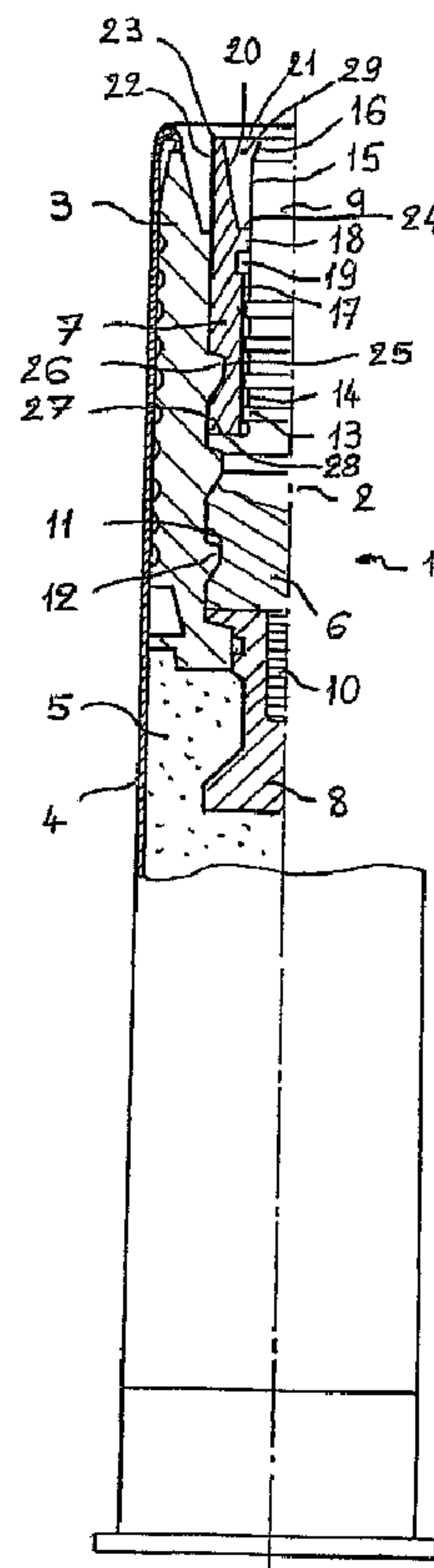




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2005/03/08
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2005/09/22
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2006/08/30
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2005/000552
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2005/088234
(30) Priorité/Priority: 2004/03/08 (FR0402403)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F42B 12/34* (2006.01)
(71) Demandeur/Applicant:
SAUVESTRE, JEAN-CLAUDE, FR
(72) Inventeur/Inventor:
SAUVESTRE, JEAN-CLAUDE, FR
(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : BALLE DE CHASSE A BAGUE D'EXPANSION
(54) Title: HUNTING BULLET COMPRISING AN EXPANSION RING



(57) **Abrégé/Abstract:**

L'invention concerne le domaine des munitions pour armes de chasse. La munition est constituée par une balle (2) au calibre de l'arme, ou sous-calibrée, du type comprenant un corps de balle (6) substantiellement rigide et une partie déformable, la partie déformable étant constituée par une bague sensiblement cylindrique d'expansion (7) dont la partie arrière est montée sur la partie avant du corps de balle (6). Application aux munitions de petit, moyen ou gros calibres.



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
22 septembre 2005 (22.09.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/088234 A3(51) Classification internationale des brevets⁷ : F42B 12/34(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/000552

(22) Date de dépôt international : 8 mars 2005 (08.03.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0402403 8 mars 2004 (08.03.2004) FR

