

Description

La présente invention se situe dans le domaine des munitions, notamment militaires, à risques atténués. Elle est relative à un élément peu vulnérable de munition explosive constitué d'une enveloppe en général métallique contenant un chargement explosif. Ces munitions sont notamment utiles pour générer un effet de souffle en milieu aérien ou un effet de bulles en milieu sous-marin. Le chargement et son enveloppe ont en général une symétrie axiale (surface de révolution), de façon à générer des effets symétriques. Les munitions explosives, notamment lors de leur stockage ou de leur transport, peuvent être soumises à des agressions telles que l'incendie, l'impact et la pénétration de fragments ou balles, la détonation proche de munitions voisines.

Si les problèmes de l'incendie et des fragments peuvent être résolus pratiquement à l'aide des explosifs composites classiques, le problème de la détonation par influence, plus précisément de la vulnérabilité à la détonation proche de munitions voisines, n'a pas encore été résolu de façon satisfaisante.

Il est bien connu d'utiliser des explosifs composites particulièrement peu sensibles chargés par exemple en 5-oxo 3-nitro 1,2,4-triazole (ONTA), en triaminotrinitrobenzène (TATB), ou nitroguanidine. Cette solution présente toutefois deux inconvénients majeurs. Le premier est que la vulnérabilité de la munition à la détonation proche de munitions voisines est alors dépendante de celle du système d'amorçage. Or, ces explosifs composites peu sensibles ont en général un diamètre critique élevé pouvant dépasser 10 cm, et ne peuvent être amorcés classiquement que par un relais puissant de grande taille, donc particulièrement sensible et vulnérable. Le deuxième inconvénient majeur est que même un explosif très insensible comme ceux précités peut détoner par influence à partir d'un certain calibre.

On entend de façon classique, par explosif composite, une composition pyrotechnique fonctionnellement détonable, constituée d'une matrice polymérique solide, en général polyuréthane ou polyester, chargée, la dite charge étant pulvérulente et contenant majoritairement une charge explosive nitrée organique, par exemple de l'hexogène, de l'octogène, de l'ONTA, ou un mélange d'au moins deux de ces composés.

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.

Le brevet français FR 2 365 774 décrit un élément approximativement cylindrique de munition explosive constitué d'une enveloppe contenant un chargement multicomposition pouvant être un explosif composite. Ce chargement multicomposition comporte une pluralité de couches annulaires coaxiales adjacentes, la couche périphérique ayant une teneur en explosif lourd puissant (hexogène, octogène) plus forte que celle de la couche qui lui est immédiatement adjacente et ainsi de proche en proche jusqu'à la couche axiale centrale qui est cylindrique pleine et comporte la teneur la plus faible en explosif lourd puissant. Un tel élément de munition explosive est donc particulièrement vulnérable.

Par ailleurs, l'article "Insensitive Munitions - A fire safety plus ?" paru en mai 1989 dans la revue "Military Fire Fighter" pages 74 à 81, enseigne qu'on peut diminuer la vulnérabilité d'un élément de munition chargé en explosif composite vulnérable en enrobant cet explosif par un explosif composite moins vulnérable. Toutefois, comme indiqué précédemment, les explosifs composites peu sensibles ne sont pas exempts de tout risque.

L'homme du métier est donc à la recherche d'une solution plus satisfaisante que celles connues précitées, permettant d'abaisser encore la vulnérabilité du chargement, et mieux celle de l'élément de munition constitué dudit chargement et de son relais d'amorçage, tout en conservant les performances requises au niveau de l'effet recherché de souffle et/ou de bulles.

La présente invention propose une telle solution. La Demanderesse a découvert que, de façon inattendue, on diminuait la vulnérabilité d'un élément de munition explosive constitué d'une enveloppe en général et de préférence métallique contenant un explosif composite constitué d'une matrice polymérique polyuréthane ou polyester chargée d'une part en explosif nitré organique pulvérulent et d'autre part en une charge pulvérulente exempte d'explosif nitré organique mais comprenant au moins un oxydant minéral, en répartissant l'explosif nitré organique et la charge exempte d'explosif nitré organique dans la matrice polymérique polyuréthane ou polyester de façon à réaliser un chargement multicomposition, de préférence bi-composition, dont la couche la plus interne est un explosif composite dont la charge contient plus de 40 % en poids d'explosif nitré organique, pourcentage exprimé par rapport à l'explosif composite, et dont la couche périphérique est une composition pyrotechnique constituée d'une matrice polymérique polyuréthane ou polyester chargée, ladite charge contenant au moins un oxydant minéral et moins de 10 % en poids d'explosif nitré organique, pourcentage exprimé par rapport à la composition pyrotechnique, tout en conservant pratiquement le même niveau de performances, à savoir le même effet de souffle et/ou de bulles.

La composition pyrotechnique de la couche périphérique est de la famille des propergols solides composites.

On entend, de façon classique, par propergol solide composite, une composition pyrotechnique mise en oeuvre de façon identique à celle d'un explosif composite, et constituée d'une matrice polymérique solide, en général polyuréthane ou polyester, chargée, ladite charge étant pulvérulente et essentiellement constituée d'un oxydant minéral et en général d'un métal réducteur. La charge peut également parfois contenir un explosif nitré organique. Ayant vocation à la propulsion, les propergols solides composites sont fonctionnellement combustibles et comprennent divers additifs pour maîtriser la propulsion. Les propergols solides composites et la façon de les obtenir sont par exemple décrits par A. DAVENAS, Technologie des propergols solides, Ed. Masson, 1989.

Selon la présente invention, la fonction propulsive n'étant pas recherchée ni exercée, la Demanderesse souhaite ne pas qualifier la couche périphérique de "Propergol" bien que la composition de cette couche ne se différencie de celle des propergols solides composites que par l'absence des additifs liés à la fonction propulsive des propergols (additifs balistiques, accélérateurs de combustion, etc.), et préfère utiliser l'expression "Composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites".

Par ailleurs, étant donné que les dérivés nitrés aliphatiques n'ont encore donné lieu à aucune application industrielle majeure en tant qu'explosif, on entend de façon classique, par "explosif nitré organique", un explosif choisi dans le groupe constitué par les explosifs nitrés aromatiques (comportant au moins un groupement C-NO₂, l'atome de carbone faisant partie d'un cycle aromatique), les explosifs esters nitriques (comportant au moins un groupement C-O-NO₂) et les explosifs nitramines (comportant au moins un groupement C-N-NO₂).

