



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 978**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00403669 .5**
96 Fecha de presentación : **22.12.2000**
97 Número de publicación de la solicitud: **1110927**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.06.2001**

54 Título: **Aditivo para la carga propulsora, especialmente un aditivo anti-desgaste, objeto combustible y carga de propulsión que contiene tal aditivo.**

30 Prioridad: **23.12.1999 FR 99 16436**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.04.2011

73 Titular/es: **NEXTER MUNITIONS**
13, route de la Minière
78000 Versailles, FR

72 Inventor/es: **Brunet, Luc;**
Forichon-Chaumet, Nicole y
Espagnacq, André

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 356 978 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

ADITIVO PARA LA CARGA PROPULSORA, ESPECIALMENTE UN ADITIVO ANTI-DESGASTE, OBJETO COMBUSTIBLE Y CARGA DE PROPULSIÓN QUE CONTIENE TAL ADITIVO

5

La presente invención se refiere a los aditivos para cargas propulsoras y concretamente a los aditivos o complementos antidesgaste.

10 El problema del desgaste de los tubos de armamento debido a la acción muy erosionadora de los gases de combustión de la carga propulsora es antiguo.

La patente US3148620 describe de este modo tipos diferentes de aditivos que se pueden agregar a una carga propulsora para reducir el desgaste del tubo del arma.

15 El aditivo permite reducir tanto el intercambio térmico como la temperatura de la pared del tubo del arma. Dicho resultado se obtiene intercalando una capa aislante fría entre la pared y los gases propulsores, y depositando un material mineral aislante sobre la pared del tubo.

20 Por lo general, se asocian un óxido metálico y un compuesto orgánico. El óxido metálico se deposita sobre la pared del tubo para asegurar el aislamiento térmico. El compuesto orgánico generará gases más fríos que los de la combustión de la pólvora.

25 Se utiliza normalmente como compuesto orgánico una cera (natural o artificial).

Los óxidos minerales más habituales son: dióxido de titanio (TiO_2), trióxido de tungsteno (WO_3) y talco ($Mg_3Si_4O_{10}$).

30 Los complementos conocidos muestran, sin embargo, algunos inconvenientes.

En efecto, la búsqueda de una mayor eficacia para las armas (alcance superior, cadencia de tiro más elevada) lleva a utilizar pólvoras con temperaturas de combustión más elevadas y a cargas propulsoras más grandes. De ello resulta un agravamiento importante del desgaste de los tubos.

Un defecto de ese tipo podría paliarse con el aumento

de la masa de complemento usado. Sin embargo, esa elección conlleva una disminución notable del rendimiento de la carga (pérdida de presión y por tanto de velocidad del proyectil).

Es el objeto de la invención proponer un aditivo que
5 permita resolver dichos inconvenientes.

De este modo, la invención tiene por objeto el uso de una pólvora que contenga al menos un óxido metálico cuya granulometría está comprendida entre 4 y 100 nanómetros como aditivo anti-desgaste para una carga propulsora de una
10 munición o para la vaina combustible de una carga de ese tipo.

Según una característica de la invención, el uso asocia un compuesto orgánico a pólvoras metálicas y a un óxido metálico.

Según otra característica de la invención, el óxido metálico se escoge entre los siguientes compuestos: dióxido de titanio (TiO_2), trióxido de tungsteno (WO_3).

Según otra característica de la invención, el compuesto orgánico se escoge entre los siguientes compuestos: espuma de poliuretano fabricada a partir de isocianato, cera de tipo éster, cera de tipo ácido, cera de polietileno polar o no polar, cera de tipo amida, cera microcristalina, material combustible y/o energético tal como celulosa, acetobutirato de celulosa, nitrocelulosa o polinitruro de glicidilo,
20 nitrato de polivinilo.

Según otra característica adicional de la invención, el óxido metálico y el compuesto orgánico tienen la siguiente composición:

- de 5 a 80% en masa de dióxido de titanio,
30 preferentemente 35%,

- y de 20 a 95% en masa de cera, preferentemente 65%.

Según otra característica adicional de la invención, el óxido metálico y el compuesto orgánico tienen la siguiente composición:

35 - de 5 a 80% en masa de trióxido de tungsteno, preferentemente 50%,

- y de 20 a 95% en masa de espuma de poliuretano,

preferentemente 50%.

