

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 695 423**

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: **04.02.2015 PCT/CH2015/000011**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.08.2015 WO15120563**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2015 E 15703448 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017 EP 3105523**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la limpieza de espacios interiores de recipientes e instalaciones**

30 Prioridad:

11.02.2014 CH 177142014

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

04.01.2019

73 Titular/es:

**BANG & CLEAN GMBH (100.0%)
Bünzweg 15
5504 Othmarsingen, CH**

72 Inventor/es:

**BÜRGIN, MARKUS y
FLURY, RAINER**

74 Agente/Representante:

URÍZAR LEIVA, Susana

ES 2 695 423 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

Procedimiento y dispositivo para la limpieza de espacios interiores de recipientes e instalaciones.

5 La invención se refiere al campo de la limpieza de interiores de recipientes y equipos. Se refiere a un método y un dispositivo para eliminar depósitos en el interior de recipientes y equipos mediante tecnología de explosión. El dispositivo está diseñado en particular para la práctica del método de acuerdo con la invención.

10 El método y el dispositivo se utilizan en particular para la limpieza de recipientes y equipos sucios y de basura con apelmazamiento en las paredes interiores, en particular de los sistemas de combustión.

15 Las superficies de calentamiento p. ej. de las plantas de incineración de residuos o, en general, de las calderas de combustión están generalmente sometidas a una fuerte contaminación. Estos contaminantes tienen composiciones inorgánicas y típicamente resultan de la deposición de partículas de cenizas en la pared. Los recubrimientos producidos en el rango de altas temperaturas de los gases de combustión suelen ser muy duros porque se quedan fundidos a la pared o fundidos pegados a ésta o se quedan pegados entre sí a la pared más fría de la caldera durante su solidificación debido a sustancias con punto de fusión o condensación más bajo. Tales depósitos sólo se dejan eliminar de modo difícil e insuficiente por un proceso de limpieza conocido. Como resultado, la caldera debe apagarse y enfriarse periódicamente para su limpieza. Dado que tales calderas generalmente tienen dimensiones bastante grandes, esto a menudo requiere la construcción de un andamio en el horno. Esto también requiere una interrupción comercial de varios días o semanas y también es extremadamente incómodo e insalubre para el personal de limpieza debido al fuerte ataque de polvo y suciedad. Un concomitante casi inevitable en la avería de una planta son daños en los materiales del recipiente en sí mismos como resultado de los fuertes cambios de temperatura. Además de los costos de limpieza y reparación, los costos de inactividad de la planta debido al fallo en la producción o pérdida de ingresos son un factor de costo importante.

20 Los métodos de limpieza convencionales que se utilizan en los equipos estacionados son, por ejemplo, el golpeteo de la caldera y el uso de chorro de vapor, deshollinadores a chorro de agua y chorro de arena.

30 Además, se conoce un método de limpieza en el que la caldera caliente enfriada o en servicio se limpia introduciendo e incendiando dispositivos explosivos. El apelmazamiento de la superficie de calentamiento se elimina por la fuerza de la detonación y por las vibraciones de la pared generadas por las ondas de choque. Con este método el tiempo de limpieza se puede reducir significativamente en comparación con los métodos de limpieza convencionales.

35 Una desventaja de este método es la necesidad de explosivos. Además del alto costo de los explosivos deben ponerse en marcha un gran operativo de seguridad para evitar accidentes o robos, por ejemplo, durante el almacenamiento del explosivo.

40 A partir del documento EP 1 362 213 B1 se conoce un método de limpieza adicional, que también usa los medios de generación de explosión. Sin embargo, en lugar de explosivo, de acuerdo con este método, una funda de recipiente inflable con una mezcla gaseosa explosiva es conectada al extremo de una lanza de limpieza. La mezcla explosiva y gaseosa se genera a partir de al menos dos componentes gaseosos.

45 La lanza de limpieza se introduce junto con la funda de recipiente vacía dentro de la caldera y se coloca cerca del punto a limpiar. Seguidamente, la funda de recipiente se infla con una mezcla explosiva de gases. Al encender la mezcla de gases en la funda de recipiente, se genera una explosión cuyas ondas de choque conducen al desprendimiento de la suciedad en las paredes de la caldera. La funda de recipiente es triturada y quemada por la explosión. Por lo tanto, es materia útil.