La Demanderesse a également découvert, de façon plus générale, que le résultat surprenant précité est aussi obtenu lorsque la matrice polymérique de l'explosif composite est différente de celle de la composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites. Il faut rappeler que si fonctionnellement un explosif composite détone, un propergol solide composite brûle sans détoner. Les phénomènes de combustion et de détonation sont bien définis, différenciés, et connus de l'homme du métier. On peut par exemple se reporter à l'ouvrage précité de J.QUINCHON, pages 12 et 13.

L'homme du métier est donc tout surpris de constater qu'on conserve pratiquement le même niveau en effet de souffle et/ou de bulles comparativement à l'explosif composite massivement équivalent qui détone en totalité, alors que la couche périphérique du chargement réagit sans détoner, et ce même lorsque des charges explosives telles que l'octogène et le perchlorate d'ammonium sont dans cette couche périphérique.

Par ailleurs cette configuration multicomposition avec une couche périphérique en composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites dont la charge contient au moins un oxydant minéral et moins de 10 % en poids d'explosif nitré organique, de préférence 0 %, confère à l'élément de munition une quasi-invulnérabilité à la détonation proche de munitions voisines.

De plus, l'élément selon l'invention est plus facilement amorçable, par un relais en contact avec la couche la plus interne du chargement multicomposition, que selon la configuration massivement équivalente connue de l'état de la technique. De ce fait, l'élément selon l'invention peut être initié par un relais de plus faible taille ce qui d'une part diminue encore la vulnérabilité de l'ensemble enveloppe-charge-ment-relais, et d'autre part permet l'utilisation d'explosifs composites très difficilement amorçables qui était jusqu'alors prohibée du fait de la taille des relais d'amorçage nécessaires et des risques conséquents.

La configuration selon l'invention permet donc simultanément de diminuer la vulnérabilité du chargement vis-à-vis d'ondes de détonation, en général latérales, provoquées par la détonation proche de munitions voisines, et d'augmenter son amorçabilité frontale eu égard à un relais d'amorçage situé sur l'axe du chargement au contact de la couche la plus interne. Un tel résultat, à savoir diminuer la vulnérabilité d'un chargement tout en augmentant son amorçabilité, est surprenant pour l'homme du métier et permet l'obtention d'éléments de munitions enveloppe-charge-ment-relais quasi invulnérables et/ou l'obtention d'éléments de munitions enveloppe-charge-ment-relais peu vulnérables qu'il n'aurait pas été envisageable de réaliser jusqu'alors compte tenu de la faible amorçabilité du chargement.

La présente invention a donc pour objet un élément de munition explosive constitué d'une enveloppe de préférence métallique contenant un chargement explosif multicomposition comportant une pluralité de couches coaxiales adjacentes. L'enveloppe et chaque couche du chargement peuvent présenter toute forme de révolution, par exemple cylindrique, ovoïdale, ellipsoïdale, sphérique, conique ou de diabolé. Toutes ces formes peuvent n'être qu'approximatives. Les surfaces de révolution peuvent notamment présenter des irrégularités, par exemple des dents ou d'autres évidements. Les couches peuvent ne pas être rigoureusement coaxiales. Par ailleurs, la couche la plus interne est de préférence pleine, mais elle peut aussi présenter un ou des évidements, par exemple un évidement pour loger le système d'amorçage.

L'invention est caractérisée en ce que la couche la plus interne est un explosif composite constitué d'une matrice polymérique polyuréthane ou polyester chargée, de préférence polyuréthane, dont la charge, pulvérulente, contient un explosif nitré organique dont la teneur est supérieure à 40 % en poids par rapport à l'explosif composite, de préférence comprise entre 40 % et 90 %, et en ce que la couche périphérique

5 est une composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites constituée d'une matrice polymérique polyuréthane ou polyester chargée, de préférence polyuréthane, dont la charge, pulvérulente, contient au moins un oxydant minéral et moins de 10 % en poids d'explosif nitré organique, pourcentage exprimé par rapport à la composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites.

10 Par "moins de 10 %" ; il faut normalement entendre que la teneur est soit comprise entre 0 et 10 %, soit nulle, c'est-à-dire, dans ce deuxième cas, d'ailleurs préféré, que la charge est exempte d'explosif nitré organique.

De façon préférée, le chargement explosif est un chargement bi-composition, la couche interne étant revêtue d'une couche coaxiale adjacente périphérique. Dans les autres cas, c'est-à-dire lorsque le chargement comprend plus de 2 couches, la ou les couches intermédiaires sont de préférence en explosif composite, mais certaines couches, notamment celles proches de la couche périphérique, peuvent être en composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites.

De façon préférée, la matrice polymérique de l'explosif composite constituant la couche la plus interne et la matrice polymérique de la composition pyrotechnique constituant la couche périphérique du chargement, sont identiques, de préférence une matrice polyuréthane. Selon cette variante, lorsque le chargement contient plus de 2 couches, les couches intermédiaires en explosif composite et/ou en composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites ont également la même matrice polymérique que la couche la plus interne et la couche périphérique. Les matrices polymériques peuvent éventuellement comprendre un plastifiant, tels que ceux habituellement utilisés dans la mise en oeuvre des explosifs

25 composites et des propergols solides composites.

De façon générale, dans le cadre de la présente invention, la matrice polymérique polyuréthane est obtenue par réaction d'un prépolymère à terminaisons hydroxyles avec un polyisocyanate.

Comme exemples de prépolymères à terminaisons hydroxyles, on peut citer ceux dont le squelette est un polyisobutylène, un polybutadiène, un polyéther, un polyester, un polysiloxane. On utilise de préférence un polybutadiène à terminaisons hydroxyles.

Comme exemples de polyisocyanates, on peut citer l'isophorone diisocyanate (IPDI), le toluène diisocyanate (TDI), le dicyclohexylméthylène diisocyanate (Hylène W), l'hexaméthylène diisocyanate (HMDI), le biuret trihexane isocyanate (BTHI), et leurs mélanges.

Lorsque la matrice polymérique est une matrice polyester, elle est en général obtenue par réaction d'un prépolymère à terminaisons carboxyles, de préférence un polybutadiène à terminaisons carboxyles (PBCT) ou un polyester à terminaisons carboxyles, avec un polyépoxyde, par exemple un condensat d'épichlorhydrine et de glycérol, ou un polyaziridine, par exemple le triméthylaziridinyl phosphine oxyde (MAPO).

