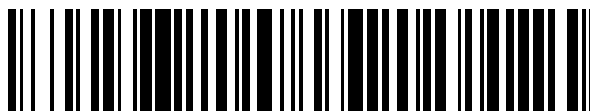


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 372**

51 Int. Cl.:

**F27D 25/00** (2010.01)

**B08B 7/00** (2006.01)

**F23J 3/02** (2006.01)

**F28G 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.12.2012 PCT/CH2012/000267**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.06.2013 WO13082730**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2012 E 12805913 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2016 EP 2788702**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la limpieza de instalaciones de combustión**

30 Prioridad:

**07.12.2011 CH 19402011**

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

**02.11.2016**

73 Titular/es:

**BANG & CLEAN GMBH (100.0%)  
Buchlistrasse 5  
5453 Remetschwil, CH**

72 Inventor/es:

**BÜRGIN, MARKUS**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 588 372 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 y procedimiento para la limpieza de instalaciones de combustión

5 La invención pertenece al campo de la limpieza interior de recipientes y se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para la eliminación de deposiciones en el espacio interior de recipientes por medio de tecnología de explosión de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones independientes 1 y 11. Especialmente la invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para la limpieza de recipientes contaminados y escoriados con adherencias en sus paredes interiores, en particular de instalaciones de combustión, por medio de tecnología de explosión. Un procedimiento de este tipo se designa también como limpieza por explosión.

10 Las superficies calientes, por ejemplo de instalaciones de combustión de basura o calderas de carbón están sometidas, en general, a fuertes contaminaciones. Estas contaminaciones tienen composiciones inorgánicas y aparecen típicamente a través de deposición de partículas de ceniza en la pared. Los revestimientos en la zona de altas temperaturas de gas de humo son la mayoría de las veces muy duros, puesto que permanecen adheridos a la pared o bien fundidos o casi fundidos o se aglutinan por sustancias que se funden o condensan a baja temperatura durante su solidificación en la pared de la caldera más fría. Tales revestimientos solamente se pueden eliminar con dificultad en una medida insuficiente a través de procedimientos de limpieza conocidos. Esto conduce a que la caldera deba pararse, enfriarse y limpiarse manualmente o por medio de chorros de arena. Puesto que tales calderas presentan la mayoría de las veces dimensiones bastante grandes, a menudo es necesaria a tal fin la formación de un bastidor en el horno. Esto requiere, además, una interrupción del funcionamiento de varios días o semanas y, además, es extraordinariamente desagradable y insano para el personal de limpieza debido a la fuerte producción de polvo y suciedad. Un fenómeno que acompaña forzosamente la mayoría de las veces a la interrupción del funcionamiento son daños en los propios materiales del depósito como consecuencia de las fuertes variaciones de la temperatura. Además de los costes de limpieza y reparación, los costes de parada de las instalaciones debido al fallo de la producción o bien de los ingresos son un factor de costes importante.

25 Los procedimientos de limpieza convencionales, que se emplean en instalaciones paradas, son por ejemplo golpeteo de la caldera así como utilización de chorros de vapor, soplantes de chorro de agua / soplantes de negro de carbón así como chorros de arena.

30 Además, se conoce un procedimiento de limpieza, en el que la caldera caliente refrigerada o que se encuentra en funcionamiento, es limpiada por medio de la introducción y encendido de cuerpos explosivos. En el procedimiento descrito en el documento EP 1 067 349 se coloca un cuerpo explosivo refrigerado por medio de una lanza refrigerada en la proximidad de la superficie caliente sucia, donde se enciende la carga explosiva. Las adherencias de las superficies calientes son explosionadas a través del impulso de la detonación así como a través de las oscilaciones de la pared generadas por las ondas de choque. El tiempo de limpieza se puede acortar esencialmente con este método en comparación con los procedimientos de limpieza adicionales. La limpieza se puede realizar con las precauciones de seguridad necesarias durante el funcionamiento del horno de combustión o bien todavía en el estado caliente del depósito. De esta manera es posible limpiar una caldera de este tipo en horas y sin interrupción del funcionamiento, a cuyo fin se necesitan días con un método de limpieza convencional.

40 En el procedimiento descrito en el documento EP 1 067 349 es un inconveniente la necesidad de sustancia explosiva. Además de los altos costes para el material explosivo debe aplicarse un gasto de seguridad grande para la prevención de accidentes o robo, por ejemplo durante el almacenamiento de la sustancia explosiva. La introducción de material explosivo en un depósito caliente requiere, además, un sistema de refrigeración absolutamente fiable y eficiente para evitar una detonación precoz de la sustancia explosiva.

45 Se conoce a partir del documento EP 1 362 213 B1 otro procedimiento de limpieza, que utiliza de la misma manera un medio para la generación de explosión. Sin embargo, en lugar de sustancia explosiva se coloca de acuerdo con este procedimiento una envoltura del depósito inflable con una mezcla de gas explosivo en el extremo de una lanza de limpieza. La lanza de limpieza se introduce ahora junto con la envoltura del depósito vacía en el espacio de la caldera y se posiciona en la proximidad del lugar a limpiar. A continuación se infla la envoltura del depósito con una mezcla de gas explosivo. A través del encendido de la mezcla de gas en la envoltura del depósito se genera una explosión, cuyas ondas de choque conducen al desprendimiento de contaminaciones en las paredes de la caldera. La envoltura del depósito es desgarrada y quemada a través de la explosión. Por lo tanto, representan el material de consumo. Este procedimiento y el dispositivo correspondiente presentan frente a la tecnología explosiva mencionada anteriormente con sustancia explosiva la ventaja de que el procedimiento es favorable en el funcionamiento. Así, por ejemplo, los componentes de partida de una mezcla de gas, que comprende oxígeno y un gas del grupo de los hidrocarburos combustibles, son económicos en la adquisición en comparación con la sustancia explosiva. Por lo demás, la adquisición y la manipulación de dichos gases, en oposición a la sustancia explosiva, no requieren autorizaciones o cualificaciones especiales, de manera que cualquier persona con una instrucción correspondiente puede ejecutar el procedimiento. Además, también es una ventaja que los componentes de partida son alimentados a través de conductos de alimentación separados a la lanza de limpieza o incluso son introducidos por separado en el espacio de alojamiento de la envoltura del depósito y, por lo tanto, la mezcla de gas explosiva peligrosa solamente

5 se establece en la lanza de limpieza o incluso sólo en el espacio de alojamiento de la envoltura del depósito ya colocada en el espacio de la caldera poco antes de la activación de la explosión. En efecto, en comparación con la sustancia explosiva, la manipulación de los componentes individuales de la mezcla de gas es mucho menos peligrosa, puesto que estos componentes individuales son muy combustibles, pero no explosivos. La envoltura del depósito que recibe la mezcla de gas explosivo contiene, por ejemplo, capas de papel y/o de plástico.

El procedimiento correspondiente presenta a pesar de las muchas ventajas el inconveniente de que la acción de limpieza está limitada con respecto a otros procedimientos de limpieza puramente mecánicos y se basa prácticamente exclusivamente en la acción de las ondas de presión de la explosión.

10 La publicación DE 10 2010 061 228 A1 describe un sistema para la eliminación de suciedad de una superficie, que contiene un primero y un segundo dispositivos de limpieza por impulsos así como un control en conexión operativa con los dos dispositivos de limpieza por impulsos. Los dos dispositivos de limpieza por impulsos están alineados entre sí de tal manera que las ondas de choque respectivas se intersectan junto o en la proximidad inmediata de la superficie. De esta manera debe mejorarse el efecto de limpieza.

15 El problema de la presente invención es, por lo tanto, modificar el dispositivo de limpieza y el procedimiento correspondiente para que se consiga una acción de limpieza selectiva.

