



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
17.09.2008 Bulletin 2008/38

(51) Int Cl.:
F42B 12/36 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08290080.4**

(22) Date de dépôt: **30.01.2008**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA MK RS

(72) Inventeurs:
• **Nozeres, Frédéric**
18000 Bourges (FR)
• **Cotet, Stéphane**
18000 Bourges (FR)

(30) Priorité: **05.02.2007 FR 0700780**

(74) Mandataire: **Célanie, Christian**
Cabinet Célanie
5, avenue de Saint Cloud
BP 214
78002 Versailles Cedex (FR)

(71) Demandeur: **NEXTER Munitions**
78000 Versailles (FR)

(54) **Projectile incorporant un générateur d'éclats**

(57) L'invention a pour objet un projectile incorporant un générateur d'éclats (1) comprenant une enveloppe perforante (2) renfermant un matériau élargisseur (3) capable sous la pression due à la perforation d'accélérer radialement le matériau de l'enveloppe (2), l'enveloppe perforante (2) étant fermée à sa partie avant par un piston (4) solidaire de l'enveloppe (2), piston comportant une face arrière (5) appliquée contre le matériau élargisseur (3) et une partie externe à l'enveloppe qui porte une sur-

face partiellement sphérique (6). Ce projectile est caractérisé en ce que le générateur d'éclats (1) est sous calibré et disposé à l'intérieur d'un corps (13) de projectile (8), le générateur d'éclats (1) étant rendu solidaire du corps de projectile par un moyen de liaison, le corps (13) de projectile comportant des amorces de rupture (23) ou des fragilisations longitudinales favorisant son ouverture à l'impact sur une cible et la libération du générateur d'éclats (1).

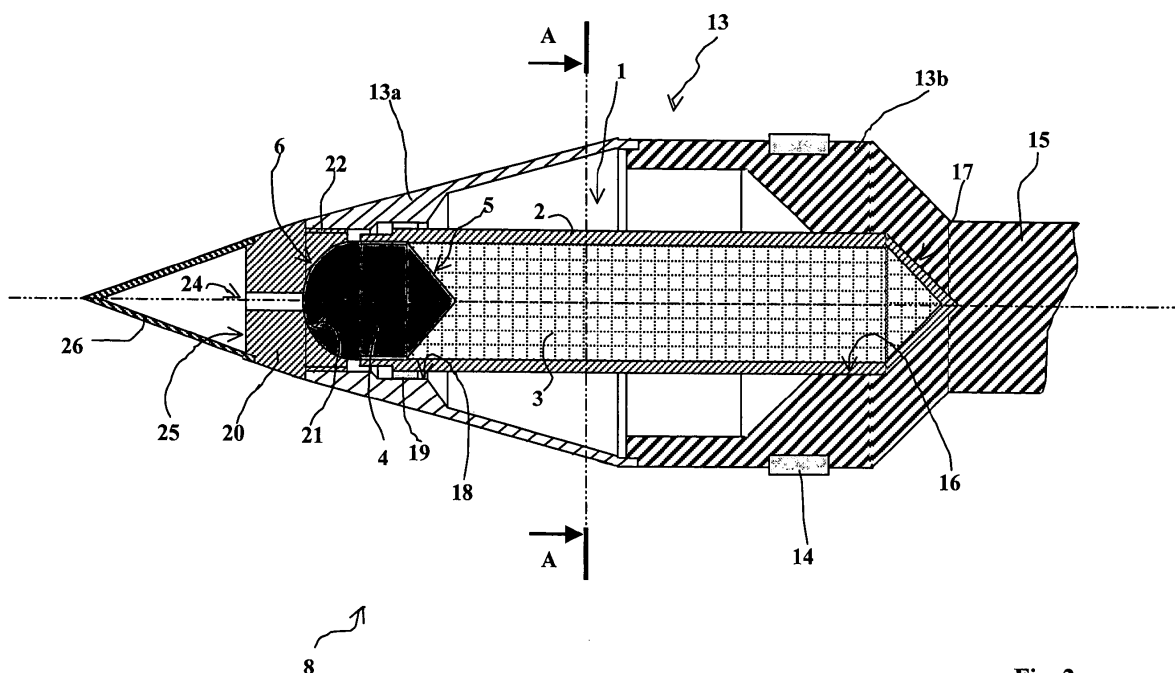


Fig. 2a

Description

[0001] Le domaine technique de l'invention est celui des projectiles générateurs d'éclats.

