

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **78400186.9**

⑤① Int. Cl. 2: **C 06 D 5/06, C 06 B 21/00,**
C 06 B 25/18

㉔ Date de dépôt: **17.11.78**

㉓ Priorité: **15.12.77 FR 7737901**

㉑ Demandeur: **SOCIETE NATIONALE DES POUDRES ET**
EXPLOSIFS, 12, quai Henri IV, F-75181 PARIS
CEDEX 04 (FR)

㉒ Date de publication de la demande: **11.07.79**
Bulletin 79/14

㉒ Inventeur: **Leneveu, Louis, 31, rue Charles Le Goffic,**
F-29150 Chateaulin (FR)
Inventeur: **Treneules, Didier, 16, rue de Pennarun,**
F-29150 Chateaulin (FR)

㉒④ Etats contractants désignés: **BE CH DE GB SE**

㉒⑤ **Chargement unitaire fragmentable de poudre propulsive contenant un liant au nitrate de polyvinyle et son procédé de fabrication.**

㉒⑦ **Chargement unitaire fragmentable de poudre propulsive ayant les propriétés balistiques d'un chargement granulaire. Un tel chargement est constitué de:**

- **85 à 97% de grains de poudre propulsive à la nitrocellulose,**
- **15 à 3% d'un liant énergétique, thermoplastique, se présentant sous forme de petits grains solides dans les conditions normales et ayant la composition suivante:**
 - (a) **30 à 60% de nitrate de polyvinyle,**
 - (b) **70 à 40% de nitrocellulose à faible taux d'azote, ou d'acétate de polyvinyle ou un mélange des deux,**
 - (c) **éventuellement un stabilisant.**

L'emploi d'un liant solide permet de réaliser instantanément le mélange homogène de la poudre propulsive avec ledit liant, la mise en moule de quantités précises du mélange ainsi obtenu, et de simplifier les opérations de moulage.

EP 0 002 968 A1

TITRE MODIFIÉ
voir page de garde

- 1 -

Chargement unitaire fragmentable de poudre propulsive contenant un
liant au nitrate de polyvinyle

La présente invention a pour objet un chargement unitaire fragmenta-
ble de poudre propulsive constitué de grains de poudre à la nitrocellu-
lose, agglomérés ensemble par un liant énergétique solide, thermoplas-
tique, ledit chargement unitaire ayant les propriétés balistiques d'un
5 chargement granulaire.

Les chargements granulaires de poudre à la nitrocellulose sont couram-
ment utilisés dans les munitions pour armes de petits et moyens calibres.

10 On a déjà proposé d'agglomérer par compression les grains de poudre à
la nitrocellulose en petits blocs à l'aide d'un liant liquide non éner-
gétique, réticulable, tel que le polyuréthane, en vue d'augmenter la
quantité de matière énergétique incorporée dans un volume donné du char-
gement et, éventuellement, de permettre la suppression de la douille ou
15 de la cartouche de la munition, nécessaire dans le cas des chargements
granulaires en vrac.

Toutefois, l'emploi d'un liant réticulable pose des problèmes de fabri-
cation et de conservation :

- 20 - il faut introduire dans le moule une masse constante de matière pâ-
teuse gluante constituée par le mélange de poudre et de liant et le
moindre écart de poids conduit à une variation des performances balis-
tiques obtenues avec le bloc final ;
- les caractéristiques de stabilité dimensionnelle du bloc se révèlent

.../...

insuffisantes dans les conditions thermiques sévères dans lesquelles ont lieu l'emploi et le stockage du bloc ; or, les caractéristiques dimensionnelles ont une influence importante sur les propriétés balistiques, et avec le liant réticulable, la stabilité dimensionnelle est mauvaise.

Par ailleurs, dans le cas où l'on désire un cycle de compression court, la vie en pot à 20°C des liants réticulables après addition des catalyseurs est faible, ce qui limite leur intérêt industriel.

10

On a également proposé d'agglomérer les grains de poudre à la nitrocellulose par de la nitroglycérine qui est un agent gélatinisant énergétique liquide de la nitrocellulose.

15 Or, on sait que la nitroglycérine présente une forte tendance à s'exsuder du bloc, c'est à dire à migrer de l'intérieur du bloc vers la périphérie de celui-ci. Cette exsudation entraîne non seulement une modification de la composition en certains points du bloc donc une perturbation des performances balistiques de ce bloc, mais encore les minuscules
20 gouttelettes de nitroglycérine exsudée à la périphérie de ce bloc risquent de détoner au moindre choc. De plus, les poudres contenant de la nitroglycérine sont trop fortes et trop vives et elles sont trop érosives et ne se prêtent pas à la fabrication des chargements fragmentables.