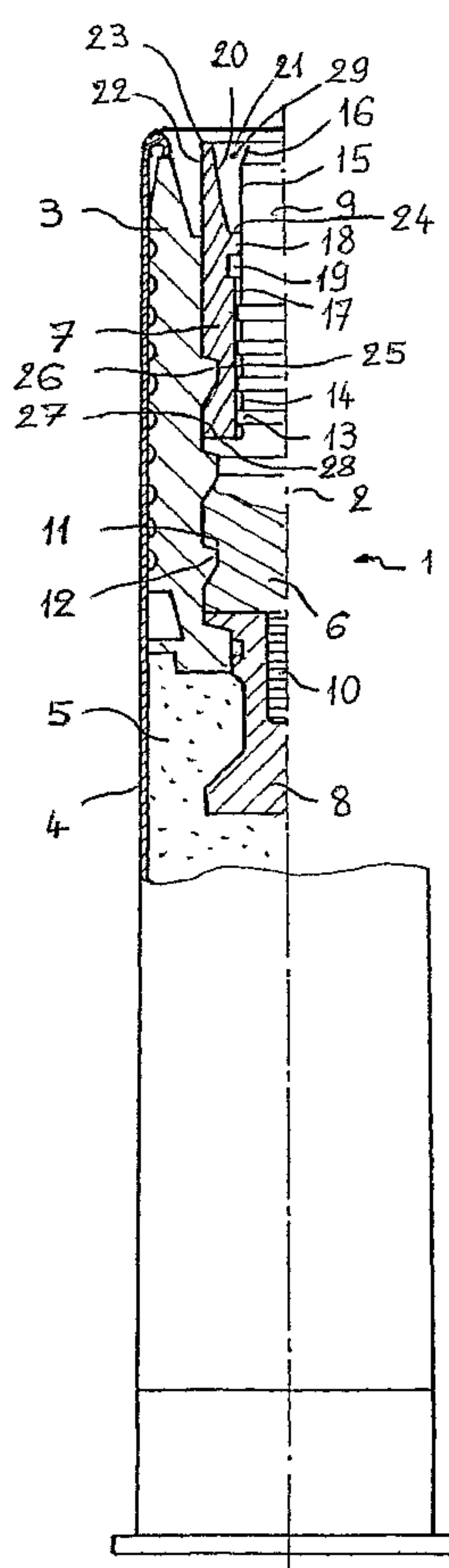
(71) Déposant et

(72) Inventeur : SAUVESTRE, Jean-Claude [FR/FR]; 64,
rue de la Vallée, F-18230 SAINT-DOULCHARD (FR).(74) Mandataires : L'HELGOUALCH, Jean etc.; Cabi-
net Sueur & L'Helgoualch, 109, boulevard Haussmann,
F-75008 Paris (FR).(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: HUNTING BULLET COMPRISING AN EXPANSION RING

(54) Titre : BALLE DE CHASSE A BAGUE D'EXPANSION

(57) Abstract: The invention relates to the field of hunting weapon ammunition. The inventive am-
munition comprises a bullet (2) of the same or smaller calibre than the weapon and of the type that
comprises an essentially-rigid bullet body (6) and a deformable part. According to the invention,
the deformable part comprises an essentially-cylindrical expansion ring (7), the rear part of which
is mounted to the front part of the bullet body (6). The invention is suitable for small, medium and
large calibre ammunition.(57) Abrégé : L'invention concerne le domaine des munitions pour armes de chasse. La munition
est constituée par une balle (2) au calibre de l'arme, ou sous-calibrée, du type comprenant un corps
de balle (6) substantiellement rigide et une partie déformable, la partie déformable étant constituée
par une bague sensiblement cylindrique d'expansion (7) dont la partie arrière est montée sur la partie
avant du corps de balle (6). Application aux munitions de petit, moyen ou gros calibres.

WO 2005/088234 A3

WO 2005/088234 A3



GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale:

10 novembre 2005

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Balle de chasse à bague d'expansion

La présente invention concerne les munitions pour armes de petit, moyen et gros calibres, et plus particulièrement des munitions perfectionnées, notamment pour armes de chasse, présentant une efficacité améliorée, par une expansion sur cible.

Les balles pour fusils de chasse sont classiquement réparties entre les balles au calibre de l'arme et les balles sous-calibrées.

Les balles classiques au calibre de l'arme sont généralement en plomb ou en alliage de plomb. Elles ne se fragmentent pas et ne s'expansent que très faiblement à l'impact sur la cible. Certaines comportent des amorces de rupture qui provoquent une fragmentation du corps de la balle à l'impact. Ces balles sont tirées à des vitesses relativement lentes, inférieures à 500 m/s, et sont inefficaces sur des cibles de moyenne ou forte résistance telles que des gros gibiers, par exemple le sanglier.

Les balles sous-calibrées comportent un sous-projectile, éventuellement stabilisé par empennage, associé à un sabot de lancement, au calibre de l'arme, qui se sépare à la sortie du canon de l'arme.

Toutes ces balles classiques ont des inconvénients liés généralement à leur imprécision, à leur dispersion balistique et à leur manque d'efficacité sur des cibles comportant des parties dures.

Des balles dites expansives, qui se déforment à l'impact par une expansion en forme de champignon, y compris sur des cibles de moyenne résistance, ont été décrites dans la technique. Par exemple, le brevet US-A-4.685.397 décrit une balle à corps ogival dont la tête comporte un trou borgne obturé par un insert susceptible de s'enfoncer dans le trou lors de l'impact, et de repousser vers l'extérieur la paroi de l'ogive. Le brevet EP-A-918.208 décrit une autre forme de réalisation d'une telle balle à corps cylindrique et tête ogivale présentant un trou borgne suivant son axe, obturé par un insert, complété par une gorge annulaire périphérique.

Ainsi, à l'impact, l'insert s'enfonce dans le trou borgne et provoque alors une déformation par expansion de la tête ogivale, qui est facilitée par la gorge annulaire. La demande PCT WO 03.093758 décrit une balle à expansion et fragmentation partielle comportant un orifice situé dans la tête de l'ogive, totalement fermé par un bouchon monté sur une tige, dont le mouvement provoque la déformation du corps de la balle.

Toutefois, les munitions expansives de ce type présentent l'inconvénient d'un contrôle aléatoire de la déformation en fonction des conditions de tir, s'accompagnant d'un risque de fragmentation de la tête ogivale de la balle.

Des munitions plus perfectionnées pour armes de chasse ont été développées sur le principe de la balle flèche. Des munitions de ce type sont décrites par exemple dans le brevet FR-A-2.555.728. Lors de l'impact de munitions de ce type sur la cible, la flèche se déforme, et il est souhaitable que cette déformation soit contrôlée et ne procure pas une dislocation trop importante de la flèche en plusieurs fragments de petites dimensions qui pourraient se révéler dangereux. Le brevet FR-A-2.795.170 décrit des munitions qui répondent à cet objectif, et sont essentiellement constituées par une balle au calibre de l'arme ou sous-calibrée, comprenant une partie avant profilée, une partie centrale, et une partie arrière pouvant porter une empenne, et comportant, disposée suivant son axe, une flèche interne portée, de rigidité au moins égale à celle du corps de la balle. Les balles de ce type sont très précises et ont l'avantage de conserver leur masse lors de l'impact sur la cible. Suivant cette technique, le diamètre du nez de l'ogive représente entre 40 et 50% environ du diamètre maximal de la balle, ce qui lui confère une importante traînée aérodynamique. Ces balles sont donc principalement destinées aux tirs dits "de battue", à courte et moyenne distances, inférieures à 150 m pour les carabines, et de l'ordre de 50 à 60 m pour les fusils de chasse.

