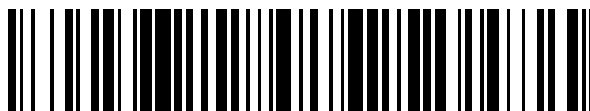


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 074**

51 Int. Cl.:

C06B 33/06 (2006.01)

C06C 5/06 (2006.01)

C06B 33/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.11.2015 PCT/EP2015/076096**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.05.2016 WO16075091**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2015 E 15801346 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 3218331**

54 Título: **Elemento de retardo pirotécnico**

30 Prioridad:

10.11.2014 DE 102014016512

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

28.08.2020

73 Titular/es:

**DYNITEC GMBH (100.0%)
Kaiserstraße 3
53840 Troisdorf, DE**

72 Inventor/es:

**ZÖLLNER, HELMUT y
FUNKE, DIRK**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 781 074 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

Elemento de retardo pirotécnico

5 La presente invención se refiere a un elemento de retardo pirotécnico para su uso en cadenas de incendio pirotécnicas y, en particular, a una composición retardadora en el mismo. El elemento de retardo se caracteriza por un ajuste flexible y sencillo de la velocidad de encendido en un amplio intervalo.

10 En el caso de una munición pirotécnica, la activación resulta mediante cadenas de incendio, que pueden consistir en varios dispositivos de incendio. El objeto de esta cadena de incendio es convertir un impulso de disparo externo en una reacción pirotécnica y hacer que la carga activa reaccione en el momento deseado. A menudo es necesario cumplir un determinado intervalo de tiempo entre el impulso de disparo externo y la reacción de la carga activa. Dado que los tiempos para la activación externa y la reacción de la carga activa generalmente no son influenciados, un denominado elemento de retardo debe garantizar el intervalo necesario (tiempo de retardo) dentro de la cadena de incendio. Este tiempo de retardo puede variar desde unos pocos milisegundos hasta varios segundos, según la aplicación.

20 La Figura 1 muestra una realización típica de un elemento de retardo (también conocido como retardador de ignición). El retardador de ignición (1) consiste en un tubo de metal cilíndrico (2) y generalmente contiene tres mezclas pirotécnicas. El tubo de metal cilíndrico (2) está hecho preferentemente de acero, latón o aluminio. En el lado de entrada está la mezcla iniciadora (3), sensible a la llama, que se enciende mediante el dispositivo de incendio anterior y tiene el objeto de encender de manera segura la composición retardadora (4) posterior (generalmente menos sensible). En el lado de salida, después de la composición retardadora, está la composición de encendido (5), que asegura la transferencia de la reacción al siguiente dispositivo de incendio. La reacción pirotécnica, por lo tanto, discurre de forma lineal a través del retardador de ignición. Todas las composiciones se introducen en el cuerpo metálico mediante procesos de carga y prensado en una o varias partes. Desde el punto de vista del diseño de la munición, es deseable implementar los diferentes tiempos de retardo con una longitud fija del retardador de ignición. Dado que la cantidad de la composición de encendido (5) debe mantenerse constante (asegurando una potencia de salida uniforme) y la duración del encendido solo puede variarse en un grado limitado, el tiempo de retardo puede controlarse preferentemente mediante la mezcla de la composición. Por lo tanto, es necesario un sistema de composiciones retardadoras que permita establecer el tiempo de retardo deseado ajustando su composición.

35 Las composiciones retardadoras pirotécnicas se conocen desde hace décadas y también se utilizan en la tecnología de voladuras civiles con las denominadas bombas de relojería. Generalmente consisten en una mezcla de combustible y agente oxidante. En comparación con las aplicaciones civiles, existen requisitos adicionales cuando se usa en municiones pirotécnicas. La capacidad de combustión (es decir, la combustión lineal confiable de la composición retardadora) debe darse en un amplio intervalo de temperatura (al menos de -54°C a $+71^{\circ}\text{C}$) y en gran medida independientemente de las condiciones de presión. La velocidad de combustión debería presentar idealmente poca o ninguna dependencia de la temperatura y la presión externa. Se hace una distinción entre los retardadores de ignición en estructura "cerrada" y "abierta". En el caso de una estructura cerrada, están integrados un elemento de activación (por ejemplo, una cápsula fulminante) y un recubrimiento de la composición de encendido. En una estructura abierta, las superficies de la iniciación y del encendido están expuestas. La estructura abierta requiere que las composiciones pirotécnicas sean en gran medida independientes de la velocidad de combustión de la presión externa. Además, es necesaria una alta estabilidad de las mezclas retardadoras y compatibilidad con los materiales de contacto para garantizar una larga vida útil de entre 12 y 20 años. La velocidad de combustión no debe cambiar durante este período. Las composiciones retardadoras pirotécnicas se pueden fabricar como una mezcla seca de los materiales de partida o en un procedimiento húmedo con la adición de un aglutinante como gránulos de los materiales de partida.