25

La présente invention permet de remédier aux inconvénients précités. A cet effet, elle a pour objet un chargement unitaire fragmentable de poudre propulsive constitué par des grains de poudre propulsive à la nitrocellulose agglomérés ensemble par un liant énergétique, thermoplastique,
30 se présentant sous forme de petits grains, solides dans les conditions normales de température et de pression et ayant la composition suivante :
(a) 30 à 60% en poids (par rapport au liant) de nitrate de polyvinyle,
(b) 70 à 40% en poids (par rapport au liant) de nitrocellulose ayant un taux d'azote faible, inférieur à 12,8%, ou d'acétate de polyvinyle
35 ou un mélange des deux,
(c) éventuellement un stabilisant. Le stabilisant peut être avantageuse-

ment la nitro-2 diphénylamine ajoutée en quantité pouvant atteindre 3% en poids par rapport au liant.

5 La quantité de liant énergétique incorporée doit être faible et comprise entre 3 à 15% en poids par rapport au chargement, et de préférence entre 5 à 10% en poids.

10 C'est dans cet intervalle que l'on obtient à la fois une bonne tenue mécanique du bloc entre - 54°C et + 74°C et une bonne fragmentation du chargement au moment du tir.

Avec un taux de liant supérieur à 15%, la tenue mécanique sera bonne, mais le chargement obtenu se fragmentera mal et commencera à brûler comme un bloc compact et non plus comme un chargement en vrac.

15

Avec un taux de liant inférieur à 3%, le chargement aura une mauvaise tenue mécanique à froid.

20 Eventuellement, le liant peut contenir également au moins un additif choisi dans le groupe comprenant les polymères du type A B S (acrylonitrile-butadiène-styrène), le dinitrotoluène, l'acétate de cellulose, les phtalates, les esters lourds, les cétones hétéro-cycliques (camphre) ou les urées (centralite).

25 Ces additifs sont destinés notamment à conférer au chargement de bonnes propriétés mécaniques.

Selon un mode particulier de réalisation, le liant présente la composition suivante :

- 30 - 40 à 60 parties en poids de nitrate de polyvinyle fortement nitré (taux d'azote pouvant atteindre 15,4%),
- 60 à 40 parties en poids de nitrocellulose à faible taux d'azote de 11% à 12,6%,
- et 2 à 3 parties en poids de nitro-2 diphényl-amine.

35

.../...

Par ailleurs, la poudre propulsive est une poudre à la nitrocellulose en grains à simple base obtenue par le procédé avec solvant, dite poudre "B".

- 5 De préférence, cette poudre B est une poudre monotubulaire ayant un potentiel de 870 à 950 cal/g.

Les poudres ayant un potentiel supérieur à 950 cal/g sont trop vives (trop forte montée en pression), et les pressions maximales mesurées
10 dans la culasse sont trop fortes pour les armes usuelles.

Les poudres ayant un potentiel inférieur à 870 cal/g ne sont pas assez vives (montée en pression trop lente), les pressions maximales mesurées dans la culasse sont trop faibles.

15

Les poudres à grains multitubulaires sont difficiles à mouler par compression d'une manière homogène car les grains sont trop gros, et ne présentent pas d'intérêt compte tenu du mode de désagrégation du bloc.

- 20 Les avantages que présente le liant selon l'invention sont multiples :

- d'une part, les ingrédients du liant sont hautement énergétiques et ne provoquent pas une baisse d'énergie comme le ferait un liant non énergétique, lors de la mise à feu du chargement ; ainsi,
- le nitrate de polyvinyle a un potentiel de 990 cal/g (pour une masse
25 moléculaire moyenne de 89 et un taux d'azote de 15,4%),
- la nitrocellulose a un potentiel de 940 cal/g (pour un taux d'azote de 12,5%),
- l'acétate de polyvinyle a un potentiel de - 1088 cal/g.
- d'autre part, les ingrédients du liant sont à l'état solide dans les
30 conditions normales de température et de pression, et deviennent plastiques à chaud ; ainsi, on peut réaliser instantanément le mélange homogène des grains de liant à l'état solide avec les grains de poudre propulsive et la mise en moule de quantité précises du mélange ainsi obtenu, et éviter les opérations fastidieuses nécessaires dans le cas
35 d'un liant liquide, à savoir les opérations d'imprégnation des grains de poudre propulsive à l'aide dudit liant liquide, de séchage et de

stabilisation des grains imprégnés. De plus, le moulage du chargement selon l'invention peut consister en une simple compression du mélange poudre propulsive-liant en moule, à chaud, de courte durée (1 minute à la température de 120°C, sous une pression de 115 kg/cm²) et le chargement ainsi moulé peut être démoulé, aussitôt après la compression ; aucune polymérisation sous pression n'est nécessaire.

