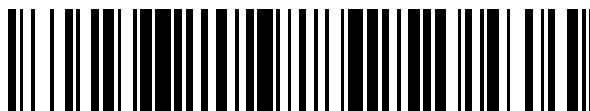


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 094**

51 Int. Cl.:

G01V 1/104 (2006.01)

G10K 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.08.2006** **PCT/CH2006/000471**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.03.2007** **WO07028264**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2006** **E 06775164 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018** **EP 1922568**

54 Título: **Método y dispositivo para producir ondas de presión**

30 Prioridad:

05.09.2005 CH 14372005

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

16.10.2018

73 Titular/es:

EXPLO ENGINEERING AG (25.0%)
Rebhaldenstrasse 3
5622 Waltenschwil, CH;
RÜEGG, HANS (25.0%);
MARTIN GMBH FÜR UMWELT- UND
ENERGIETECHNIK (25.0%) y
HITACHI Zosen INOVA AG (25.0%)

72 Inventor/es:

RÜEGG, HANS

74 Agente/Representante:

URÍZAR LEIVA, Susana

ES 2 686 094 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

Método y dispositivo para producir ondas de presión.

5 La invención se refiere a un método y a un dispositivo para producir ondas de presión de alta intensidad de acuerdo con las reivindicaciones independientes. En las más diversas áreas se conocen dispositivos que efectúan un golpe de fuerza, tal como una onda de presión directamente por ejemplo para limpiar, o indirectamente por ejemplo para impulsar un objeto, por ejemplo, por medio de aire comprimido.

10 La publicación DE 2141545 A1 da a conocer un dispositivo de explosión de gas sísmico que comprende un alojamiento con una cámara de combustión y una segunda cámara, introduciéndose en la cámara de combustión una mezcla de gases combustibles. Un pistón en la segunda cámara normalmente cierra una salida de gas a la cámara de combustión. La
15 segunda cámara incluye un dispositivo de empuje para normalmente empujar al pistón a su posición cerrada. La desventaja de los dispositivos conocidos es a menudo la baja potencia del golpe de fuerza. Se pueden generar fuertes picos de presión con explosivos, pero estos no permiten la repetibilidad, son arriesgados de manejar y producen gases de combustión tóxicos. El objeto de la invención es proporcionar un método y un dispositivo con el que se puedan
20 producir ondas de presión de alta intensidad.

El objeto se logra mediante el método y el dispositivo como se define en las reivindicaciones.

25 En el método y dispositivo de acuerdo con la invención, una sustancia explosiva fluida o una mezcla explosiva y fluida, que se forma mezclando componentes que son preferiblemente no explosivos de por sí, se introduce en un recipiente resistente a presión. Las sustancias y / o mezclas fluidas son, por ejemplo, gaseosas, líquidas, pulverulentas o en polvo o una mezcla de tales sustancias componentes. Por la ignición de la mezcla explosiva se crea una presión de gas muy alta, que preferentemente es dirigida por un conducto previo y esencialmente hasta la
30 ignición del material explosivo, conducto sellado. El cierre preferiblemente permanece cerrado, dependiendo de la versión, hasta poco antes o después de la ignición. Es posible abrir el conducto sellado directamente mediante la presión del gas, en el que un posible cierre, por ejemplo, a la manera de un disco de ruptura, es arrastrado o destruido. En una realización preferente, se devuelve un cierre a una posición de cierre original de modo que el método se
35 puede realizar de manera rápida y repetitiva.

Un cierre de un recipiente resistente a presión, en el que tiene lugar una ignición de sustancia explosiva, preferiblemente se mantiene cerrado por un mecanismo de retención o por un elemento de resorte. Un elemento de resorte puede ser un resorte helicoidal ordinario, pero se
40 prefiere formado por un resorte de gas. En una realización preferente de la invención, la presión del gas que resulta de la ignición del material explosivo contrarresta la fuerza del elemento de resorte y abre así el cierre, por ejemplo, al empujar o desplazar una válvula o pistón. A continuación, desde el recipiente, preferiblemente desde todo el dispositivo se liberan ondas de presión a través de la (s) abertura (s) designadas.

45 En otra realización, para no someter a la fuerza de la presión total del gas a por ejemplo un mecanismo de retención que sostiene un cierre, se libera previamente el mecanismo de retención, por ejemplo, mediante la propia presión del gas o mediante un dispositivo auxiliar adecuado. Tal dispositivo auxiliar es, por ejemplo, un pistón auxiliar, que empuja un pestillo
50 debido a la presión del gas que actúa sobre él. Pero también es posible realizar una ignición auxiliar en una cámara separada, en la que la presión del gas que resulta de la ignición auxiliar libera el mecanismo de retención, por ejemplo, moviendo un pistón auxiliar. La ignición de la explosión principal propiamente dicha se realiza preferiblemente a través de una línea de retardo que dirige la ignición desde la cámara separada al recipiente. Si se usa un elemento de

resorte, en particular un resorte de gas, en un dispositivo, el dispositivo tiene preferiblemente un dispositivo de descarga. El dispositivo de descarga tiene la función de aliviar parcial o completamente el elemento de resorte tras cumplir éste su tarea. Por ejemplo, si un cierre está diseñado en forma de pistón, se acelera el mismo fuertemente debido a la presión del gas, por ejemplo, a una velocidad del orden de 100-300 m/s comprimiendo en ello el resorte de gas. Para que éste no vuelva a empujar el pistón a una velocidad y fuerza muy altas, el dispositivo de descarga es activado preferiblemente en un estado fuertemente comprimido, o bien al menos aproximadamente comprimido al máximo, que deje escapar gas desde el resorte de gas, por ejemplo, a través de una abertura de descarga definida.