Según otra característica adicional de la invención, el óxido metálico y el compuesto orgánico tienen la siguiente composición:

- 5 - de 5 a 80% en masa de dióxido de titanio, preferentemente 45%,
 - y de 20 a 95% en masa de celulosa, preferentemente 55%.

10 Según otra característica adicional de la invención, el óxido metálico y el compuesto orgánico tienen la siguiente composición:

- de 5 a 80% en masa de dióxido de titanio, preferentemente 60%,
 - y de 20 a 95% en masa de acetobutirato de celulosa,
15 preferentemente 40%.

 Según otra característica adicional de la invención, la pólvora está constituida por una mezcla de al menos una pólvora metálica cuya granulometría está comprendida entre 4 y 100 nanómetros, de al menos una pólvora de un óxido metálico cuya granulometría está comprendida entre 4 y 100 nanómetros y de un compuesto orgánico aglutinante.

 Según otra característica adicional de la invención, la masa de pólvora metálica se escoge de manera que compense, para una carga propulsora dada, la pérdida de velocidad del proyectil que se debe a la sustitución de una parte de la carga propulsora por un pólvora de óxido metálico o bien debida a la adición a la carga propulsora de un pólvora de óxido metálico de ese tipo.

 Según otra característica adicional de la invención, el metal se escoge entre el grupo constituido por aluminio, titanio, una mezcla titanio /aluminio.

 La invención se refiere igualmente a un vaina combustible para una carga propulsora de una munición, caracterizada porque incorpora una pólvora que comprende al menos un óxido metálico cuya granulometría está comprendida entre 4 y 100 nanómetros como aditivo antidesgaste.

 Ventajosamente, la vaina incorpora igualmente al menos

un metal cuya granulometría está comprendida entre 4 y 100 nanómetros.

De forma clásica, para obtener un complemento antidesgaste, se asocia la pólvora de óxido metálico, que genera una pantalla térmica protectora sobre el tubo, a un compuesto orgánico que tiene el papel de aglutinante de realización y que también permite generar una capa de gases aislantes fríos entre la pared del tubo y los gases propulsores.

El compuesto orgánico puede estar constituido de manera clásica por una cera natural o sintética. Se podrá utilizar por ejemplo una cera de tipo éster (por ejemplo, la cera que comercializa la empresa Hoechst con la referencia X101), o bien una cera de tipo ácido (por ejemplo, la cera que comercializa la empresa Hoechst con la referencia X102).

Se podrá utilizar igualmente una cera de polietileno (por ejemplo, la cera que comercializa la empresa Tisco con la referencia NETON 6). Se podrán utilizar igualmente ceras de tipo amida (como la cera comercializada por la empresa Tisco con la referencia ACR), e incluso las ceras de tipo microcristalino (como la cera que comercializa la empresa Barlocher con la referencia Cerewax). La elección entre las ceras se realizará según las temperaturas de realización de los procedimientos de fabricación previstos.

Se podrá utilizar como compuesto orgánico una espuma de poliuretano fabricada a partir de isocianato (IPDI, HMDI, TDI). Estas espumas se fabrican, por ejemplo, a partir de los reactivos comercializados por la empresa Bayer con marcas de referencia Desmophe o Desmodur.

Finalmente, se podrá utilizar como material orgánico un material combustible, por ejemplo la celulosa o acetobutirato de celulosa. Se podrá utilizar igualmente un material energético tal como nitrocelulosa o polinitruro de glicidilo o nitrato de polivinilo.

En ese caso, la pólvora aditivo (antierosión o energético) se podrá mezclar con la pasta durante la fabricación de los objetos combustibles y/o energéticos. Se

fabricarán de este modo por ejemplo vainas o casquillos combustibles que incorporen una pólvora metálica nanométrica que acrecentará el nivel energético de las vainas. Igualmente se podrá incorporar a dichos objetos una pólvora de óxido metálico nanométrico, lo que conferirá una actividad antidesgaste a dichas vainas. Las pólvoras metálicas o los óxidos metálicos podrán igualmente integrarse directamente con la pólvora propulsora durante la fabricación de esta última.

