

(19)



(11)

EP 3 875 887 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
08.09.2021 Bulletin 2021/36

(51) Int Cl.:
F42B 7/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **21160413.7**

(22) Date de dépôt: **03.03.2021**

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

(71) Demandeur: **Shoot Hunting Outdoor**
81390 Briatexte (FR)

(72) Inventeur: **MARICAILLE, Patrick**
81390 Briatexte (FR)

(74) Mandataire: **Argyma**
14 Boulevard de Strasbourg
31000 Toulouse (FR)

(30) Priorité: **05.03.2020 FR 2002247**

(54) **BOURRE GRASSE BIODEGRADABLE AVEC OBTURATEUR POUR CARTOUCHE DE FUSIL**

(57) Bourre grasse destinée à être placée dans une cartouche entre la charge explosive et la grenaille, comprenant un tampon cylindrique (1) adapté pour s'insérer dans la douille de ladite cartouche, ledit tampon ayant deux faces d'extrémité (11, 12) dont l'une au moins est munie d'une coupelle (2', 2'') en matériau plastiquement déformable comportant un fond (21) fixé à ladite face, et

une collerette (22) s'étendant à partir du fond (21) jusqu'à une bordure (23) circulaire adaptée pour être au contact de la face intérieure de la douille, ladite bourre grasse étant constituée d'au moins 95% en poids de matériaux biodégradables ou décomposables. On fabrique une cartouche pour fusil à canon lisse en introduisant dans la douille cette bourre grasse préassemblée.

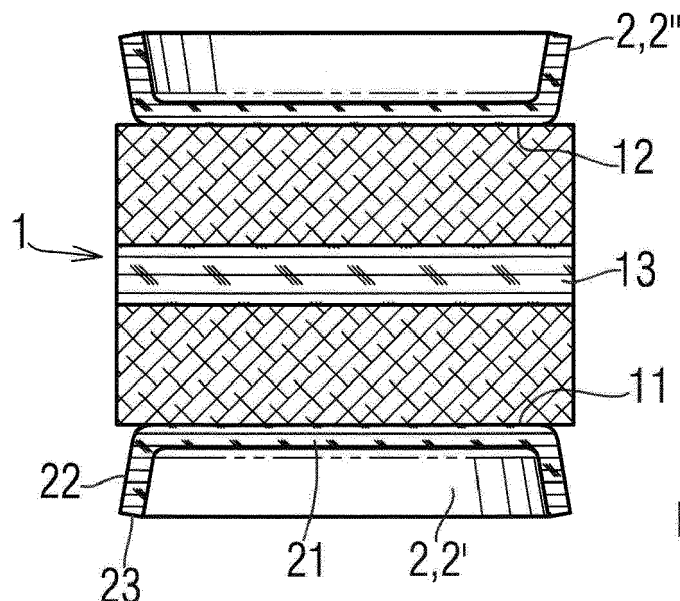


Fig.2b

EP 3 875 887 A1

Description

[0001] La présente invention appartient au domaine des munitions utilisées dans les armes à feu et se rapporte plus particulièrement au domaine des cartouches à projectiles multiples utilisées pour la chasse ou le tir de loisir.

[0002] Elle a pour objet une bourre grasse destinée à être placée dans une cartouche pour séparer la charge explosive de la grenaille, comprenant un tampon doté d'une coupelle formant obturateur, qui sont constitués de matériaux respectueux de l'environnement.

[0003] On sait que les cartouches de fusil sont formées d'une douille cylindrique renforcée à la base par un culot métallique, généralement en laiton. La douille, autrefois en carton, est aujourd'hui le plus souvent formée à partir d'un tube en matière plastique. Les cartouches contiennent d'une part une charge explosive (c'est-à-dire de la poudre) qui est en contact avec une amorce, et d'autre part un ensemble de projectiles sous la forme de grenaille qu'on persiste à appeler plombs même si désormais des matériaux moins polluants sont utilisés pour les fabriquer. La charge explosive et les plombs sont séparés par un dispositif de calage appelé bourre.

[0004] Le rôle de la bourre est essentiel puisqu'elle transmet aux plombs l'énergie induite par la poussée des gaz de combustion de la poudre, une poussée efficace devant être régulière et sans déperdition d'énergie. Pour remplir son rôle, la bourre doit répondre à plusieurs qualités. Elle doit avant tout assurer l'étanchéité en s'opposant au passage des gaz brûlants sous pression pour empêcher la dispersion des gaz durant le parcours de la grenaille dans le canon de l'arme dès qu'elle a quitté la douille. On limite ainsi la déperdition d'énergie qui en résulte et on évite aussi la fusion de plusieurs plombs en grappes, ce qui représente un danger élevé du fait de la distance qu'ils parcourent dans le canon. En outre, l'infiltration de gaz de combustion serait susceptible de créer des perturbations dans la gerbe de plombs.

[0005] La bourre doit aussi être compressible et élastique pour amortir le choc produit par l'inflammation brutale de la poudre, pour transmettre toute la force de l'explosion aux plombs sans les déformer. On évite ainsi l'écrasement des plombs ce qui nuirait à l'homogénéité de la gerbe. La bourre doit assurer une poussée uniforme sur la base des projectiles. Elle permet en outre de nettoyer la lumière du canon à chaque tir.

[0006] Traditionnellement, on utilisait des cartouches contenant une bourre grasse faite de feutre, de cire ou de liège, qu'on introduisait dans l'étui au-dessus de la charge propulsive et qu'on recouvrait ensuite de plombs. La bourre était graissée pour améliorer l'étanchéité et limiter les forces de frottement contre le canon. Une feuille de protection, par exemple en carton, évitait le contact direct de la poudre avec la bourre. Cependant, cet assemblage présentait une étanchéité insuffisante et de plus inégale d'une cartouche à l'autre. Pour répondre à ce problème, deux approches ont été développées

dans les cartouches modernes.

[0007] Selon une première approche, la bourre grasse est remplacée par une bourre à godet, ou bourre à jupe, en matière plastique comme la douille dans laquelle elle est placée. Le fond du godet forme un élément transversal séparant la grenaille de la poudre. La jupe qui s'étend en corolle vers l'avant dans la douille, contient les plombs et lors du tir, elle est expulsée en même temps que la grenaille. La plupart des bourres à godet comportent en outre une jupe arrière servant d'obturateur du compartiment contenant la poudre, et jouant également le rôle d'amortisseur.

[0008] Selon une seconde approche, on utilise une bourre grasse conventionnelle et laquelle on adjoint un obturateur en matière plastique, que l'on introduit entre la bourre et la poudre. Communément, un tel obturateur comprend un disque transversal dont le diamètre est adapté à la dimension intérieure de la douille. Ce disque supporte une bande circulaire s'étendant à sa périphérie de sorte que la bande se trouve au contact de l'étui sur quelques millimètres de hauteur. Cette zone de contact périphérique est supposée renforcer l'étanchéité du fait qu'elle s'évaserait sous l'effet de la pression de la charge propulsive.

