



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 059 505 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
13.12.2000 Bulletin 2000/50

(51) Int Cl.7: F42B 5/24

(21) Numéro de dépôt: 00401523.6

(22) Date de dépôt: 30.05.2000

(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: 08.06.1999 FR 9907219

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

(72) Inventeurs:
• Brun, Isabelle
91250 Saintry sur Seine (FR)
• Paulin, Jean-Louis
91610 Ballancourt (FR)

(54) **Douille métallique de munition pour armes à feu interieurement revêtue d'un manchon anti-érosif**

(57) L'invention concerne une douille métallique de munition pour armes à feu au moins partiellement intérieurement revêtue d'un manchon anti-érosif constitué d'une matrice combustible chargée en oxyde de titane. La teneur pondérale en TiO₂ est comprise entre 10% et 30% par rapport au poids total du manchon, et la matrice combustible comprend de la nitrocellulose fibreuse, de

la cellulose fibreuse et une résine organique.

L'invention concerne également le manchon anti-érosif précité et toute munition obtenue à partir d'une douille précitée.

Cette configuration d'appoint anti-érosif, simple et peu onéreuse, permet, tout en maintenant une sécurité élevée de fonctionnement, de réduire considérablement l'érosion du tube de l'arme, sans l'encrasser.

Description

[0001] L'invention se situe dans le domaine des munitions pour armes à feu, notamment pour artillerie de gros calibre, et concerne plus particulièrement une nouvelle douille métallique de munition pour armes à feu destinée à contenir un chargement propulsif combustible ayant vocation à assurer la propulsion d'un projectile.

[0002] Le problème de l'usure et de l'érosion physique et/ou chimique des armes à feu provoquées par les frottements du projectile de la munition et des gaz chauds de combustion du chargement propulsif sur la paroi interne du tube des armes à feu est connu depuis très longtemps.

[0003] Plusieurs solutions à ce problème ont déjà été proposées, mais aucune n'est vraiment satisfaisante, notamment parce que le coût est trop élevé et/ou l'efficacité insuffisante, et/ou parce que la solution engendre d'autres problèmes.

[0004] Le brevet FR 1 526 983 enseigne par exemple qu'on peut réduire l'érosion du tube de l'arme à feu en revêtant la surface interne de la douille métallique d'une enveloppe constituée d'un tissu enduit ou imprégné d'une cire parafinique chargée d'un ou plusieurs oxydes métalliques en poudre, tels que SiO_2 , MgO , SnO_2 et TiO_2 .

Cette solution présente plusieurs inconvénients. Tout d'abord, la cinétique de départ des charges, dépendante de la température de ramollissement de la cire et de la tenue du tissu, est mal maîtrisée.

Elle présente aussi l'inconvénient d'un risque de pollution de l'allumeur et de la poudre propulsive par dépôt de particules d'oxydes métalliques arrachées de leur support. En cas de sollicitations mécaniques sévères de la munition, une telle pollution peut conduire à l'inhibage des grains de poudre propulsive, puis par suite provoquer un mauvais allumage (retard), puis même l'éclatement du tube de l'arme.

De plus, l'efficacité anti-érosive est assez limitée par rapport au niveau recherché par les utilisateurs actuels, et on observe la présence de résidus dans le tube de l'arme, ce qui provoque son encrassement.

[0005] Le brevet US 3 148 620 enseigne qu'on peut résoudre le problème de pollution précité en interposant une feuille d'un matériau combustible entre la charge propulsive et le tissu anti-érosif, mais on constate alors une baisse importante de l'efficacité anti-érosive et l'appoint anti-érosif devient complexe et coûteux.

[0006] L'homme du métier est donc toujours à la recherche d'une solution simple, efficace et peu onéreuse au problème précité de l'usure et de l'érosion du tube des armes à feu.

[0007] La présente invention propose une telle solution et a principalement pour objet une nouvelle douille métallique de munition pour armes à feu comprenant un fond et une jupe métalliques, au moins partiellement intérieurement revêtue d'un nouvel appoint anti-érosif comprenant de l'oxyde de titane comme agent anti-érosif.

[0008] Cette nouvelle douille est caractérisée en ce que le nouvel appoint anti-érosif est un manchon rigide constitué d'une matrice combustible chargée en oxyde de titane pulvérulent, en ce que la teneur pondérale en TiO_2 est comprise entre 10% et 30% par rapport au poids total du manchon, limites incluses, et en ce que la matrice combustible comprend de la nitrocellulose fibreuse, de la cellulose fibreuse et une résine organique.

