

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 796**

51 Int. Cl.:

F42B 1/024 (2006.01)
F42B 1/02 (2006.01)
F42B 12/10 (2006.01)
F42B 3/22 (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: **10.06.2013 E 13002969 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018 EP 2679948**

54 Título: **Penetrador con una carga hueca**

30 Prioridad:

25.06.2012 DE 102012012409

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

05.03.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ARNOLD, WERNER

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 702 796 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

Penetrador con una carga hueca

- 5 **[0001]** La invención se refiere a un penetrador con una carga hueca conforme al preámbulo de la reivindicación 1 independiente.
- [0002]** Penetradores de esa clase han sido conocidos en el pasado. De este modo, la solicitud DE 199 17 144 B4 muestra un sistema de acción por combinación. Éste reúne en un único sistema de acción las capacidades de una carga hueca, de una carga por soplado que genera fragmentos, y de un penetrador, hasta el momento disponibles sólo separadas. Para ello, una carga hueca fue integrada en un penetrador.
- 10 **[0003]** Posteriormente se publicaron distintas mejoras que son de utilidad para aumentar la seguridad de la iniciación de una carga de esa clase. Por ejemplo, en la solicitud DE 10 2010 018187.0 se muestra un dispositivo de ignición para un penetrador, en donde la carga de refuerzo está colocada de forma móvil. En el caso de la penetración de un objetivo muy duro el inserto de la carga hueca puede colapsar. No obstante, la carga de refuerzo móvil mantiene el contacto con respecto a la carga explosiva que se desplaza. De ese modo se logra una iniciación segura. Los ángulos de incidencia del frente de detonación relativamente con respecto al inserto, los cuales sin embargo resultan forzosamente con ello, no son convenientes, lo cual repercute considerablemente sobre la potencia durante la formación de púas.
- 15 **[0004]** Además, por ejemplo por la solicitud DE 20 2009 015942 U1 se conoce un dispositivo de ignición para la carga explosiva de un penetrador, cuya carga explosiva se compone al menos de una carga parcial y de un inserto que está dispuesto dentro de la cubierta del penetrador.
- 25 **[0005]** Otro problema reside en el hecho de que los penetradores requieren cubiertas metálicas gruesas para poder superar la perforación de un objetivo duro. Las cubiertas metálicas de esa clase tienden a abrir la carga explosiva asimétricamente durante la detonación. En ese caso pueden producirse roturas locales, desde las cuales salen vapores de la carga explosiva antes de que en áreas contiguas se descomponga la cubierta. Las asimetrías de esa clase se propagan sobre la carga explosiva hasta el inserto, con el resultado de que la formación de púas tiene lugar igualmente de forma asimétrica. La púa curvada resultante de ello implica pérdidas de potencia que no son insignificantes.
- 30 **[0006]** Los principios de solución anteriores no han considerado esos problemas determinados en pruebas. Por lo tanto, el objeto de la invención consiste en optimizar la iniciación de la carga hueca integrada en un penetrador y, evitando los problemas antes mencionados, en aumentar la potencia.
- [0007]** El objeto se soluciona debido a que el dispositivo de ignición presenta una carga de refuerzo, cuya sección transversal orientada hacia la carga explosiva y proporcionada para la iniciación, presenta precisamente aquella superficie que es suficiente para la iniciación de la detonación de la carga explosiva que se une a la misma, a que la superficie de cubierta de la carga de refuerzo no proporcionada para la iniciación está rodeada de una capa de amortiguación que presenta al menos un grosor tal, que una ignición no controlada se evita de forma segura, y a que entre la sección transversal de la carga de refuerzo proporcionada para la iniciación y el inserto de la carga hueca se encuentra dispuesto un desviador de ondas de detonación.
- 40 **[0008]** Mediante la combinación de varias medidas constructivas, a saber, la reducción de la superficie de la sección transversal de la carga de refuerzo, orientada hacia la carga explosiva, a casi el diámetro crítico de la carga explosiva, la evitación de la ignición no controlada mediante la superficie de cubierta de la carga de refuerzo y finalmente la incorporación de un desviador de ondas de detonación entre la carga de refuerzo y el inserto de la carga hueca, se evitan los problemas anteriores y, de manera ventajosa, a través de un desarrollo homogéneo y simétrico de la onda de detonación sobre el inserto, se alcanza una formación de púas optimizada en cuanto a la potencia.
- 50 **[0009]** Asimismo, ha resultado conveniente que entre la sección transversal de la carga de refuerzo proporcionada para la iniciación y el desviador de ondas de detonación esté dispuesta una placa de transmisor que divide la carga explosiva en una primera y una segunda carga explosiva.
- [0010]** Como variante efectiva adicional, ha dado buenos resultados que entre la primera carga explosiva y la placa de transmisor esté dispuesta una capa de amortiguación.

