



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :  
**10.02.93 Bulletin 93/06**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **F42B 14/02**

②① Numéro de dépôt : **89400834.1**

②② Date de dépôt : **24.03.89**

⑤④ **Balle pour munitions de tir réduit en matériau plastique et son procédé de fabrication.**

④③ Date de publication de la demande :  
**27.09.89 Bulletin 89/39**

⑦③ Titulaire : **GIAT Industries**  
**13, route de la Minière**  
**F-78034 Versailles Cédex (FR)**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :  
**10.02.93 Bulletin 93/06**

⑦② Inventeur : **Morisson, Hubert**  
**53, Rue André Fourcade**  
**F-65430 Soues (FR)**  
Inventeur : **Lirette, Marcelin**  
**29, Rue du Maquis de Payolle**  
**F-65000 Tarbes (FR)**  
Inventeur : **Grupeli**  
**94, Rue de la Moison**  
**F-65800 Aureilhan (FR)**  
Inventeur : **Santolaria**  
**66, Rue André Fourcade**  
**F-65000 Tarbes (FR)**

⑧④ Etats contractants désignés :  
**BE DE ES GB IT**

⑤⑥ Documents cités :  
**EP-A- 0 096 617**  
**DE-A- 2 025 163**  
**FR-A- 1 212 568**  
**FR-A- 1 283 766**  
**GB-A- 1 175 274**  
**US-A- 2 995 090**  
**US-A- 3 040 662**

⑦④ Mandataire : **Célanie, Christian et al**  
**GIAT Industries Direction Recherche et**  
**Développement 13 route de la Minière**  
**F-78034 Versailles Cédex (FR)**

**EP 0 334 764 B1**

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

La présente invention concerne une balle pour munitions de tir réduit en matériau plastique et son procédé de fabrication.

Le domaine d'application de l'invention concerne plus particulièrement le tir réduit de petit calibre (5,56 par exemple), pour l'instruction ou le combat rapproché, compte-tenu de la limitation de portée requise pour la balle.

Le brevet FR-A-1 283 766 décrit un projectile du type obus constitué d'une enveloppe en matériau plastique munie d'une bague jouant le rôle de ceinture. Cette bague ne joue aucun rôle sur les paramètres balistiques du projectile qui de plus n'est pas une balle.

Le brevet DE-A-2 025 163 décrit une balle équipée d'une ceinture destructible à la sortie du canon en raison de sa nature même. Cette ceinture n'a aucune influence sur les paramètres balistiques de la balle.

Les balles connues dans ce genre d'application sont globalement de deux types.

Les unes, commercialisées sous la dénomination BALPLAST, sont à base de matériau plastique du type polyamide de densité voisine de 1, surmoulé sur une ceinture métallique réalisée, par exemple, en cuivre, en laiton ou en tombac.

Cette ceinture métallique a une double fonction.

En premier lieu, elle favorise la prise de rayure du canon de l'arme en assurant d'une part l'étanchéité entre la balle et l'intérieur du canon et en empêchant d'autre part l'encrassement du canon par le matériau plastique puisqu'elle tend à supprimer le contact entre le matériau plastique et l'intérieur du canon.

En second lieu, cette ceinture a pour rôle de lester la balle afin de la rendre plus stable sur sa trajectoire.

Cependant, ce type de balle à ceinture métallique présente des inconvénients.

D'une part, cette ceinture métallique est susceptible de se décoller du matériau plastique, par suite d'un défaut de liaison, notamment en rotation, ce qui peut entraîner une déstabilisation de la trajectoire de la balle. Une fragmentation peut également être provoquée au moment du tir en raison de l'hétérogénéité de la balle.

D'autre part, la précision du tir peut être affectée par le manque de concentricité de la ceinture et du corps de la balle.

Enfin, son procédé de fabrication est de mise en oeuvre assez complexe : la ceinture doit être préalablement réalisée avec précision, et son positionnement dans le moule avant surmoulage par injection doit être également précis, ces opérations nécessitant de nombreuses manipulations.

Aussi, la productivité de ce procédé est-elle limitée et le coût de la balle relativement élevé.

L'autre type de balle proposé plus récemment est

décrit dans le brevet FR-A-2 528 564.

Il s'agit d'une balle d'exercice réalisée entièrement en matériau plastique chargé de particules métalliques et contenant un lubrifiant, la teneur des particules étant telle que la densité de la balle soit comprise entre 3 et 5.

Un des inconvénients de cette balle, dépourvue de ceinture, réside dans le nombre limité des paramètres, à savoir la forme et la densité, agissant sur ses performances balistiques par suite de son caractère monobloc.