Selon une variante de l'invention, la charge de la composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites constituant la couche périphérique contient un oxydant minéral choisi dans le groupe constitué par le perchlorate d'ammonium, le perchlorate de potassium, le nitrate d'ammonium, le nitrate de sodium, et leurs mélanges, c'est-à-dire tous les mélanges d'au moins deux produits précités.

Selon une autre variante, la charge de la composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites constituant la couche périphérique contient un métal réducteur, de préférence choisi dans le groupe constitué par l'aluminium, le zirconium, le magnésium, le bore et leurs mélanges, c'est-à-dire tous les mélanges d'au moins deux des quatre métaux précités. De façon particulièrement préférée, le métal réducteur est l'aluminium.

Comme cela a déjà été mentionné, selon une variante préférée, la charge de la composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites constituant la couche périphérique est exempte d'explosif nitré organique. Selon cette variante préférée, il faut citer deux sous-variantes particulièrement intéressantes.

Selon la première, la charge de la composition pyrotechnique constituant la couche périphérique est une charge minérale, de préférence choisie dans le groupe constitué par le perchlorate d'ammonium, le perchlorate de potassium, le nitrate d'ammonium, le nitrate de sodium et leurs mélanges. La charge ne contient donc aucun autre composé.

Selon la seconde, la charge de la composition pyrotechnique constituant la couche périphérique est constituée, et uniquement constituée, d'un mélange d'un métal réducteur, de préférence choisi dans le groupe constitué par l'aluminium, le zirconium, le magnésium, le bore et leurs mélanges, et d'un oxydant minéral de préférence choisi dans le groupe constitué par le perchlorate d'ammonium, le perchlorate de

potassium, le nitrate d'ammonium, le nitrate de sodium et leurs mélanges. De préférence, la charge est un mélange de perchlorate d'ammonium et d'aluminium. Dans ce cas la couche périphérique est de préférence constituée de :

- 10 % à 40 % en poids d'une matrice polymérique polyuréthane
- 5 - 5 % à 40 % en poids d'aluminium
- 20 % à 85 % en poids de perchlorate d'ammonium,

la somme des pourcentages étant égale à 100.

Selon une autre variante de l'invention, l'explosif nitré organique contenu dans la charge de l'explosif composite constituant la couche la plus interne du chargement est choisi dans le groupe constitué par l'hexogène, l'octogène, la pentrite, le 5-oxo 3-nitro 1,2, 4-triazole, le triaminotrinrotrobenzène, la nitroguanidine et leurs mélanges, c'est-à-dire tous les mélanges d'au moins deux des composés précités. De préférence, cette charge en explosif nitré organique est choisie dans le groupe constitué par l'hexogène, l'octogène, le 5-oxo 3-nitro 1,2,4-triazole et leurs mélanges.

Selon une variante préférée, la charge de l'explosif composite constituant la couche la plus interne du chargement est uniquement constituée de l'explosif nitré organique.

Dans les autres cas, c'est-à-dire lorsque la charge de l'explosif composite contient d'autres constituants, cette charge est de préférence constituée, et uniquement constituée, de l'explosif nitré organique en mélange avec une charge choisie dans le groupe constitué par le perchlorate d'ammonium, le perchlorate de potassium, le nitrate d'ammonium, le nitrate de sodium, les métaux réducteurs, et leurs mélanges, c'est-à-dire tous les mélanges d'au moins deux des composés précités. De façon particulièrement préférée, la charge de l'explosif composite est uniquement constituée de l'explosif nitré organique en mélange avec une charge choisie dans le groupe constitué par le perchlorate d'ammonium, l'aluminium et leurs mélanges.

La couche la plus interne en explosif composite est de préférence constituée de :

- 10 % à 25 % en poids d'une matrice polymérique polyuréthane
- 25 - 40 % à 90 % en poids d'un explosif nitré organique choisi dans le groupe constitué par l'hexogène, l'octogène, le 5-oxo 3-nitro 1,2,4-triazole et leurs mélanges.
- 0 % à 35 % en poids d'aluminium
- 0 % à 45 % en poids de perchlorate d'ammonium,

la somme des pourcentages étant égale à 100.

Lorsque le pourcentage en aluminium est différent de 0, celui-ci est de préférence compris entre 5 % et 35 % en poids. Lorsque le pourcentage en perchlorate d'ammonium est différent de 0, celui-ci est de préférence compris entre 10 % et 40 % en poids. Lorsque le pourcentage en aluminium et en perchlorate d'ammonium est nul, le pourcentage en explosif nitré organique est compris entre 75 % et 90 % en poids.

La présente invention a également pour objet un procédé d'obtention d'un effet de souffle et/ou de bulles par libération de gaz, en un temps très bref, dans l'enveloppe de préférence métallique d'un élément de munition explosive constitué de ladite enveloppe contenant un chargement explosif, puis rupture de l'enveloppe due à la pression du gaz formé. Selon l'invention, ce procédé est caractérisé en ce que :

- l'élément de munition explosive est un élément précité selon la présente invention, à savoir un élément dont le chargement explosif comporte une pluralité de couches coaxiales adjacentes, de préférence deux couches, la couche la plus interne, de préférence pleine, étant en explosif composite constitué d'une matrice polymérique polyuréthane ou polyester chargée dont la charge contient plus de 40 % en poids d'explosif nitré organique, pourcentage exprimé par rapport à l'explosif composite, la couche périphérique étant une composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites constituée d'une matrice polyuréthane ou polyester chargée dont la charge contient au moins un oxydant minéral et moins de 10 % en poids d'explosif nitré organique, pourcentage exprimé par rapport à la composition pyrotechnique. De façon préférée ce pourcentage est nul, c'est-à-dire que la charge est exempte d'explosif nitré organique.
- la libération de gaz est obtenue par détonation de l'explosif composite constituant la couche la plus interne du chargement, puis réaction sans détonation de la composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites constituant la couche périphérique, ladite réaction étant initiée par l'onde de détonation résultant de la détonation de l'explosif composite.

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

Exemple 1 Abaissement de la vulnérabilité d'un élément de munition explosive dont le chargement explosif est un explosif composite polyuréthane chargé à l'hexogène, au perchlorate d'ammonium et à l'aluminium.

La composition du chargement en explosif composite dont on veut abaisser la vulnérabilité est la suivante :

- Matrice polymérique polyuréthane obtenue par réaction d'un polybutadiène à terminaisons hydroxyles avec l'IPDI	12 %
- Hexogène	20 %
- Perchlorate d'ammonium	43 %
- Aluminium	25 %

Un tel chargement est notamment utilisé dans les mines et torpilles sous-marines.