La présente invention concerne également un procédé de fabrication des chargements unitaires fragmentables de poudre propulsive, comprenant les étapes suivantes :

- mélangeage des grains de poudre à la nitrocellulose dans la proportion de 85 à 97% en poids avec un liant énergétique solide, thermostastique, tel que défini ci-dessus, dans la proportion de 15 à 3% en poids,
- chargement du mélange obtenu dans un moule,
- mise à température du moule et dudit mélange à une température à laquelle le liant devient plastique, de préférence à une température de 105°C à 130°C,
- compression du mélange à cette température, à une pression de 100 à 150 bars, pendant une courte durée, d'environ une minute,
- démoulage du chargement unitaire ainsi obtenu immédiatement après compression.

A titre d'exemple de liant énergétique, on peut utiliser notamment les compositions suivantes :

Composants	Compositions de liant énergétique				
	parties en poids				
	n° 1	n° 2	n° 3	n° 4	n° 5
Nitrate de polyvinyle	40	50	50	60	60
Nitrocellulose à 11,15% d'azote		50	50	40	40
" à 12,45% d'azote	60				
Nitro-2 diphénylamine	2	3	3	3	2,5
Résine A B S	0	5	10	5	10
Potentiel cal/g	860	594	642	605	584

.../...

A titre d'exemple de poudre propulsive à la nitrocellulose, on peut utiliser notamment les poudres B suivantes :

- . BTu 90 (0,4) = poudre B en grains monotubulaires de potentiel 900 cal/g, d'épaisseur de paroi 0,4 mm
- 5 . BTu 93 (0,4) = poudre B en grains monotubulaires de potentiel 930 cal/g, d'épaisseur de paroi 0,4 mm
- . BTu 93 (0,5) = poudre B en grains monotubulaires de potentiel 930 cal/g, d'épaisseur de paroi 0,5 mm.

- 10 On illustre l'invention par les exemples non limitatifs qui suivent :

Exemple 1 :

La poudre propulsive utilisée dans cet exemple est une poudre en grains à la nitrocellulose du type BTu 93 (0,5) lissée par 1% de centralite.

Le liant énergétique utilisé est la composition n° 1 indiquée ci-dessus :

- 15 - nitrate de polyvinyle 40 parties en poids
(masse moléculaire moyenne 89, taux d'azote 14,7%, potentiel 990 cal/g)
- nitrocellulose à 12,5% d'azote 60 parties en poids
- nitro-2 diphénylamine 2 parties en poids.

- 20 Le moule utilisé est un moule à compression classique comprenant un corps de moule muni d'un alésage axial cylindrique formant la cavité de moulage, et deux poinçons cylindriques mobiles, engagés respectivement dans la partie supérieure et dans la partie inférieure de la cavité de moulage et formant respectivement la matrice et l'éjecteur du moule. L'éjecteur porte un noyau axial prolongé à travers la cavité de moulage et engagé dans un alésage axial prévu dans la matrice. Le déplacement des poinçons est commandé par des vérins. La mise en température ou le refroidissement du moule est assuré par un circuit à circulation de fluide de chauffage ou de refroidissement.

- 30 On prépare le moule en enduisant l'intérieur du moule, les poinçons et le noyau d'un agent de démoulage.

Mélange : On mélange 66 g de poudre propulsive avec 4 g de liant dans un mélangeur (taux de liant 5,7%).

- 35 Moulage : On chauffe au préalable le moule à 120°C et on charge dans la cavité de moulage le mélange poudre-liant réalisé ci-dessus.

.../...

On laisse ledit mélange se réchauffer à 120°C puis on le comprime à cette température sous une pression de 800 kg/cm² pendant une minute, puis on démoule à chaud le chargement obtenu. On obtient ainsi un bloc cylindrique creux d'un poids de 70 g, d'une hauteur de 72,5mm et d'un
5 diamètre de 30 mm.

