



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
25.01.95 Bulletin 95/04

⑤① Int. Cl.⁶ : **F42B 1/00, F42C 19/08**

②① Numéro de dépôt : **91402474.0**

②② Date de dépôt : **18.09.91**

⑤④ **Système d'amorçage pour explosifs peu sensibles.**

③⑩ Priorité : **20.09.90 FR 9011596**

④③ Date de publication de la demande :
25.03.92 Bulletin 92/13

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
25.01.95 Bulletin 95/04

⑧④ Etats contractants désignés :
DE ES GB IT SE

⑤⑥ Documents cités :
DE-B- 1 190 855
FR-A- 2 280 053
FR-A- 2 561 376
FR-A- 2 575 461
FR-A- 2 584 066
US-A- 2 604 042

⑦③ Titulaire : **SOCIETE NATIONALE DES**
POUDRES ET EXPLOSIFS
12, quai Henri IV
F-75181 Paris Cédex 04 (FR)

⑦② Inventeur : **Bigot, Yves**
16, rue des Pierreux
F-91610 Ballancourt (FR)
Inventeur : **Derrien, Jean-Claude**
6, avenue Galliéni
F-91710 Vert le Petit (FR)
Inventeur : **Groux, Jacky**
4, rue de la Ferme
F-91540 Fontenay le Vicomte (FR)
Inventeur : **Nougueux, Bruno**
5, rue des Ecoles
F-91610 Ballancourt (FR)

⑦④ Mandataire : **Pech, Bernard et al**
SNPE - Service Propriété Industrielle
12, Quai Henri IV
F-75181 Paris Cédex 04 (FR)

EP 0 477 090 B1

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

Description

La présente invention se situe dans le domaine des munitions à risques atténués. Elle est relative à un élément peu vulnérable de munition explosive constitué d'une enveloppe en général métallique contenant un chargement en explosif composite peu sensible et un relais d'amorçage de ce chargement. Elle est également relative à un procédé de mise en détonation d'un chargement en explosif composite peu sensible.

On entend, de façon classique, par explosif composite, une composition explosive à liant plastique mise en oeuvre par coulée puis polymérisation et constituée d'un liant plastique chargé contenant au moins une charge explosive nitrée organique, par exemple de l'hexogène, de l'octogène ou du 5-oxo 3-nitro 1,2,4-triazole (ONTA).

Les explosifs composites et la façon de les obtenir sont par exemple décrits par J. QUINCHON, les poudres, propergols et explosifs, tome 1 : les explosifs, Technique et Documentation, 1982, pages 190-192, ainsi que dans FR 2. 584 066.

Les explosifs composites, d'une manière générale et comparativement aux explosifs-cires, aux mélanges à base de tolite tels que les hexolites, les pentolites et les octolites, ainsi qu'aux explosifs à liant plastique mis en oeuvre par compression, permettent de diminuer la vulnérabilité des munitions vis-à-vis des agressions extérieures telles que l'incendie, l'impact et la pénétration de fragments ou balles, la détonation proche de munitions voisines.

Si les problèmes liés à l'incendie et aux fragments peuvent être résolus pratiquement à l'aide des explosifs composites classiques, le problème de la détonation par influence n'a pu être que partiellement résolu par l'utilisation d'explosifs composites particulièrement peu sensibles tels que ceux chargés par exemple en ONTA, triaminotrinobenzène (TATB) ou nitroguanidine.

On entend, dans la présente invention, par explosif composite "peu sensible" un explosif composite qualifié couramment d'"insensible" par l'homme du métier, ayant un niveau d'insensibilité correspondant à un indice d'aptitude à la détonation (IAD) selon le test d'aptitude à la détonation derrière barrière (Card Gap Test) inférieur à 90 cartes d'après le test codifié en diamètre 40mm ou inférieur à 70mm de polyméthacrylate de méthyle (PMMA) d'après le test codifié en diamètre 75mm. Ces 2 tests codifiés du Card Gap Test sont bien connus de l'homme du métier. Ils sont notamment décrits dans la publication "Recommandations pour le transport des matières dangereuses. 2ème édition. ST/SG/AC 10/11 Rev. 1. Publications de l'ONU. New York, 1990". Par ailleurs J. QUINCHON, dans son ouvrage précité, décrit pages 227 à 229 le test en diamètre 40mm.

