



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 731**

51 Int. Cl.:

**F42D 1/08** (2006.01)

**F42D 1/10** (2006.01)

**F42D 1/12** (2006.01)

**F42D 3/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08759009 .7**

96 Fecha de presentación : **04.06.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2153164**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.02.2010**

54

Título: **Dispositivo, unidad de carga y método de llenado de un orificio de perforación con un material explosivo.**

30

Prioridad: **04.06.2007 EP 07010995**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.09.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.09.2011**

73

Titular/es: **Montanuniversitat Leoben**  
**Franz Josef Strasse 18**  
**8700 Leoben, AT**

72

Inventor/es: **Moser, Peter;**  
**Ouchterlony, Finn y**  
**Hohl, Wolfgang**

74

Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 364 731 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, unidad de carga y método de llenado de un orificio de perforación con un material explosivo

**5 SECTOR DE LA INVENCION**

La invención se refiere a un dispositivo, en particular un dispositivo para recibir un material explosivo.

Además de ello, la invención se refiere a una unidad de carga.

10

Además, la invención se refiere a un método para llenado de un orificio de perforación con un material explosivo.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

15 Se pueden utilizar cartuchos explosivos en muchos sectores técnicos para la fragmentación de cualquier tipo de roca, materiales de roca, hormigón o materiales comparables.

El documento GB 1.281.946 da a conocer un cartucho explosivo que comprende un cuerpo envolvente con zonas extremas eléctricamente conductoras. Se dispone un cable de explosión o un arco eléctrico para la ignición de la carga explosiva. El cable o el arco pueden ser cortocircuitados colocando un tramo de un elemento laminar metálico desmontable entre las zonas conductoras. Los cartuchos individuales pueden ser conectados entre sí mediante interconexión, roscado, mediante un casquillo o una conexión de bayoneta. El cuerpo envolvente está formado por plástico, cartón o una tira de papel arrollado. Las zonas comprenden una lámina metálica; una pintura que contiene un metal conductor, grafito o negro de carbón en polvo o un metal depositado químicamente, electrolíticamente, por evaporación en vacío o por proyección catódica.

20

25

Cuando se efectúa una detonación de un cartucho explosivo en un orificio de perforación, se crean grietas y fragmentación en todas las direcciones alrededor del orificio. En una explosión típica para la producción de roca esto no provoca problemas importantes dado que la cara frontal después de la explosión puede ser reparada mediante un equipo mecánico y de esta manera queda asegurada para la próxima explosión.

30

No obstante, en las situaciones en las que se lleva a cabo una explosión a lo largo de una pared de roca final o en la que una explosión subterránea tiene el objetivo de crear (dejar por detrás) una pared posterior lo más útil posible, la fuerte fragmentación radial alrededor del orificio constituye un problema. La magnitud y longitud de la grieta que crea un explosivo en un orificio de perforación dependen, entre otros factores, de la presión generada durante la detonación. Un dispositivo para recibir un material explosivo que forma la base de la presente reivindicación 1 es conocido por el documento US-A-4040330.

35

40

**RESUMEN DE LA INVENCION**

Es un objetivo de la presente invención dar a conocer un dispositivo y método que posibilite una explosión suave en aplicaciones de superficie y subterráneas.

40

Para conseguir el objetivo que se ha definido, se da a conocer un dispositivo, una unidad de carga y un método de llenado o llenado parcial de un orificio de perforación con un material explosivo, de acuerdo con las reivindicaciones independientes.

45

De acuerdo con una realización a título de ejemplo de la invención, un dispositivo destinado a recibir un material explosivo comprende un receptáculo para recibir el material explosivo y una unidad de anclaje en la que el receptáculo está adaptado para su llenado con material explosivo desde el exterior del orificio de perforación, de manera que la unidad de anclaje está dispuesta sobre la superficie externa del receptáculo y de manera que la unidad de anclaje está adaptada para el anclaje del receptáculo flexible en un orificio de perforación. En particular, el material explosivo puede ser utilizado en forma de material a granel o en forma de los llamados cartuchos explosivos.

50

55

De acuerdo con una realización a título de ejemplo de la invención, una unidad de carga comprende un dispositivo, según una realización a título de ejemplo, y un contenedor alargado, de manera que el dispositivo está colocado en el contenedor alargado. En particular, el contenedor alargado puede tener forma cilíndrica y/o puede comprender acero o plástico duro o puede estar realizado de los mismos.

60

De acuerdo con una realización a título de ejemplo de la invención, un método para el llenado o llenado parcial de un orificio de perforación con un material explosivo comprende la introducción de un dispositivo, de acuerdo con una realización a título de ejemplo en un orificio de perforación y llenar el dispositivo con un material explosivo desde el exterior del orificio de perforación. En particular, el llenado puede ser realizado bombeando o insuflando el material explosivo, tal como explosivos a granel o cartuchos de explosivo. De este modo, los explosivos pueden estar

65

escogidos de manera flexible entre una amplia gama de explosivos posibles. Para este bombeo se puede utilizar un tubo o conducto adicional.

5 De acuerdo con una realización a título de ejemplo de la invención, un método para el llenado de un orificio de perforación con un material explosivo comprende la introducción de una unidad de carga, de acuerdo con una realización a título de ejemplo, dentro del orificio de perforación y cargar el dispositivo de la unidad de carga con un material explosivo y retirar el contenedor alargado. En particular, el método puede comprender además la fijación del elemento de carga del explosivo en el contenedor alargado. Por ejemplo, la unidad de fijación del elemento de carga puede ser utilizada para fijar el elemento de carga del explosivo al contenedor alargado. En particular, la carga o  
10 llenado del dispositivo se puede realizar mientras se desmonta el contenedor alargado, es decir, a la vez y/o la propia carga puede hacer que el contenedor alargado sea desmontado o que el dispositivo lleno sea retirado (prensado) hacia fuera del elemento contenedor, por ejemplo por bombeo de los explosivos dentro del dispositivo con aplicación de una presión relativamente elevada.

