



(11) **EP 1 110 927 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
24.11.2010 Bulletin 2010/47

(51) Int Cl.:
C06B 23/04 (2006.01) F42B 5/24 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **00403669.5**

(22) Date de dépôt: **22.12.2000**

(54) **Additif pour chargement propulsif, notamment additif anti-usure, objet combustible et chargement propulsif incorporant un tel additif**

Additiv für eine Treibladung, insbesondere Anti-Verschleissmittel, brennbarer Gegenstand und solches Mittel enthaltende Treibladung

Additive for propulsive charge, especially an anti-wear additive, combustible object and propulsive charge containing such additive

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorité: **23.12.1999 FR 9916436**

(43) Date de publication de la demande:
27.06.2001 Bulletin 2001/26

(73) Titulaire: **NEXTER Munitions
78000 Versailles (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Brunet, Luc
18000 Bourges (FR)**

• **Forichon-Chaumet, Nicole
18340 Plamipied (FR)**
• **Espagnacq, André
18000 Bourges (FR)**

(74) Mandataire: **Célanie, Christian
Cabinet Célanie
5 Avenue de Saint Cloud
B.P. 214
78002 Versailles Cedex (FR)**

(56) Documents cités:
**WO-A-96/18862 WO-A-98/24576
AU-B- 426 339 DE-A- 3 405 697
GB-A- 1 193 134 US-A- 3 148 620
US-A- 3 397 636 US-A- 5 544 587**

EP 1 110 927 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] Le domaine technique de l'invention est celui des additifs pour chargements propulsifs et notamment des additifs ou appoints anti usure.

[0002] Le problème de l'usure des tubes d'armes comme suite à l'action fortement érosive des gaz de combustion du chargement propulsif est ancien.

[0003] Le brevet US3148620 décrit ainsi différents types d'additifs qu'il est possible d'ajouter à un chargement propulsif pour réduire l'usure du tube de l'arme.

[0004] L'additif permet de réduire les échanges thermiques ainsi que la température de la paroi du tube de l'arme. Un tel résultat est obtenu en interposant une couche isolante froide entre la paroi et les gaz propulsifs et en déposant un matériau minéral isolant sur la paroi du tube.

[0005] On associe généralement un oxyde métallique et un composé organique. L'oxyde métallique va se déposer sur la paroi du tube pour assurer une isolation thermique. Le composé organique générera des gaz plus froids que ceux de la combustion de la poudre.

[0006] On utilise habituellement comme composé organique une cire (naturelle ou artificielle).

[0007] Les oxydes minéraux les plus courants sont : le dioxyde de titane (TiO_2), le trioxyde de tungstène (WO_3) et le talc ($\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}$).

[0008] Les appoints connus présentent cependant des inconvénients.

[0009] En effet, la recherche d'une plus grande efficacité des armes (portée supérieure, cadence de tir plus élevée) conduit à employer des poudres ayant des températures de combustion plus élevées et à mettre en oeuvre des charges propulsives plus importantes. Il en résulte un accroissement important de l'usure des tubes.

[0010] Un tel défaut pourrait être pallié en augmentant la masse d'appoint utilisé. Cependant un tel choix entraîne une baisse notable des performances du chargement (perte de pression et donc de vitesse du projectile).

[0011] C'est le but de l'invention que de proposer un additif permettant de pallier de tels inconvénients.

[0012] L'invention a donc pour objet l'utilisation d'une poudre comprenant au moins un oxyde métallique dont la granulométrie est comprise entre 4 et 100 nanomètres à titre d'additif anti-usure pour un chargement propulsif d'une munition ou pour un étui combustible d'un tel chargement.

[0013] Selon une caractéristique de l'invention, l'utilisation associe un composé organique aux poudres métalliques et d'oxyde métallique.

[0014] Selon une autre caractéristique de l'invention, l'oxyde métallique est choisi parmi les composés suivants: dioxyde de titane (TiO_2), Trioxyde de tungstène (WO_3).