50 Este método y el dispositivo asociado tienen sobre la tecnología explosiva mencionada la ventaja de que el método tiene un funcionamiento favorable. Así por ejemplo los componentes de partida de una mezcla de gases que comprende oxígeno y un gas combustible, son más ventajosos en comparación con el coste del explosivo. Además, la adquisición y manejo de dichos gases, a diferencia de los explosivos, no requiere ningún permiso o cualificación especial de modo que cualquier persona con la capacitación adecuada puede realizar el procedimiento.

Además, también es una ventaja que los componentes de salida se suministren a través de líneas de entrada

separadas de la lanza de limpieza y, por lo tanto, la mezcla de gases explosivos peligrosos se produce solamente en la lanza de limpieza poco antes de la explosión. En comparación con los explosivos, el manejo de los componentes individuales de la mezcla de gases es mucho menos peligroso, ya que estos son los únicos combustibles más altos pero no explosivos.

5

El método asociado tiene la desventaja de que el proceso de llenado es relativamente lento. Esto se debe al hecho de que los componentes gaseosos se introducen a través de válvulas de dosificación de recipientes a presión. Los componentes gaseosos se proporcionan en este caso en recipientes a presión en una relación de cantidades estequiométricas entre sí. El vaciado del recipiente a presión, sin embargo, lleva un tiempo comparativamente largo. Por lo tanto, la velocidad de salida de los componentes gaseosos de los recipientes a presión se acerca con el creciente vaciado de los recipientes a presión en un curso asintótico hacia cero. Esto significa que la introducción de los componentes gaseosos en la funda de recipiente, especialmente hacia el final del llenado lleva relativamente mucho tiempo.

10

15

El objeto de la presente invención es por lo tanto proponer un método de limpieza y un dispositivo de limpieza asociado del tipo descrito anteriormente, que permite una introducción más rápida de una cantidad definida de componente de partida gaseoso. Como resultado, en particular, el llenado de una funda de recipiente debe ser más rápido.

20

De acuerdo con un objeto adicional de la invención, el método de limpieza y el dispositivo de limpieza asociado deben permitir que los componentes gaseosos se introduzcan en una relación cuantitativa estequiométrica con un esfuerzo de ingeniería de control comparativamente pequeño. Relación estequiométrica significa que los reactivos se llevan a una reacción en tales proporciones que ninguno de los reactivos está en exceso. En consecuencia, el cálculo de la relación de cantidad estequiométrica se basa en la ecuación de reacción asociada.

25

30

El problema se resuelve mediante las características de las reivindicaciones independientes 1 y 9. Desarrollos adicionales y realizaciones particulares de la invención serán evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes, la descripción y los dibujos. Las características de las reivindicaciones del método son mutatis mutandis combinables con las reclamaciones del dispositivo y viceversa.

El dispositivo de limpieza de la invención contiene en particular:

35

- Un dispositivo de limpieza que tiene un espacio de recepción para proporcionar una mezcla gaseosa explosiva de uno o al menos con un componente gaseoso;
- Al menos un recipiente a presión conectado al dispositivo de limpieza para proporcionar y para introducir el al menos un componente gaseoso en el dispositivo de limpieza;
- Al menos un dispositivo dosificador para la introducción medida de al menos un componente gaseoso desde al menos un recipiente a presión en el dispositivo de limpieza;
- Un dispositivo de ignición para encender la mezcla gaseosa explosiva; y
- Un dispositivo de control para controlar al menos un dispositivo dosificador y para la ignición de la mezcla explosiva.

40

45

El recipiente a presión está conectado en particular a través de una línea de entrada al dispositivo de limpieza.

Uno o más recipientes a presión son particularmente recipientes dosificadores para dosificar la cantidad de componente gaseoso introducida en el dispositivo de limpieza.

50

En particular, el dispositivo de limpieza también incluye al menos un sensor de presión para medir la presión en al menos un recipiente a presión.

