

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 637**

51 Int. Cl.:

F42B 12/20 (2006.01)

F42C 19/08 (2006.01)

F42B 12/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2009 E 09007372 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2015 EP 2133654**

54 Título: **Procedimiento para controlar la potencia de una cabeza de combate**

30 Prioridad:

11.06.2008 DE 102008027900

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

10.06.2015

73 Titular/es:

**TDW GESELLSCHAFT FUR
VERTEIDIGUNGSTECHNISCHE WIRKSYSTEME
MBH (100.0%)
HAGENAUER FORST 27
86529 SCHROBENHAUSEN, DE**

72 Inventor/es:

**ARNOLD, WERNER, DR.;
EISENREICH, NORBERT, DR.;
KESSLER, ARMIN y
LANGER, GESA**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 537 637 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

Procedimiento para controlar la potencia de una cabeza de combate.

La invención concierne a un procedimiento para controlar la potencia de una cabeza de combate cuya carga explosiva cilíndrica presenta una porosidad definida, siendo comprimida al menos una parte de la carga explosiva por medio de deformación.

El documento DE 198 21 150 C1, que forma un punto de partida para la reivindicación independiente, describe una carga explosiva denotativamente deformable. Para ayudar a la deformación se emplea un explosivo poroso con una porosidad de 5-25%. La reducción de volumen típica es aquí de aproximadamente 5-10%. Se describe la aplicación de la deformación unilateral de la carga explosiva, que tiene el objetivo de concentrar la potencia de la carga explosiva y la metralla así generada en una dirección deseada para aumentar con ello la acción en esta dirección. La carga explosiva aún no deformada sigue siendo aquí detonable en función de la porosidad.

El documento DE 10 2005 031588 B3 describe una cabeza de combate que presenta una carga explosiva porosa que puede fragmentarse parcialmente por medio de deflagración y cuya otra parte puede absorber el aumento de volumen de la parte deflagrante por deformación (compresión). Sin embargo, la carga explosiva porosa es ya también detonable antes de la deformación. Por tanto, mediante la reducción de la potencia de la cabeza de combate se consigue también una reducción de daños colaterales.

Frente a esto, la presente invención se basa en el problema de desarrollar una alternativa ventajosa a los ejemplos antes citados, que antes de la iniciación se comporte casi como una carga inerte o, en caso de un encendido involuntario, entregue como máximo una baja potencia deflagrativa para lograr una alta seguridad durante el almacenamiento y el transporte.

Este problema se resuelve según la invención por medio del procedimiento descrito. En las reivindicaciones subordinadas se indican perfeccionamientos de la invención.

Los procedimientos descritos en las reivindicaciones pueden agruparse bajo el tema de onda de choque de compactación axial. Por tanto, la carga explosiva porosa, que presenta una baja densidad por debajo del límite de detonación, es comprimida de manera ventajosa al menos parcialmente, por medio de una compresión axial controlada, hasta una densidad más alta que está por encima del límite de detonación. Esta parte de la carga explosiva puede convertirse después en detonativa por medio de un dispositivo de encendido adicional. En el estado de partida esta carga explosiva es iniciable solo deflagrativamente debido a su densidad. Sin embargo, cuanto más progresa la compresión axial tantas más partes de la carga explosiva se compactarán hasta más allá del límite de detonación. Mediante una elección experta del instante de encendido de la carga explosiva resulta de esto un control de la acción detonativa de la carga explosiva en el intervalo de 0 a 100%. En el caso de una cabeza de combate formadora de metralla se puede ajustar así la producción de metralla dentro de amplios límites.

La ventaja especial de una carga explosiva según la invención es la alta seguridad durante el almacenamiento y el transporte. La carga explosiva porosa es muy segura antes de la compresión, ya que la carga explosiva presenta una densidad que está netamente por debajo de la llamada densidad crítica, que representa el límite para la capacidad de detonación. Por tanto, se pueden satisfacer sin problemas las condiciones para los ensayos de seguridad y la clasificación de esta carga explosiva no es sensiblemente crítica.

De manera ventajosa, la compresión se efectúa con ayuda de una placa inerte que se aplica al lado frontal de la carga cilíndrica y que es acelerada por medio de otra carga explosiva adecuada en dirección a la carga explosiva y comprime así a esta última. La placa inerte puede estar concebida como un suplemento de una carga EFP que, después de efectuada la iniciación, genera por medio de un plegado hacia delante una placa plana que a su vez comprime la carga explosiva porosa.