[0015] Selon encore une autre caractéristique de l'invention, le composé organique est choisi parmi les composés suivants : mousse de polyuréthane réalisée à partir d'isocyanate, cire de type ester, cire de type acide, cire polyéthylène polaire ou non, cire de type amide, cire microcristalline, matériau combustible et/ou énergétique tel que de la cellulose, de l'acétobutyrate de cellulose, de la nitrocellulose ou du polyazoture de glycidyle, nitrate de polyvinyle.

[0016] Selon encore une autre caractéristique de l'invention, l'oxyde métallique et le composé organique présentent la composition suivante :

- 5 à 80% en masse de dioxyde de titane, de préférence 35%,
- et 20 à 95% en masse de cire, de préférence 65%.

[0017] Selon encore une autre caractéristique de l'invention, l'oxyde métallique et le composé organique présentent la composition suivante :

- 5 à 80% en masse de trioxyde de tungstène, de préférence 50%,
- et 20 à 95% en masse de mousse de polyuréthane, de préférence 50%.

[0018] Selon encore une autre caractéristique de l'invention, l'oxyde métallique et le composé organique présentent la composition suivante :

- 5 à 80% en masse de dioxyde de titane, de préférence 45%,
- et 20 à 95% en masse de cellulose, de préférence 55%. Selon encore une autre caractéristique de l'invention, l'oxyde métallique et le composé organique présentent la composition suivante
- 5 à 80% en masse de dioxyde de titane, de préférence 60%,
- et 20 à 95% en masse d'acétobutyrate de cellulose, de préférence 40%.

[0019] Selon encore une autre caractéristique de l'invention, la poudre est constituée par un mélange d'au moins une poudre métallique dont la granulométrie est comprise entre 4 et 100 nanomètres, d'au moins une poudre d'un oxyde

métallique dont la granulométrie est comprise entre 4 et 100 nanomètres et d'un composé organique liant.

[0020] Selon encore une autre caractéristique de l'invention, la masse de poudre métallique est choisie de façon à compenser, pour un chargement propulsif donné, la perte de vitesse du projectile qui est due au remplacement d'une partie du chargement propulsif par une poudre d'oxyde métallique ou bien due à l'ajout au chargement propulsif d'une telle poudre d'oxyde métallique.

[0021] Selon encore une autre caractéristique de l'invention, le métal est choisi dans le groupe constitué par l'aluminium, le titane, un mélange titane/aluminium.

[0022] L'invention concerne également un étui combustible pour un chargement propulsif d'une munition, **caractérisé en ce qu'il** incorpore une poudre comprenant au moins un oxyde métallique dont la granulométrie est comprise entre 4 et 100 nanomètres à titre d'additif anti usure.

[0023] Avantagusement, l'étui incorpore également au moins un métal dont la granulométrie est comprise entre 4 et 100 nanomètres.

[0024] D'une façon classique, pour un appoint anti usure on associe la poudre d'oxyde métallique, qui engendre un écran thermique protecteur sur le tube, à un composé organique qui joue le rôle de liant de mise en oeuvre et qui permet aussi d'engendrer une couche de gaz isolants froids entre la paroi du tube et les gaz propulsifs.

[0025] Le composé organique peut être constitué d'une façon classique par une cire naturelle ou de synthèse. On pourra par exemple utiliser une cire de type ester (par exemple la cire vendue par la société Hoechst sous la référence X101), ou bien une cire de type acide (par exemple la cire vendue par la société Hoechst sous la référence X102).

[0026] On pourra également utiliser une cire polyéthylène (par exemple la cire vendue par la société Tisco sous la référence NETON 6). On pourrait également utiliser des cires de type amide (telle que la cire vendue par la société Tisco sous la référence ACR), ou encore des cires de type microcristalline (telle que la cire vendue par la société Barlocher sous la référence Cerewax). Le choix parmi ces cires se fera en fonction des températures de mise en oeuvre des procédés de fabrication envisagés.

[0027] On pourra utiliser comme composé organique une mousse de polyuréthane réalisée à partir d'isocyanate (IPDI, HMDI, TDI). Ces mousses sont réalisés par exemple en mettant en oeuvre les réactifs commercialisés par la société Bayer sous les marques de références Desmophen ou Desmodur.

