

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 583 303**

51 Int. Cl.:

**F42D 1/045** (2006.01)

**F42B 3/11** (2006.01)

**F42B 3/26** (2006.01)

**F42B 3/02** (2006.01)

**F42B 3/10** (2006.01)

**F42D 3/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2011 E 11740105 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2531808**

54 Título: **Cartucho quebrantador de roca y cápsula de ignición**

30 Prioridad:

**03.02.2010 SE 1050103**

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

**20.09.2016**

73 Titular/es:

**BENGTTSSON, JAN-ÅKE (100.0%)  
Sverkelstorp  
524 93 Herrljunga, SE**

72 Inventor/es:

**BENGTTSSON, JAN-ÅKE**

74 Agente/Representante:

**GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro**

ES 2 583 303 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**

5 Cartucho quebrantador de roca y cápsula de ignición

**CAMPO TÉCNICO**

10 La invención se refiere a un cartucho quebrantador de roca que comprende un primer casquillo externo con una pared de extremo en un primer extremo y una abertura central en un segundo extremo que en otros aspectos está cerrado por un elemento de cierre; un segundo casquillo sustancialmente cilíndrico, que es coaxial con el primer casquillo externo y con dicha abertura central y que se comunica con dicha abertura central y está conectado a dicho elemento de cierre y se extiende desde el mismo en una cámara principal de dicho primer casquillo externo; y a un  
15 cartucho quebrantador de roca que llena el espacio en la cámara principal entre dichos primer y segundo casquillos y entre la pared de extremo en dicho primer extremo y el elemento de cierre en el segundo extremo.

La invención se refiere también a una cápsula de encendido para encender el cartucho quebrantador de roca, la cual en combinación con un casquillo de un conjunto de encendido circundante define un conjunto de ignición explosiva en el cartucho quebrantador de roca que se encuentra preparado para la ignición, siendo dicho casquillo de conjunto de ignición un miembro integrado del cartucho quebrantador de roca, cuando el cartucho quebrantador de roca no  
20 está aún preparado para la ignición, así como del cartucho quebrantador de roca cuando éste está preparado para la ignición.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Los cartuchos quebrantadores de roca del tipo mencionado en el preámbulo se describen en el documento WO 2009/120139. Tal cartucho representa una contribución significativa al progreso técnico dentro de su ámbito técnico específico; quebrantando grandes piedras, generalmente rocas, bloques de roca, secciones menores de roca y similares, en un modo tal que puede llevarse a cabo incluso muy cerca de edificios o en otros entornos que normalmente requerirían unas considerables medidas de precaución. También es objeto de la presente invención poder llevar tal progreso técnico un paso más lejos. Más concretamente, es objeto proporcionar medios de ignición para el cartucho quebrantador de roca, que cumplan los requisitos de la clasificación más baja de Suecia para el transporte de explosivos, la clase de transporte 1,4. Esto significa que el cartucho quebrantador de roca deberá poder ser disparado sin el uso de un detonador que contenga cualquier detonante explosivo, como PENT o similares, como es el caso de las cápsulas convencionales de ignición. Estos y otros objetos de la invención se pueden lograr por medio de un cartucho quebrantador de roca y una cápsula de ignición que se caracterizan por lo que se afirma en las reivindicaciones de la patente anexas.

35 Otras características y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción de una realización preferida.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

En la siguiente descripción de una realización preferida, se hará referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales

40 La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un casquillo, en este contexto denominado casquillo de la unidad de ignición,  
La Fig. 2 muestra una vista de extremo del casquillo de la unidad de ignición según la Fig. 1,  
La Fig. 3 muestra el casquillo de la unidad de ignición en una sección longitudinal a lo largo de la línea III-III de la Fig. 2,  
45 La Fig. 4 muestra el casquillo de la unidad de ignición en una sección transversal a lo largo de la línea IV-IV de la Fig. 2,  
La Fig. 5 muestra una cápsula de ignición completa que incluye el casquillo de la unidad de ignición en sección longitudinal como en la Fig. 3,  
La Fig. 6 muestra un inserto de diseño principalmente conocido,  
50 La Fig. 7 muestra el inserto de acuerdo con la Fig. 6 en una sección axial longitudinal,  
La Fig. 8 muestra el cartucho quebrantador de roca de la invención antes de cebar según se ve oblicuamente desde arriba,  
La Fig. 9 muestra el cartucho quebrantador de roca de la invención cebado en un agujero en una pieza de roca que ha de ser quebrantada, y  
55 La Fig. 10 muestra el cartucho quebrantador de roca cebado en sección transversal a lo largo de la línea X-X de la Fig. 9.

## DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERIDA

El cartucho quebrantador de roca descebado 1, Fig. 8, comprende un primer casquillo de plástico exterior 2 y una unidad de inserción 25, Fig. 6 y Fig. 7, que a su vez consta de un tapón 4 y un segundo casquillo interno 7. El tapón 4 y el casquillo interno 7 consisten, según la realización, de un material plástico duro, más específicamente un material plástico acetálico, y aún más específicamente un copolímero acetálico (POM), y están moldeados conjuntamente para formar una unidad integrada.