Un autre type de munition où le corps de balle comporte un orifice totalement fermé par un obturateur est décrit dans

le brevet US 6.349.651, mais l'obturateur prend appui sur la face avant du corps de balle. Une variante de balle de chasse à expansion retardée est décrite dans le brevet EP 1.394.498 suivant lequel le corps de balle est totalement traversé par un élément qui, à l'impact, provoque une déformation du corps de balle. Le brevet DE 19903395 décrit une balle comportant un noyau métallique à base élargie, supportant une enveloppe à tête ogivale ouverte proéminente par rapport au noyau central.

10 Les performances balistiques des munitions de ce type sont toutefois amoindries lorsqu'elles sont tirées à partir de fusils de chasse où les vitesses initiales sont relativement faibles, c'est-à-dire inférieures à environ 600 m/s. De plus, leur traînée aérodynamique relativement élevée a pour effet de limiter la vitesse d'impact sur la cible. On sait que la vitesse d'impact sur la cible, la masse de la balle et sa configuration, sont les trois paramètres essentiels qui doivent être contrôlés pour parvenir à une bonne puissance d'arrêt par effet de cavitation dans la cible.

20 Ainsi, il existe encore aujourd'hui un besoin de pouvoir disposer de munitions, notamment pour armes de chasse, présentant une expansion contrôlée à l'impact, en particulier sur des cibles de faible résistance, assurant une libération efficace de leur énergie.

25 La présente invention a précisément pour but d'optimiser la balistique terminale d'une balle métallique sans plomb du type ci-dessus, afin de procurer une expansion accélérée, tout en évitant la perte de masse par fragmentation et en assurant une excellente efficacité sur les parties dures éventuellement présentes dans la cible.

L'invention a aussi pour objet une munition pour armes de chasse, telle que mentionnée ci-dessus, procurant une expansion accélérée lors de l'impact sur la cible, en particulier sur une cible de faible ou moyenne résistance.

35 L'invention a encore pour objet une munition pour armes de chasse à efficacité terminale améliorée sur cible de moyenne ou faible résistance, constituée par une cartouche, se composant d'une douille amorcée, d'une charge de poudre

propulsive, et d'une balle complète, le cas échéant associée à un lanceur au calibre de l'arme.

L'invention a enfin pour objet une munition sans plomb pour armes de chasse possédant une balistique terminale optimisée, procurant une libération presque totale de l'énergie dans les parties molles de la cible, en évitant toute fragmentation de la balle à l'impact.

La présente invention s'applique aux munitions de petit, moyen ou gros calibre, du type au calibre de l'arme ou sous-calibrées, pour armes de chasse à canon lisse ou rayé.

La munition pour armes de petit, moyen et gros calibres, suivant la présente invention est constituée par une balle au calibre de l'arme, ou sous-calibrée, du type comprenant un corps de balle substantiellement rigide et une partie déformable, et elle se distingue en ce que la partie déformable est constituée par une bague sensiblement cylindrique d'expansion dont la partie arrière est montée sur la partie avant du corps de balle.

Suivant une forme préférentielle de réalisation de l'invention, la bague cylindrique d'expansion est fixée par sa partie arrière sur le corps de balle, et la fixation peut être avantageusement détachable du corps de balle.

Il est préférable que la bague d'expansion comporte des moyens coopérant avec le corps de balle pour empêcher son recul lors de l'impact sur la cible de telle sorte que l'énergie libérée à l'impact soit en partie absorbée par la déformation de la bague. Ces moyens peuvent être constitués par une butée solidaire de la partie arrière de la bague, prenant appui sur un épaulement sur le corps de balle. Il peut être avantageux de prévoir que le corps de balle comporte un épaulement contre lequel vient buter la face arrière de la bague cylindrique.

Suivant une caractéristique complémentaire de l'invention, la bague d'expansion comporte sur sa face avant un alésage tronconique débouchant, coopérant avec la face avant de la tête du corps de balle pour former une cavité ouverte. Le volume et l'angle d'ouverture de cette cavité sont déterminés en fonction des résultats recherchés, en appli-

quant les méthodes de calcul classiques pour parvenir à la puissance d'arrêt maximale sur la cible, par effet de dilacération, de pénétration et de cavitation hydrodynamique.

De manière avantageuse, l'alésage tronconique débouchant sur la face avant de la bague d'expansion est conçu pour former avec la partie cylindrique externe de la bague, un méplat ou une lèvre d'expansion de faible largeur, qui facilite le mouvement d'expansion de la bague à l'impact sur la cible.

10 Suivant une caractéristique avantageuse de l'invention, la base de l'alésage tronconique débouchant comprend une portée annulaire prenant appui contre la surface cylindrique de la tête du corps de balle et susceptible de coulisser sur elle. Cette portée annulaire est séparée de la partie arrière
15 de la bague cylindrique par une gorge annulaire.

La portée annulaire permet d'assurer une déformation par expansion régulière de la bague en empêchant tout désalignement par rapport à l'axe de la balle. Elle assure aussi le maintien de la bague sous tous les angles de tir, y compris
20 les tirs tangentiels générant des efforts radiaux importants. Enfin, elle contribue au bon accrochage de la balle dans le cas d'un impact sur le sol en maintenant la bague dans l'axe du corps de balle, et diminue de ce fait la propension aux ricochets latéraux de la balle, et augmente ainsi la sécurité
25 du tir.