L'enveloppe métallique cylindrique contenant le chargement est en acier, d'épaisseur 12,5 mm. Le diamètre du chargement (diamètre intérieur de l'enveloppe métallique) est de 248 mm et sa longueur de 450 mm.

On a réalisé, le long d'un merlon, un empilement de 2 éléments de munition ainsi constitués, séparés de 25 mm, puis l'amorçage de l'élément inférieur à l'aide d'un relais de diamètre 63 mm et de longueur 120 mm en explosif composite de composition 40 % octogène, 44 % pentrite et 16 % liant polyuréthane, et d'un détonateur DAVEY BICKFORD SA 4000.

On a constaté la détonation par influence de l'élément supérieur, pourtant dépourvu de relais d'amorçage.

Selon l'invention, dans une enveloppe métallique identique, on a réparti les charges dans la matrice polymérique polyuréthane du chargement de façon à réaliser un chargement bi-composition massivement équivalent au précédent et ayant les mêmes dimensions. La composition de chaque couche et la proportion massique relative des deux couches de façon à obtenir l'équivalence résultent de calculs simples et évidents pour l'homme du métier. De nombreuses solutions résultent de ces calculs. Le chargement bi-composition réalisé est constitué d'un cylindre plein en explosif composite ayant comme axe celui du chargement, de diamètre 128 mm, de composition 88 % en poids d'hexogène et 12 % en poids de la matrice polymérique précitée, enrobé par une couronne cylindrique en une composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites, de diamètre intérieur 128 mm, de diamètre extérieur 248 mm, donc d'épaisseur 60 mm, de composition 55,6 % en poids de perchlorate d'ammonium, 32,4 % en poids d'aluminium et 12 % en poids de la matrice polymérique précitée. Aux additifs près, cette composition est celle d'un propergol BUTALANE (marque déposée par la SNPE). Ce chargement bi-composition a été réalisé selon la technique, bien connue de l'homme du métier, de réalisation des explosifs composites et propergols solides composites multi-compositions par coulées successives dans des moules suivies de polymérisations.

Le cylindre plein en explosif composite est muni d'un système d'amorçage constitué d'un générateur d'ondes planes de grand diamètre 50 mm et de longueur 70 mm, situé coaxialement par rapport au chargement, en explosif composite bi-composition (liant polyuréthane 14 % et octogène 86 % pour la première et liant polyuréthane 11,5 %, pentrite 17 % et minium 71,5 % pour la seconde).

On a réalisé, le long d'un merlon, un empilement de trois éléments de munition ainsi constitués, c'est-à-dire comprenant l'enveloppe, le chargement bi-composition et le relais d'amorçage. La distance de séparation des éléments est de 25 mm.

On a ensuite réalisé l'amorçage du relais et conséquemment celui de l'explosif composite constituant le cylindre plein du chargement de l'élément inférieur, à l'aide d'un détonateur classique en contact avec le relais.

La détonation de l'explosif composite constituant le cylindre plein du chargement de l'élément inférieur a entraîné la réaction sans détonation de la composition type propergol BUTALANE constituant la couche périphérique adjacente annulaire en forme de couronne.

On a constaté la non détonation par influence des deux éléments récepteurs supérieurs, et ce, malgré la présence, dans ces deux éléments, d'un système d'amorçage identique à celui de l'élément donneur, ce qui démontre la quasi invulnérabilité de cet élément de munition vis-à-vis de l'onde de détonation, notamment lors du stockage, et l'intérêt de l'invention puisque le chargement monocomposition massivement équivalent est vulnérable bien que dépourvu de tout système d'amorçage. Cet abaissement considérable de la vulnérabilité n'est pas obtenu au détriment des effets recherchés puisque l'élément précité bi-composition selon l'invention présente des effets de souffle et/ou de bulles voisins de ceux obtenus avec l'élément monocomposition massivement équivalent.

Dans le cadre de cet exemple, l'augmentation de l'amorçabilité du chargement est difficilement mesurable du fait que le chargement monocomposition en explosif composite dont on veut abaisser la vulnérabilité est déjà très facilement amorçable.

Exemple 2 Abaissement de la vulnérabilité et augmentation de l'amorçabilité d'un élément de munition explosive dont le chargement explosif est un explosif composite polyuréthane chargé à l'ONTA, à l'octogène, au perchlorate d'ammonium et à l'aluminium.

La composition du chargement en explosif composite dont on veut abaisser la vulnérabilité et augmenter l'amorçabilité est la suivante :

5	- Matrice polymérique polyuréthane obtenue par réaction d'un polybutadiène à terminaisons hydroxyles avec l'IPDI hydroxyles avec l'IPDI	15 %
	- Octogène	6 %
	- ONTA	31 %
	- Perchlorate d'ammonium	38 %
10	- Aluminium	10 %

L'enveloppe métallique cylindrique contenant le chargement est identique à celle de l'exemple 1. Ce chargement a un diamètre critique très élevé, supérieur à 10 cm. Il est donc très difficilement amorçable. Seuls des relais de très grande taille peuvent y parvenir. Toutefois la vulnérabilité de tels relais prohibe en pratique l'utilisation d'un tel chargement, notamment dans les mines, torpilles sous-marines et bombes d'emploi général.

Selon l'invention, dans une enveloppe métallique identique, on a réparti les charges dans la matrice polymérique polyuréthane du chargement de façon à réaliser un chargement bi-composition massivement équivalent au précédent et ayant les mêmes dimensions. Ce chargement bi-composition est constitué d'un cylindre plein en explosif composite ayant comme axe celui du chargement, de diamètre 168 mm, de composition 12 % en poids d'octogène, 72 % en poids d'ONTA et 16 % en poids de la matrice polymérique précitée, enrobé par une couronne cylindrique en une composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites, de diamètre intérieur 168 mm, de diamètre extérieur 248 mm, donc d'épaisseur 40 mm, de composition 68 % en poids de perchlorate d'ammonium, 18 % en poids d'aluminium et 14 % en poids de la matrice polymérique précitée. Aux additifs près, cette composition est celle d'un propergol BUTALANE. Ce chargement bi-composition a été réalisé selon la même technique que celle de l'exemple 1.

Le cylindre plein en explosif composite est muni d'un système d'amorçage constitué d'un générateur d'ondes planes, de grand diamètre 90 mm et de longueur 80 mm, situé co-axialement par rapport au chargement, de même nature que le générateur utilisé pour l'exemple 1.