Un autre inconvénient est que son coût reste élevé en raison de l'utilisation exclusive d'un matériau plastique chargé onéreux.

L'invention a pour but de proposer des balles en matériau plastique destinées au tir réduit ou au combat rapproché qui soient de caractéristiques balistiques fiables et ajustables dans une large plage pour ces types d'emplois, et dont le procédé de réalisation assure une bonne reproductibilité et un faible coût de production.

Les caractéristiques balistiques des balles selon l'invention présentent les avantages suivants :

- précision suffisante à distance limitée choisie (par exemple 100 m), comparable à celle d'une balle de guerre, ce qui implique une bonne stabilité sur la partie initiale de la trajectoire.
- limitation ajustable de la portée (par exemple 500 m), inférieure à celle d'une balle de guerre, ce qui implique une déstabilisation de la balle au-delà de la distance de tir précis.
- faible effet vulnérant.

Conformément à l'invention, ces caractéristiques balistiques sont obtenues aisément et à faible coût en faisant varier la géométrie de la balle, son centre de gravité, sa densité et ses moments d'inertie longitudinal et transversal et par suite le rapport de ces derniers.

L'invention a pour objet une balle pour munitions de tir réduit comprenant un corps en matériau plastique de faible densité et une ceinture de guidage de densité plus élevée, caractérisée en ce qu'elle est constituée d'un corps plein en matériau plastique équipé d'une ceinture réalisée en matériau plastique chargé de particules solides et renfermant des particules d'un lubrifiant, la composition des matériaux constitutifs du corps et de la ceinture ainsi que le couple corps/ceinture étant de telle sorte que la ceinture ne se brise pas après le tir de ladite balle.

L'invention a également pour objet un procédé de fabrication de la balle mettant en oeuvre des presses à biinjection et caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- 1) on moule par injection la composition plastique constituant la ceinture, puis dans un même cycle,
- 2) on moule par injection le corps de la balle dans l'espace demeuré libre, la ceinture étant maintenue en position fixe dans le moule.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description suivante d'exemples non limitatifs, en référence aux figures parmi lesquelles :

- les figures 1 et 2 sont des coupes schématiques longitudinales d'exemples de balles selon l'invention.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le corps de la balle est réalisé en matériau plastique d'une densité voisine de 1.

Ce matériau plastique peut être un polyamide, notamment connu sous la dénomination commerciale RILSAN, présentant les caractéristiques physiques et mécaniques énoncées ci-après, ou tout autre matériau de caractéristiques voisines :

- densité à 23° C :  $1,04 \pm 0,02$
- température de fusion : 183 à 187° C
- caractéristiques de traction à 23° C :  
contrainte au seuil d'écoulement: > 40MPa  
contrainte à la rupture: > 37MPa  
allongement à la rupture: > 250 %

La ceinture en matériau plastique chargé de particules solides présente une densité comprise entre 2 et 6 et de préférence, voisine de 4.

Les particules solides sont en métal tel que le cuivre ou le plomb, en alliage tel que le bronze ou en oxyde métallique tel que l'oxyde plomb. Elles sont, de préférence constituées par des billes de bronze de diamètre compris entre 0,01 et 0,1 mm.

Le matériau plastique chargé de la ceinture contient également un lubrifiant solide. Celui-ci est préférentiellement du bisulfure de molybdène.

Les paramètres influant sur les caractéristiques balistiques de la balle peuvent être ajustés suivant l'usage envisagé en faisant varier la géométrie de la ceinture (hauteur, épaisseur, positionnement par rapport au corps de la balle), ainsi que la nature et la composition des matériaux constitutifs du corps et de la ceinture.

Notamment, la présence de particules solides dans la ceinture permet de lester le matériau plastique et d'obtenir la densité désirée pour la balle en faisant varier la teneur en particules solides. Cette densité peut varier dans une large gamme de 1,2 à 5, et de préférence de 2 à 3.

L'expérience montre que ces particules solides suffisent à obtenir la prise de rayure du canon de l'arme et empêchent l'encrassement de ce dernier.

Une liaison parfaite entre le matériau plastique du corps de la balle et la ceinture est assurée grâce au procédé de fabrication, notamment par une refusion en surface de la ceinture lors de l'injection du corps et/ou par des artifices permettant d'accroître les surfaces en contact (cannelures, stries, par exemple).

Par ailleurs, dans le cas d'une balle à ceinture métallique, le sertissage de la douille est effectué de façon connue au-dessus de la ceinture, tandis que l'invention autorise un sertissage sur la ceinture avec

une plage de liberté sur son positionnement, et par conséquent sur les dimensions de la douille.