15 Al utilizar un dispositivo que tiene una unidad de anclaje puede ser posible anclar la unidad del receptáculo a una distancia predeterminada con respecto a la pared del orificio de perforación, por ejemplo es posible un posicionado central, de manera que la unidad de receptáculo queda dispuesta de forma centrada con respecto al orificio de perforación. En particular, la unidad de receptáculo y la unidad de anclaje pueden estar formadas por dos unidades distintas. Por ejemplo, la unidad de anclaje puede estar constituida por un elemento que puede ser colocado sobre la  
20 unidad del receptáculo o empujado sobre dicha unidad y se puede fijar a la misma, por ejemplo, por encolado. Además, la unidad de anclaje puede estar adaptada para desacoplar el material explosivo y una pared del orificio de perforación. Es decir, la unidad de anclaje puede ser utilizada para asegurar que se dispone un intersticio entre la pared del orificio de perforación y una unidad de receptáculo llena, desacoplando de manera eficaz una de otra. En particular, se puede asegurar que una pared de la unidad de receptáculo no puede establecer contacto directo con la  
25 pared del orificio de perforación. Dado que las investigaciones han demostrado que al dejar un intersticio, por ejemplo un intersticio anular, entre la carga explosiva de la que se ha llenado el receptáculo y la pared del orificio de perforación, puede reducir sensiblemente los daños por fragmentación que crean los explosivos, de manera que el anclaje de la unidad de receptáculo en el orificio de perforación puede posibilitar una explosión suave en aplicaciones de superficie y subterráneas, tales como en minería, construcción de túneles o continuación de túneles.  
30 La utilización de la unidad de receptáculo que puede ser adaptada para recibir un material explosivo y puede tener una unidad de anclaje fijada a la misma, puede ser una forma eficaz de posibilitar una explosión suave en aplicaciones de superficie y subterráneas, incluso en orificios de perforación fuertemente inclinados o incluso en orificios verticales. En particular, la utilización de un dispositivo, según una realización a título de ejemplo, puede ser posiblemente ventajosa con respecto al llenado parcial del orificio de perforación con explosivos a granel, es decir, explosivos no llenados en las unidades de receptáculo o cartuchos, de manera que dicho llenado a granel de explosivos se puede realizar empujando un tubo de carga del explosivo durante la carga de un orificio de perforación de manera más rápida que el llenado con explosivos, puesto que esta operación puede ser realizada en general solamente con orificios de perforación horizontales o ligeramente inclinados. En particular, la utilización de un  
35 dispositivo de acuerdo con una realización a título de ejemplo, puede ser incluso ventajosa con respecto a la utilización de cartuchos explosivos de pequeño diámetro de unos 20 a 25 mm que son cargados en orificios de perforación de 40 mm a 50 mm, lo cual conduce también al hecho de que los orificios de perforación son llenados solamente de forma parcial con explosivos. La utilización del dispositivo, de acuerdo con una realización a título de ejemplo de la invención, puede ser posiblemente más eficaz para asegurar que el orificio de perforación está solamente lleno parcialmente de explosivos para reducir la presión de detonación dentro del orificio de perforación y reducir de esta manera posiblemente la fragmentación alrededor de los orificios. En particular, de acuerdo con una  
40 realización a título de ejemplo, puede ser posible construir una columna cargada con material explosivo.

Además, la utilización de un dispositivo que tenga una unidad de anclaje puede posibilitar que la unidad de receptáculo, por ejemplo, un cartucho explosivo, emulsión en forma de tira o elemento tubular lleno de explosivos a  
50 granel pueda no estar en contacto con partes de la pared del orificio de perforación y puede incluso posibilitar que la unidad de receptáculo llena de la carga de explosivo esté centrada dentro del orificio de perforación, lo que puede mejorar el desacoplamiento de la carga explosiva y la pared del orificio. Además, puede ser posible asegurar un grado más constante de llenado del orificio de perforación utilizando un dispositivo de acuerdo con una realización a título de ejemplo incluso en condiciones difíciles y variables, de manera que se puede posibilitar un desacoplamiento más constante. Además, la sección transversal del explosivo puede ser más constante cuando se utiliza un  
55 dispositivo, según una realización a título de ejemplo, en comparación con la utilización convencional de un explosivo a granel. De este modo, las condiciones de detonación pueden ser más constantes también, de manera que el riesgo de que la detonación se interrumpa en el orificio de perforación debido a una sección transversal que no es constante, se puede reducir cuando se utiliza un dispositivo, según una realización a título de ejemplo.

60 En particular, la disposición de, como mínimo, una unidad de anclaje puede reducir el riesgo de que los explosivos de los que está llena la unidad de receptáculo con y/o la unidad de receptáculo para los mismos sean arrastrados cuando el dispositivo es utilizado en estratos que contienen agua.

65 Adicionalmente, la utilización de un dispositivo, según una realización a título de ejemplo, puede reducir el riesgo de

que unidades de receptáculo de pequeño diámetro colocadas en orificios más grandes se solapen, lo que podría reducir posiblemente el efecto de desacoplamiento o podría comportar el riesgo del intersticio entre las unidades de receptáculo que posiblemente podría producir la interrupción de la detonación, dado que el dispositivo, de acuerdo con una realización a título de ejemplo, comprende la unidad de anclaje que puede fijar las posiciones de los receptáculos entre sí.

El término “unidad de receptáculo” puede indicar especialmente una unidad que está adaptada para su carga con explosivos. Es decir, un cartucho explosivo puede no ser llamada una “unidad de receptáculo” en ese sentido, puesto que un cartucho explosivo está ya lleno de explosivos pero puede ser utilizado para llenar o cargar una unidad de receptáculo.

A continuación, se explicarán otras realizaciones a título de ejemplo del dispositivo. No obstante, estas realizaciones son aplicables también a la unidad de carga y a los métodos de llenado de un orificio de perforación con un material explosivo.

De acuerdo con otra realización a título de ejemplo del dispositivo, la unidad del receptáculo es una unidad del receptáculo flexible. En particular, la unidad de receptáculo flexible puede ser una unidad de receptáculo plegable.