Como alternativa a una placa inerte, puede estar dispuesto en el lado frontal de la carga explosiva un gran número de detonadores que formen, en el caso de un encendido conjunto, una onda de presión aproximadamente plana que se utiliza para la compresión de la carga explosiva porosa.

De manera ventajosa, la compresión de la carga explosiva puede efectuarse no solo en la dirección del eje principal, sino al mismo tiempo también en sentido radial, cuando se utilice para ello una carga explosiva propia dispuesta en la zona del eje principal. En este sitio se puede presentar también un cordón de detonación individual construido con fuerte potencia.

Asimismo, es ventajoso instalar un gran número de cordones de detonación a cierta distancia alrededor del eje principal de la carga explosiva para la compresión de ésta.

En las figuras del dibujo se representan ejemplos de realización de la invención de una manera esquemáticamente simplificada, no limitándose las características de la invención a los ejemplos mostrados. Muestran:

La figura 1, una carga explosiva con explosivo poroso y compresión axial,

La figura 2, una carga explosiva según la figura 1 en la fase de compresión,

La figura 3, una carga explosiva con explosivo poroso y compresión preferiblemente radial,

La figura 4, una carga explosiva según la figura 3 en la fase de compresión,

5 La figura 5, una carga explosiva según la figura 3 con cordones de detonación como medio de compresión y

La figura 6, una carga explosiva según la figura 5 en la fase de compresión.

En las figuras del dibujo se representan diferentes dispositivos de realización del procedimiento según la invención para controlar la potencia de una cabeza de combate y estos dispositivos se explican en la descripción siguiente. Sin embargo, la representación en las figuras no se traduce en limitación alguna a exactamente estas formas de realización.

La figura 1 muestra una cabeza de combate GK con una carga explosiva porosa PHE y una envoltura metálica MH formadora de metralla. La cabeza de combate es de construcción cilíndrica en el ejemplo de realización, sin que esto represente una limitación para otras formas de construcción. En el lado izquierdo la carga explosiva PHE de la figura 1 está limitada por un macho o una placa flotante FP. La primera cadena de encendido ZK 1 actúa sobre una carga reforzadora VL que descansa sobre toda la superficie de la placa flotante y que, después de efectuada la iniciación, presiona la placa flotante FP en la dirección del eje principal HA sobre la carga explosiva PHE. Tiene lugar así una compresión de la carga explosiva PHE. Para la propia carga explosiva está prevista una cadena de encendido adicional ZK 2.

Como se muestra en la figura 2, después de la puesta en acción del sistema de encendido ZK 1 comienza el proceso de compresión. En la carga explosiva PHE una onda de choque STW corre delante de la placa flotante FP que se mueve en la figura 2 hacia la derecha. La zona de detrás de la onda de choque circulante se ha compactado ya formando una carga explosiva HE ampliamente exenta de poros. Esta última, al contrario que la carga explosiva PHE dotada de poros, se puede iniciar detonativamente, ya que su densidad se ha comprimido en dirección a la densidad teóricamente máxima TMD. Cuanto más tiempo dure el proceso tanto más se incrementará la densidad de esta carga explosiva en la dirección TMD. La velocidad de detonación aumenta linealmente con la densidad creciente. La potencia de la carga explosiva crece a su vez con el cuadrado de la velocidad de detonación. Esto hace posible una aplicación más flexible de esta carga explosiva.

El encendido puede materializarse de maneras diferentes. En la figura 1 se ha dibujado la cadena de encendido adicional ZK 2 en el lado derecho de la carga explosiva. Esta cadena está diseñada de modo que pueda generar como máximo una deflagración y como mínimo en todo caso una onda de choque en la carga explosiva PHE no comprimida. Sin embargo, si esta onda de choque o frente de deflagración alcanza a la parte ya compactada HE de la carga explosiva, se produce la transición choque-detonación (abreviatura SDT) conocida por la física de los explosivos o la transición deflagración-detonación (abreviatura DDT).

Una alternativa a esto (no representada en el dibujo) consiste en que se dispone una robusta cadena de encendido en la zona de la placa flotante FP o dentro de la parte primeramente compactada HE de la carga explosiva. La acción lograda es equivalente en ambos casos. La parte ya compactada HE de la carga explosiva genera la plena potencia de formación de metralla, pero la parte aún no compactada PHE entrega solamente una potencia muy insignificante de formación de metralla. Por tanto, la potencia de formación de metralla se puede ajustar dentro de límites muy amplios.