Según la realización, el casquillo externo 2 está hecho de plástico denominado llamado ABS, que también es un material plástico duro, y tiene forma de tubo circular-cilíndrico alargado con una pared de extremo plana. El interior del casquillo externo 2 forma una cámara principal 5 que se llena con una carga de pólvora para craqueo 6, preferiblemente una carga de pólvora piroxilada (pólvora NC), Fig. 9.

El tapón 4 tiene una pared exterior circular-cilíndrica 19, una pared de extremo plana anular 20, que está orientada a la cámara principal 5 y es presionada contra la carga de pólvora 6, y una porción tubular 31 que define un orificio pasante 8, que es coaxial con el casquillo externo 2. Vigas radiales 24 se extienden entre la porción tubular 21 y la pared cilíndrica. Huecos de ahorro de material en forma de cuña entre las vigas 24 están designados por 23, y un reborde superior está designado. En dicho reborde superior, se proporcionan tres elementos separadores 19a, que sobresalen en dirección axial.

El segundo casquillo interno 7, que es coaxial con el primer casquillo externo 2, y define un casquillo de conjunto de encendido 7a en el cartucho quebrantador cebado 1, se extiende desde la pared de extremo plana 20 del tapón 4 por dentro de la carga de pólvora para craqueo 6 en el casquillo externo 2 hasta una profundidad significativa en la carga de pólvora, tal como se ilustra en la Fig. 9. El casquillo 7, 7a tiene una pared relativamente delgada 13. Según la realización, tiene alrededor de un milímetro de grosor. Opcionalmente puede estar provisto de rigidizadores longitudinales externos con el fin de aumentar su rigidez. Según la realización preferida, sin embargo, la superficie exterior, así como la parte principal de la superficie interna son bastante lisas, lo que, sin embargo, proporciona al casquillo de conjunto de encendido 7a una rigidez adecuada, pero al mismo tiempo no una mayor resistencia a la ruptura de lo que máximamente puede tener a fin de romperse con certeza cuando la cápsula de encendido que se describe a continuación, se enciende, y que en el cartucho quebrantador cebado 1 está alojado en el espacio 9 del casquillo de conjunto de encendido 7a que se denomina cámara de cebado. La porción de extremo en punta o punta 12 es cónica, formando un ángulo agudo. Cerca de la porción de extremo 12, el casquillo 7a tiene una constricción interna 26, de aproximadamente 0,2 mm de grosor en la dirección radial y 5 mm de largo en la dirección axial.

El tapón 4 se presiona con cierta fuerza dentro de la sección de boca del casquillo externo 2 hasta el momento en que el reborde 22 hace tope con el borde superior del casquillo externo 2 y la pared de extremo plana 20 es presionada contra la carga de pólvora para craqueo 6. En relación con la pieza de inserción 25 que se introduce, el casquillo interno, 7, 7a, es presionado dentro de la carga de pólvora para craqueo 6, lo cual se facilita por su porción de morro puntiaguda o punta 12. La cantidad de pólvora de la carga de pólvora para craqueo 6 está adaptada de manera tal que la pieza de inserción 25 pueda ser presionada en el casquillo externo 2 de forma tal que la carga de pólvora para craqueo será compactada hasta un cierto grado, lo cual es una ventaja, ya que impide que la pólvora se mueva en un grado significativo durante el transporte. Sin embargo, no se compactará tanto que la pared delgada 13 del casquillo interno resulte dañada o se comprima en un grado significativo.

En el cartucho quebrantador así ensamblado 1, el interior del casquillo de conjunto de ignición 7a forma una continuación directa del orificio pasante 8 en el tapón 4 y también tiene la misma sección transversal que el orificio 8. En otras palabras, el orificio 8 y el espacio interior en el casquillo de conjunto de ignición 7a se integran y forman dicha cámara de cebado 9.

Con referencia ahora también a la Fig.1 - Fig. 5, la cápsula de encendido se designa en general 30. La cápsula de encendido 30 consta de un casquillo de unidad de encendido 31, Fig. 1-Fig. 4, y, en dicho casquillo 31 una unidad de encendido 32 formada por un encendedor 33a que puede ser activado eléctricamente, una carga de pólvora de encendido 29 formada por el mismo tipo de pólvora NC que la carga de pólvora para craqueo 6, y un enchufe de encendedor 34, a la que se conectan cables de encendido 37. El encendedor es del tipo que tiene su uso normal en el campo de la pirotecnia para artículos pirotécnicos de fuego. Encendedores de ese tipo son fabricados, por ejemplo, por la compañía checa META-PYRO, s.r.o., Brno.

El casquillo de unidad encendido 31 está hecho de un material plástico duro, preferentemente del mismo tipo de plástico ABS que el casquillo externo 2. El grosor, de acuerdo con la realización, es el mismo que el casquillo de conjunto de encendido 7a, alrededor de un milímetro. El casquillo de unidad de encendido 31, sin embargo, está provisto, de acuerdo con la realización, de un número de cuatro ranuras externas 35 que se extienden desde la porción de extremo con forma ahuecada 36 del casquillo en dirección axial hacia la boca del casquillo, a lo largo de todo el recorrido hasta el nivel con el extremo delantero del encendedor 33a que se acomoda en la cámara de cebado 9. En cuanto al resto del casquillo de unidad de encendido 31 tiene una superficie exterior circular-cilíndrica lisa 38. La profundidad de las ranuras 35 es superior a la mitad del grosor de la pared del casquillo de unidad de encendido 31, más específicamente, la profundidad es de 0,7 mm. La anchura media de las ranuras, que se ensanchan en dirección hacia el exterior, es aproximadamente igual al grosor de la pared del casquillo de unidad de