Una unidad de receptáculo flexible puede ser adecuada en particular para su llenado con un material explosivo, asegurando simultáneamente que el orificio pueda ser llevado de manera regular con la unidad de receptáculo flexible. En particular, la disposición de un receptáculo plegable puede posibilitar que el dispositivo sea plegado en un contenedor que puede ser introducido fácilmente en un orificio de perforación y que puede ser retirado después de que el dispositivo es colocado en el orificio de perforación mientras que al retirar la unidad de receptáculo plegada ésta será desplegada.

De acuerdo con otra realización a título de ejemplo del dispositivo, la unidad de anclaje es una unidad de centraje. En particular, el dispositivo puede comprender una serie de unidades de centraje. La unidad o unidades de centraje se pueden adaptar para centrar la unidad de receptáculo en un orificio, orificio de perforación o similar. Además, la unidad o unidades de centraje se pueden encolar, soldar o vulcanizar al exterior de la unidad de receptáculo, por ejemplo, un tubo flexible.

Al centrar la unidad de receptáculo en el centro del orificio de perforación puede ser posible asegurar que el desacoplamiento entre la unidad de receptáculo y la pared del orificio de perforación se puede hacer máximo, de manera que se pueden reducir la fragmentación y los daños generados alrededor del orificio.

De acuerdo con otra realización a título de ejemplo del dispositivo, la unidad de receptáculo está formada mediante un tubo flexible, en particular un tubo de plástico. De manera específica, el tubo flexible puede estar constituido por un delgado material plástico que está adaptado para resistir una presión de varios bares, por ejemplo, entre 5 bares y 15 bares, en particular unos 10 bares y/o para resistir una fuerza de la gravedad del propio tubo lleno, por ejemplo, en el caso de que el tubo lleno esté dispuesto en un orificio de perforación vertical cuya fuerza puede llegar hasta unos 20 kN, en particular unos 10 kN. Un grosor apropiado de un tubo de plástico o lámina de plástico puede ser de algunas décimas de milímetro, por ejemplo, una lámina de plástico con un grosor comprendido entre 0,1 mm y 2 mm, en particular de 0,5 mm aproximadamente. La longitud de la unidad de receptáculo, por ejemplo, un tubo de plástico o cualquier otro miembro tubular hueco adecuado, tal como un tubo o un cilindro hueco, se puede escoger de manera tal que sea aproximadamente 20 cm más largo que el orificio de perforación que se tiene que cargar con el tubo de plástico. Por ejemplo, la longitud puede estar comprendida entre 0,1 m y 100 m, en particular, la longitud puede estar comprendida entre 1 y 30 m. Debido a la gran longitud posible de la unidad de receptáculo, dicha unidad de receptáculo se puede llamar también una unidad de receptáculo sinfín o continua. En el caso de utilización de un tubo de plástico, éste puede ser almacenado en una cámara o cilindro del que se puede desenrollar el tubo al bombear los explosivos dentro del tubo.

De acuerdo con otra realización a título de ejemplo del dispositivo, la unidad de anclaje está constituida en forma de un elemento elástico o de resorte. En particular, cada unidad de anclaje puede comprender una pieza central anular que está adaptada de manera tal que la unidad del receptáculo puede ser colocada dentro de la parte anular y puede comprender además una parte flexible que está adaptada de manera tal que la parte flexible es capaz de fijar la unidad de receptáculo en un orificio de perforación. Pueden ser materiales adecuados para el elemento de resorte el acero o el plástico con un comportamiento de deformación elástica suficientemente elevada, de manera que los elementos de resorte puedan actuar realmente como elementos de resorte, es decir, que después de una deformación puedan recuperar el estado anterior a la misma. En particular, una serie de unidades o elementos de anclaje pueden ser dispuestos o fijados en la unidad de receptáculo, por ejemplo, un tubo de plástico. Las unidades de anclaje pueden tener una distancia entre sí que se escoge para que esté comprendida entre 5 cm y 2 m, en particular entre 10 cm y 1 m.

De acuerdo con otra realización a título de ejemplo de un dispositivo, la pieza flexible está formada por una serie de elementos en forma de varillas. En particular, los elementos en forma de varillas pueden estar formados por

elementos de refuerzo, resortes, patillas o pequeñas barras que comprenden y/o están realizadas en metal o plástico. En general, el término “pieza flexible” puede indicar particularmente cualquier elemento adaptado de manera que tenga una pretensión liberable a efectos de fijar la unidad de receptáculo en un orificio de perforación. Por ejemplo, cada una de las unidades de anclaje puede comprender entre tres y diez patillas, en particular, como

5 mínimo, de tres a seis patillas, de manera que dichas patillas pueden estar dispuestas en una disposición equidistante a lo largo de una circunferencia de la pieza anular, es decir, la distancia angular entre las patillas adyacentes es constante, por ejemplo, en el caso de tres patillas, entre cada par de patillas se dispone un ángulo de 120°.

10 De acuerdo con otra realización a título de ejemplo, el dispositivo comprende además una unidad de potenciación del explosivo, de manera que la unidad potenciadora del explosivo está fijada a la unidad de receptáculo. En particular, la unidad potenciadora del explosivo puede ser fijada a un extremo de la unidad del receptáculo de manera que este extremo está cerrado por dicha unidad de potenciación del explosivo. Por ejemplo, la unidad

15 potenciadora del explosivo puede ser encolada de manera tal a un extremo de la unidad de receptáculo, que está formado por una tubería flexible, que este extremo está cerrado de forma estanca por dicha unidad de potenciación del explosivo. En particular, la unidad de potenciación del explosivo puede tener un orificio para el detonador que está adaptado para recibir un detonador. La unidad potenciadora del explosivo puede comprender o puede estar

20 constituida por un material altamente explosivo, tal como explosivos TNT ó PETN. La disposición de dicha unidad potenciadora del explosivo puede ser una medida apropiada para proporcionar un mecanismo de ignición de manera que no es necesaria ninguna preparación adicional de la carga explosiva. Esto puede conducir al hecho de que la aplicación de este dispositivo es simple, de manera que incluso una persona no experta puede utilizarlo.