Se debe considerar un ajuste de tiempo entre el encendido del material explosivo y la liberación del dispositivo de descarga. Si se libera demasiado pronto, el elemento de resorte no puede ejercer plenamente su efecto, si se libera demasiado tarde, puede p.ej. un pistón rebotando, etc., dañar las partes del dispositivo.

Se puede lograr un retraso entre el encendido y la descarga, por ejemplo, guiando una parte de la presión del gas o bien de la explosión a través de una línea de retardo desencadenando así la descarga, por ejemplo, actuando sobre una válvula que cierra una abertura de descarga. Sin embargo, también es posible que un cierre empujado hacia fuera desencadene la descarga, por ejemplo, moviendo un pistón que esté cerrando una abertura de descarga.

También puede liberar el cierre a través de su movimiento una abertura de descarga, de modo que no se necesitan piezas adicionales del dispositivo. Hay una variedad posible de tipos de dispositivos de descarga. Otra realización, que utiliza sustancialmente de manera directa la presión de gas generada con el encendido, aprovecha la diferencia de presión resultante cuando un dispositivo de diafragma está montado en conductos que de otro modo son sustancialmente idénticos. Las líneas conducen desde la cámara de explosión a dos cámaras separadas por un pistón. La presión en aquella cámara con la línea de suministro sin diafragma aumenta y también disminuye más rápidamente, de modo que el pistón se mueve en cada caso en la dirección de la cámara, en la cual prevalece una presión más baja. Este movimiento del pistón se puede convertir directamente en un movimiento, por ejemplo, de una válvula.

La ignición de la sustancia o mezcla explosiva puede realizarse de manera convencional, por ejemplo, mediante bujías, bujías de incandescencia, encendido por láser, etc.

Si para el método se usan varios componentes fluidos para la producción de una mezcla explosiva, los componentes se suministran al recipiente preferiblemente por separado mediante líneas de suministro separadas. Sin embargo, los componentes también pueden introducirse juntos y/o escalonadamente. También es posible mezclar componentes individuales inmediatamente antes de la introducción.

El (los) conducto (s) a través de los cuales sale una ráfaga del dispositivo se puede(n) ubicar sustancialmente en cualquier ángulo con respecto al dispositivo. Por ejemplo, el conducto o abertura está dispuesto de tal manera que una onda de presión abandona el dispositivo sustancialmente a lo largo de un eje longitudinal del dispositivo o sustancialmente perpendicular al eje longitudinal.

El método y dispositivo de la invención se usan preferiblemente para limpiar instalaciones grandes de escorias o depósitos, etc., tales como sistemas de calderas, calderas de calefacción, altas chimeneas industriales. Ahí, la principal ventaja es que los ciclos de limpieza individuales pueden repetirse de forma rápida y repetida. Además, el uso de una mezcla explosiva de gases para generar ondas de presión es relativamente económico y puede producirse una intensidad suficientemente grande de ondas de presión. Además, la adición de sustancias que normalmente no son explosivas en un momento poco antes de activarse la

explosión también aumenta enormemente la seguridad de las personas y el equipo. También permite la limpieza del recipiente aún caliente o un recipiente caliente en pleno funcionamiento, ya que ninguna sustancia explosiva está expuesta durante mucho tiempo al entorno caliente.

- 5 Otro uso es la aplicación como herramienta de configuración para fijar tacos o como una unidad para de martillo de cincel. Se pueden concebir otros varios usos en los que se necesita una gran subida de fuerza o una onda de presión de alta intensidad.

10 En una realización preferente, en todos estos y otros usos, se elimina la preparación manual del dispositivo, tal como el llenado o, alternativamente, la inserción de un tapón de cierre. Las partes del dispositivo ni se destruyen, ni son barridas ni explotan, por lo que el dispositivo se puede usar varias veces. Una dosificación de la fuerza explosiva es posible a través de una presión previa ajustable. Si se ha dosificado incorrectamente, esto puede eliminarse simplemente drenando.

15 A continuación, la invención se ilustra por medio de realizaciones ejemplares. Mostrando:

Fig. 1. Una realización conocida de un generador de ondas de presión.

20 Fig. 2. Un generador de ondas de presión operable repetitivo.

Fig. 3. Vista externa del generador de la Fig. 2.

Fig. 4. Dispositivo con resorte de gas externo.

25 Fig. 5. Trinquete de desbloqueo para un cierre.

Fig. 6a, b. Un mecanismo de retención adicional en sección longitudinal y transversal.

30 Fig. 7. Mecanismo de descarga 7 para elemento de resorte.

Fig. 8. Uso del dispositivo como martillo cincel.

35 La **Figura 1** muestra un recipiente 1 resistente a presión con unas líneas de suministro 2 para materiales fluidos, tales como, por ejemplo, materiales gaseosos, líquidos, o en polvo, que individualmente o en combinación forman una mezcla explosiva. Los componentes individuales se pasan preferiblemente por separado al recipiente 1 y solo entonces se mezclan allí para formar una mezcla explosiva. Esto se puede hacer por líneas separadas o por adición escalonada en el tiempo. Tales componentes son típicamente un combustible y un oxidante, líquido o gaseoso, como etano y oxígeno.

40 El recipiente 1 tiene una abertura 3, que sin embargo se mantiene cerrada con un cierre 4. El cierre se inserta o se monta en la abertura para resistir la presión de llenado que prevalece en el recipiente, pero solo hasta que se destruye o es arrastrado por la onda expansiva de una explosión. El cierre 4 es en este caso un disco de ruptura. El gas explosivo puede encenderse de una manera convencional, por ejemplo, con la ayuda de un dispositivo de ignición (no mostrado), p. ej.: una bujía de encendido, bujía incandescente.