Le problème de la détonation par influence n'a pu

être que partiellement résolu dans la mesure où la vulnérabilité de l'élément de munition explosive est alors dépendante de celle du relais d'amorçage. En effet, les explosifs composites peu sensibles ont en général un diamètre critique élevé pouvant dépasser 10cm et présentent un régime transitoire de détonation assez long lorsqu'ils sont initiés par les moyens classiques d'amorçage. De tels régimes transitoires sont inacceptables, notamment dans le domaine militaire, par exemple pour les charges creuses. On ne peut remédier à ce problème de régime transitoire en utilisant un relais classique d'amorçage de grande taille car l'élément de munition serait alors trop vulnérable à cause de la taille et de la sensibilité du relais. A ce sujet, il faut par ailleurs rappeler, pour mieux comprendre le problème qui se pose et que résoud l'invention, qu'un système d'amorçage est en général constitué d'un détonateur et de un ou plusieurs relais d'amorçage, et que s'il est possible de facilement déconnecter, lors du stockage ou du transport d'une munition explosive, le détonateur et un relais de petite taille pour diminuer la vulnérabilité de cette munition, cela devient une contrainte importante lorsque le relais est de grande taille.

Pour illustrer l'état de la technique précitée, le brevet français FR 2 575 461 décrit des compositions explosives peu sensibles aux influences extérieures, initiées par des relais classiques de grande taille sensibles et vulnérables à l'onde de choc, par exemple en pentolite.

Par ailleurs, SOULETIS et GROUX, International Symposium on Pyrotechnics and Explosives, Beijing, China, 1987, ont décrit l'utilisation d'un générateur d'ondes planes en matière explosive pour initier des explosifs composites à liant polyuréthane chargé en pentrite ou octogène, sensibles et vulnérables à l'onde de choc.

La Demanderesse a découvert que, de façon inattendue, on pouvait initier un explosif composite "insensible", selon la définition précitée, par un relais d'amorçage constitué d'un générateur d'ondes planes de géométrie, constitution et caractéristiques détoniques bien définies, l'ensemble chargement explosif et relais se révélant peu vulnérable vis à vis d'une agression extérieure par onde de choc dans les conditions de stockage alors que les constituants du relais, pris isolément, sont relativement sensibles à cette agression (indices d'aptitude à la détonation compris entre 90 et 200 cartes au Card Gap Test).

La présente invention a pour objet un nouvel élément de munition explosive. Cet élément est constitué d'une enveloppe de préférence métallique contenant d'une part un chargement en explosif composite E "insensible" ayant un indice d'aptitude à la détonation, selon le Card Gap Test, inférieur à 90 cartes ou inférieur à 70mm de polyméthacrylate de méthyle et d'autre part un relais d'amorçage de ce chargement situé en contact avec celui-ci. Ce contact peut être

plus ou moins important selon la position relative relais-charge. Le relais peut être situé à l'extérieur du chargement ou être totalement ou partiellement noyé dans le chargement.

L'invention est caractérisée en ce que le relais d'amorçage est un générateur d'ondes planes constitué d'une part d'une calotte cylindro-cônique en explosif composite A, la grande surface de base ayant un diamètre d , la cavité de cette calotte étant remplie d'un explosif composite B, et d'autre part d'un renforteur en explosif composite C, de préférence cylindrique et de même diamètre d que celui de la grande surface de base de la calotte cylindro-cônique, d'épaisseur e , prolongeant coaxialement la calotte du côté de sa grande surface de base jusqu'au chargement, les explosifs composites A, B et C ayant un indice d'aptitude à la détonation selon le Card Gap Test compris entre 90 et 200 cartes, ou compris entre 70mm et 110mm de polyméthacrylate de méthyle, d étant supérieur au diamètre critique $\varnothing_{cr}$ de l'explosif composite E constituant le chargement explosif, l'épaisseur e du renforteur du générateur d'ondes planes étant supérieure à $0,1d$, de préférence comprise entre $0,1d$ et d , et la pression P_c de détonation de l'explosif composite C étant supérieure à la pression P_E de détonation de l'explosif composite E, de préférence comprise entre $1,2 P_E$ et $2 P_E$.

Selon l'invention, le terme "cylindro-cônique" désigne toute forme approximativement cônique ou tronconique, ayant deux surfaces de base de diamètre différent, se prolongeant éventuellement par une partie cylindrique coaxiale.

Le diamètre critique $\varnothing_{cr}$ de l'explosif composite E est celui mesuré sans confinement, par exemple selon la méthode consistant à évaluer le plus grand diamètre d'un cylindre d'explosif au dessous duquel une détonation permanente ne peut plus se propager. Pour cela, un échantillon d'explosif, constitué d'une suite de cylindres coaxiaux de diamètres décroissants, est initié en détonation à sa plus grande extrémité. La position de l'arrêt de détonation est relevée sur une plaque de plomb témoin de détonation, ou à l'aide d'une sonde. La longueur de chaque cylindre est égale à 4 fois celle du diamètre.