Para el diseño técnico de esta solución hay que tener en cuenta que debe actuar un frente de detonación simétrico sobre la placa flotante FP. Éste se consigue, por ejemplo, utilizando un llamado generador de ondas planas que genera una onda de choque planar. Sin embargo, un sistema de cadenas de encendido que conste, por ejemplo, de varios detonadores dispuestos en forma de anillos puede satisfacer también este requisito. Respecto del dimensionamiento de la carga reforzadora VL de forma de disco que acelera a la placa flotante, es de hacer notar que esta carga reforzadora puede ajustarse en función de las propiedades de la carga PHE y del trabajo resultante de ésta para cerrar los poros.

Otra ejecución ventajosa, no representada aquí, frente a las figuras 1 y 2 se aprovecha de la tecnología de la conformación explosiva de metal en las llamadas cargas EFP (Explosively Formed Projectiles – proyectiles explosivamente conformados). El suplemento se posiciona según la figura 1 en el sitio de la placa flotante FP. Con un dimensionamiento correspondiente del suplemento y de la carga explosiva conformadora de éste (en lugar de la carga reforzadora VL) se pretende conseguir un plegado hacia delante del suplemento en dirección al eje principal HA. A este fin, la parte central del suplemento se ha diseñado más gruesa que las partes periféricas. Estas últimas se aceleran entonces axialmente con más fuerza que la parte central. Al mismo tiempo, se aprovecha la energía de conformación para el cierre de los poros. La periferia se compacta entonces de manera ventajosa en mayor medida

que la zona central de la carga explosiva.

La figura 3 muestra una ejecución adicional de la invención. En este caso, la onda de choque de compactación se introduce en la carga PHE en una dirección predominantemente radial. Esto puede efectuarse, por ejemplo, como se representa en la figura 3, por medio de una carga explosiva central HEZ dispuesta axialmente, es decir, en la dirección del eje principal, la cual se extiende por toda la longitud de la carga explosiva y presenta un diámetro en el intervalo de 5-25% del diámetro de la carga explosiva PHE. La carga explosiva HEZ se inicia convencionalmente por medio de la primera cadena de encendido ZK 1 reconocible en el lado izquierdo. La cadena de encendido adicional ZK 2 en el lado derecho de la figura 3 induce una onda de choque o de deflagración STW en la parte aún no compactada PHE de la carga explosiva. La placa de plástico KS sirve como amortiguación para la onda de detonación que ataca en la carga axial HEZ.

Según la figura 4, la carga axial iniciada HEZ genera, aparte del frente de detonación DW que corre axialmente dentro de la carga HEZ, una onda de choque STW que se propaga preferiblemente en dirección radial y que hace que la parte porosa PHE de la carga explosiva sea comprimida continuamente de izquierda a derecha. La proporción de las partes de carga HE convertibles en detonativas y en formadoras de metralla viene determinada por el encendido retardado de la cadena de encendido adicional ZK 2. Cuanto más tiempo se retarde este instante de encendido tanto mayor será la proporción de la carga comprimida HE. Cuando la onda de choque STW alcanza la envoltura metálica MH, se alcanza aquí ya la plena potencia de formación de metralla. Mediante las diferentes velocidades de la onda de detonación DW en la carga explosiva central HEZ, por un lado, y la onda de choque STW en la carga explosiva PHE que rodea a ésta y que debe comprimirse, por otro lado, se puede controlar la subida del frente de la onda de choque STW. Esto influye indirectamente sobre la relación de carga no comprimida PHE a carga comprimida HE y, por tanto, sobre la dosificabilidad de la carga. La velocidad de detonación dentro de la carga explosiva central HE puede ser influenciada por el montaje de elementos de retardo, tales como, por ejemplo, discos de amortiguación. Ejemplos de tales elementos serían los plásticos o las esponjas metálicas.

El procedimiento según las figuras 3 y 4 es especialmente adecuado para cargas largas, ya que en un proceso de compactación según las figuras 1 y 2 la columna PHE a comprimir sería demasiado larga y ya no se garantizaría una compresión completa.

Se presenta una variante de esto cuando, en lugar de la placa de plástico KS de las figuras 3 y 4, se incorpora un material de amortiguación junto con un miembro temporizador mecánico y/o electrónico dispuesto fuera de la placa de plástico. Cuando la onda de detonación DW alcanza el material de amortiguación, se genera en éste una onda de choque amortiguada. Al alcanzar el miembro de temporización, esta onda es aún lo bastante fuerte como para disparar un miembro temporizador mecánico o electrónico. Sin embargo, es también lo bastante débil como para dejar intacta la cadena de encendido adicional ZK 2. Después de transcurrido el tiempo de retardo se inicia la cadena de encendido adicional ZK 2. Mediante una variación de los tiempos de retardo se consigue la dosificabilidad ajustable de la carga.