La surface externe de la bague d'expansion est généralement cylindrique, mais elle peut être légèrement incurvée et présentée une faible conicité, notamment dans le cas de balle au calibre. Suivant une forme préférentielle de réalisation,
30 la surface extérieure de la bague cylindrique a une forme ogivale curviligne.

D'une manière générale, la face avant de la bague d'expansion est substantiellement dans le plan de la face de la tête du corps de balle. Toutefois, selon l'effet recherché, elle peut être en saillie, ce qui permet de diminuer la
35 traînée aérodynamique, ou au contraire légèrement en retrait.

Le corps de balle comprend une partie avant supportant la bague d'expansion, de forme cylindrique se terminant par

une pointe conique ou tronconique. Cette partie constitue une flèche destinée à fragmenter les parties dures éventuellement présentes dans la cible.

Les expressions "partie avant" et "partie arrière" 5 utilisées ici désignent respectivement l'avant ou l'arrière de la balle, dans le sens du tir. Ainsi, la flèche correspond sensiblement à la partie avant du corps de balle.

Le corps de la balle peut être par exemple en cuivre, de 10 préférence en cuivre traité thermiquement ou mécaniquement pour augmenter sa dureté et sa rigidité, ou en laiton contenant de 5 à 40 % de zinc et 95 à 60% de cuivre, de préférence en laiton contenant 20 à 30% de zinc, ou en alliage métallique présentant les qualités mécaniques 15 voulues, par exemple en alliage d'aluminium, ou en matériau composite à base de tungstène ou de bismuth. Par rapport aux techniques classiques, la technique de l'invention présente l'avantage de permettre de remplacer totalement ou partiellement le plomb par un autre métal ou un alliage réputé non polluant. Dans le cas d'une balle stabilisée par empennage, 20 l'empenne peut être en métal ou en polymère formé par plasturgie directement sur le corps métallique du sous-projectile.

Comme indiqué ci-dessus, le corps de balle utilisé dans les munitions de l'invention comprend avantageusement une 25 partie avant comportant une flèche de révolution. Le corps de balle et la flèche sont de préférence fabriqués dans le même matériau, par exemple en cuivre ou en laiton, la flèche étant usinée directement sur le corps de balle. La flèche a généralement la forme d'une tige ou d'un cône de révolution, 30 coaxial avec le projectile. Il est avantageux de prévoir des nervures ou des portées sur la surface externe de la flèche afin d'améliorer la fixation de la bague d'expansion. Il peut s'agir par exemple de nervures annulaires ou hélicoïdales, coopérant avec des moyens prévus sur la face interne de la 35 bague.

Suivant des variantes de réalisation conformes à l'invention, la bague d'expansion est rattachée au corps de balle par vissage, par soudage par friction ou par frettage,

ou encore par emmanchement en force, par exemple au moyen d'une surface de contact moletée en pointes de diamant.

La bague d'expansion est réalisée de préférence en métal ou en alliage métallique, par exemple en laiton, de rigidité inférieure ou égale, et de préférence inférieure, à celle du corps de balle. Cette différence de rigidité entre le corps de balle et la bague d'expansion peut être obtenue par exemple en choisissant des laitons ayant une teneur appropriée en zinc. Des amorces de rupture peuvent être prévues sur la bague d'expansion. Ces amorces de rupture, en coopérant avec la flèche plus rigide, favorisent la déformation de la tête de la balle lors de l'impact par "champignonnage" autour de la flèche centrale qui conserve sa forme générale et sert de structure assurant la cohésion de l'ensemble. Elles peuvent être associées en combinaison avec des rainures circulaires ou longitudinales pratiquées sur le pourtour de la balle, préférentiellement dans la zone se déformant par expansion, dont la déformation doit être contrôlée.

Comme indiqué plus haut, la balle peut être du type à stabilisation gyroscopique ou par empennage. La balle gyro-stabilisée est utilisée dans une arme à canon rayé, de telle sorte que la rayure du canon, en coopérant avec un tenon solidaire de la balle, confère à celle-ci un mouvement de rotation suivant son axe. Les balles stabilisées par empennage peuvent être utilisées dans des armes à canon lisse.

La sabot de lancement, dans le cas d'une balle sous-calibrée, peut être conforme à ceux décrits dans les brevets FR-A-2.606.500 et FR-A-2.708.730.

Les munitions suivant la présente invention peuvent être utilisées sur des cibles relativement dures et de grande résistance, ainsi que sur des cibles molles de faible résistance sur lesquelles elles procurent une excellente efficacité terminale. Cette excellente efficacité résulte notamment de l'effet d'expansion contrôlée à l'impact, après perforation des parties dures et résistantes éventuellement présentes dans la cible. Elle est obtenue tout en conservant les paramètres aérodynamiques des balles d'approche à flèche interne portée utilisant la technique décrite dans le brevet

FR-A-2.795.170 précité, même à des distances importantes, de l'ordre de 300 m et plus dans le cas de balles à stabilisation gyroscopique. Le point d'impact est alors identique à celui des balles d'approche à flèche interne portée précitées
5 grâce aux paramètres aérodynamiques et à la construction de la balle en ordre de vol.

De plus, la sécurité au tir est assurée sous tous les angles de tir sur la cible, y compris des angles tangentiels grâce à la cavité ouverte formée sur la partie avant de la
10 balle, combinée au diamètre relativement faible de la pointe de la tête ogivale, limitant ainsi la propension aux ricochets.

