

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

2 479 971

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 75 24285

(54) Projectile, en particulier projectile de rupture de blindage.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). F 42 B 13/14 // C 22 B 34/14.

(22) Date de dépôt..... 4 août 1975.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 16 août 1974, demande de brevet, n° P 24 39 304.2, au nom de la demanderesse.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 41 du 9-10-1981.

(71) Déposant : Société dite : INDUSTRIE-WERKE KALSRUHE AUGSBURG AG, résidant en RFA.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrburger,
115, bd Haussmann, 75008 Paris.

L'invention concerne un projectile, en particulier un projectile de rupture de blindage, destiné à être tiré par un canon automatique, comportant un noyau dur centré sur l'axe longitudinal du corps du projectile, dont 5 la tête est recouverte d'une calotte balistique, et dont l'arrière est pourvu éventuellement d'une cavité, d'une perforation ou autre disposition de ce genre, et comportant aussi une matière provoquant un effet de combustion.

Le choix correct d'un type de munition 10 dépend dans une large mesure de l'emploi envisagé. Pour les canons mitrailleuses, et donc pour des armes dont le calibre est de 15,24 mm, la variété des munitions offertes est, dès l'abord, limitée de façon relativement étroite car, en dehors des emplois envisagés, d'autres paramètres tels que l'uniformité 15 de la forme des cartouches, la facilité de l'approvisionnement dans la culasse, etc., jouent un rôle qui est loin d'être négligeable.

On peut citer comme cartouches à fournir aux canons mitrailleuses les projectiles incendiaires, les projectiles de tirs de mines, les projectiles perforants, ainsi 20 que les projectiles d'exercice, et les projectiles à désintégration. Pour autant que ce soit nécessaire, ces projectiles peuvent aussi être établis sous la forme de projectiles traçants.

Comme on peut le voir d'après la proposition 25 contenue dans le DT-PS 1 240 760 pour un projectile incendiaire de rupture de blindage qui est encore à l'examen, des besoins en munitions apparaissent aussi dans cette direction. Ces besoins comprennent, dans des munitions de rupture de blindage, en même temps la tendance à augmenter la précision du tir et 30 aussi l'augmentation et l'amélioration de la pénétration, en particulier si l'angle d'impact est faible et si le but est une paroi blindée.

Le projectile incendiaire pour blindages proposé dans le DT-PS 1 240 760 comporte essentiellement un 35 noyau de pénétration dans le blindage rempli d'une masse incendiaire, qui forme en même temps le corps du projectile. Ce noyau est pourvu à l'avant d'un capuchon balistique qui est également rempli, au moins partiellement, de masse incendiaire. Un canal pratiqué dans le noyau coaxialement à l'axe longi- 40 tudinal du projectile relie ensemble les deux masses incendiaires.

On doit éviter de cette façon que, si le projectile frappe une plaque de blindage, la masse incendiaire placée derrière le noyau de pénétration éclate latéralement et n'atteigne plus le but qui se trouve derrière la plaque de blindage ou ne l'atteigne
5 que dans une mesure insuffisante.

Alors qu'il est déjà difficile et onéreux de forer le canal voulu dans une matière relativement dure, le chargement d'un projectile de ce genre est aussi peu pratique et très long car, de toute façon, il est nécessaire d'apporter
10 le plus grand soin à l'introduction des deux charges incendiaires dans le capuchon et dans le noyau, ainsi qu'à la fermeture au moyen d'un fond ou couvercle collé ou serti.

Comme on s'en rend compte d'après ce qui précède, la mise en oeuvre de ces charges incendiaires est
15 soumise à des limites relativement étroites, en particulier pour des raisons de volume. Cette remarque est aussi valable pour les charges incendiaires utilisées dans les munitions incendiaires courantes à base d'oxydants avec de l'aluminium, du magnésium, celles à base d'oxyde de fer et de poudre d'aluminium (charges de thermit) ou aussi à base de phosphore.
20

L'invention a pour but de réaliser un projectile de rupture de blindage à charge incendiaire, dont non seulement la construction soit simple et le chargement sans danger, mais surtout qui assure, en plus de l'augmentation de
25 la précision du tir et de l'augmentation de la puissance de pénétration, un important effet incendiaire à l'intérieur du but.

Dans ce but, l'invention est caractérisée en ce que la substance provoquant l'effet incendiaire, constituée essentiellement de zirconium et/ou d'éponge de zirconium, est
30 disposée au choix soit dans l'arrière du noyau, soit dans le capuchon balistique, et/ou forme elle-même ce dernier.