55

El dispositivo de limpieza se caracteriza porque éste comprende medios para optimizar la introducción de al menos un componente gaseoso desde el recipiente a presión en el dispositivo de limpieza, incluyendo en ello los medios:

60

- el dispositivo de control diseñado para gobernar al menos un dispositivo dosificador en función de los valores de presión detectados por las lecturas de presión de al menos un sensor de presión en el recipiente a presión, de tal modo que el dispositivo de control sea capaz de detener la introducción del al menos un componente gaseoso desde el al menos un recipiente a presión en el dispositivo de limpieza tan pronto como la presión medida en el recipiente a presión se corresponda con una presión residual nominal, que se sitúa en un intervalo de sobrepresión, o

- un dispositivo mecánico para reducir el espacio de almacenamiento en el recipiente a presión durante la introducción en el dispositivo de limpieza del al menos un componente gaseoso.

5 La optimización de la introducción comprende en particular el aumento de la velocidad media de introducción del al menos un componente gaseoso desde el recipiente a presión hacia el dispositivo de limpieza.

El espacio de almacenamiento corresponde a ese espacio en el recipiente a presión, que recibe el componente gaseoso a presión, que debe introducirse en el dispositivo de limpieza.

10 El al menos un dispositivo dosificador está conectado en particular a través de una línea de control al dispositivo de control. El al menos un sensor de presión está conectado en particular al dispositivo de control a través de una línea de datos.

15 El proceso de acuerdo con la invención contiene en particular los siguientes pasos del proceso:

- Proporcionar al menos un componente gaseoso en el recipiente a presión bajo sobrepresión;
- Introducir al menos un componente gaseoso desde el recipiente a presión en el dispositivo de limpieza a través del dispositivo dosificador;
- Proporcionar una mezcla explosiva y gaseosa en el espacio de recepción, que contiene o consiste en al menos un componente gaseoso introducido; así como
- Encender la mezcla explosiva y gaseosa

20

La introducción del al menos un componente gaseoso desde el recipiente a presión en el dispositivo de limpieza tiene lugar en particular a través de una línea de entrada.

25

El método se caracteriza porque se optimiza la introducción de al menos un componente gaseoso desde el recipiente a presión hacia el dispositivo de limpieza, en lo que

30

- el control de la introducción de al menos un componente gaseoso en el dispositivo de limpieza se realiza según el principio de la presión diferencial entre una presión máxima al comienzo de la introducción y una presión residual nominal después de finalizar la introducción, situándose la presión residual nominal dentro de un rango de sobrepresión, o
- el espacio de almacenamiento en el por lo menos un recipiente a presión es reducido durante la introducción del por lo menos un componente gaseoso en el dispositivo de limpieza.

35

De acuerdo con el método de presión diferencial, se determina la presión residual nominal en particular en función de la cantidad de componente gaseoso que debe introducirse a partir de la presión máxima. La introducción del al menos un componente gaseoso se detiene cuando se alcanza la presión residual nominal. De esta forma, la tasa de introducción promedio aumenta en comparación con los métodos convencionales, ya que la velocidad de introducción cuando se alcanza una presión residual nominal es mayor que al final del vaciado del recipiente a presión.

40

La sobrepresión es ese valor de presión que resulta de la diferencia entre la presión que prevalece en el recipiente a presión y la presión ambiental prevaleciente. La presión ambiente es, en particular, la presión que prevalece fuera de los recipientes a presión. La presión ambiental es, por ejemplo, la presión atmosférica. Esto significa que el o los recipientes a presión no se vacían al punto de la presión ambiental.

45

La presión máxima corresponde a la presión en el recipiente a presión al comienzo de la introducción. La presión máxima también se define en particular. De este modo, el recipiente a presión de turno es llenado previamente con el componente de partida gaseoso por medio del dispositivo de control hasta alcanzar la presión máxima predeterminada.

50

De acuerdo con una realización particular de la invención, el dispositivo de limpieza está diseñado para montarse a una funda de recipiente rellenable de una mezcla gaseosa explosiva.

55

El método perteneciente a este procedimiento de realización incluye los siguientes pasos:

- Fijar una funda de recipiente en el dispositivo de limpieza;
- Proporcionar por lo menos un componente gaseoso en el recipiente a presión bajo sobrepresión;
- Introducir por lo menos un componente gaseoso del recipiente a presión en el dispositivo de limpieza a través del dispositivo de dosificación;

60

-Proporcionar una mezcla explosiva y gaseosa en el espacio de recepción, que contenga o consista en al menos un componente gaseoso introducido y llenar la funda de recipiente sujeta al dispositivo de limpieza con mezcla gaseosa explosiva;

5

- Encender la mezcla gaseosa y explosiva, haciendo que explote la mezcla gaseosa explosiva en la funda de recipiente;

La introducción en el dispositivo de limpieza del al menos un componente gaseoso desde el recipiente a presión tiene lugar en particular a través de una línea de entrada.