On entend classiquement par pression de détonation la pression apparaissant sur le front de l'onde de choc. Cette pression est une constante pour un explosif donné. Elle est proportionnelle à sa masse volumique (P) et au carré de sa vitesse de détonation (V). Elle est approximativement égale à $0,25 P V^2$. On peut également la déterminer de façon expérimentale selon des méthodes bien connues de l'homme du métier.

De façon préférée, l'explosif composite E est un liant plastique polyuréthane chargé contenant au moins une charge explosive choisie dans le groupe constitué par le 5-oxo 3-nitro 1,2,4-triazole, le triaminotri-nitrobenzène, la nitroguanidine et leurs mélanges, de

préférence le 5-oxo 3-nitro 1,2,4-triazole. Il peut également contenir d'autres charges explosives, par exemple de l'hexogène et/ou de l'octogène, ainsi que des charges métalliques en poudre, par exemple de l'aluminium, et/ou des charges oxydantes, par exemple le perchlorate d'ammonium.

Selon une variante, le liant polyuréthane est plastifié par un plastifiant énergétique porteur d'au moins un groupement nitro ou ester nitrique, par exemple la nitroglycérine.

Selon une autre variante de l'invention l'un au moins des explosifs composites A, B et C, de préférence tous les trois, est constitué d'un liant plastique polyuréthane chargé contenant au moins une charge explosive choisie dans le groupe constitué par l'octogène, l'hexogène, la pentrite et leurs mélanges. Selon cette variante, de façon préférée, les explosifs composites A et C, identiques ou différents, sont constitués d'un liant plastique polyuréthane chargé en octogène et l'explosif composite B est constitué d'un liant plastique polyuréthane chargé en pentrite et en minium. Le liant plastique polyuréthane des explosifs composites A, B et C est identique ou différent, de préférence identique, de préférence obtenu par réaction d'un polyéther à terminaisons hydroxyles avec un polyisocyanate.

La présente invention a également pour objet un procédé de mise en détonation d'un chargement en explosif composite E ayant un indice d'aptitude à la détonation selon le Card Gap Test inférieur à 90 cartes ou à 70mm de polyméthacrylate de méthyle, par l'intermédiaire d'un relais d'amorçage situé en contact avec le chargement. Le procédé selon l'invention est caractérisé en ce que le relais d'amorçage est un générateur d'ondes planes constitué d'une part d'une calotte cylindro-cônique en explosif composite A, la grande surface de base ayant un diamètre d , la cavité de cette calotte étant remplie d'un explosif composite B, et d'autre part d'un renforteur en explosif composite C, de préférence cylindrique et de diamètre d , d'épaisseur e , prolongeant coaxialement la calotte du côté de sa grande surface de base jusqu'au chargement, les explosifs composites A, B et C ayant un indice d'aptitude à la détonation selon le Card Gap Test compris entre 90 et 200 cartes ou entre 70mm et 110mm de polyméthacrylate de méthyle, d étant supérieur au diamètre critique $\varnothing_{cr}$ de l'explosif composite E, l'épaisseur e du renforteur du générateur d'ondes planes étant supérieure à $0,1d$ et la pression P_c de détonation de l'explosif composite C étant supérieure à la pression P_E de détonation de l'explosif composite E.

La figure 1 jointe représente une coupe schématique d'un élément peu vulnérable de munition explosive selon l'invention, ayant une symétrie axiale.

Dans la réalisation schématisée selon la figure 1, l'élément de munition explosive selon l'invention est constitué d'une enveloppe métallique 1 comportant

une partie cylindrique en acier d'épaisseur 12,5mm et de diamètre intérieur 90mm, et un fond arrière 5 également en acier d'épaisseur 12,5mm. Cette enveloppe 1 renferme un chargement 2 en explosif composite E₁ ayant un indice d'aptitude à la détonation de 25 cartes selon le Card Gap Test codifié en diamètre 40mm et de 40mm de polyméthacrylate de méthyle selon le Card Gap Test codifié en diamètre 75mm. Cet explosif composite E₁ est constitué de 16% en poids d'un liant polyuréthane obtenu par réaction d'un polybutadiène à terminaisons hydroxyles avec l'isophoronediiisocyanate (IPDI), de 12% en poids d'octogène et de 72% en poids d'ONTA. Son diamètre critique Ø_{cr}, sans confinement, est compris entre 65 et 70mm et sa pression de détonation est de 22 GPa.

Ce chargement 2 a une longueur de 400mm et un diamètre de 90mm. Il est en contact avec le fond arrière 5 de l'enveloppe 1.