Ce bloc, monté dans une douille métallique avec un obus, et tiré à l'aide d'une amorce électrique, et 0,7 g d'une poudre d'appoint dans le canal central du bloc servant à allumer le bloc, et à initier sa fragmentation, a donné les résultats suivants :

- 10 - pression maximale moyenne (Pm) : 2818 bars,
- vitesse mesurée à 25 m de la bouche de l'arme (V_{25}) : 850 m/s.

La fragmentation du bloc est correcte. Sur une même série de 20 coups on note un écart type satisfaisant de 20 m/s pour la vitesse et de 200 bars pour la pression. La tenue mécanique est bonne.

15

Exemple 2 :

La poudre propulsive et le liant énergétique utilisés sont les mêmes que ceux de l'exemple 1, mais le taux du liant est porté à 10%.

- A cet effet, on mélange 63 g de poudre propulsive BTu 93 (0,5) lissée
20 par 1% de centralite avec 7 g de liant de composition n° 1, puis on moule comme décrit à l'exemple 1. On obtient un bloc cylindrique creux d'un poids de 70 g, d'une hauteur de 71,8 mm et d'un diamètre de 30 mm. Le bloc monté dans une douille métallique avec un obus et tiré à l'aide d'une amorce électrique et 2 g d'une poudre d'appoint dans le canal du
25 bloc a donné les résultats suivants :

- pression maximale moyenne : 2180 bars,
- vitesse mesurée à 25 m de la bouche de l'arme : 840 m/s.

La fragmentation du bloc est correcte et la tenue mécanique de celui-ci est bonne.

30

Exemple 3 :

Cet exemple est destiné à montrer l'influence du taux de liant sur les caractéristiques balistiques du chargement unitaire final ; avec un taux de liant supérieur à 15% le chargement se fragmente mal et brûle comme
35 un bloc compact.

.../...

La poudre propulsive et le liant énergétique utilisés dans cet exemple sont les mêmes que ceux de l'exemple 1 mais le taux de liant est porté à 20%.

On procède comme à l'exemple 1, mais en partant d'un mélange de 56 g de poudre BTu 93 (0,5) lissée par 1% de centralite et 14 g de liant de composition n° 1.

On obtient un bloc cylindrique creux d'un poids de 70 g, d'une hauteur de 72 mm, d'un diamètre de 30 mm.

Le bloc monté dans une douille métallique avec un obus et tiré à l'aide d'une amorce électrique et 2 g d'une poudre d'appoint dans le canal central du bloc a donné les résultats suivants :

- pression maximale moyenne : 1495 bars,
- vitesse à 25 m de la bouche de l'arme : 765 m/s.

La pression maximale moyenne est nettement insuffisante (inférieure à 1800 bars) et la fragmentation est mauvaise dans les conditions de l'expérience.

Exemple 4 :

Cet exemple est destiné à montrer l'influence du potentiel de la poudre propulsive sur les caractéristiques du bloc final. Une poudre ayant un potentiel inférieur à 900 cal/g n'est pas suffisamment vive.

	Poudre propulsive	Poudre d'appoint	Masse du bloc	Taux de liant	Hauteur du bloc	V ₂₅ m/s	Pm bars
25	BTu 93 (0,4) lissée à 1% de centralite	néant	70 g	5,5 %	72 mm	937	3500
	BTu 90 (0,4) lissée à 2% de centralite	1,5 g	70 g	5,5 %	72 mm	825	2640
30	BTu 85 (0,4) lissée à 3% de centralite	1,5 g	70 g	5,5 %	72 mm	combustion incomplète	

Avec les poudres B en grains monotubulaires de potentiel 930 cal/g

[poudre BTu 93 (0,4)] et 900 cal/g [poudre BTu 90 (0,4)] , la fragmentation des blocs obtenus est correcte, et la tenue mécanique de ceux-ci

.../...

est bonne.

Par contre, avec la poudre B en grains monotubulaires de potentiel
850 cal/g [poudre BTu 85 (0,4)] , la combustion du bloc est incomplète.