Les munitions de l'invention sont donc tout particulièrement adaptées à la chasse au petit ou moyen gibier, mais
15 peuvent convenir aussi au grand gibier à peau relativement épaisse et résistante.

Les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus en détail dans la description ci-après relative à des exemples non limitatifs, en référence aux dessins
20 annexés qui représentent :

Fig. 1 : une demi-vue schématique en coupe partielle d'une balle sous-calibrée stabilisée par empennage, suivant l'invention, pour fusils de chasse.

Fig. 2 : une vue en coupe partielle de la balle de la
25 Figure 1, expansée après pénétration dans la cible.

Fig. 3 : une vue schématique en demi-coupe d'une variante de réalisation de l'invention, représentant une balle au calibre, plus particulièrement adaptée aux carabines de grande chasse.

Fig. 4 : une vue schématique en coupe de la bague de la
30 balle représentée sur la figure 3, après expansion à l'impact sur une cible à résistance élevée, et séparation du corps de balle.

Fig. 5 : une demi-vue partielle, en coupe partielle,
35 d'une variante de la partie avant de la balle de la Figure 1, comportant une liaison filetée entre la bague d'expansion et le corps de balle.

Fig. 6 : une demi-vue partielle, en coupe partielle, d'une autre variante de la partie avant de la balle de la Figure 1, comportant une liaison frettée entre la bague d'expansion et le corps de balle.

5 Fig. 7 : une demi-vue partielle, en coupe partielle, d'une autre variante de la partie avant de la balle de la Figure 1, comportant une liaison moletée en pointes de diamant entre la bague d'expansion et le corps de balle.

Comme le montre la Fig. 1, la balle (1) comprend une
10 balle sous-calibrée (2) et un sabot de lancement (3), l'ensemble étant placé de manière classique dans une douille amorcée (4) contenant une charge propulsive (5). De manière usuelle, le sabot de lancement (3) est constitué de deux éléments hémicylindriques identiques entourant le corps de la
15 balle (1).

La balle sous-calibrée (2) comprend un corps de balle (6) recevant une bague d'expansion (7) à sa partie avant, et une empenne (8) à sa partie arrière. La partie avant du corps de balle (6) comprend une flèche de révolution (9). Cette
20 flèche (9) est solidaire du corps de balle (6), et par exemple elle peut être fabriquée par usinage directement dans le corps de balle. La partie arrière du corps de balle (6) comprend une partie cannelée ou filetée (10) permettant la fixation de l'empenne (8). La partie centrale du corps de
25 balle (6) présente sur sa surface externe des gorges (11) coopérant avec des adents (12) formés dans la face interne du sabot de lancement (3).

La flèche (9) a un diamètre correspondant approximativement à la moitié du diamètre extérieur du corps de balle
30 (6). La partie arrière de la flèche (9) comporte plusieurs portées cylindriques (13) de faible largeur, séparées par des gorges (14) étroites. Le diamètre extérieur des portées cylindriques (13) est légèrement supérieur, de quelques dixièmes de millimètres, à celui de la partie cylindrique
35 (15) de la flèche se trouvant en avant des portées (13). La partie avant de la flèche (9) présente une forme tronconique (16).

Le corps de balle (6), incluant la flèche (9), est réalisé en laiton contenant 30% de zinc, et la bague d'expansion est en laiton, dont la teneur en zinc est de 20% présentant une rigidité inférieure à celle du corps de balle.

5 Un alésage (17) est formé à l'intérieur de la partie arrière de la bague d'expansion (7). Le diamètre de cet alésage (17) est légèrement inférieur, de quelques centièmes de millimètres, à celui des portées cylindriques (13) de la flèche (9). La bague comporte encore une portée annulaire
10 (18) susceptible de coulisser sur la partie cylindrique (15) de la flèche (9). Cette portée (18) est séparée de l'alésage (17) par une gorge (19).

Un alésage tronconique (20) débouchant sur la face avant (21) de la bague d'expansion (7) forme, avec la partie
15 cylindrique externe (22) de la bague (7), un méplat ou lèvre d'expansion (23) de faible largeur. La petite base (24) de l'alésage tronconique (20) a un diamètre extérieur au moins égal à celui du fond de la gorge (19).

Une gorge (25) formée dans la face externe de la bague
20 d'expansion (7) coopère avec un adent (26) formé dans la face interne du sabot de lancement (3).

La bague d'expansion (7) est montée par sa partie arrière sur la flèche (9) du corps de balle (6), par un emmanchement en force par frettage à froid de l'alésage (17)
25 de la bague (7) sur les portées cylindriques (13) de la flèche (9). Le diamètre extérieur des portées cylindriques (13) étant très légèrement supérieur à celui de l'alésage (17), la mise en place de la bague (7) est faite en force, jusqu'à ce que sa face arrière (27) vienne en contact contre
30 l'épaulement (28) sur le corps de balle (6).

La portée circulaire (18) de la bague cylindrique d'expansion (7) coulisse librement sur la partie cylindrique (15) de la flèche (9), assurant d'une part un parfait alignement de la bague (7) sur le corps de balle (6), et
35 d'autre part une excellente coaxialité de la bague (7) sur le corps de balle (6).

Une cavité ouverte (29) est délimitée par la face (21), l'alésage conique (20) et la petite base (24) de la bague

d'expansion (7), d'une part, et par les parties cylindrique (15) et conique (16) de la flèche (9), d'autre part. Le volume et l'angle d'ouverture de cette cavité (29) sont déterminés suivant les méthodes de calcul classiques en fonction des résultats recherchés, pour parvenir à la puissance d'arrêt maximale sur la cible.