El problema se soluciona a través de las características de las reivindicaciones independientes 1 y 11. Otras formas de realización preferidas y desarrollos de la invención se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes de la patente. Las características de las reivindicaciones del procedimiento se pueden combinar en este contexto de una manera conveniente con características de las reivindicaciones del dispositivo y a la inversa.

20 El dispositivo de acuerdo con la invención y el procedimiento correspondiente corresponden esencialmente a un desarrollo del dispositivo descrito en el documento EP 1 362 213 B1 o el procedimiento correspondiente. Por lo tanto, muchas de las características y variantes de realización mencionadas allí, por ejemplo con respecto a la estructura de la envoltura del depósito o la instalación de suministro, se transfieren también a la presente solicitud de patente.

25 El dispositivo de acuerdo con la invención contiene, por lo tanto, al menos un componente longitudinal, que está configurado, por ejemplo, como instalación tubular, en particular como lanza de limpieza. El componente longitudinal contiene una sección extrema del lado de limpieza, de manera que en la sección extrema del lado de limpieza se puede colocar una envoltura flexible del depósito, que configura un espacio de alojamiento, en una conexión del depósito del componente longitudinal.

30 El componente longitudinal o bien la lanza de limpieza pueden presentar una longitud de uno a varios metros, por ejemplo de 6 a 10 m.

35 El dispositivo contiene, además, al menos un conducto de alimentación para la alimentación de una mezcla explosiva fluida o de sus componentes de partida al espacio de alojamiento de la envoltura del recipiente. El al menos un conducto de alimentación puede estar integrado en la estructura del componente longitudinal. El componente longitudinal puede estar configurado a tal fin en forma de tubo. Uno o varios conductos de alimentación pueden estar guiados también como conductos separados fuera o dentro del componente longitudinal y, por ejemplo, a lo largo del mismo.

40 Además, están previstos medios de encendido para el encendido y, por lo tanto, para la activación de la explosión así como una instalación de control para la activación del encendido. La instalación de control sirve, además, con preferencia también para el control del llenado de la envoltura del depósito con la mezcla explosiva o sus componentes.

45 El encendido de la mezcla explosiva se realiza con medios conocidos a partir del estado de la técnica. Con preferencia esto se realiza a través de encendido de chispas activado eléctricamente, a través de llamas auxiliares o a través de encendido pirotécnico con la ayuda de medios de encendido y dispositivos de encendido colocados de forma correspondiente. Los medios de encendido están colocados con preferencia en el componente longitudinal, por ejemplo en la zona de uno de los extremos del componente longitudinal, en un tubo propiamente dicho o en la envoltura del depósito. La activación del dispositivo de encendido así como el ciclo de la afluencia de los componentes o bien el ciclo de la elevación de la envoltura del depósito se realiza, como se ha mencionado, por medio de la instalación de control.

50 El llenado de la envoltura del depósito con la mezcla explosiva o sus componentes se puede realizar, sin embargo, también manualmente.

De acuerdo con la invención, ahora el dispositivo contiene varias conexiones del depósito para la colocación respectiva de una envoltura del depósito, estando diseñada la instalación de control en común, de manera que el encendido de las explosiones se puede realizar en las envolturas del depósito al mismo tiempo o con retardo de

tiempo a través de la instalación de control común. El retardo de tiempo puede ser, por ejemplo, desde algunos milisegundos hasta una pareja de algunos segundos, en particular de 0,1 a 2 segundos.

5 El comportamiento de limpieza publicado con relación a la invención se basa, por lo tanto, en llevar mezclas explosivas de componentes gaseosos, líquido y/o polvorientos o bien en polvo, que se introducen en el espacio de alojamiento de una envoltura flexible del depósito, junto con la envoltura del depósito a la proximidad de un lugar a limpiar para hacer explotar a continuación la mezcla bajo destrucción de la envoltura del depósito. La mezcla explosiva contiene con preferencia al menos un componente gaseoso y está de manera especialmente preferida totalmente en forma de gas, en particular en el estado explosivo. A tal fin, se fabrica la mezcla explosiva con preferencia exclusivamente de componentes en forma de gas o que se evaporan rápidamente. La envoltura flexible del depósito se infla o bien se sopla a través de la corriente entrante de gas bajo dilatación del espacio de alojamiento. La mezcla explosiva contiene con preferencia un combustible así como un agente oxidante, como por ejemplo oxígeno en forma de gas o un gas que contiene oxígeno. El combustible puede ser líquido o gaseoso. Éste puede ser, por ejemplo, acetileno, etileno, metano, etano, propano, gasolina, petróleo, etc.

10 La mezcla explosiva se puede introducir ya como mezcla en la envoltura del depósito. Con preferencia, los componentes o bien al menos componentes individuales de la mezcla, con introducidos especialmente a través de conductos de alimentación separados, individualmente en el espacio de alojamiento de la envoltura del depósito y se mezclan allí entre sí para formar la mezcla explosiva (final). Para la activación de la explosión se enciende la mezcla.

15 La fuerza de la explosión y la superficie puesta en oscilación a través de las ondas de choque, por ejemplo la pared del depósito o pared del tubo, provocan la voladura de las adherencias de la pared y las escorificaciones y, por lo tanto, la limpieza de la superficie.

20 La intensidad de la explosión necesaria para una limpieza y, por lo tanto, la cantidad de los componentes de la mezcla se ajustan al tipo de suciedad y al tamaño y al tipo del recipiente contaminado. La dosificación y la intensidad de la explosión se pueden seleccionar y se seleccionan con preferencia de tal manera que no aparecen daños en instalaciones. La posibilidad de la dosificación óptima de las sustancias utilizadas impide, por una parte, el riesgo de peligro y de daños para instalaciones y personas.

25 La envoltura flexible del depósito forma, por lo tanto, una recipiente de alojamiento para la mezcla explosiva y permite el posicionamiento seguro de la mezcla en el lugar a limpiar. Además, la envoltura del depósito impide una dilución de la mezcla explosiva con el aire ambiental. Por lo demás, la envoltura del depósito puede servir también para la refrigeración de la mezcla explosiva para impedir que la mezcla se encienda ya antes precocemente en el espacio caliente de la caldera.

30 La envoltura flexible del depósito está configurada con preferencia de pared fina. Además, la envoltura del depósito con preferencia se puede plegar, enrollar o arrugar, de manera que ésta puede estar presente en el estado no accionado como cuerpo compacto. En formas de realización, como se describen a continuación, en las que la pared de la envoltura del depósito está configurada de varias capas con cámaras huecas accionables o bien inflables colocadas intermedias, la envoltura del depósito no es ya forzosamente de pared fina en el estado inflado de las cámaras de la pared.

35 La pared de la envoltura del depósito puede estar configurada de una capa. Con preferencia, sin embargo, la pared está constituida de varias capas con al menos dos capas del mismo material o de un material diferente. Uno de los materiales debería caracterizarse con preferencia por su hermeticidad al gas. A tal fin son especialmente bien adecuadas películas de plástico. Otro material debería caracterizarse por una cierta resistencia al calor y por un aislamiento térmico o por su capacidad para absorber o bien aspirar refrigerante humectante, como agua o por ambas propiedades. A tal fin, es especialmente bien adecuado un material plano de celulosa o con una porción de celulosa, como por ejemplo papel, que presenta, por ejemplo, una cierta fuerza de aspiración. La envoltura del depósito puede ser impregnada o bien pulverizada, por ejemplo, antes de la introducción en una instalación caliente con refrigerante, con preferencia agua. A través de la evaporación del agua se alcanza el efecto de refrigeración sobre la envoltura del depósito, que impide una combustión prematura de la envoltura o bien un encendido prematuro de la mezcla explosiva.

40 La capa hermética al gas, pero en determinadas circunstancias poco resistente al calor está dispuesta en el compuesto de capas con preferencia hacia el espacio de alojamiento. De manera especialmente preferida es la capa más exterior. La capa resistente al calor o bien refrigerable está dispuesta en el compuesto de capas con preferencia hacia el exterior. De manera especialmente preferida es la capa más exterior. Las capas pueden estar unidas en una superficie grande o bien de forma pasante o puntual o bien en una superficie parcial, por ejemplo por medio de una unión adhesiva.

