



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 008 829 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
14.06.2000 Bulletin 2000/24

(51) Int Cl.7: **F42B 12/74**

(21) Numéro de dépôt: **99402535.1**

(22) Date de dépôt: **15.10.1999**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: **10.12.1998 FR 9815603**

(71) Demandeur: **SNPE**
75181 Paris Cedex 04 (FR)

(72) Inventeurs:
• **Dubocage, Bernard**
77820 Les Ecrennes (FR)
• **Maucourt, Jacques**
91710 Vert-le-Petit (FR)

(54) **Projectile non léthal pour arme à feu, matériau et procédé de fabrication d'un tel projectile**

(57) Le présente invention est relative à un projectile non léthal pour arme à feu, constitué en un nouveau matériau composite mou et élastique comprenant une matrice organique polymérique et une charge pulvérulente métallique de densité comprise entre 4 et 22 dispersée dans la matrice polymérique.

Le matériau composite a une densité comprise entre 1,0 et 2,9 et une dureté Shore A comprise entre 2 et

30.

La matrice organique polymérique est un polybutadiène réticulé comprenant des chaînes polybutadiènes de masse comprise entre 500 et 10000 reliées par des ponts.

Le projectile selon l'invention permet de neutraliser un animal ou une personne sans mettre sa vie en danger ni entraîner des blessures graves, même pour un tir à faible distance, inférieure à 5 m.

EP 1 008 829 A1

Description

[0001] La présente invention se situe dans le domaine général des armes à feu.

[0002] Elle concerne un nouveau projectile non létal pour cartouches d'armes à feu, notamment pour armes de poing, utilisé à courte distance et destiné à neutraliser ou immobiliser un animal, un agresseur ou une personne hostile sans mettre sa vie en danger, dans un souci de maintien de l'ordre ou d'autodéfense.

[0003] La présente invention concerne également un procédé d'obtention d'un tel projectile, ainsi que de nouveaux matériaux composites mous et élastiques utilisables pour constituer un tel projectile.

[0004] Il est connu depuis très longtemps d'utiliser dans le but précité des balles en matière plastique, mais elles s'avèrent trop dures et entraînent souvent de graves blessures corporelles avec séquelles importantes, quelquefois même mortelles, ce qui n'est pas recherché lorsqu'on utilise ce type d'armes.

[0005] Il est également connu d'utiliser des projectiles déformables en caoutchouc ou en élastomère chargé, notamment en élastomère thermoplastique de type EPDM (éthylène-propylène-diène monomères), styrène-isoprène-styrène, ou styrène-butadiène-styrène.

[0006] La demande de brevet GB 2 192 258 décrit par exemple une munition non létale comportant un projectile en polyisoprène synthétique.

[0007] La demande de brevet FR 2 532 742 décrit des projectiles formés d'une balle de caoutchouc ayant une dureté Shore A de 40 à 55 et un diamètre inférieur à celui de l'âme du canon de l'arme. Ce document enseigne qu'il est impératif de limiter ainsi le diamètre de la balle pour ne pas risquer l'éclatement ou le gonflement du canon de l'arme. Il enseigne également que la plage de dureté mentionnée résulte d'un compromis. Le projectile doit être suffisamment dur pour ne pas s'écraser de façon trop importante à l'intérieur du canon, ce qui provoquerait son gonflement ou son éclatement, et le projectile doit être suffisamment mou pour neutraliser l'individu sans le blesser gravement.

[0008] Il s'avère toutefois que, dans certaines conditions d'usage, notamment en armes de défense rapprochée, c'est à dire pour des faibles distances, inférieures par exemple à 5 m, entre l'arme et la cible, les projectiles précités connus de l'homme du métier sont trop durs et ne s'écrasent pas suffisamment à l'impact, ce qui peut entraîner là encore de graves blessures pouvant être mortelles.

[0009] L'homme du métier recherche donc de nouveaux projectiles élastomériques n'ayant pas les inconvénients précités, n'entraînant aucun risque de lésion grave de la cible vivante lorsqu'ils sont utilisés dans une arme de défense rapprochée, tout en assurant la neutralisation de la cible pendant une durée suffisante.

[0010] La présente invention permet de résoudre ce problème.

[0011] Elle a notamment pour objet de nouveaux projectiles non létaux pour armes à feu ayant les caractéristiques précitées recherchées et présentant de plus bien d'autres avantages.

[0012] Les nouveaux projectiles selon l'invention sont particulièrement mous, puisqu'ils présentent une dureté Shore A comprise entre 2 et 30. Ils s'écrasent sur la cible vivante en formant une galette, assurant sa neutralisation temporaire du fait du choc créé à l'impact, mais sans procurer de lésions graves, même pour des tirs à faibles distances.