50 La presión de gas resultante de la explosión se escapa a través de la abertura predefinida 3 en la dirección de ese modo predeterminada. Este dispositivo es particularmente adecuado para la limpieza de plantas donde se necesita un gran poder de limpieza o bien ondas de presión de alta intensidad, por ej.: tuberías escoriadas / obstruidas, sistemas de calderas, altas chimeneas industriales, etc.

En general, y especialmente cuando se usa una mezcla explosiva, sus componentes individuales, que son preferiblemente no explosivos, se vierten en el recipiente resistente a presión justo antes de su uso. Esto aumenta la seguridad y también permite el almacenamiento de sustancias no explosivas.

5

Un recipiente para ello está hecho preferiblemente de una mezcla de acero y fibras de carbono. El acero garantiza la estanqueidad del recipiente de las sustancias contenidas en el recipiente y las fibras de carbono la resistencia contra la presión que prevalece en el recipiente y la explosión. El uso de fibras de carbono puede proporcionar un recipiente particularmente ligero y estable. También hay otros materiales posibles para producir tal recipiente resistente a presión, tales como por ejemplo solo acero. Las presiones de llenado típicas están en el rango de 20-50 bar. Las presiones de explosión son aproximadamente 25 veces mayores que las presiones de llenado.

10

15

En un dispositivo de funcionamiento no repetitivo, un cierre está hecho preferiblemente de una pieza de madera, p.ej. un disco de madera. El uso de madera evita daños por partes del disco de ruptura que salen volando. El disco de madera es destruido en gran medida por la explosión. Para garantizar la hermeticidad a los gases, el disco de madera puede estar recubierto con goma en al menos un lado o en la zona de conexión al recipiente. Preferiblemente, esta conexión se realiza mediante un disco de ruptura que se sujeta con un tornillo al recipiente. Se puede también atornillar un disco de ruptura redondo al recipiente mediante un tapón de rosca redondo provisto de un orificio como abertura de descarga.

20

25

La **Figura 2** muestra un dispositivo 201 con el que se pueden generar repetidamente ondas de presión. El dispositivo está hecho esencialmente de un tubo, p. ej.: un tubo de acero. Tiene una cámara de explosión 205 y una cámara del resorte de gas 206, entre las cuales está dispuesto un pistón 204. El pistón 204 sella las dos cámaras entre sí. La fuerza requerida para este fin se logra mediante la presión de un gas, p.ej. aire, nitrógeno, CO₂, etc., gas que es guiado a través de una abertura 207 de llenado de gas para ello prevista, a la cámara del resorte de gas 206. El pistón 204 cierra al mismo tiempo las aberturas 203 en el tubo, previstos en la pared del tubo para el escape desde el dispositivo de la presión de gas resultante de la explosión, las ondas de presión en sí.

30

35

La cámara de explosión 205 presenta dos aberturas de suministro 202 a través de las cuales se introducen por separado componentes de una mezcla explosiva en la cámara 205. La guía separada de los componentes garantiza que se produzca una mezcla explosiva sólo en el dispositivo y sólo poco antes de la ignición. Los gases utilizados para explosión u otros materiales fluidos se vierten hasta alcanzar una presión de llenado, que puede variar según el uso y la resistencia del dispositivo de explosión. La presión en la cámara del resorte de gas es tan alta que el pistón 204 sella la cámara de explosión sustancialmente de manera estanca a los gases.

40

45

La ignición de la mezcla explosiva (gas) en la cámara de explosión da como resultado una presión de gas extremadamente alta que, por ejemplo, es aproximadamente 25 veces mayor que la presión de llenado. Mediante la fuerza que actúa sobre el pistón 204, esta fuerza se empuja, comprimiendo de ese modo el gas en la cámara del resorte de gas. El gas cada vez más comprimido actúa como un elemento de resorte (= resorte de gas) para el pistón y ralentiza su velocidad. Como resultado, se puede prevenir el daño al pistón y al dispositivo. El desplazamiento del pistón libera la pluralidad de aberturas 203 en la pared del tubo y la onda de presión de explosión se escapa a través de estas aberturas. El uso de un resorte de gas tiene frente a otros elementos de resorte, tales como muelles de acero, líquidos, la ventaja de que es mucho más sensible gracias a la baja inercia, flexiblemente adaptable a las diferentes presiones que se mantendrán, más limpios y esencialmente libres de mantenimiento.

50

Para relajar el resorte de gas para que no haga retroceder el pistón en la dirección de la cámara de explosión, se proporciona un dispositivo de descarga. Esto comprende un orificio de descarga 208 que sale del dispositivo desde la cámara del resorte de gas 206 y un émbolo 209, esencialmente un pistón con un pasador que sobresale en la cámara del resorte de gas.

5 El émbolo 209 hermético a gas sella la cámara del resorte de gas mediante la fuerza de un resorte helicoidal 210. El pistón 204 que retrocede por la explosión golpea el pasador y empuja el émbolo contra la fuerza del resorte hacia la parte trasera y se retarda con el tiempo hasta la explosión, liberando el orificio de descarga 208. El gas comprimido por el pistón ahora puede escapar. Todo el desarrollo del método, es decir la liberación del escape está coordinado entre
10 sí de tal modo que el resorte de gas pueda frenar el pistón, pero a ser posible, no pueda volver a desplazarlo más hacia atrás con mucha fuerza. La fuerza del resorte de gas se puede usar para devolver el pistón a su posición original, es decir la posición de cierre a la cámara de explosión 205. Un nuevo llenado de la cámara del resorte de gas a través de la línea de gas 207 presiona el pistón herméticamente de nuevo a la cámara de explosión. Esta puede llenarse
15 con los materiales necesarios para una próxima explosión y el dispositivo está listo para generar la próxima onda de presión. Tal procedimiento preferiblemente se controla automáticamente y puede repetirse varias veces.