A partir de cette idée de base de l'invention, l'invention proposée prévoit une série de variantes de mises en pratique.

35 Une première de ces variantes consiste en ce que, dans le capuchon balistique fait de métal, de métal léger par exemple, on place un corps, constitué en zirconium massif.

Dans le capuchon balistique de métal, un métal léger par exemple, on dispose, suivant une autre caractéristique de l'invention, un corps fait d'éponge de zirconium.
40

Suivant une autre caractéristique, on prévoit, en utilisant l'idée de base de l'invention, que le capuchon balistique est fait lui-même de zirconium et qu'on dépose dans ce capuchon un corps fait d'éponge de zirconium.

5 Cette dernière disposition peut être modifiée en ce que le capuchon balistique est fait de zirconium et est pourvu d'une cavité intérieure.

Le principe de l'invention permet aussi tout naturellement de disposer le zirconium qui provoquera l'incendie 10 en d'autres points que dans ou sur la pointe du projectile.

C'est ainsi qu'il est évidemment possible, suivant l'invention, d'utiliser la cavité, perforation ou autre, située à l'arrière du noyau de métal dur ou de métal lourd, pour recevoir un noyau de zirconium massif de forme adaptée à celle de la cavité, ou 15 encore, suivant une variante de l'invention, pour recevoir un noyau constitué d'éponge de zirconium.

L'invention ne se limite pas à la disposition ni à la géométrie du zirconium servant à produire l'incendie. Elle s'étend également au mode de réalisation servant à fixer 20 et réunir le capuchon balistique sur (ou avec) le corps du projectile. L'invention prévoit ici que la paroi du capuchon balistique adjacente à la tête du noyau est établie en forme cylindrique avec diminution de son diamètre, et est adaptée à la forme dans le reste de la zone de la tête avec nouvelle 25 diminution du diamètre.

On prévoit, suivant une autre réalisation judicieuse de l'invention, que la paroi cylindrique adjacente à la tête du noyau aussi bien que la paroi adaptée au reste de la forme de la tête sont établies sans filetage.

30 Le mode de réalisation du capuchon proposé est finalement arrondi et complété du fait que l'on enfonce à force le capuchon balistique par la zone de ses parois dont le diamètre a été diminué, sous une tension préalable, dans l'espace annulaire correspondant formé entre la tête et le 35 corps du projectile.

En utilisant des projectiles garnis de zirconium, on acquiert toute une série d'avantages importants.

Comme des essais l'ont montré, on obtient en utilisant du zirconium dans des munitions de rupture de blindage, 40 surtout contre des objectifs visés dans les tirs air-air et

air-sol, sans dépense particulière en charges incendiaires habituellement nécessaires, et sans modification notable de la construction du projectile à noyau dur ou en métal lourd, un effet incendiaire supplémentaire, et, de plus, une action en 5 profondeur relativement importante due aux éclats du noyau dur en liaison avec la pénétration du zirconium. Ce qu'on appelle la "kill probability" augmente ici d'environ 15 à 20 %. En utilisant un projectile garni de zirconium, en plus de l'effet obtenu dans la pénétration de plaques de blindage, on 10 augmente de façon perceptible l'effet sur des liquides combustibles, tels que le kérosène, les carburants Diesel entre autres, après qu'ont été percés des réservoirs d'avion, des plaques de blindage, etc. En tirant parti de l'effet lubrifiant inhérent au zirconium, on facilite la perforation de plaques de 15 blindage par exemple, car il se forme alors un mélange eutectique de fer et de zirconium qui provoque d'une façon non négligeable le passage de la matière du blindage de l'état solide à l'état liquide.

Une exigence minimale connue et par suite 20 indispensable que l'on doit poser à un métal qui doit avoir un bon effet incendiaire est qu'il doit libérer une quantité de chaleur relativement importante au cours de la formation de l'oxyde. L'effet incendiaire est ici d'autant plus grand que la quantité de chaleur fournie est grande. Le zirconium 25 satisfait à cette exigence de façon idéale.

Pour amorcer la combustion, il faut que la température de surface du zirconium soit amenée à celle d'allumage. La quantité de chaleur nécessaire à cet effet est fournie, dans un projectile garni de zirconium, d'abord par 30 l'énergie d'impact lors du choc sur le but. Le zirconium est brisé en outre en petits et très petits fragments lors du choc. Les surfaces de rupture des particules qui se forment ainsi s'oxydent très rapidement et fournissent alors une quantité de chaleur supplémentaire. La température de surface du zirconium 35 dépend du rapport surface-volume. Cela signifie que les petites particules ont par rapport à leur volume une grande surface; elles seront plus fortement chauffées par une quantité de chaleur déterminée que des particules de plus grand volume. Elles développent en conséquence un meilleur effet incendiaire.