[0013] Par ailleurs, grâce à l'utilisation d'un nouveau matériau composite bien particulier pour élaborer les nouveaux projectiles selon l'invention, ces projectiles ont des propriétés mécaniques telles :

- qu'ils entraînent aucun dommage au canon de l'arme, malgré leur très faible dureté, même lorsqu'ils sont utilisés sous forme de billes ayant un diamètre identique ou supérieur au diamètre de l'âme du canon, ce qui va à l'encontre de l'enseignement de l'état de la technique précité,
- qu'ils conservent leur intégrité physique et leurs propriétés mécaniques (faible dureté, élasticité) jusqu'à l'impact sur la cible, et même pendant l'impact,
- qu'ils peuvent être utilisés dans des cartouches dépourvues de bourres, en assurant eux-mêmes l'étanchéité vis à vis des gaz de combustion de la poudre propulsive. Dans cette configuration, particulièrement simple et économique, les projectiles ont un diamètre égal ou supérieur au diamètre de la cartouche dans laquelle ils peuvent être insérés par force,
- qu'ils possèdent une mémoire de forme exceptionnelle, bien supérieure à celle des projectiles jusqu'alors connus. Des projectiles selon l'invention en forme de billes de diamètre de 13 mm, mis en place par force dans des cartouches de diamètre 9,6 mm, et conservés ainsi sous contrainte à la température ambiante, retrouvent parfaitement leur sphéricité d'origine lorsqu'on les libère, et leurs propriétés mécaniques sont restées intactes.

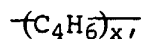
[0014] Les nouveaux projectiles non létaux pour armes à feu selon l'invention sont constitués en un matériau composite mou et élastique comprenant une matrice organique polymérique et une charge pulvérulente métallique dispersée dans la matrice polymérique.

[0015] Ils sont caractérisés en ce que :

- la dureté Shore A du matériau composite, déterminée selon la méthode bien connue de l'homme du métier, est

comprise entre 2 et 30, de préférence entre 10 et 25,

- la densité du matériau composite est comprise entre 1,0 et 2,9, de préférence entre 1,5 et 2,5,
- la densité de la charge métallique est comprise entre 4 et 22,
- la matrice organique polymérique est un polybutadiène réticulé comprenant des chaînes polybutadiènes, c'est à dire des chaînes de structure générale

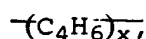


x étant un nombre entier, reliées par des ponts, la masse moléculaire moyenne en nombre (Mn) des chaînes polybutadiènes étant comprise entre 500 et 10000, de préférence entre 1000 et 5000.

[0016] De façon préférée, le polybutadiène réticulé est uniquement constitué de chaînes polybutadiènes reliées par des ponts.

[0017] Toutes les fourchettes de valeurs précitées, ainsi que celles qui vont suivre, doivent être comprises limites incluses.

[0018] Par polybutadiène «réticulé», il faut comprendre un polybutadiène de structure tridimensionnelle, obtenu par établissement de ponts entre des chaînes polybutadiènes



en général par thermodurcissement d'une composition liquide ou pâteuse comprenant un polybutadiène liquide comportant des terminaisons fonctionnelles réactives et un agent réticulant de ce polybutadiène.

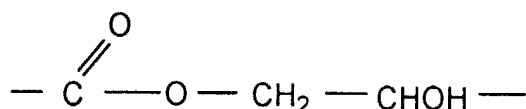
[0019] Il est particulièrement surprenant que le matériau composite utilisé selon l'invention, qui comporte une matrice polymérique réticulée et un taux de charge assez élevé, puisse être aussi mou et élastique, plus mou et élastique que la plupart des matériaux polymériques thermoplastiques chargés connus.

[0020] Ces matériaux composites polymériques, réticulés, mous et élastiques, particulièrement adaptés pour réaliser des projectiles non létaux pour armes à feu, sont, à notre connaissance, nouveaux.

[0021] Selon une variante particulièrement préférée de l'invention, le polybutadiène réticulé est un polyuréthane, c'est à dire que les chaînes polybutadiènes sont reliées aux ponts par des fonctions uréthannes.

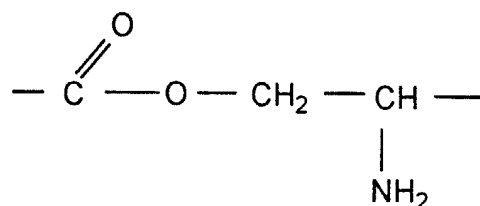
[0022] Un tel polymère réticulé peut être obtenu par réaction d'un polybutadiène à terminaisons hydroxyles avec un réticulant polyisocyanate.

[0023] Selon une autre variante, le polybutadiène réticulé est un poly(ester-alcool) dont les chaînes polybutadiènes sont reliées aux ponts par des fonctions ester-alcool de formule



[0024] Un tel polymère réticulé peut être obtenu par réaction d'un polybutadiène à terminaisons carboxyles avec un réticulant polyépoxyde.