Este método hace posible generar muy rápidamente ondas de presión de muy alta intensidad.
20 Con ningún dispositivo o método conocido es esto posible.

Si se desea, la cámara de explosión o el dispositivo completo pueden enfriarse antes, durante y/o después de la ignición de la explosión.

25 La dirección de escape de la presión del gas de la explosión generalmente es dirigida preferiblemente a conveniencia y en esta realización es perpendicular al eje longitudinal del dispositivo. Esta disposición es muy adecuada, por ejemplo, para limpiezas en recipientes y plantas más grandes, donde las ondas de presión deben lograr alcanzar un rango lo más cilíndrico posible. Para otras aplicaciones se desean direcciones hacia delante de las ondas de
30 presión, lo que se puede lograr mediante un diseño diferente del dispositivo o una desviación de la dirección de la presión del gas.

También es posible utilizar el movimiento del pistón y por ejemplo, en lugar de o además del dispositivo de descarga impulsar un objeto, dependiendo del uso, habiéndose diseñado el
35 pistón mismo como este objeto. Por ejemplo, el pistón puede impulsar una espiga y, por lo tanto, el dispositivo puede alojarse en un dispositivo de ajuste de espigas, o el pistón puede servir como un accionamiento para un martillo o cincel. En una realización adicional de la invención, el pistón se usa para hincar estacas (en lugar de un martillo de vapor).

40 La **Figura 3** muestra una vista externa del dispositivo 201 de la Figura 2 con aberturas de escape 203 para las ondas de presión dispuestas regularmente en la circunferencia del recipiente tubular resistente a presión. Mientras que el recipiente está hecho sustancialmente de una sola pieza, el extremo que tiene los aberturas de descarga 208 está unido por separado al recipiente, p. ej. enroscado o atornillado. Esto permite una fácil instalación o un fácil
45 reemplazo del dispositivo de descarga.

Una indicación a modo de ejemplo de tamaños para un dispositivo de acuerdo con las Figuras 2 y 3 es: aproximadamente 50 mm de diámetro exterior del tubo; la longitud de la cámara de explosión de aproximadamente 500 mm; la longitud de la cámara del resorte de gas incluye un
50 dispositivo de escape de aproximadamente 200-220 mm; Longitud del pistón de aproximadamente 30-40 mm; aberturas de escape de aproximadamente 15-20 mm. Por ejemplo, una presión previa en la cámara de explosión es de 35 bar, y la presión de explosión, por ejemplo, unas 25 veces, es decir, 875 bar. La presión previa en la cámara del resorte de gas es de aproximadamente 40 bar, en donde el aire en la cámara del resorte de gas es

comprimido por el pistón a aproximadamente 15 veces, de manera que prevalece un máximo de aproximadamente 600 bar. La velocidad del pistón es de aproximadamente 100 m/s.

5 Sin embargo, estos tamaños son esencialmente variables arbitrariamente según la aplicación y la presión de explosión.

En la **Figura 4** se muestra un dispositivo en el que una cámara 206 de resorte de gas está separada, es decir no integrada en el recipiente resistente a presión en sí con el que se generan las ondas de presión. La Figura 4 muestra un recipiente tubular resistente a presión 10 401 para recibir una mezcla explosiva fluida. Los detalles del dispositivo, como las líneas de suministro, el dispositivo de encendido, posiblemente los dispositivos de descarga, etc. no se muestran. Uno de los extremos del tubo, que sirve como abertura 403 para el escape de la presión del gas, se cierra con un cierre 404. El cierre está diseñado como una solapa que está unida mediante una bisagra a la cámara 206 de resorte de gas guiada en paralelo al recipiente. 15 Debido a la presión de explosión, la solapa se abre contra la presión del resorte de gas, de modo que la onda de presión puede escapar. El resorte de gas empuja la solapa de nuevo y el dispositivo está listo para generar la siguiente onda de presión.

La cámara del resorte de gas está sujeta al recipiente pudiendo estar presente en el accesorio 20 de sujeción un elemento de amortiguación adicional, que absorbe adicionalmente energía de la aleta de elevación explosiva. El resorte de gas también puede ser reemplazado por otro elemento de resorte, por ejemplo, por un resorte helicoidal ordinario.

La **Figura 5** muestra una sección de un dispositivo en el que está ubicado un cierre 504, como 25 por ejemplo una válvula o un pistón, que cierra una abertura de escape no mediante un elemento de resorte, sino mediante un mecanismo de bloqueo en el recipiente resistente a presión 505, o bien está sujeto en una cámara de explosión. Un pistón auxiliar 507, que está dispuesto en la cámara de explosión y es guiado a través de la pared del recipiente, es presionado por la presión de la explosión contra un pestillo 506 que sujeta el cierre 504. El 30 pistón auxiliar debe diseñarse lo más ligero posible, de modo que se mueva más rápido que el propio cierre, de modo que el desbloqueo tenga lugar temporalmente antes de que se establezca una presión total sobre el cierre. El pestillo 506 está montado sobre un eje de pivote y gira alejándose del recipiente liberando de este modo el cierre 504. El mecanismo de bloqueo también incluye un elemento de resorte 510 para el pestillo. Este es esencialmente un tornillo o 35 pasador guiado a través del pestillo e introducido en la pared del recipiente, existiendo un resorte entre el pestillo y la cabeza del tornillo. Este mantiene al pestillo en la posición cerrada, siempre que no se encienda ninguna explosión en el recipiente, y además también amortigua el golpe de retroceso del pestillo 506.