[0011] En una combinación ventajosa con la placa de transmisor antes mencionada, la primera carga explosiva puede componerse de un explosivo con efecto de soplado elevado y la segunda carga explosiva puede contener un explosivo de fuerza explosiva elevada.

5

[0012] De manera adicional, la primera carga explosiva dispuesta de forma contigua al dispositivo de ignición puede estar mezclada con un polvo metálico que intensifica el efecto de soplado, donde el polvo metálico puede componerse mayormente o completamente de polvo de aluminio.

10 **[0013]** Ha resultado ventajoso disponer en la cubierta dispositivos para la descomposición controlada de la misma. Esto puede suceder por ejemplo de modo que la cubierta presente un patrón de muescas, donde las muescas pueden estar formadas simétricamente o asimétricamente, o de modo que en el área del lado interno de la cubierta esté dispuesto un soporte con una pluralidad de pellets, o de modo que en la superficie de cubierta de la carga explosiva estén realizadas muescas que actúan localmente como cargas huecas reducidas o cargas para
15 corte sobre el lado interno de la cubierta del penetrador

[0014] En el dibujo se representa un ejemplo de realización de la invención, el cual se describe en detalle a continuación. Las figuras muestran:

20 **Figura 1:** una solución con superficie de iniciación reducida y desviador de ondas de detonación integrado,

Figura 2: una ampliación con una placa de transmisor y diferentes cargas explosivas,

Figura 3: una forma de realización con una capa de amortiguación adicional,

25

Figura 4: el desarrollo de los frentes de detonación en ambas partes de la carga explosiva,

Figura 5: un penetrador según la invención con dispositivos para la descomposición controlada de la cubierta.

30 **[0015]** La primera propuesta de solución según la invención se refiere a la mejora de la iniciación y provoca una ignición de la carga explosiva SP ajustada a la carga hueca.

[0016] En los penetradores con la misma clase de construcción, conocidos hasta el momento, la carga explosiva se inicia tanto sobre la superficie de cubierta M de la carga de refuerzo VL, como también sobre el lado
35 frontal F de la carga de refuerzo VL, donde el dispositivo de ignición está alineado en el eje longitudinal del penetrador. La experiencia muestra que de ese modo la carga explosiva en realidad casi nunca se enciende simétricamente de forma exacta porque superficies de inicio de gran tamaño no reaccionan de modo uniforme. A esto se agrega el hecho de que el frente de detonación en la carga de refuerzo VL, en su superficie de cubierta, se extiende de forma rasante y, con ello, presenta sólo aproximadamente la mitad de la presión de inicio, con respecto
40 a la carga explosiva.

[0017] Otra desventaja se produce debido a que los frentes de detonación en la carga explosiva SP inciden de modo más o menos rasante sobre el inserto de la carga hueca E. Debido a ello, el material del inserto E se acelera mucho menos con respecto al punto de colapso, donde se conforma la púa. A consecuencia de ello, la
45 velocidad máxima de la púa resultará más reducida, lo cual finalmente repercute sobre la potencia que puede alcanzarse.

[0018] En la figura 1, a modo de ejemplo, se representa una solución según la invención para las desventajas antes mencionadas de las formas de construcción conocidas. El dispositivo de ignición está dispuesto también en
50 este caso junto con la carga de refuerzo, en la dirección del eje principal del penetrador. Según la invención, la carga de refuerzo VL se reduce en el diámetro al mínimo necesario, de modo que la superficie F frontal utilizada para la iniciación se ubica sólo mínimamente por encima del diámetro crítico mencionado, por debajo del cual una columna de explosivo, precisamente con ese diámetro, ya no está en condiciones de detonar de forma no controlada. También serían posibles formas de construcción de la carga de refuerzo VL en la forma de un diábolo reducido en el
55 centro.

[0019] La superficie de cubierta M de la carga de refuerzo VL está rodeada completamente por un material de amortiguación D1, de modo que, con una probabilidad muy elevada, es imposible una iniciación mediante la superficie de cubierta. La iniciación de la carga explosiva SP tiene lugar así exclusivamente en cierto modo en forma

de puntos, por lo cual se alcanza también una ignición simétrica.

