué au voisinage du sommet du cône. L'angle au sommet de ce cône est de 60° et l'épaisseur du revêtement 3 est de 1 millimètre.

Le revêtement 3 se compose d'une couche interne 4 apparente sur la charge assemblée réalisée en cuivre et de 0,25 millimètres d'épaisseur, et d'une couche externe 5 en contact avec l'explosif, réalisée en alliage de bismuth, étain et cadmium, suivant l'eutectique ternaire Bi-E 26 Cd 21. L'épaisseur de la couche 5 est de 0,75 millimètre.

Après mise à feu au moyen d'un dispositif d'amorçage connu, non représenté, l'implosion provoque de façon connue la

formation d'un jet de charge creuse 6 et, suivant la technique connue, d'un noyau 7 (Figure 2). Le jet emprunte sa matière à la couche interne du revêtement et le noyau emprunte sa matière à la couche externe.

Lors de la détonation d'une charge conforme à l'invention, la matière de la couche externe se trouve portée à une température supérieure à sa température de fusion, ce qui entraîne la décohésion et la pulvérisation du noyau 8 (Figure 3), dont les particules se dispersent dans toutes les directions, en particulier dans les directions radiales, avec des vitesses pouvant atteindre 1 000 m/s.

Les Figures 2 et 3 représentent l'aspect du phénomène 22 µs après la détonation.

Le noyau a donc disparu, ce qui est le résultat cherché, et il ne reste qu'un jet 9.

Le matériau de la couche externe pourrait être autre que celui indiqué, pourvu qu'il perde toute cohésion notable dans les conditions de la détonation.

Notamment, il peut être constitué de tout alliage à bas point de fusion, compris entre 90° C et 350° C. Ce peut être, par exemple, un alliage à base de bismuth, d'étain, de plomb ou de cadmium, tel que l'eutectique ternaire déjà cité, ou l' eutectique quaternaire Bi-Pb 27 E 13 Cd 10, dont la densité est voisine de celle du cuivre, métal utilisé de préférence dans les revêtements de charge creuse classiques.

Le matériau de la couche interne 4 est le cuivre.

Avec la charge décrite ci-dessus à titre d'exemple, on a obtenu la même performance de pénétration qu'avec un revêtement de même masse tout en cuivre, avec en outre l'avantage de la disparition du noyau. Les épaisseurs respectives indiquées correspondent, en effet, approximativement à la répartition des masses entre jet et noyau. D'une façon générale, l'invention prévoit que la masse surfacique de la couche interne (normalement en cuivre) doit être comprise entre 0,2 et 0,5 fois la masse surfacique de la couche externe.

L'invention prévoit encore d'utiliser, pour la couche externe, un agglomérat de poudre métallique liée par 3 à 8 % de résine époxyde ou polyéthylène. La poudre métallique peut être composée de poudres de tungstène et de cuivre, ou de poudre de tungstène seule, tous ces mélanges présentant une bonne homogénéité.

La fabrication du revêtement à deux couches peut se réaliser de diverses façons connues, par exemple par emboîtement simple de deux cônes ou par dépôt de matière. Toutefois, on a trouvé que le procédé le plus simple consistait à réaliser le cône interne par fluotournage, c'est-à-dire par emboutissage avec mouvement rotatif de la pièce et application oblique de l'effort de formage, et par coulée du matériau de la couche externe sur le cône fluotourné.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas aux exemples décrits, mais couvre toute variante se situant dans les limites indiquées.

REVENDICATIONS

1. Charge creuse explosive à revêtement métallique comprenant une masse d'explosif qui présente, sur sa face dirigée vers l'objectif, une cavité recouverte dudit revêtement, caractérisée en ce que ce revêtement se compose de deux couches de matériaux distincts, le matériau de la couche externe en contact avec l'explosif étant d'une composition telle qu'il perde toute cohésion notable dans les conditions de la détonation.

2. Charge conforme à la revendication 1, caractérisée en ce que le matériau de la couche externe est un alliage dont le point de fusion est compris entre 90° C et 350° C.

3. Charge conforme à la revendication 2, caractérisée en ce que l'alliage est à base de bismuth.

4. Charge conforme à la revendication 2, caractérisée en ce que l'alliage est à base de cadmium.

5. Charge conforme à la revendication 2, caractérisée en ce que l'alliage est à base de plomb.

6. Charge conforme à la revendication 2, caractérisée en ce que l'alliage est à base d'étain.

7. Charge conforme à la revendication 1, caractérisée en ce que le matériau de la couche externe est un agglomérat de poudre métallique avec une résine époxyde ou polyéthylène.