[0002] On connaît des projectiles générateurs d'éclats comportant une enveloppe métallique renfermant un matériau explosif. La mise en détonation de l'explosif provoque la rupture de l'enveloppe. Les éclats pourront être formés par fragmentation naturelle ou bien être préformés, par exemple par une fragilisation de l'enveloppe (par des usinages ou des traitements thermiques localisés).

[0003] Ces projectiles nécessitent cependant la mise en place d'une fusée assurant la mise en détonation de l'explosif à l'impact sur une cible. De tels composants de munitions sont complexes et coûteux. Par ailleurs les explosifs sont de mise en oeuvre dangereuse. Ils imposent des contraintes au niveau du stockage et du transport.

[0004] Pour éviter l'emploi de matériaux explosifs il a été proposé dans le brevet FR2756374 et le brevet EP1000311 de remplir une enveloppe perforante avec un matériau capable, sous la pression due à la perforation, d'accélérer radialement le matériau de l'enveloppe.

[0005] Cependant un tel concept présente des difficultés pour être intégré concrètement dans un projectile d'un calibre donné.

[0006] Le générateur d'éclats (formé par l'enveloppe chargée du matériau élargisseur) doit pouvoir impacter la cible suivant une direction sensiblement axiale sans être perturbé par les moyens assurant le tir réel à partir d'un tube d'arme (ogive, sabot, empennage...).

[0007] Par ailleurs, lors d'un tir réel, l'impact sur une cible n'est pas obligatoirement assuré suivant une direction axiale du générateur. Il en résulte une rupture du générateur avec une formation d'éclats qui n'est pas optimale.

[0008] On connaît par le brevet EP146745 un projectile sous calibre dont le corps comporte un remplissage sur lequel est appliqué un piston pouvant comporter une partie avant sphérique facilitant la génération d'éclats à l'impact sur une cible suivant une direction quelconque.

[0009] Cependant un tel projectile est un projectile sous calibre et gyrostabilisé qui est libéré par un sabot à la sortie du tube de l'arme. Le sabot est ainsi fragilisé de façon à pouvoir se rompre rapidement par l'action des forces centrifuges.

[0010] Cependant il se pose aujourd'hui le problème de la conception de projectiles au calibre et comportant un générateur d'éclats à chargement inerte. En effet ces projectiles sont dépourvus de sabot et sont la plupart du temps stabilisés par empennage. Il n'y a donc pas d'effet centrifuge notable s'exerçant sur le corps de projectile.

[0011] Il serait a priori envisageable de réaliser un générateur d'éclats au calibre, mais dans ce cas la masse globale du projectile serait excessive.

[0012] Si on cherche pour limiter la masse à disposer un générateur d'éclats de dimension réduite à l'intérieur

d'un corps de projectile, il se pose le problème de la libération de ce générateur à l'impact sur une cible.

[0013] L'invention a pour but de proposer un projectile dont la structure assure la déformation de l'enveloppe par le matériau lors d'un impact sur une cible, même suivant une trajectoire inclinée.

[0014] L'invention propose ainsi une architecture d'un projectile incorporant un générateur d'éclats et pouvant être tiré à partir d'un tube d'arme d'un calibre donné, projectile dans lequel le générateur d'éclats n'est pas perturbé lors de l'impact sur une cible par la structure du projectile permettant le tir.

[0015] Ainsi l'invention a pour objet un projectile incorporant un générateur d'éclats comprenant une enveloppe perforante renfermant un matériau élargisseur capable sous la pression due à la perforation d'accélérer radialement le matériau de l'enveloppe, l'enveloppe perforante étant fermée à sa partie avant par un piston solidaire de l'enveloppe, piston comportant une face arrière appliquée contre le matériau élargisseur et une partie externe à l'enveloppe qui porte une surface partiellement sphérique, projectile caractérisé en ce que le générateur d'éclats est sous calibre et disposé à l'intérieur d'un corps de projectile, le générateur d'éclats étant rendu solidaire du corps de projectile par un moyen de liaison, le corps de projectile comportant des amorces de rupture ou des fragilisations longitudinales favorisant son ouverture à l'impact sur une cible et la libération du générateur d'éclats.

[0016] Selon un mode particulier de réalisation, la face arrière du piston pourra être conique.

[0017] Le piston pourra être fixé à l'enveloppe par un moyen choisi parmi les moyens suivants : filetage, clavetage, sertissage, soudage ou collage.