A la surface 10 du chargement 2 ne se trouvant pas en contact avec l'enveloppe 1, se trouve, en contact avec la surface 10, un générateur d'ondes planes 3 jouant le rôle de relais d'amorçage du chargement 2.

Ce générateur d'ondes planes 3 possède une symétrie axiale dont l'axe coïncide avec celui de l'enveloppe 1 et du chargement 2. Il est constitué d'une calotte 7 et d'un renforteur 9.

Un disque de calage 4, en matière plastique, d'épaisseur 3mm, de diamètre 90mm, muni d'une ouverture circulaire concentrique de diamètre 20mm, permet de maintenir le centrage du générateur d'ondes planes 3 dans l'enveloppe 1. Ce disque de calage peut aussi être métallique ou en toute autre matière rigide.

La calotte 7 est en explosif composite A₁ constitué de 14% en poids d'un liant polyuréthane obtenu par réaction d'un polyéther à terminaisons hydroxyles avec l'isophoronediiisocyanate, et de 86% en poids d'octogène. Cet explosif composite A₁ a un indice d'aptitude à la détonation de 150 cartes au Card Gap Test en diamètre 40mm.

La calotte 7 est approximativement cylindro-troncônique, la génératrice du tronc de cône faisant un angle de 57° avec l'axe. Le diamètre de la grande surface de base est d=76mm et celui de la petite surface de base 20mm. Son épaisseur est de 7mm environ. L'extrémité ayant le plus petit diamètre se prolonge par une partie cylindrique coaxiale de même diamètre 20mm, d'épaisseur 3mm, s'emboîtant dans l'ouverture circulaire du disque de calage 4. l'extrémité ayant le plus grand diamètre se prolonge par une couronne cylindrique coaxiale de même diamètre 76mm, de hauteur 5mm environ.

La cavité 8 de cette calotte 7 est remplie d'un explosif composite B₁ constitué de 11,5% en poids d'un liant polyuréthane obtenu par réaction d'un polyéther à terminaisons hydroxyles avec l'isophoronediiisocyanate, de 17% en poids de pentrite et de 71,5%

en poids de minium. Cet explosif composite B₁ a un indice d'aptitude à la détonation de 190 cartes au Card Gap Test en diamètre 40mm.

Le renforteur 9 est un cylindre de diamètre d=76mm prolongeant coaxialement la calotte 7 du côté de sa grande surface de base jusqu'à la surface 10 du chargement 2. Son épaisseur e est de 30mm. Ce renforteur 9 est un explosif composite C₁ constitué de 14% en poids d'un liant polyuréthane obtenu par réaction d'un polyéther à terminaisons hydroxyles avec l'isophoronediiisocyanate, et de 86% en poids d'octogène. Cet explosif composite C₁ a un indice d'aptitude à la détonation de 150 cartes au Card Gap Test en diamètre 40mm et une pression de détonation de 30 GPa.

Le générateur d'ondes planes 3, de masse 390g, a été réalisé selon la technologie classique et bien connue de l'homme du métier dans le domaine du moulage des explosifs composites multicompositions.

L'espace libre délimité par la surface 10 du chargement 2, le générateur d'ondes planes 3, le disque de calage 4 et la partie cylindrique de l'enveloppe 1 est occupé par un matériau inerte, de préférence amortissant, permettant, en association avec le disque 4, le calage du générateur d'ondes planes 3. Il peut également être occupé par un explosif composite insensible, de préférence celui constituant le chargement 2, ce qui augmente la puissance volumique de l'élément de munition explosive et permet de supprimer le disque de calage 4.

On a réalisé l'amorçage du chargement 2 à l'aide d'un détonateur DAVEY BICKFORD SA4000 et d'un petit relais de masse 4g placé en contact avec le générateur d'ondes planes 3 au niveau de la partie cylindrique s'emboîtant dans l'ouverture circulaire du disque de calage 4. Ce petit relais est un explosif composite constitué de 16% en poids d'un liant polyuréthane obtenu par réaction d'un polyéther à terminaisons hydroxyles avec l'isophoronediiisocyanate, de 44% en poids de pentrite et de 40% en poids d'octogène. On pourrait également utiliser un petit relais de 4g en hexocire.

On a obtenu un régime de détonation nominale de célérité 7440 m/s avec un régime transitoire faible, inférieur à 90mm.