La Figure 2 montre une vue partielle de la balle de la Figure 1, tirée au moyen d'un fusil de chasse dans une cible de référence (bloc de Plastiline®), la vitesse d'impact de la balle étant de 420 m/s, et sa masse de 21 g. Cette Figure met en évidence le fonctionnement de la balle, après pénétration dans la cible et expansion de la bague.

A l'impact sur la cible, la bague d'expansion (7) exerce un effet de poinçonnage sur la paroi de la cible, permettant d'établir une pression hydrodynamique dans la cavité ouverte (29) de la balle (2), provoquant la déformation progressive de la lèvre d'expansion (23) vers l'extérieur, amorçant ainsi le processus d'expansion de la bague (7) jusqu'à ce que les forces mécaniques de résistance à la déformation de la bague soient supérieures aux pressions hydrodynamiques exercées.

La bague expansée (30) reste attachée au corps de balle (6) grâce à l'appui de sa face arrière (27) sur l'épaule (28) du corps de balle (6). Dans cet exemple, la surface expansée projetée de la bague (7) représente environ 4,5 fois la section de la balle en vol, et la bague expansée est parfaitement circulaire, sans apparition de fissuration ou d'éclatement radial de la corolle. La flèche (9), solidaire du corps de balle (6), permet la destruction des parties dures éventuellement présentes dans la cible. L'impact sur la cible provoque une légère déformation (31) de la partie conique (16) de la tête de la flèche (9). Cette déformation est bien entendu variable selon les conditions de tir et les propriétés de la cible.

La portée annulaire (18) permet d'assurer une déformation par expansion régulière de la bague (7) en empêchant tout désalignement par rapport à l'axe de la balle (2). Elle assure aussi le maintien de la bague sous tous les angles de

tir, y compris les tirs tangentiels générant des efforts radiaux importants.

La balle de chasse représentée sur les Figures 1 et 2 est conçue pour être tirée plus particulièrement avec des fusils de chasse à canon lisse ou faiblement rayé. La stabilisation de la balle sur trajectoire est assurée par l'empenne (8) qui assure au mieux la coïncidence de l'axe géométrique de la balle avec la tangente de la trajectoire décrite par son centre de gravité. Une très légère rotation sur trajectoire, de l'ordre de 20 trs/s, peut être imposée à ce type de balle, entraînant des sollicitations mécaniques radiales négligeables sur les composants de la balle.

La Figure 3 représente une variante de réalisation de l'invention appliquée à une balle au calibre de l'arme, adaptée plus particulièrement aux carabines de grande chasse.

La balle de la Figure 3 comprend une balle au calibre (32) comportant un corps de balle (33) surmonté d'une flèche (34) solidaire du corps de balle (33), et d'une bague d'expansion (35), l'ensemble étant placé de manière usuelle dans un étui métallique amorcé (36) contenant une charge de poudre explosive (37).

Le corps de balle (33) présente à sa partie arrière trois portées (38) sensiblement identiques et au calibre de l'arme, correspondant au diamètre de fond de rayure du canon de l'arme, séparées entre elles par deux gorges de décompression (39) des gaz provenant de la combustion de la poudre, ainsi qu'un cône de fuite (40) conçu classiquement en fonction de l'étude aérodynamique de la balle.

La partie avant du corps de balle (33) comprend une flèche (34) sous-calibrée par rapport au corps de balle (33), et solidaire de celui-ci. Trois paliers (41), de même diamètre extérieur et de hauteur décroissant de la base vers la tête de la flèche (34), sont séparés par deux évidements circulaires (42) sensiblement de même hauteur et de diamètre légèrement inférieur, de quelques dixièmes de millimètres, à celui des paliers (41). Un épaulement cylindrique (43) de diamètre inférieur à celui des évidements circulaires (42)

est placé entre les paliers (41) et la tête conique (44) de la flèche (34).

La bague d'expansion (35) comprend un alésage axial (45) susceptible de glisser sur les trois paliers (41). Un jeu longitudinal (46) d'environ 1,5 mm est aménagé au-delà du
5 troisième palier vers la tête de la flèche (34). Un jeu fonctionnel (47) d'environ 1 mm est aménagé entre l'alésage (48) de l'avant de la bague (35) et le diamètre (49) de l'épaulement cylindrique (43) de la tête de la flèche (34).
10 Le diamètre de l'alésage (48) est inférieur à celui de l'alésage (45). Un alésage conique (50) débouchant sur la face avant (51) de la bague (35) forme, avec l'ogive curviligne (52), une lèvre d'expansion (53).

Une gorge de sertissage (54), de profil trapézoïdal, est
15 pratiquée sur la partie arrière cylindrique de la bague (35) de diamètre égal à celui des portées (38) du corps de balle (33).

Comme le montre la Figure 3, la naissance de l'ogive curviligne (52) se situe à environ 2 mm de la gorge de
20 sertissage (54) permettant de sertir la balle (32) dans l'étui métallique (36).

La face arrière (55) de la bague (35) vient en contact contre l'épaulement (56) du corps de balle (33). Un chanfrein extérieur (57) de quelques dixièmes de millimètres est
25 pratiqué de part et d'autre du plan de contact (55, 56).

La liaison entre la bague (35) et le corps de balle (33) est assurée au montage par une technique de soudage par friction s'effectuant sur les paliers (41) et sur le plan de contacts (55, 56). Le chanfrein extérieur (57) effectué de
30 part et d'autre du plan de contact (55, 56) permet de supporter les éventuelles irrégularités de matière générées par le soudage.