[0009] Dans les deux approches, des pièces en matières synthétiques sont utilisées, alors que le nombre de cartouches tirées chaque année dans les différents pays du monde se compte en centaines de millions, dont une proportion notable de cartouches à bourre grasse. Or, s'il est facile de récupérer les douilles qui tombent à terre à proximité du chasseur après un tir, il n'en va pas de même des bourres et des obturateurs qui sont expulsés à longue distance, et souvent dans des endroits difficilement accessibles. Ce sont autant d'articles en matériaux de synthèse imputrescibles qui sont abandonnés dans la nature, dont les nuisances et pollutions sont nombreuses et durables, tant pour les forêts et les prairies que pour les zones humides, les étangs et les rivières. Ces déchets abandonnés entrent dans les cycles des écosystèmes et sont retrouvés régulièrement dans l'estomac d'animaux sur toute la planète.

[0010] Pour remédier au problème de la pollution du milieu naturel par les éléments de cartouche perdus, il a été proposé de réaliser des cartouches en matériaux dégradables sous l'action de la lumière, de la pluie ou des microorganismes. Des recherches ont été menées pour mettre au point des matières plastiques biodégradables, possédant les propriétés mécaniques requises. Par exemple, le document FR 2741627 propose des compositions thermoplastiques dégradables contenant un liant hydrocarboné doté d'une fonction ester, de l'amidon et de l'oxyde de titane agissant comme agent d'oxydation par exposition à la lumière. Ces compositions ne permettent pas d'éliminer les pollutions perdues dans des zones obscures, tels que les sous-bois, les hautes herbes, les mares, ... En outre, elles peuvent commencer à se dégrader au moment du chargement des cartouches en fonction des conditions ambiantes, ce qui présente un

sérieux inconvénient au regard de leur efficacité dans le temps.

[0011] Il a aussi été proposé d'utiliser des polymères biodégradables, par exemple du polyhydroxyalcanoate, des polybutylènes ou autres, aptes à se dégrader en formant de petites particules présumées sans dangerosité, à condition qu'elles séjournent dans l'eau. Là non plus, il n'est pas certain que les bourres perdues se trouvent dans les conditions adéquates pour être éliminées. Quoi qu'il en soit, on sait aujourd'hui que les particules de petite taille et les microparticules issues de la fragmentation de macro-déchets de plastiques sont présentes dans tous les compartiments de l'environnement où elles peuvent être absorbées par les organismes vivants. Elles sont devenues un sujet de préoccupation car elles s'accumulent dans les sols, les cours d'eau, les lacs et le milieu marin. En quelques décennies, elles ont contaminé l'ensemble des océans et des espèces marines à tous les niveaux de la chaîne alimentaire, jusqu'à nos assiettes. On ajoute que l'emploi de dérivés du pétrole pour fabriquer ces cartouches ne fait que déplacer les problèmes de pollution environnementale.

[0012] Une autre réponse consiste à utiliser comme matières premières des polymères thermoplastiques biodégradables d'origine végétale. Par exemple, les cartouches décrites dans WO2016/174276 comprennent des polymères à base d'acide polylactique ou de polycaprolactone. Ces matériaux connus pour leurs applications médicales, notamment en ostéoplastie, mettent plusieurs mois à se dégrader. Ils sont en outre trop onéreux pour l'utilisation visée.

[0013] À ce jour, aucune solution satisfaisante n'a été proposée pour remédier au problème de la pollution des espaces naturels par les cartouches de chasse à bourre grasse et l'homme du métier est toujours à la recherche de bourres grasses entièrement dégradables qui laissent l'environnement indemne, c'est-à-dire qui ne laissent subsister aucune particule solide susceptible de polluer ou de causer des dommages à la faune et plus généralement à l'environnement naturel.

[0014] Le but de la présente invention est de pallier les inconvénients sus-évoqués, en offrant une bourre grasse dotée d'un tampon et d'un obturateur biodégradables pour cartouches à projectiles multiples. En particulier, on souhaite proposer une bourre grasse fabriquée en matériaux d'origine naturelle, ne faisant pas appel à des matières premières synthétiques, et qui présente des caractéristiques mécaniques et balistiques de haute performance, notamment du point de vue de l'étanchéité. Pour ce faire, il a été imaginé de remplacer les bourres grasses et les obturateurs conventionnels par des pièces qui se dégradent ou se décomposent dans le milieu environnant par l'effet de l'humidité ambiante, en trois ou quatre semaines, voire en quelques jours, ces pièces étant associées en un système unique. Il a été recherché un système simple à réaliser et commode à mettre en œuvre pour la fabrication des cartouches, sans coûts excessifs. Un autre aspect de l'invention concerne des

cartouches équipées d'un tel système, ces cartouches étant destinées à la chasse aux animaux de taille moyenne, au ball-trap ou autres activités sportives et de loisir dans lesquelles l'arme possède un canon à âme lisse.

[0015] Les buts ci-dessus énoncés sont atteints grâce à la présente invention dans laquelle un tampon cylindrique et une coupelle en matériaux biodégradables sont associés pour former un système intégré, remplaçant à la fois la bourre grasse traditionnelle et l'obturateur dans une cartouche de chasse ou similaire.

[0016] Plus précisément, la présente invention a pour objet une bourre grasse destinée à être placée dans la douille d'une cartouche entre la charge explosive et la grenaille, comprenant un tampon cylindrique de diamètre Dt, adapté pour s'insérer en coulissement glissant dans la douille de la cartouche, le tampon ayant deux faces d'extrémité dont l'une au moins est munie d'une coupelle en matériau plastiquement déformable comportant un fond fixé à ladite face et une collerette s'étendant à partir du fond dans le prolongement (et à l'opposé) dudit tampon jusqu'à une bordure circulaire adaptée pour être au contact de la face intérieure de la douille, ladite bourre grasse étant constituée d'au moins 95% en poids de matériaux biodégradables ou décomposables.

[0017] Dans la description qui suit, on désignera par "bourre grasse", un système comprenant un tampon et une coupelle liés entre eux, bien que traditionnellement dans la littérature technique les termes "tampon" et "bourre grasse" soient employés comme des synonymes. Les termes "grenaille" et "plombs" sont employés indifféremment pour désigner les grains de la charge offensive, même si de plus en plus souvent ils sont chimiquement exempts de plomb. Les termes "charge explosive", "charge propulsive" et "poudre" sont ici équivalents, l'invention ne portant pas sur cet aspect particulier.

[0018] La bourre grasse objet de l'invention est constituée d'un tampon et d'au moins une coupelle qui sont liés en un système unique et solidaire. Elle est fabriquée comme telle pour être insérée dans la douille d'une cartouche. Comme on le verra plus loin, le tampon peut être associé avec une coupelle placée à l'une de ses faces d'extrémité, ou avec deux coupelles placées symétriquement à chaque face d'extrémité. Les éléments descriptifs ci-après s'appliquent de la même manière aux deux modes de réalisation.

[0019] La bourre grasse objet de la présente invention comprend un tampon cylindrique de diamètre adapté pour s'insérer en coulissement glissant dans la douille de la cartouche. La surface latérale de ce tampon est destinée à être en contact avec la face interne de la douille d'une cartouche, elle-même classiquement cylindrique. Le tampon a un diamètre correspondant au diamètre intérieur de la douille, c'est-à-dire légèrement inférieur, de sorte qu'il peut y pénétrer sans effort par coulissement glissant, tout en assurant sa fonction de cale entre la grenaille et la poudre. Il constitue un dispositif de calage entre la charge explosive et les plombs, jouant de ce fait le rôle d'une bourre de manière comparable

aux bourres grasses traditionnelles. On sait toutefois, que même s'il est graissé pour accroître l'étanchéité, un espace existe entre celui-ci et la douille, laissant échapper une partie des gaz lors du tir.