10

Para introducir al menos un componente gaseoso en el dispositivo de limpieza, el dispositivo dosificador asociado se abre a través del dispositivo de control. Una vez que se alcanza la presión residual nominal, es decir, tan pronto como se ha introducido la cantidad nominal del componente gaseoso que se va a introducir, el respectivo dispositivo dosificador se cierra de nuevo mediante el dispositivo de control de acuerdo con el método de presión diferencial.

15

El al menos un dispositivo dosificador en particular comprende una válvula, tal como una válvula de solenoide.

El al menos un dispositivo dosificador puede estar unido al dispositivo de limpieza, guiándose la línea de entrada asociada desde el recipiente de presión al dispositivo dosificador.

20

El al menos un dispositivo dosificador puede estar montado en la salida del recipiente a presión, guiándose la línea de entrada asociada desde el dispositivo dosificador al dispositivo de limpieza.

25

La línea de entrada puede ser una manguera flexible o una tubería rígida. La línea de entrada puede ser parte del recipiente a presión de acuerdo con una realización de la invención, o incluso conformar éste. Esto significa que la línea de entrada forma el recipiente a presión o una parte del mismo. En consecuencia, la presión máxima (también) se crea en la línea de entrada.

30

Un elemento antirretorno, tal como una válvula de retención, puede estar colocada aguas abajo del al menos un dispositivo dosificador en la dirección de flujo. Esto protege la válvula de dosificación contra un retorno tal como puede ocurrir, por ejemplo, cuando se enciende la mezcla explosiva. Además, el elemento antirretorno también evita el intercambio de componentes de mezcla explosiva entre varios recipientes a presión. El elemento antirretorno está dispuesto en la dirección de flujo en particular delante de la línea de presión de entrada.

35

En lugar de un elemento antirretorno puede haberse dispuesto en el mismo lugar un dispositivo alimentador de un gas inerte, como el nitrógeno. El gas inerte introducido forma una especie de amortiguador y evita el calentamiento de la válvula de dosificación por gases de explosión calientes. Por otro lado, el gas inerte introducido forma una barrera frente a los gases y evita el intercambio de componentes de la mezcla explosiva entre varias válvulas de dosificación.

40

Después de introducir el volumen total previsto de mezcla explosiva se cierra(n) el (los) dispositivo (s) de dosificación. Simultáneamente con el cierre del (los) dispositivo (s) de dosificación o posteriormente, se activa el encendido a través del dispositivo de control y se hace explotar la mezcla explosiva gaseosa. El control de los dispositivos de dosificación y el dispositivo de ignición están coordinados entre sí particularmente en cuanto a tecnología de control. El retardo entre el cierre del (los) dispositivo (s) de dosificación y el encendido de la mezcla explosiva gaseosa es de p.ej. fracciones de segundo. Este retraso puede establecerse de antemano.

45

En consecuencia, la iniciación y el encendido son en particular completamente automáticos. Es decir, después de activar la iniciación con la explosión y hasta la misma no es particularmente necesaria una intervención manual adicional.

50

El dispositivo de control puede comprender una unidad operativa a través de la cual tiene lugar la operación del dispositivo de control. Por lo tanto, el proceso de inicio se puede activar a través de la unidad operativa y, si es necesario, también se pueden realizar ajustes. La unidad de control puede incluir una pantalla táctil para su manejo. La unidad de control se puede diseñar de forma inalámbrica.

55

La fuerza de la explosión y la superficie en vibración causada por las ondas de choque, p. ej. un recipiente o

pared de tubería, causan el desprendimiento de los apelmazamientos en la pared y de la escorificación, limpiando así la superficie.

5 Después de la explosión, volviendo a abrir de nuevo al menos un dispositivo de dosificación, se puede proporcionar de nuevo una mezcla explosiva en el espacio de recepción.

De acuerdo con una primera variante de la realización el al menos un componente gaseoso ya se corresponde con la mezcla gaseosa explosiva que se introduce en el dispositivo de limpieza.