El diámetro de la carga explosiva axialmente dispuesta HEZ de las figuras 3 y 4 depende, naturalmente, de los parámetros de diseño, tales como, por ejemplo, la densidad y el tamaño de la carga PHE aún no comprimida. En general, este diámetro es del orden de magnitud de unos pocos centímetros en una cabeza de combate.

En la figura 5 se representa en sección longitudinal y en sección transversal una solución alternativa con varios cordones de detonación DET en lugar de la carga explosiva HEZ de forma de barra representada en la figura 3. Su diseño depende también nuevamente de la densidad y el tamaño de la carga PHE que se debe comprimir. En función de esto, se obtiene el número necesario y la distribución de los cordones de detonación DET en la carga PHE.

Tales cordones de detonación se pueden obtener en configuraciones diferentes, tal como, por ejemplo, explosivos diferentes o envolturas exteriores diferentes. Por tanto, resultan de esto velocidades de detonación diferentes que a su vez admiten una amplia selección de posibilidades de configuración. Se puede determinar después a partir de esto la dosificabilidad óptima de cada carga individual.

En la figura 5 una serie de cordones de detonación DET está dispuesta radialmente alrededor de un cordón de detonación central de modo que estos cordones discurren aproximadamente paralelos al eje principal HA de la carga. Igualmente, es imaginable tender los cordones de detonación en una disposición en espiral dentro de la carga PHE. Se puede lograr así una compactación localmente alta de la carga que se debe comprimir. Son posibles otras variantes ventajosas con ayuda de tales cordones de detonación.

La figura 6, muestra el proceso de compresión progresiva después del encendido de la primera cadena de encendido ZK 1. Las ondas de detonación DW corren a lo largo de los cordones de detonación DET y, análogamente a como se representa y se describe en relación con la figura 4, arrastran sendas ondas de choque STW tras de sí. Como puede apreciarse en la figura 6, ya después de un corto trayecto de propagación de las ondas de detonación tiene lugar una compresión aproximadamente completa, en dirección radial, de la parte de carga porosa PHE. El encendido de la parte de carga compactada HE tiene lugar entonces nuevamente de una manera

convencional con ayuda de la cadena de encendido adicional ZK 2.

- 5 Para todos los ejemplos aquí descritos o las formas de realización de acción equivalente se cumple la condición de que no tiene que esperarse a la compactación completa de la parte de carga porosa PHE hasta que pueda efectuarse la iniciación por medio de la cadena de encendido adicional ZK 2. Por el contrario, se puede aproximar también por esta cadena de encendido una señal de detonación central a la parte ya compactada de la carga HE, por ejemplo por medio de un cordón de encendido o detonación adicional, y se puede encender dicha parte de la carga en el instante deseado. Se consigue así una flexibilidad adicional de la dosificabilidad de la carga.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para controlar la potencia de una cabeza de combate cuya carga explosiva cilíndrica presenta una porosidad definida, en el que se comprime al menos una parte de la carga explosiva por medio de una sollicitación con presión y en el que, por medio de una compresión controlada que comienza en un lado de la carga explosiva (PHE), se hace que la carga explosiva (PHE), que presenta una baja densidad inferior al límite de detonación, sea comprimida al menos parcialmente hasta una densidad más alta, **caracterizado** por una compactación en la dirección del eje principal (HA) desde una densidad más baja inferior al límite de detonación hasta una densidad más alta superior al límite de detonación.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la compresión se efectúa por medio de una placa inerte detonativamente acelerada (ZK 1, VL, FP).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que se efectúa la compresión con ayuda de una carga EFP con plegado hacia delante.
4. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que se efectúa la compresión por medio de detonadores dispuestos concéntricamente en el lado frontal de la carga explosiva.
- 15 5. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por que se efectúa la compresión no solo en la dirección del eje principal (HA), sino al mismo tiempo también radialmente con respecto al eje principal (HA) de la carga explosiva (PHE) por medio de una carga explosiva (HEZ) dispuesta en la zona del eje principal (HA).
6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado** por que se efectúa la compresión por medio de un cordón de detonación (DET) que discurre axialmente.
- 20 7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado** por que se efectúa la compresión con ayuda de una disposición múltiple de cordones de detonación (DET) que discurren aproximadamente paralelos y en la dirección del eje principal (HA) y a cierta distancia del mismo.