[0020] Le tampon n'est pas en contact direct avec la poudre, puisqu'une coupelle est fixée à une face d'extrémité destinée à être tournée vers la charge explosive. Cette coupelle a elle aussi des dimensions permettant d'introduire la bourre dans l'étui, notamment au niveau de la collerette qui s'étend dans le prolongement du tampon (et à l'opposé de celui-ci) jusqu'à une bordure circulaire. Une fois en place, la bordure circulaire de la collerette doit être au contact de la face intérieure de la douille sur toute sa circonférence, pour être à même de jouer le rôle d'obturateur au moment du tir. La coupelle est réalisée en matériau déformable plastiquement, apte donc à conserver la forme qu'on lui donne, de sorte que la conformation de la collerette avant son introduction dans la douille peut s'écarter dans une certaine mesure de celle qu'elle adoptera après insertion.

[0021] La bourre grasse ainsi constituée offre une qualité environnementale inégalée dans la mesure où les matériaux utilisés pour la fabriquer peuvent se dégrader ou se décomposer naturellement pour au moins 95% de leur poids (ou en toute rigueur 95% de leur masse). Le caractère biodégradable est défini comme la capacité des matériaux à se transformer sous l'action d'organismes vivants en éléments dépourvus d'effet néfaste pour le milieu naturel. La décomposition naturelle se rapporte à la faculté des matériaux à se diviser sous l'effet des conditions climatiques (l'eau, la lumière, le gel, ...) en fragments de matière dépourvus d'effet néfaste pour le milieu naturel. Ainsi, d'une part, la matière organique qui constitue le matériau peut être convertie rapidement en dioxyde de carbone, méthane, eau et biomasse par des microorganismes. D'autre part, le matériau peut se désagréger en laissant des fragments qui ne contiennent que des substances naturelles, lesquelles sont présentes par ailleurs dans la nature, comme c'est le cas du bois ou des poils d'animaux.

[0022] Il est précisé que compte tenu de l'utilisation qui sera faite des bourres grasses objets de l'invention, le caractère biodégradable ou décomposable est apprécié dans un intervalle de températures pouvant régner dans les zones tempérées, soit dans une plage de températures journalières moyennes allant de +5°C à +35°C. Un chasseur pratiquant dans les campagnes d'Europe par exemple, est susceptible de rencontrer de telles températures et peut tirer les cartouches équipées de la bourre grasse selon l'invention sans contaminer les espaces naturels.

[0023] Différents matériaux sont connus pour leur biodégradabilité. Cependant, les matériaux choisis pour fabriquer la bourre grasse selon l'invention doivent répondre à des contraintes, mécaniques et balistiques, qui n'apparaissent pas forcément compatibles entre elles, mais aussi respecter d'autres conditions.

[0024] En ce qui concerne la coupelle, les matériaux

choisis doivent impérativement permettre d'assurer l'étanchéité. De manière surprenante, il a été trouvé qu'un matériau manufacturé d'origine végétale tel que le carton pouvait donner satisfaction sur tous les critères recherchés. Le choix d'un carton lisse d'une épaisseur de l'ordre de quelques dixièmes de millimètre permet en effet que la collerette ait la souplesse indispensable à son écrasement contre la douille par compression lors du tir, sans créer d'encombrement superflu. Ce faisant, la coupelle présente une rigidité suffisante pour permettre son formage et sa manipulation sans dégradation lors des étapes de fabrication suivantes des bourres et des cartouches. Dans ce cas, la coupelle est formée d'au moins 99% en poids de matériaux biodégradables.

[0025] Comme déjà indiqué, la coupelle étant réalisée en matériau plastiquement déformable, la conformation de la collerette avant son introduction dans la douille peut s'écarter de celle qu'elle adoptera après insertion. Elle peut être circulaire sans avoir la forme d'un cercle parfait, et être localement ou globalement plus large que nécessaire. Il est même avantageux qu'elle ait un diamètre légèrement supérieur à celui de la douille, par exemple de l'ordre de 10%, car ainsi, on lui imposera une déformation au moment de son introduction pour qu'elle prenne appui contre la surface interne de la douille, la coupelle étant quant à elle en appui contre la poudre qu'elle coiffe. La coupelle sera ainsi à même de jouer le rôle d'obturateur au moment du tir.

[0026] C'est pourquoi, selon une caractéristique de la bourre grasse objet de la présente invention, la collerette de la coupelle a une conformation cylindrique ou légèrement évasée du fond vers la bordure.

[0027] Comme indiqué précédemment, la coupelle est fixée à une face d'extrémité du tampon cylindrique. Il est précisé que le tampon étant cylindrique, ses deux faces d'extrémité sont identiques et l'un comme l'autre peut recevoir une coupelle. C'est le fond de la coupelle qui est maintenu au tampon. Ce fond a commodément la forme d'un disque plan qui coïncide sensiblement à celle de l'une ou de l'autre face d'extrémité du tampon, sans toutefois que son diamètre n'excède celui du tampon afin de ne pas gêner la cinétique de la cartouche. Il peut être de même diamètre que le tampon, ou de diamètre légèrement inférieur, par exemple jusqu'à 10%, ce qui autorise une moindre précision dans le placement lors des opérations de fixation sans nuire aux performances du système.

[0028] Ainsi, selon une caractéristique particulière de l'invention, le fond de la coupelle fixé à une face du tampon peut avoir un diamètre D_f tel que $D_t \geq D_f \geq 0,9 \times D_t$, et la bordure de la coupelle a un diamètre D_b tel que $1,1 \times D_t \geq D_b \geq D_t$ (avant insertion s'entend).

[0029] La coupelle est de profondeur définie par la hauteur de la collerette, cette dernière ayant un rôle essentiel lors de la poussée exercée par la charge explosive lors du tir. En effet, sous l'action des gaz dégagés, elle va subir une pression conduisant à une translation de la bourre et à son expulsion hors de la douille avec la charge

offensive. En même temps, la collerette va être comprimée contre la paroi de la douille, faisant obstacle à l'évacuation des gaz entre le tampon et la douille. Compte tenu de ces éléments, les dimensions optimales de la collerette sont modérées.

[0030] Ainsi, selon une caractéristique de l'invention, la collerette circulaire s'étend sur une longueur de 2 mm à 4 mm. Selon, une autre caractéristique de l'invention, la coupelle est constituée d'une rondelle de carton d'épaisseur allant de 0,8 mm à 1,3 mm.

[0031] Elle peut commodément être fabriquée à partir d'une rondelle de carton emboutie pour enfoncer un disque constituant le fond, la partie périphérique de la rondelle étant relevée pour former la collerette. Cette coupelle est ensuite fixée contre une face d'extrémité du tampon, de sorte que la collerette s'étend dans le prolongement et à l'opposé du tampon pour former une bourre de calage de type bourre grasse.

[0032] Le fond de la coupelle est fixé au tampon par collage, de préférence à l'aide d'une substance adhésive naturelle et idéalement biodégradable. On peut par exemple utiliser une colle à base de caséine ou d'amidon ou de cellulose. Le pouvoir adhésif de la colle utilisée peut être modéré dans la mesure où il suffit que la coupelle reste solidaire du tampon jusqu'à leur introduction dans l'étui. Une feuille de papier, qui peut être préférence du papier recyclé, peut être intercalée entre la coupelle et extrémité du tampon à laquelle elle est fixée pour faciliter l'adhésion, en particulier lorsqu'un matériau poreux ou fragmenté est utilisé à l'extrémité du tampon.