40 Naturellement, les avantages des projectiles

garnis de zirconium ne se bornent pas à ce qui est dit ci-dessus.

Le zirconium peut être usiné assez facilement par les méthodes courantes, il n'est en outre aucunement toxique et est chimiquement compatible avec les explosifs, la poudre, etc.

5 Abstraction faite de ce que les munitions garnies de zirconium peuvent être stockées sans limitation de durée, les frais causés par l'emploi d'une matière supplémentaire pour le capuchon balistique en zirconium ou en éponge de zirconium, de même que les frais causés par l'enfoncement sous pression du
10 corps dans le capuchon sont relativement faibles. Ils se situent dans un ordre de grandeur de quelques centimes.

L'invention est expliquée dans la description ci-après avec référence aux dessins annexés, représentant des exemples de réalisation de l'invention, dessins dans lesquels :

- 15 - La figure 1 montre, en coupe verticale, un projectile à noyau dur ou en métal lourd dans lequel est pressé, dans un capuchon balistique en matériau courant, en métal léger par exemple, un noyau fait d'éponge de zirconium;
- 20 - La figure 2 montre un projectile suivant la figure 1 mais où le noyau posé dans l'intérieur du capuchon balistique est fait de zirconium massif;
- La figure 3 est une vue en coupe verticale, d'un projectile dont le capuchon balistique est fait de zirconium;
- 25 - La figure 4 montre un projectile suivant la figure 3, dans lequel toutefois on a enfoncé en plus, dans le capuchon balistique en zirconium, un corps fait d'éponge de zirconium;
- La figure 5 est une vue en coupe verticale
30 d'un projectile dont le capuchon balistique est fait d'un matériau courant, de métal léger par exemple, et comportant un corps en zirconium disposé à l'arrière du noyau.

Avant de décrire ci-après, d'après les dessins, la construction des différents projectiles de rupture de blindage, 35 on se propose de donner d'abord quelques caractéristiques chimiques, physiques et technologiques du zirconium, relativement peu connues :

Le zirconium, symbole chimique Zr, est un métal gris acier à blanc argent dont la densité à l'état pur
40 est de $\gamma = 6,5$. Dans la nature, le zirconium se trouve sous

la forme de mineraï (silicate de zirconium) et sous la forme de terre ou sable de zirconium (ZrO_2). Son nombre atomique est 40, son poids atomique 91,22. Alors que l' α -zirconium est, d'après sa structure, hexagonal, le β -zirconium est cubique-centré. Le point de fusion se situe à environ 1 850°C, le point d'ébullition à 3 577°C. La densité se monte à 20°C à 6,49 g/cm³, le module E à 9,5 . 10⁵ kp/cm², et la résistance à la traction à 35 Kp/cm². Dans sa configuration technique, le zirconium et ses alliages se présentent sous la forme de poudre, baguettes, tubes, bandes, feuilles et barres, ainsi que sous la forme de tôles. Dans la pyrotechnique, on utilise aussi bien l'éponge de zirconium comprimée de différentes résistances, et avec ou sans inclusions de magnésium, que le zirconium hydraté.

Les projectiles représentés, toujours en coupe verticale dans les figures 1 à 5, ont, en principe, la même construction, de sorte que, dans ce qui suit, on utilisera toujours les mêmes références pour les parties concordantes :

Dans le corps 1 du projectile, fait de la façon connue d'acier ou d'une matière analogue, on pose centré avec symétrie de rotation, coaxialement à l'axe longitudinal, un noyau 2, en tungstène par exemple ou autre métal analogue. Près de son culot, chaque projectile est pourvu d'une ceinture 3, ainsi que d'un évidement, rainure ou autre, annulaire, 1a. Celle-ci sert à fixer la douille de charge, qui n'est pas représentée et qui est reliée par ajustement pressé, dont l'embouchure est sertie ou étranglée dans cet évidement.

Le corps du projectile 1 est pourvu sur l'avant et ce, à la hauteur de la tête du noyau 2a, d'un capuchon balistique 4.

