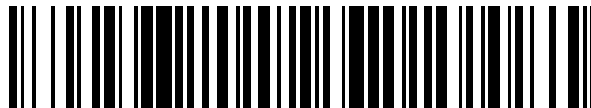


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 549**

51 Int. Cl.:

C06B 23/00 (2006.01)

C06B 45/00 (2006.01)

C06C 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2008 E 08753981 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.11.2014 EP 2170784**

54 Título: **Carga iniciadora pirotécnica que comprende un material poroso**

30 Prioridad:

14.06.2007 SE 0701450

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

13.01.2015

73 Titular/es:

**BAE SYSTEMS BOFORS AB (100.0%)
691 80 Karlskoga, SE**

72 Inventor/es:

RÖSTLUND, STEFAN

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 526 549 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

Carga iniciadora pirotécnica que comprende un material poroso

5 Sector técnico

La presente invención se refiere a una carga iniciadora pirotécnica, destinada preferentemente a iniciar una o varias cadenas de ignición, que comprende una estructura coherente porosa de combustible y, por lo menos, un oxidante.

10 Antecedentes

Actualmente se encuentran muchos tipos de cargas iniciadoras pirotécnicas, en adelante denominadas asimismo iniciador, para su utilización en el sector civil o en el sector militar. Las aplicaciones civiles pueden estar comprendidas en el ámbito de la seguridad de los vehículos, por ejemplo, generadores de gas para "airbags" (bolsas de aire) o sensores para cinturones de seguridad. Las aplicaciones militares pueden ser proyectiles en los que la carga iniciadora pirotécnica constituye parte de una cadena de ignición, por ejemplo una cápsula detonadora para detonar un iniciador, tal como azida de plomo, que a su vez activa un explosivo, por ejemplo RDX (hexógeno) o HMX (octógeno).

Una carga iniciadora pirotécnica comprende una mezcla, por lo menos, de un agente reductor, en adelante denominado asimismo combustible, y, por lo menos, un agente oxidante, en adelante denominado asimismo oxidante, así como aditivos adicionales tales como agentes ligantes y moderadores de la velocidad de combustión. La mezcla se encuentra normalmente en forma de polvo, en forma de granos o en forma granulada y se elabora en forma de un cuerpo sólido, en algún tipo de operación de prensado, por ejemplo prensado con émbolo, extrusión o prensado isostático. Una vez que ha sido iniciada la carga iniciadora pirotécnica y la combustión está en marcha, el oxígeno para la combustión se toma del oxidante.

El problema de las cargas iniciadoras pirotécnicas de dicho tipo es la baja disponibilidad de oxígeno. Baja disponibilidad del oxígeno significa baja eficiencia en la combustión. La disponibilidad del oxígeno depende esencialmente de la compacidad del oxidante y del combustible.

Los granos pequeños de forma regular permiten una compacidad elevada y, por lo tanto, una distancia corta entre el oxígeno y el combustible. Los granos grandes de forma irregular, por otra parte, suponen una compacidad baja entre los granos y, por lo tanto, una distancia grande entre el oxígeno y el combustible. Pero en la práctica es difícil conseguir granos lo suficientemente pequeños y regulares. El caso ideal es cuando el oxígeno y el combustible forman parte de la misma molécula, por ejemplo, en moléculas tales como nitrocelulosa, nitroglicerina y hexógeno.

Es conocido cómo aumentar la disponibilidad de oxígeno en una carga iniciadora pirotécnica disolviendo el oxidante en un disolvente y, a continuación, añadiendo la solución oxidante a una estructura coherente porosa de combustible, ver, por ejemplo, el documento US 2003/0148569 A1.

Destilando el disolvente, el oxidante se depositará como una fina capa cristalina en la estructura porosa del combustible.