[0009] On a constaté, de façon inattendue, qu'on obtenait ainsi une excellente diffusion de la charge TiO_2 dans l'écoulement gazeux pendant le coup de feu ainsi qu'une efficacité anti-érosive très supérieure, pouvant atteindre un facteur 30, à celle observée en utilisant la même quantité de TiO_2 dans un tissu imprégné tel que décrit dans l'état de la technique précité, alors que la réalisation de ce manchon, et sa mise en place rapide et sans collage dans la jupe de la douille, sont des opérations simples et peu onéreuses.

De plus, on a constaté une excellente retenue de la charge TiO_2 par le matériau fibreux durant toutes les phases de la vie de la munition, et il n'est pas nécessaire d'interposer une protection entre le manchon anti-érosif et le chargement propulsif pour éviter la pollution du chargement. Cela représente un avantage considérable concernant le compromis précité sécurité de fonctionnement des munitions/efficacité de l'action anti-érosive.

Par ailleurs, on a également noté l'absence de phénomène d'encrassement du tube de l'arme, et même de la douille, pendant le coup de feu.

[0010] La présente invention a également comme objet, d'une part le nouvel appoint anti-érosif précité, et d'autre part une nouvelle munition pour armes à feu comprenant la douille métallique précitée selon l'invention contenant un chargement propulsif combustible et munie d'une amorce et d'un projectile fixés à la douille de façon bien connue de l'homme du métier.

[0011] Le métal constituant la nouvelle douille selon l'invention et plus particulièrement le fond et la jupe, peut être tout métal ou alliage métallique habituellement utilisé pour confectionner des douilles métalliques, comme par exemple l'acier et le laiton.

[0012] Selon l'invention, la douille est intérieurement revêtue par le manchon anti-érosif, soit en totalité sur toute la hauteur de la jupe, soit partiellement sur une partie seulement de cette hauteur.

Par « revêtue », il faut comprendre que le manchon est en contact total ou partiel avec l'intérieur de la jupe. Le contact partiel peut être ponctuel, linéaire ou surfacique. De façon générale, en cas de contact partiel, celui-ci est matérialisé par plusieurs zones de contact ponctuelles et/ou linéaires et/ou surfaciques.

[0013] De façon générale encore, la forme du manchon épouse celle de la douille. Le manchon peut par exemple

être cylindrique ou quasi cylindrique, tronconique, ou comporter une partie cylindrique et une partie tronconique.

Le manchon peut aussi être constitué par un empilage de plusieurs tronçons.

[0014] De façon préférée, le manchon présente extérieurement des cannelures longitudinales venant en contact avec la surface intérieure de la jupe de la douille. De telles zones de contact sont linéaires, ou quasi linéaires, ou bien encore forment d'étroites bandes longitudinales.

Une telle configuration crée, entre la paroi intérieure de la jupe et le manchon, des conduits longitudinaux qui favorisent la combustion de la matrice combustible du manchon ainsi que l'écoulement de tous les gaz de combustion du chargement propulsif et du manchon.

[0015] Selon une autre variante préférée de l'invention, le manchon présente une fente longitudinale ou hélicoïdale sur toute sa longueur de manière à offrir une certaine élasticité radiale facilitant sa mise en place par le collet de la douille, ainsi que son positionnement et son maintien contre la surface intérieure de la jupe de la douille.

[0016] Selon l'invention, le manchon rigide est constitué d'une matrice combustible comprenant de la nitrocellulose fibreuse, de la cellulose fibreuse et une résine organique, chargée par du TiO₂ pulvérulent.

La matrice combustible peut également comprendre certains additifs, tels que des stabilisants comme la diphenylamine.

[0017] De façon préférée, la matrice combustible est essentiellement constituée de nitrocellulose fibreuse, de cellulose fibreuse et de résine organique, c'est à dire que la somme des teneurs pondérales en nitrocellulose, cellulose et résine est supérieure à 95% par rapport à la matrice combustible.

[0018] La teneur en TiO₂ est comprise entre 10% en poids et 30% en poids par rapport au poids total du manchon, limites incluses.

[0019] La granulométrie du TiO₂ peut être quelconque. Elle est par exemple de l'ordre de 50 µm.

[0020] Le manchon peut également comprendre d'autres charges que TiO₂, notamment d'autres oxydes minéraux connus pour leur action anti-érosive.