[0033] Ainsi, selon une caractéristique avantageuse de l'invention, la coupelle est fixée au tampon par collage sur une face d'extrémité, directement ou en intercalant une feuille de papier.

[0034] Comme indiqué précédemment, la bourre grasse selon l'invention peut comporter un tampon et deux coupelles, chacune fixée à une des faces d'extrémité dudit tampon. Ce mode de réalisation est avantageux car il facilite grandement l'assemblage des cartouches du fait de la symétrie de la bourre. De manière surprenant, il a été observé que la présence d'une seconde coupelle ne créait aucune gêne du point de vue balistique, et notamment que les pressions exercées lors du tir ne provoquaient pas une ouverture et une friction de la seconde collerette. Au contraire, il est apparu que la seconde coupelle préservait l'uniformité de la poussée des projectiles, et pouvait même avoir un effet intéressant en jouant le rôle de concentrateur de gerbe, au moins pour les billes en contact avec celui-ci.

[0035] Ainsi la présente invention concerne une bourre grasse telle que décrite précédemment, et dans laquelle chacune des deux faces d'extrémité du tampon est munie d'une coupelle en matériau plastiquement déformable, dont la collerette s'étend dans le prolongement dudit tampon à l'opposé de celui-ci. De manière particulièrement préférée, le tampon est muni de deux collerettes identiques dans leur composition et dans leurs dimensions.

[0036] En ce qui concerne maintenant plus particulièrement le tampon de la bourre grasse objet de l'invention, celui-ci peut être réalisé de différentes manières, incluant des variantes originales et des variantes connues similaires à des bourres grasses conventionnelles. Les matériaux biodégradables pouvant être utilisés pour fabriquer le tampon de la bourre grasse doivent être compressibles pour transmettre toute la force de l'explosion aux plombs sans les déformer, assurer une poussée uniforme sur la base du projectile et donner une gerbe très régulière.

[0037] Différents matériaux d'origine végétale ou animale peuvent convenir à cette fin. On peut par exemple utiliser des fibres végétales de lin, de coton ou autre, ou des fibres animales comme les feutres obtenus à partir de poils ou de laine prélevés sur divers animaux. Il est également possible de se tourner vers des matériaux transformés tels que les produits à base de cellulose (carton, papier) ou les agglomérats de sciure, liège ou autre.

[0038] Ces matériaux peuvent être mis en œuvre de différentes manières, seuls ou combinés entre eux. Si un matériau unique est utilisé, le tampon pourra être réalisé en un seul bloc de matière, découpé dans une masse. Les matériaux tels que les feutres fabriqués par compression et foulage de fibres animales, peuvent être découpés en tronçons cylindriques aux dimensions adéquates. Pour faciliter la découpe du matériau, il est aussi possible de préparer des tranches cylindriques (ou rondelles) de bois, liège, ..., de moindre épaisseur et de les empiler jusqu'à obtenir un tampon de hauteur adéquate. Le tampon est alors formé de tranches collées entre elles, faites d'un même matériau ou de différents matériaux qui peuvent être alternés. On utilise de préférence pour le collage une substance adhésive naturelle, par exemple une colle biodégradable à base de caséine, d'amidon ou de cellulose.

[0039] Selon un autre mode de réalisation, le tampon peut être formé d'un matériau aggloméré, c'est-à-dire de fragments du matériau choisi, qui sont amalgamés par un liant. Par exemple, le tampon peut être formé de grains de liège résultant d'un broyage en granulés pouvant avoir diverses granulométries. Un tel tampon se désagrège rapidement en granulés de liège par dégradation du liant organique dont les micro-organismes sont friands. La décomposition microbiologique ultérieure des grains de liège ne produit pas de composés toxiques, le seul élément libéré étant du dioxyde de carbone. Cette utilisation du liège est d'autant plus vertueuse qu'elle permet de valoriser les déchets de la fabrication des bouchons et de recycler les bouchons usagés.

[0040] Le liant peut être choisi parmi les nombreuses substances connues, d'origine végétale ou animale telles que par exemple les gommages végétales, les amidons, le latex, les résines végétales, la caséine du lait, les celluloses, ou autre. Le liant peut aussi être choisi parmi les résines thermoplastiques communément mises en œuvre dans la fabrication des lièges agglomérés. Dans la mesure où le liant représente généralement moins de

1% de la masse du liège aggloméré, ce point n'est toutefois pas critique au regard de la biodégradabilité de la bourre grasse dans son ensemble.

[0041] Ainsi, selon l'invention, le tampon peut comprendre un ou plusieurs matériaux choisis parmi du liège, du carton, du papier, des fibres de bois, du feutre, pris sous la forme d'un bloc, de tranches superposées, ou de fragments amalgamés par un liant.

[0042] Les bourres grasses selon l'invention peuvent être utilisées dans des munitions de différents types, ayant recours à des bourres de dimensions variables. C'est la longueur du tampon qui permettra d'ajuster la longueur totale de la bourre à la valeur souhaitée. C'est pourquoi, le tampon peut avoir une longueur axiale allant de 4 mm à 22 mm.

[0043] La bourre grasse selon l'invention est comme il se doit "graissée", c'est-à-dire qu'elle est enduite d'une substance lubrifiante. On a vu que le graissage n'était pas suffisant à lui seul pour éviter une fuite des gaz de propulsion. Il y contribue toutefois en partie, et en outre il évite que la grenaille ne dépose des particules métalliques dans le canon à son passage, facilitant ainsi l'entretien de l'arme. C'est un avantage notable de la bourre grasse selon l'invention par rapport à des bourres en matières synthétiques qui ne peuvent pas être graissées pour éviter l'emplombage du canon, imposant un nettoyage fréquent.

[0044] Le tampon peut être lubrifié sur toute sa surface, ou de préférence en partie seulement, sur sa face latérale cylindrique. Le produit lubrifiant peut être d'origine naturelle ou synthétique, pris pur ou en mélange. On le choisit parmi les composés dont le point de fusion est supérieur aux températures atmosphériques habituelles de sorte qu'il soit à l'état de graisse (solide), mais qu'il passe à l'état d'huile (liquéfié) dans les conditions de température du tir. On peut par exemple utiliser de la paraffine, de la cire d'abeille, de la vaseline, ou des produits du commerce connus des chasseurs, purs ou en mélange. Le lubrifiant représente moins de 1% de la masse totale du tampon.

[0045] Le tampon peut ainsi être formé de 95% ou davantage, de matériaux biodégradables, de matériaux naturels décomposables ou d'un assemblage de ceux-ci. Lorsque les matériaux choisis sont naturellement décomposables, la fraction restante est de préférence constituée de matériaux biodégradables de sorte que le tampon ne crée pas de pollution rémanente du milieu environnant.

[0046] Finalement, on voit qu'un choix judicieux de matériaux permet de fabriquer une bourre grasse formée à plus de 98%, et même de 99% en poids de matériaux biodégradables ou décomposables. C'est le cas par exemple si on utilise une coupelle en carton, avec un tampon en liège aggloméré et feutre naturel. Les adjuvants de fabrication éventuels, le liant, la colle et le lubrifiant, ont peu d'impact même s'ils ne sont pas choisis pour leur caractère biodégradable et ont une rémanence assez longue. Ils représentent en effet une fraction infime

de la pièce intermédiaire, généralement inférieure à 1%. Idéalement, on choisit des matériaux se dégradant à au moins 98%, voire totalement, en quelques semaines ou même en quelques jours.