50 En el documento EP 0847972 A1, se da a conocer un elemento de retardo pirotécnico. Entre otras cosas, el elemento de retardo puede consistir en polvo negro, silicio, óxido férrico y aglutinantes.

55 Una alternativa a esta composición retardadora se menciona en la solicitud europea EP 0304973 A1. Entre otras cosas, se menciona una composición retardadora con un período de retardo largo que contiene tungsteno, cromato de plomo, nitrocelulosa, ferozen y politetrafluoroetileno.

60 En la actualidad, las composiciones retardadoras pirotécnicas a menudo se usan en retardadores de ignición abiertos para aplicaciones militares, que contienen sustancias SVHC (Substances of Very High Concern) por un lado y, por otro lado, presentan una respuesta de temperatura comparativamente clara del tiempo de encendido. Un representante típico de estas composiciones de retardo es un sistema que consiste en perclorato de potasio, cromato de plomo, antimonio y un aglutinante como la nitrocelulosa. Con el cromato de plomo, esta composición retardadora contiene una sustancia SVHC que ha sido aprobada desde mayo de 2015 conforme al reglamento (CE) N.º 1907/2006 REACH. Además, la respuesta de temperatura en el estado procesado en el retardador de ignición es de aproximadamente un 10 a un 20 % del valor nominal del tiempo de retardo (intervalo de temperatura: -54°C a $+71^{\circ}\text{C}$). Para aumentar la precisión de la munición pirotécnica, se desea una mejora significativa.

La presente invención tiene el objeto de proporcionar un elemento de retardo pirotécnico para cadenas de ignición pirotécnicas. Este debe:

- 5 - permitir que el tiempo de retardo se establezca de 0,5 a 5 s dentro de una composición del conjunto de la composición retardadora establecida para una geometría y diseño dados del retardador de ignición,
- garantizar la funcionalidad en el intervalo de temperatura de entre -54 °C y +71 °C,
- 10 - presentar poca dependencia del tiempo de retardo de la temperatura ambiente y la presión externa, y
- garantizar el cumplimiento del tiempo de retardo durante un período de al menos 12 años.

15 Los objetivos mencionados anteriormente se logran mediante un elemento de retardo que contiene una mezcla de una composición iniciadora, una mezcla de una composición retardadora y una mezcla de una composición de encendido en una funda metálica, donde las mezclas de composición iniciadora y de composición de encendido contienen al menos un 35 % en peso de boro, al menos un 15 % en peso de óxido de hierro (III) y al menos un 5 % en peso de perclorato de potasio que se complementan hasta sumar Bel 100 % en peso y la mezcla de la composición retardadora contiene al menos un 5 % en peso de perclorato de potasio, al menos un 10 % en peso de óxido de titanio (IV), al menos un 25 % en peso de tungsteno y al menos un 1 % en peso de aluminio. Los componentes especificados en las mezclas con un contenido mínimo y si procede al menos un componente adicional suman hasta el 100 % en peso.

25 Los objetivos mencionados anteriormente también se logran mediante un elemento de retardo, en el que las mezclas de composición iniciadora y de encendido consisten en al menos un 70 % en peso de minio y en al menos un 20 % en peso de silicio.

30 Las mezclas de la composición iniciadora y de encendido y de la composición retardadora también contienen preferentemente de un 0,1 a un 3 % en peso de un aglutinante como aditivo.

Con especial preferencia, las mezclas de la composición iniciadora y de la composición de encendido y de la composición retardadora contienen como aglutinante éter de celulosa (tilosa), nitrocelulosa o alcohol polivinílico del 0,1 al 3 % en peso de como aditivo.