De acuerdo con otra realización, a título de ejemplo del dispositivo, la unidad de anclaje está adaptada para desacoplar el material explosivo y la pared del orificio de perforación.

25 A continuación se explicarán otras realizaciones a título de ejemplo de la unidad de carga. No obstante, estas realizaciones se aplican también al dispositivo y a los métodos de llenado de un orificio de perforación con un material explosivo.

30 De acuerdo con otra realización a título de ejemplo de la unidad de carga, el contenedor alargado comprende dos paredes que están dispuestas concéntricamente entre sí y el dispositivo está colocado sustancialmente entre las dos paredes. En particular, las dos paredes pueden ser cilíndricas. De manera más específica, la unidad del receptáculo y las unidades de anclaje o elementos de anclaje están dispuestos en un espacio constituido entre las dos paredes. Es decir, una pared exterior de las dos paredes tiene un diámetro mayor, mientras que una pared interna de las dos

35 paredes tiene un diámetro más pequeño, de manera que se forma un espacio entre la pared externa y la pared interna en el que se puede colocar el dispositivo. El grosor de pared del contenedor que puede ser llamado también contenedor de protección, se puede encontrar en un rango de 0,1 mm a 10 mm, en particular entre 0,5 mm y 5 mm y más particularmente en el rango entre 1 mm y 3 mm. Preferentemente, la dimensión exterior o diámetro del contenedor alargado es suficientemente pequeña para que el orificio de perforación a cargar con una carga

40 desacoplada, de manera que se puede insertar fácilmente en el orificio.

De acuerdo con otra realización a título de ejemplo con la unidad de carga, el dispositivo es colocado entre las dos paredes, de manera tal que la unidad de anclaje es pretensada. En particular, el término pretensado puede indicar que la unidad de anclaje o de centraje o unidades, tales como, por ejemplo, la pieza flexible tales como resortes o

45 pequeñas barras elásticas, tiene un pretensado cuando se dispone entre las paredes, cuyo pretensado se liberará cuando el contenedor alargado es retirado y, por lo tanto, la unidad de centraje abandona el espacio entre las dos paredes. En particular, la situación de pretensado se puede distinguir con respecto a la situación neutra o situación de liberación.

50 De acuerdo con otra realización a título de ejemplo, la unidad de carga comprende además un elemento de carga explosiva, de manera que el elemento de carga explosiva está adaptado para llenar el dispositivo con un material explosivo. En particular, el elemento de carga explosiva puede ser un tubo de carga de explosivo. El tubo de carga de explosivo puede estar adaptado para su inserción dentro del dispositivo o en un espacio formado por la pared interna del contenedor cilíndrico.

55 De acuerdo con otra realización a título de ejemplo, la unidad de carga comprende además una unidad de fijación del elemento de carga, de manera que la unidad de fijación del elemento de carga está adaptada para fijar el elemento de carga al contenedor alargado.

60 Resumiendo un aspecto a título de ejemplo de la invención, puede ser apreciado en el hecho de que se propone un proceso de voladura suave y más eficaz, en cuyo proceso se cargan explosivos a granel dentro de una unidad de carga, que se puede llamar unidad de carga de voladura de tipo continuo (unidad de carga CONT-BLAST). La unidad de carga CONT-BLAST puede comprender un tubo de plástico plegable, unidades de filtraje expansibles, un potenciador de los explosivos y un contenedor de protección cilíndrico. Cuando se cargan explosivos a granel con

65 ayuda de la unidad de carga CONT-BLAST en un orificio de perforación, particularmente desde el exterior del

orificio, se puede formar una columna cilíndrica continua desacoplada al 100% de explosivos que puede ser centrada automáticamente en el orificio. El diámetro de la carga formada en el orificio de perforación puede ser adaptada fácilmente a la proporción de desacoplamiento deseada cambiando únicamente el diámetro del tubo de plástico plegable. El tubo de plástico plegable puede ser realizado de cualquier tipo de plástico delgado, capaz de resistir una presión de carga en un rango de varios bares y las fuerzas de tracción que actúan sobre el tubo en orificios verticales. La longitud del tubo de plástico puede ser de unos 20 cm mayor que el orificio de perforación cargado, por ejemplo, entre 1 m y 30 m. El tubo de plástico delgado puede llevar en su parte externa distancias comprendidas entre 10 cm y 100 cm pequeñas unidades de centraje expansibles, que pueden centrar el tubo de plástico cargado con explosivos dentro del orificio. Las unidades expansibles pueden ser de naturaleza tal que se puede evitar que el tubo de plástico sea extraído del orificio durante el proceso de carga y que pueda caer hacia abajo dentro del orificio debido a la fuerza de la gravedad. En la parte baja, la unidad de carga CONT-BLAST puede llevar un potenciador de los explosivos con un pequeño orificio para colocar un detonador antes de efectuar la carga. El potenciador de los explosivos puede ser fijado, por ejemplo, encolado, al tubo de plástico plegable. El tubo de plástico plegable y las unidades de centraje expansibles pueden ser almacenados dentro de un contenedor de protección antes de efectuar la carga.

Los aspectos definidos en lo anterior y otros aspectos de la invención quedarán evidentes de la realización a título de ejemplo que se describirá a continuación y se explican con referencia a esta realización a título de ejemplo. Se debe observar que es posible combinar elementos descritos en asociación con diferentes realizaciones o aspectos.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La invención se describirá de manera más detallada a continuación haciendo referencia a ejemplos de realización a los que, no obstante, la invención no quedará limitada.

La figura 1 muestra esquemáticamente una unidad de carga de explosivos según una realización a título de ejemplo de la invención.

La figura 2 muestra esquemáticamente unidades de centraje expansibles que pueden ser utilizadas en una realización a título de ejemplo de un dispositivo.

La figura 3 muestra esquemáticamente un orificio de perforación cargado con una unidad de carga de explosivos de acuerdo con una realización a título de ejemplo de la invención.