[0020] En otra forma de realización ventajosa, un desviador de ondas de detonación DWL conocido se integra en la carga explosiva SP. El mismo impide que el frente de la onda de detonación pueda extenderse directamente hacia el inserto E. En lugar de ello, el mismo es guiado alrededor del desviador de ondas de detonación y, a continuación, directamente hacia el inserto E en forma de embudo. De este modo, en el caso de una realización técnica del desviador de ondas de detonación DWL no es posible una iniciación en línea recta desde la carga de refuerzo VL directamente en la dirección hacia la punta del inserto E.

10 **[0021]** En la figura 2 se representa una ampliación ventajosa del penetrador antes descrito, con carga hueca. Aproximadamente en el centro de la carga explosiva, entre la carga de refuerzo y el desviador de ondas de detonación DWL, está dispuesta una placa de transmisor SPÜ compuesta por explosivo, la cual cubre aproximadamente toda la sección transversal de la carga explosiva SP y se inicia directamente desde la carga de refuerzo VL. De este modo, la carga explosiva de esa placa de transmisor SPÜ debe presentar un recorrido de
15 lanzamiento lo más corto posible para la detonación.

[0022] La placa de transmisor SPÜ, a su vez, inicia la parte anterior de la carga explosiva SP2 de forma anular sobre el borde del desviador de ondas de detonación SWL. Con la placa de transmisor la carga explosiva SP se divide en dos partes SP1 y SP2, las cuales pueden poseer diferentes propiedades.

20 **[0023]** De este modo, la parte anterior de la carga explosiva SP2 puede estar diseñada como carga típica para acelerar cubrimientos de metal y, con ello, para una carga hueca de potencia más elevada.

[0024] En un caso ideal, la parte posterior de la carga explosiva SP1 se compone de una carga explosiva que genera una presión típica con efecto de soplado elevado. Por ese motivo se recomienda la mezcla de un polvo metálico que acelera una ignición, en particular de un polvo de aluminio en la carga explosiva SP1. Esa parte posterior de la carga explosiva SP1 no contribuye a la potencia de la carga hueca, pero aumenta sin embargo la potencia total del penetrador a través de la generación de fragmentos desde la cubierta PM compuesta por metal del penetrador, así como a través de la potencia de soplado correspondiente. De este modo, a través de la división de la
25 carga explosiva SP en una carga explosiva anterior SP2 y una carga explosiva posterior SP1 se alcanza una optimización del cumplimiento de sus funciones.

[0025] Además, a través de la división de la carga explosiva se alcanza otro efecto ventajoso. Las cargas de soplado típicas, como aquí la carga explosiva posterior SP1, tienen usualmente una velocidad de detonación mucho más reducida que las cargas explosivas con gran fuerza explosiva, como la carga explosiva anterior SP2. Debido a ello, los frentes de detonación en la parte posterior de la carga explosiva alcanzan la cubierta PM del penetrador en un momento posterior a la parte anterior, donde al inserto E se aplica el frente de detonación. Debido a ello, la formación de púas de la carga hueca tiene lugar un poco antes que la apertura de la cubierta metálica PM en el área de la carga explosiva posterior SP1, la cual se desarrolla forzosamente de forma asimétrica.

40 **[0026]** El efecto antes mencionado puede aumentarse insertando otra capa de amortiguación D2 entre la placa de transmisor y la carga explosiva posterior SP1. De este modo, la diferencia de tiempo $\Delta T = t_2 - t_1$ entre la detonación de la carga explosiva anterior y posterior puede influenciarse mediante la selección del grosor y del material de la otra capa de amortiguación D2.

45 **[0027]** En la figura 4, con líneas punteadas, se representa cómo las ondas de detonación se desarrollan en la parte anterior y en la parte posterior de la carga explosiva del penetrador con carga hueca. La secuencia temporal puede observarse bien en base a los desarrollos frontales indicados con las cifras 1 a 5. De manera adicional puede observarse que el frente de la onda de detonación en la carga explosiva anterior SP2 ahora incide de forma casi
50 vertical sobre la pared externa del inserto E, debido a lo cual se optimiza la conformación de la púa desde el inserto E.

[0028] En la parte posterior de la carga explosiva SP1, la propagación más lenta de la detonación conduce a que la apertura asimétrica de la cubierta M tenga lugar sólo después de que ya está conformada la parte principal de la púa. Además, la potencia completa de soplado y fragmentación se emite en el momento ideal, después de la penetración en el objetivo.