On a réalisé, le long d'un merlon, un empilement de 3 éléments de munition ainsi constitués, c'est-à-dire comprenant l'enveloppe, le chargement bi-composition et le relais d'amorçage. La distance de séparation des éléments est de 25 mm.

On a ensuite réalisé l'amorçage du relais et conséquemment celui de l'explosif composite constituant le cylindre plein du chargement de l'élément inférieur, à l'aide d'un détonateur classique en contact avec le relais.

La détonation de l'explosif composite constituant le cylindre plein du chargement de l'élément inférieur a entraîné la réaction sans détonation de la composition type propergol BUTALANE constituant la couche périphérique adjacente annulaire.

On a constaté la non détonation par influence des 2 éléments récepteurs supérieurs, et ce, malgré la présence, dans ces 2 éléments, d'un système d'amorçage identique à celui de l'élément donneur.

Cet essai démontre la quasi invulnérabilité de l'élément de munition "enveloppe-charge-relais" vis-à-vis de l'onde de détonation, notamment lors du stockage, et l'intérêt de l'invention puisque le chargement monocomposition massivement équivalent, trop difficilement amorçable, ne peut en pratique pas être utilisé, pour les raisons précitées.

Ce résultat n'est pas obtenu au détriment des effets recherchés puisque l'élément précité bi-composition selon l'invention présente des effets de souffle et/ou de bulles voisins de ceux obtenus avec l'élément monocomposition massivement équivalent.

Revendications

1. Élément de munition explosive constitué d'une enveloppe de préférence métallique contenant un chargement explosif multicomposition comportant une pluralité de couches coaxiales adjacentes, caractérisé en ce que la couche la plus interne, de préférence pleine, est un explosif composite constitué d'une matrice polymérique polyuréthane ou polyester chargée dont la charge contient plus de 40 % en poids d'explosif nitré organique, pourcentage exprimé par rapport à l'explosif composite, et en ce que la couche périphérique est une composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites constituée d'une matrice polymérique polyuréthane ou polyester chargée dont la



La composition du chargement en explosif composite dont on veut abaisser la vulnérabilité et augmenter l'amorçabilité est la suivante :

5	- Matrice polymérique polyuréthane obtenue par réaction d'un polybutadiène à terminaisons hydroxyles avec l'IPDI hydroxyles avec l'IPDI	15 %
	- Octogène	6 %
	- ONTA	31 %
	- Perchlorate d'ammonium	38 %
10	- Aluminium	10 %

L'enveloppe métallique cylindrique contenant le chargement est identique à celle de l'exemple 1. Ce chargement a un diamètre critique très élevé, supérieur à 10 cm. Il est donc très difficilement amorçable. Seuls des relais de très grande taille peuvent y parvenir. Toutefois la vulnérabilité de tels relais prohibe en pratique l'utilisation d'un tel chargement, notamment dans les mines, torpilles sous-marines et bombes d'emploi général.

Selon l'invention, dans une enveloppe métallique identique, on a réparti les charges dans la matrice polymérique polyuréthane du chargement de façon à réaliser un chargement bi-composition massivement équivalent au précédent et ayant les mêmes dimensions. Ce chargement bi-composition est constitué d'un cylindre plein en explosif composite ayant comme axe celui du chargement, de diamètre 168 mm, de composition 12 % en poids d'octogène, 72 % en poids d'ONTA et 16 % en poids de la matrice polymérique précitée, enrobé par une couronne cylindrique en une composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites, de diamètre intérieur 168 mm, de diamètre extérieur 248 mm, donc d'épaisseur 40 mm, de composition 68 % en poids de perchlorate d'ammonium, 18 % en poids d'aluminium et 14 % en poids de la matrice polymérique précitée. Aux additifs près, cette composition est celle d'un propergol BUTALANE. Ce chargement bi-composition a été réalisé selon la même technique que celle de l'exemple 1.

Le cylindre plein en explosif composite est muni d'un système d'amorçage constitué d'un générateur d'ondes planes, de grand diamètre 90 mm et de longueur 80 mm, situé co-axialement par rapport au chargement, de même nature que le générateur utilisé pour l'exemple 1.

On a réalisé, le long d'un merlon, un empilement de 3 éléments de munition ainsi constitués, c'est-à-dire comprenant l'enveloppe, le chargement bi-composition et le relais d'amorçage. La distance de séparation des éléments est de 25 mm.

On a ensuite réalisé l'amorçage du relais et conséquemment celui de l'explosif composite constituant le cylindre plein du chargement de l'élément inférieur, à l'aide d'un détonateur classique en contact avec le relais.

La détonation de l'explosif composite constituant le cylindre plein du chargement de l'élément inférieur a entraîné la réaction sans détonation de la composition type propergol BUTALANE constituant la couche périphérique adjacente annulaire.

On a constaté la non détonation par influence des 2 éléments récepteurs supérieurs, et ce, malgré la présence, dans ces 2 éléments, d'un système d'amorçage identique à celui de l'élément donneur.

Cet essai démontre la quasi invulnérabilité de l'élément de munition "enveloppe-charge-relais" vis-à-vis de l'onde de détonation, notamment lors du stockage, et l'intérêt de l'invention puisque le chargement monocomposition massivement équivalent, trop difficilement amorçable, ne peut en pratique pas être utilisé, pour les raisons précitées.

Ce résultat n'est pas obtenu au détriment des effets recherchés puisque l'élément précité bi-composition selon l'invention présente des effets de souffle et/ou de bulles voisins de ceux obtenus avec l'élément monocomposition massivement équivalent.

50 Revendications

1. Élément de munition explosive constitué d'une enveloppe de préférence métallique contenant un chargement explosif multicomposition comportant une pluralité de couches coaxiales adjacentes, caractérisé en ce que la couche la plus interne, de préférence pleine, est un explosif composite constitué d'une matrice polymérique polyuréthane ou polyester chargée dont la charge contient plus de 40 % en poids d'explosif nitré organique, pourcentage exprimé par rapport à l'explosif composite, et en ce que la couche périphérique est une composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites constituée d'une matrice polymérique polyuréthane ou polyester chargée dont la



charge contient au moins un oxydant minéral et moins de 10 % en poids d'explosif nitré organique, pourcentage exprimé par rapport à la composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites.