45 La envoltura del depósito puede contener también un material de capas dilatante elásticamente o puede estar constituido por él. La pared de la envoltura del depósito puede estar configurada de manera correspondiente de tal forma que ésta se dilata durante la elevación y conformación del espacio de alojamiento con la mezcla explosiva (por ejemplo, elásticamente). La envoltura del depósito puede estar configurada, por lo tanto, también en forma de

un balón dilatado elásticamente. Con preferencia, la pared de la envoltura del depósito no es dilatado o sólo de forma limitada. En este caso, la envoltura del depósito se despliega, se desenrolla o se desarruga solamente durante la elevación y conformación del espacio de alojamiento, pero configura un orificio de entrada para la mezcla explosiva. La envoltura del depósito puede ser, por ejemplo, una envoltura o bolsa del tipo de saco.

5 Para la preparación de una pluralidad de conexiones del depósito, el dispositivo comprende de acuerdo con una primera forma de realización de la invención varios componentes longitudinales, por ejemplo lanzas de limpieza, respectivamente, con al menos una conexión del depósito para la conexión de una envoltura del depósito. Los componentes longitudinales se pueden manejar con preferencia individualmente así como están configurados individualmente e independientes físicamente unos de los otros, de manera que éstos se pueden emplazar  
10 independientes unos de los otros en diferentes lugares en el depósito a limpiar. Sin embargo, a los componentes longitudinales está asociada al menos una instalación de control común, con la que éstos están conectados a través de conductos de control por cable o sin cables. El encendido de las explosiones en las envolturas del depósito de los componentes individuales se realiza de esta manera a través de la instalación de control común

15 El dispositivo contiene con preferencia dos, tres o más componentes individuales o bien lanzas de limpieza. También es posible prever conexiones correspondientes para el control y la alimentación de la mezcla explosiva o sus componentes, de manera que de acuerdo con un principio modular, según las necesidades, se pueden conectar o retirar de forma repetida un número determinado de componentes longitudinales o bien lanzas de limpieza.

20 De acuerdo con la invención, ahora un componente longitudinal del dispositivo propiamente dicho está equipado con dos o más conexiones del depósito para la conexión de una envoltura del depósito por cada conexión del depósito. El encendido de las explosiones en las envolturas del depósito se realiza también aquí a través de una instalación de control común.

25 De acuerdo con un desarrollo preferido, el componente longitudinal presenta un conducto de alimentación común, conducido desde la sección extrema del lado del mango hacia la sección extrema del lado de limpieza, de manera que el conducto de alimentación se divide en la sección extrema del lado de la limpieza en al menos dos conductos de ramificación, que configuran, respectivamente, un cierre del depósito, dispuesto, por ejemplo, en el lado extremo.

30 También puede estar previsto que el componente longitudinal comprenda varios conductos de alimentación, que conducen los componentes de la mezcla individualmente hacia la envoltura del depósito. La mezcla explosiva ha sido mezclada aquí primero en la envoltura del depósito o en una zona de mezcla colocada delante de la envoltura del depósito. En este caso, los conductos de alimentación individuales se ramifican en la sección extrema del lado de la limpieza en conductos de ramificación correspondientes, respectivamente con una conexión del depósito dispuesta, por ejemplo, en el lado extremo. Esta forma de realización alternativa se aplica también para las formas de realización descritas a continuación así como para las formas de realización descritas en los ejemplos de realización 2 a 5 de otras ramificaciones.

35 Los al menos dos conductos de ramificación forman con el conducto de alimentación con preferencia en cada caso un ángulo mayor que 0°. Este ángulo tiene, por ejemplo, de 20° a 110°, en particular de 30° a 90° (grados de ángulo). Es decir, que dos conductos de ramificación forman con preferencia un ángulo de 40° a 220°, en particular de 60° a 180°.

40 En un desarrollo, los primeros conductos de ramificación se ramifican de nuevo en cada caso en al menos otros dos conductos de ramificación que configuran, por ejemplo, en el lado extremo una conexión del depósito. Los primeros conductos de ramificación no presentan aquí de manera correspondiente conexiones del depósito. En principio, el componente longitudinal puede presentar de esta manera, en función del número deseado de conexiones del depósito en un componente longitudinal, un múltiplo de ramificaciones, que conducen, respectivamente, una multiplicación de las conexiones del depósito.

45 La ramificación del conducto de alimentación en al menos dos conductos de ramificación está configurada con preferencia en simetría de espejo con respecto a un eje medio longitudinal que pasa a través del conducto de alimentación. También otras ramificaciones están con figuradas con preferencia en simetría de espejo, de manera que todo el sistema está con preferencia en simetría de espejo en ramificaciones con respecto a un eje medio longitudinal de pasa a través del conducto de alimentación.

50 La pluralidad de las ramificaciones pueden estar dispuestas exclusivamente en un plano bidimensional. No obstante, también es posible que varias ramificaciones estén dispuestas en un espacio tridimensional. Es decir, que las ramificaciones se encuentran en planos diferentes.

55 La disposición simétrica de las ramificaciones es recomendable por razones técnicas de la circulación, por que especialmente con tal disposición se posibilita la distribución uniforme de la corriente de material en la ramificación respectiva y, por lo tanto, el llenado uniforme de todas las envolturas del depósito. Además, hay que procurar también que ninguno de los conductos de ramificación sea transferido en la dirección del conducto de alimentación. De esta manera se consigue que la circulación se distribuya en virtud de la geometría de la ramificación sobre los

conductos de ramificación y no pueda circular por delante de uno de los conductos de ramificación. Con estas medidas se puede prescindir de un control complicado de válvulas de las corrientes de material en los conductos de ramificación individuales. No obstante, en principio, también es concebible un control de válvulas en las ramificaciones para el control de las corrientes de material.

5 El componente longitudinal, en particular la lanza de limpieza de acuerdo con la forma de realización descrita anteriormente puede encontrar aplicación en el dispositivo según la primera forma de realización. Es decir, que el dispositivo según la primera forma de realización contiene varios componentes longitudinales o bien lanzas de limpieza, presentando al menos una de estas lanzas de limpieza varias conexiones del depósito de acuerdo con la segunda forma de realización.

10 El dispositivo de acuerdo con la invención, que comprende la forma de realización descrita anteriormente, presenta con preferencia una instalación de suministro común para la mezcla explosiva o sus componentes, desde la que se alimentan la mezcla explosiva o sus componentes a través de conductos de alimentación hacia los componentes longitudinales o bien lanzas de limpieza y, por lo tanto, a las conexiones del depósito.

15 La instalación de alimentación es o bien comprende especialmente una instalación de llenado para la preparación o bien acondicionamiento y/o alimentación de los componentes de partida líquidos y/o gaseosos de la mezcla explosiva. Los componentes longitudinales de acuerdo con la primera forma de realización son alimentados en este caso con preferencia, respectivamente, a través de conductos de alimentación separados con los componentes.

20 La instalación de alimentación comprende, por ejemplo, medios de almacenamiento, como depósitos de presión, en los que se almacenan la mezcla explosiva o sus componentes, por ejemplo bajo presión, y desde los que se alimentan los componentes longitudinales o bien lanzas de limpieza con la mezcla explosiva o bien sus componentes.

25 La alimentación de la mezcla explosiva o de sus componentes hacia las conexiones individuales del depósito de uno o varios componentes longitudinales o bien lanzas de limpieza se puede controlar con preferencia a través de una instalación de control común. En este caso, se puede tratar de la misma instalación de control, con la que se controla ya encendido. Las conexiones del depósito mencionadas pueden ser alimentadas al mismo tiempo o con un retraso de tiempo definido con la mezcla explosiva o con sus componentes.