[0025] Selon une autre variante, le polybutadiène réticulé est un poly(ester-amine) dont les chaînes polybutadiènes sont reliées aux ponts par des fonctions ester-amine de formule



[0026] Un tel polymère réticulé peut être obtenu par réaction d'un polybutadiène à terminaisons carboxyles avec un réticulant polyaziridine.

[0027] Selon une variante préférée de l'invention, le polybutadiène réticulé est plastifié. Comme exemples de plastifiants bien connus dans l'industrie du caoutchouc, on peut citer l'azélate de dioctyle, le sébaçate de dioctyle et le phtalate de dioctyle.

[0028] Selon une autre variante préférée de l'invention, le polybutadiène réticulé est antioxydé. Tous les antioxydants bien connus de l'homme du métier dans l'industrie du caoutchouc conviennent. On peut citer par exemple les phénols, comme le ditertiobutylparacrésol.

[0029] Selon une autre variante préférée de l'invention, la charge pulvérulente métallique est choisie dans le groupe constitué par le fer, les alliages du fer, les mélanges de fer avec un autre métal, les composés du fer, les composés du baryum comme le sulfate de baryum, le tungstène, les mélanges de tungstène avec un autre métal, les alliages du tungstène et les composés du tungstène.

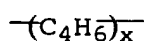
[0030] Comme exemples préférés de charge tungsténique, on peut citer le tungstène, les mélanges fer-tungstène, les alliages ferrotungstènes, les alliages tungstène-nickel-fer, le carbure de tungstène, les oxydes de tungstène et les sels de tungstène.

[0031] On peut aussi citer les alliages W/Fe/Cr, W/Fe/Si, W/Ni/Cu et W/Ni/Co.

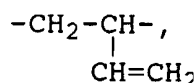
[0032] Selon une variante préférée, la charge pulvérulente métallique représente entre 30% et 70% en poids par rapport au matériau composite.

[0033] La granulométrie de la charge pulvérulente métallique est de préférence comprise entre 0,5 µm et 250 µm, mieux encore entre 0,5 µm et 100 µm. Le domaine 1 µm-50 µm est particulièrement préféré.

Les chaînes polybutadiènes



du polybutadiène réticulé comportent de préférence des insaturations vinyliques pendantes, c'est à dire qu'elles comportent des motifs $-C_4H_6-$ de structure



et des insaturations éthyléniques dans la chaîne pouvant être en position cis ou en position trans, c'est à dire des motifs $-C_4H_6-$ de structure



[0034] De façon préférée, les chaînes polybutadiènes comportent entre 15% et 25% d'insaturations vinyliques pendantes, par rapport au nombre total des insaturations.

[0035] De façon également préférée, elles comportent également entre 50% et 60% d'insaturations éthyléniques en position trans et entre 20% et 30% d'insaturations éthyléniques en position cis, par rapport au nombre total des insaturations.

[0036] En ce qui concerne la forme des nouveaux projectiles non létaux selon l'invention, celle-ci peut être quelconque, à savoir toute forme usuelle pour ce type de projectile, notamment sphérique, cylindrique ou ogivale.

[0037] De façon particulièrement préférée, les projectiles selon l'invention ont, en l'absence de toute contrainte, une forme sphérique, et sont destinés à être encastrés, en force, dans des cartouches cylindriques dépourvues de bourre ayant un diamètre interne inférieur au diamètre du projectile, en utilisant un seul projectile par cartouche.

[0038] Le projectile ainsi en place présente alors une forme cylindrique à bouts arrondis.

[0039] De façon également préférée, le diamètre de l'âme du canon de l'arme, en général de poing, utilisant les cartouches précitées, est également inférieur au diamètre du projectile, qui assure lui-même l'étanchéité vis à vis des gaz de combustion de la poudre propulsive.

[0040] Selon une variante d'utilisation particulièrement préférée, et rendue possible grâce à la nature et aux propriétés particulières précitées des projectiles selon l'invention, plusieurs cartouches contenant chacune un projectile encastré en force, sont logées dans une munition monolithique constituée d'un magasin rotatif en matière plastique conçu pour rester intact après chaque tir de projectile, et l'arme peut alors être utilisée comme une arme à répétition.

[0041] La paroi externe de la cartouche est constituée par au moins un alésage du magasin rotatif et chaque cartouche n'est constituée que par le projectile, une charge de poudre propulsive et une amorce, ces 3 éléments étant dissociables.

[0042] La cartouche ne comporte ni enveloppe extérieure individuelle, ni bourre, ce qui réduit nettement son coût.

[0043] De plus, l'absence de douille et de bourre permet d'éviter l'émission de projectiles supplémentaires et d'éventuelles blessures graves qui pourraient en résulter.

[0044] Le magasin rotatif se comporte comme un barillet chargé et non rechargeable. Après tir de tous les projectiles, puis extraction du magasin vide, on enclenche un nouveau magasin rotatif en matière plastique muni de cartouches dans l'espace de la carcasse de l'arme réservé à cet effet.