[0028] On pourra enfin utiliser comme matériau organique un matériau combustible, par exemple de la cellulose ou de l'acétobutyrate de cellulose. On pourra utiliser également un matériau énergétique tel que de la nitrocellulose ou du polyazoture de glycidyle ou du nitrate de polyvinyle.

[0029] Dans ce cas la poudre additif (anti érosion ou énergétique) pourra être mêlée à la pâte lors de la fabrication des objets combustibles et/ou énergétiques. On réalisera ainsi par exemple des étuis ou douilles combustibles incorporant une poudre métallique nanométrique ce qui accroîtra le niveau énergétique des étuis. On pourra aussi incorporer à ces objets une poudre d'oxyde métallique nanométrique ce qui conférera une activité anti usure à ces étuis. Les poudres métalliques ou d'oxydes métalliques pourront être également directement intégrées à la poudre propulsive lors de la fabrication de cette dernière.

[0030] Différents exemples permettent de préciser les avantages apportés par l'invention.

Exemple 1

[0031] On a réalisé un additif appoint anti usure classique constitué par du dioxyde de titane de granulométrie 1 à 5 micromètres mélangé à une cire de type acide commercialisée par la société Hoechst sous la référence X102. Les proportions en masse de l'appoint sont les suivantes : 35% de TiO_2 , 65% de cire.

Exemple 2

[0032] On a réalisé un additif appoint anti usure analogue au précédent mais en remplaçant le dioxyde de titane micrométrique par du dioxyde de titane nanométrique de granulométrie 34 nanomètres ($3,4 \cdot 10^{-8} \text{ m}$) mélangé à une cire de type acide commercialisée par la société Hoechst sous la référence X102. Les proportions en masse sont les suivantes : 35% de TiO_2 , 65% de cire.

[0033] Le dioxyde de titane nanométrique est fourni par la société Nanophase. Il est utilisé dans l'industrie des cosmétiques et des pigments.

[0034] 60 grammes de chacun de ces appoints anti usure ont été intégrés à chacune des six charges propulsives modulaires de 155mm (sous la forme de plaques).

[0035] On a effectué des tirs comparatifs entre le tir d'un empilement de six modules de charges équipés de l'appoint suivant l'exemple 1, celui de six modules suivant l'exemple 2 et celui de six charges témoins sans appoint.

[0036] L'usure a été mesurée comme l'écart au niveau du rayon du tube entre avant et après chaque tir.

[0037] Les résultats sont les suivants :

EP 1 110 927 B1

Charge	Usure au rayon	pourcentage d'usure
Charge témoin (pas d'appoint)	4 micromètres / coup	100%
Charge exemple 1	2,9 micromètres /coup	72,5 %
Charge exemple 2	1,5 micromètres / coup	37,5%

[0038] On constate donc que l'emploi d'un oxyde métallique de granulométrie inférieure au micron a permis de diminuer fortement l'usure (près de 48% de réduction d'usure par rapport à l'appoint classique).

[0039] Il est bien entendu possible de faire varier la granulométrie de l'oxyde métallique utilisé, plus la granulométrie sera faible plus l'efficacité sera grande.

[0040] On choisira avantageusement des oxydes métalliques ayant une granulométrie comprise entre 4 et 100 nanomètres.

[0041] Il est également possible de faire varier la nature de l'oxyde métallique. On pourra par exemple utiliser du trioxyde de tungstène (WO_3) (utilisé habituellement comme pigment).

[0042] On pourra faire également varier la nature du composé organique utilisé.

[0043] On pourra réaliser ainsi les appoints anti usure suivants:

Exemple 3

[0044]

35% en masse de dioxyde de titane,

65% en masse de cire (par exemple la cire vendue sous la référence X102 par la société Hoechst).

Exemple 4

[0045]

50% en masse de trioxyde de tungstène,

50 % en masse de mousse de polyuréthane.

Exemple 5

[0046]

45% en masse de dioxyde de titane,

55% en masse de cellulose.

Exemple 6

[0047]

60 % en masse de dioxyde de titane,

40 % en masse d'acétobutyrate de cellulose.

[0048] L'adjonction d'un appoint anti usure à un chargement propulsif entraîne une diminution des performances globales du chargement (diminution de la température et du volume de gaz engendré).