[0021] Comme cellulose fibreuse, on utilise de préférence des fibres de Kraft®, mais les autres fibres cellulosiques naturelles ou régénérées peuvent tout aussi bien convenir, y compris les fibres de pâte mécanique et les viscoses.

[0022] Comme nitrocellulose fibreuse, on peut utiliser toute nitrocellulose industrielle ayant un taux d'azote inférieur à 13,8%.

[0023] Comme résine organique, on peut utiliser toute résine ou mélange de résines ayant la propriété de floculer sur les fibres de nitrocellulose ou de cellulose.

[0024] Les résines préférées selon l'invention sont les résines acryliques, les résines vinyliques, les latex à base de butadiène comme les latex butadiène styrène ou butadiène acrylonitrile.

[0025] Les rapports des différents constituants du manchon peuvent varier dans de grandes proportions.

[0026] Il faut néanmoins une quantité minimale de résine pour permettre une agglomération suffisante des fibres, et on a observé qu'il est nécessaire que la quantité pondérale de résine représente au moins 2% de la quantité pondérale de nitrocellulose et de cellulose utilisée. On utilisera de préférence une quantité pondérale comprise entre 5% et 15%, par exemple voisine de 10%.

[0027] Le rapport pondéral nitrocellulose/cellulose peut varier entre 8 et 1/8, de préférence entre 8 et 1/2.

[0028] Le manchon rigide peut être obtenu selon les techniques bien connues de l'homme du métier à partir d'une suspension aqueuse des divers constituants, par exemple par feutrage.

[0029] Ses dimensions sont adaptées à celles de la douille, de façon à pouvoir revêtir la paroi interne de la douille après introduction.

[0030] L'exemple non limitatif suivant illustre l'invention et les avantages qu'elle procure.

a) Réalisation d'un manchon cylindrique rigide de masse 480 g constitué d'une matrice combustible (384 g) chargée en TiO₂ (96 g), de diamètre extérieur 122 mm, et d'épaisseur 4 mm.

[0031] Dans une suspension aqueuse constituée de 97,6 parties en poids de fibres de Kraft, de 248 parties en poids de nitrocellulose ayant un taux d'azote de 13,4% et de 9600 parties en poids d'eau, on ajoute 96 parties en poids de TiO₂ ayant un diamètre médian de 44 µm, 33,6 parties en poids d'une résine acrylique de type polyacrylate de méthyle et d'éthyle et 4,8 parties en poids de diphenylamine.

[0032] Après obtention d'un mélange homogène, on réalise, selon la technique de feutrage bien connue de l'homme du métier, 2 tronçons de manchon, de longueur 185 mm, de diamètre extérieur 122 mm et d'épaisseur 4 mm, ayant chacun une masse de 240 g.

[0033] La masse volumique apparente mesurée est de 0,85 g/cm³.

[0034] Les propriétés mécaniques, et de combustion en bombe manométrique mesurées à la densité de chargement de 0,1 g / cm³, sont les suivantes :

Test de traction

- Contrainte 12 MPa
- Allongement 7,1%

Test de choc Résilience de 0,95 dJ/cm³

10

Test de compression axiale

- Force 1050 daN
- Déformation 5,0%

Test de compression radiale

- Déformation 20 mm
- Force 13,5 daN
- Pente à l'origine
19 daN/mm

Vivacité : 177 Hz

Temps de combustion

30 caractéristique (0,5 à 0,9 P max) : 3,6 ms

Durée totale de combustion (3 MPa à P max) : 51 ms

b) Réalisation d'une douille, d'une cartouche et d'une munition de diamètre 105 mm selon l'invention, comportant le manchon réalisé en a) comme appoint anti-érosif

[0035] Après avoir fendu longitudinalement chacun des 2 tronçons de manchon réalisés en a), on les roule légèrement sur eux-mêmes de façon à permettre leur introduction par le collet d'une douille en laiton de type 105F4 comportant un oylet et une jupes approximativement cylindrique de longueur 607 mm.

[0236] — Les diamètres intérieur et extérieur du collet sont respectivement 194 mm et 197 mm.

[0036] Les diamètres intérieur et extérieur du collet sont respectivement 104 mm et 107 mm.
[0037] La jupe comporte une partie cylindrique de diamètre intérieur 122 mm et de longueur environ 400 mm, ainsi qu'une partie tronconique faisant liaison entre cette partie cylindrique et le collet.

[0038] Après pénétration successive des 2 tronçons de manchon dans la douille par son collet, puis relâchement, on les enfonce jusqu'à ce qu'ils soient empilés et revêtent intérieurement la partie cylindrique de la jupée.