- 5 2. Élément de munition explosive selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matrice polymérique de l'explosif composite constituant la couche la plus interne et la matrice polymérique de la composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites constituant la couche périphérique du chargement sont identiques.
- 10 3. Élément de munition explosive selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la matrice polymérique de l'explosif composite constituant la couche la plus interne et la matrice polymérique de la composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites constituant la couche périphérique du chargement sont des matrices polyuréthannes.
- 15 4. Élément de munition explosive selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la matrice polymérique polyuréthane est obtenue par réaction d'un polybutadiène à terminaisons hydroxyles avec un polyisocyanate.
- 20 5. Élément de munition explosive selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le chargement explosif est un chargement bi-composition, la couche interne étant revêtue d'une couche coaxiale adjacente périphérique.
- 25 6. Élément de munition explosive selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la charge de la composition pyrotechnique constituant la couche périphérique contient un oxydant minéral choisi dans le groupe constitué par le perchlorate d'ammonium, le perchlorate de potassium, le nitrate d'ammonium, le nitrate de sodium et leurs mélanges.
- 30 7. Élément de munition explosive selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la charge de la composition pyrotechnique constituant la couche périphérique contient un métal réducteur.
- 35 8. Élément de munition explosive selon la revendication 7 caractérisé en ce que le métal réducteur est choisi dans le groupe constitué par l'aluminium, le zirconium, le magnésium, le bore et leurs mélanges, de préférence l'aluminium.
- 40 9. Élément de munition explosive selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la charge de la composition pyrotechnique constituant la couche périphérique est exempte d'explosif nitré organique.
- 45 10. Élément de munition explosive selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 et 9 caractérisé en ce que la charge de la composition pyrotechnique constituant la couche périphérique est un oxydant minéral choisi dans le groupe constitué par le perchlorate d'ammonium, le perchlorate de potassium, le nitrate d'ammonium, le nitrate de sodium et leurs mélanges.
- 50 11. Élément de munition explosive selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 caractérisé en ce que la charge de la composition pyrotechnique constituant la couche périphérique est un mélange d'un métal réducteur, de préférence choisi dans le groupe constitué par l'aluminium, le zirconium, le magnésium, le bore et leurs mélanges, et d'un oxydant minéral choisi dans le groupe constitué par le perchlorate d'ammonium, le perchlorate de potassium, le nitrate d'ammonium, le nitrate de sodium et leurs mélanges.
- 55 12. Élément de munition explosive selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 et 11 caractérisé en ce que la charge de la composition pyrotechnique constituant la couche périphérique est un mélange de perchlorate d'ammonium et d'aluminium.
13. Élément de munition explosive selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, 11 et 12 caractérisé en ce que la couche périphérique est constituée de :
 - 10 % à 40 % en poids d'une matrice polymérique polyuréthane



- 5 % à 40 % en poids d'aluminium
 - 20 % à 85 % en poids de perchlorate d'ammonium,
- la somme des pourcentages étant égale à 100.

- 5 14. Élément de munition explosive selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'explosif nitré organique contenu dans la charge de l'explosif composite constituant la couche la plus interne du chargement est choisi dans le groupe constitué par l'hexogène, l'octogène, la pentrite, le 5-oxo 3-nitro 1,2, 4-triazole, le triaminotrinitrobenzène, la nitroguanidine et leurs mélanges.
- 10 15. Élément de munition explosive selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que l'explosif nitré organique contenu dans la charge de l'explosif composite constituant la couche la plus interne du chargement est choisi dans le groupe constitué par l'hexogène, l'octogène, le 5-oxo 3-nitro 1,2,4-triazole et leurs mélanges.
- 15 16. Élément de munition explosive selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la charge de l'explosif composite constituant la couche la plus interne du chargement est uniquement constituée de l'explosif nitré organique.
- 20 17. Élément de munition explosive selon l'une quelconque des revendications 1 à 15 caractérisé en ce que la charge de l'explosif composite constituant la couche la plus interne du chargement est constituée de l'explosif nitré organique en mélange avec une charge choisie dans le groupe constitué par le perchlorate d'ammonium, le perchlorate de potassium, le nitrate d'ammonium, le nitrate de sodium, les métaux réducteurs et leurs mélanges.
- 25 18. Élément de munition explosive selon l'une quelconque des revendications 1 à 15 et 17 caractérisé en ce que la charge de l'explosif composite constituant la couche la plus interne du chargement est constituée de l'explosif nitré organique en mélange avec une charge choisie dans le groupe constitué par le perchlorate d'ammonium, l'aluminium et leurs mélanges.
- 30 19. Élément de munition explosive selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la couche la plus interne en explosif composite est constituée de :
- 10 % à 25 % en poids d'une matrice polymérique polyuréthane
 - 40 % à 90 % en poids d'un explosif nitré organique choisi dans le groupe constitué par l'hexogène, l'octogène, le 5-oxo 3-nitro 1,2,4-triazole et leurs mélanges
 - 35 - 0 % à 35 % en poids d'aluminium
 - 0 % à 45 % en poids de perchlorate d'ammonium,
- la somme des pourcentages étant égale à 100.
- 40 20. Procédé d'obtention d'un effet de souffle et/ou de bulles par libération de gaz dans l'enveloppe d'un élément de munition explosive constitué d'une enveloppe contenant un chargement explosif, puis rupture de l'enveloppe due à la pression du gaz, caractérisé en ce que l'élément de munition explosive est un élément selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, et en ce que la libération de gaz est obtenue par détonation de l'explosif composite constituant la couche la plus interne du chargement,
- 45 puis réaction sans détonation de la composition pyrotechnique de la famille des propergols solides composites constituant la couche périphérique, réaction initiée par l'onde de détonation résultant de la détonation de l'explosif composite.

Claims

- 50 1. Explosive munition element consisting of a casing, preferably of metal, containing a multi-composition explosive charge having a plurality of adjacent coaxial layers, characterised in that the innermost layer, which is preferably solid, is a composite explosive consisting of a loaded polyurethane or polyester polymer matrix, whose load contains more than 40% by weight of organic nitrate explosive, this percentage being expressed in relation to the composite explosive, and in that the peripheral layer is a
- 55 pyrotechnic composition from the class of composite solid propellants consisting of a loaded polyurethane or polyester polymer matrix whose load contains at least one mineral oxidant and less than 10% in weight of organic nitrate explosive, this percentage being expressed with respect to the pyrotechnic composition from the class of composite solid propellants.