[0049] Suivant un mode particulier de réalisation de l'invention, il est également possible d'adjoindre à un chargement un additif permettant d'accroître les performances balistiques du chargement propulsif.

[0050] On a ainsi comparé les performances d'un chargement de 8,05 kg de poudre formée de 70% en masse de nitrocellulose et 30% en masse de nitroglycérine avec celles d'un chargement où une partie de la poudre propulsive a été remplacée par une poudre de métal de granulométrie inférieure au micron (poudre de Titane de granulométrie 10 nanomètres).

[0051] Les poudres métalliques nanométriques sont par exemples fournies par la société américaine Argonide Corporation.

EP 1 110 927 B1

[0052] Elles peuvent par exemple être obtenues par voie chimique. Le brevet WO98/24576 décrit ainsi un procédé de préparation de poudres métalliques nanométriques.

[0053] Les calculs ont été effectués pour un calibre de 120 mm. On a évalué ainsi la vitesse de sortie de bouche (V_o) ainsi que la pression maximale dans la chambre (P_{max}).

[0054] Les résultats calculés sont résumés dans le tableau suivant :

Charge	Masse poudre propulsive (kg)	Masse additif (kg) (Titane 10 nanomètres)	V_o (m/s)	P_{max} (MPa)
Référence	8,05	0	1171	525
Exemple 7	7,245	0,805	1150	494
Exemple 8	7,97	0,886	1247	662
Exemple 9	7,46	0,829	1183	544

[0055] On voit que l'adjonction d'une poudre de titane de granulométrie nanométrique permet d'accroître la vitesse du projectile et la pression maximale.

[0056] Notamment l'exemple 9 montre que, malgré une réduction de la masse de poudre propulsive de 7%, la vitesse V_o est augmentée de 1% et la pression maxi P_{max} est augmentée de 3,6%. Un tel résultat est dû à la participation de la poudre métallique à la réaction de combustion. Elle réagit en transformant une partie de l'eau produite par la combustion en hydrogène gazeux, ce qui accroît l'effet propulsif.

[0057] De tels résultats ne seraient pas obtenus avec une poudre métallique de granulométrie supérieure au micron. En effet, dans ce cas il n'y aurait pas de participation de la poudre métallique aux premières étapes de la réaction.

[0058] On préférera choisir pour le ou les métaux une granulométrie comprise entre 4 et 100 nanomètres.

[0059] L'invention permet ainsi avec un produit à priori inerte d'accroître les performances d'un chargement propulsif. Il est ainsi possible d'obtenir pour un chargement de masse donné les performances d'un chargement de masse supérieure.

[0060] De plus la réaction de la poudre de titane produit du dioxyde de titane qui s'ajoute au TiO_2 prévu dans le chargement et qui participe à la protection du tube.

[0061] On pourra avantageusement associer cette poudre métallique à un objet combustible, par exemple une douille ou un étui de charge en nitrocellulose. Il en résultera une amélioration de la combustion de l'étui et la disparition des imbrûlés.

[0062] Cette poudre métallique pourra également être associée au chargement propulsif. On pourra prévoir de 1 à 20 % de la masse totale du chargement propulsif en poudre de titane ou d'aluminium nanométrique.

[0063] La poudre métallique pourra être disposée dans un sachet placé dans le chargement ou encore elle pourra être incorporée de façon homogène dans les grains de poudre propulsive. Cette fonction thermochimique des poudres métalliques nanométriques permet également de réaliser des appoints anti usure qui ne diminuent pas les performances de l'arme.

[0064] On ajoutera une poudre métallique de granulométrie réduite à un additif anti usure tel que décrit précédemment, c'est à dire associant un oxyde métallique de granulométrie réduite et un composé organique.

[0065] On combinera alors les avantages de l'oxyde métallique nanométrique (meilleure efficacité anti usure) et ceux de la poudre métallique nanométrique (amélioration des performances).

[0066] Le composé organique, par exemple une cire, jouera le rôle de liant. Il permettra également de protéger les particules métalliques nanométriques vis à vis de l'environnement, empêchant leur oxydation prématurée.