[0045] Les nouveaux projectiles non létaux précités selon l'invention peuvent être obtenus selon un procédé comportant les 4 étapes successives suivantes :

a) on réalise tout d'abord, par simple mélange des divers constituants, une composition pâteuse thermodurcissable comprenant :

- un polybutadiène liquide comportant des terminaisons fonctionnelles réactives et dont la masse moléculaire moyenne en nombre (Mn) de la chaîne polybutadiène est comprise entre 500 et 10000, de préférence entre 1000 et 5000,
- un agent réticulant de ce polybutadiène,
- une charge pulvérulente métallique de densité comprise entre 4 et 22,

b) on introduit la composition pâteuse thermodurcissable ainsi obtenue dans un moule à la forme choisie pour le projectile, par exemple par simple coulée ou par injection,

c) on réticule ensuite la composition par chauffage, de préférence à une température comprise entre 60°C et 150°C,

d) puis on démoule le projectile obtenu.

[0046] L'état physique, pâteux de la composition et liquide du polybutadiène, doit être apprécié dans les conditions normales de température et de pression.

[0047] Par ailleurs, selon l'invention, le polybutadiène liquide peut également comporter des fonctions réactives non terminales, c'est à dire fixées le long de la chaîne polybutadiène. Ces fonctions réactives non terminales sont de préférence identiques aux fonctions terminales.

[0048] On obtient, dans ce cas, une fonctionnalité en fonctions réactives supérieure à 2.

[0049] Bien entendu, la fonctionnalité moyenne statistique mesurée peut ne pas être un nombre entier, ce qui est en général le cas, du fait qu'un polymère n'est que très rarement constitué de molécules identiques. Elle est par exemple comprise entre 2,0 et 2,5.

[0050] Par agent «réticulant» du polybutadiène, il faut comprendre un agent susceptible de réagir avec les terminaisons fonctionnelles réactives du polybutadiène et, lorsqu'elles sont présentes, avec les fonctions réactives non terminales, de façon à établir des ponts entre les chaînes polybutadiènes pour aboutir à un polybutadiène solide, réticulé, de structure tridimensionnelle.

[0051] Selon une variante préférée, le polybutadiène comporte des terminaisons fonctionnelles hydroxyles et l'agent réticulant est un polyisocyanate, par exemple un diisocyanate comme le diisocyanate de toluylène (mélange des isomères 2,4 et 2,6), le 4,4'-diphénylméthane diisocyanate, l'isophorone diisocyanate, permettant de former ainsi un réseau réticulé polyuréthane.

[0052] Lorsque l'agent réticulant est un diisocyanate, on utilise un polybutadiène de fonctionnalité en hydroxyles supérieure à 2, par exemple de l'ordre de 2,2, et/ou on ajoute dans la composition thermodurcissable un polyol extenseur de chaîne ayant une fonctionnalité en hydroxyles supérieure à 2, comme le triméthylolpropane.

[0053] Selon une autre variante, le polybutadiène comporte des terminaisons fonctionnelles carboxyles et l'agent réticulant est un polyépoxyde ou une polyaziridine, permettant de former ainsi un réseau réticulé respectivement ester-alcool ou ester-amine.

[0054] Comme exemples de polyépoxydes, on peut citer les divers condensats d'épichlorhydrine et de glycérol, qui sont des mélanges de di- et de tri-époxydes comportant des restes chlorés, et comme exemples de polyaziridines, on peut citer le tris 1-(2-méthyl)-aziridinyl phosphine oxyde (MAPO) et le phényl bis 1-(2-méthyl)-aziridinyl phosphine oxyde (phényl MAPO).

[0055] Lorsque la réticulant est difonctionnel, on utilise un polybutadiène ayant une fonctionnalité en fonctions carboxyles supérieure à 2.

[0056] Selon une autre variante, la composition pâteuse thermodurcissable comprend également un agent plastifiant.

[0057] Selon une autre variante, la composition pâteuse coulable thermodurcissable comprend également un agent

antioxydant.

[0058] Selon une autre variante, la composition pâteuse thermodurcissable comprend également un catalyseur de réticulation permettant de réduire le temps et/ou la température de réaction.

[0059] Ces catalyseurs sont en général des sels organiques de métaux de transition, comme l'acétylacétonate de fer, l'acétylacétonate de cuivre, l'octoate de plomb, le chromate de plomb et le dilaurate de dibutyl-étain.

[0060] Selon une autre variante, la composition pâteuse thermodurcissable comprend également un polyol extenseur de chaîne, par exemple un diol comme le triméthylhexanediol ou un triol comme le triméthylolpropane.

[0061] Selon l'invention, la composition pâteuse thermodurcissable peut par exemple être obtenue par mélange préalable, dans un malaxeur, du polybutadiène liquide avec la charge pulvérulente métallique, en présence éventuellement du polyol extenseur de chaîne, du plastifiant et de l'antioxydant, à une température par exemple comprise entre 30°C et 80°C, et éventuellement à pression réduite.