5 **[0047]** C'est pourquoi est revendiquée une bourre grasse dans laquelle le tampon est formé d'au moins 99% en poids de matériaux biodégradables, de matériaux naturels décomposables ou d'un assemblage de ceux-ci, et la coupelle est formée d'au moins 99% en poids de matériaux biodégradables.

10 **[0048]** On comprend aisément que la bourre grasse selon l'invention peut avoir des dimensions variables selon le diamètre de la munition à laquelle elle est destinée. Elle peut en outre être adaptée à la quantité et au calibre des plombs. Toutefois, le type d'armes concernées étant les armes à canon lisse utilisées essentiellement pour la chasse au gibier moyen ou pour le balltrap, dont les calibres vont de 10 à 36, il est recommandé de rester dans certaines proportions.

15 **[0049]** La bourre grasse telle que définie ci-dessus remplace avantageusement une bourre grasse conventionnelle car elle permet non seulement de ne pas générer des déchets polluant la nature mais aussi d'offrir une qualité de tir inégalée. Il s'est avéré en effet qu'elle est apte à transmettre efficacement aux plombs l'énergie induite par la pression des gaz de combustion de la poudre, en assurant une poussée régulière et sans déperdition d'énergie. L'étanchéité obtenue est excellente comme en atteste l'absence de traces noires sur la bourre après le tir (alors que pour les bourres en matière plastique, on relève des traces montant que du gaz s'est échappé). Les performances cinétiques en sont accrues de 15% à 20%, ce qui allonge l'efficacité du tir de 27 mètres à environ 35 mètres. On observe également un effet concentrateur de la gerbe pour les cartouches équipées de bourres à deux coupelles avec un cœur de gerbe mieux fourni. Il est apparu en outre que les cartouches équipées d'une telle bourre grasse peuvent être stockés sans dommage dans les conditions habituelles, à savoir dans leur boîte de rangement, à l'abri de l'humidité.

30 **[0050]** La présente invention a également pour objet une munition destinée au tir au fusil dans le cadre d'activités sportives ou de loisir comme la chasse, le ball-trap ou autres, utilisant la pièce intermédiaire qui vient d'être décrite. Est ainsi revendiquée une cartouche pour fusil à canon lisse, comprenant une douille de forme générale cylindrique dont la partie arrière est montée dans un culot en métal, une charge explosive en contact avec une amorce, et un ensemble de projectiles sous forme de grenaille, cartouche dans laquelle la charge explosive et la grenaille sont séparées par une bourre grasse telle que décrite ci-dessus, ladite bourre grasse comportant un tampon et au moins une coupelle fixée à une des faces d'extrémité dudit tampon, ladite coupelle étant placée en appui contre la charge explosive de manière à constituer un obturateur lors du tir.

45 **[0051]** De manière préférée, dans la cartouche selon l'invention, ladite bourre grasse comporte une coupelle

fixée à chacune des faces d'extrémité du tampon, dont l'une est placée en appui contre la charge explosive de manière à constituer un obturateur lors du tir.

[0052] De manière particulièrement avantageuse, la cartouche comporte une bourre grasse telle que décrite, qui est réalisée en matériaux aptes à se dégrader ou à se décomposer au moins à 95% en poids dans le milieu naturel en moins de 25 jours. De préférence, les matériaux de la bourre grasse sont choisis de manière que la coupelle se dégrade en moins de 15 jours et que le tampon se décompose en fragments de matière naturelle inoffensive pour l'environnement, également en moins de 15 jours. La dégradation sera alors quasiment complète (à 98% ou plus) au bout de 25 jours. De tels matériaux sont par exemple du carton pour la réalisation de la coupelle, et un agglomérat de liège, de bois et/ou de feutre pour le tampon. Les fragments de liège ou de bois, non toxiques et peu ou pas repérables visuellement, se dégraderont à leur tour en quelques mois, par l'action tant des microorganismes que d'autres organismes vivants, tels qu'insectes, les rongeurs

[0053] La bourre grasse selon l'invention est conçue pour permettre la fabrication efficace des cartouches la comprenant, selon un procédé qui fait également objet de la présente invention. Le procédé est caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

- former au moins une coupelle à partir d'une rondelle d'un matériau plastiquement déformable,
- fixer ladite au moins une coupelle sur une face d'extrémité d'un tampon cylindrique pour obtenir une bourre grasse selon l'invention,
- introduire dans une douille de forme générale cylindrique dont la partie arrière est montée dans un culot en métal, successivement et dans cet ordre : une charge explosive, ladite bourre grasse orientée de manière que ladite coupelle se trouve en appui contre la charge explosive, et de la grenaille, puis
- sertir la douille.

[0054] De manière particulièrement préférée, on utilise une bourre dotée de deux coupelles, selon un procédé de fabrication d'une cartouche comprenant les étapes consistant à :

- former deux coupelles à partir de rondelles d'un matériau plastiquement déformable,
- fixer chaque coupelle sur une face d'extrémité d'un tampon cylindrique pour obtenir une bourre grasse à deux coupelles selon l'invention,
- introduire dans une douille de forme générale cylindrique dont la partie arrière est montée dans un culot en métal, successivement et dans cet ordre : une charge explosive, ladite bourre grasse orientée de manière quelconque, une desdites coupelles se trouvant en appui contre la charge explosive, et de la grenaille, puis
- sertir la douille.

Dans ce cas, l'alimentation des machines se fait sans contrainte du sens d'introduction de la bourre grasse.

[0055] La présente invention sera mieux comprise, et des détails en relevant apparaîtront, à la lumière de la description qui va être faite de différentes variantes de réalisation, en relation avec les figures annexées, dans lesquelles :

[Fig. 1a] est une vue en perspective d'une bourre grasse à une coupelle selon l'invention.

[Fig. 1b] est une vue en coupe de cette même bourre grasse.

[Fig. 2a] est une vue en perspective d'une bourre grasse à deux coupelles selon l'invention.

[Fig. 2b] est une vue en coupe de cette même bourre grasse.

[Fig. 3] est une vue en coupe d'une autre bourre grasse à deux coupelles selon l'invention.

[Fig. 4] est une représentation en coupe d'une cartouche équipée d'une bourre grasse selon l'invention.

EXEMPLE 1 : Bourre grasse à une coupelle

[0056] La bourre grasse telle que représentée aux figures 1a et 1b comprend un tampon 1 et une coupelle 2. Le tampon 1 se présente comme un cylindre plein de diamètre Dt ayant deux faces d'extrémité 11 et 12. Dans le présent exemple, le tampon 1 est composé de grains de liège broyé (la taille des grains étant comprise entre 0,5 mm et 2 mm) amalgamés à l'aide d'une résine thermoplastique, ajoutée à raison de 0,5% à 0,8% en masse. L'emploi de liège est avantageux du fait qu'il joue parfaitement son rôle d'amortisseur. Il est aussi totalement naturel et sans toxicité pour la faune comme pour la flore. Le liant biodégradable est digéré par les microorganismes en quelques jours, libérant des fragments de lièges qui se dispersent sans dommage dans l'environnement, pour être utilisés et/ou dégradés progressivement par les organismes vivants, comme le serait n'importe quel débris ligneux.

