(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 655 432**

(51) Int. Cl.:

F42C 19/08 (2006.01)
F42C 19/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2014** **E 14002294 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2017** **EP 2827094**

(54) Título: **Dispositivo para la iniciación controlada de la deflagración de una carga explosiva**

(30) Prioridad:

15.07.2013 DE 102013011786

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.02.2018

(73) Titular/es:

TDW GESELLSCHAFT FÜR VERTEIDIGUNGSTECHNISCHE WIRKSYSTEME MBH (100.0%)
Hagenauer Forst 27
86529 Schrobenhausen, DE

(72) Inventor/es:

GRASWALD, MARKUS

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 655 432 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

Dispositivo para la iniciación controlada de la deflagración de una carga explosiva

La invención se refiere a un dispositivo para la iniciación controlada de la deflagración de una carga explosiva dispuesta en una carcasa con un diámetro no constante que comprende al menos una mecha de detonación que se desarrolla en la zona del eje longitudinal de la carga explosiva, realizándose la mecha de detonación como un núcleo de carga explosiva.

Por el documento DE 100 08 914 C2 se conoce una carga explosiva dosificable para una cabeza de combate con dos dispositivos de encendido diferentes. Mientras que el primer dispositivo de encendido inicia la carga explosiva de forma detonante, el otro dispositivo de encendido orientado en dirección contraria se concibe de manera que, como máximo, se pueda producir una iniciación subdetonante. También se conoce el uso de al menos una mecha de detonación para este propósito. En la práctica han surgido algunos problemas que en casos extremos pueden dar lugar a la extinción de la iniciación o a una iniciación completamente detonante.

El documento US 2012/0227609 A1 describe un sistema de encendido con dos dispositivos de encendido diferentes. El primer dispositivo de encendido se diseña convencionalmente para el desencadenamiento detonante de la carga explosiva. El segundo dispositivo de encendido situado enfrente se dimensiona para una iniciación deflagrante de la carga explosiva. Dado que en este sistema de encendido se utiliza el mismo principio constructivo con puntos de encendido opuestos a partir de los cuales las ondas de detonación se desarrollan unas contra otras, también aquí se producen las deficiencias ya conocidas.

El documento DE 10 2005 031 588 B3 revela el preámbulo de la reivindicación independiente 1 y muestra un dispositivo para la iniciación controlada de la deflagración de una carga explosiva dispuesta en una carcasa que comprende al menos una mecha de detonación que se desarrolla en la zona del eje longitudinal de la carga explosiva, realizándose la mecha de detonación como núcleo de carga explosiva. No se describen otras características de la mecha de detonación.

Por el contrario, la presente invención se basa en la tarea de desarrollar un dispositivo de encendido que sea capaz de mantener una iniciación deflagrante a lo largo de toda la longitud de la carga explosiva, sin que la reacción de deflagración en dirección axial o radial se convierta en una combustión, se extinga o se transforme en una detonación.

La tarea se resuelve según la invención gracias a las características de la reivindicación 1. De aquí resultan diversas posibilidades de diseño que se describen en las demás reivindicaciones y que permiten una adaptación de esta iniciación a las condiciones locales de la carga explosiva.

El núcleo de carga explosiva se puede encender, según los requisitos, desde ambos extremos.

Según la invención, las dimensiones transversales del núcleo de carga explosiva se adaptan al desarrollo de la carcasa en dirección longitudinal de la carga explosiva. Esto se puede llevar a cabo de forma escalonada o de forma continua, de manera que el núcleo de carga explosiva pueda adaptarse a cualquier forma de la carcasa.

Otra posibilidad de adaptación consiste en que la carga del núcleo de carga explosiva se puede ajustar a lo largo de la longitud del núcleo de carga explosiva de forma homogénea o localmente diferente con respecto al tipo de material explosivo. Por consiguiente, si es necesario se pueden combinar entre sí diferentes tipos de explosivos para formar un núcleo de carga explosiva.