[0067] Concrètement on réalisera un additif anti usure constitué par un mélange d'au moins une poudre métallique, d'au moins une poudre d'un oxyde métallique et d'un composé organique liant.

[0068] On choisira bien entendu une masse totale de poudre métallique telle que l'accroissement de pression obtenu soit compatible avec les caractéristiques mécaniques de résistance de l'arme.

[0069] La masse de poudre métallique sera avantageusement choisie de façon à compenser, pour un chargement propulsif donné, la perte de vitesse qui est due au remplacement d'une partie du chargement propulsif par une poudre d'oxyde métallique ou bien due à l'ajout au chargement propulsif d'une telle poudre d'oxyde métallique.

[0070] Ainsi on compensera grâce à la poudre métallique la perte de performances qui serait provoquée par l'oxyde métallique assurant la fonction anti usure.

[0071] Le métal est choisi parmi les corps suivants : aluminium, titane, mélange titane/aluminium.

[0072] Le titane présente l'avantage de se transformer en dioxyde de titane (additif anti usure) en réagissant avec l'eau produite par la combustion de la poudre.

[0073] On pourra, à titre d'exemple indicatif et non limitatif, réaliser les additifs suivants (quantités données en pour-

centages de la masse totale de l'appoint):

Exemple 10

5 **[0074]**

15% en masse de titane,
35% en masse de dioxyde de titane,
50% en masse de cire (par exemple la cire vendue par la société Tisco sous la dénomination NETON 6)

10

Exemple 11

[0075]

15 25% en masse d'aluminium,
25% en masse de trioxyde de tungstène,
50% en masse de mousse de polyuréthane.

Exemple 12

20

[0076]

12% en masse de poudre d'aluminium,
12% en masse de poudre de titane,
25 26% en masse de dioxyde de titane,
50% en masse de cellulose.

Exemple 13

30 **[0077]**

25% en masse de titane,
26% en masse de dioxyde de titane,
49% en masse d'acétobutyrate de cellulose.

35

Revendications

- 40 1. Utilisation d'une poudre comprenant au moins un oxyde métallique dont la granulométrie est comprise entre 4 et 100 nanomètres à titre d'additif anti-usure pour un chargement propulsif d'une munition ou pour un étui combustible d'un tel chargement.
2. Utilisation d'une poudre selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'elle** associe un composé organique aux poudres métalliques et d'oxyde métallique.
- 45 3. Utilisation d'une poudre selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'oxyde métallique est choisi parmi les composés suivants: dioxyde de titane (TiO₂), Trioxyde de tungstène (WO₃).
- 50 4. Utilisation d'une poudre selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce que** le composé organique est choisi parmi les composés suivants : mousse de polyuréthane réalisée à partir d'isocyanate, cire de type ester, cire de type acide, cire polyéthylène polaire ou non, cire de type amide, cire microcristalline, matériau combustible et/ou énergétique tel que de la cellulose, de l'acétobutyrate de cellulose, de la nitrocellulose ou du polyazoture de glycidyle, nitrate de polyvinyle.
- 55 5. Utilisation d'une poudre selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce que** l'oxyde métallique et le composé organique présentent la composition suivante :

- 5 à 80% en masse de dioxyde de titane, de préférence 35%,

- et 20 à 95% en masse de cire, de préférence 65%.

6. Utilisation d'une poudre selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce que** l'oxyde métallique et le composé organique présentent la composition suivante :

- 5 à 80% en masse de trioxyde de tungstène, de préférence 50%,
- et 20 à 95% en masse de mousse de polyuréthane, de préférence 50%.

7. Utilisation d'une poudre selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce que** l'oxyde métallique et le composé organique présentent la composition suivante :

- 5 à 80% en masse de dioxyde de titane, de préférence 45%,
- et 20 à 95% en masse de cellulose, de préférence 55%.

8. Utilisation d'une poudre selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce que** l'oxyde métallique et le composé organique présentent la composition suivante :

- 5 à 80% en masse de dioxyde de titane, de préférence 60%,
- et 20 à 95% en masse d'acétobutyrate de cellulose, de préférence 40%.