[0057] La coupelle 2 est fixée solidairement à une face d'extrémité du tampon 1. Elle comporte le fond 21 et la collerette 22 qui s'étend depuis le fond 21 jusqu'à une bordure 23 circulaire libre, selon une orientation en prolongement du tampon 1, à l'opposé de celui-ci. Une rondelle de carton de 1 mm d'épaisseur a été emboutie pour obtenir la coupelle 2, dont le fond 21 a un diamètre Df, légèrement inférieur à Dt. La collerette 22 s'élève sur 3 mm en s'évasant légèrement pour atteindre un diamètre Db un peu supérieur à Dt. La face externe du fond 21 a été encollée à l'aide de colle cellulosique et fixée sur la face d'extrémité 11 du tampon 1. Le carton est un matériau de choix pour répondre aux objectifs visés. Il est résistant tout en ayant une certaine plasticité qui lui permet de s'adapter à la forme de la douille 10, et évite qu'il se déchire lors de la poussée des gaz. Il est par ailleurs hydrophile, du moins quand n'a pas été soumis à des

traitements particuliers, de sorte qu'il absorbe l'humidité ambiante de toute origine : flaquas, averses, brouillard, rosée matinale. Il est de ce fait digéré rapidement par les microorganismes se développant sur la cellulose des sites naturels. La coupelle en carton est ainsi biodégradable à 100% et elle disparaît totalement en environ trois semaines après le tir, voire moins si les conditions sont favorables, quand elle est laissée dans un pré ou dans un bois.

[0058] La bourre grasse selon le mode de réalisation ci-dessus est apte à se décomposer à hauteur de 99% en moins d'un mois.

EXEMPLE 2 : Bourre grasse à deux coupelles

[0059] La bourre grasse telle que représentée aux figures 2a et 2b comprend un tampon 1 et deux coupelles 2' et 2". Les deux coupelles sont identiques à celle de l'exemple 1, l'une 2' étant fixée sur la face d'extrémité 11, désignant par convention le côté qui se trouvera contre la charge explosive 20 de la cartouche 100 ; et l'autre 2" étant fixée sur la face d'extrémité 12, désignant par convention le côté qui se trouvera contre la grenaille 30. Le tampon 1 a une structure globalement identique à celle du tampon décrit à l'exemple précédent. Il est composé de trois couches superposées et collées, comprenant une couche de liège 13, prise en sandwich entre deux couches de feutre 14' et 14". La bourre grasse selon le mode de réalisation ci-dessus est apte à se décomposer à hauteur de 95% en quelques mois.

EXEMPLE 3 : Bourre grasse à deux coupelles

[0060] La bourre grasse telle que représentée à la figure 3 comprend un tampon 1 et deux coupelles 2' et 2". Les deux coupelles sont identiques à celle de l'exemple 1, l'une étant fixée sur la face d'extrémité 11, et l'autre étant fixée sur la face d'extrémité 12. Le tampon 1 a une structure globalement identique à celle du tampon décrit à l'exemple 1. Il est composé de trois couches superposées et collées, comprenant une couche de feutre 15, prise en sandwich entre deux couches de liège 16' et 16". La bourre grasse selon le mode de réalisation ci-dessus est apte à se décomposer à hauteur de 95% en moins d'un mois.

EXEMPLE 4 : Cartouche comprenant un bourre grasse à deux coupelles

[0061] La cartouche 100 représentée à la figure 4 comprend une bourre grasse telle que décrite ci-dessus. De manière classique, la cartouche 100 est formée de la douille 10, cylindrique, en matière plastique de type connu en soi. Sa partie arrière est montée dans le culot 40 en métal, par exemple en laiton. La cartouche 100 contient de la poudre constituant la charge explosive 20 qui est en contact avec l'amorce 42. La grenaille 30 est logée dans la partie avant de douille 10, de sorte qu'elle est

séparée de la charge explosive 20 par la bourre grasse. La charge explosive est confinée dans son compartiment par la coupelle 2 dont la collerette 22 s'appuie sur la douille 10.

[0062] On fabrique d'abord des coupelles 2, en découpant des rondelles de carton à l'aide d'une poinçonneuse, puis on les forme par emboutissage. On obtient des coupelles dont la collerette est sensiblement tronconique, avec une bordure libre quasiment circulaire. Le carton conserve la forme qui lui est ainsi conférée durant les manipulations ultérieures. Des tampons 1 sont encollées à leurs deux extrémités et reçoivent chacun une coupelle 2. Les bourres grasses ainsi obtenues peuvent être stockées jusqu'au moment de la fabrication des cartouches 100.

[0063] Durant la fabrication d'une cartouche 100, on introduit d'abord dans une douille 10 successivement et dans cet ordre :

- la charge explosive 20,
- une bourre grasse telle qu'assemblée selon le procédé ci-dessus, qu'on introduit indifféremment dans un sens ou dans l'autre, et
- la grenaille 30.

On sertit ensuite la douille 10 pour fermer la cartouche 100. Une des coupelles se trouve en appui contre la charge explosive 20, tandis que l'autre est tournée vers la grenaille 30. Quand la poudre est enfoncée dans la douille 10, on exerce une certaine pression qui va tasser la poudre contre la collerette 2. Celle-ci s'évase transversalement jusqu'à prendre appui sur la paroi de la douille. Lors du tir la pression augmente drastiquement de sorte que la collerette prend un appui nettement plus marqué sur la douille en jouant le rôle d'obturateur. On évite alors la perte de pression lors du tir et on obtient une poussée uniforme.

Revendications

1. Bourre grasse destinée à être placée dans la douille (10) d'une cartouche (100) entre la charge explosive (20) et la grenaille (30), *caractérisé en ce qu'elle* comprend un tampon (1) cylindrique de diamètre Dt, adapté pour s'insérer en coulissement glissant dans la douille (10) de ladite cartouche, ledit tampon ayant deux faces d'extrémité (11, 12) dont l'une au moins est munie d'une coupelle (2) en matériau plastiquement déformable comportant un fond (21) fixé à ladite face et une collerette (22) s'étendant à partir du fond (21) dans le prolongement dudit tampon jusqu'à une bordure (23) circulaire adaptée pour être au contact de la face intérieure de la douille (10), ladite bourre grasse étant constituée d'au moins 95% en poids de matériaux biodégradables ou décomposables.
2. Bourre grasse selon la revendication 1, *caractérisé*

sée en ce que la collerette (22) de la coupelle (2) a une conformation cylindrique ou légèrement évasée du fond (21) vers la bordure (23).