On a également réalisé un empilement de 9 éléments de munition explosive, identiques à celui précité. Cet empilement est constitué de 3 rangées superposées de 3 éléments, chaque élément étant séparé des éléments voisins par un espace de 25mm. On a ensuite amorcé un des 2 éléments périphériques de la rangée inférieure, comme selon l'essai précédent. La détonation nominale de cet élément n'a pas entraîné la détonation des autres éléments. Cette non détonation par influence montre la faible vulnérabilité des éléments de munition explosive selon l'invention, malgré la présence, dans ces éléments de

munition, d'explosifs composites A₁, B₁ et C₁ relativement sensibles (indices d'aptitude à la détonation de 150 et 190 cartes).

Afin de mieux mettre en évidence l'intérêt et les avantages des éléments de munition selon l'invention, on a réalisé les 2 essais comparatifs suivants qui n'entrent pas dans le cadre de la présente invention.

Selon l'essai comparatif 1, l'élément de munition explosive ne se distingue de celui précité selon l'invention que par le fait que l'explosif composite constituant le renforçateur 9 du générateur d'ondes planes 3 a une pression de détonation de 20 GPa, inférieure à celle de l'explosif composite E₁ (22 GPa) constituant le chargement 2.

Dans ces conditions on n'a pas obtenu l'amorçage nominal désiré du chargement 2 (7440 m/s), mais une vitesse moyenne de détonation de 5000 m/s correspondant à un régime transitoire sur toute la longueur du chargement.

Selon l'essai comparatif 2, on a réalisé 9 éléments de munition explosive ne se différenciant des éléments précités selon l'invention que par le fait que l'explosif composite constituant le chargement est l'explosif composite C₁ constituant le renforçateur 9 du générateur d'ondes planes 3, puis le même essai de tir en pile que celui précédemment décrit. On observe dans ce cas une détonation par influence de la pile complète.

Cet essai comparatif 2 montre bien le caractère inattendu de la non détonation par influence des éléments de munition explosive selon l'invention, puisque ceux-ci contiennent pourtant le même explosif composite C₁ ainsi que les explosifs composites A₁ et B₁ de sensibilité égale ou supérieure à celle de C₁, en quantité importante (390g au total).

Revendications

1. Élément de munition explosive constitué d'une enveloppe de préférence métallique (1) contenant un chargement (2) en explosif composite E ayant un indice d'aptitude à la détonation selon le test d'aptitude à la détonation derrière barrière (Card Gap Test) inférieur à 90 cartes ou à 70mm de polyméthacrylate de méthyle et un relais d'amorçage de ce chargement (2), caractérisé en ce que le relais d'amorçage est un générateur d'ondes planes (3) constitué d'une part d'une calotte (7) cylindro-cônique en explosif composite A, la grande surface de base ayant un diamètre d, la cavité (8) de cette calotte (7) étant remplie d'un explosif composite B, et d'autre part d'un renforçateur (9) en explosif composite C, d'épaisseur e, prolongeant coaxialement la calotte (7) du côté de sa grande surface de base jusqu'au chargement (2), les explosifs A, B et C ayant un indice d'aptitude à la détonation selon le test d'aptitude

à la détonation derrière barrière compris entre 90 et 200 cartes ou entre 70mm et 110mm de polyméthacrylate de méthyle, d étant supérieur au diamètre critique de l'explosif composite E, l'épaisseur e du renforçateur (9) du générateur d'ondes planes (3) étant supérieure à 0,1d et la pression P_c de détonation de l'explosif composite C étant supérieure à la pression P_E de détonation de l'explosif composite E.

2. Élément de munition explosive selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'explosif composite E est un liant plastique polyuréthane chargé contenant au moins une charge explosive choisie dans le groupe constitué par le 5-oxo 3-nitro 1,2,4-triazole, le triaminotrinrotrobenzène, la nitroguanidine et leurs mélanges, de préférence le 5-oxo 3-nitro 1,2,4-triazole.

3. Élément de munition explosive selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'épaisseur e du renforçateur (9) est comprise entre 0,1d et d.

4. Élément de munition explosive selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la pression P_c est comprise entre 1,2 P_E et 2 P_E.

5. Élément de munition explosive selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'un au moins des explosifs composites A, B et C, de préférence tous les trois, est constitué d'un liant plastique polyuréthane chargé contenant au moins une charge explosive choisie dans le groupe constitué par l'octogène, l'hexogène, la pentrite et leurs mélanges.

6. Élément de munition selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les explosifs composites A et C, identiques ou différents, sont constitués d'un liant plastique polyuréthane chargé en octogène et en ce que l'explosif composite B est constitué d'un liant plastique polyuréthane chargé en pentrite et en minium.

7. Élément de munition selon la revendication 6 caractérisé en ce que le liant plastique polyuréthane des explosifs composites A, B et C est identique et est de préférence obtenu par réaction d'un polyéther à terminaisons hydroxyles avec un polyisocyanate.