45 [0039] On a obtenu une cartouche en positionnant une amorce de type TPA 27 x 320 bien connue de l'homme du métier au niveau du culot de la douille, puis en remplissant la douille par 5,6 kg d'une charge propulsive constituée d'une poudre double base nitrocellulose/nitroglycérine de type GB 19 T (1,65) GR également bien connue de l'homme du métier.

[0040] On a ensuite obtenu une munition en positionnant par le collet de la cartouche, de façon bien connue de l'homme du métier, un projectile de type boulet empenné OFL 105 de 5,8 kg, lesté à 6,25 kg.

50 c) Evaluation en arme de munitions obtenues selon b)

[0041] L'évaluation en arme (canon de type 105 F1) de 20 munitions identiques obtenues comme selon b) a permis de constater une usure du tube de l'arme de $0,5 \mu\text{m}$ par coup, mesurée après les 20 coups à l'aide d'une étoile de métrologie de façon bien connue de l'homme du métier.

[0042] Lors de ces tirs, la vitesse initiale mesurée du projectile est de 1527 m/s et les pressions maximales, respectivement mesurées à 110 mm et 508 mm de la culasse, sont de 405 MPa et 387 MPa (valeurs moyennes). On note par ailleurs l'absence d'encrassement du tube et même de la douille pendant le coup de feu.

[0043] Parallèlement à cet exemple selon l'invention, on a réalisé deux exemples comparatifs, ne faisant pas partie de l'invention, afin de bien mettre en évidence le problème résolu par l'invention et les avantages qu'elle procure.

[0044] Selon le premier exemple comparatif, on a réalisé 20 munitions identiques ne se différenciant de la munition précitée selon l'invention que par l'appoint anti-érosif utilisé, à savoir, l'utilisation, au lieu du manchon rigide réalisé selon a), d'un appoint de 182 g bien connu de l'homme du métier, correspondant à l'état de la technique selon FR 1 526 983 précité, constitué de 53% en poids de TiO_2 et de 47% en poids de cire et tissu support.

[0045] On notera que la quantité de TiO_2 est identique (96 g) à celle utilisée selon l'invention.

[0046] L'évaluation en arme, dans les mêmes conditions expérimentales qu'en c) selon l'invention, a permis de constater une usure du tube de l'arme de 7 μm par coup, à savoir une usure 14 fois supérieure à celle constatée avec les munitions selon l'invention.

[0047] Selon le second exemple comparatif, on a utilisé le même appoint de 182 g que celui utilisé selon le premier exemple comparatif, mais comprenant en outre une feuille de protection pour éviter la pollution du chargement, comme cela est enseigné par US 3 148 620 précité dans l'état de la technique.

[0048] L'évaluation en arme, dans les mêmes conditions expérimentales qu'en c) selon l'invention, a permis de constater une usure du tube de l'arme de 14 μm par coup, à savoir une usure 28 fois supérieure à celle constatée avec les munitions selon l'invention.

Revendications

1. Douille métallique de munition pour armes à feu au moins partiellement intérieurement revêtue d'un appoint anti-érosif comprenant de l'oxyde de titane pulvérulent, caractérisée en ce que l'appoint anti-érosif est un manchon rigide constitué d'une matrice combustible chargée en oxyde de titane, en ce que la teneur pondérale en oxyde de titane est comprise entre 10% et 30% par rapport au poids total du manchon, et en ce que la matrice combustible comprend de la nitrocellulose fibreuse, de la cellulose fibreuse et une résine organique.
2. Douille métallique selon la revendication 1, caractérisée en ce que la matrice combustible est essentiellement constituée de nitrocellulose fibreuse, de cellulose fibreuse et de résine organique.
3. Douille métallique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le rapport pondéral résine/nitrocellulose + cellulose est compris entre 0,05 et 0,15 et en ce que le rapport pondéral nitrocellulose/cellulose est compris entre 8 et 1/2.
4. Douille métallique selon la revendication 1, caractérisée en ce que la résine organique est choisie dans le groupe constitué par les résines acryliques, les résines vinyliques, les latex à base de butadiène, et leurs mélanges.
5. Douille métallique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le manchon présente extérieurement des cannelures longitudinales venant en contact avec la surface intérieure de la jupe de la douille.
6. Douille métallique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le manchon présente une fente longitudinale ou hélicoïdale sur toute sa longueur.
7. Douille métallique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le manchon est constitué par un empilage de plusieurs tronçons.
8. Munition pour armes à feu comprenant une douille métallique munie d'une amorce, d'un projectile, et contenant un chargement propulsif combustible, caractérisée en ce que la douille est une douille selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.
9. Appoint anti-érosif destiné à intérieurement revêtir une douille métallique de munition pour armes à feu, caractérisé en ce que cet appoint est un manchon rigide constitué d'une matrice combustible chargée en oxyde de titane, en ce que la teneur pondérale en oxyde de titane est comprise entre 10% et 30% par rapport au poids total du manchon, et en ce que la matrice combustible comprend de la nitrocellulose fibreuse, de la cellulose fibreuse et une résine organique.