encendido. El diámetro exterior del casquillo de unidad de encendido 31 es ligeramente -alrededor de 0,2 mm- menor que el diámetro interior del casquillo de montaje de encendido 7a. Su longitud cilíndrica es igual a la longitud cilíndrica del casquillo de montaje de encendido 7a, es decir, que se extiende a lo largo de todo el recorrido hasta la porción de punta cónica 12 del casquillo de conjunto de encendido 7a. Esto significa que, cuando se ceba el cartucho quebrantador 1, la cápsula de encendido 30 se puede introducir en el casquillo de montaje de encendido 7a con ajuste apretado contra la superficie interior del casquillo de montaje de encendido pero sin atascos. La separación 39 entre los dos casquillos 31 y 7a es de aproximadamente 0,1 mm de acuerdo con la realización, pero también puede ser ligeramente más pequeña o más grande. Preferiblemente, sin embargo, la anchura de la separación debe estar dentro del rango de 0,05-0,2 mm. Como se ha mencionado anteriormente, el casquillo de conjunto de encendido 7a, sin embargo, tiene una constricción 26 muy cerca de la porción de punta cónica 12, cuya constricción tiene una extensión en la dirección radial que es mayor que la anchura de la separación 39. En la realización preferida, la extensión radial es aproximadamente dos veces tan grande como la anchura de la separación o de 0,2 mm. En la última fase de la operación de entrada de la cápsula de encendido 30 en el casquillo de montaje de encendido 7a, al presionar el casquillo de unidad de encendido 31 de la cápsula de encendido 30 en dicha constricción 26, la cápsula de encendido se fija en la cámara de cebado 9, que evita que se suelte involuntariamente y se caiga cuando se maneja el cartucho quebrantador de roca 1. El casquillo de unidad de encendido 31 está provisto de un reborde dirigido hacia fuera 40 alrededor de su boca 36, que establece un límite para su entrada en el casquillo de montaje de encendido 7a.

El casquillo de unidad de encendido 31 tiene una sección de boca 41, Fig. 3, con un diámetro interior que es ligeramente mayor que la porción principal del casquillo 31 y una longitud adaptada al diámetro y a la longitud del enchufe 34 del encendedor 33a, de modo que el encendedor 33a está fijado en la cápsula de encendido cargada 30 mediante ajuste a presión entre el enchufe 34 y el casquillo de unidad de encendido 31 en la región de la sección de boca 41. El encendedor 33a se extiende en la cápsula de encendido 30 desde su enchufe 34 en la carga de pólvora de encendido 29 a lo largo de todo el recorrido hasta donde las ranuras 35 tienen sus extremos posteriores en el lado exterior de la cápsula de encendido/el casquillo de unidad de encendido. El encendedor 33a por lo tanto está rodeado por y en intenso contacto con la pólvora de encendido, que, ligeramente comprimida, ocupa esencialmente todo el espacio disponible entre la porción inferior en forma ahuecada 36 del casquillo de unidad de encendido 31 y el enchufe del encendedor 34. Por lo tanto, el contacto entre el encendedor 33a y la carga de pólvora de encendido 29 es muy bueno, lo que promueve un encendido seguro de la carga de pólvora de encendido cuando la unidad de encendido 32 se enciende eléctricamente por medio del encendedor 33a.

Es un principio importante de la presente invención que la cápsula de encendido 30 no es un producto explosivo "en estado libre", como por ejemplo durante el transporte y almacenamiento, sino que será capaz de explotar en un espacio cerrado por paredes, tal como en el casquillo de conjunto de encendido 7a en el cartucho quebrantador de roca 1 cebado. Más específicamente, la combustión de la carga de pólvora de encendido 29 y de la carga de pólvora de craqueo 6 tienen lugar a través de esa forma de explosión que se llama deflagración, en la cual la zona de reacción tiene lugar durante el proceso de la combustión de la pólvora a una velocidad inferior a la velocidad del sonido en la carga de pólvora, a diferencia de la detonación en los explosivos detonantes. De este modo, el efecto deseado se puede alcanzar, a saber, de acuerdo con la invención, para romper la roca o porción de roca en la que el cartucho quebrantador ha sido cebado en un agujero, pero no para fragmentar la misma en una gran cantidad de piezas que supondría el riesgo de que se proyectaran ampliamente alrededor.