[0062] On ajoute ensuite le catalyseur éventuel, puis ensuite l'agent réticulant du polybutadiène.

[0063] Après mélange, à une température par exemple comprise entre 30°C et 50°C, et de préférence à pression réduite, jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène, celle-ci est introduite dans des moules à la forme choisie pour les projectiles, par exemple dans des moules bi-coquilles pour obtenir des projectiles sphériques.

[0064] La composition pâteuse thermodurcissable est ensuite réticulée par chauffage à une température par exemple comprise entre 60°C et 150°C, de préférence comprise entre 90°C et 120°C.

[0065] Après refroidissement du moule, on obtient, par démoulage, des matériaux composites polymériques réticulés, mous et élastiques, utilisables directement comme projectiles non létaux pour arme à feu.

[0066] La présente invention a également pour objet les nouveaux matériaux composites polymériques réticulés, mous et élastiques précités, à savoir de nouveaux matériaux composites mous et élastiques comprenant une matrice organique polymérique et une charge pulvérulente métallique dispersée dans la matrice polymérique, caractérisés en ce que :

- la dureté Shore A du matériau composite est comprise entre 2 et 30,
- la densité du matériau composite est comprise entre 1,0 et 2,9,
- la densité de la charge métallique est comprise entre 4 et 22,
- la matrice organique polymérique est un polybutadiène réticulé comprenant des chaînes polybutadiènes reliées par des ponts, la masse moléculaire moyenne en nombre des chaînes polybutadiènes étant comprise entre 500 et 10000.

[0067] Les exemples non limitatifs suivants illustrent l'invention et les avantages qu'elle procure.

[0068] Exemples 1 à 4 - Projectiles non létaux pour arme à feu constitués en un matériau composite mou et élastique comprenant du fer en poudre comme charge.

Exemple 1

[0069] On réalise, par mélange des divers constituants dans un réacteur en verre de 1 litre, une composition pâteuse coulable thermodurcissable ayant la composition massique suivante :

- polybutadiène à terminaisons hydroxyles, de masse Mn environ 2300, de fonctionnalité en hydroxyles proche de 2,2 (soit une masse Mn de la chaîne polybutadiène d'environ 2263), comportant 20% d'insaturations vinyliques pendantes, 25% d'insaturations éthyléniques dans la chaîne en position cis et 55% d'insaturations éthyléniques dans la chaîne en position trans : 100,0 g
- alcool court extenseur de chaîne : triméthylhexanediol (TMHD) : 11,3 g
- plastifiant : azélate de dioctyle (DOZ) : 61,6 g
- antioxydant : ditertiobutylparacrésol (DBPC) : 1,0 g
- charge pulvérulente métallique : fer en poudre de granulométrie environ 50 µm : 120,4 g
- catalyseur de réticulation : dibutyldilaurate d'étain (DBTL) : 1,7 g
- agent réticulant : mélange des isomères 2,4 et 2,6 du diisocyanate de toluylène (Dis-T ou TDI ou Desmodur T) : 18,2 g

[0070] Pour réaliser ce mélange, on effectue tout d'abord un prémélange de l'alcool court, du plastifiant et de l'antioxydant, puis on ajoute le polybutadiène à terminaisons hydroxyles et la charge pulvérulente métallique.

[0071] On agite et homogénéise ce prémélange par chauffage à 60°C durant 4 h sous pression réduite d'environ 10 mm Hg. Après refroidissement à la température ambiante et retour à la pression atmosphérique, on ajoute le catalyseur de réticulation en agitant le mélange 2 min environ à 25°C.

[0072] On ajoute ensuite l'agent réticulant, puis on mélange à 40°C durant 10 min environ, sous pression réduite d'environ 10 mm Hg.

[0073] La composition pâteuse thermodurcissable alors obtenue est ensuite coulée dans les 2 parties d'un moule bi-coquille préchauffé ayant la forme générale d'une sphère de diamètre 13 mm.

[0074] Après une prépolymérisation de 2 h environ à la température ambiante, on ferme le moule, puis on réticule ensuite la composition contenue dans le moule par chauffage durant 6 h à 110°C.

[0075] Après refroidissement du moule à la température ambiante, puis ouverture, on démoule une bille en matériau composite mou et élastique, de diamètre 13 mm et de masse environ 1,68 g, directement utilisable, après ébavurage éventuel au niveau du plan de joint, comme projectile non létal pour arme à feu.

[0076] L'utilisation de plusieurs moules a permis l'obtention de plusieurs billes.

[0077] La densité du matériau composite constituant ces billes, déterminée selon la méthode par immersion, est de 1,4, et sa dureté Shore A, déterminée selon la norme ASTM D 2240, est de 22.