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 00 40 1523

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
X	NL 7 213 383 A (PRB) 26 février 1973 (1973-02-26) * page 2, ligne 34 - page 3, ligne 14; revendications 1,2 * * page 5, ligne 32 *	1,2,6-9	F42B5/24
Y	---	4	
D,Y	FR 1 526 983 A (POUDRERIES RÉUNIES DE BELGIQUE) 30 septembre 1968 (1968-09-30) * page 1, colonne de gauche, alinéa 2 * * page 2, colonne de droite, alinéa 2; figure 1 * * page 2, colonne de droite, alinéa 7 - page 3, colonne de gauche, alinéa 2 *	4	
Y	US 3 209 689 A (D. MCLENNAN) 5 octobre 1965 (1965-10-05) * colonne 2, ligne 65 - colonne 3, ligne 41; figures 1-4 *	1,2,4, 6-9	
D,Y	US 3 148 620 A (D. JACOBSON) 15 septembre 1964 (1964-09-15) * colonne 3, ligne 28-52 * * colonne 5, ligne 46 - colonne 6, ligne 9 * * colonne 7, ligne 9-22 *	1,2,4, 6-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) F42B
A	US 3 403 625 A (JACOBSON DAVID ESRIEL ET AL) 1 octobre 1968 (1968-10-01)		
A	DE 35 44 907 A (DIEHL GMBH & CO) 25 juin 1987 (1987-06-25)		
<p>Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications</p>			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
LA HAYE	30 juin 2000	Van der Plas, J	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

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

EP 00 40 1523

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.

30-06-2000

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
NL 7213383	A	26-02-1973	BE	691670 A	29-05-1967
			CH	474040 A	15-06-1969
			DE	1578199 A	05-03-1970
			DK	135351 B	12-04-1977
			ES	336028 A	01-04-1968
			FI	52495 B	31-05-1977
			FR	1526983 A	30-09-1968
			GB	1178562 A	21-01-1970
			IL	27150 A	26-05-1971
			LU	52699 A	28-02-1967
			NL	6700767 A	25-07-1967
			NO	123681 B	27-12-1971
			OA	2689 A	15-12-1970
			SE	323010 B	20-04-1970
			US	3392669 A	16-07-1968
			US	3392670 A	16-07-1968
FR 1526983	A	30-09-1968	BE	691670 A	29-05-1967
			CH	474040 A	15-06-1969
			DE	1578199 A	05-03-1970
			DK	135351 B	12-04-1977
			ES	336028 A	01-04-1968
			FI	52495 B	31-05-1977
			GB	1178562 A	21-01-1970
			IL	27150 A	26-05-1971
			LU	52699 A	28-02-1967
			NL	6700767 A	25-07-1967
			NL	7213383 A	26-02-1973
			NO	123681 B	27-12-1971
			OA	2689 A	15-12-1970
			SE	323010 B	20-04-1970
			US	3392669 A	16-07-1968
			US	3392670 A	16-07-1968
US 3209689	A	05-10-1965	GB	998450 A	
US 3148620	A	15-09-1964	DE	1158427 B	
			DE	1199670 B	
			DE	1287492 B	
			FR	1264862 A	20-10-1961
			GB	950607 A	
			GB	950608 A	
			GB	950609 A	
			GB	995549 A	
			NL	292692 A	
			US	3204558 A	07-09-1965

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

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

EP 00 40 1523

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.

30-06-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)			Date de publication
US 3403625 A	01-10-1968	US	3397636 A		20-08-1968
		US	3403626 A		01-10-1968
		US	3426684 A		11-02-1969
DE 3544907 A	25-06-1987	BE	905882 A		01-04-1987
		SE	8605413 A		20-06-1987
		US	4715285 A		29-12-1987

EPO FORM P0460

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