En la descripción anterior, un número de términos se han utilizado para los diversos componentes del cartucho quebrantador de roca de la invención. Estos términos se han elegido a fin de que en la medida de lo posible describan la función de los diversos componentes. Cómo se definen los diversos componentes y cómo funcionan se puede resumir de la siguiente manera:

- El cartucho quebrantador de roca 1 es un cartucho que se llena con un agente explosivo con el fin de quebrantar grandes rocas, secciones de roca menores y similares mediante la *deflagración* del agente explosivo, que está formado por pólvora.
- La cápsula de encendido 30 consta de un casquillo de unidad de encendido 31 y una unidad de encendido 32.
- La unidad de encendido 32 consta de un encendedor 33a sobre un enchufe 34, cables eléctricos de encendido 37 y carga de pólvora de ignición 29.
- La cápsula de encendido 30 puede explotar sólo si se acomoda en un espacio cerrado que está limitado por paredes de resistencia adecuada. El casquillo de unidad de encendido 31 no tiene tanta fuerza, porque su pared es delgada y se compone de un material plástico de resistencia a la rotura limitada, y también porque está provisto de las dichas ranuras de reducción de resistencia a la rotura 35. Si la unidad de encendido 32 se encendiera "al aire libre", la pólvora en la carga de pólvora de ignición podría incendiarse, el casquillo de unidad de encendido 31 se dilataría y posiblemente se rompería a medida de que la pólvora, progresivamente, fuera quemándose, pero no explotaría. Esto significa que la combustión no se desarrolla de manera dramática, como en el modo explosión, lo cual, sin embargo, no significa que la cápsula de encendido pueda ser manejada sin cuidado. Ha de manejarse como un producto inflamable en la misma clase que varios artículos pirotécnicos.

- 5  
10
- El casquillo 7 de la unidad de inserción 25 que se presiona en la carga de pólvora de craqueo 6 se denomina casquillo de conjunto de ignición 7a con el fin de marcar que es un elemento del conjunto de encendido integrado que comprende la cápsula de encendido 30 y el casquillo 7, 7a. En dicho conjunto, en el que la cápsula de encendido 30 se inserta en el casquillo de unidad de encendido 31, la fuerza de la pared del casquillo 7/el casquillo de conjunto de encendido 7a se añade a la resistencia de la pared del casquillo de unidad de encendido 31, de manera que dichos dos casquillos en combinación, y, posiblemente, también en cooperación con el apoyo de la carga de pólvora de craqueo 6 circundante, ofrecen una resistencia suficiente frente a la rotura con el fin de proporcionar características explosivas al montaje, de manera que la carga de pólvora de encendido 29, así como la carga de pólvora para craqueo 6 exploten y combustionen mediante *deflagración*, véase más arriba.

15  
20

Al cebar el cartucho quebrantador de roca 1, lo cual se lleva a cabo en el lugar de la voladura en donde se debe quebrantar una gran roca o una sección de roca madre, la cápsula de encendido 30 se introduce en la cámara de cebado 9 del inserto 25 en el cartucho quebrantador de roca 6 hasta la medida en que el reborde 40 en la unidad de casquillo de encendido 31 permita, y de modo que se fije en esa posición por medio de la constricción 26, en el que la sección frontal de la parte cilíndrica del casquillo de unidad de encendido 31 es presionada durante la fase final del procedimiento de introducción. A continuación, el cartucho 1 se pone cabeza abajo, hasta el fondo en el orificio 42 que se ha hecho en la roca o en la sección de roca madre que se va a quebrantar, de tal manera que los elementos separadores que sobresalen 19a descansarán contra la parte inferior del orificio. Si el cartucho quebrantador de roca 1 está orientado de esta manera puede ser extraído de nuevo por medio de cables de encendido 37, si se deseara suspender la operación de craqueo. Si, por el contrario, el cartucho quebrantador de roca 1 estuviera orientado con los elementos separadores que sobresalen 19a dirigidos hacia arriba, y si uno en ese caso tirara de los cables de encendido 37, habría un riesgo de que el enchufe 34 con el encendedor 33a o toda la cápsula de encendido 30 se soltase.

25  
30  
35

Cuando el encendedor 33a se enciende eléctricamente, enciende la carga de pólvora de ignición 29 haciendo que la misma explote mediante el tipo de combustión por deflagración. El casquillo de unidad de encendido 31 se dilata por la presión desarrollada por la explosión en la medida en que sea posible gracias a la estrecha abertura 39 y las rupturas en la zona de las ranuras de reducción de la resistencia 35. Es difícil o imposible decir qué se llevará a cabo en primer lugar; la dilatación o la ruptura, pero por otra parte no tiene importancia significativa. Probablemente, la dilatación y la ruptura se producen casi simultáneamente. Por otra parte, no deja de ser importante que el casquillo de unidad de encendido 31 se rompa en la región de las ranuras 35, ya que eso puede contribuir a un desarrollo dirigido radialmente de la presión que casi de manera simultánea se transfiere al casquillo circundante 7 - el casquillo de montaje de encendido 7a - para que también éste se rompa. La llama violenta de fuego que se desarrolla en la carga de pólvora de encendido 29 se transfiere ahora a la carga de pólvora de craqueo 6 haciendo también que ésta explote mediante el tipo de combustión por deflagración, que proporciona un desarrollo radial deseado de la presión en el orificio 42 y por tanto el pretendido quebrantamiento de la roca o equivalente 43.

40

También por medio del cartucho quebrantador de roca 1 y de la cápsula de encendido 30 que se han mejorado de acuerdo con la invención, el encendido retardado de las cápsulas de encendido y de los cartuchos de quebrantamiento de roca fijados a intervalos se puede aplicar de acuerdo con los principios que han sido divulgados en el indicado WO 2009/120139. Estos principios, por lo tanto, no se repetirán en este texto.