3. Bourre grasse selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le fond (21) de la coupelle (2) fixé à ladite face du tampon (1) a un diamètre D_f tel que $D_t \geq D_f \geq 0,9 \times D_t$, et la bordure de la coupelle a un diamètre D_b tel que $1,1 \times D_t \geq D_b \geq D_t$. 5
4. Bourre grasse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la collerette (22) circulaire s'étend sur une longueur de 2 mm à 4 mm. 10
5. Bourre grasse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la coupelle (2) est constituée d'une rondelle de carton d'épaisseur allant de 0,8 mm à 1,2 mm. 15
6. Bourre grasse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la coupelle (2) est fixée au tampon (1) par collage sur une face d'extrémité, directement ou en intercalant une feuille de papier. 20
7. Bourre grasse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** chacune des deux faces d'extrémité (11, 12) du tampon (1) est munie d'une coupelle (2', 2'') en matériau plastiquement déformable, dont la collerette s'étend dans le prolongement dudit tampon à l'opposé de celui-ci. 25
8. Bourre grasse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le tampon (1) comprend un ou plusieurs matériaux choisis parmi du liège, du carton, du papier, des fibres de bois, du feutre, pris sous la forme d'un bloc, de tranches superposées, ou de fragments amalgamés par un liant. 30
9. Bourre grasse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le tampon (1) est enduit sur tout ou partie de sa surface d'un produit lubrifiant. 35
10. Bourre grasse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le tampon (1) est formé d'au moins 99% en poids de matériaux biodégradables, de matériaux naturels décomposables ou d'un assemblage de ceux-ci, et la coupelle est formée d'au moins 99% en poids de matériaux biodégradables. 40
11. Cartouche pour fusil à canon lisse comprenant une douille (10) de forme générale cylindrique dont la partie arrière est montée dans un culot (40) en métal, une charge explosive (20) en contact avec une amorce (42), et un ensemble de projectiles sous forme 45

de grenaille (30), ladite cartouche étant **caractérisée en ce que** ladite charge explosive et la grenaille sont séparées par une bourre grasse selon l'une des revendications précédentes, ladite bourre grasse comportant un tampon (1) et au moins une coupelle (2) fixée à une des faces d'extrémités (11, 12) dudit tampon, ladite coupelle étant placée en appui contre la charge explosive (20) de manière à constituer un obturateur lors du tir.

12. Cartouche selon la revendication précédente, **caractérisée en ce que** ladite bourre grasse comporte une coupelle (2) fixée à chacune des faces d'extrémité (11, 12) du tampon (1), dont l'une est placée en appui contre la charge explosive (20) de manière à constituer un obturateur lors du tir.

13. Procédé de fabrication d'une cartouche (100) selon l'une des revendications 11 ou 12, **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes consistant à :
 - former au moins une coupelle (2) à partir d'une rondelle d'un matériau plastiquement déformable,
 - fixer ladite au moins une coupelle sur une face d'extrémité (11, 12) d'un tampon (1) cylindrique pour obtenir une bourre grasse selon l'une des revendications 1 à 10,
 - introduire dans une douille (10) de forme générale cylindrique dont la partie arrière est montée dans un culot (40) en métal, successivement et dans cet ordre : une charge explosive (20), ladite bourre grasse orientée de manière que ladite coupelle se trouve en appui contre ladite charge explosive, et de la grenaille (30), puis
 - sertir la douille (10).

14. Procédé de fabrication d'une cartouche (100) selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes consistant à :
 - former deux coupelles (2', 2'') à partir de rondelles d'un matériau plastiquement déformable,
 - fixer chaque coupelle sur une face d'extrémité (11, 12) d'un tampon (1) cylindrique pour obtenir une bourre grasse à deux coupelles selon l'une des revendications 1 à 10,
 - introduire dans une douille (10) de forme générale cylindrique dont la partie arrière est montée dans un culot (40) en métal, successivement et dans cet ordre : une charge explosive (20), ladite bourre grasse orientée de manière quelconque, une desdites coupelles se trouvant en appui contre ladite charge explosive, et de la grenaille (30), puis
 - sertir la douille (10).