[0078] On a tiré ces projectiles à partir d'une carabine à canon coupé de diamètre intérieur 13 mm et de longueur 65 mm, en ajustant la masse de poudre propulsive (0,32 g de poudre AS24) pour obtenir une énergie à l'impact proche de 40 joules (vitesse du projectile mesurée à 5 m de la bouche de la carabine proche de 220 m/s).

[0079] L'impact des projectiles est réalisé à 5 m sur deux types de matériaux :

- un bloc de plastiline souple n° 40 à 20°C,
- un bloc de gélatine préparé à 20%, à 10°C.

[0080] Pour chaque essai, on relève les dimensions minimale et maximale de l'empreinte ainsi que sa profondeur.

[0081] Par ailleurs, on visualise par cinématographie rapide l'impact du projectile sur le bloc.

[0082] Les résultats moyens obtenus au cours de 10 tirs sur blocs de plastiline et 10 tirs sur blocs de gélatine sont les suivants :

- les dimensions moyennes des impacts sur plastiline (circulaires ou légèrement ovalisées) sont de l'ordre de 30 mm de large et de 11 mm de profondeur,
- les dimensions des déchirures sont de l'ordre de 25 mm dans la gélatine pour une profondeur d'empreinte de 15 à 20 mm,
- l'ensemble des impacts tient dans un disque de diamètre 150 mm, le centre de visé étant le centre de ce disque,
- le dépouillement des films permet de constater que le projectile, avant impact, est déformé et subit un allongement. Ses dimensions sont d'environ 9-10 mm x 15-16 mm. A l'impact sur bloc, le projectile s'écrase en formant une galette. Après impact sur le bloc de plastiline, le projectile rebondit et reprend très vite sa forme et ses dimensions initiales, tandis qu'il pénètre dans le bloc de gélatine et y reste prisonnier.

Exemples 2 à 4

[0083] L'exemple 1 est rigoureusement reproduit, à l'exception des seules modifications suivantes :

- on utilise 71,7 g de DOZ comme plastifiant, au lieu de 61,6 g,
- on utilise 325,9 g de fer en poudre comme charge pour l'exemple 2, 390,3 g pour l'exemple 3 et 463,0 g pour l'exemple 4.

[0084] La densité du matériau composite constituant les billes obtenues est de 2,10 pour l'exemple 2, 2,23 pour l'exemple 3 et 2,42 pour l'exemple 4.

[0085] La dureté Shore A est de 15 pour l'exemple 2 et de 23 pour les exemples 3 et 4.

[0086] L'impact sur plastiline est d'environ 27 mm de diamètre et 14 mm de profondeur pour l'exemple 2, environ 23 mm de diamètre et 11 mm de profondeur pour les exemples 3 et 4.

[0087] Exemple 5 - Projectiles non létaux pour arme à feu constitués en un matériau composite mou et élastique comprenant du sulfate de baryum en poudre comme charge.

[0088] L'exemple 1 est rigoureusement reproduit, à l'exception des seules modifications suivantes :

- on utilise 13,2 g (au lieu de 11,3 g) de TMHD comme extenseur de chaîne,

EP 1 008 829 A1

- on utilise 71,7 g (au lieu de 61,6 g) de DOZ comme plastifiant,
- on utilise 21,2 g (au lieu de 18,2 g) de TDI comme agent réticulant,
- on n'a pas utilisé de catalyseur de réticulation,
- on utilise 425 g de sulfate de baryum en poudre de granulométrie environ 10µm (au lieu de 120,4 g de fer en poudre) comme charge.

[0089] La densité du matériau composite constituant les billes obtenues est de 2,0 et sa dureté Shore A de 17.

[0090] L'impact sur plastiline est d'environ 29 mm de diamètre et 11 mm de profondeur.

[0091] Exemple 6 - Projectiles non létaux pour arme à feu constitués en un matériau composite mou et élastique comprenant un alliage en poudre à base de tungstène comme charge.

[0092] L'exemple 5 est rigoureusement reproduit, à l'exception des seules modifications suivantes :

- on utilise 0,4 g de DBTL comme catalyseur de réticulation,
- on utilise 228,2 g d'un alliage en poudre W/Ni/Fe 92/5/3 respectivement en poids, de granulométrie 5-10 µm et de densité 19 (au lieu de 425 g de sulfate de baryum) comme charge,
- la composition pâteuse thermodurcissable n'est pas coulée dans les 2 parties d'un moule bi-coquille, mais injectée dans le moule.

[0093] On réticule ensuite la composition par chauffage 4 h à 110°C (au lieu de 6 h pour l'exemple 5).

[0094] Les projectiles obtenus ont une masse d'environ 2,10 g. Ils présentent une densité de 1,90 et une dureté Shore A de 16.

[0095] On a réalisé ensuite, avec ces projectiles, trois munitions monolithiques pour arme de poing de type pistolet constituées d'un magasin rotatif cylindrique en matière plastique rigide et indéformable possédant une face avant circulaire et une face arrière circulaire. Ce magasin se présente extérieurement comme un barillet et possède six chambres cylindriques dont les axes sont parallèles à son axe de rotation.