30 El dispositivo puede contener, por lo demás, medios de retraso de tiempo, por ejemplo un relé de tiempo, que permiten a la instalación de control realizar el encendido de la explosión en una primera envoltura del depósito de forma retardada definida en el tiempo con respecto a otra envoltura del depósito. Estos medios de retardo están presentes especialmente en el caso de empleo de varios componentes longitudinales o bien lanzas de limpieza, de manera que el retraso en el encendido de las explosiones se encuentra entre los componentes longitudinales individuales.

35 Por lo tanto, la presente invención permite activar varias explosiones de limpieza al mismo tiempo o con un retraso de tiempo definido, especialmente corto. Los centros de explosión o bien las envolturas correspondientes del depósito están emplazados con preferencia de tal manera entre sí que las ondas de presión de las explosiones individuales se superponen en la acción de limpieza. Esto significa que las envolturas del depósito están emplazadas, por ejemplo, cerca entre sí. Éste es el caso especialmente en la forma de realización, en la que las envolturas del depósito no pueden o deben estar distanciadas demasiado unas de las otras condicionadas por el diseño. La superposición de las ondas de presión puede conducir a una intensificación de las mismas, de manera que se eleva el efecto de limpieza. Otro efecto de la forma de realización se basa en que con una etapa de limpieza con varias explosiones activadas a través de una o varias lanzas de limpieza se cubre un campo de limpieza mayor y de esta manera se puede realizar la limpieza con menos etapas de limpieza, es decir, en tiempo más corto.

45 Por lo demás, varias explosiones desde una pluralidad de envolturas más pequeñas del depósito que están dispuestas adyacentes entre sí generan un efecto mejor de limpieza que una explosión desde una única envoltura grande del depósito. Por lo tanto, esto se debe a que una pluralidad de envolturas más pequeñas del depósito, con respecto al mismo volumen total de la mezcla explosiva, configura una superficie total mayor que una única envoltura grande del depósito. Este efecto se puede conseguir especialmente con el dispositivo de acuerdo con la segunda variante de realización (ver también la figura 2).

50 Además, varias explosiones que parten al mismo tiempo o con retardo de tiempo definido desde las envolturas del depósito, provocan que la sondas de presión de la explosión actúen desde diferentes direcciones sobre un objeto a limpiar, como por ejemplo un haz de tubos y de esta manera proporcionan un efecto de limpieza mejorado- Las envolturas del depósito están dispuestas también aquí con preferencia en la proximidad entre sí, de manera que las ondas de presión de las explosiones están en interacción entre sí. Esto significa que los centros de explosión están dispuestos de tal manera que las ondas de presión confluyen entre sí, de manera que el objeto a limpiar se encuentra entre los centros de explosión. Este efecto se puede conseguir con el dispositivo según la variante de  
55 realización de acuerdo con la reivindicación 1 (ver también la figura 2).

La acción de limpieza mencionada anteriormente se puede intensificar todavía cuando la pared de la envoltura del depósito está constituida al menos por secciones de tal forma que ésta libera partículas durante la explosión de una mezcla explosiva que se encuentra en el espacio de alojamiento de la envoltura del depósito, las cuales, aceleradas por la presión de explosión, son adecuadas para actuar sobre deposiciones en el espacio interior de un recipiente y para desprenderlas al menos parcialmente. Las partículas pueden ser, por ejemplo, cuerpos de arena u otras partículas integrados en la envoltura del depósito.

El procedimiento, que se puede realizar con el dispositivo descrito anteriormente, se caracteriza por las siguientes etapas:

- introducción del al menos un componente longitudinal con su sección extrema en el lado de la limpieza desde el exterior en el espacio interior del recipiente a limpiar, por ejemplo a través de un orificio de entrada;
- llenado simultáneo o retrasado en el tiempo (definido) de las al menos dos envolturas del depósito con una mezcla explosiva o con sus componentes;
- encendido simultáneo o retrasado en el tiempo (definido) de la mezcla explosiva en las al menos dos envolturas del depósito a través de la instalación de control común

Antes de la introducción se fija, por ejemplo se acopla, se sujeta o se encola con cinta adhesiva evidentemente en la sección extrema del lado de limpieza del componente longitudinal una envoltura del depósito correspondiente.

Además, dado el caso, antes, al mismo tiempo o después de la introducción del componente longitudinal se puede activar una refrigeración para el componente longitudinal y/o la envoltura del depósito. A tal fin, pueden estar previstos en el componente longitudinal unos medios de refrigeración, como conductos de refrigeración, que son alimentados por una instalación de alimentación de refrigerante a través de conductos de alimentación con un refrigerante. Los componentes longitudinales de acuerdo con la primera forma de realización pueden ser alimentados con refrigerante a través de una instalación común de alimentación de refrigerante. Además, el control de la refrigeración de los componentes longitudinales y en particular la alimentación de refrigerante, se puede realizar a través de la instalación de control común.

La sección extrema del lado de la limpieza insertada del componente longitudinal se emplaza con la envoltura del depósito de manera conveniente delante o cerca de la superficie a limpiar. El llenado de la envoltura del depósito se realiza a través de la abertura correspondiente de válvulas, con lo que la mezcla explosiva o bien sus componentes afluyen a través de los conductos de alimentación hasta la envoltura del depósito bajo expansión de la misma.

En un desarrollo preferido del procedimiento, el llenado simultáneo o retardado en el tiempo de forma definida de al menos dos envolturas del depósito con una mezcla explosiva o con sus componentes se realiza a través de una instalación de control común.

De acuerdo con otra etapa del procedimiento de acuerdo con la invención, se posicionan las envolturas del depósito de al menos dos componentes longitudinales en el espacio interior a limpiar del depósito de tal forma que las ondas de presión de las dos explosiones se superponen.

Las etapas individuales del ciclo mencionado anteriormente de un procedimiento de limpieza explosiva de acuerdo con la invención se pueden completar también por medio de etapas intermedias.

El dispositivo de acuerdo con la invención y el procedimiento de limpieza correspondiente son especialmente adecuados para la limpieza de espacios interiores de instalaciones de combustión así como de instalaciones posicionadas en estos espacios interiores, como tubos o haces de tubos, por ejemplo con ceniza volátil pegajosa, que tiene a adherencias, provocada especialmente por la combustión de carbón, basura, lodo de clarificación o basura especial. Esto se aplica especialmente en el campo de generadores de vapor de instalaciones de combustión. Pero el procedimiento de limpieza se puede aplicar también para la eliminación de contaminaciones en otras instalaciones con deposiciones de suciedad duras, como por ejemplo en instalaciones de limpieza de gas de humo, deposiciones de cal en generadores de agua caliente, así como en molinos de papel, en silos y en la industria del cemento.

La limpieza explosiva se puede realizar durante el funcionamiento de una instalación, es decir, en línea, o bien en depósitos todavía calientes y de una manera extraordinariamente selectiva y dosificada con exactitud. De esta manera se reducen los costes de parada del funcionamiento y no se cargan innecesariamente partes de la instalación o secciones del depósito. También se reducen al mínimo los peligros para el personal de la instalación. Esto se consigue especialmente a través de una duración de residencia corta de la mezcla explosiva al menos parcialmente en forma de gas en el entorno caliente.

El dispositivo de acuerdo con la invención y el procedimiento correspondiente posibilitan una limpieza más eficiente

y más intensiva de espacios interiores de depósitos. La invención aprovecha en este caso, entre otras cosas, la interacción especial de ondas de presión que se superponen de varias explosiones así como la acción de ondas de presión de varias explosiones que se producen al mismo tiempo desde diferentes direcciones o ligeramente retardadas en el tiempo sobre un objeto a limpiar.

5 A continuación se explica en detalle el objeto de la invención con la ayuda de ejemplos de realización preferidos, que se representan en los dibujos adjuntos. Se muestra en cada caso esquemáticamente lo siguiente:

La figura 1 muestra una primera forma de realización de un dispositivo para la limpieza explosiva.