[0029] Para reducir aún más la influencia de la apertura asimétrica, potencialmente siempre posible, de la cubierta M, según la invención se sugieren otras medidas. Cada modificación de la cubierta o en el área de la

cubierta M, la cual conduce a una apertura controlada y a una descomposición de la cubierta, contrarresta la apertura asimétrica. De este modo, en la figura 5, en la mitad superior de la cubierta M, se indica un patrón de muescas que descompone la cubierta de forma dirigida y controlada en fragmentos definidos. De este modo, puntos de rotura se generan en la cubierta inmediatamente después de la detonación. De este modo, la localización
5 aleatoria de puntos débiles en el material de la cubierta se reemplaza por una generación dirigida de puntos de rotura.

[0030] Junto con los patrones de muescas pasivos puede aplicarse una medida activa disponiendo un soporte ZH dispuesto en el área de la cubierta M con una pluralidad de pellets, en lugar del patrón de muescas. En
10 cualquier caso, a través de las medidas que actúan del mismo modo puede reducirse al mínimo el riesgo de la formación de asimetrías.

REIVINDICACIONES

1. Penetrador con una carga hueca, el cual comprende una carga explosiva (SP), una cubierta (PM) que rodea la carga explosiva y un dispositivo de ignición (ZK) que está dispuesto distanciado del inserto (E) de la carga hueca, en un dispositivo tubular (R), donde el dispositivo de ignición (ZK) presenta una carga de refuerzo (VL) y el dispositivo (R) está dispuesto dentro de la carga explosiva (SP),
5 caracterizado porque
- 10 - la sección transversal de la carga de refuerzo (VL) orientada hacia la carga explosiva (SP) y proporcionada para la iniciación, presenta precisamente aquella superficie (F) que es suficiente para la iniciación de la detonación de la carga explosiva (SP) que se une a la misma,
- la superficie de cubierta (M) de la carga de refuerzo (VL) no proporcionada para la iniciación está rodeada de una
15 capa de amortiguación (D1) que presenta al menos un grosor tal, que una ignición no controlada se evita de forma segura,
- entre la sección transversal de la carga de refuerzo (VL) proporcionada para la iniciación y el inserto (E) de la carga hueca se encuentra dispuesto un desviador de ondas de detonación (DWL).
20
2. Penetrador según la reivindicación 1, caracterizado porque entre la sección transversal de la carga de refuerzo (VL) proporcionada para la iniciación y el desviador de ondas de detonación (DWL) está dispuesta una placa de transmisor (SPÜ) que divide la carga explosiva en una primera (SP1) y una segunda carga explosiva (SP2).
25
3. Penetrador según la reivindicación 2, caracterizado porque entre la primera carga explosiva (SP1) y la placa de transmisor (SPÜ) está dispuesta una capa de amortiguación (D2).
4. Penetrador según la reivindicación 2, caracterizado porque la primera carga explosiva (SP1) se compone de un explosivo con efecto de soplado elevado y la segunda carga explosiva (SP2) contiene un explosivo
30 de fuerza explosiva elevada.
5. Penetrador según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque la primera carga explosiva (SP1) dispuesta de forma contigua al dispositivo de ignición (ZK) está mezclada con un polvo metálico que intensifica el efecto de soplado.
35
6. Penetrador según la reivindicación 5, caracterizado porque el polvo metálico se compone mayormente o completamente de polvo de aluminio.
7. Penetrador según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque en la cubierta
40 (PM) están dispuestos dispositivos (Z) para la descomposición controlada de la misma.
8. Penetrador según la reivindicación 7, caracterizado porque la cubierta (PM) presenta un patrón de muescas.
- 45 9. Penetrador según la reivindicación 8, caracterizado porque las muescas están formadas simétricamente o asimétricamente.
10. Penetrador según la reivindicación 7, caracterizado porque en el área del lado interno de la cubierta (PM) está dispuesto un soporte con una pluralidad de pellets.
50
11. Penetrador según la reivindicación 7, caracterizado porque en la superficie de cubierta de la carga explosiva (SP) está dispuesta una pluralidad de muescas.