8. Procédé de mise en détonation d'un chargement (2) en explosif composite E ayant un indice d'aptitude à la détonation selon le test d'aptitude à la détonation derrière barrière inférieur à 90 cartes

ou à 70mm de polyméthacrylate de méthyle par l'intermédiaire d'un relais d'amorçage situé en contact avec le chargement (2) caractérisé en ce que le relais d'amorçage est un générateur d'ondes planes (3) constitué d'une part d'une calotte (7) cylindro-cônique en explosif composite A, la grande surface de base ayant un diamètre d, la cavité (8) de cette calotte (7) étant remplie d'un explosif composite B, et d'autre part d'un renforceur (9) en explosif composite C, d'épaisseur e, prolongeant coaxialement la calotte (7) du côté de sa grande surface de base jusqu'au chargement (2), les explosifs composites A, B et C ayant un indice d'aptitude à la détonation selon le test d'aptitude à la détonation derrière barrière compris entre 90 et 200 cartes ou entre 70mm et 110mm de polyméthacrylate de méthyle, d étant supérieur au diamètre critique de l'explosif composite E, l'épaisseur e du renforceur (9) du générateur d'ondes planes (3) étant supérieure à 0,1d et la pression Pc de détonation de l'explosif composite C étant supérieure à la pression P_E de détonation de l'explosif composite E.

Patentansprüche

1. Sprengladungselement, das besteht aus

- einem vorzugsweise metallischen Mantel (1), der eine Ladung (2) aus einem Verbundsprenstoff E enthält, der nach dem Test zum Übertragungsverhalten mit Bremsmedium (Card Gap Test) einen Detonationsfähigkeitsindex von weniger als 90 Karten oder weniger als 70 mm Polymethylmethacrylat aufweist, sowie

- einem Zündrelais für diese Ladung (2),

dadurch gekennzeichnet, daß

das Zündrelais ein Wellengenerator (3) zur Erzeugung ebener Wellen ist, der zum einen aus einer zylindrisch-konischen Kalotte (7) aus einem Verbundsprenstoff A, deren große Grundfläche einen Durchmesser d aufweist und deren Hohlraum (8) mit einem Verbundsprenstoff B gefüllt ist, und zum anderen aus einem Zündverstärker (9) aus einem Verbundsprenstoff C der Dicke e besteht, der eine koaxiale Verlängerung der Kalotte (7) auf der Seite ihrer großen Grundfläche bis zur Ladung (2) darstellt, wobei die Verbundsprenstoffe A, B und C nach dem Test zum Übertragungsverhalten mit Bremsmedium einen Detonationsfähigkeitsindex von 90 bis 200 Karten oder von 70 - 110 mm Polymethylmethacrylat aufweisen, d größer ist als der kritische Durchmesser des Verbundsprenstoffs E, die Dicke e des Zündverstärkers (9) des Wellengenerators (3) für ebene Wellen größer als 0,1 d ist und der

Detonationsdruck Pc des Verbundsprenstoffs C höher ist als der Detonationsdruck P_E des Verbundsprenstoffs E.

2. Sprengladungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbundsprenstoff E ein mit Ladung versehenes Polyurethan-Kunststoffbindemittel ist, das mindestens eine Ladung enthält, die unter 5-Oxo-3-nitro-1,2,4-triazol, Triaminotrinitrobenzol und Nitroguanidin sowie deren Gemischen ausgewählt ist und vorzugsweise 5-Oxo-3-nitro-1,2,4-triazol enthält.

3. Sprengladungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke e des Zündverstärkers (9) 0,1 d bis d beträgt.

4. Sprengladungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Detonationsdruck Pc 1,2 P_E bis 2 P_E beträgt.

5. Sprengladungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der Verbundsprenstoffe A, B und C und vorzugsweise alle drei Verbundsprenstoffe aus einem mit einer Ladung versehenen Polyurethan-Kunststoffbindemittel bestehen, das mindestens eine unter Oktogen, Hexogen und Nitropenta sowie deren Gemischen ausgewählte Ladung enthält.

6. Sprengladungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbundsprenstoffe A und C, die gleich oder verschieden sein können, aus einem mit Oktogen geladenen Polyurethan-Kunststoffbindemittel und der Verbundsprenstoff B aus einem mit Nitropenta und Mennige geladenen Polyurethan-Kunststoffbindemittel bestehen.

7. Sprengladungselement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Polyurethan-Kunststoffbindemittel der Verbundsprenstoffe A, B und C identisch und vorzugsweise durch Umsetzung eines Polyethers mit Hydroxy-Endgruppen mit einem Polyisocyanat hergestellt ist.