La figura 2 muestra una segunda forma de realización de un dispositivo para la limpieza explosiva.

10 Las figuras 3 a 5 muestran diferentes formas de realización de ramificaciones del conducto de alimentación de una lanza de limpieza de acuerdo con la invención.

En principio, en las figuras las partes iguales están provistas con los mismos signos de referencia.

15 En la figura 1 se muestra un dispositivo 21 para la realización de un procedimiento de limpieza. El dispositivo comprende dos lanzas de limpieza 22 refrigerables, constituidas del mismo tipo. Las lanzas de limpieza 22 contienen, respectivamente, una envolvente 51 y un tubo interior 50 dispuesto dentro de la envolvente 51. Las lanzas de limpieza 22 presentan, respectivamente, en una sección extrema 23a del lado del mango unas conexiones 46 para la alimentación de los componentes en forma de gas para la configuración de una mezcla de gas explosiva. De la misma manera, en la proximidad de la sección extrema 23a se encuentra un medio de encendido 32, por ejemplo una bujía, por medio de la cual se puede encender la mezcla explosiva, por ejemplo eléctricamente.

20 Las lanzas de limpieza 22 son alimentadas a través de un dispositivo de llenado común 10 con los componentes de partida para la fabricación de la mezcla explosiva. Además, las lanzas de limpieza 22 son controladas a través de una instalación de control común 33. El control común se refiere especialmente al llenado de los depósitos así como al encendido de la mezcla explosiva.

25 La envolvente 51 está configurada en el presente ejemplo de realización como tubo exterior. Que rodea el tubo interior 50 y forma un canal en forma de anillo alrededor del tubo interior 50, a través del cual puede circular un refrigerante viscoso. Las lanzas de limpieza 22 presentan en su sección extrema 23a del lado del mango o en su proximidad de manera correspondiente, respectivamente, unas conexiones 47 para los conductos de alimentación 28, 29 de la alimentación de refrigerante. A través de un primer conducto de alimentación 28 se alimenta, por ejemplo, agua y a través de un segundo conducto de alimentación 29 se alimenta, por ejemplo, aire. También puede estar previsto un solo conducto de alimentación de refrigerante para la alimentación de un solo refrigerante, por ejemplo agua. El refrigerante, por ejemplo una mezcla de agua/aire, se conduce, por lo tanto, entre el tubo exterior 51 y el tubo interior 50. El refrigerante 45 sirve para la protección de la lanza de limpieza 22 contra calentamiento excesivo. El refrigerante 45 sale de nuevo por la sección extrema 23b del lado de la limpieza, lo que se indica por medio de flechas 45. En esta sección extrema 23b está colocada una campana de protección 24 descrita a continuación para una envoltura del depósito 25. De acuerdo con la velocidad de la circulación o bien la distancia del orificio de salida del refrigerante hacia la campana de protección 24, el refrigerante conducido a través de la lanza de limpieza 22 puede refrigerar también la campana de protección 24.

30 Las conexiones 47 para la alimentación de refrigerante están provistas con una válvula 27. La activación de la misma permite una conexión y desconexión de la refrigeración. Una refrigeración de la lanza configurada de esta manera se activa con preferencia antes de la introducción de las lanzas de limpieza 22 en un depósito 60 caliente a limpiar. Permanece conectada típicamente durante todo el tiempo, en el que las lanzas de limpieza 22 están expuestas a calor. Tal refrigeración activa de las lanzas se puede realizar a través de una instalación de control común 33, activando las válvulas 27 de las lanzas de limpieza 22 a través de la instalación de control común 33.

35 Evidentemente también es posible introducir un refrigerante a través de una conexión de refrigeración en la sección extrema del lado del mango de la lanza y dejar que retorne de nuevo hacia la misma sección extrema. Esto sería posible, por ejemplo, cuando el tubo exterior 51 está cerrado en un extremo.

La refrigeración activa descrita anteriormente es, sin embargo, opcional y no es una característica forzosa de la presente invención. La envolvente 51 puede estar configurada, por ejemplo, también sólo para la refrigeración pasiva y actúa con efecto aislante y de esta manera puede proteger la lanza de limpieza 22 y la mezcla de gas explosiva o bien sus componentes que se encuentran dentro contra el calor.

50 En la sección extrema 23b del lado de la limpieza, que está opuesta a la sección extrema del lado del mango 23a, las lanzas de limpieza 22 presentan, respectivamente, una conexión del depósito 49, en la que está colocada una envoltura del depósito flexible 25. La envoltura del depósito 25 rodea un espacio de alojamiento expansible 26 para la mezcla de gas explosiva. La conexión del depósito 49 está rodeada en cada caso por la campana de protección 24 colocada en la sección extrema 23b del lado de limpieza. La envoltura del depósito 25 todavía no expansible, es



decir, compacta está guardada durante la introducción de la lanza de limpieza 22 en el depósito 60 y antes del llenado de la misma con la mezcla de gas explosiva en la campana de protección 24 y de esta manera está protegida contra actuación de calor.

5 La envoltura flexible del depósito 25 está fijada por medio de la conexión del depósito 49, que puede ser un racor habitual o la sección extrema de un tubo, en el tubo interior 50, de tal manera que se infla a través de la mezcla de gas explosiva, que circula a través del tubo interior 50.

10 La envoltura flexible del depósito 25 contiene una capa de un plástico esencialmente hermético al gas y una envoltura de protección que rodea la capa de plástico, que puede ser, por ejemplo, de papel absorbente. Antes del uso de la lanza de limpieza 22, es decir, antes de la introducción de la lanza de limpieza 22 en una instalación a limpiar, se humedece la envoltura de papel y la envolvente 51 de la lanza de limpieza 22 con preferencia con refrigerante, es decir, que se impregna con agua, y se guarda la envoltura flexible del depósito 25 plegada en la campana de protección 24.

15 Durante el inflado, la envoltura flexible del depósito 25 abandona la campana de protección 24, siendo protegida la campana flexible del depósito 25 a través de la envoltura de papel impregnada con agua y el tubo interior 50 a través de la envolvente 51 y, por lo tanto, también el gas alimentado o bien la mezcla de gas explosiva contra el calor de los gases de humo. La campana de protección 24 es ligeramente cónica, abierta en forma de copa hacia fuera, para dar espacio suficiente a una envoltura flexible del depósito 25 inflada. La campana de protección 24, la envolvente 51 puede estar fijada fijamente en la lanza de limpieza 22. Pero también pueden estar configuradas de tal forma que se pueden extender flexiblemente sobre la lanza de limpieza o se pueden colocar alrededor de ella y se pueden posicionar de forma diferente.

20 La conexión 46 para la alimentación de gas está clorada en el tubo interior 50 y conecta, respectivamente, dos conductos de alimentación de gas 30a, 31a, 30b, 31b con la lanza de limpieza 22. Primeros conductos de alimentación de gas 31a, 31b están conectados a través de una primera válvula 40 con un primer depósito de presión 39, de manera que éste está conectado de nuevo a través de una cuarta válvula 37 en una primera botella de gas 38 de venta en el mercado, por ejemplo botella de oxígeno. Segundos conductos de alimentación de gas 30a, 30b están conectados a través de una segunda válvula 42 con un segundo depósito de presión 41. Éste está conectado de nuevo a través de una tercera válvula 36 en una segunda botella de gas 35 de venta en el comercio. La segunda botella de gas 35 contiene de manera correspondiente un gas combustible, como por ejemplo acetileno, etileno o etano. Las válvulas pueden ser válvulas magnéticas.