[0018] Le moyen de liaison pourra comprendre un alésage arrière aménagé dans un culot solidaire du corps de projectile, alésage recevant l'enveloppe perforante.

[0019] L'enveloppe perforante pourra également comprendre une paroi de fond conique qui coopérera avec une surface conique complémentaire du fond de l'alésage.

[0020] Le corps pourra aussi comporter un alésage avant comportant au moins une portée assurant le positionnement radial du générateur d'éclats.

[0021] Au moins une bague en matériau déformable pourra être interposée entre la portée de positionnement et le générateur d'éclats.

[0022] Selon une autre caractéristique, le projectile pourra comprendre une ogive solidaire d'une partie avant du corps et comportant une cavité sphérique qui coiffe la surface externe du piston et coopère avec celle ci pour assurer une transmission d'efforts axiale quel que soit l'angle d'impact sur une cible.

[0023] L'ogive pourra être fixée au corps par une partie fileté coopérant avec un taraudage d'une partie avant du corps entourant la partie du piston externe à l'enveloppe.

[0024] L'ogive portera avantageusement au moins un

trou sensiblement axial favorisant un élargissement diamétral de l'ogive à l'impact sur une cible.

[0025] L'ogive pourra comporter une face avant plane.

[0026] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre de différents modes de réalisation, description faite en référence aux dessins annexés et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe longitudinale d'un générateur d'éclats seul,
- la figure 2a est une vue en coupe longitudinale d'un exemple de réalisation d'un projectile selon l'invention,
- la figure 2b est une vue en coupe transversale de ce projectile, coupe réalisée suivant le plan dont la trace AA est repérée à la figure 2a.

[0027] La figure 1 montre un générateur d'éclats 1 qui est destiné à être mis en oeuvre dans un projectile (non représenté). Ce générateur d'éclats 1 comprend une enveloppe perforante 2 globalement cylindrique et renfermant un matériau 3 capable, sous la pression due à la perforation d'une cible, d'accélérer radialement l'enveloppe 2.

[0028] D'une façon classique et déjà décrite par les brevets FR2756374 et EP1000311, le matériau 2 est un matériau perforant tel que l'acier ou le tungstène alors que le matériau 3 (ou matériau élargisseur) est un matériau qui, lorsqu'il se trouve comprimé axialement, se déforme radialement et exerce donc une contrainte sur l'enveloppe qui le renferme. On utilisera de préférence des matériaux ayant une densité inférieure à celle du matériau de l'enveloppe, par exemple les matières plastiques (telle que le polyéthylène), les caoutchoucs ou élastomères, les matériaux composites, l'aluminium.

[0029] Conformément à l'invention, l'enveloppe 2 se trouve fermée à sa partie avant par un piston 4 qui est solidaire de l'enveloppe 2.

[0030] On pourra par exemple fixer le piston 4 à l'enveloppe 2 par filetage, clavetage, sertissage, soudage ou collage

[0031] Le piston 4 est réalisé en matériau métallique, par exemple en acier, et il comporte une face arrière 5 qui se trouve appliquée contre le matériau élargisseur 3. Ici la face arrière est plane. On pourra mettre en oeuvre un moyen de liaison piston/enveloppe qui permette d'assurer une précontrainte du matériau 3. Une telle variante permettra de modifier les caractéristiques de répartition des éclats sur une cible donnée ainsi que la sensibilité du générateur 1 à l'impact sur une cible.

[0032] Selon une autre caractéristique de l'invention le piston 4 comporte une partie avant qui s'étend à l'extérieur de l'enveloppe 2 et qui porte une surface 6 partiellement sphérique.

[0033] Une telle disposition permet d'assurer un enfoncement du piston 4 suivant l'axe 7 du générateur 1 quel que soit l'angle d'impact sur une cible.

[0034] On améliore ainsi l'efficacité opérationnelle du

générateur 1 qui engendrera donc la gerbe d'éclats souhaités dans toutes les conditions opérationnelles de tir.

[0035] Les figures 2a,2b montrent un exemple de réalisation d'un projectile 8 selon l'invention. Un tel projectile est au calibre et de gros calibre (calibre compris entre 50 mm et 140mm). Il est stabilisé par empennage, donc tiré par un tube lisse.

[0036] Dans cet exemple le générateur d'éclats 1 est sous calibré et disposé à l'intérieur d'un corps 13 du projectile.