Une cavité conique (58) ouverte en tête de la balle est délimitée par le cône (50) et la face avant (51) de la bague
35 (35), et par le cône (44) de la tête de la flèche (34). Cette cavité se prolonge de manière circulaire par les jeux (47) et (46) aménagés entre les alésages (48) et (45) de la bague (35) et l'épaulement cylindrique (43) de la flèche (34).

Les matériaux métalliques utilisés dans cet exemple de réalisation de l'invention sont les mêmes que dans l'exemple précédent.

Le fonctionnement de cette balle sur cible est similaire
5 à celui de la balle sous-calibrée de la Figure 1, les déformations étant similaires à celles de la Figure 2.

Toutefois, les vitesses d'impact sur cible sont plus élevées, et peuvent alors entraîner une séparation de la bague (59) comme le montre la Figure 4. La bague peut alors
10 coulisser sur le corps de balle (33) qui exerce son effet de pénétration dans la cible. La bague expansée (59), le corps de balle (33) et sa flèche (34) restent cependant dans un alignement suivant l'axe de la balle, même après séparation de la bague (59). Ce résultat est favorable à la sécurité au
15 tir de la balle et à la protection de l'environnement.

Le volume de la cavité ouverte (58) est déterminé suivant les techniques de calcul classiques en fonction de la masse de la balle, de sa vitesse à l'impact, ainsi que des effets recherchés sur la cible.

20 La Figure 5 représente une variante de réalisation de la balle de la Figure 1, où la bague (60) est fixée sur la flèche (61) solidaire du corps de balle (62) au moyen d'un filetage (63). Le filetage est usiné de manière à assurer un blocage parfait de la bague (60) du plan de contact (64)
25 entre la face arrière (65) de la bague (60) et l'épaule (66) prévu dans le corps de balle (62).

La face avant (67) de la flèche (61) et la face avant (68) de la bague (60) sont situées dans un même plan.

La Figure 6 représente une autre variante de bague
30 d'expansion (69) montée sur la flèche (70) du corps de balle (71) d'une balle sous-calibrée.

La partie avant de la flèche (70) comprend un cône (72) dont la face avant (73) est en saillie de la face avant (74) de la bague (69). La surface de contact (75) entre bague et
35 flèche est lisse, la mise en place de la bague (69) sur la flèche (70) étant effectuée à chaud, le corps de balle ayant été préalablement refroidi à basse température, par exemple dans l'azote liquide. Un serrage par frettage est alors créé.

Le diamètre de l'alésage de la bague (69) au droit de la liaison (75) ainsi que le diamètre de la flèche (70) au droit de cette même liaison sont déterminés au préalable par calcul pour obtenir un frettage optimal sans déformation de la bague
5 (69).

La Figure 7 représente une autre variante de réalisation adaptée à une balle sous-calibrée, où la bague (76) est assemblée à la flèche (77) du corps de balle (78) au moyen d'un usinage en relief (80) en forme de pointes de diamant,
10 sur la partie arrière de la flèche (77). L'alésage interne (79) à l'arrière de la bague (76) est lisse et possède un diamètre inférieur au diamètre extérieur de l'usinage en relief (80) de la flèche (77).

L'assemblage de la bague (76) sur la flèche (77) est effectuée par introduction en force de la bague sur l'usinage
15 (80) jusqu'à venir en butée sur l'épaule (81) du corps de balle (78).

La face avant (82) de la flèche (77) est en retrait par rapport à la face avant (83) de la bague (76).

20 L'invention peut s'appliquer aux munitions à balle pour toutes armes, et plus particulièrement les armes de chasse de tous calibres, à canon lisse ou rayé.

Revendications

1. Munition pour armes de petit, moyen et gros calibres, constituée par une balle (2) au calibre de l'arme, ou sous-calibrée, du type comprenant un corps de balle (6) substantiellement rigide et une partie déformable, caracté-
5 risée en ce que la partie déformable est constituée par une bague sensiblement cylindrique d'expansion (7) dont la partie arrière est montée sur la partie avant du corps de balle (6).

2. Munition selon la revendication 1, caractérisée en ce que la bague d'expansion (7) comporte sur sa face avant
10 (21) un alésage tronconique débouchant (20), coopérant avec la face avant de la tête du corps de balle (6) pour former une cavité ouverte (29).

3. Munition selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'alésage tronconique débouchant (20) sur la face
15 avant (21) de la bague d'expansion (7) forme avec la partie cylindrique externe (22) de la bague, un méplat ou une lèvre d'expansion (23) de faible largeur.

4. Munition selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la partie arrière de la bague
20 (7) comprend une butée (27) prenant appui sur un épaulement (28) sur le corps de balle (6).

5. Munition selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que la base de l'alésage tronconique débouchant (20) comprend une portée annulaire (18)
25 prenant appui contre la surface cylindrique (15) de la tête du corps de balle et susceptible de coulisser sur elle.

6. Munition selon la revendications 5, caractérisée en ce que la portée annulaire (18) est séparée de la partie arrière de la bague cylindrique par une gorge annulaire (19).

30 7. Munition selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la surface extérieure de la bague cylindrique présente une faible conicité.

8. Munition selon la revendication 7, caractérisé en ce que la surface extérieure de la bague cylindrique a une
35 forme ogivale curviligne (52).

9. Munition selon la revendication 1, caractérisée en ce que la face avant de la bague d'expansion est substantiellement dans le plan de la face de la tête du corps de balle.