30 Después de la apertura de la tercera y de la cuarta válvulas 36, 37, los depósitos de presión 39, 41 se llenan con los gases correspondientes. Los volúmenes de los depósitos de presión pueden presentar, por ejemplo, valores de 3,7 litros para etano y 12,5 litros para oxígeno. Para el llenado de un depósito de 110 litros se aplica, por ejemplo, una presión de llenado de 7 bares y para el llenado de un depósito de 220 litros se aplica una presión de llenado de 14 bares. En lugar de diferentes presiones de llenado se puede aplicar naturalmente también una presión de llenado unitaria más elevada, suministrando los depósitos de presión para el llenado de un depósito más pequeño solamente la cantidad de gas necesaria y, por lo tanto, no se vacían totalmente. En otras palabras, el llenado en la relación estequiométrica se realiza aquí de acuerdo con el principio de la presión diferencial.

35 La relación de los volúmenes de los dos depósitos de presión corresponde, por lo tanto, con preferencia a la relación estequiométrica de los dos gases para una combustión completa. Las presiones de los gases en los depósitos de presión determina la intensidad de la explosión. Se pueden ajustar también a través de válvulas reductoras en las botellas de gas 35, 38. Estas presiones son con preferencia de la misma magnitud. Los depósitos de presión son, por lo tanto, parte de una instalación de dosificación. La dosificación de los componentes se realiza en este caso, respectivamente, antes del inicio del llenado de las envolturas del depósito 25.

40 No obstante, la relación estequiométrica se puede garantizar también a través de diafragmas o bien válvulas controlados en los conductos de alimentación. Gracias a los diafragmas o bien válvulas se pueden compensar estequiométricamente diferentes presiones en los depósitos de presión. Los volúmenes absolutos o relativos de los depósitos de presión así como las presiones de llenado aplicadas se pueden seleccionar más o menos libremente. A tal fin, hay que observar que el proceso de llenado se termina más rápidamente a presión de llenado más alta, lo que en principio es deseable.

45 Por medio de un conmutador de presión 34 conectado activamente con los medios de encendido 32 en las lanzas de limpieza 22 se inicia el encendido de la explosión. El ciclo del encendido de las mezclas de gas explosivas en las envolturas de los depósitos 25 de las dos lanzas de limpieza 22 se controla, como el proceso de llenado de las envolturas de los depósitos 25 de las dos lanzas de limpieza 22, a través de una instalación de control común 33. Las vías de control se representan en la figura 1 como líneas de trazos, de manera que la dirección de las señales se indica con flechas.

50 Para la realización del procedimiento de limpieza de acuerdo con la invención se introduce la sección extrema 23b de lado de la limpieza de la lanza de limpieza 22 a través de un orificio de entrada 63 en el espacio interior 61 de un

depósito 60 a limpiar y se emplaza, por ejemplo, entre haces de tubos 62. A continuación o al mismo tiempo se abren en primer lugar las válvulas durante corto espacio de tiempo, por ejemplo durante algunos segundos. Los contenidos de gas de los depósitos de presión 39, 41 circulan durante este tiempo a través de los conductos de alimentación de gas 30a, 31a; 30b, 31b separados hasta las dos lanzas de limpieza 22. Allí se mezclan los componentes en forma de gas entre sí para formar la mezcla de gas explosiva y se conducen a través del tubo interior 50 hasta el espacio de alojamiento 26 de la envoltura flexible del depósito 25, de manera que la inflan. En una forma de realización alternativa de las lanzas de limpieza, los conductos de alimentación de gas 30a, 31a; 30b, 31b se mantienen separados en el tubo interior 50 de la lanza de limpieza 22, de manera que los gases sólo se mezclan en la envoltura flexible del depósito 25 y forman allí una mezcla de gas explosiva.

El llenado del depósito flexible puede durar, en función de las presiones que predominan en los depósitos de presión en un depósito de 110 litros de 1 a 4 segundos, en particular alrededor de 3 a 4 segundos y en un depósito de 220 litros alrededor de 2 a 6 segundos, en particular alrededor de 4 a 5 segundos.

Después del cierre de las válvulas 40, 42, después de un retraso de tiempo seleccionados, por ejemplo de 0,5 segundos, se puede encender la materia fulminante y de esta manera se puede iniciar la explosión. De acuerdo con la forma de realización seleccionada de la alimentación de gas, la materia fulminante 32 se posiciona de manera correspondiente en la lanza de limpieza 22. Para que se pueda realizar el encendido de las explosiones entre las dos lanzas de limpieza 22 con un retraso de tiempo definido, están previstos medios de retraso de tiempo 48, que son activados de la misma manera a través de la instalación de control común 33.

Después del encendido de la mezcla de gas se limpia el tubo interior 50 con preferencia de los restos de la explosión, por ejemplo agua y partículas de hollín. Esto se realiza, por ejemplo, por medio de aire comprimido, que se carga a través de un conducto de alimentación de gas 31a, 31b a través del tubo interior 50. Para la realización, este conducto de alimentación de gas 31a, 31b presenta una válvula adicional 43, que está conectada con un depósito de aire comprimido 44, por ejemplo un generador de aire comprimido o bien una botella de aire comprimido. La alimentación del aire comprimido se realiza con preferencia a través del conducto de alimentación de oxígeno 31a, 31b. La válvula 43, representada aquí como válvula magnética, se controla con preferencia de a misma manera a través de la instalación de control común 33 y se activa automáticamente.

Como ya se ha mencionado, la lanza de limpieza 22 contiene en la presente forma de realización medios para la refrigeración de la misma o bien de la envoltura flexible del depósito 23.

En la figura 2 se muestra una forma de realización de un dispositivo 1 de acuerdo con la invención. Éste comprende un componente longitudinal 2 en la configuración de una lanza de limpieza, la lanza de limpieza 2 contiene una sección extrema 3a del lado del mango, en la que están previstos conductos de alimentación 7a, 7b para la alimentación de los componentes en forma de gas para la configuración de la mezcla de gas explosiva. Además, puede estar prevista una refrigeración activa, como se describe en la figura 1. La lanza de limpieza 2 contiene, además, una sección extrema 3b en el lado de limpieza con una conexión del depósito 9a, 9b para una envoltura flexible del depósito 5. La lanza de limpieza 2 puede estar constituida en su cuerpo básico igual que la lanza de limpieza según la figura 1. La presente lanza de limpieza 2 se diferencia, sin embargo, de la lanza de limpieza 22 según la figura 1 por que el tubo interior 8, a través del cual se alimenta la mezcla de gas explosiva, está ramificado en la sección extrema 3b del lado de la limpieza y configura dos conductos de ramificación 8a, 8b, que se ramifican, respectivamente, en un ángulo (a) de por ejemplo 30° - 45° (grados angulares) frente al conducto de alimentación o bien el tubo interior 8. Los dos conductos de ramificación 8a, 8b forman con preferencia un ángulo de 60° - 90°. La ramificación está configurada con preferencia en simetría de espejo.

Ambos conductos de ramificación 8a, 8b configuran, respectivamente, una conexión de depósito 9a, 9b, a través de la cual está conectada una envoltura flexible del depósito 5, que configura un espacio de alojamiento 6, en la lanza de limpieza 2. Además, en los dos conductos de ramificación 8a, 8b están colocadas unas campanas de protección 4, como ya se han descrito más arriba. La campana de protección 4 es opcional. Además, puede estar configurada también de otra manera.

A través de la configuración simétrica de la ramificación del conducto se divide la mezcla de gas explosiva conducida a través del tubo interior común 8 en el lugar de ramificación de manera uniforme en dos corrientes de gas, que circulan a través del conducto de ramificación 8a, 8b respectivo hasta las envolturas del depósito 5. Las envolturas del depósito 5 son infladas en este caso de manera uniforme.

De acuerdo con la figura 2, una instalación de abastecimiento puede estar asociada con conductos de alimentación correspondientes, disposiciones de válvulas, etc. así como una instalación de control con conductos de control correspondientes según el ejemplo de realización de la figura 1. Además, las lanzas de limpieza según los ejemplos de realización según las figuras 2 a 5 pueden encontrar aplicación también en el ejemplo de realización según la figura 1.