2. Explosive munition element according to Claim 1, characterised in that the polymer matrix of the composite explosive forming the innermost layer and the polymer matrix of the pyrotechnic composition from the class of composite solid propellants forming the peripheral layer of the charge are identical.
- 5
3. Explosive munition element according to any one of the preceding claims, characterised in that the polymer matrix of the composite explosive forming the innermost layer and the polymer matrix of the pyrotechnic composition from the class of composite solid propellants forming the peripheral layer of the charge are polyurethane matrices.
- 10
4. Explosive munition element according to any one of the preceding claims, characterised in that the polyurethane polymer matrix is obtained by reacting a polybutadiene with hydroxyl terminations with a polyisocyanate.
- 15
5. Explosive munition element according to any one of the preceding claims, characterised in that the explosive charge is a dual-composition charge, the inner layer being covered with an adjacent peripheral coaxial layer.
- 20
6. Explosive munition element according to any one of the preceding claims, characterised in that the load of the pyrotechnic composition forming the peripheral layer contains a mineral oxidant chosen from the group composed of ammonium perchlorate, potassium perchlorate, ammonium nitrate, sodium nitrate and mixtures thereof.
- 25
7. Explosive munition element according to any one of the preceding claims, characterised in that the load of the pyrotechnic composition forming the peripheral layer contains a reducing metal.
- 30
8. Explosive munition element according to Claim 7, characterised in that the reducing metal is chosen from the group composed of aluminium, zirconium, magnesium, boron and mixtures thereof, preferably aluminium.
- 35
9. Explosive munition element according to any one of the preceding claims, characterised in that the load of the pyrotechnic composition forming the peripheral layer is free of organic nitrate explosive.
- 40
10. Explosive munition element according to any one of Claims 1 to 6 and 9, characterised in that the load of the pyrotechnic composition forming the peripheral layer is a mineral oxidant chosen from the group composed of ammonium perchlorate, potassium perchlorate, ammonium nitrate, sodium nitrate and mixtures thereof.
- 45
11. Explosive munition element according to any one of Claims 1 to 9, characterised in that the load of the pyrotechnic composition forming the peripheral layer is a mixture of a reducing metal, preferably chosen from the group composed of aluminium, zirconium, magnesium, boron and mixtures thereof, and of a mineral oxidant chosen from the group consisting of ammonium perchlorate, potassium perchlorate, ammonium nitrate, sodium nitrate and mixtures thereof.
- 50
12. Explosive munition element according to any one of Claims 1 to 9 and 11, characterised in that the load of the pyrotechnic composition forming the peripheral layer is a mixture of ammonium perchlorate and aluminium.
- 55
13. Explosive munition element according to any one of Claims 1 to 9, 11 and 12, characterised in that the peripheral layer consists of:
- 10% to 40% by weight of a polyurethane polymer matrix
 - 5% to 40% by weight of aluminium
 - 20% to 85% by weight of ammonium perchlorate, the sum of the percentages being equal to 100%.
14. Explosive munition element according to any one of the preceding claims, characterised in that the organic nitrate explosive contained in the load of the composite explosive forming the innermost layer of the charge is chosen from the group composed of hexogen, octogen, pentrite, 5-oxo 3-nitro 1,2,4-



triazole, triaminotrinitrobenzene, nitroguanidine and mixtures thereof.

- 5 15. Explosive munition element according to any one of the preceding claims, characterised in that the organic nitrate explosive contained in the load of the composite explosive forming the innermost layer of the charge is chosen from the group composed of hexogen, octogen, 5-oxo 3-nitro 1,2,4-triazole and mixtures thereof.
- 10 16. Explosive munition element according to any one of the preceding claims, characterised in that the load of the composite explosive forming the innermost layer of the charge consists solely of organic nitrate explosive.
- 15 17. Explosive munition element according to any one of Claims 1 to 15, characterised in that the load of the composite explosive forming the innermost layer of the charge consists of organic nitrate explosive in a mixture with a load chosen from the group composed of ammonium perchlorate, potassium perchlorate, ammonium nitrate, sodium nitrate, reducing metals and mixtures thereof.
- 20 18. Explosive munition element according to any one of Claims 1 to 15 and 17, characterised in that the load of the composite explosive forming the innermost layer of the charge consists of organic nitrate explosive in a mixture with a load chosen from the group composed of ammonium perchlorate, aluminium and mixtures thereof.
- 25 19. Explosive munition element according to any one of the preceding claims, characterised in that the innermost layer of composite explosive consists of:
- 10% to 25% by weight of a polyurethane polymer matrix
- 40% to 90% by weight of an organic nitrate explosive chosen from the group consisting of hexogen, octogen, 5-oxo 3-nitro 1,2,4-triazole and mixtures thereof
- 0% to 35% by weight of aluminium
- 0% to 45% by weight of ammonium perchlorate,
the sum of the percentages being equal to 100.
- 30 20. Process for obtaining a blast and/or bubble effect through the release of gas in the casing of an explosive munition element consisting of a casing containing an explosive charge, and then the rupture of the casing due to the pressure of the gas, characterised in that the explosive munition element is an element according to any one of the Claims 1 to 19, and in that the release of gas is obtained by the
35 detonation of the composite explosive forming the innermost layer of the charge, and then the reaction without detonation of the pyrotechnic composition from the class of composite solid propellants forming the peripheral layer, a reaction initiated by the detonation wave resulting from the detonation of the composite explosive.

40 Patentansprüche

- 45 1. Explosivmunitionselement, gebildet aus einer vorzugsweise metallischen Hülle, die eine Explosivladung mit mehreren Zusammensetzungen enthält, die eine Mehrzahl benachbarter koaxialer Schichten aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß
die innerste, vorzugsweise massive Schicht ein aus einer bezugschlagten Polyurethan- oder Polyester-Polymermatrix besteht, deren Zuschlag mehr als 40 Gew.-% an nitriertem organischem Explosivstoff enthält, wobei sich der Prozentsatz auf den zusammengesetzten Explosivstoff bezieht, und daß die
50 umgebende Schicht eine pyrotechnische Zusammensetzung aus der Gruppe der zusammengesetzten festen Propergole ist, die aus einer bezugschlagten Polyurethan- oder Polyestermatrix gebildet ist, deren Zuschlag wenigstens ein mineralisches Oxidationsmittel und weniger als 10 Gew.-% an nitriertem organischem Explosivstoff enthält, wobei der Prozentsatz auf die pyrotechnische Zusammensetzung aus der Gruppe der zusammengesetzten festen Propergole bezogen ist.
- 55 2. Explosivmunitionselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymermatrix des zusammengesetzten Explosivstoffs, der die innerste Schicht bildet, und die Polymermatrix der pyrotechnischen Zusammensetzung aus der Gruppe der zusammengesetzten festen Propergole, die die umgebende Schicht der Ladung bildet, identisch sind.



3. Explosivmunitionselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Polymermatrix des zusammengesetzten Explosivstoffs, die die innerste Schicht bildet, und die Polymermatrix der pyrotechnischen Zusammensetzung aus der Gruppe der zusammengesetzten festen Propergole, die die umgebende Schicht der Ladung bildet, Polyurethanmatrizen sind.
- 5
4. Explosivmunitionselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyurethan-Polymermatrix durch Reaktion eines Hydroxyendgruppen besitzenden Polybutandiens mit einem Polyisocyanat erhalten wird.
- 10
5. Explosivmunitionselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Explosivladung eine Zwei-Zusammensetzungsladung ist, wobei die innere Schicht mit einer umgebenden benachbarten coaxialen Schicht verkleidet ist.
- 15
6. Explosivmunitionselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuschlag der pyrotechnischen Zusammensetzung, die die umgebende Schicht bildet, ein mineralisches Oxidationsmittel enthält, das aus der Gruppe bestehend aus Ammoniumperchlorat, Kaliumperchlorat, Ammoniumnitrat, Natriumnitrat und deren Gemischen, ausgewählt ist.
- 20
7. Explosivmunitionselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuschlag der pyrotechnischen Zusammensetzung, die die umgebende Schicht bildet, ein reduzierendes Metall enthält.
- 25
8. Explosivmunitionselement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das reduzierende Metall ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Aluminium, Zirkonium, Magnesium, Bor und Gemischen von diesen, vorzugsweise Aluminium ist.
- 30
9. Explosivmunitionselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuschlag der pyrotechnischen Zusammensetzung, die die umgebende Schicht bildet, frei von nitriertem organischem Explosivstoff ist.
- 35
10. Explosivmunitionselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuschlag der pyrotechnischen Zusammensetzung, die die umgebende Schicht bildet, ein mineralisches Oxidationsmittel ist, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Ammoniumperchlorat, Kaliumperchlorat, Ammoniumnitrat, Natriumnitrat und deren Gemischen.
- 40
11. Explosivmunitionselement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuschlag der pyrotechnischen Zusammensetzung, die die umgebende Schicht bildet, ein Gemisch aus einem reduzierenden Metall, vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Aluminium, Zirkonium, Magnesium, Bor und deren Gemischen, und einem mineralischen Oxidationsmittel, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Ammoniumperchlorat, Kaliumperchlorat, Ammoniumnitrat, Natriumnitrat und deren Gemischen, ist.
- 45
12. Explosivmunitionselement nach einem der Ansprüche 1 bis 9 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuschlag der pyrotechnischen Zusammensetzung, die die umgebende Schicht bildet, ein Gemisch aus Ammoniumperchlorat und Aluminium ist.
- 50
13. Explosivmunitionselement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß die umgebende Schicht gebildet ist aus:
- 10 bis 40 Gew.-% einer Polyurethan-Polymermatrix,
 - 5 bis 40 Gew.-% Aluminium,
 - 20 bis 85 Gew.-% Ammoniumperchlorat,
- wobei die Summe der Prozentsätze gleich 100 ist.
- 55
14. Explosivmunitionselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der nitrierte organische Explosivstoff, der in dem Zuschlag der innersten Schicht der Ladung bildenden zusammengesetzten Explosivstoffs enthalten ist, ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Hexogen, Octogen, Pentrit, 5-Oxo-3-nitro-1,3,4-triazol, Triaminotrinitrobenzol, Nitroguanidin und deren Gemischen.



- 5
15. Explosivmunitionselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die nitrierte organische Verbindung, die in dem Zuschlag des die innerste Schicht der Ladung bildenden zusammengesetzten Explosivstoffs enthalten ist, ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Hexogen, Octogen, 5-Oxo-3-nitro-1,2,4-triazol und deren Gemischen.
- 10
16. Explosivmunitionselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuschlag des zusammengesetzten Explosivstoffs, der die innerste Schicht der Ladung bildet, ausschließlich aus nitriertem organischem Explosivstoff besteht.
- 15
17. Explosivmunitionselement nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuschlag des zusammengesetzten Explosivstoffs, der die innerste Schicht der Ladung bildet, gebildet ist aus einem nitrierten organischen Explosivstoff, gemischt mit einem Zuschlag, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Ammoniumperchlorat, Kaliumperchlorat, Ammoniumnitrat, Natriumnitrat, reduzierenden Metallen und deren Gemischen.
- 20
18. Explosivmunitionselement nach einem der Ansprüche 1 bis 15 und 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuschlag des zusammengesetzten Explosivstoffs, der die innerste Schicht der Ladung bildet, gebildet ist aus nitriertem organischem Explosivstoff, gemischt mit einem Zuschlag ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Ammoniumperchlorat, Aluminium und deren Gemischen.
- 25
19. Explosivmunitionselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die innerste Schicht aus zusammengesetztem Explosivstoff gebildet ist aus:
- 10 bis 25 Gew.-% einer Polyurethan-Polymermatrix,
 - 40 bis 90 Gew.-% eines nitrierten organischen Explosivstoffs, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Hexogen, Octogen, 5-Oxo-3-nitro-1,2,4-triazol und deren Gemischen,
 - 0 bis 35 Gew.-% Aluminium,
 - 0 bis 45 Gew.-% Ammoniumperchlorat,
- wobei die Summe der Prozentsätze gleich 100 ist.
- 30
20. Verfahren zur Erzeugung einer Luftdruck- oder Blasenwirkung durch Freisetzung von Gas in der Hülle eines Explosivmunitionselements, das aus einer eine Explosivladung enthaltenden Hülle gebildet ist, und anschließendes Brechen der Hülle aufgrund des Gasdrucks, dadurch gekennzeichnet, daß das Explosivmunitionselement ein Element nach einem der Ansprüche 1 bis 19 ist, und daß die Freisetzung der Gase erzielt wird durch Detonation des zusammengesetzten Explosivstoffs, der die innerste Schicht der Ladung bildet, und anschließende detonationslose Reaktion der pyrotechnischen Zusammensetzung aus der Gruppe der zusammengesetzten festen Propergole, die die umgebende Schicht bildet, wobei diese Reaktion durch die aus der Detonation des zusammengesetzten Explosivstoffs resultierende Detonationswelle ausgelöst wird.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55