40 La liberación de un mecanismo de bloqueo poco antes de la explosión en sí y no por la propia explosión protege el dispositivo, en particular el mecanismo de bloqueo, de la destrucción o el desgaste prematuro. Sin un retardo de explosión, de manera correspondiente actuarían sobre estas partes del dispositivo fuerzas mucho más elevadas.

45 **Figuras 6a y 6b** muestran secciones de una sección longitudinal y transversal de un dispositivo con un mecanismo de bloqueo que se activa por una explosión auxiliar. El recipiente a presión 601 está a su vez fabricado con forma tubular y consta de dos mitades en forma de medias conchas. Para mayor claridad, solo se muestra en detalle la mitad del recipiente. En el interior de la pared del recipiente está montado un pestillo 616, que coopera con un extremo trasero 50 del pistón auxiliar 607. La mitad opuesta del recipiente muestra los pestillos correspondientes 616'. Si el extremo trasero 608 del pistón auxiliar 607 está en conexión con el pestillo 616, 616', las dos mitades del recipiente están cerradas herméticamente al gas. Si el pistón auxiliar es movido hacia abajo, el mecanismo de pestillo se abre y la pared del recipiente se gira alrededor de un eje de rotación 609 hacia el exterior (dirección de la flecha), con lo que se abre el

recipiente y se libera la presión del gas. El mecanismo de bloqueo está controlado por el pistón auxiliar 607. El extremo delantero del pistón está alojado en una cámara separada y divide esta cámara en dos subcámaras 606, 610. Una primera sub-cámara 606 se usa como una cámara del resorte de gas, manteniéndose el pistón auxiliar en posición de bloqueo mediante la presión de llenado ahí prevaleciente. En la segunda sub-cámara 610 separada herméticamente al gas de la primera cámara parcial 606 se enciende una explosión auxiliar. Los materiales utilizados para esta explosión son preferiblemente los mismos que para la explosión principal en el recipiente 601. La presión causada por la explosión auxiliar supera la fuerza del resorte de gas en la primera cámara parcial, de modo que el pistón se mueve hacia abajo y libera el pestillo 616. Para coordinar el momento óptimo de explosión auxiliar y principal y para que baste con un único dispositivo de encendido, se guía la explosión auxiliar hacia el recipiente a través de una línea de retardo 612. Se ha demostrado la ventaja de fabricar que la línea de retardo a partir de un tubo de 2 mm de diámetro como mínimo para tener asegurado el paso de la explosión. Con una velocidad de explosión de aproximadamente 3.000 m/s, la línea de retardo debería ser de 3 m de largo cuándo se desea un retraso de la explosión principal de un milisegundo.

También es posible combinar diferentes mecanismos de bloqueo. Por ejemplo, con un mecanismo de bloqueo, las dos mitades del recipiente de la Figura 6a, b pueden sujetarse desde el exterior y soltarse mediante un pistón auxiliar más un pestillo o un pistón auxiliar y una explosión auxiliar.

El mecanismo de retención descrito en las Figuras 6a, 6b también se puede usar, por ejemplo, para un recipiente con cierre. La mitad de recipiente dibujada correspondería entonces a un cierre y la que no se muestra, un recipiente. Típicamente, sólo el cierre estaría provisto de un pestillo 616.

La **Figura 7** muestra muy esquemáticamente un ejemplo de un mecanismo de descarga, como se puede usar, por ejemplo, en el dispositivo de la Fig. 2. El principio se basa en que un pistón 709 móvil en un eje se desplaza en su parte delantera y posterior a lo largo de este eje debido a las diferentes condiciones de presión predominantes. El pistón está conectado a una válvula 707, que puede abrirse debido al movimiento del pistón y en su caso cerrarse de nuevo. Para un cierre seguro de la válvula, una fuerza definida, puede actuar p. ej. un resorte, permanentemente sobre la válvula, cuya fuerza temporalmente es superada por el pistón.

El pistón 709 está situado en una cámara cerrada 710 y la divide en una primera y una segunda subcámaras. La primera sub-cámara tiene un primer conducto de suministro y descarga, la segunda subcámara tiene un segundo conducto de suministro y descarga. El primer y el segundo conducto de suministro y descarga están conectados a un conducto de suministro y descarga común. En la primera línea de suministro, se ha introducido un diafragma 703 que obstruye el conducto de gas, si es necesario también de líquido. Si ahora se suministra gas, la presión en la segunda cámara secundaria, que no tiene abertura en la línea de suministro, aumenta más rápido que la presión en la primera sub-cámara. Como resultado, el pistón se desplaza en la dirección de la primera sub-cámara y cierra la válvula 707, o respectivamente, mantiene la válvula 707 en posición cerrada. Si ahora sucede una caída de presión en la línea, esto causa un efecto temporalmente más fuerte en la segunda sub-cámara, de modo que debido a la sobrepresión en la primera sub-cámara, el pistón es desplazado en la dirección de la segunda sub-cámara y de ese modo abre la válvula 707.

En la **Figura 8** se muestra muy esquemáticamente una realización adicional de la invención tal y cómo puede utilizarse como unidad de cincel con dispositivo de retención, como parte de una máquina, por ejemplo, en la minería o en construcción de túneles. Un recipiente 801 resistente a presión se llena en una parte con una sustancia explosiva o una mezcla de sustancias. Un pistón, que está diseñado como un cincel 804 en un extremo, cierra herméticamente al gas

esta parte del recipiente. La contrapresión requerida para este propósito proviene de una parte de la cámara que actúa como un resorte de gas y está llena de aire u otro gas, que está ubicada en el lado opuesto del pistón. En el propio cincel hay uno o más conductos 203, que preferiblemente están inicialmente cerrados. Debido a la presión de la explosión, el cincel
5 ahora se mueve hacia delante para trabajar en piedra, paredes, etc. Al mismo tiempo, los conductos 203 se liberan en el cincel, de modo que la onda de presión puede escapar a través de conductos configurados lateralmente en el cincel. Esta onda de presión se puede utilizar para ayudar a la acción del cincel y para barrer piedras a los lados mediante la onda de presión.