10 Según una segunda variante se introducen al menos dos y en particular dos componentes gaseosos por separado en el dispositivo de limpieza y se mezclan entre sí para formar la mezcla gaseosa explosiva.

15 Para este propósito, en el espacio de recepción del dispositivo de limpieza se crea en particular una zona de mezcla, en la que se mezclan el primer y segundo componente gaseoso formando la mezcla gaseosa explosiva.

20 Para este propósito, se han previsto dos o más tanques de presión, dispositivos de dosificación, líneas de entrada y, opcionalmente, elementos antirretorno particularmente del tipo y disposición que se describen arriba y a continuación.

El primer componente gaseoso es, en particular, un combustible. El combustible viene del grupo de los hidrocarburos combustibles, tales como acetileno, etileno, metano, etano o propano.

25 El segundo componente gaseoso es en particular un agente oxidante tal como oxígeno gaseoso o un gas que contenga oxígeno.

Componentes gaseosos significa que el componente en cuestión está presente en forma gaseosa en la mezcla explosiva gaseosa a más tardar inmediatamente antes de la ignición.

30 El al menos un componente gaseoso ya está presente como gas en particular con la introducción en el dispositivo de limpieza. Por otro lado, el componente gaseoso en el recipiente a presión puede estar bajo sobrepresión en forma líquida o parcialmente en forma líquida.

35 El al menos un recipiente a presión se alimenta en particular desde un depósito con al menos un componente gaseoso. El llenado del al menos un recipiente a presión se controla a través de un correspondiente dispositivo de llenado. El dispositivo de llenado también se puede controlar a través del dispositivo de control, es decir, ser abierto o cerrado. El dispositivo de llenado está conectado al dispositivo de control en particular a través de una línea de control correspondiente. Los dispositivos de llenado son en particular válvulas, como válvulas de solenoide. El depósito puede ser una botella de gas convencional.

40 Por lo tanto, el dispositivo de control puede p.ej. estar diseñado para finalizar el llenado del al menos un recipiente a presión, es decir, para cerrar el dispositivo de llenado, tan pronto como a través del sensor de presión en el recipiente a presión se mida la presión máxima predeterminada guardada en el dispositivo de control.

45 El dispositivo de control puede comprender un módulo de entrada a través del cual se detectan, por ejemplo, los valores previamente establecidos tales como la presión máxima, la presión residual nominal, o las cantidades de componente gaseoso a ser introducidas en el dispositivo de limpieza por ciclo de limpieza. Las líneas de control y datos en la presente descripción pueden ser básicamente cableadas o inalámbricas.

50 El dispositivo de limpieza según un desarrollo de la invención comprende un primer recipiente a presión y un primer dispositivo de dosificación. El primer componente gaseoso se introduce desde el primer recipiente a presión a través del primer dispositivo de dosificación en el dispositivo de limpieza. El primer componente gaseoso se introduce en el dispositivo de limpieza desde el primer recipiente a presión, en particular a través de una primera línea de entrada.

55 Además, el dispositivo de limpieza incluye un segundo recipiente a presión y un segundo dispositivo de dosificación. El segundo componente gaseoso se introduce desde el segundo recipiente a presión a través del segundo dispositivo de dosificación en el dispositivo de limpieza. El segundo componente gaseoso se introduce desde el segundo recipiente a presión, en particular a través de la segunda línea de entrada en el dispositivo de

limpieza.

5 Los dos componentes gaseosos se introducen en particular en una relación de cantidades estequiométricas entre sí en el dispositivo de limpieza. En el dispositivo de limpieza, los componentes gaseosos se mezclan entre sí en una zona de mezcla formando la mezcla gaseosa explosiva. La zona de mezcla se encuentra, en particular, en el espacio de recepción del dispositivo de limpieza.

10 El sensor de presión se usa en particular para medir la presión en el recipiente a presión durante la introducción del componente gaseoso relevante del recipiente a presión en el dispositivo de limpieza. Si el dispositivo de limpieza comprende varios recipientes a presión para varios componentes gaseosos, entonces el dispositivo de limpieza comprende en particular una pluralidad de sensores de presión para medir las presiones respectivas de los componentes gaseosos en los recipientes a presión durante la introducción de los componentes gaseosos desde el recipiente a presión en el aparato de limpieza.

15 El dispositivo dosificador o bien los dispositivos de dosificación se controlan por medio de un dispositivo de control en función de los valores de presión medidos por medio de uno o más sensores de presión en el recipiente o en los recipientes a presión.