Reivindicaciones

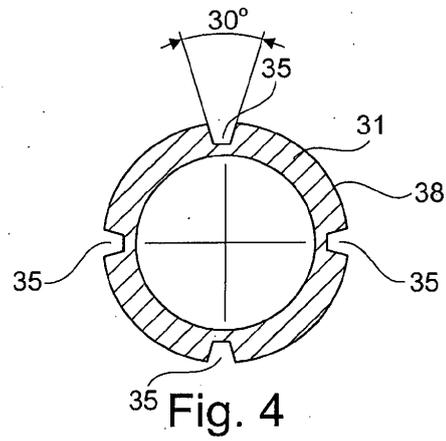
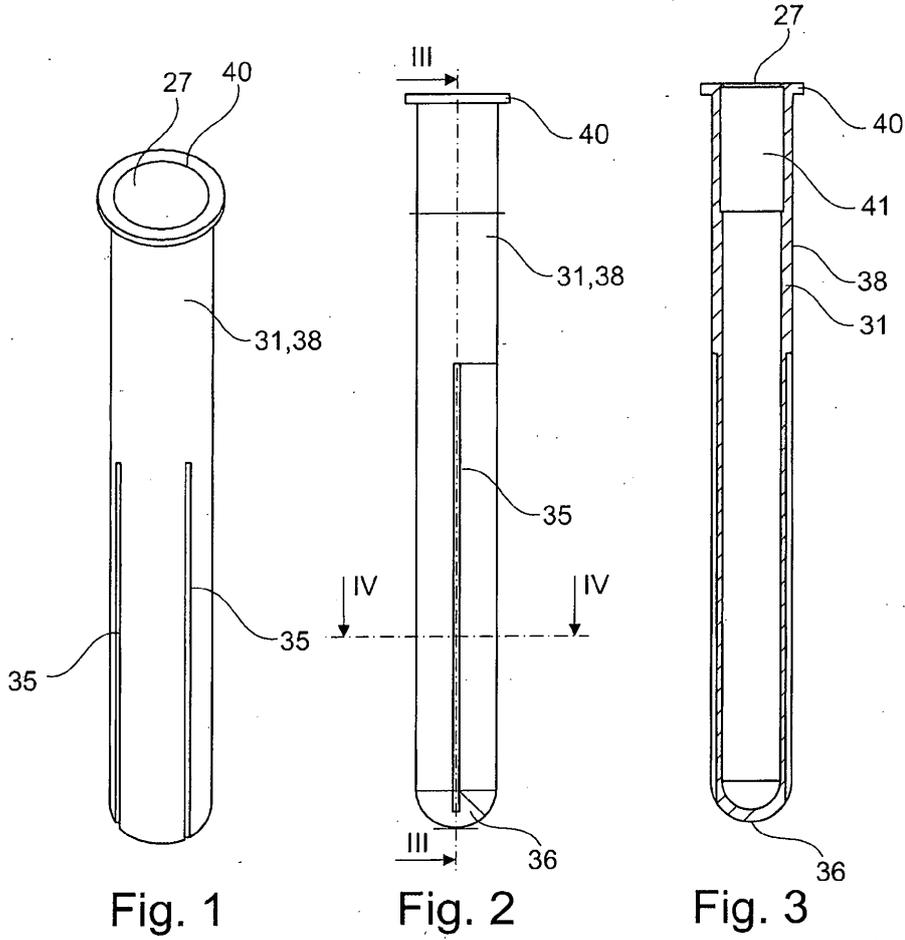
- 5 1. Cartucho quebrantador de roca (1) que comprende un primer casquillo, exterior (2) con una pared de extremo (3) en un primer extremo y una abertura central (8) en un segundo extremo, que en otros aspectos está cerrado por un miembro de cierre (4); un segundo casquillo interno sustancialmente cilíndrico (7) que es coaxial con el primer casquillo externo y con dicha abertura central y se comunica con dicha abertura central y está conectado a dicho elemento de cierre y se extiende desde el mismo en una cámara principal (5) en dicho primer casquillo externo; y una carga de pólvora de craqueo de roca (6) que llena el espacio en la cámara principal entre dichos casquillos primero y segundo y entre la pared de extremo en dicho primer extremo y el elemento de cierre en el segundo extremo, **caracterizado**
- 10 - **porque** en el cartucho quebrantador de roca cebado se proporciona un conjunto de encendido que comprende un primer y un segundo miembro del conjunto de encendido,
- 15 - **porque** dicho primer miembro de conjunto de encendido incluye una cápsula de encendido (30) con un casquillo de unidad de encendido (31) que contiene una unidad de encendido que comprende un iniciador de ignición (33) que puede ser activado eléctricamente, y una carga de pólvora de encendido (29) que puede ser encendida por el iniciador de ignición, y
- 20 - **porque** el casquillo de unidad de encendido (31) no tiene la resistencia mecánica que sería necesaria para la explosión de la carga de pólvora de encendido (29) tras el encendido de dicha carga de pólvora de encendido cuando la cápsula de encendido está al aire libre, en cuyo caso el casquillo de unidad de encendido (31) solamente se dilataría y, posiblemente, se rompería y la carga de pólvora de ignición se quemaría sin ningún efecto explosivo.
- 25 2. Cartucho quebrantador de roca según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la resistencia mecánica del casquillo de unidad de encendido (31), cuando se inserta la cápsula de encendido en el casquillo de conjunto de encendido (7a), que está rodeado por la carga de pólvora para craqueo (6), en combinación con la fuerza del casquillo de conjunto de encendido (7a) bajo el soporte de la carga de pólvora para craqueo circundante, permite una resistencia mecánica suficiente al conjunto que comprende el casquillo de unidad de encendido (31) y el casquillo de conjunto de encendido (7a) a fin de que, tras la ignición de la carga de pólvora de encendido, se desarrollará una presión adecuada en el conjunto y la carga de pólvora de ignición explotará y generará una llama de fuego, y el casquillo de unidad de encendido (31) y el casquillo de conjunto de encendido (7a) serán penetrados por la presión y por la llama de fuego que tiene capacidad para encender la carga de pólvora de craqueo.
- 30 3. Cartucho quebrantador de roca según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el casquillo de unidad de encendido (31), así como el casquillo de conjunto de encendido (7a) son de un material plástico duro.
- 35 4. Cartucho quebrantador de roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado porque** el grosor tanto del casquillo de unidad de encendido como del casquillo de conjunto de encendido asciende al menos a 0,5 mm pero no a más de 2,0 mm, y porque el grosor combinado de los dos casquillos asciende al menos a 1,3 mm, pero no a más de 3 mm.
- 40 5. Cartucho quebrantador de roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado porque** el casquillo de unidad de encendido se compone de un tubo de una sola pieza de material plástico, porque dicho casquillo tubular de material plástico duro tiene una porción de extremo frontal (36) que está cerrada, y en el extremo posterior una porción de boca (41) con una abertura posterior (27), porque el iniciador de ignición comprende un encendedor eléctricamente activable (33a) con un enchufe (34) al que se conectan cables de encendido (37), porque el enchufe se proporciona en dicha porción de boca del casquillo de unidad de encendido (31), y porque el encendedor se proporciona en el casquillo de unidad de encendido (31) a una distancia del enchufe.
- 45 6. Cartucho quebrantador de roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado porque** el casquillo de unidad de encendido (31) está provisto de ranuras externas (35) que reducen la resistencia del casquillo de unidad de encendido (31) sustancialmente en la dirección radial.
- 50 7. Cartucho quebrantador de roca según la reivindicación 6, **caracterizado porque** dichas ranuras se extienden desde una posición a una distancia de dicha porción de boca en una dirección hacia el extremo cerrado