35 La alta flexibilidad del sistema de velocidad del sistema de composiciones retardadoras propuesto se puede demostrar midiendo el tiempo de retardo en los retardadores de ignición. Para este propósito, la composición retardadora, así como las composiciones iniciadoras y de encendido se introducen y se comprimen en el retardador de ignición según la Figura 1. En este caso, (2) denota la funda metálica para acoger las composiciones, (3) la composición iniciadora, (4) la composición retardadora y (5) la composición de encendido.

40 Por ejemplo, la longitud de la funda metálica es de 19 mm con un diámetro exterior de 6 mm y un diámetro interior de 3,6 mm. La altura de la columna de la composición retardadora es de 9 mm en todos los ejemplos. La iniciación y el encendido tienen en cada caso una altura de 5 mm. El tiempo de retardo se define entonces como el tiempo entre el encendido de la carga de iniciación y la reacción de la carga de encendido (Figura 2).

45 La invención se explica con más detalle mediante los siguientes ejemplos de realización.

Ejemplo 1

50 El tiempo de retardo preferido de 2,25 s se puede lograr, por ejemplo, con las siguientes composiciones pirotécnicas:

Composición iniciadora:

- Cantidad de la composición:	aprox. 100 mg
- Composición:	
Boro	65 %
Óxido de hierro (III)	25 %
Perclorato de potasio	10 %

Composición retardadora:

- Cantidad de la composición:	aprox. 320-370 mg
- Composición:	

ES 2 781 074 T3

Tungsteno	40 %
Óxido de titanio (IV)	45 %
Aluminio	5 %
Perclorato de potasio	10 %

Composición de encendido:

- Cantidad de la composición: aprox. 110 mg

- Composición:

Boro	45 %
Óxido de hierro (III)	45 %
Perclorato de potasio	10 %

5 La buena capacidad de combustión deseada se puede demostrar comprobando aproximadamente 1000 retardadores de ignición de esta realización. Basado en 1000 pruebas sin errores, hay una confiabilidad mínima del 99,7 % (nivel de confianza 95 %), que claramente excede los requisitos militares habituales de un 99 % para dichos componentes.

10 La dependencia del tiempo de combustión de la temperatura se determinó en función del tiempo de retardo en el retardador de ignición en el intervalo de temperatura de entre -54 °C y +71 °C. En el intervalo de temperatura considerado, es de aproximadamente un 8 % basado en la velocidad de combustión a temperatura ambiente y, por lo tanto, está significativamente por debajo del valor de aproximadamente 10-20 % con los sistemas de composiciones utilizados anteriormente (por ejemplo, perclorato de potasio/cromato de plomo/antimonio).

15 La estabilidad a largo plazo se ha demostrado mediante pruebas de materiales y programas de simulación ambiental con retardadores de ignición cargados. Los resultados de estos estudios permiten un pronóstico positivo para el uso durante más de 12 años.

Ejemplo 2

20 Se puede establecer un tiempo de retardo preferido adicional de 0,6 s mientras se mantiene la iniciación y el encendido y la altura de la columna de la composición retardadora de 9 mm con la siguiente composición de la composición retardadora:

- Cantidad de la composición: aprox. 320-370 mg

- Composición:

Tungsteno	50 %
Titan(IV)-oxid	30 %
Aluminio	10 %
Perclorato de potasio	10 %

25 Ejemplo 3

30 Se puede establecer un tiempo de retardo preferido adicional de 3,5 s mientras se mantiene la iniciación y la combustión y la altura de la columna de la composición retardadora de 9 mm con la siguiente composición de la composición retardadora:

- Cantidad de la composición: aprox. 320-370 mg

- Composición:

Tungsteno	44 %
Titan(IV)-oxid	41,5 %
Aluminio	2 %
Perclorato de potasio	12,5 %

REIVINDICACIONES

- 5 1. Elemento de retardo pirotécnico caracterizado porque contiene una mezcla de composición iniciadora, una mezcla de composición retardadora y una mezcla de composición de encendido, donde las mezclas de composición iniciadora y de composición de encendido contienen al menos un 35 % en peso de boro, al menos un 15 % en peso de óxido de hierro (III) y al menos un 5 % en peso de perclorato de potasio, que se complementan entre sí hasta sumar el 100 % en peso, y la mezcla de composición retardadora contiene al menos un 5 % en peso de perclorato de potasio, al menos un 10 % en peso de óxido de titanio (IV), al menos un 25 % en peso de tungsteno y al menos un 1 % en peso de aluminio.
- 10 2. Elemento de retardo pirotécnico, en el que las mezclas de composición iniciadora y de composición de encendido consisten en al menos un 70 % en peso de minio y al menos un 20 % en peso de silicio, caracterizado porque la mezcla de composición retardadora contiene al menos un 5 % en peso de perclorato potasio, al menos un 10 % en peso de óxido de titanio (IV), al menos un 25 % en peso de tungsteno y al menos un 1 % en peso de aluminio.
- 15 3. Elemento pirotécnico retardador según la reivindicación 1, caracterizado porque las mezclas de composición iniciadora y de composición de encendido contienen boro en un intervalo de partes por peso de un 35 a un 75 %, óxido de hierro (III) en un intervalo de partes por peso de un 15 a un 55 % y perclorato de potasio en un intervalo de partes por peso de un 5 a un 15 %, y la mezcla de composición retardadora contiene de un 5 a un 15 % en peso de perclorato de potasio, de un 20 a un 55 % en peso de óxido de titanio (IV), de un 25 a un 55 % en peso de tungsteno y al menos de un 1 a un 10 % en peso de aluminio.
- 20 4. Elemento de retardo pirotécnico según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque la mezcla de composición retardadora contiene del 5 al 15 % en peso de perclorato de potasio, del 20 al 55 % en peso de óxido de titanio (IV), del 25 al 55 % en peso de tungsteno y del 1 a 10 % en peso de aluminio.
- 25 5. Elemento retardador pirotécnico según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque las mezclas de composición iniciadora y de composición de encendido y/o de composición retardadora contienen de un 0,1 a un 3 % en peso de un aglutinante.
- 30 6. Elemento retardador pirotécnico según la reivindicación 5, caracterizado porque contiene de un 0,1 a un 3 % en peso de alcohol polivinílico como aglutinante.
- 35 7. Elemento retardador pirotécnico según la reivindicación 5, caracterizado porque la mezcla de composición retardadora contiene de un 0,1 a un 3 % en peso de éter de celulosa como aglutinante.
8. Elemento retardador pirotécnico según la reivindicación 5, caracterizado porque contiene de un 0,1 a un 3 % en peso de nitrocelulosa como aglutinante.

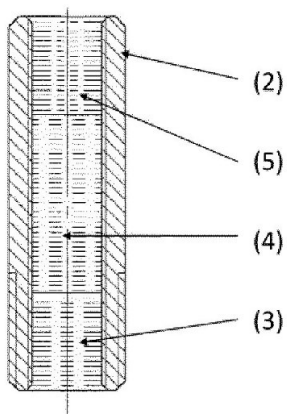


Fig. 1: Estructura básica de un retardador de ignición (1)

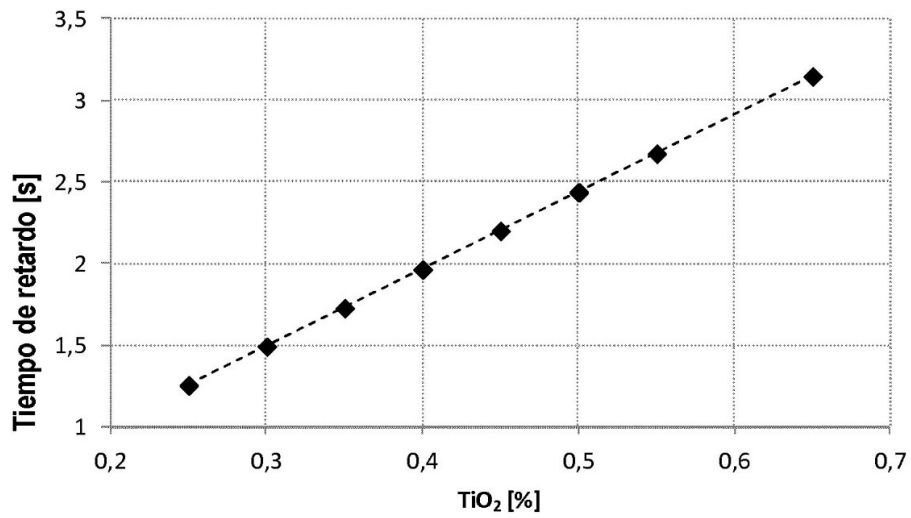


Fig. 2: Tiempo de retardo en función del porcentaje en peso de TiO_2 con un porcentaje en peso fijo de KClO_4 (10%) y aluminio (5%)