Para influir conscientemente en la transición desde el núcleo de explosivo que reacciona de forma detonante hasta la carga explosiva resulta útil que el núcleo de carga explosiva esté rodeado por una cubierta o un tubo. Esta cubierta o el tubo se pueden componer, por ejemplo, de una capa de plástico o de un tejido o de una combinación de ambos. Como material para un revestimiento (cubierta o tubo) se tienen en cuenta, entre otros, fibras textiles, plásticos (polímeros) como, por ejemplo, polietileno, kevlar, nylon, polipropileno o también cera.

Con el deflagrador, que se inicia en el modo de acción más reducido solo, se desencadena una reacción subdetonante que se denomina deflagración. Esto sucede, por ejemplo, mediante la detonación de una mecha de detonación, con lo que los gases de reacción calientes calientan por convección un material energético que aún no ha reaccionado. Este proceso continúa a través de los poros existentes en la carga explosiva. Se forma una zona de reacción polifásica en la que los frentes de presión y de llama están separados uno de otro en el espacio en contraste con la detonación y pueden propagarse a diferentes velocidades. La reacción da lugar finalmente a un aumento de la presión bajo la cual el explosivo también puede fallar mecánicamente, formándose grietas y propagándose aún más. Las velocidades de reacción también dependen del estado de taponamiento de la carga explosiva, es decir, del grosor de pared y de la resistencia de la carcasa. La velocidad del frente de presión se encuentra en este caso dentro del rango de la velocidad del sonido del explosivo.

Una deflagración estable resulta de la tasa de disipación de energía en comparación con la tasa de producción de energía que aquí se controla mediante la mecha de detonación. A continuación se describen algunos factores que influyen en el sistema y se indican los números concretos / rangos numéricos para los distintos parámetros con los que se produce una deflagración controlada.

Las cargas explosivas insensibles contienen un porcentaje de aglutinante plástico de, al menos, un 10%. La proporción de la molécula explosiva, para la que resultan adecuados, entre otros, el hexógeno, el octógeno, el Fox-7 (1,1-diamino-2,2-dinitroetileno), puede ser de entre un 90 y un 50%. Como aglutinante resultan adecuados, entre otros, una resina de moldeo de dos componentes con polibutadieno hidroxil terminado (HTPB), pero también caucho de silicona, caucho de poliuretano, poliestireno, estane o nylon. El aglutinante encapsula los cristales de explosivo. Una carga explosiva ligada por plásticos como ésta dispone, en principio como consecuencia del proceso de fabricación, de poros microscópicamente pequeños.

Estos poros determinan la porosidad de la carga explosiva y proporcionan la superficie libre necesaria para la reacción de la deflagración. En este caso, las porosidades se encuentran normalmente en el rango de porcentajes de un dígito. Para aumentar el efecto de presión de explosión, la carga explosiva puede contener adicionalmente polvos metálicos revestidos o no revestidos con partículas, por ejemplo, de aluminio, magnesio, carburo de titanio o carburo de circonio. En este caso se pretende una proporción del 15 al 25 por ciento de masa, a fin de optimizar la presión de explosión.

Para una mecha de detonación o un núcleo de carga explosiva resultan adecuados los explosivos comparativamente de alta energía (altamente explosivos) y/o los explosivos sensibles como, por ejemplo, las mezclas de explosivos a base de hexógeno u octógeno, así como las mezclas de explosivos RDX, PETN, HMX, HNS o las mezclas de explosivos fabricadas a partir de los mismos.

La mecha de detonación o el núcleo de carga explosiva deberían disponer adicionalmente de un revestimiento de tejido o plástico que impida un contacto directo con la carga explosiva y que dé lugar a una amortiguación de la onda de choque durante la detonación de la mecha de detonación o del núcleo de carga explosiva. Además, en caso de un diámetro de carcasa no constante, el diámetro del núcleo de carga explosiva puede variar y adaptarse directamente al mismo. En este caso, la carga de la mecha de detonación debe adaptarse al tamaño y a la forma de la carga explosiva o de la carcasa de carga.

En caso de disponer de una carcasa de carga, los parámetros relevantes son el grosor de la pared, también en comparación con el diámetro de carga, y la resistencia del material. Éstos se combinan convenientemente entre sí por medio de la presión de falla estática. Por encima de una presión límite específica, se esperan con mayor probabilidad transiciones no deseadas en reacciones más fuertes (Detonation-to-Deflagration-Transitions, DDTs). Un taponamiento en los extremos de la carga se puede regular mediante la ventilación descrita a continuación, de manera que apenas se produzcan diferencias con respecto a las cargas abiertas en los extremos (es decir, por medio de la velocidad de ensanchamiento y, por lo tanto, del índice de presión).