Una estructura coherente porosa de combustible se puede comparar con una esponja en la que variando el procedimiento de fabricación se pueden controlar parámetros tales como el tamaño de los poros, el volumen de los poros y el área superficial específica. Una ventaja importante de las estructuras porosas de combustible de este tipo es la gran área superficial específica. Una gran área superficial específica significa que se puede hacer que la distancia entre el oxígeno y el combustible sea corta, y la mezcla se puede producir, virtualmente, a nivel molecular. Las estructuras porosas de combustible han estado disponibles comercialmente desde hace mucho tiempo y se pueden fabricar utilizando varios métodos, por ejemplo, mediante ataque químico. El material básico en la estructura, es decir, el combustible, puede estar constituido, por ejemplo, por silicio, pero se utilizan asimismo materiales tales como carbono, aluminio, magnesio y zinc.

En el documento US 2003/0148569 A1, se describe una carga iniciadora pirotécnica que comprende una estructura coherente porosa de combustible llena de oxidante. La estructura coherente porosa del combustible se compone de silicio, y el oxidante de nitrato de litio o perclorato amónico. El iniciador se fabrica alimentando con una solución de nitrato de litio saturada con metanol la estructura coherente porosa de silicio, después de lo cual se destila el disolvente, y a continuación el oxidante precipita como cristales en la estructura porosa de silicio. Se conoce asimismo por la bibliografía la utilización de otros tipos de oxidantes, por ejemplo, nitrocompuestos orgánicos.

Los oxidantes de dichos tipos, especialmente el nitrato de litio y el perclorato amónico, son sensibles a la humedad y a la temperatura, lo que significa que, después de un periodo de exposición a temperatura ambiente, se descompondrán. La descomposición del oxidante puede conducir a una ignición involuntaria de la carga iniciadora pirotécnica, lo que puede tener consecuencias graves. Además, la utilización de oxidantes basados en cloro significa que se forma ácido clorhídrico en la combustión, que es nocivo para la salud humana y el medio ambiente.

5 El documento DE10162413 A1 da a conocer una carga iniciadora pirotécnica que comprende silicio poroso, oxidante y un recubrimiento polimérico como inhibidor de la humedad. El recubrimiento polimérico impide el contacto entre la humedad y el oxidante, siempre que el recubrimiento polimérico esté intacto. Sin embargo, existe un problema cuando el recubrimiento polimérico no puede impedir el contacto, por ejemplo, debido a la degradación oxidativa del recubrimiento en un almacenamiento de larga duración, o debido a daños mecánicos en la manipulación/el montaje de las cargas.

10 El problema técnico en el que se basa la presente invención es la sensibilidad a la humedad y a la temperatura de los oxidantes en cargas iniciadoras pirotécnicas que comprenden una estructura coherente porosa del combustible, sensibilidad a la humedad y la temperatura que puede conducir a una descomposición del oxidante y a una ignición involuntaria.

15 Características de la invención

El objetivo principal de la invención es dar a conocer una carga iniciadora pirotécnica mejorada que comprende una estructura coherente porosa del combustible y, por lo menos, un oxidante, habiéndose hecho dicho iniciador más seguro al haberse reducido el riesgo de ignición involuntaria debido a la humedad y la temperatura ambientales.

20 Dicho objetivo, y otros objetivos que no se enumeran aquí, se consiguen satisfactoriamente dentro del marco del contenido de las presentes reivindicaciones de patente independientes.

En las reivindicaciones de patente de no independientes se definen una serie de realizaciones ventajosas de la invención.

25 Según la presente invención, una carga iniciadora pirotécnica mejorada, destinada preferentemente a iniciar una o varias cadenas de ignición, que comprende una estructura coherente porosa del combustible, llena por lo menos con un oxidante, en la que la carga iniciadora pirotécnica comprende un inhibidor de la humedad para impedir la descomposición del oxidante debido a la influencia de la humedad y de la temperatura ambientales, en la que el oxidante tiene una alta densidad energética, es estable y tiene una baja sensibilidad a variaciones de humedad y de temperatura, caracterizándose dicha carga iniciadora pirotécnica porque el oxidante comprende dinitramida amónica y dinitramida de tetraamina de cobre.