### DESCRIPCIÓN DE REALIZACIONES

La ilustración del dibujo es esquemática. En diferentes dibujos, los elementos similares o idénticos están dotados de signos de referencia similares o idénticos.

A continuación, haciendo referencia a la figura 1, se describirá una unidad 100 de carga de explosivos, según una realización a título de ejemplo. La figura 1 muestra esquemáticamente una vista en sección de la unidad 100 de carga de explosivos que comprende un contenedor de protección cilíndrico 101. En el contenedor de protección cilíndrico 101 está dispuesto un dispositivo 102 que comprende un tubo de plástico plegable 103, unidades expansibles o elásticas de centraje 104 y un potenciador de explosivos 105. Las unidades 104 de centraje expansibles y el potenciador de explosivos 105 están fijados, por ejemplo, encolados al tubo de plástico plegable 103. Dentro del potenciador 105 de los explosivos, se ha formado un orificio 106 para el detonador que está adaptado para recibir un detonador para la ignición del potenciador 105 de los explosivos. Tal como se ha mostrado en la figura 1, el tubo de plástico plegable 103 y las unidades de centraje expansibles 104 están dispuestos entre dos paredes del contenedor de protección cilíndrico 101 de manera tal que las unidades de centraje expansibles 104 son comprimidas y pretensadas. Además, se ha mostrado en la figura 1 un tubo 107 de carga de explosivos que está fijado al contenedor cilíndrico de protección 101 por una unidad 108 de fijación del tubo de carga. La unidad 104 de carga de explosivos es introducida entre las paredes interiores 109 que se han mostrado en la vista en sección de la figura 1 y que están formadas por un cilindro interno del contenedor 101 de protección de tipo cilíndrico. El tubo 107 de carga de explosivos puede ser utilizado para cargar el tubo de plástico plegable 103 con explosivos, lo que se indica mediante la flecha 110.

La figura 2 muestra esquemáticamente una unidad de centraje expansible 104 en una vista a mayor escala. La figura 2a muestra una vista en sección de la unidad de centraje expansible 104. La unidad de centraje expansible 104 comprende una pieza anular central 211 y una serie de patas 212 que se extienden desde la pieza anular central 211. En la figura 2a se han mostrado tres patas, no obstante, en principio es posible cualquier número adecuado tales como seis o más de seis. Preferentemente, el número mínimo de patas es de tres. La figura 2b muestra una vista en sección longitudinal esquemática de una unidad expansible 104 que muestra también la pieza anular central 211 y una serie de patas 212. Las patas 212 están encoladas, soldadas o vulcanizadas al tubo plegable 104 y pueden estar realizadas en acero o material plástico con un elevado comportamiento elástico a la deformación.

En la figura 3, la unidad 100 de carga de explosivos de la figura 1 se ha mostrado después de haber sido introducida en un orificio de perforación y cargada con explosivos. De este modo, la figura 3 muestra un orificio de perforación 313 en una masa de roca 314. En el orificio de perforación 313 se introduce la unidad de carga de explosivos 100, no obstante, dado que el dispositivo 102 está ya cargado con explosivos, se retira el contenedor de protección cilíndrico 101 de la figura 1. El tubo de plástico plegable 103 del dispositivo 102 es cargado con un explosivo 315. Dado que el contenedor cilíndrico de protección 101 de la figura 1 es retirado, las unidades de centraje expansibles que están comprimidas 104 de la figura 1 se expanden y fijan el dispositivo dentro del orificio de perforación 313. En particular, el tubo de plástico plegable 103 está centrado en el orificio de perforación 313. Además, un detonador 316 está introducido en el orificio del detonador 106 del detonador de explosivos 105. Para la ignición del detonador, un cable eléctrico o un llamado tubo sin descarga eléctrica 317 está fijado al detonador 316.

A continuación, se explican algunas dimensiones geométricas y propiedades materiales de la unidad de carga 100. El diámetro externo del contenedor de protección 101 es suficientemente menor que el orificio 313 para que permita su carga con desacoplamiento, de manera que pueda ser fácilmente insertado dentro del orificio. El grosor de la pared del contenedor de protección se encuentra en un rango de 1 mm a 3 mm y puede ser realizado en acero o un plástico duro. Preferentemente, el potenciador de los explosivos consiste en explosivos TNT ó PETN o cualquier otro tipo de auto-explosivo. Tiene un diámetro ligeramente menor que el diámetro interno del contenedor de protección. Por lo tanto, puede ser insertado en el fondo del contenedor de protección. El potenciador está encolado al tubo de plástico plegable.

El diámetro del tubo de plástico plegable es, como mínimo, de unos 10 mm menor que el diámetro interno del contenedor de protección. La dimensión real depende tanto del diámetro del orificio como de la proporción de desacoplamiento deseada, por ejemplo, la relación entre el diámetro del orificio y el diámetro de la carga. El tubo de plástico plegable puede estar realizado a base de una lámina de plástico resistente y delgada, por ejemplo, de algunas décimas de milímetro, que es capaz de resistir la presión de bombeo de los explosivos dentro del rango de varios bares y que es capaz de resistir también las fuerzas de tracción producidas por el peso de los explosivos cuando se cargan en un orificio vertical.

Las unidades de centraje expansibles están encoladas, soldadas o vulcanizadas por fuera del tubo de plástico plegable a distancias suficientes para centrarlo en el orificio de perforación durante la carga. Las unidades de centraje expansibles funcionan como resortes. Pueden quedar realizadas a base de acero o de plástico con un comportamiento elástico elevado a la deformación. Son de naturaleza tal que pueden ser comprimidos y almacenados dentro del contenedor de protección. Cuando son sacados del contenedor de protección recuperan y se tensan contra las paredes del orificio. De manera típica tiene, como mínimo, tres o seis patas, dirigidas en una o dos direcciones después de la recuperación.