[0037] Le corps 13 comprend une partie avant 13a solidaire d'un culot 13b qui porte la ceinture 14 assurant l'étanchéité aux gaz propulsifs lors du tir.

[0038] Le culot 13b porte également un prolongement arrière 15 destiné à porter un empennage stabilisateur (non représenté).

[0039] Le générateur d'éclats 1 est rendu solidaire du corps 13 de projectile par un moyen de liaison qui comprend un alésage arrière 16 aménagé dans le culot 13b, alésage recevant la partie arrière de l'enveloppe perforante 2.

[0040] L'ajustement de l'enveloppe 2 dans l'alésage 16 est légèrement serré pour assurer l'entraînement en rotation du générateur 1 lors du tir. En effet ces projectiles sont animés d'une légère rotation (de l'ordre de 20 à 30 tours / seconde).

[0041] Pour compléter l'entraînement en rotation on donne à l'enveloppe perforante 2 une paroi de fond 17 conique qui coopère avec une surface conique complémentaire du fond de l'alésage 16. Des indentations pourront également être réalisées sur le fond de l'alésage 16. L'accélération de tir appliquera le générateur 1 sur le culot 13b. Les formes coniques (avec ou sans indentations) seront donc maintenues fermement en contact l'une avec l'autre et assureront la solidarisation en rotation.

[0042] Par ailleurs la partie avant 13a du corps comporte un alésage avant qui présente au moins une portée 18 assurant le positionnement radial du générateur d'éclats 1.

[0043] Avantagusement pour faciliter le montage du générateur 1 on dispose une bague 19 en matériau déformable (par exemple en polyéthylène) interposée entre la portée 18 et la surface cylindrique externe du générateur d'éclats 1. Cette bague se déforme lors du montage du générateur 1 et elle permet de rattraper les variations de tolérances d'usinage du corps 13.

[0044] L'incorporation d'un générateur d'éclats 1 globalement cylindrique à l'intérieur d'un corps 13 de projectile ogivé et ayant le profil habituel des projectiles tirés par canon, permet d'assurer le maintien de la géométrie d'enveloppe 2 cylindrique qui est optimale pour la génération d'éclats.

[0045] Par ailleurs la masse du projectile 8 se trouve allégée ce qui conduit à une vitesse supérieure pour une pression de tir donnée. On a ainsi pu vérifier que la vitesse passait de 950 m/s à 1150 m/s pour un projectile de calibre 90mm, soit une augmentation de près de 20%.

[0046] Un tel accroissement de vitesse augmente également les performances à l'impact en améliorant l'énergie cinétique des éclats générés donc leur efficacité terminale.

[0047] Contrairement au générateur 1 de la figure 1, l'enveloppe perforante 2 est fermée à sa partie avant par un piston 4 qui présente ici une partie arrière conique 5. Cette partie conique s'engage dans un creux conique du matériau élargisseur 3. Une telle disposition permet de favoriser l'ouverture de l'enveloppe 2 lors de l'impact sur une cible.

[0048] Il serait bien entendu possible d'associer le générateur de la figure 1 à cette architecture de projectile de la figure 2a.

[0049] Suivant ce mode de réalisation le projectile 8 comprend également une ogive 20 qui comporte une cavité sphérique 21 coiffant la surface externe 6 du piston 4. Un nez profilé 26 complète par ailleurs le projectile 8 d'un point de vue aérodynamique.

[0050] Ce nez est réalisé en acier ou en aluminium et sa résistance mécanique est réduite pour assurer sa destruction au moindre impact balistique.

[0051] L'ogive 20 est réalisée dans le même matériau que le piston 4, par exemple en acier.

[0052] La coopération des surfaces coniques 6 et 21 permet d'assurer une transmission d'efforts axiale quel que soit l'angle d'impact sur une cible.

[0053] Par ailleurs l'ogive 20 est solidaire de la partie avant 13a du corps 13. Elle est ainsi vissée dans un taraudage 22 aménagé dans l'alésage avant du corps 13 et entourant une partie du piston 4 externe à l'enveloppe 2.

[0054] Lors du montage du projectile, le vissage de l'ogive 20 immobilise donc le générateur d'éclats 1 en translation par rapport au corps 13.

[0055] Le corps de projectile 13 comporte également des amorces de rupture ou des fragilisations longitudinales 23 qui favorisent son ouverture à l'impact sur une cible (voir figure 2b). Le corps 13 porte ici quatre rainures longitudinales 23 usinées et régulièrement réparties angulairement.