Revendications de brevet

1. Chargement unitaire fragmentable de poudre propulsive, caractérisé en ce qu'il est constitué de 85 à 97% en poids de grains de poudre propulsive à la nitrocellulose, agglomérés ensemble par 15 à 3% et de préférence 10 à 5% en poids d'un liant énergétique solide, thermoplastique, ayant la composition suivante :
- 5 (a) 30 à 60% en poids, par rapport au liant, de nitrate de polyvinyle,
(b) 70 à 40% en poids, par rapport au liant, de nitrocellulose ayant
10 un taux d'azote faible inférieur à 12,8%, ou d'acétate de polyvinyle ou un mélange des deux,
(c) éventuellement un stabilisant.
2. Chargement unitaire fragmentable selon la revendication 1, caractérisé en ce que le liant énergétique présente la composition suivante :
- 15 (a) 30 à 60% en poids de nitrate de polyvinyle,
(b) 70 à 40% en poids de nitrocellulose à taux d'azote inférieur à 12,8%,
(c) éventuellement un stabilisant.
- 20 3. Chargement unitaire fragmentable selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le stabilisant est la nitro-2 diphénylamine ajouté en quantité pouvant atteindre 3% en poids par rapport au liant énergétique.
4. Chargement unitaire fragmentable selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que le liant énergétique contient également au moins un additif choisi dans le groupe comprenant le dinitrotoluène, un polymère du type A B S (acrylonitrile-butadiène-styrène), l'acétate de cellulose, les phtalates, les esters lourds, les cétones hétérocycliques, les urées.
- 25 5. Chargement unitaire fragmentable selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la poudre propulsive est une poudre à la nitrocellulose en grains à simple base, dite "poudre B".
- 30 6. Chargement unitaire fragmentable selon la revendication 5, caracté-
- 35

risé en ce que la poudre B est une poudre monotubulaire, ayant un potentiel de 870 à 950 cal/g.

7. Chargement unitaire fragmentable selon la revendication 1, caracté-
5 risé en ce que le liant énergétique présente la composition suivante :
- 40 à 60 parties en poids de nitrate de polyvinyle fortement nitré,
- 60 à 40 parties en poids de nitrocellulose à taux d'azote de 11% à
12,6%,
- 2 à 3 parties en poids de nitro-2 diphénylamine.

10

8. Procédé de fabrication d'un chargement unitaire fragmentable de
poudre propulsive, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes:

- mélangeage des grains de poudre à la nitrocellulose dans la pro-
portion de 85 à 97% en poids, avec un liant énergétique solide,
15 thermoplastique dans la proportion de 15 à 3% en poids, ledit
liant ayant la composition suivante :
(a) 30 à 60% en poids, par rapport au liant, de nitrate de poly-
vinyle,
(b) 70 à 40% en poids, par rapport au liant, de nitrocellulose
20 ayant un taux d'azote faible, inférieur à 12,8%, ou d'acétate
de polyvinyle, ou un mélange des deux,
(c) éventuellement un stabilisant ;
- chargement du mélange obtenu dans un moule à compression,
- mise à température du moule dudit mélange à une température à la-
25 quelle le liant devient plastique, de préférence à une température
de 105 à 130°C ;
- compression du mélange à cette température à une pression de 100
à 150 bars, pendant une courte durée, de préférence pendant une
minute environ ;
30 - démoulage du chargement unitaire obtenu immédiatement après
compression.

35



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0002968

Numéro de la demande

EP 78 40 0186

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. ²)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
	<u>DE - A - 2 329 558 (MESSERSCHMIDT-BOELKOW-BLOHM)</u> * Revendications 1,2; exemple 1 *	1,5,8	C 06 D 5/06 C 06 B 21/00 C 06 B 25/18

	<u>FR - A - 2 114 142 (REMINGTON ARMS)</u> * Revendications 1,2,6,8,9,11,12 *	1,4,5,8	

	<u>FR - A - 2 210 589 (POUDRES ET EXPLOSIFS)</u> * Revendications 1,2,3 *	1,5,8	

A	<u>CA - A - 968 629 (DYNAMIT NOBEL)</u>		
A	<u>FR - A - 1 040 557 (ETAT FRANCAIS)</u>		
A	<u>FR - A - 2 182 662 (ETAT FRANCAIS)</u>		
A	<u>FR - A - 2 182 663 (ETAT FRANCAIS)</u>		
A	<u>US - A - 2 990 263 (W.H. AVERY)</u>		

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. ²)
			C 06 D 5/06 C 06 B 21/00 C 06 B 25/18 F 02 K 9/04
			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
			X: particulièrement pertinent A: arrière-plan technologique O: divulgation non-écrite P: document intercalaire T: théorie ou principe à la base de l'invention E: demande faisant interférence D: document cité dans la demande L: document cité pour d'autres raisons
			&: membre de la même famille, document correspondant
b Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 20-03-1979	Examineur VAN MOER