La presión de falla de un taponamiento bajo carga estática se calcula por medio de la fórmula

$$p_{max} = \sigma_{max} \frac{1 - k^2}{1 + k^2}$$

siendo $k = d_i/d_a$, di como diámetro interior, da como diámetro exterior y σ_{max} como tensión máxima. Un taponamiento con una presión de falla estática inferior a 2,6 kBar, normalmente inferior a 2,0 kBar, se considera como ventajoso siempre que la iniciación se adapte óptimamente a las dimensiones de la carga para garantizar una deflagración controlada. Al contrario, unos valores de taponamiento mayores, especialmente si no existe una ventilación suficiente, pueden favorecer los pasos a reacciones más fuertes (DDTs). En principio se puede influir de forma duradera en la ventilación por medio de tapas de carga, puntos de rotura controlada de la carcasa y perforaciones si se trata de una carga explosiva completamente taponada. Resulta ventajosa la ventilación especialmente en la zona de la iniciación donde comienza la reacción de deflagración, con lo que en primer lugar aumenta la presión. Una ventilación permanente conduce, con una iniciación constante a lo largo de la longitud de la carga, a un índice de presión que da lugar a una reacción de deflagración estable a través del radio de carga. Este índice de presión se puede medir indirectamente por medio de la velocidad de ensanchamiento de la carcasa de la carga. Como material de carcasa resultan apropiados no sólo metales como acero, aluminio, titanio o las correspondientes aleaciones, sino también plásticos o materiales compuestos como GFK o CFK, así como CRC o CFRC. De este modo se consigue un efecto letal reducido, pero en cambio una mayor onda de presión.

Un ejemplo de realización se representa en el dibujo y se describe a continuación más detalladamente. Se muestra en la:

Figura 1 la longitud radial de una carga explosiva en relación con la carga de un núcleo de carga explosiva;

Figura 2 un ejemplo de realización de un dispositivo según la invención con el uso de un sistema activo conocido;

Figura 3 ejemplos de posibles secciones transversales de núcleos de carga explosiva.

En la figura 1 se indica verticalmente el radio interior (longitud radial) desde el eje central hasta la pared interior de la carcasa y horizontalmente la carga adecuada para ello de un núcleo de carga explosiva. Dentro de las líneas discontinuas se alcanza una deflagración controlada. Por encima de las líneas discontinuas, la deflagración va desapareciendo y por debajo se transforma en una detonación no controlada.

En la figura 2 se representa un corte de un sistema activo llenado de explosivo SP dentro de la carcasa HÜ, a excepción de un estrecho espacio hueco en la zona del eje longitudinal LA. Este espacio hueco no definido en

detalle sirve para el alojamiento del núcleo de carga explosiva SK. El núcleo de carga explosiva se extiende desde un primer dispositivo de encendido Z1 a la punta del sistema activo hasta otro dispositivo de encendido Z2 en la parte posterior del sistema activo. Los dos dispositivos de encendido se pueden utilizar para la iniciación del núcleo de carga explosiva.

Según la invención, el núcleo de carga explosiva SK se divide en varias secciones A1, A2, A3. La división también puede hacerse en menos o en más secciones en función de las necesidades del sistema activo. Estas secciones corresponden respectivamente a una carga exactamente adaptada a esta sección del núcleo de carga explosiva SK. También es posible adaptar el desarrollo de la carga conforme al desarrollo de la carcasa HÜ, de manera que la carga vuelva a disminuir hacia el final después de alcanzar un valor más elevado en la zona central.

Ya se han determinado valores típicos para cargas en las distintas zonas que prometen conducir al éxito. Así una carga en la sección A1 puede corresponder a la gama de valores de 30 a 50 g/m, en la segunda sección A2 a una gama de valores de 50 a 70 g/m y finalmente en la tercera sección A3 a la gama de valores de 70 a 100 g/m.