[0096] Lesdites chambres creusent de part en part la pièce monolithique et sont disposées de sorte que leurs sections circulaires sont régulièrement espacées autour d'un cercle.

[0097] Chaque chambre présente un premier alésage de diamètre 9,5 mm dans lequel est encastré le projectile déformable précité de diamètre 13 mm et un second alésage de diamètre 7 mm dans lequel sont insérées la charge de poudre servant à la propulsion du projectile et une amorce.

[0098] La poudre propulsive est constituée par 0,05 g d'une poudre fine nitrocellulosique simple base fabriquée par la SNPE et l'amorce est une amorce à percussion centrale pour cartouche de calibre 12 mm.

[0099] Le projectile déformable, qui en l'absence de toute contrainte présente une forme sphérique de diamètre 13 mm, acquiert dans la munition une forme sensiblement cylindrique avec deux bouts arrondis.

[0100] Pour réaliser ces munitions, on a tout d'abord encastré les projectiles, puis chargé la poudre propulsive, puis enfin encastré les amorces.

[0101] Les projectiles d'une des 3 munitions ont été tirés à l'aide d'un dispositif lanceur métallique dont les cotes intérieures de la chambre et du canon correspondent à celles d'un pistolet.

[0102] La vitesse des projectiles, mesurée à 2,7 m de la bouche du canon à l'aide de barrières optiques, est de 150 m/s.

[0103] On a visualisé, par cinématographie rapide, l'impact du projectile, à 2,7 m de la bouche du canon, sur une cible en plastiline. On constate que les projectiles s'écrasent en prenant la forme d'une galette de 35 mm de diamètre environ.

[0104] La seconde munition monolithique a été stockée durant 15 jours, puis on a procédé à une extraction mécanique des projectiles. Ceux-ci retrouvent immédiatement leur forme sphérique initiale (diamètre 13 mm). Les projectiles selon l'invention possèdent une remarquable mémoire de forme lorsqu'ils sont soumis à des contraintes mécaniques.

[0105] Des projectiles sphériques de diamètre identique 13 mm comportant une matrice élastomérique thermoplastique de type EPDM ou de type styrène-isoprène-styrène stockés 15 j sous contrainte mécanique dans les mêmes conditions ne retrouvent pas leur forme sphérique d'origine et demeurent ovalisés.

[0106] La troisième munition monolithique a été insérée dans une arme de poing adaptée, puis les projectiles ont été tirés, à une distance de 3 m, sur des porcs, en visant diverses parties du corps, notamment les zones pleuro-pulmonaire, cardiaque, hépatique et abdominale. Seules des érosions cutanées accompagnées d'ecchymoses légères, généralement limitées à la face externe du plan cutané ont été observées. Aucune lésion grave, notamment interne, n'a été mise en évidence. Aucune lésion autre que celles intéressant les plans anatomiques superficiels et de caractères infra-clinique n'a été cliniquement décelable.

Revendications

1. Projectile non létal pour arme à feu constitué en un matériau composite mou et élastique comprenant une matrice organique polymérique et une charge pulvérulente métallique dispersée dans la matrice polymérique, caractérisé en ce que :

- la dureté Shore A du matériau composite est comprise entre 2 et 30,
- la densité du matériau composite est comprise entre 1,0 et 2,9,
- la densité de la charge métallique est comprise entre 4 et 22,
- la matrice organique polymérique est un polybutadiène réticulé comprenant des chaînes polybutadiènes reliées par des ponts, la masse moléculaire moyenne en nombre des chaînes polybutadiènes étant comprise entre 500 et 10000.

2. Projectile non létal selon la revendication 1, caractérisé en ce que le polybutadiène réticulé est un polyuréthane.

3. Projectile non létal selon la revendication 1, caractérisé en ce que le polybutadiène réticulé est plastifié.

4. Projectile non létal selon la revendication 1, caractérisé en ce que le polybutadiène réticulé est antioxydé.

5. Projectile non létal selon la revendication 1, caractérisé en ce que la dureté Shore A du matériau composite est comprise entre 10 et 25.

6. Projectile non létal selon la revendication 1, caractérisé en ce que la densité du matériau composite est comprise entre 1,5 et 2,5.

7. Projectile non létal selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il présente une forme sphérique.

8. Projectile non létal selon la revendication 1, caractérisé en ce que la charge pulvérulente métallique représente entre 30% et 70% en poids par rapport au matériau composite.

9. Projectile non létal selon la revendication 1, caractérisé en ce que la charge pulvérulente métallique est choisie dans le groupe constitué par le fer, les alliages du fer, les mélanges de fer avec un autre métal, les composés du fer, les composés du baryum, le tungstène, les mélanges de tungstène avec un autre métal, les alliages du tungstène et les composés du tungstène.