9. Utilisation d'une poudre selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisée en ce que** la poudre est constituée par un mélange d'au moins une poudre métallique dont la granulométrie est comprise entre 4 et 100 nanomètres, d'au moins une poudre d'un oxyde métallique dont la granulométrie est comprise entre 4 et 100 nanomètres et d'un composé organique liant.

10. Utilisation d'une poudre selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** la masse de poudre métallique est choisie de façon à compenser, pour un chargement propulsif donné, la perte de vitesse du projectile qui est due au remplacement d'une partie du chargement propulsif par une poudre d'oxyde métallique ou bien due à l'ajout au chargement propulsif d'une telle poudre d'oxyde métallique.

11. Utilisation d'une poudre selon la revendication 9 ou 10, **caractérisée en ce que** le métal est choisi dans le groupe constitué par l'aluminium, le titane, un mélange titane/aluminium.

12. Etui combustible pour un chargement propulsif d'une munition, **caractérisé en ce qu'il** incorpore une poudre comprenant au moins un oxyde métallique dont la granulométrie est comprise entre 4 et 100 nanomètres à titre d'additif anti usure.

13. Etui combustible selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'il** incorpore également au moins un métal dont la granulométrie est comprise entre 4 et 100 nanomètres.

Claims

1. Use of a powder comprising at least one metallic oxide whose granulometry is of between 4 and 100 nanometres by way of a wear reduction additive for the propellant charge of a piece of ammunition or for the combustible casing of such ammunition.

2. Use of a powder according to Claim 1, **characterised in that** said powder associates an organic compound with the metallic powders and metallic oxide.

3. Use of a powder according to Claim 2, **characterised in that** the metallic oxide is selected from among the following compounds: titanium dioxide (TiO_2), tungsten trioxide (WO_3).

4. Use of a powder according to Claim 2 or 3, **characterised in that** the organic compound is selected from among the following compounds: polyurethane foam made from isocyanate, ester-type wax, acid-type wax, polar or non-polar polyethylene wax, amide-type wax, microcrystalline wax, combustible and/or energetic material such as cellulose, cellulose acetobutyrate, nitrocellulose or glycidyl polyazide, polyvinyl nitrate.

5. Use of a powder according to one of Claims 2 to 4, **characterised in that** the metallic oxide and the organic compound are of the following composition:

- 5 to 80% in mass of titanium dioxide, preferably 35%,
- and 20 to 90% in mass of wax, preferably 65%.

6. Use of a powder according to one of Claims 2 to 4, **characterised in that** the metallic oxide and the organic compound are of the following composition:

- 5 to 80% in mass of tungsten trioxide, preferably 50%,
- and 20 to 95% in mass of polyurethane foam, preferably 50%.

7. Use of a powder according to one of Claims 2 to 4, **characterised in that** the metallic oxide and the organic compound are of the following composition:

- 5 to 80% in mass of titanium dioxide, preferably 45%,
- and 20 to 95% in mass of cellulose, preferably 55%.

8. Use of a powder according to one of Claims 2 to 4, **characterised in that** the metallic oxide and the organic compound are of the following composition:

- 5 to 80% in mass of titanium dioxide, preferably 60%,
- and 20 to 95% in mass of cellulose acetobutyrate, preferably 40%.

9. Use of a powder according to one of Claims 2 to 4, **characterised in that** the powder is constituted by a mixture of at least one metallic powder whose granulometry is of between 4 and 100 nanometres, of at least one powder of a metallic oxide whose granulometry is of between 4 and 100 nanometres and of a binding organic compound.

10. Use of a powder according to Claim 9, **characterised in that** the mass of metallic powder is selected so as to compensate, for any given propellant charge, for the loss in velocity of a projectile due to the replacement of part of the propellant charge by a metallic oxide powder or else due to the addition to the propellant charge of such a metallic oxide powder.

11. Use of a powder according to Claims 9 or 10, **characterised in that** the metal is selected from the group formed of aluminium, titanium, a titanium/aluminium mixture.

12. A combustible casing for a propellant charge of a piece of ammunition, **characterised in that** it incorporates a powder comprising at least one metallic oxide whose granulometry is of between 4 and 100 nanometres by way of a wear reduction additive.