10 Se puede efectuar la liberación de los conductos y por lo tanto la liberación de la presión de la explosión en otra realización de la invención a través de una válvula adicional 807. Esta válvula se presiona con un resorte de cierre 808 contra el pistón del cincel 804, y con ello al principio con la explosión se desplaza un pequeño tramo con el pistón, pero luego se abre antes de que
15 el pistón alcance su posición final.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para producir ondas de presión de alta intensidad introduciendo en un recipiente resistente a presión (1) una sustancia explosiva fluida o componentes fluidos que al mezclarse forman una mezcla explosiva, encendiendo y causando así la explosión de la sustancia o mezcla explosiva, evacuando la presión de gas incrementada por la explosión a través de un conducto (203) previamente cerrado, y manteniendo cerrado antes de la explosión un cierre por medio de un resorte de gas, **caracterizado porque**, el resorte de gas comprende un mecanismo de descarga tal que tras la explosión y compresión del resorte de gas se abre una abertura de descarga(208) en una cámara del resorte de gas (206) del resorte de gas.
- 10 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el encendido se efectúa en una cámara separada, y la explosión es conducida a través de una línea de retardo (612) al interior del recipiente (1), activándose allí una explosión principal.
- 15 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la presión de gas formada por el encendido abre el cierre oponiéndose al resorte de gas, y de ese modo liberando una abertura para el escape de las ondas de presión desde el dispositivo (201).
- 20 4. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la presión del gas de la explosión desplaza un pistón (204) contra la fuerza del resorte de gas, el pistón (204) entrega un trabajo útil, por ejemplo en la forma de un martillo o un cincel, y una abertura (203) para evacuar la presión del gas o los gases de combustión de la explosión está abierta hacia el final del recorrido del pistón.
- 25 5. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que un cierre del conducto (203) es abierto por la explosión y seguidamente es devuelto a una posición cerrada.
- 30 6. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que la presión de gas producida durante la ignición dispara un mecanismo de retención que libera el cierre.
- 35 7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la presión de gas producida por la ignición en una cámara separada activa el mecanismo de retención.
- 40 8. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que en caso de que se proporcionen varios componentes de fluido, estos últimos son llevados por separado al recipiente (1).
- 45 9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que se usa oxígeno como agente oxidante y/o un compuesto de hidrocarburo gaseoso, por ejemplo, etano como componente de una mezcla explosiva.
- 50 10. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que la mezcla de gases explosivos se usa a una presión superior a la presión atmosférica.
11. Dispositivo (201) destinado a formar ondas de presión de alta intensidad que muestra un recipiente resistente a presión (1) que tiene una abertura de suministro (207) para introducir una sustancia explosiva fluida o componentes fluidos que forman una mezcla explosiva durante el mezclado de la misma, un dispositivo de ignición y un conducto (203) para la liberación dirigida de la presión del gas producida por la ignición de la sustancia o mezcla explosiva, teniendo el conducto (203) un medio de cierre y

- 5 manteniéndose cerrado por este medio de cierre esencialmente hasta el momento de la ignición, pudiendo el medio de cierre retomar a su posición inicial cerrada por medio de un resorte de gas en forma de gas comprimido dentro de un espacio cerrado o de una cámara de resorte de gas (206), **caracterizado porque** lleva un dispositivo de descarga del resorte de gas que está en forma de una abertura de descarga (208) de la cámara del resorte de gas (206) que se puede volver a cerrar.
- 10 12. Dispositivo (201) de acuerdo con la reivindicación 11, que tiene una cámara (610) sustancialmente cerrada y prevista para una explosión auxiliar, con un línea de retardo (612) que causa la explosión auxiliar en el recipiente a presión (1), para desencadenar una explosión principal.
- 15 13. Dispositivo (201) de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en el que el dispositivo de descarga puede activarse mediante un émbolo (209) accionado por resorte, accionándose el émbolo (209) a su vez por medios de cierre.
- 20 14. Dispositivo (201) de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el dispositivo de descarga contiene una línea de retardo conectada en un extremo al recipiente (1), cuyo otro extremo está conectado a una válvula (707) para descarga de la cámara (206) del resorte de gas, pudiendo la válvula (707) ser accionada por la presión de la explosión guiada por la línea de retardo.
- 25 15. Dispositivo (201) de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 14, en el que el dispositivo (201) define un eje longitudinal, habiéndose dispuesto el conducto (203) o varios conductos (203) de modo que una o más ondas de presión dejan el dispositivo (201) sustancialmente en la dirección de su eje longitudinal o en una dirección sustancialmente perpendicular a este eje longitudinal.
- 30 16. Uso del dispositivo (201) de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 15 o el método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10 para la limpieza de las instalaciones de caldera.