35 De acuerdo con aspectos adicionales de la carga iniciadora pirotécnica, según la invención:

el inhibidor de la humedad comprende un elastómero que comprende poli(isobutano), elastómero que es alimentado como prepolímero a la carga iniciadora pirotécnica,

40 dicho prepolímero, después del endurecimiento, ha formado una película elástica delgada con propiedades de rechazo de la humedad,

el oxidante tiene una baja sensibilidad a las variaciones de humedad y de temperatura, y el oxidante comprende por lo tanto una sal de dinitramida,

45 la carga iniciadora pirotécnica comprende asimismo un agente ligante para mejorar la adherencia del oxidante a la estructura porosa del combustible, en que el agente ligante que comprende nitrato poliglicidílico, es suministrado independientemente en una operación adicional que forma una capa de agente ligante entre el oxidante y el combustible

50 la carga iniciadora pirotécnica comprende un agente ligante para mejorar la adherencia del oxidante a la estructura porosa del combustible, en la que el agente ligante, que comprende polinitro aminometil metiloxetano, es suministrado independientemente en una operación adicional que forma una capa de agente ligante entre el oxidante y el combustible.

55 Surgirán ventajas y resultados adicionales según la invención a partir del estudio y de la consideración de la siguiente descripción detallada de la invención, que incluye una serie de sus realizaciones ventajosas, a partir de las reivindicaciones de patente y de los dibujos adjuntos, en los cuales:

60 la figura 1 muestra una sección esquemática a través de una carga iniciadora pirotécnica que comprende una estructura coherente porosa del combustible llena de oxidante,

la figura 2 muestra una sección esquemática a través de un solo poro según la figura 1, llena de oxidante y recubierto con agente ligante.

Descripción detallada

5 En una realización preferente según la invención, ver las figuras 1 y 2, la carga iniciadora pirotécnica -1- comprende una estructura coherente porosa -2- del combustible, que se compone, preferentemente, de silicio (mostrado especialmente en la figura 1 con el numeral -3-), cuya estructura -2- del combustible está llena de un oxidante -4-, que comprende las sales de dinitramida definidas en la reivindicación 1, y un inhibidor -5- de la humedad aplicado a la superficie del iniciador -1-.

10 La carga iniciadora pirotécnica -1- se fabrica disolviendo, por lo menos, el mencionado oxidante -4- en un disolvente orgánico, después de lo cual la solución del oxidante es suministrada a la estructura porosa -2- del combustible. Después de que se ha absorbido la solución en la estructura porosa -2- del combustible, el iniciador -1- experimenta un proceso de secado en el que se destila el disolvente. El proceso de secado se realiza preferentemente mediante el suministro de calor a la estructura -2- del combustible en forma de una corriente de aire caliente. Como resultado del proceso de secado, el oxidante -4- se precipita como una fina capa cristalina en el interior de la carga iniciadora pirotécnica -1-.

15 Para aumentar la seguridad de la carga iniciadora pirotécnica -1- e impedir la descomposición del oxidante -4-, dicho inhibidor -5- de la humedad se añade en una operación de cierre después de la adición del oxidante -4-. El inhibidor -5- de la humedad impide el contacto directo entre el oxidante -4- y la humedad y la temperatura de la atmósfera ambiental. El inhibidor -5- de la humedad se añade como una barrera a la superficie del iniciador -1- y comprende un elastómero o una cera, preferentemente un elastómero que comprende poli(isobutano). Cuando el inhibidor -5- de la humedad está constituido por un elastómero, se suministra preferentemente como un prepolímero, que a continuación se polimeriza. Después de la polimerización del prepolímero, se forma una película delgada elástica con propiedades de rechazo de la humedad sobre la superficie del iniciador -1-.