8. Verfahren zum Zünden einer Ladung (2) aus einem Verbundsprenstoff E, der nach dem Test zum Übertragungsverhalten mit Bremsmedium einen Detonationsfähigkeitsindex von weniger als 90 Karten oder weniger als 70 mm Polymethylmethacrylat aufweist, mit einem Zündrelais, das sich im Kontakt mit der Ladung (2) befindet, dadurch gekennzeichnet, daß das Zündrelais ein

Wellengenerator (3) zur Erzeugung ebener Wellen ist, der zum einen aus einer zylindrisch-konischen Kalotte (7) aus einem Verbundsprengstoff A, deren große Grundfläche einen Durchmesser d aufweist und deren Hohlraum (8) mit einem Verbundsprengstoff B gefüllt ist, und zum anderen aus einem Zündverstärker (9) aus einem Verbundsprengstoff C der Dicke e besteht, der eine koaxiale Verlängerung der Kalotte (7) auf der Seite ihrer großen Grundfläche bis zur Ladung (2) darstellt, wobei die Verbundsprengstoffe A, B und C nach dem Test zum Übertragungsverhalten mit Bremsmedium einen Detonationsfähigkeitsindex von 90 bis 200 Karten oder von 70 - 110 mm Polymethylmethacrylat aufweisen, d größer ist als der kritische Durchmesser des Verbundsprengstoffs E, die Dicke e des Zündverstärkers (9) des Wellengenerators (3) für ebene Wellen größer als 0,1 d ist und der Detonationsdruck P_C des Verbundsprengstoffs C höher ist als der Detonationsdruck P_E des Verbundsprengstoffs E.

Claims

1. Explosive munition component consisting of a preferably metallic casing (1) containing a charge (2) made of composite explosive E which has a detonability value according to the test for detonability behind a barrier (Card Gap Test) lower than 90 cards or than 70 mm of polymethyl methacrylate and a relay for initiating this charge (2), characterized in that the initiating relay is a planar-wave generator (3) consisting, on the one hand, of a cylindroconical spherical cap (7) made of composite explosive A, the large base surface having a diameter d, the cavity (8) of this spherical cap (7) being filled with a composite explosive B and, on the other hand, of a booster (9) made of composite explosive C, of thickness e, extending the spherical cap (7) coaxially on the side of its large base surface as far as the charge (2), the explosives A, B and C having a detonability value according to the test for detonability behind a barrier of between 90 and 200 cards or between 70 mm and 110 mm of polymethyl methacrylate, d being greater than the critical diameter of the composite explosive E, the thickness e of the booster (9) of the planar-wave generator (3) being greater than 0.1 d and the detonation pressure P_C of the composite explosive C being greater than the detonation pressure P_E of the composite explosive E.
2. Explosive munition component according to Claim 1, characterized in that the composite explosive E is a filled polyurethane plastic binder

containing at least one explosive filler chosen from the group consisting of 5-oxo-3-nitro-1,2,4-triazole, triaminotrinitrobenzene, nitroguanidine and mixtures thereof, preferably 5-oxo-3-nitro-1,2,4-triazole.

3. Explosive munition component according to either of the preceding claims, characterized in that the thickness e of the booster (9) is between 0.1 d and d.
4. Explosive munition component according to any one of the preceding claims, characterized in that the pressure P_C is between $1.2 P_E$ and $2 P_E$.
5. Explosive munition component according to any one of the preceding claims, characterized in that at least one of the composite explosives A, B and C, preferably all three, consists of a filled polyurethane plastic binder containing at least one explosive filler chosen from the group consisting of HMX, RDX, pentrite and mixtures thereof.
6. Munition component according to any one of the preceding claims, characterized in that the composite explosives A and C, which are identical or different, consist of a polyurethane plastic binder filled with HMX, and in that the composite explosive B consists of a polyurethane plastic binder filled with pentrite and with red lead.
7. Munition component according to Claim 6, characterized in that the polyurethane plastic binder of the composite explosives A, B and C is identical and is obtained preferably by reacting polyether containing hydroxyl end groups with a polyisocyanate.
8. Process for detonating a charge (2) made of composite explosive E which has a detonability value according to the test for detonability behind a barrier lower than 90 cards or than 70 mm of polymethyl methacrylate by means of an initiating relay situated in contact with the charge (2), characterized in that the initiating relay is a planar-wave generator (3) consisting, on the one hand, of a cylindroconical spherical cap (7) made of composite explosive A, the large base surface having a diameter d, the cavity (8) of this spherical cap (7) being filled with a composite explosive B, and, on the other hand, of a booster (9) made of composite explosive C, of thickness e, extending the spherical cap (7) coaxially on the side of its large base surface as far as the charge (2), the composite explosives A, B and C having a detonability value according to the test for detonability behind a barrier of between 90 and 200 cards or between 70 mm and 110 mm of polymethyl methacrylate,

d being greater than the critical diameter of the composite explosive E, the thickness e of the booster (9) of the planar-wave generator (3) being greater than 0.1 d and the detonation pressure P_C of the composite explosive C being greater than the detonation pressure P_E of the composite explosive E.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