8. Charge conforme à la revendication 7, caractérisée en ce que l'agglomérat contient de la poudre de tungstène.

9. Charge conforme à la revendication 8, caractérisée en ce que l'agglomérat contient de la poudre de cuivre.

10. Charge conforme à l'une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que la masse surfacique de la couche interne apparente est comprise entre 0,2 fois et 0,5 fois la masse surfacique de la couche externe.

11. Charge conforme à l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que la couche interne du revêtement est en cuivre.

12. Procédé pour fabriquer le revêtement d'une charge conforme à l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que l'on forme la couche interne par fluotournage, et en ce que l'on coule ensuite dessus le matériau de la couche externe.

2522805

PL : unique

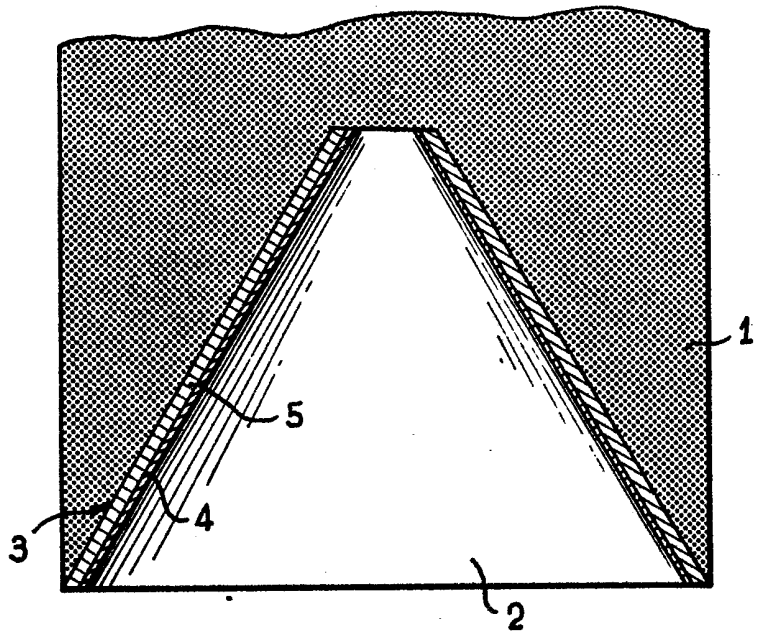


FIG_1

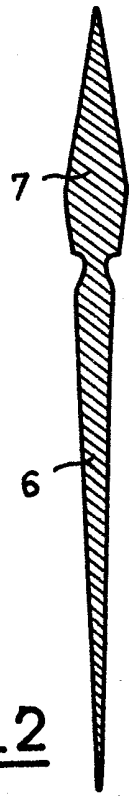


FIG_2

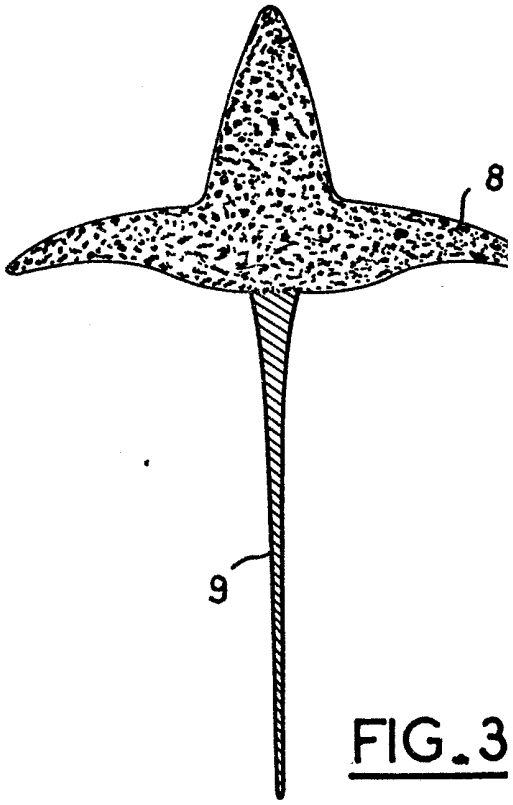


FIG_3