Además, el tubo de carga de explosivos es suficientemente pequeño para poder ser insertado en la unidad de carga Continuous-Blast (unidad de carga CONT-BLAST). Está fijado a la unidad de carga CONT-BLAST con intermedio de una pequeña unidad de fijación desmontable.

A continuación se explican de manera más detallada algunos principios funcionales de la unidad de carga CONT-BLAST.

1. Colocación de un detonador, por ejemplo, eléctrico, no eléctrico o electrónico dentro del orificio pequeño del potenciador al fondo de la unidad de carga CONT-BLAST.
2. Inserción de un tubo de carga de explosivos que está conectado a una unidad de carga/fabricación de explosivos (para explosivos en emulsión sensibilizados en el propio lugar o mezclado en el lugar o cartuchos de explosivo) dentro de la unidad de carga CONT-BLAST y fijación del tubo de carga de explosivos a la unidad de carga por una unidad de fijación.
3. Insertar el tubo de carga de explosivos con la unidad de carga CONT-BLAST en el extremo frontal dentro del orificio de perforación hasta alcanzar el fondo del orificio.
4. Bombear explosivos a granel en emulsión por el tubo de carga dentro de la unidad de carga CONT-BLAST por medio de la unidad de fabricación de explosivos.
5. La presión de bombeo empuja en primer lugar al potenciador hacia fuera del contenedor de protección y al mismo tiempo el tubo de plástico plegable es estirado de manera continua hacia fuera del contenedor de protección siendo llenado con explosivos.
6. Cada 10 cm hasta 100 cm se efectúa la tracción de una unidad de centraje hacia fuera del contenedor de protección por el tubo de plástico plegable y recupera la forma centrando el tubo de plástico plegable lleno de explosivos dentro del orificio de perforación.
7. Cuando la carga de explosivos alcanza el extremo del orificio de perforación, el tubo de plástico plegable que lleva en su extremo una última unidad de centraje es objeto de extracción completa hacia fuera del contenedor de protección. El orificio de perforación se encuentra ahora lleno de una carga explosiva desacoplada y centrada, lista para su explosión.
8. Separación del tubo de carga con respecto al contenedor de protección vacío, que puede ser reutilizado.

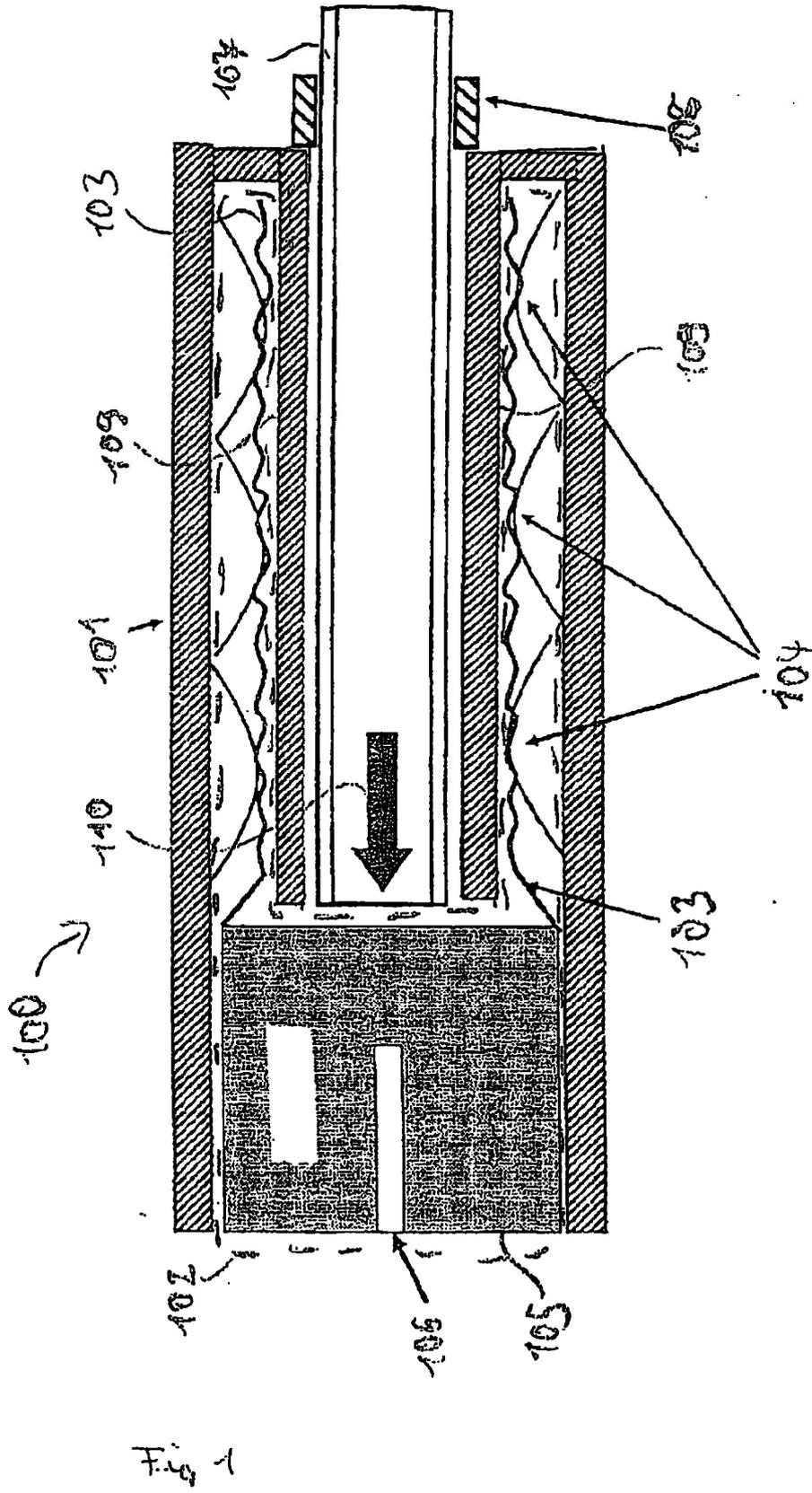
5 Como resumen, un dispositivo para recibir un material explosivo de acuerdo con una realización a título de ejemplo puede posibilitar que una carga explosiva continua desacoplada sea centrada automáticamente en el orificio de perforación y no se encuentra en contacto con las paredes del orificio, de manera que el desacoplamiento con éstas puede ser óptimo. Además, se puede formar una carga desacoplada con una sección transversal cilíndrica continua que puede ser continuada también en orificios verticales e inclinados. En particular, el dispositivo puede posibilitar que el grado de llenado del orificio de perforación, que corresponde a la relación de desacoplamiento, en condiciones de producción, se pueda llevar a cabo con precisión. Además, la sección transversal de los explosivos puede ser cilíndrica y constante y, por lo tanto, las condiciones de detonación pueden ser también constantes, reduciendo, de esta manera, posiblemente, el riesgo de que la detonación se interrumpa en el orificio de perforación. 10 Además, el contacto entre el potenciador de iniciación y la carga desacoplada puede ser completo e ideal para un inicio o ignición satisfactorios. Debido al anclaje de las unidades de centraje del dispositivo, los explosivos no pueden ser arrastrados hacia fuera del orificio de perforación cuando se trabaja en estratos que tienen agua y puede no haber riesgo de formación de un intersticio en la columna de explosivos. Más allá de ello, el sistema puede ser utilizado fácilmente con explosivos en emulsión y unidades de carga existentes, mientras que el propio sistema puede ser fabricado a un coste reducido. 15