20 Según la invención, la estabilidad y la seguridad de la carga iniciadora pirotécnica -1- contra la ignición involuntaria se puede aumentar adicionalmente mediante la elección del oxidante -4-. Los oxidantes -4- con alta densidad energética, que son estables y tienen baja sensibilidad a la humedad, y que han demostrado ser particularmente adecuados en cargas iniciadoras pirotécnicas -1- con estructuras porosas -2- del combustible según el tipo mencionado, están constituidos, por ejemplo, por sales de dinitramida, especialmente sales de dinitramida que comprenden dinitramida amónica y dinitramida de tetraamina de cobre.

25 Otra sales de dinitramida de interés comprenden: dinitramida de tetrazol, dinitramida de aminotetrazol, dinitramida amónica furazano, dinitramida de guanil urea, dinitramida de hexamina de cinc y dinitramida de tetraamina de paladio.

30 Los disolventes que han demostrado ser especialmente adecuados en combinación con dinitramida amónica y dinitramida de tetraamina de cobre comprenden dimetilformamida y/o tetrahidrofurano.

35 Otros disolventes son asimismo de interés, pero la dimetilformamida y el tetrahidrofurano han demostrado los mejores resultados en pruebas, sobre todo en relación con la humectabilidad en estructuras porosas de silicio -2-. Para acelerar la destilación del disolvente de la estructura -2- del combustible, ha demostrado ser favorable suministrar calor durante el proceso de secado, de acuerdo con un programa de temperatura predeterminado. Se puede influir en el grado de llenado del iniciador acabado -1- variando la cantidad de oxidante -4- del disolvente y/o variando el número de aditivos de la solución de oxidante saturada.

40 Una alternativa el oxidante -4- a añadir a la estructura porosa -2- del combustible disuelto en un disolvente es calentar el oxidante -4- hasta su punto de fusión y, a continuación, añadir el oxidante -4- fundido. Sin embargo, el inconveniente es que el número de dinitramidas que pueden ser utilizadas con el oxidante -4- es limitado, dado que no todas las dinitramidas tienen un punto de fusión, sino que en vez de ello se desintegran directamente sin fundirse. Otros problemas asociados con el proceso mencionado son que la dinitramida caliente reacciona más fácilmente al contacto con el combustible -2-, lo que supone un mayor riesgo de ignición involuntaria. Sin embargo, el riesgo de ignición involuntaria debida a que el oxidante -4- esté caliente se puede reducir añadiendo en primer lugar un inhibidor de aislamiento a la estructura porosa -2- del combustible, de manera que se impida el contacto directo entre el oxidante -4- y el combustible -2-.

45 Para mejorar más la adherencia del oxidante -4- a la estructura porosa -2- del combustible, ha demostrado ser eficaz la utilización de un agente ligante -6-, ver la figura 2. El agente ligante -6- se puede añadir mezclándose directamente con el oxidante -4- o suministrando independientemente la estructura -2- del combustible antes de la adición del oxidante -4-. La utilización del agente ligante -6- significa que se reduce el número de soluciones de oxidante para llenar la estructura porosa -2- del combustible. El agente ligante -6- y el oxidante -4- se mezclan con un disolvente adecuado, tal como dimetilformamida y/o tetrahidrofurano. El proceso de mezclado del oxidante -4- y el agente ligante -6- es simple y supone que el número de etapas de fabricación es mínimo. Alternativamente, el agente ligante -6- se puede suministrar independientemente, en una operación adicional, formando dicho agente ligante -6- una capa de agente ligante entre el oxidante -4- y el combustible -2-. La ventaja es que se puede monitorizar más fácilmente la adición del oxidante -4- y del agente ligante -6-, y que se puede controlar el grosor de