[0056] Cette ouverture du corps 13 permet de libérer le générateur d'éclats 1 qui exerce son action directement sur la cible sans être perturbé par le corps 13.

[0057] Le choc de l'ogive 20 sur la cible transmet directement au corps 13 la contrainte assurant sa rupture.

[0058] Par ailleurs le choc est transmis au générateur 1 via la liaison sphérique 6-21. La face plane 25 de l'ogive 20 favorise par ailleurs le transfert de l'énergie d'impact par la génération d'un choc plan qui traverse l'ogive 20.

[0059] Le contact sphérique du générateur 1 sur la cible permet par ailleurs d'assurer la génération d'éclats quel que soit l'angle d'impact réel sur une cible.

[0060] Afin de faciliter la rupture, on prévoira sur l'ogive 20 au moins un trou 24 sensiblement axial. Ce trou favorise la déformation et l'élargissement diamétral de l'ogive 20 à l'impact sur une cible.

[0061] L'élargissement de l'ogive 20 entraîne un élar-

gissement de la partie avant du corps 13 grâce à la liaison ogive/corps par le taraudage 22. Il aide donc à la rupture du corps 13.

[0062] La coopération d'une ogive 20 et d'un piston 4 présente d'autres avantages :

[0063] La structure relativement massive de l'ogive 20 et du piston 4 en acier permet d'assurer un équilibrage des masses du projectile 8 qui se trouve par ailleurs fortement allégé par le sous calibrage du générateur 1. En jouant sur les dimensions de ces éléments on maîtrise donc la marge statique du projectile et sa stabilité sur trajectoire.

[0064] A l'impact du projectile sur une cible, l'effet de déformation du matériau élargisseur 3 ne s'exerce pas instantanément. Les inerties de l'ogive 20 et du piston 4 retardent l'élargissement du matériau 3 ce qui assure la génération d'éclats à l'intérieur de la cible.

[0065] Diverses variantes sont possibles sans sortir du cadre de l'invention. Il est ainsi possible de faire varier les caractéristiques dimensionnelles des différents éléments tant du générateur 1 que du corps de projectile lui-même, notamment pour adapter l'architecture à un calibre donné.

[0066] Il est possible également de mettre en oeuvre des matériaux élargisseurs de natures différentes.

Revendications

1. Projectile (8) incorporant un générateur d'éclats (1) comprenant une enveloppe perforante (2) renfermant un matériau élargisseur (3) capable sous la pression due à la perforation d'accélérer radialement le matériau de l'enveloppe (2), l'enveloppe perforante (2) étant fermée à sa partie avant par un piston (4) solidaire de l'enveloppe (2), piston comportant une face arrière (5) appliquée contre le matériau élargisseur (3) et une partie externe à l'enveloppe qui porte une surface partiellement sphérique (6), projectile **caractérisé en ce que** le générateur d'éclats (1) est sous calibré et disposé à l'intérieur d'un corps (13) de projectile (8), le générateur d'éclats (1) étant rendu solidaire du corps de projectile par un moyen de liaison, le corps (13) de projectile comportant des amorces de rupture (23) ou des fragilisations longitudinales favorisant son ouverture à l'impact sur une cible et la libération du générateur d'éclats (1).
2. Projectile selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la face arrière (5) du piston (4) est conique.
3. Projectile selon une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le piston (4) est fixé à l'enveloppe (2) par un moyen choisi parmi les moyens suivants : filetage, clavetage, sertissage, soudage ou collage.

4. Projectile selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le moyen de liaison comprend un alésage arrière (16) aménagé dans un culot (13b) solidaire du corps (13) de projectile, alésage (16) recevant l'enveloppe perforante (2). 5

5. Projectile selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'enveloppe perforante (2) comprend une paroi de fond conique (17) qui coopère avec une surface conique complémentaire du fond de l'alésage (16). 10

6. Projectile selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le corps (13) comporte un alésage avant comportant au moins une portée (18) assurant le positionnement radial du générateur d'éclats (1). 15

7. Projectile selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**au moins une bague (19) en matériau déformable est interposée entre la portée de positionnement (18) et le générateur d'éclats (1). 20

8. Projectile selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'**il comprend une ogive (20) solidaire d'une partie avant (13a) du corps (13) et qui comporte une cavité sphérique (21) qui coiffe la surface externe (6) du piston (4) et coopère avec celle ci pour assurer une transmission d'efforts axiale quel que soit l'angle d'impact sur une cible. 25
30