Se debe observar que el término “comprende” no excluye otros elementos o características y el artículo “un” o “uno” no excluye varios. Asimismo, elementos descritos en asociación con diferentes realizaciones se pueden combinar. 20 También se debe observar que los signos de referencia en las reivindicaciones no se deben considerar como limitativos del ámbito de las mismas.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (100) para recibir un material explosivo (315), cuyo dispositivo comprende:
  - 5 una unidad de receptáculo (102) para recibir el material explosivo, y una unidad de anclaje (104), en el que la unidad de receptáculo está adaptada para su llenado con un material explosivo (315) desde el exterior de un orificio de perforación (313),
  - 10 en el que la unidad de anclaje está dispuesta en una superficie externa de la unidad de receptáculo, y en el que la unidad de anclaje está adaptada para anclar la unidad de receptáculo flexible en un orificio de perforación, caracterizado porque la unidad de anclaje está adaptada para desacoplar el material explosivo y la pared de un orificio de perforación.
2. Dispositivo, según la reivindicación 1, en el que la unidad de receptáculo (102) es una unidad de receptáculo flexible y/o en el que la unidad de receptáculo está formada en forma de tubo flexible estanco o perforado.
3. Dispositivo, según la reivindicación 1 ó 2, en el que la unidad de anclaje (104) es una unidad de centraje y/o en el que la unidad de centraje está constituida en forma de un elemento de tipo resorte.
- 20 4. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que cada unidad de anclaje (104) comprende una pieza anular central (211) que está adaptada de manera tal que la unidad de receptáculo es adaptable dentro de la pieza anular, y en el que la unidad de anclaje comprende además una pieza flexible que está adaptada de manera tal que la pieza flexible fija la unidad de receptáculo en un orificio de perforación.
- 25 5. Dispositivo, según la reivindicación 4, en el que la pieza flexible está formada por una serie de elementos en forma de varillas (212).
6. Dispositivo, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además:
  - 30 una unidad potenciadora de los explosivos (105), en el que la unidad potenciadora de los explosivos está fijada a la unidad de receptáculo.
7. Unidad de carga que comprende:
  - 35 un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, y un contenedor alargado (101), en el que el dispositivo está colocado en el contenedor alargado.
8. Unidad de carga, según la reivindicación 7, en el que el contenedor alargado (101) comprende dos paredes dispuestas concéntricamente entre sí, y en el que el dispositivo está colocado sustancialmente entre las dos paredes.
- 40 9. Unidad de carga, según la reivindicación 8, en el que el dispositivo está colocado entre las dos paredes de manera tal que las unidades de anclaje (104) están pretensadas.
10. Unidad de carga, según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, que comprende además:
  - 45 un tubo (107) para la carga del explosivo, en el que el tubo para la carga del explosivo está adaptado para cargar el dispositivo con un material explosivo (315).
- 50 11. Unidad de carga, según la reivindicación 10, que comprende además: una unidad (108) para la fijación de un elemento de carga, en la que la unidad de fijación de un elemento de carga está dotada para fijar el elemento de carga al contenedor alargado.
12. Método para el llenado de un orificio de perforación con un material explosivo, cuyo método comprende:
  - 55 introducción de un dispositivo (100), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 en un orificio de perforación, y cargar el dispositivo con un material explosivo (315).
- 60 13. Método, según la reivindicación 12, en el que el material explosivo (315) adopta la forma de explosivo a granel o en forma de cartuchos de explosivo.
14. Método para el llenado de un orificio de perforación con un material explosivo, cuyo método comprende:
  - 65 introducción de un unidad de carga, según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11 en el orificio, y llenar el dispositivo con un material explosivo (315) mientras se retira el contenedor alargado (101).

15. Método, según la reivindicación 14, que comprende además:  
la fijación de un elemento de carga de explosivos al contenedor alargado (101).