13. A combustible casing according to Claim 12, **characterised in that** it also incorporates at least one metal whose granulometry is of between 4 and 100 nanometres.

Patentansprüche

1. Verwendung eines Pulvers umfassend wenigstens ein Metalloxyd, dessen Korngröße zwischen 4 und 100 Nanometer liegt, als Additiv zum Verschleißschutz für eine Treibladung einer Munition oder für eine brennbare Hülse einer solchen Ladung.

2. Verwendung eines Pulvers nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine organische Verbindung mit Metallpulvern und Metalloxyd verknüpft.

3. Verwendung eines Pulvers nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metallpulver aus den folgenden Verbindungen ausgewählt wird: Titanoxyd (TiO_2), Wolframtrioxyd (WO_3).

4. Verwendung eines Pulvers nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die organische Verbindung aus den folgenden Verbindungen ausgewählt wird: Polyurethanschaum, der von Isocyanat ausgehend hergestellt

EP 1 110 927 B1

ist, esterartiges Wachs, säureartiges Wachs, polares oder nichtpolares Polyethylenwachs, Amidwachs, mikrokristallines Wachs, brennbares und / oder energetisches Material wie Zellulose, Zellulose Acetobutyrat, Nitrozellulose oder Glycidylazidpolymer, Polyvinylnitrat.

- 5 5. Verwendung eines Pulvers nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metalloxyd und die organische Verbindung die folgende Zusammensetzung aufweisen:
- 5 bis 80% in Masse von Titandioxyd, vorzugsweise 35%,
 - und 20 bis 95% in Masse von Wachs, vorzugsweise 65%.
- 10 6. Verwendung eines Pulvers nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metalloxyd und die organische Verbindung die folgende Zusammensetzung aufweisen:
- 5 bis 80% in Masse von Wolframtrioxyd, vorzugsweise 50%,
 - 15 - und 20 bis 95% in Masse von Polyurethanschaum, vorzugsweise 50%.
7. Verwendung eines Pulvers nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metalloxyd und die organische Verbindung die folgende Zusammensetzung aufweisen:
- 20 - 5 bis 80% in Masse von Titandioxyd, vorzugsweise 45%,
 - und 20 bis 95% in Masse von Zellulose, vorzugsweise 55%.
8. Verwendung eines Pulvers nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metalloxyd und die organische Verbindung die folgende Zusammensetzung aufweisen:
- 25 - 5 bis 80% in Masse von Titandioxyd, vorzugsweise 60%,
 - und 20 bis 95% in Masse von Zellulose Acetobutyrat, vorzugsweise 40%.
9. Verwendung eines Pulvers nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pulver von einem Gemenge aus wenigstens einem Metallpulver, dessen Korngröße zwischen 4 und 100 Nanometer liegt, wenigstens einem Metalloxydpulver, dessen Korngröße zwischen 4 und 100 Nanometer liegt, und einer organischen Binderverbindung gebildet wird.
- 30 10. Verwendung eines Pulvers nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Masse an Metallpulver derartig ausgewählt wird, dass für eine gegebene Treibladung der Geschwindigkeitsverlust des Geschosses, der durch den Austausch eines Teils der Treibladung mit einem Metalloxydpulver oder auch durch die Zugabe zur Treibladung eines solchen Metalloxydpulvers bedingt ist, kompensiert wird.
- 35 11. Verwendung eines Pulvers nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Metall aus der Gruppe ausgewählt wird, die aus Aluminium, Titan, einem Gemisch Titan/Aluminium gebildet wird.
- 40 12. Brennbare Hülse für eine Treibladung einer Munition, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein Pulver als Additiv zum Verschleißschutz umfassend wenigstens ein Metalloxyd einschließt, dessen Korngröße zwischen 4 und 100 Nanometer liegt.
- 45 13. Brennbare Hülse nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ebenfalls wenigstens ein Metall einschließt, dessen Korngröße zwischen 4 und 100 Nanometer liegt.
- 50
- 55

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 3148620 A [0003]
- WO 9824576 A [0052]