La balle obtenue est par conséquent parfaitement reproductible et de caractéristiques balistiques fiables.

Les balles peuvent présenter différentes formes connues, telles que coniques, ogivales, avec méplats, avec épaulement de la partie ogivale.

La figure 1 représente schématiquement la coupe longitudinale d'une balle de calibre 5,56 dont le corps 1 d'une longueur de 14,5 mm présente une extrémité ogivale pointue et dont la ceinture 2 est positionnée à 3 mm de l'embase. Cette ceinture de section intérieure tronconique légèrement évasée vers le haut avec un angle d'ouverture de 3 degrés a pour épaisseur moyenne 1,7 mm et pour hauteur moyenne 6 mm. Le corps est réalisé en un polyamide de dénomination commerciale RILSAN tel que défini précédemment. La ceinture est réalisée en un matériau plastique identique à celui du corps, chargé de billes de bronze de diamètre compris entre 0,01 et 0,1 mm et renfermant un lubrifiant solide constitué par du bisulfure de molybdène. Sa densité est de 4.

La densité de cette balle est de 2,34.

La figure 2 diffère de la figure 1 par la géométrie de la ceinture. Celle-ci est également de section intérieure tronconique légèrement évasée vers le haut avec un angle d'ouverture de 3 degrés, d'une épaisseur moyenne de 1,7 mm mais sa hauteur est de 8,5 mm.

La densité de cette balle est de 2,68.

Les balles peuvent présenter d'autres caractéristiques géométriques et d'autres compositions sans sortir du cadre de l'invention.

Selon le procédé de fabrication de l'invention, on utilise des presses à biinjecter pourvues d'un moule rotatif multi empreintes permettant de mouler, par exemple, 8 balles simultanément.

Le surmoulage du corps se fait en temps masqué, par rapport à l'injection de la ceinture. En effet, il est effectué alors que l'injection de la ceinture n'est pas terminée. De ce fait, la durée de fabrication n'est pas la somme des durées de ces deux opérations, mais la durée de la plus longue de celles-ci.

En outre, la fabrication industrielle par deux opérations successives d'injection, sans extraire la ceinture, première partie injectée, permet de s'affranchir de la difficulté du positionnement de la ceinture rencontrée pour les balles à ceinture métallique.

Enfin, la quantité de matériau plastique chargé nécessaire est nettement inférieure (par exemple d'un tiers) à celle utilisée pour la fabrication de la balle faisant l'objet du brevet FR-B-2 528 564 susvisé.

Les caractéristiques mentionnées ci-dessus permettent d'abaisser le coût de fabrication par rapport à celui des réalisations antérieures pour une production suffisante.

## Revendications

1. Balle pour munitions de tir réduit comprenant un corps (1) en matériau plastique de faible densité et une ceinture (2) de guidage de densité plus élevée, caractérisée en ce qu'elle est constituée d'un corps plein en matériau plastique équipé d'une ceinture réalisée en matériau plastique chargé de particules solide; et renfermant des particules d'un lubrifiant, la composition des matériaux constitutifs du corps et de la ceinture ainsi que le couple corps/ceinture étant de telle sorte que la ceinture ne se brise pas après le tir de ladite balle. 5
2. Balle selon la revendication 1, caractérisée en ce que la densité de la ceinture est comprise entre 2 et 6 et, de préférence, voisine de 4; 10
3. Balle selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que le matériau plastique constituant le corps a une densité d'environ 1. 15
4. Balle selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que sa densité globale est comprise entre 2 et 3. 20
5. Balle selon l'un quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le matériau plastique constituant le corps est un polyamide. 25
6. Balle selon l'un quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le matériau plastique de la ceinture est un polyamide. 30
7. Balle selon l'un quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les particules solides constituant la charge du matériau plastique de la ceinture sont en métal, en alliage ou en oxyde métallique. 35
8. Balle selon la revendication 7, caractérisée en ce que les particules solides sont constituées par des billes de bronze ou d'oxyde de plomb, de diamètre compris entre 0,01 et 0,1 mm. 40
9. Balle selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que les particules de lubrifiant contenues dans le matériau plastique de la ceinture sont constituées par du bisulfure de molybdène. 45
10. Procédé de fabrication d'une balle selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, mettant en oeuvre des presses à biinjecter et caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes : 50
  - 1) on moule par injection la composition plastique constituant la ceinture, puis dans un

même cycle,

2) on moule par injection le corps de la balle dans l'espace demeuré libre, la ceinture étant maintenue en position fixe dans le moule.