10 Varios ejemplos permiten concretar las ventajas que aporta la invención.

Ejemplo 1

15 Se ha preparado un aditivo complemento antidesgaste clásico constituido por dióxido de titanio con granulometría 1 a 5 micrómetros mezclado con una cera tipo ácido comercializada por la empresa Hoechst con la referencia X102. Las proporciones en masa del complemento son las siguientes: 35% de TiO_2 , 65% de cera.

Ejemplo 2

20 Se ha preparado un aditivo complemento antidesgaste análogo al anterior, pero sustituyendo el dióxido de titanio micrométrico por dióxido de titanio nanométrico de granulometría 34 nanómetros ($3,4 \cdot 10^{-8}$ m) mezclado con una cera tipo ácido comercializada por la empresa Hoechst con la referencia X102. Las proporciones en masa son las siguientes: 25 35% de TiO_2 , 65% de cera.

 El dióxido de titanio nanométrico fue suministrado por la empresa Nanophase. Se utiliza en la industria de los cosméticos y los pigmentos.

30 60 gramos de cada uno de estos complementos antidesgaste se integraron en cada una de las seis cargas propulsoras modulares de 155mm (en forma de placas).

 Se efectuaron disparos comparativos entre el disparo de un apilamiento de seis módulos de carga equipados con el complemento según el ejemplo 1, el de seis módulos según el 35 ejemplo 2 y el de seis cargas testigo sin complemento.

 El desgaste se midió en forma de separación en las

estrias del tubo antes y después de cada disparo.

Los resultados son los siguientes.

Carga	Desgaste del estriado	Porcentaje de desgaste
Carga testigo (sin complemento)	4 micrómetros / golpe	100 %
Carga del ejemplo 1	2,9 micrómetros / golpe	72,5%
Carga del ejemplo 2	1,5 micrómetros / golpe	37,5%

Se constata de esta forma que el uso de un óxido metálico de granulometría inferior al micrómetro permite disminuir fuertemente el desgaste (casi un 48% de reducción del desgaste con respecto al complemento clásico).

Se entiende que es posible variar la granulometría del óxido metálico utilizado, cuanto menor sea la granulometría mayor será la eficacia.

Se elegirán ventajosamente óxidos metálicos que tengan una granulometría comprendida entre 4 y 100 nanómetros.

Es igualmente posible variar la naturaleza del óxido metálico. Por ejemplo, se podrá utilizar el trióxido de tungsteno (WO_3) (utilizado habitualmente como pigmento)

Igualmente se podrá variar la naturaleza del compuesto orgánico utilizado.

De este modo, se podrán preparar los siguientes complementos antidesgaste:

Ejemplo 3

35% en masa de dióxido de titanio,
65% en masa de cera (por ejemplo la cera comercializada con la referencia X102 por la empresa Hoechst).

Ejemplo 4

50% en masa de trióxido de tungsteno,
50 % en masa de espuma de poliuretano.

Ejemplo 5

45% en masa de dióxido de titanio,
55% en masa de celulosa.

Ejemplo 6

60 % en masa de dióxido de titanio,
40 % en masa de acetobutirato de celulosa.

La adición de un complemento antidesgaste a una carga propulsora conlleva una disminución en el rendimiento global de la carga (disminución de la temperatura y del volumen de gas generado).

Según una realización particular de la invención, es igualmente posible agregar a una carga un aditivo que permita aumentar el rendimiento balístico de la carga propulsora.

De este modo, se han comparado los rendimientos de una carga de 8,05 kg de pólvora formada por un 70% en masa de nitrocelulosa y un 30% en masa de nitroglicerina con las de una carga en la que parte de la pólvora propulsora se ha sustituido por un pólvora metálica con granulometría inferior al micrómetro (pólvora de titanio de granulometría 10 nanómetros).

Las pólvoras metálicas nanométricas se suministran, por ejemplo por la empresa estadounidense Argonide Corporation.

Pueden obtenerse, por ejemplo, por vía química. La patente W098/24576 describe así un procedimiento de preparación de pólvoras metálicos nanométricos.

Los cálculos se han realizado para un calibre de 120 mm.

Así, se han evaluado la velocidad a la salida de la boca (V_0) así como la presión máxima en la cámara (P_{max}).