del casquillo de unidad de encendido (31), y que dichas ranuras tienen una extensión dentro de la cual se extiende al menos la porción principal de la carga de pólvora de encendido.

- 5 8. Cartucho quebrantador de roca según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el encendedor está acomodado en la carga de pólvora de encendido, porque la porción principal de la carga de pólvora de encendido se proporciona entre el encendedor (33a) y la porción de extremo cerrado (36) del casquillo de unidad de encendido, y porque las indicadas ranuras externas (35) se extienden desde el nivel del extremo exterior del encendedor a lo largo de la pared cilíndrica del casquillo de unidad de encendido hasta la porción de extremo cerrado del casquillo de unidad de encendido.
- 10 9. Cartucho quebrantador de roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-8, **caracterizado porque** el casquillo de unidad de encendido (31) tiene un reborde dirigido hacia fuera (40) en la región de la boca (27), y porque la superficie exterior del casquillo de unidad de encendido es cilíndrica y lisa en la región entre dicho reborde y las indicadas ranuras, y que dicha superficie externa es cilíndrica y lisa también entre dichas ranuras a lo largo de la longitud de dichas ranuras.
- 15 10. Cartucho quebrantador de roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la porción de extremo del casquillo de unidad de encendido está ahuecada y se localiza al menos parcialmente en o bordeando la porción de punta (12) del casquillo de conjunto de encendido (7a).
- 20 11. Cartucho quebrantador de roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-10, **caracterizado porque** entre el casquillo de conjunto de encendido (7a) y el casquillo de unidad de encendido (31) hay un espacio de separación (39), cuya anchura no tiene importancia significativa para la resistencia del conjunto de encendido, pero permite que la cápsula de encendido (30), en relación con el cebado del cartucho quebrantador, se introduzca en el casquillo de conjunto de encendido (7a) sin atascos, y porque se proporciona un estrechamiento (26) en el interior del casquillo de conjunto de encendido (7a) en una zona adyacente a la punta (12) del casquillo de conjunto de encendido, teniendo tal estrechamiento una extensión radial que es mayor que la anchura del indicado espacio (39), con el fin de fijar la cápsula de encendido en su posición cebada mediante la fricción entre el casquillo de conjunto de encendido (7a) y el casquillo de unidad de encendido (31) en la región del estrechamiento.
- 25 12. Cartucho quebrantador de roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11, **caracterizado porque** se proporcionan uno o más miembros que sobresalen en dirección axial (19a) en el indicado elemento de cierre (4), y porque hay al menos un espacio libre entre los elementos salientes, que forman espaciadores cuando el cartucho quebrantador de roca se coloca boca abajo en un agujero con el miembro/ los miembros sobresalientes descansando en el fondo del agujero, de tal modo que los cables de encendido (37) pueden discurrir a través de dicho espacio/espacios libre sin sufrir daños.
- 30 13. Cápsula de encendido que comprende un casquillo de unidad de encendido (31) en forma de tubo, que tiene una boca (27) y una porción de boca (41) en un extremo, está cerrada en el extremo opuesto, y contiene una unidad de encendido (32), **caracterizada porque** el casquillo de unidad de encendido se compone de un material plástico duro, porque la unidad de encendido comprende un iniciador de ignición (33) que puede ser activado eléctricamente, y una carga de pólvora de encendido (29) que puede ser encendida por el iniciador de ignición, y porque el casquillo de unidad de encendido (31) no tiene la resistencia mecánica que sería necesaria para una explosión de la carga de pólvora de encendido (29) tras el encendido de dicha carga de pólvora de encendido cuando la cápsula de encendido está al aire libre, en cuyo caso el casquillo de unidad de encendido (31), sólo se dilataría y, posiblemente, se rompería y la carga de pólvora de ignición se quemaría sin ningún efecto explosivo.
- 35 40 14. Cápsula de encendido según la reivindicación 13, **caracterizada porque** el iniciador de ignición comprende un encendedor eléctricamente activable (33a) con un enchufe (34) al que se conectan los cables de encendido (37), y porque el enchufe se proporciona en dicha porción de boca del casquillo de unidad de encendido (31).
- 45 15. Cápsula de encendido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 y 14, **caracterizada porque** el casquillo de la unidad de encendido está provisto de ranuras externas (35) que reducen la resistencia a la rotura del casquillo de unidad de encendido sustancialmente en la dirección radial del mismo.
16. Cápsula de encendido de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizada porque** dichas ranuras se extienden desde una posición a una distancia de la indicada porción de boca hacia el extremo cerrado del casquillo