la capa de agente ligante. Ejemplos de agentes ligantes -6- adecuados son nitrato poliglicídico, polinitro aminometil metiloxetano, polímero de glicidilazida y polibisazidometiloxetano.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Carga iniciadora pirotécnica (1), destinada preferentemente a iniciar una o varias cadenas de ignición, que comprende una estructura coherente porosa (2) del combustible, llena por lo menos de un oxidante (4), en la que la carga iniciadora pirotécnica (1) comprende un inhibidor (5) de la humedad para impedir la descomposición del oxidante (4) debida a la influencia de la humedad y de la temperatura ambientales, en el que el oxidante (4) tiene una alta densidad energética, es estable y tiene una baja sensibilidad a las variaciones de humedad y de temperatura, **caracterizada porque** el oxidante (4) comprende dinitramida amónica y dinitramida de tetraamina de cobre.
- 10 2. Carga iniciadora pirotécnica (1), según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el inhibidor (5) de la humedad comprende un elastómero que comprende poli(isobutano), elastómero que se suministra a la carga iniciadora pirotécnica (1) como un prepolímero, prepolímero que, después del endurecimiento, ha formado una película elástica delgada con propiedades de rechazo de la humedad.
- 15 3. Carga iniciadora pirotécnica (1), según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la carga iniciadora pirotécnica (1) comprende asimismo un agente ligante (6) para mejorar la adherencia del oxidante (4) a la estructura porosa del combustible, en la que el agente ligante (6) que comprende nitrato poliglicidílico se suministra independientemente en una operación adicional formando una capa de agente ligante entre el oxidante (4) y el combustible (2).
- 20 4. Carga iniciadora pirotécnica (1), según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la carga iniciadora pirotécnica (1) comprende un agente ligante (6) para mejorar la adherencia del oxidante (4) a la estructura porosa del combustible, en la que el agente ligante (6) que comprende polinitro aminometil metiloxetano se suministra independientemente en una operación adicional formando una capa de agente ligante entre el oxidante (4) y el combustible (2).
- 25

Fig. 1

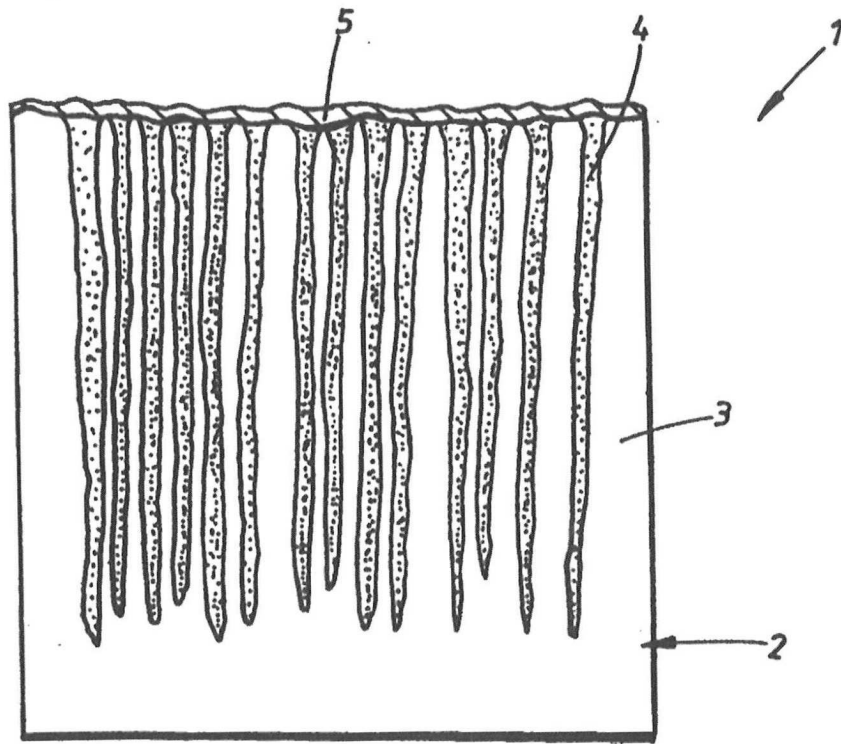


Fig. 2