Los resultados calculados se resumen en la tabla siguiente:

Carga	Masa de pólvora propulsora (kg)	Masa de aditivo (kg) (Titanio 10 nanómetros)	V_0 (m/s)	P_{max} (MPa)
Referencia	8,05	0	1171	525
Ejemplo 7	7,245	0,805	1150	494
Ejemplo 8	7,97	0,886	1247	662
Ejemplo 9	7,46	0,829	1183	544

Se ve que la adición de una pólvora de titanio de granulometría nanométrica permite aumentar la velocidad del

proyectil y la presión máxima.

Especialmente, el ejemplo 9 muestra que, a pesar de una reducción en la masa de pólvora propulsora de un 7%, la velocidad V_0 aumenta en un 1% y la presión máxima P_{max} aumenta en un 3,6%. Un resultado de ese tipo se debe a la participación de la pólvora metálica en la reacción de combustión. Ésta reacciona transformando una parte del agua producida en la combustión en hidrógeno gaseoso, lo que aumenta el efecto propulsor.

Unos resultados de ese tipo no podrían obtenerse con una pólvora metálica con granulometría superior al micrómetro. En efecto, en este caso la pólvora metálica no participaría en las primeras etapas de la reacción.

Se preferirá elegir para el metal o metales una granulometría comprendida entre 4 y 100 nanómetros.

La invención permite de este modo aumentar el rendimiento de una carga propulsora mediante un producto inerte. Es posible, de este modo, obtener para una carga de masa dada los rendimientos de una carga de masa superior.

Además, la reacción de la pólvora de titanio produce dióxido de titanio que se agrega al TiO_2 contenido en la carga y que participa en la protección del tubo.

Ventajosamente, se podrá asociar esta pólvora metálica a un objeto combustible, por ejemplo un casquillo o una vaina de carga de nitrocelulosa. Esto dará como resultado una mejora en la combustión de la vaina y en la desaparición de sustancias no quemadas.

Esta pólvora metálica se podrá asociar igualmente a la carga propulsora. Se puede proporcionar de 1 a 20 % de la masa total de la carga propulsora como pólvora de titanio o aluminio nanométrico.

La pólvora metálica podrá disponerse en el interior de un saquete incluido en la carga o podrá incorporarse de forma homogénea en los granos de la pólvora propulsora. Esta función termoquímica de las pólvoras metálicas nanométricas permite igualmente preparar complementos antidesgaste que no disminuyan los rendimientos del arma.

Se agregará una pólvora metálica de granulometría reducida a un aditivo antidesgaste como el descrito anteriormente, es decir, asociando un óxido metálico de granulometría reducida a un compuesto orgánico.

5 De este modo, se combinarán las ventajas del óxido metálico nanométrico (mejor eficacia antidesgaste) y los de la pólvora metálica nanométrica (mejora de los rendimientos).

El compuesto orgánico, por ejemplo una cera, tendrá el papel de aglutinante. Igualmente, permitirá proteger las
10 partículas metálicas nanométricas del entorno, impidiendo su oxidación prematura.

Concretamente, se preparará un aditivo antidesgaste constituido por una mezcla de al menos una pólvora metálica, al menos una pólvora de un óxido metálico y un compuesto
15 orgánico aglutinante.

Claramente, se elegirá una masa total de pólvora metálica de manera que el aumento de presión obtenido sea compatible con las propiedades mecánicas de resistencia del arma.

20 La masa de pólvora metálica se elegirá ventajosamente para compensar, para una carga propulsora dada, la pérdida de velocidad debida a la sustitución de una parte de la carga propulsora por una pólvora de óxido metálico, o bien debida a la adición de dicha pólvora de óxido metálico a la carga
25 propulsora.

Así, se compensará gracias a la pólvora metálica la pérdida de rendimiento provocada por el óxido metálico asegurando la función antidesgaste.

El metal se elige entre el grupo siguiente titanio, mezcla titanio/aluminio.
30

El titanio tiene la ventaja de transformarse en dióxido de titanio (aditivo antidesgaste) al reaccionar con el agua producida por la combustión de la pólvora.

Se podrá, a título de ejemplo indicativo y no limitante, preparar los aditivos siguientes (cantidades dadas en porcentaje de la masa total del complemento):
35

Ejemplo 10

15% en masa de titanio,
35% en masa de dióxido de titanio,
50% en masa de cera (por ejemplo la cera comercializada
por la empresa Tisco con la denominación NETON 6)

5

Ejemplo 11

25% en masa de aluminio,
25% en masa de trióxido de tungsteno,
50% en masa de espuma de poliuretano.