de unidad de encendido, porque dichas ranuras tienen una extensión dentro de la cual al menos se extiende la parte principal de la carga de pólvora de encendido, porque las ranuras tienen una profundidad correspondiente al menos a la mitad del grosor de la pared del casquillo de unidad de encendido, y **porque** la anchura media de las ranuras es del mismo orden que el grosor de la pared del casquillo de unidad de encendido.

- 5 17. Cápsula de encendido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13-16, **caracterizada porque** el dispositivo de encendido está acomodado en la carga de pólvora de encendido, porque la parte principal de la carga de pólvora de encendido se proporciona entre el dispositivo de ignición (33a) y la porción de extremo cerrado (36) del casquillo de unidad de encendido, porque dichas ranuras externas (35) se extienden desde el nivel del extremo exterior del encendedor a lo largo de la pared cilíndrica del casquillo de unidad de encendido hasta la porción de extremo cerrado del casquillo de unidad de encendido, **porque** el casquillo de unidad de encendido (31) tiene un reborde dirigido hacia fuera (40) en la región de la boca (27), y porque la superficie exterior del casquillo de unidad de encendido es cilíndrica y lisa en la región entre dicho reborde y dichas ranuras, y porque dicha superficie externa es cilíndrica y lisa también entre dichas ranuras a lo largo de la longitud de las mismas.
- 10
- 15 18. Cápsula de encendido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13-17, **caracterizada porque** la carga de pólvora de ignición consiste en pólvora piroxilada.