Pour simplifier la fabrication et en abaisser le coût, on peut renoncer, pour la fixation et la jonction du corps du projectile 1 et du capuchon 4, à tout filetage. Quand on aura prévu un évidement annulaire 4a, on pourra engager le capuchon 4, lors du montage du projectile, dans un évidement approprié 1b du corps du projectile 1 avec un certain serrage, ce qui garantira une fixation très solide du capuchon sur ou dans le corps 1 du projectile. Comme l'intérieur du capuchon correspond en même temps aussi avec la forme de la tête du noyau, ce dernier se trouve ainsi en même temps centré et fixé vers l'avant.

Pour réaliser le principe de l'invention, on enfonce à force, dans la figure 1, dans la chambre creuse du capuchon balistique 4, un corps 5 constitué par de l'éponge de zirconium. Le capuchon 4 est fait, dans ce cas, de métal, de métal léger par exemple.

Le modèle d'exécution de la figure 2 correspond pour l'essentiel à celui de la figure 1. Toutefois, on enfonce ici, à la place d'un corps 5 en éponge de zirconium, un corps 5a en zirconium massif.

10 Suivant le type de réalisation de la figure 3, le capuchon 4 est constitué par du zirconium massif 5a. Pour des raisons balistiques ainsi que pour des raisons de répartition des masses, le capuchon 4 peut être creux à l'intérieur.

15 Si l'on se trouve en présence d'exigences spéciales, par exemple si l'explosion produite doit être importante, on peut établir le capuchon 4 lui-même en zirconium massif, pendant que l'on y introduit à l'intérieur un corps en éponge de zirconium.

20 Dans le type d'exécution suivant la figure 5, le capuchon 4 est à nouveau fait d'un métal courant, de métal léger par exemple. Le corps 5 provoquant l'effet incendiaire, en éponge de zirconium, est ici placé, contrairement à ce qui se passe dans les figures 1 à 4, coaxialement et centralement dans l'arrière du noyau 2b.

25 On peut aussi concevoir, dans l'utilisation du principe de l'invention, d'autres types de réalisation qui ne sont pas illustrés. Ainsi, par exemple, au lieu du corps en éponge de zirconium que l'on place dans l'arrière 2b du noyau dur, on peut utiliser un corps 5a en zirconium massif. De même, il est possible de pourvoir le capuchon en métal léger d'un corps 5, ou 5a en éponge de zirconium ou en zirconium massif, et de prévoir supplémentairement, dans l'arrière 2b du noyau, un corps 5 ou 5a de l'une de ces matières.

30 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation ci-dessus décrits et représentés, à partir desquels on pourra prévoir d'autres formes et d'autres modes de réalisation, sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

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

1°) Projectile, en particulier projectile de rupture de blindage devant être tiré par un canon-mitrailleuse, comportant un noyau dur ou de métal lourd, dont la tête est recouverte d'un capuchon balistique et dont le capuchon est pourvu éventuellement d'un évidement d'une perforation ou d'une autre disposition analogue, et comportant aussi une matière provoquant un effet incendiaire, projectile caractérisé en ce que la matière provoquant l'effet incendiaire et constituée essentiellement de zirconium et/ou d'éponge de zirconium (5, 5a) est placée au choix dans l'arrière du noyau (2b) ou dans le capuchon balistique (4), et/ou forme elle-même ce capuchon.

2°) Projectile suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on dispose, dans le capuchon balistique (4) en métal, en métal léger par exemple, un corps (5a) constitué par du zirconium massif.

3°) Projectile suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on dispose, dans le capuchon balistique (4) fait de métal, de métal léger par exemple, un corps (5) constitué par de l'éponge de zirconium.

4°) Projectile suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le capuchon balistique (5a) est fait de zirconium, et que l'on y introduit un corps (5) fait d'éponge de zirconium.

5°) Projectile suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le capuchon balistique (5a) est fait de zirconium, et est pourvu d'une cavité intérieure.

6°) Projectile suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la cavité, perforation ou autre, située dans l'arrière (2b) du noyau dur ou de métal lourd (2) sert à recevoir un noyau (5a) en zirconium massif adapté à la forme de la cavité.

7°) Projectile suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la cavité, perforation ou autre située dans l'arrière (2b) du noyau (2) en métal dur ou lourd, sert à recevoir un noyau (5) fait d'éponge de zirconium dont la forme est adaptée à celle de la cavité.

8°) Projectile suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la paroi du capuchon balistique (4, 5a) voisine de la tête (2a) du noyau

dur ou de métal lourd reçoit une forme cylindrique avec diminution de son diamètre et, dans le reste de la zone de la tête (2a), s'adapte à sa forme avec nouvelle diminution du diamètre.