Ejemplo 12

10

12% en masa de pólvora de aluminio,
12% en masa de pólvora de titanio,
26% en masa de dióxido de titanio,
50% en masa de celulosa.

Ejemplo 13

15

25% en masa de titanio,
26% en masa de dióxido de titanio,
49% en masa de acetobutirato de celulosa.

REIVINDICACIONES

1. Utilización de una pólvora que comprende al menos un
5 óxido metálico cuya granulometría está comprendida entre 4 y
100 nanómetros a título de aditivo anti-desgaste para una
carga propulsora de una munición o para una vaina combustible
de dicha carga.
2. Utilización de una pólvora según la reivindicación 1,
10 caracterizada porque asocia un compuesto orgánico a pólvoras
metálicas y óxido metálico.
3. Utilización de una pólvora según la reivindicación 2,
caracterizada porque el óxido metálico se escoge entre los
15 siguientes compuestos: dióxido de titanio (TiO_2), trióxido de
tungsteno (WO_3).
4. Utilización de una pólvora según la reivindicación 2 ó
3, caracterizada porque el compuesto orgánico se escoge entre
20 los siguientes compuestos: espuma de poliuretano preparada a
partir de isocianato, cera de tipo éster, cera de tipo ácido,
cera polietilénica polar o no polar, cera de tipo amida, cera
microcristalina, material combustible y/o energético tal como
celulosa, acetobutirato de celulosa, nitrocelulosa o
25 polinitruro de glicidilo, nitrato de polivinilo.
5. Utilización de una pólvora según una de las
reivindicaciones 2 a 4, caracterizada porque el óxido
metálico y el compuesto orgánico tienen la siguiente
30 composición:
- de 5 a 80% en masa de dióxido de titanio, preferentemente
35%,
- y de 20 a 95% en masa de cera, preferentemente 65%.
6. Utilización de una pólvora según una de las
35 reivindicaciones 2 a 4, caracterizada porque el óxido
metálico y el compuesto orgánico tienen la siguiente

composición

- de 5 a 80% en masa de trióxido de tungsteno, preferentemente 50%,

5 - y de 20 a 95% en masa de espuma de poliuretano, preferentemente 50%.

7. Utilización de una pólvora según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizada porque el óxido metálico y el compuesto orgánico tienen la siguiente
10 composición:

- de 5 a 80% en masa de dióxido de titanio, preferentemente 45%,

- y de 20 a 95% en masa de celulosa, preferentemente 55%.

15 8. Utilización de una pólvora según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizada porque el óxido metálico y el compuesto orgánico tienen la siguiente composición:

20 - de 5 a 80% en masa de dióxido de titanio, preferentemente 60%,

- y de 20 a 95% en masa de acetobutirato de celulosa, preferentemente 40%.

9. Utilización de una pólvora según una de las
25 reivindicaciones 2 a 4, caracterizada porque la pólvora está constituida por una mezcla de al menos una pólvora metálica cuya granulometría está comprendida entre 4 y 100 nanómetros, de al menos una pólvora de un óxido metálico cuya granulometría está comprendida entre 4 y 100 nanómetros y de
30 un compuesto orgánico aglutinante.

10. Utilización de una pólvora según la reivindicación 9, caracterizada porque la masa de pólvora metálica se escoge de manera que compense, para una carga propulsora dada, la
35 pérdida de velocidad del proyectil debida a la sustitución de una parte de la carga propulsora por una pólvora de óxido metálico o bien debida a la adición de dicha pólvora de óxido

metálico a la carga propulsora.

11. Utilización de una pólvora según la reivindicación 9 ó
10, caracterizada porque el metal se escoge entre el grupo
5 constituido por aluminio, titanio, una mezcla
titanio/aluminio.

12. Una vaina combustible para carga propulsora de una
munición, caracterizada porque incorpora una pólvora que
10 comprende al menos un óxido metálico cuya granulometría está
comprendida entre 4 y 100 nanómetros como aditivo
antidesgaste.

13. Una vaina combustible según la reivindicación 12,
15 caracterizada porque incorpora igualmente al menos un metal
cuya granulometría está comprendida entre 4 y 100 nanómetros.