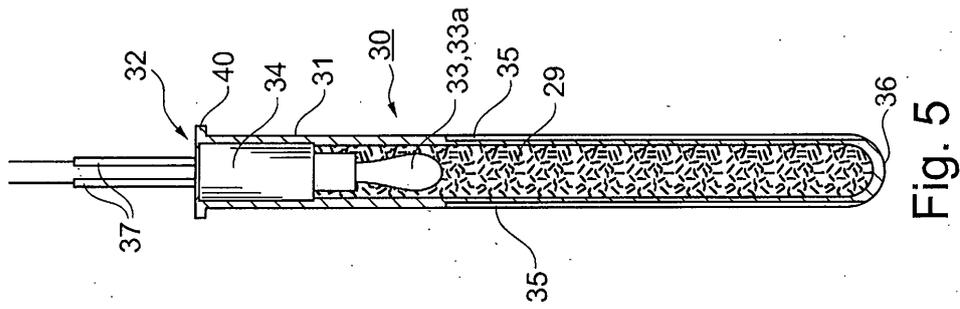


Fig. 5

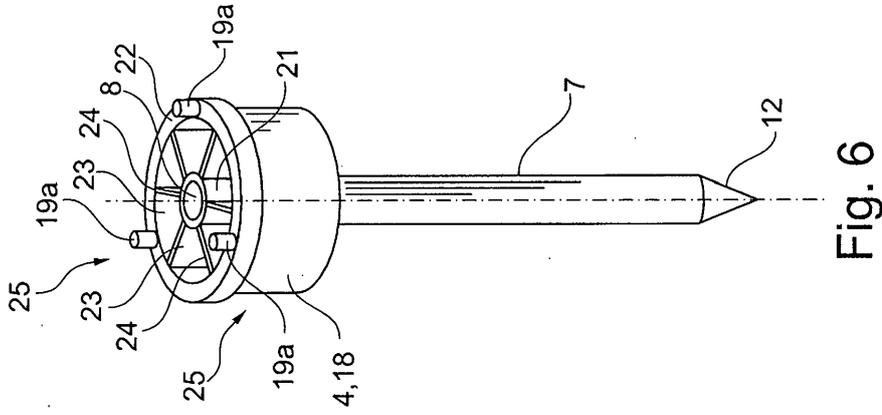


Fig. 6

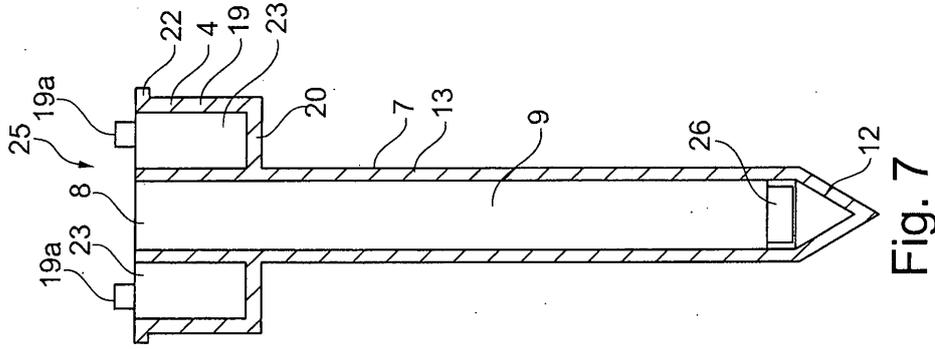


Fig. 7

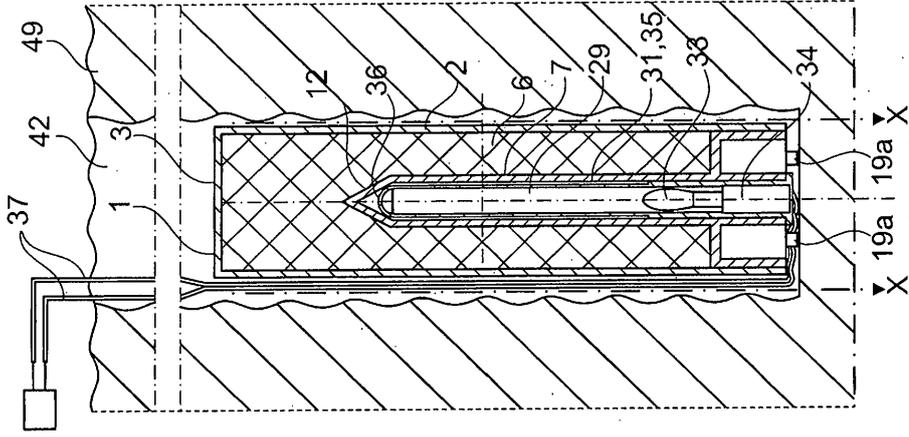


Fig. 9

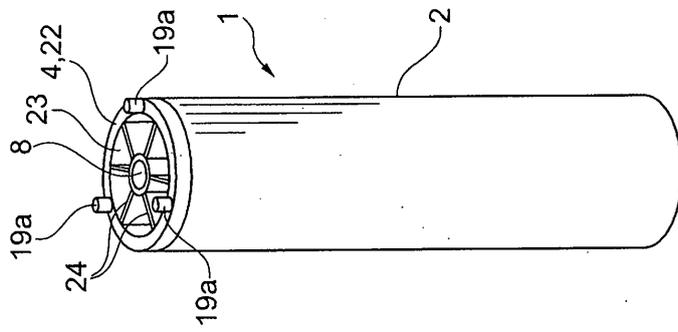


Fig. 8

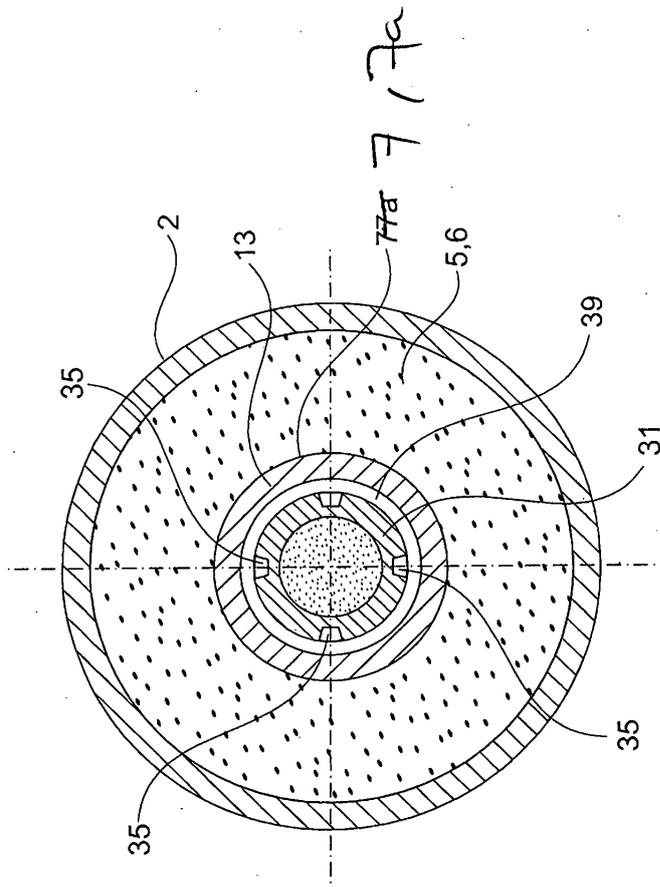


Fig. 10