5 9°) Projectile suivant la revendication 8, caractérisé en ce que la paroi cylindrique adjacente à la tête (2a) du noyau (2) aussi bien que la paroi adaptée au reste de la forme de la tête sont établies sans filetage.

10 10°) Projectile suivant l'une des revendications 8 et 9, caractérisé en ce que le capuchon balistique (4, 5a) est enfoncé à force, par la zone de ses parois dont le diamètre est diminué, avec serrage préalable, dans l'espace annulaire correspondant formé entre la tête (2a) du noyau et le corps du projectile (1).

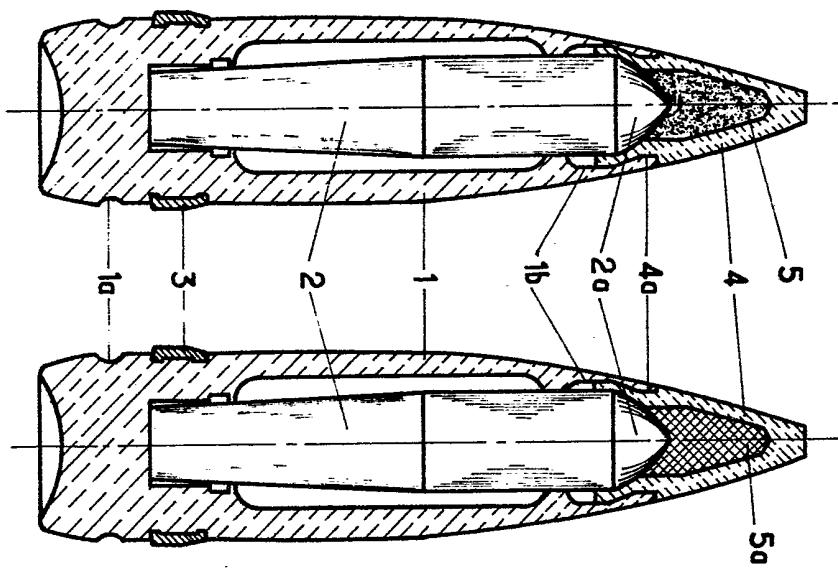


Figure: 1

Figure: 2

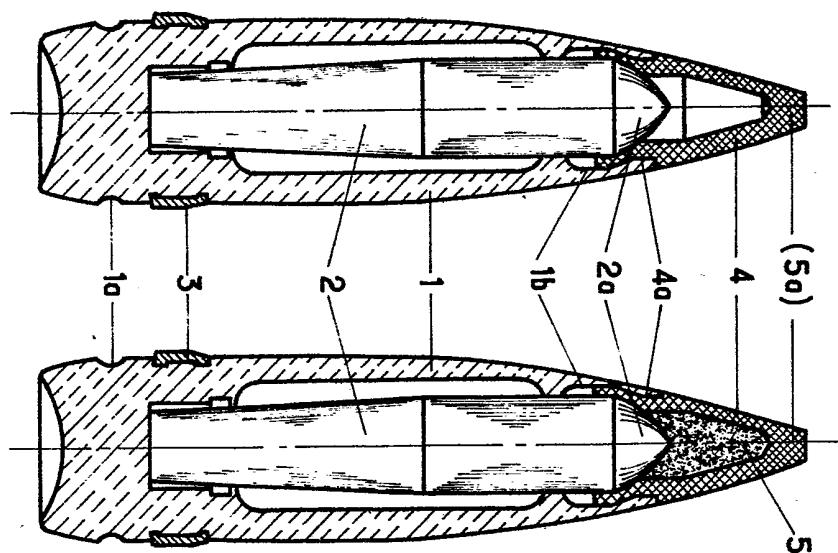


Figure: 3

Figure: 4

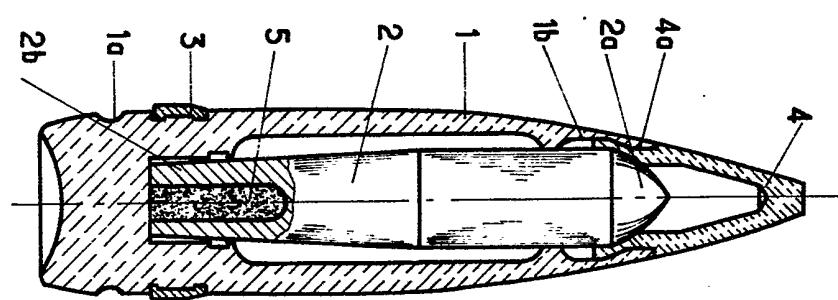


Figure: 5