Las figuras 3 a 5 muestran otras formas de realización de ramificaciones 72, 82, 92 en la sección extrema del lado de la limpieza de una lanza de limpieza 70, 80, 90, que posibilitan la colocación de varias envolturas del depósito en

5 una lanza de limpieza común. Una primera forma de realización según la figura 3 muestra una ramificación-Y, como ya se ha descrito en conexión con el ejemplo de realización según la figura 2. El conducto de alimentación 98 para la mezcla de gas explosiva se ramifica de manera similar a la forma de realización según la figura 2 en forma de Y en dos conductos de ramificación 98a, 98b, que configuran, respectivamente, en el lado extremo una conexión del depósito 93a, 93b.

10 De acuerdo con el ejemplo de realización según la figura 4, el conducto de alimentación 88 configura de la misma manera una ramificación 82, en la que se divide el conducto de alimentación 88 en dos conductos de ramificación 88a, 88b. Los conductos de ramificación 88a, 88b configuran, respectivamente, en el lado extremo una conexión del depósito 83a, 83b. A diferencia de la figura 3, aquí la ramificación está configurada en forma de T, de manera que los conductos de ramificación 88a, 88b se ramifican en un ángulo recto con respecto al conducto de alimentación 88. De manera correspondiente, los dos conductos de ramificación 88a, 88b se encuentran en una recta común.

15 De acuerdo con el ejemplo de realización según la figura 5, el conducto de abastecimiento 78 configura una primera ramificación 72a en forma de T de manera similar al ejemplo de realización según la figura 4. Los conductos de ramificación 78a, 78b que resultan de ello se ramifican ahora, respectivamente, de nuevo, bajo la configuración de ramificaciones 72b, 72c de nuevo en forma de T. Desde estas ramificaciones se derivan de nuevo, respectivamente, dos conductos de ramificación 78aa, 78ab y 78ba, 78bb, en cuyos extremos está prevista, respectivamente, una conexión del depósito 73a, 73b, 73c, 73d. A través de la ramificación doble se configuran en la lanza de limpieza 70 en total cuatro conexiones de depósitos 73a, 73b, 73c, 73d para un total de cuatro envolturas del depósito. También aquí las ramificaciones están configuradas en simetría de espejo.

20 En principio, de acuerdo con el principio mencionado anteriormente de varias ramificaciones conectadas en serie, se pueden prever también más de cuatro conexiones del depósito en una lanza de limpieza.

25

30

## REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo (1, 21) para la eliminación de deposiciones en recipientes (50) por medio de tecnología de explosión, que contiene al menos un componente longitudinal (2, 22) con una sección extrema en el lado del mango y una sección extrema en el lado de la limpieza (3a, 3b; 23a, 23b), en el que en la sección extrema (3b, 23b) del lado de la limpieza se puede introducir una envoltura flexible del depósito (5, 25) que configura un espacio de alojamiento (6, 26) en una conexión del depósito (9a, 9b, 49), que contiene, además, al menos un conducto de alimentación (7; 30a, 30b, 31a, 31b) para la alimentación de una mezcla explosiva fluida o sus componentes de partida en el espacio de alojamiento (6, 26) de la envoltura del depósito (5, 25), así como medios de encendido (32) para el encendido de la explosión en la envoltura del depósito (5, 25) y una instalación de control (33) para el control del encendido, caracterizado por que el dispositivo (1, 21) contiene al menos un componente longitudinal (2), que configura al menos dos conexiones del depósito (9a, 9b) para la conexión, respectivamente, de una envoltura del depósito (5), en el que la instalación de control (33) está diseñada en común, de manera que el encendido de las explosiones en las envolturas del recipiente (5, 25) se puede realizar a través de la instalación de control común (33).
- 2.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el dispositivo (21) presenta varios componentes longitudinales (22), respectivamente, con al menos una conexión del depósito (49) para la conexión de una envoltura del depósito (25), y el encendido de las explosiones en las envolturas del depósito (25) se puede realizar a través de la instalación de control común (33).
- 3.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que el dispositivo (1) contiene una instalación de llenado común (10) para el acondicionamiento o bien la preparación y/o alimentación de los componentes de partida líquidos y/o gaseosos.
- 4.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el componente longitudinal (2) presenta al menos un conducto de alimentación guiado desde la sección extrema del lado del mango (3a) hacia la sección extrema (3b) del lado de la limpieza para la mezcla explosiva o para un componente, y el al menos un conducto de alimentación se ramifica en la sección extrema (3b) del lado de la limpieza en al menos dos conductos de ramificación, que conducen, respectivamente, hacia al menos una conexión del depósito (9a, 9b).
- 5.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que los conductos de ramificación (8a, 8b) forman con el eje medio longitudinal (M) del conducto de alimentación (8), respectivamente, un ángulo (a) mayor de 0°, en particular mayor de 20°.
- 6.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4 ó 5, caracterizado por que los conductos de ramificación (78a, 78b) se ramifican, respectivamente, en otros dos conductos de ramificación (78aa, 78ab; 78ba, 78bb).
- 7.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado por que la ramificación del conducto de alimentación (8) está configurada en simetría de espejo en al menos dos conductos de ramificación (8a, 8b) hacia el eje medio longitudinal (M) del conducto de alimentación (8).
- 8.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el dispositivo (1, 21) presenta una instalación de alimentación común (39, 41) para la mezcla explosiva o sus componentes, desde la que se alimenta la mezcla explosiva o sus componentes a través de conductos de alimentación (30a, 31a; 30b, 31b) hacia las conexiones del depósito (9a, 9b; 49).
- 9.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que la alimentación de la mezcla explosiva o de sus componentes hacia las conexiones individuales del depósito (9a, 9b; 49) se puede controlar a través de una instalación de control común (33).
- 10.- Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que están previstos medios de retardo de tiempo (48), que permiten a la instalación de control (33) realizar el encendido de la explosión en una envoltura del depósito (25) con retraso en el tiempo con respecto a otra envoltura del depósito (25).
- 11.- Procedimiento para la eliminación de deposiciones en recipientes (60) por medio de tecnología de explosión utilizando un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por las siguientes etapas:
- introducción del al menos un componente longitudinal (2, 22) con su sección extrema (3b, 23b) en el lado de la limpieza en el espacio interior (61) de un recipiente (60) a limpiar;
  - llenado de las al menos dos envolturas del depósito (5, 25) con una mezcla explosiva o con sus componentes;
  - encendido de la mezcla explosiva en las al menos dos envolturas del depósito (5, 25) a través de la instalación de control común (33).
- 12.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por que el llenado de al menos dos envolturas

del depósito (5, 25) con una mezcla explosiva o con sus componentes se realiza a través de la instalación de control común (33).

- 5 13.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11 ó 12, caracterizado por que el dispositivo (1, 21) contiene al menos dos componentes longitudinales (2, 22) que se pueden posicionar de manera independiente uno del otro, y las conexiones del depósito (9a, 9b; 49) con las envolturas del depósito (5, 25) se posicionan en el espacio interior (61) a limpiar del recipiente (60) de tal manera que las ondas de presión de las dos explosiones se superponen.