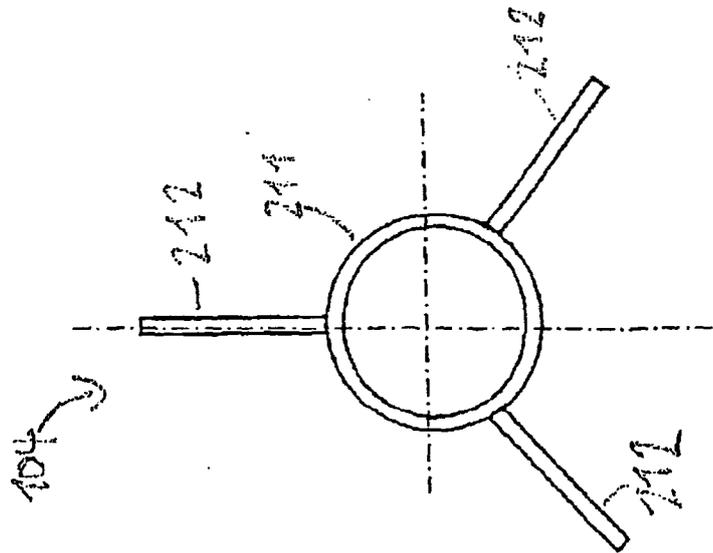
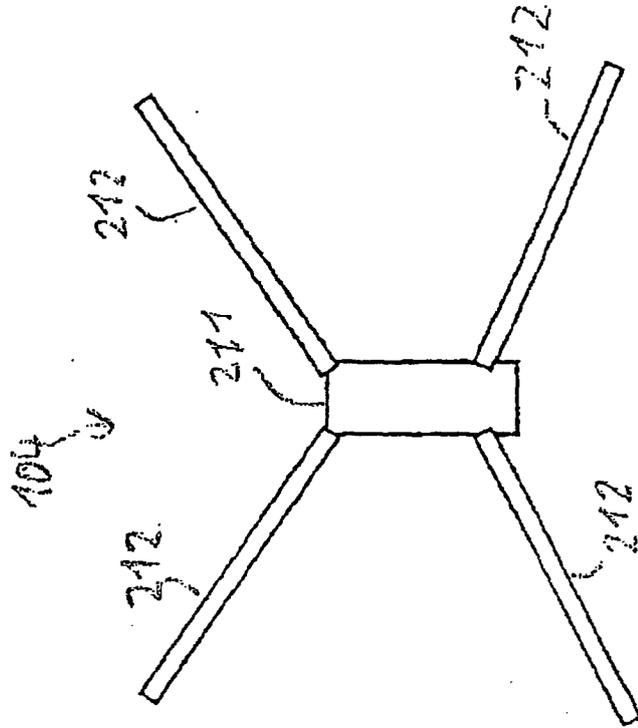


Fig 2

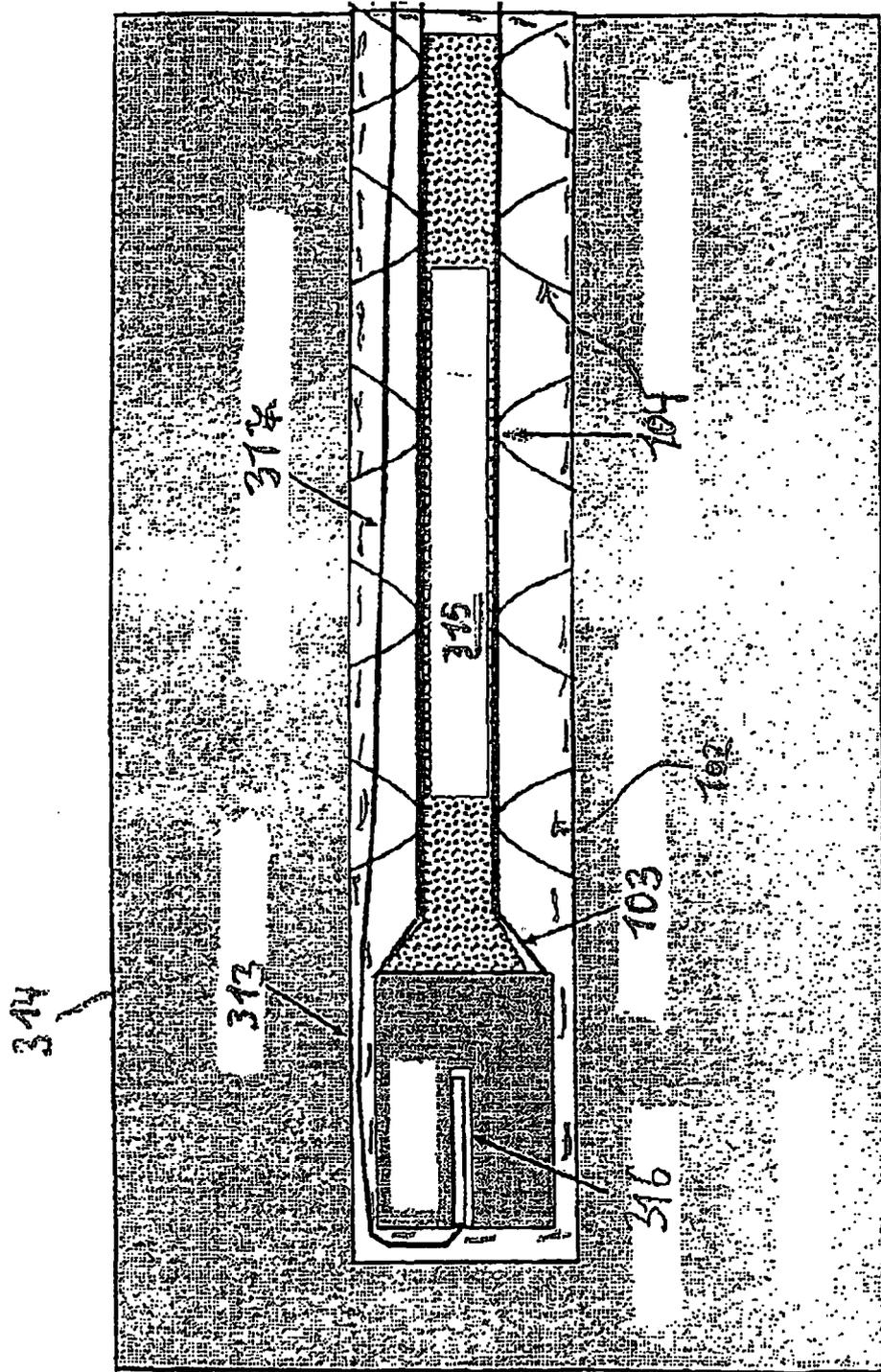


Fig. 3