5 10. Munition selon la revendication 1, caractérisée en ce que la face avant de la bague d'expansion est en saillie par rapport à la tête du corps de balle.

11. Munition selon la revendication 1, caractérisée en ce que la face avant de la bague d'expansion est en retrait par rapport au plan de la tête du corps de balle.

10 12. Munition selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la bague d'expansion est montée sur le corps de balle par vissage, par soudage par friction, par frettage, ou par emmanchement en force.

15 13. Munition selon la revendication 12, caractérisée en ce que l'emmanchement en force de la bague sur le corps de balle est réalisé au moyen d'une surface de contact moletée en pointes de diamant.

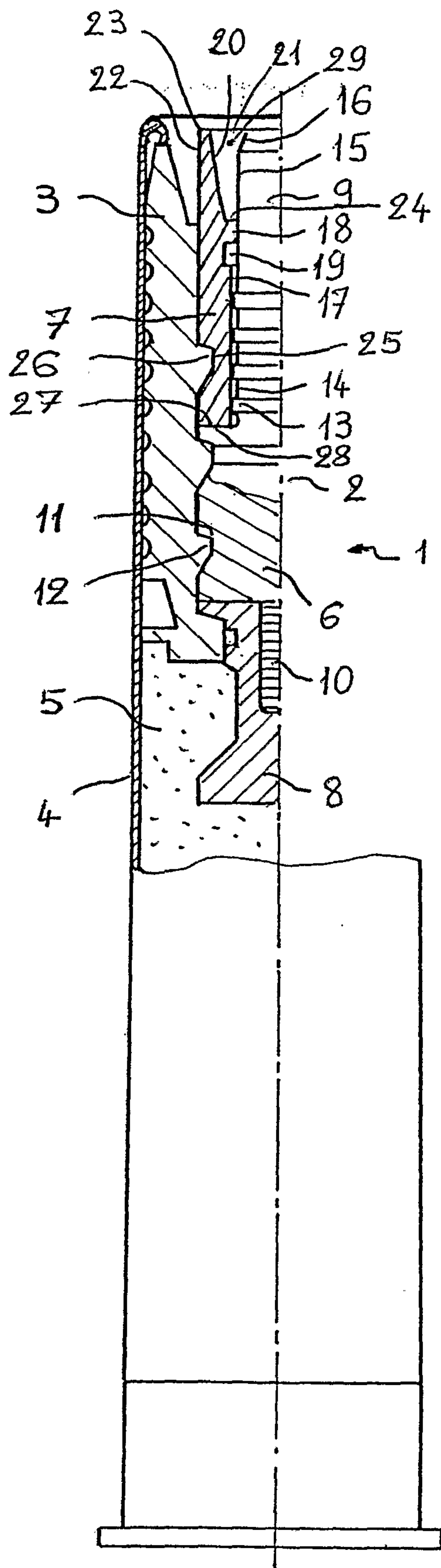


FIG. 1

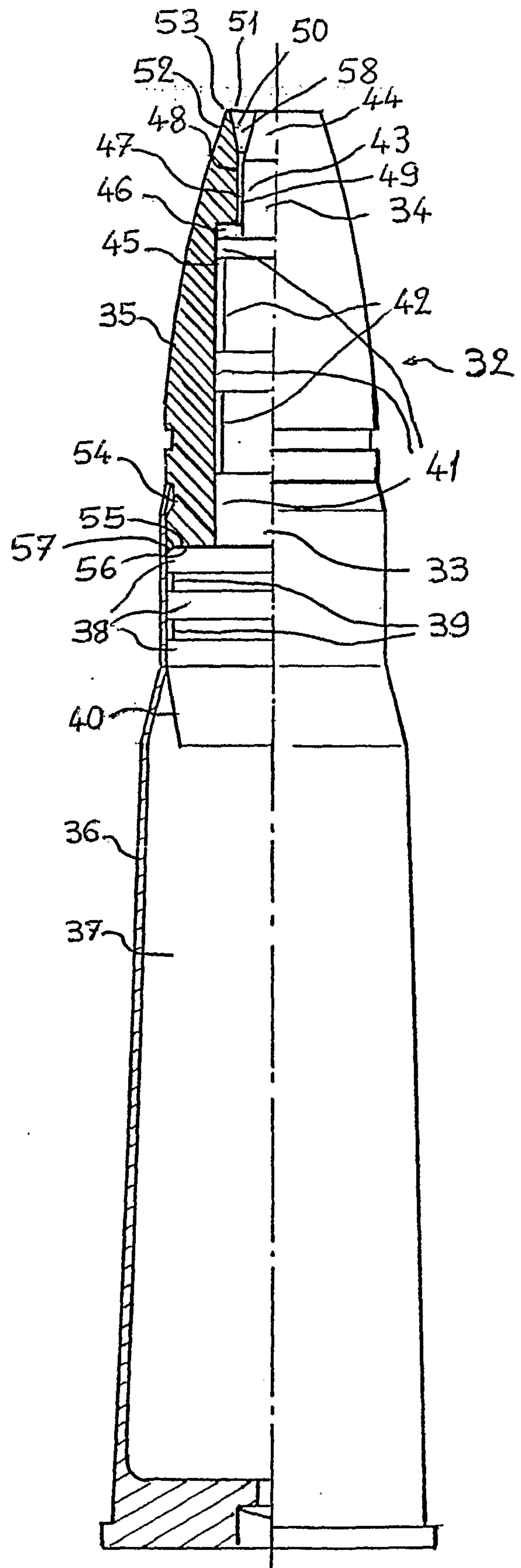


FIG. 3