## Patentansprüche

1. Geschoß für Munitionen mit kurzem Flugbereich, bestehend aus einer Kunststoffhülle (1) mit geringem spezifischem Gewicht und einem Führungsband (2) mit etwas höherem spezifischen Gewicht, das dadurch gekennzeichnet ist, daß es aus einer massiven Kunststoffhülle besteht und ein Führungsband besitzt, das aus mit Festpartikeln verstärktem Kunststoff besteht und Partikel eines Schmiermittels enthält, wobei die Zusammensetzung der Materialien, aus denen die Hülle und das Führungsband sowie das Paar Hülle/Führungsband bestehen, so gewählt wird, daß das Führungsband nach Abschluß des erwähnten Geschosses nicht zerspringt. 5
2. Geschoß gemäß Patentanspruch 1, das dadurch gekennzeichnet ist, daß das spezifische Gewicht des Führungsbandes zwischen 2 und 6 liegt, am vorteilhaftesten bei 4; 10
3. Geschoß gemäß Patentanspruch 1 oder 2, das dadurch gekennzeichnet ist, daß der Kunststoff der Hülle ein spezifisches Gewicht von ca. 1 besitzt. 15
4. Geschoß gemäß Patentanspruch 1, 2 oder 3, das dadurch gekennzeichnet ist, daß das spezifische Gesamtgewicht zwischen 2 und 3 liegt. 20
5. Geschoß gemäß Patentanspruch 1 bis 4, das dadurch gekennzeichnet ist, daß der für die Hülle verwendete Kunststoff ein Polyamid ist. 25
6. Geschoß gemäß Patentanspruch 1 bis 5, das dadurch gekennzeichnet ist, daß der für das Führungsband verwendete Kunststoff ein Polyamid ist. 30
7. Geschoß gemäß Patentanspruch 1 bis 6, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die Festpartikel, die den Kunststoff des Führungsbandes verstärken, aus Metall, einer Metallegierung oder einem Metalloxid bestehen. 35
8. Geschoß gemäß Patentanspruch 7, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die festen Partikel Bronze- oder Bleioxidkugeln sind, deren Durchmesser zwischen 0,01 und 0,1 mm liegt. 40
9. Geschoß gemäß Patentanspruch 1 bis 8, das da-

durch gekennzeichnet ist, daß die Schmiermittelpartikel im Kunststoff des Führungsbandes aus Molybdändisulfid sind.

10. Herstellungsverfahren eines Geschosses gemäß einem der Patentansprüche 1 bis 9, bei dem Zweitakt-Spritzgußmaschinen verwendet werden und das dadurch gekennzeichnet ist, daß es folgende Schritte umfaßt:

1) Die Kunststoffzusammensetzung, die das Führungsband bildet, wird durch Spritzguß geformt, dann wird im gleichen Zyklus 2) im freigebliebenen Raum die Geschoßhülle durch Spritzguß geformt, während das Führungsband innerhalb der Form an einer bestimmten Stelle festgehalten wird.

## Claims

1. Bullet for short-range ammunition comprising a body (1) in plastics material of low specific gravity and a driving band (2) of higher specific gravity, characterised by the fact that it consists of a solid body of a plastics material fitted with a driving band made of a plastics material weighted with solid particles and containing particles of a lubricant, the composition of the constituent materials of the body and the driving band and of the body/driving band assembly being such that the driving band does not break after the said bullet has been fired.
2. Bullet according to claim 1, characterised by the fact that the specific gravity of the driving band is between 2 and 6 and, preferably, close to 4,
3. Bullet according to one of the claims 1 or 2, characterised by the fact that the plastics material constituting the body has a specific gravity of about 1.
4. Bullet according to any of the claims 1 to 3, characterised by the fact that its overall specific gravity is between 2 and 3.
5. Bullet according to any of the claims 1 to 4, characterised by the fact that the plastics material constituting the body is a polyamide.
6. Bullet according to any of the claims 1 to 5, characterised by the fact that the plastics material of the driving band is a polyamide.
7. Bullet according to any of the claims 1 to 6, characterised by the fact that the solid particles weighting the plastics material of the driving band are a metal, alloy or metal oxide.

8. Bullet according to claim 7, characterised by the fact that the solid particles consist of bronze or lead oxide beads, of diameter between 0.01 and 0.1 mm.

9. Bullet according to any of the claims 1 to 8, characterised by the fact that the particles of lubricant contained in the plastics material of the driving band consist of molybdenum disulphide.