Otra posibilidad de adaptación consiste en la elección de la sección transversal del núcleo de carga explosiva SK. Éste se puede realizar, según las necesidades de adaptación, por ejemplo, de forma angular, redonda, ovalada, semicircular, tal como se representa en la figura 3.

Gracias a las posibilidades de adaptación se puede utilizar un núcleo de carga explosiva con prácticamente cualquier forma y tamaño de cabeza de combate y otros sistemas activos. Otra ventaja consiste en la reducción significativa de la velocidad inicial de los fragmentos que salen de la carcasa. También resulta ventajosa la considerable reducción de la máxima presión de explosión.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la iniciación controlada de la deflagración de una carga explosiva dispuesta en una carcasa con un diámetro no constante que comprende al menos una mecha de detonación que se desarrolla en la zona del eje longitudinal de la carga explosiva, realizándose la mecha de detonación como un núcleo de carga explosiva, caracterizado por que la dimensión transversal del núcleo de carga explosiva se adapta al desarrollo de la carcasa en dirección longitudinal de la carga explosiva.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el núcleo de carga explosiva se puede iniciar opcionalmente en cada extremo.

3. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que la carga del núcleo de carga explosiva se adapta, con respecto a su forma, al desarrollo de la carcasa en dirección longitudinal de la carga explosiva.

4. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que la carga del núcleo de carga explosiva se ajusta a lo largo de la longitud del núcleo de carga explosiva de forma homogénea o localmente diferente con respecto al tipo de material explosivo.

5. Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado por que el material explosivo se dispone en el núcleo de carga explosiva especialmente teniendo en cuenta su densidad y/o su composición porcentual.

6. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el núcleo de carga explosiva está rodeado por un revestimiento.

7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado por que el revestimiento se compone de un tejido y/o de un plástico.

8. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el núcleo de carga explosiva está rodeado por un tubo.

9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado por que el tubo se compone de un tejido y/o de un plástico.

FIG 1

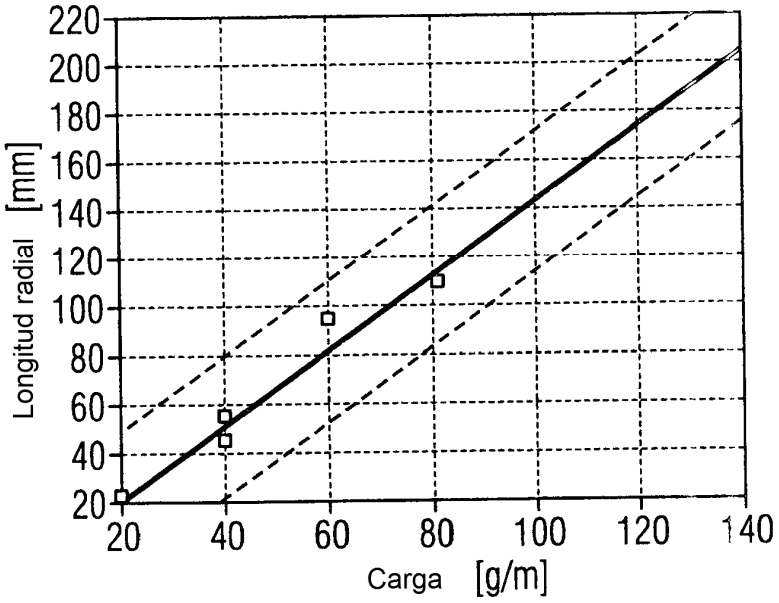

FIG 2

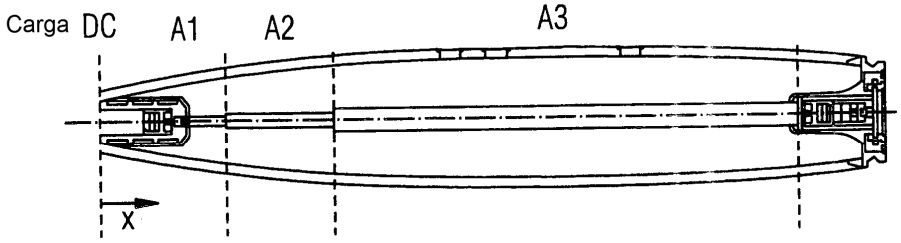

FIG 3