10. Projectile non létal selon la revendication 1, caractérisé en ce que les chaînes polybutadiènes ont une masse moléculaire moyenne en nombre comprise entre 1000 et 5000.

11. Procédé d'obtention d'un projectile non létal selon la revendication 1, caractérisé en ce que :

a) on réalise, par mélange des constituants, une composition pâteuse thermodurcissable comprenant :

- un polybutadiène liquide comportant des terminaisons fonctionnelles réactives et dont la masse moléculaire moyenne en nombre de la chaîne polybutadiène est comprise entre 500 et 10000,
- un agent réticulant de ce polybutadiène,
- une charge pulvérulente métallique de densité comprise entre 4 et 22,

b) on introduit la composition pâteuse thermodurcissable ainsi obtenue dans un moule à la forme choisie pour le projectile,

c) on réticule ensuite la composition par chauffage,

d) puis on démoule le projectile obtenu.

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que le polybutadiène liquide comporte également des fonctions réactives non terminales.

13. Procédé selon la revendication 11 ou 12, caractérisé en ce que les terminaisons fonctionnelles réactives sont des

fonctions hydroxyles et en ce que l'agent réticulant est un polyisocyanate.

14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que la composition comprend également un polyol extenseur de chaîne.

15. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que les terminaisons fonctionnelles réactives sont des fonctions carboxyles et en ce que l'agent réticulant est un polyépoxyde ou une polyaziridine.

16. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que la composition comprend également au moins un composé choisi dans le groupe constitué par les composés plastifiants, les composés antioxydants et les composés catalyseurs de réticulation.

17. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'on réticule la composition par chauffage à une température comprise entre 60°C et 150°C.

18. Matériau composite mou et élastique comprenant une matrice organique polymérique et une charge pulvérulente métallique dispersée dans la matrice polymérique, caractérisé en ce que :

- la dureté Shore A du matériau composite est comprise entre 2 et 30,
- la densité du matériau composite est comprise entre 1,0 et 2,9,
- la densité de la charge métallique est comprise entre 4 et 22,
- la matrice organique polymérique est un polybutadiène réticulé comprenant des chaînes polybutadiènes reliées par des ponts, la masse moléculaire moyenne en nombre des chaînes polybutadiènes étant comprise entre 500 et 10000.

19. Cartouche cylindrique pour arme à feu, caractérisée en ce qu'elle comprend au moins un projectile non létal conforme à l'une des revendications 1 à 10.

20. Cartouche cylindrique selon la revendication 19, caractérisée en ce que le diamètre interne de la cartouche est inférieur au diamètre du projectile.

21. Cartouche selon la revendication 20, caractérisée en ce que sa paroi externe est constituée par au moins un alésage d'un magasin rotatif constituant une munition monolithique.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 99 40 2535

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	EP 0 368 612 A (CHOMERICS INC) 16 mai 1990 (1990-05-16) * le document en entier *	11-18	F42B12/74
A	US 5 786 416 A (GARDNER PETER JAMES ET AL) 28 juillet 1998 (1998-07-28) * colonne 3, ligne 57-63 * * colonne 5, ligne 26-33 * * colonne 5, ligne 64 - colonne 6, ligne 61 *	1,11,18	
A	GB 1 030 080 A (DU PONT DE NEMOURS) * page 5; exemple 3 *	11-17	
A	US 5 652 407 A (CARBONE ALFRED VINCENT) 29 juillet 1997 (1997-07-29) * colonne 3, ligne 19-31 * * colonne 4, ligne 17-31 *	1	
A,D	EP 0 103 509 A (LEFEBVRE JEAN PASCAL) 21 mars 1984 (1984-03-21) * le document en entier *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
A	US 4 048 765 A (SAMUELSON IVAR J) 20 septembre 1977 (1977-09-20) * colonne 8, ligne 48 - colonne 9, ligne 13; figure 1 *	11-17	F42B
A	US 3 749 016 A (HERSHKOWITZ J) 31 juillet 1973 (1973-07-31)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		12 janvier 2000	Van der Plas, J
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 (P4/C02)

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

EP 99 40 2535

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.

12-01-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0368612 A	16-05-1990	US 4931479 A	05-06-1990
		CA 2002152 A	07-05-1990
		DE 68917686 D	29-09-1994
		DE 68917686 T	15-12-1994
		JP 2209962 A	21-08-1990
US 5786416 A	28-07-1998	AU 684093 B	04-12-1997
		AU 7166794 A	16-03-1995
		CA 2131494 A	07-03-1995
		EP 0641836 A	08-03-1995
		ZA 9406843 A	24-04-1995
GB 1030080 A		AUCUN	
US 5652407 A	29-07-1997	AUCUN	
EP 0103509 A	21-03-1984	FR 2532742 A	09-03-1984
US 4048765 A	20-09-1977	US 4150955 A	24-04-1979
US 3749016 A	31-07-1973	AUCUN	

EPO FORM P0460

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