8

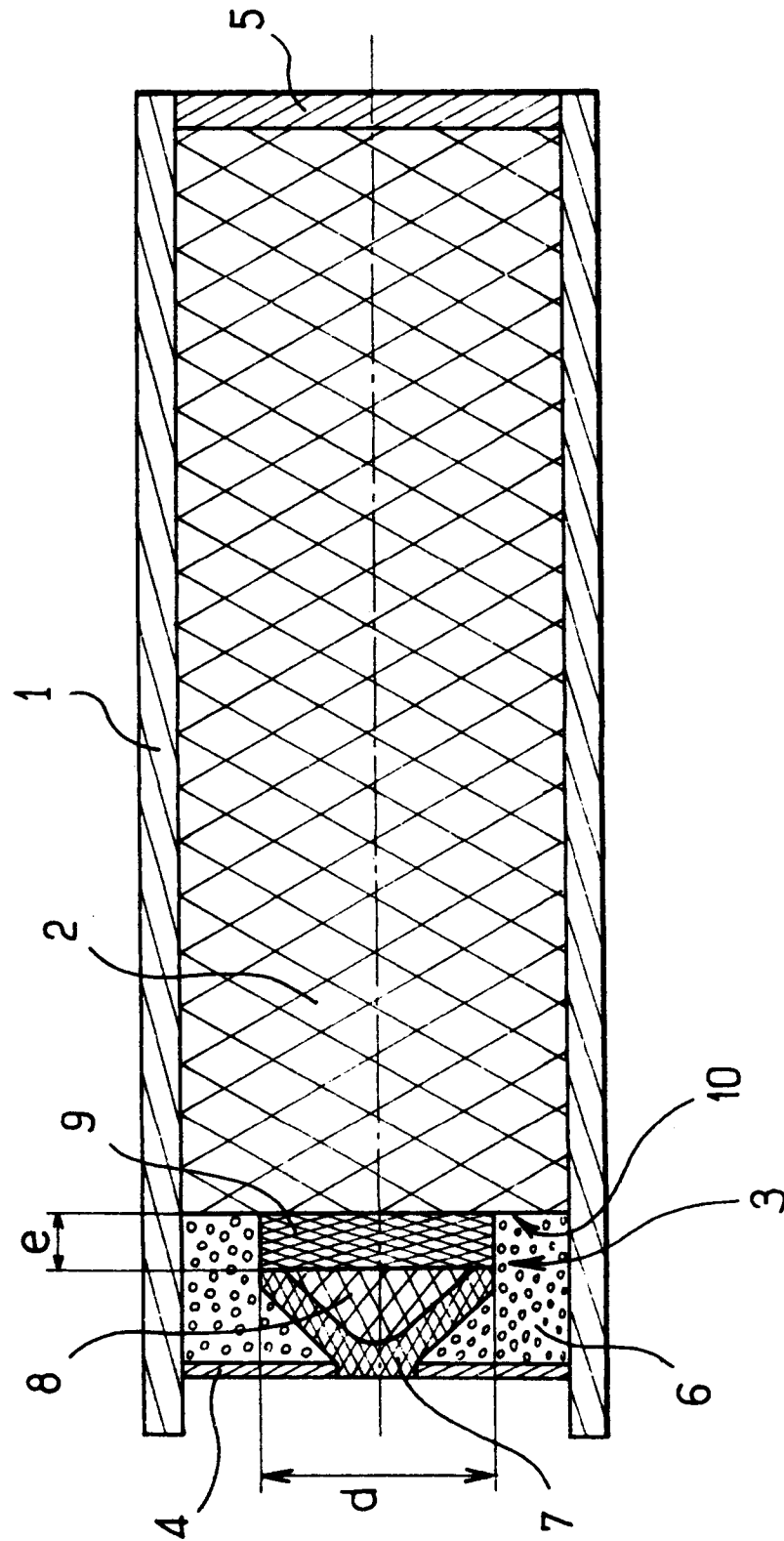


FIG.1