Fig. 1

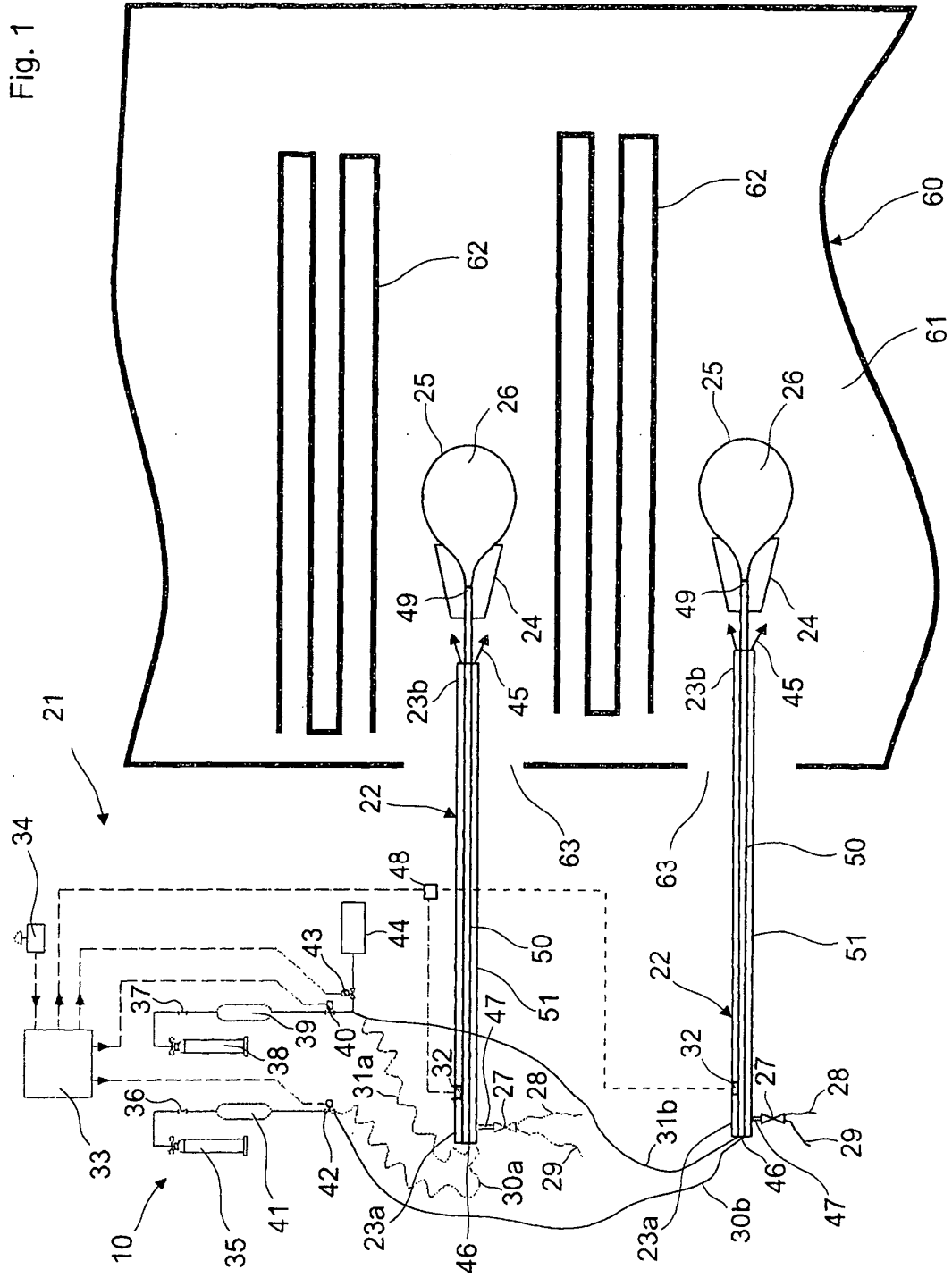


Fig. 2

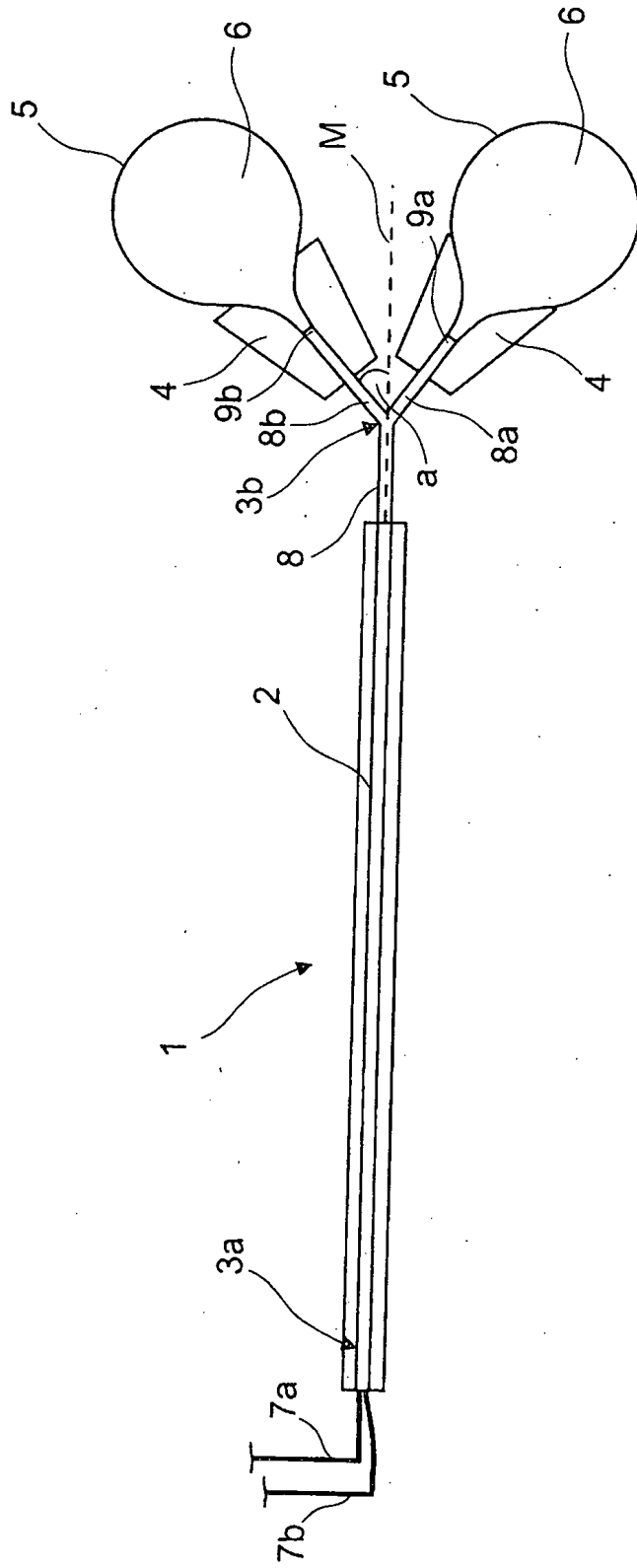


Fig. 3

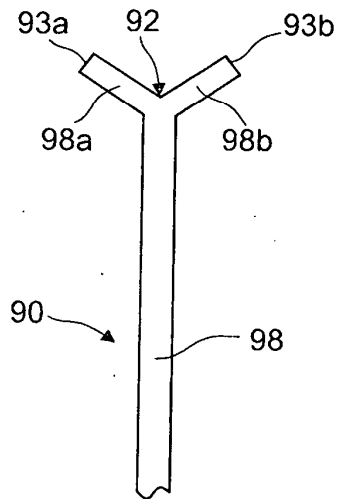


Fig. 5

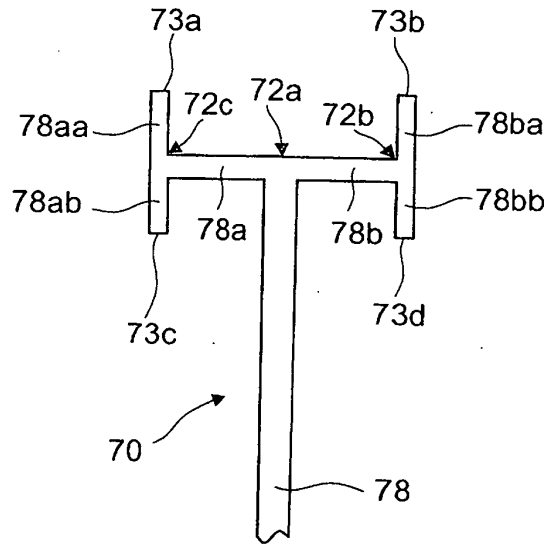


Fig. 4