9. Projectile selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'ogive (20) est fixée au corps (13) par une partie filetée coopérant avec un taraudage (22) d'une partie avant du corps (13) entourant la partie du piston (4) externe à l'enveloppe (2). 35

10. Projectile selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'ogive (20) porte au moins un trou (24) sensiblement axial favorisant un élargissement diamétral de l'ogive (20) à l'impact sur une cible. 40

11. Projectile selon une des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** l'ogive (20) comporte une face avant (25) plane. 45

50

55

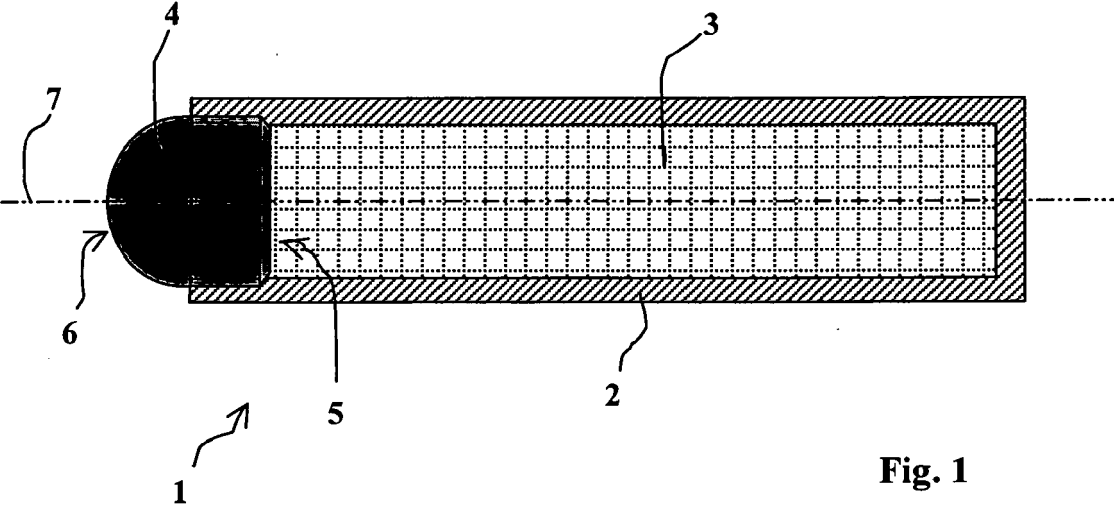


Fig. 1

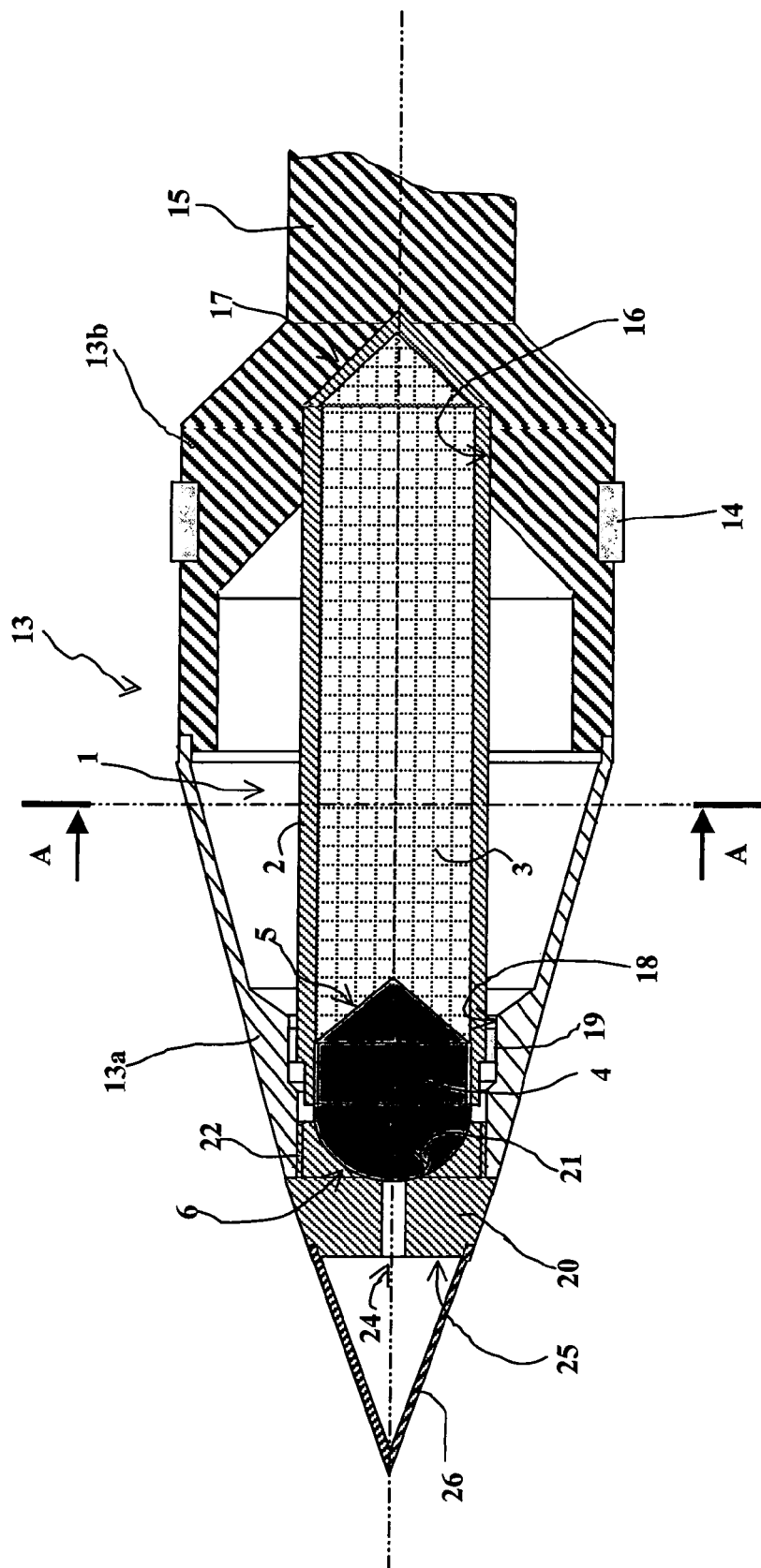


Fig. 2a

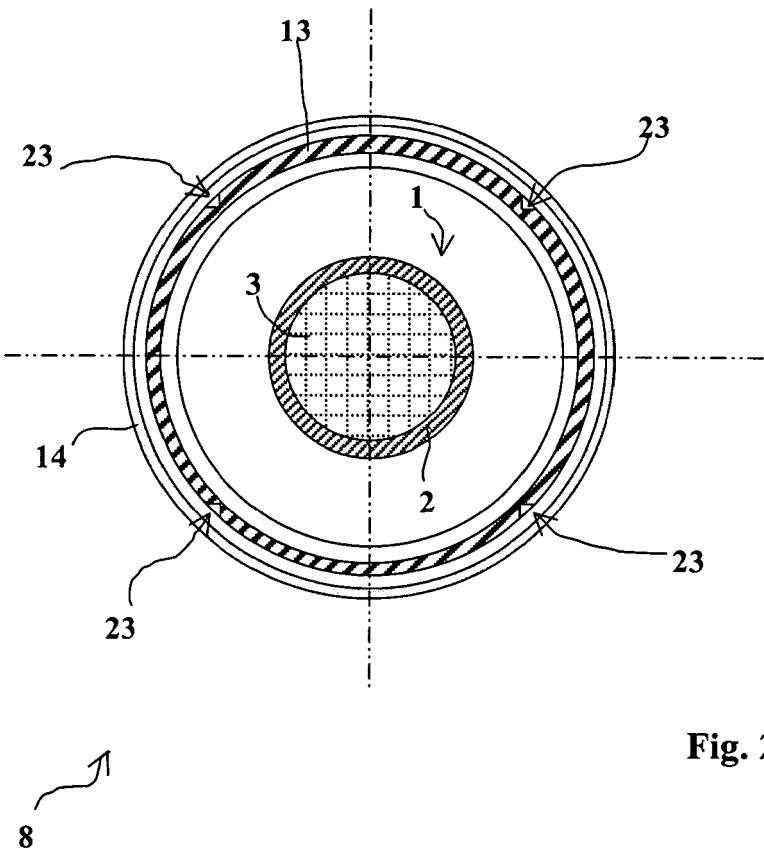


Fig. 2b

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2756374 [0004] [0028]
- EP 1000311 A [0004] [0028]
- EP 146745 A [0008]