10. Process for manufacturing a bullet according to any of the claims 1 to 9, involving dual injection presses and characterised by the fact that it comprises the following stages:

1) the plastics composition constituting the driving band is injection moulded, then in one and the same cycle,  
2) the body of the bullet is injection moulded into the space left empty, the driving band being held in a fixed position in the mould.

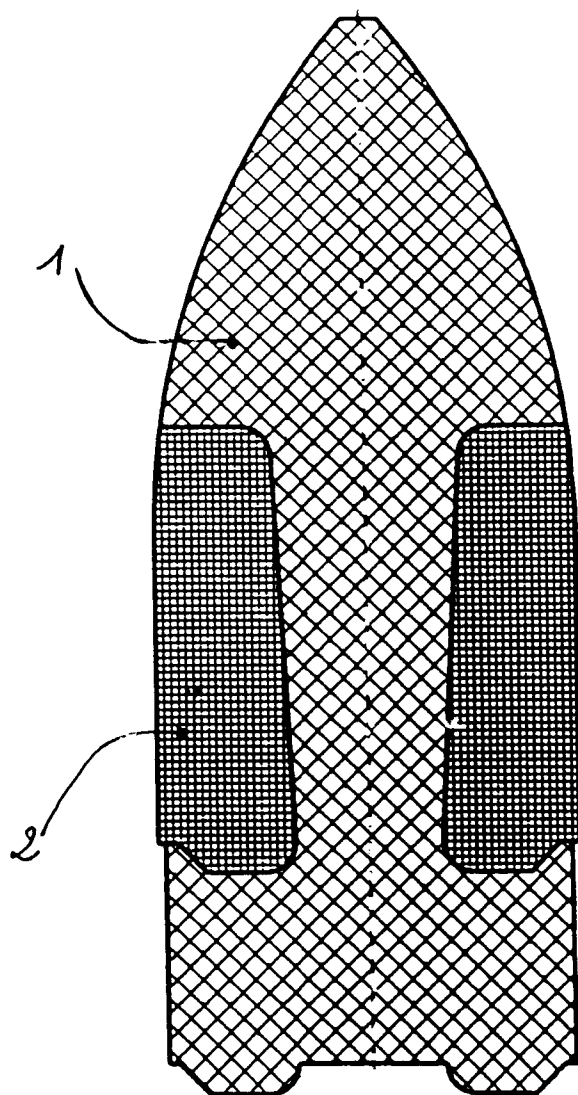


FIG. 1

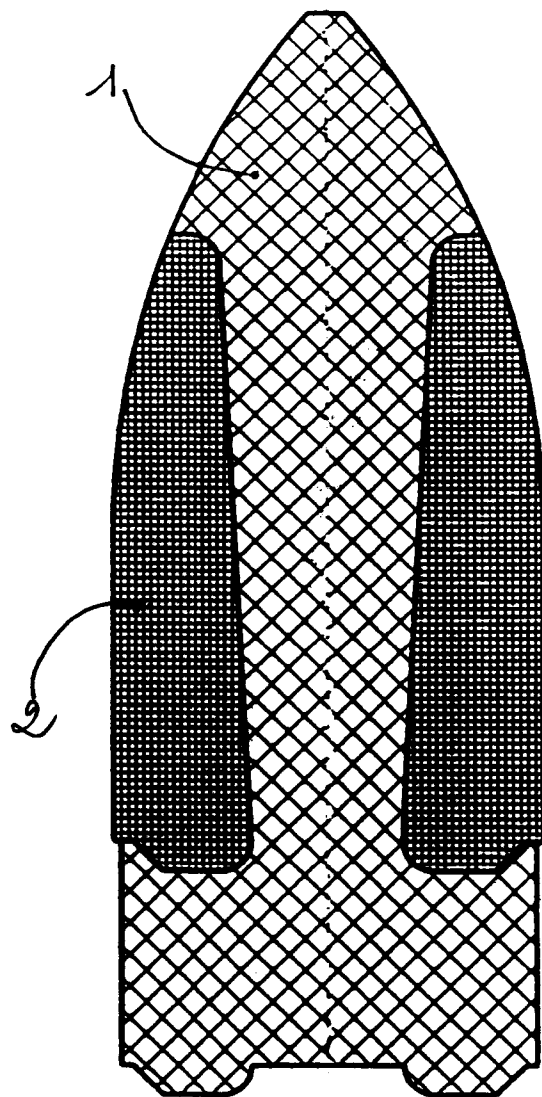


FIG. 2