FIG 1

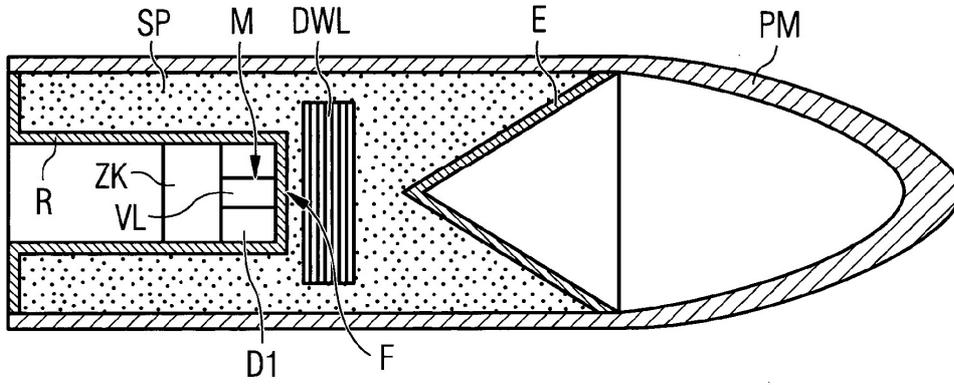


FIG 2

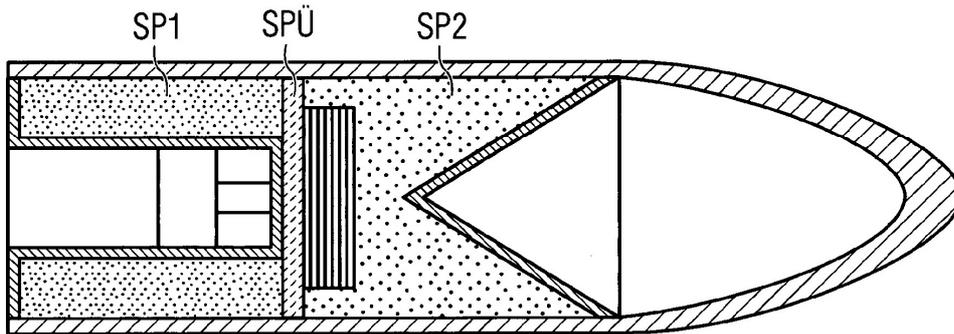


FIG 3

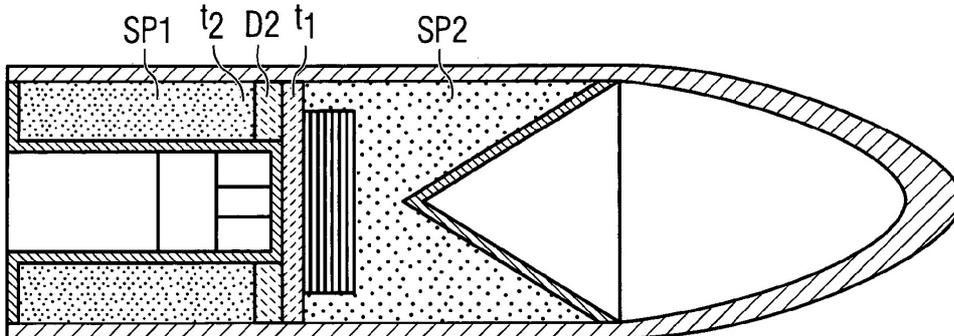


FIG 4

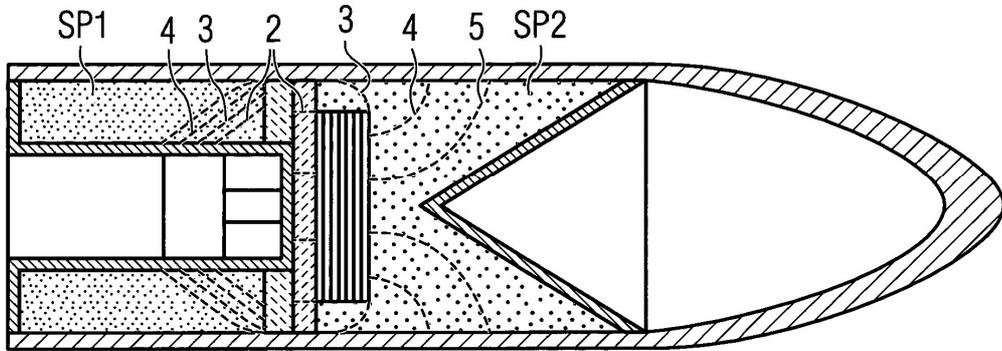


FIG 5