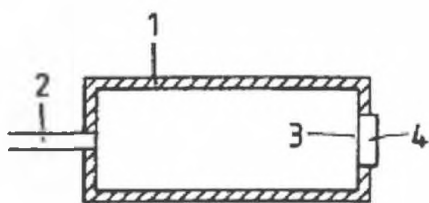


Fig. 1

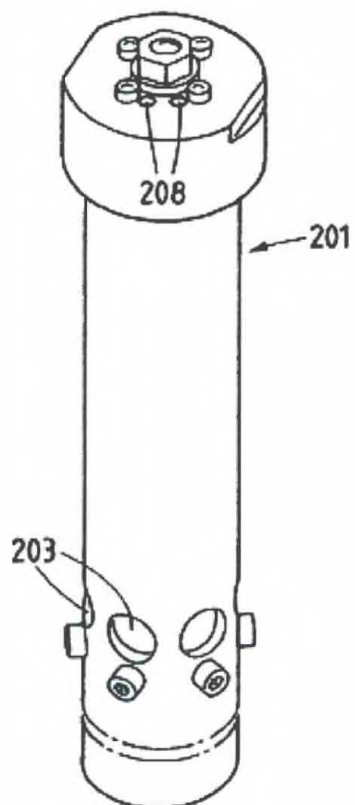


Fig. 3

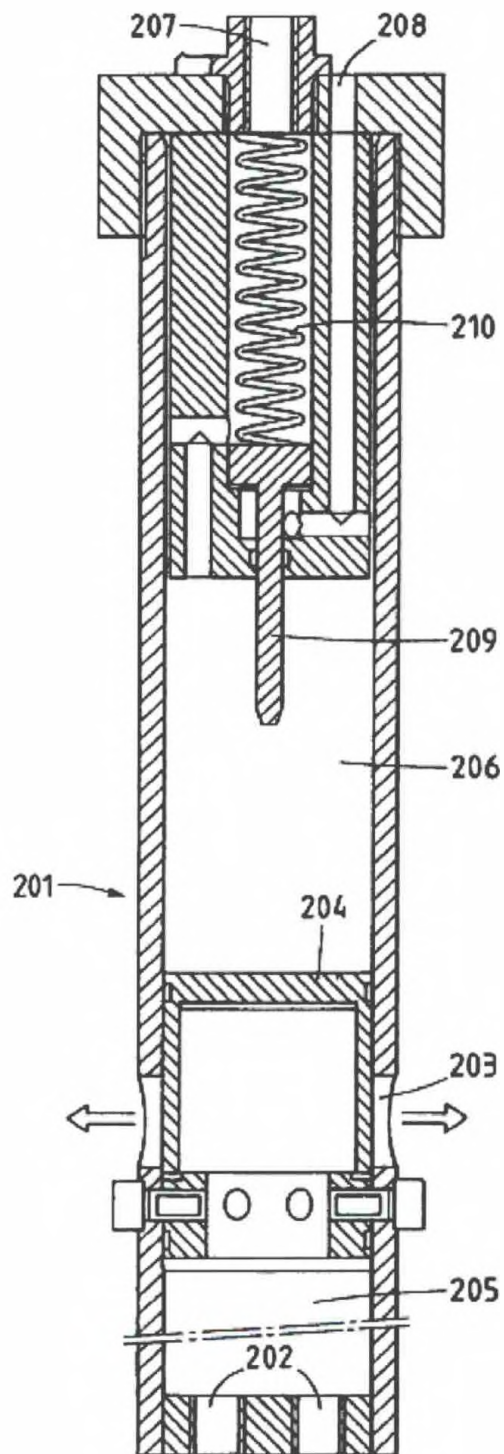
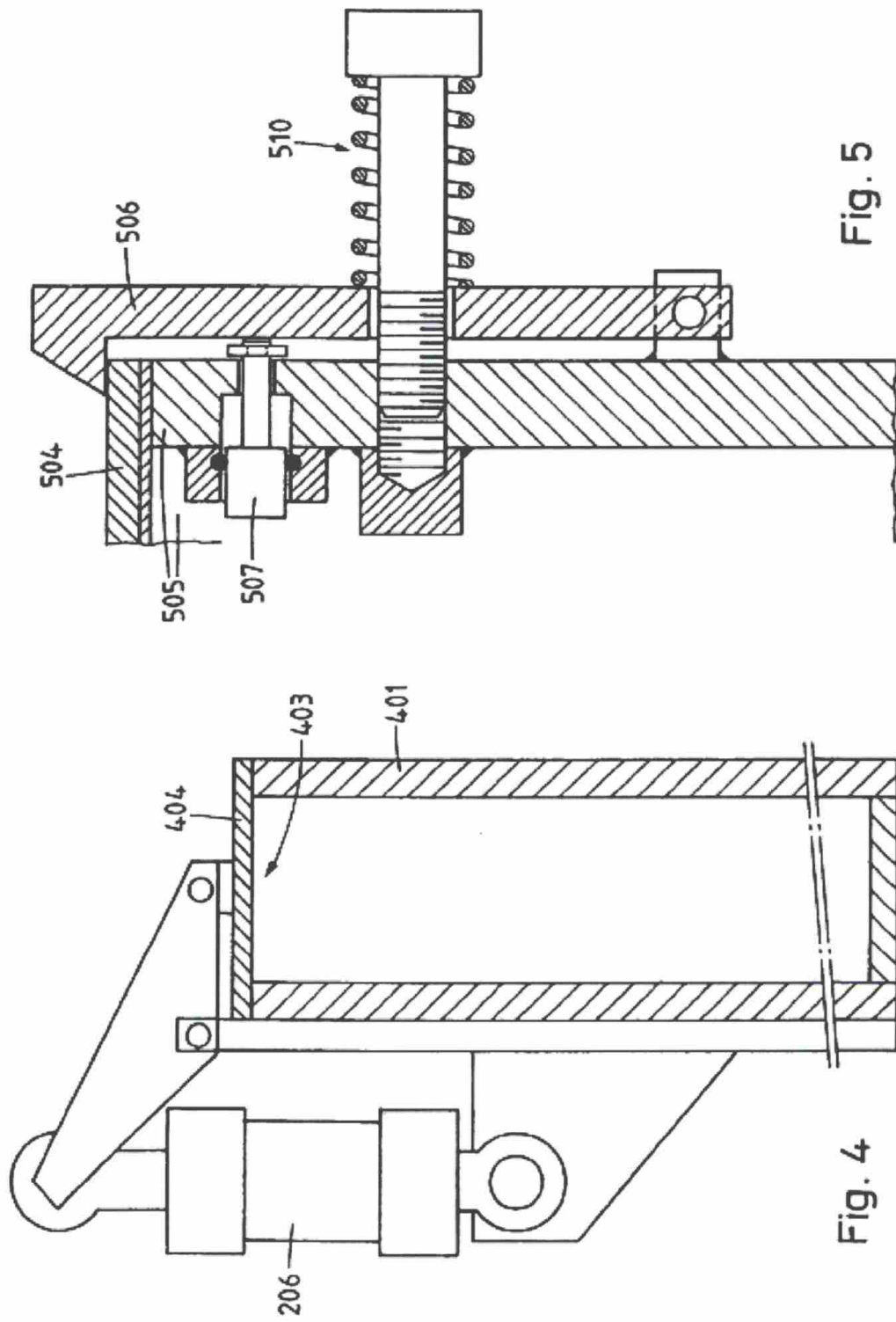