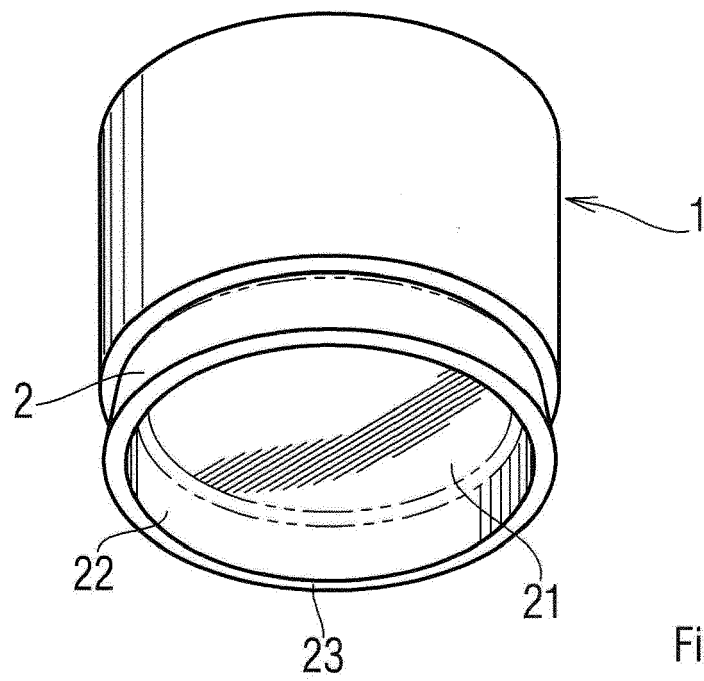


Fig.1a

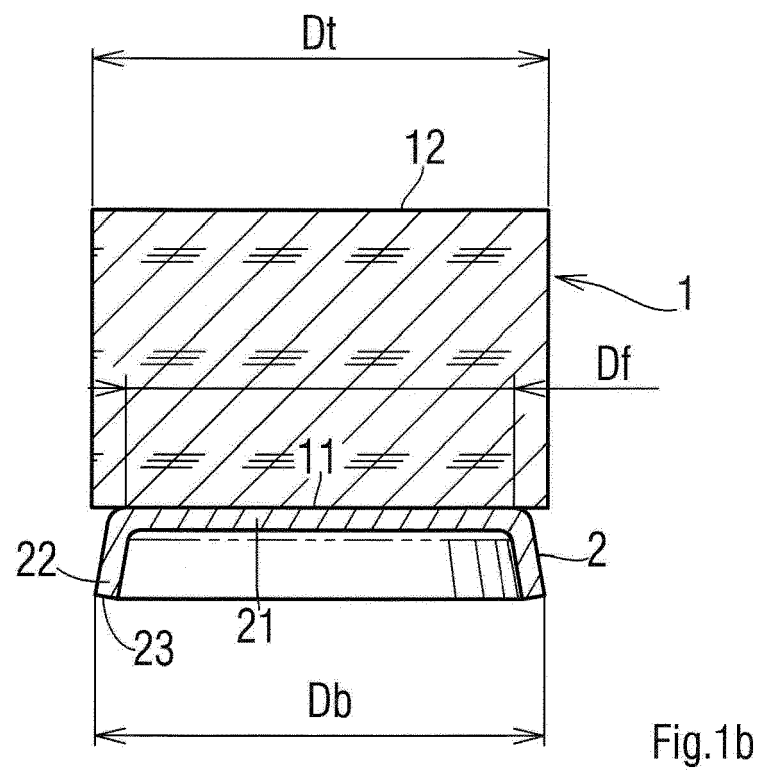
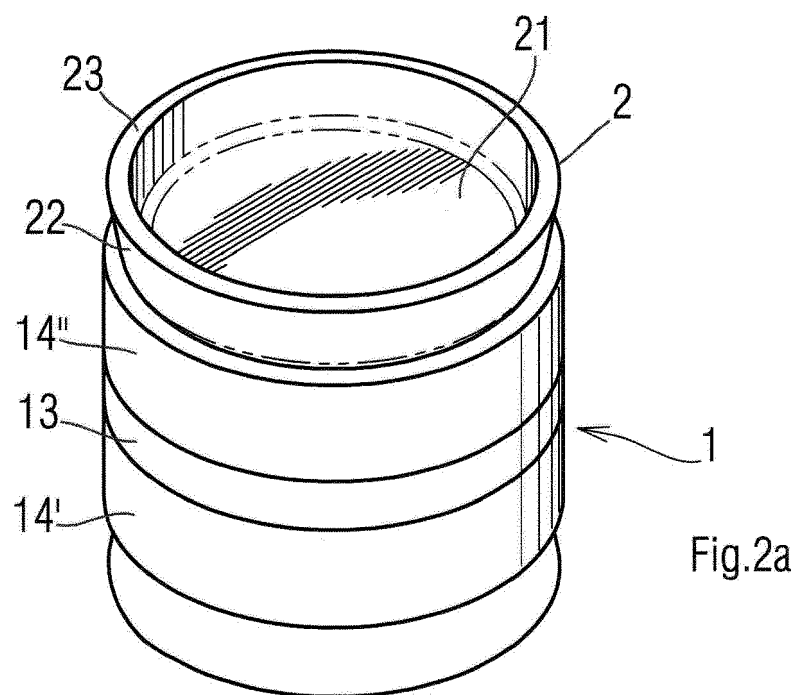
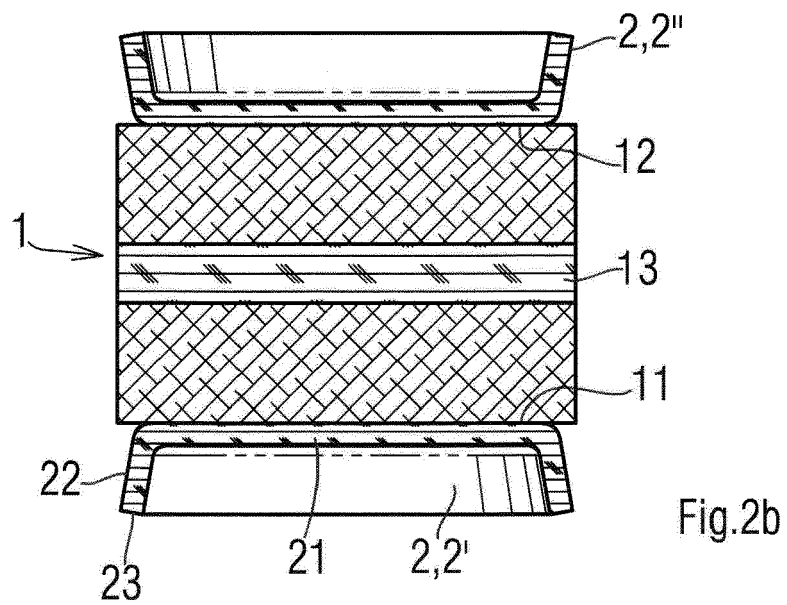


Fig.1b





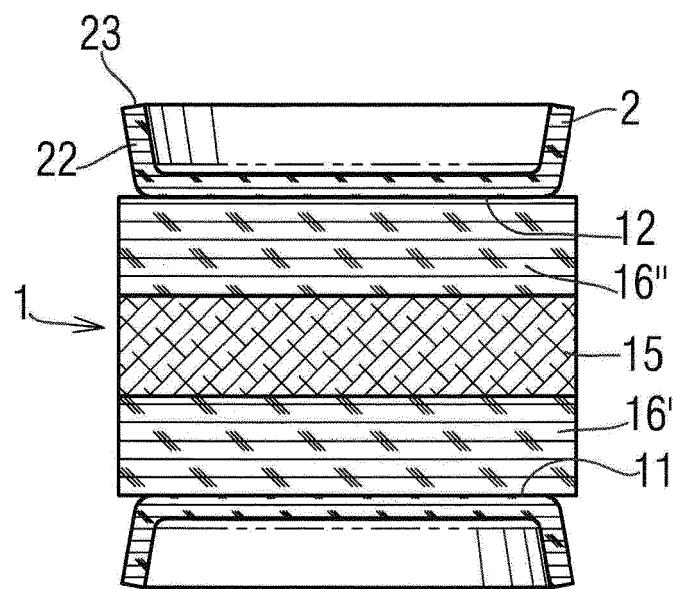


Fig.3

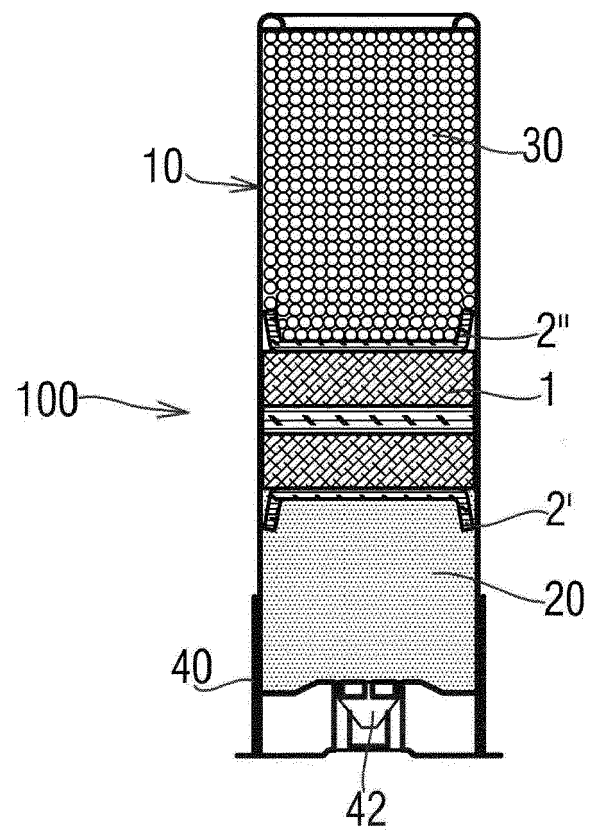


Fig.4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 21 16 0413

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Y	FR 1 193 324 A (REY FRERES) 2 novembre 1959 (1959-11-02) * page 2, colonne de gauche, alinéa 3-4 * * figures 1,5 *	1-6, 8-11,13 7,12,14	INV. F42B7/08
A	----- FR 1 122 852 A (MIRALLES JUAN PRUNONOSA) 13 septembre 1956 (1956-09-13) * page 1, colonne de droite, alinéa 1 *	1-6, 8-11,13	
A	----- FR 3 083 599 A1 (SHOOT HUNTING OUTDOOR [FR]) 10 janvier 2020 (2020-01-10)	1-14	
A	----- FR 1 258 333 A (CHAPEAU JACK-JEAN-FRANCOIS) 14 avril 1961 (1961-04-14) * page 1, colonne de gauche, alinéa 4; figure 1 *	1-14	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F42B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		24 juin 2021	Menier, Renan
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 21 16 0413

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.
24-06-2021

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 1193324 A	02-11-1959	CH 355716 A FR 1193324 A	15-07-1961 02-11-1959
FR 1122852 A	13-09-1956	AUCUN	
FR 3083599 A1	10-01-2020	CA 3105622 A1 EP 3818324 A1 FR 3083599 A1 WO 2020008390 A1	09-01-2020 12-05-2021 10-01-2020 09-01-2020
FR 1258333 A	14-04-1961	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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 2741627 [0010]
- WO 2016174276 A [0012]