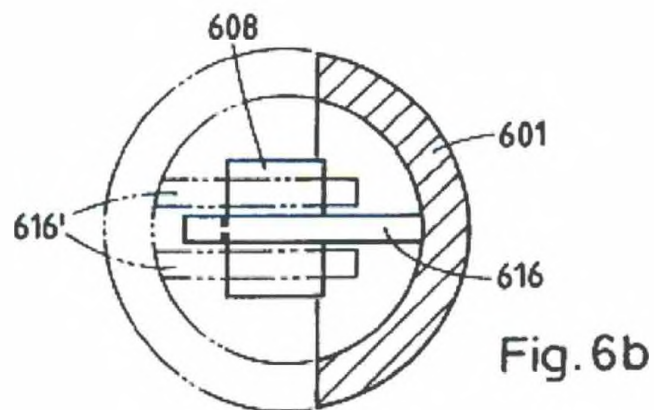
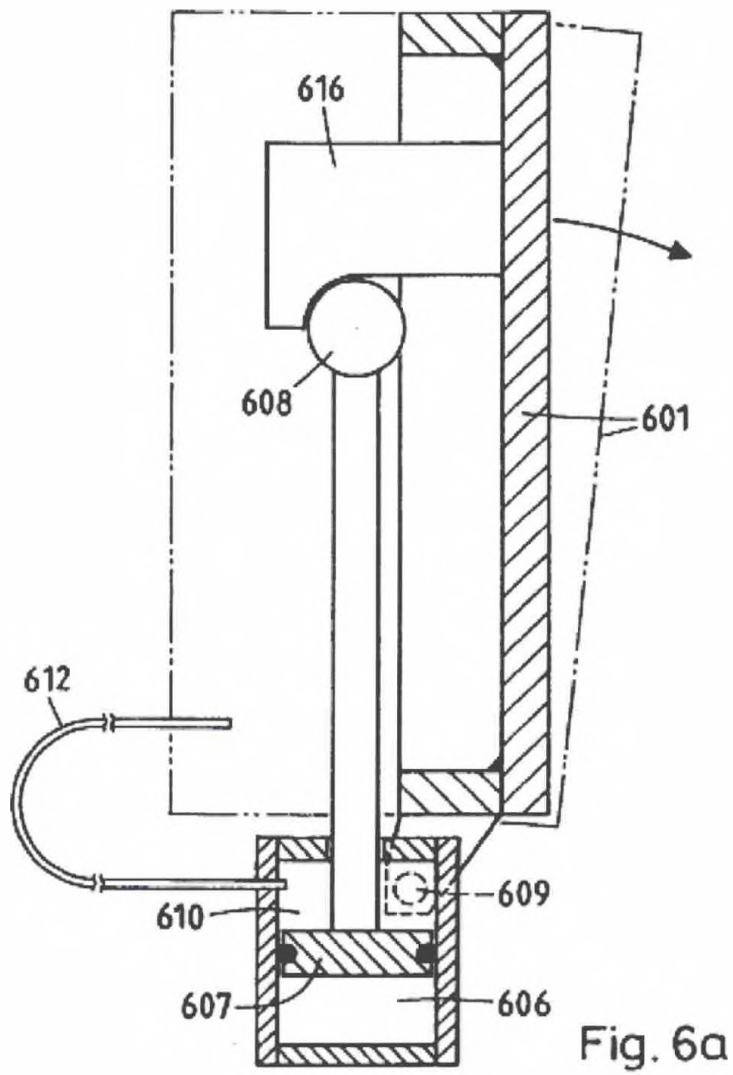


Fig. 2





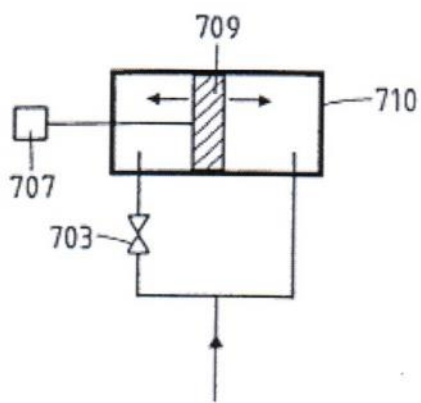


Fig. 7

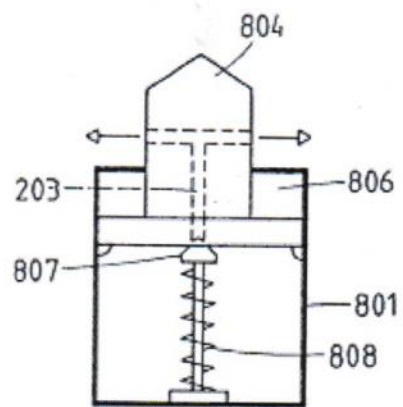


Fig. 8