20 Por ejemplo, el o los recipientes a presión puede(n) tener una presión máxima de varios bars, tal como 10 bar o más, y más preferiblemente 20 bar o más. Por lo tanto, se puede proporcionar una presión máxima de 20 a 40 bar. La presión máxima corresponde a la presión de salida en el recipiente a presión al comienzo de la introducción del componente gaseoso en el dispositivo de limpieza.

25 Se pueden proporcionar medios, tales como compresores, para comprimir el componente gaseoso en el recipiente a presión. Esto es especialmente cierto cuando el componente gaseoso en el depósito, desde el que se alimenta el recipiente a presión con el componente gaseoso, tiene una presión de salida menor que la presión máxima predeterminada.

30 La presión máxima mencionada anteriormente permite la alimentación de la mezcla explosiva o bien de sus componentes de partida a alta presión y correspondientemente a alta velocidad en el espacio receptor del dispositivo de limpieza, en el que, por ejemplo, prevalece la presión atmosférica.

35 La presión residual nominal muestra p.ej. una sobrepresión de 0,5 bar o más, en particular de 1 bar o más, o incluso 2 bar o más, o 3 bar o más. De este modo, la velocidad de entrada del gas a una sobrepresión de 1 a 2 bar ya es aproximadamente un 30% mayor. En consecuencia, la duración de introducción del gas es más corta.

40 La presión residual nominal también puede ser de 5 bar o más, o 10 bar o más. Cuanto mayor es la presión residual nominal, mayores pueden ser las velocidades de introducción promedio porque la velocidad de entrada, debido a la alta presión residual nominal, es aún relativamente alta, incluso al final de la introducción.

45 El dispositivo de limpieza contiene en particular al menos una abertura de salida, a través de la cual puede escapar la mezcla explosiva y / o la onda de presión de explosión desde el espacio de recepción, p.ej. a un canal de admisión de gas en el interior del equipo a limpiar o a una funda de recipiente montada en el dispositivo de limpieza. La al menos una abertura de salida está abierta hacia el exterior en particular durante el encendido y explosión de la mezcla explosiva. La al menos una abertura de salida está abierta hacia el exterior en particular durante la introducción del al menos un componente gaseoso en el dispositivo de limpieza.

50 El componente eficaz de ignición del dispositivo de ignición para encender la mezcla gaseosa explosiva está dispuesto en particular en el espacio de recepción, tal como el canal de admisión de gas del dispositivo de limpieza. En particular se detona por medio de un dispositivo de ignición la mezcla gaseosa explosiva proporcionada en el espacio de recepción, tal como el canal de admisión de gas. La mezcla explosiva gaseosa se enciende en particular por medio del dispositivo de control a través del dispositivo de ignición.

55 El encendido ocurre p.ej. por encendido por chispa accionado eléctricamente, por llamas auxiliares o por ignición pirotécnica con la ayuda de detonadores y dispositivos de encendido debidamente montados. El dispositivo de encendido es en particular un dispositivo de encendido eléctrico. Esto se caracteriza por el hecho de que forma una chispa para la ignición o, en particular, un arco de luz.

60 Cada recipiente a presión puede estar asociado con uno o más dispositivos de dosificación para la introducción medida de los componentes gaseosos desde el recipiente a presión hacia el dispositivo de limpieza. Si se

proporcionan varios dispositivos de dosificación por recipiente a presión, a cada una de ellas se le asignan, en particular, líneas de entrada separadas.

5 El área de sección transversal del flujo de paso del dispositivo o bien dispositivos de dosificación de los al menos dos componentes gaseosos está en particular en una relación estequiométrica entre sí.

10 El número de dispositivos de dosificación por recipiente a presión corresponde en particular a la relación estequiométrica de los componentes gaseosos introducidos desde los correspondientes recipientes a presión para producir la mezcla explosiva gaseosa.

15 También se puede haber previsto que por componente gaseoso se proporcione una pluralidad de recipientes a presión, cada uno provisto de una o más líneas de entrada y dispositivos de dosificación. El número de recipientes a presión por componente gaseoso puede corresponder a la relación estequiométrica de los componentes gaseosos suministrados.

La reducción del espacio de almacenamiento en el recipiente a presión durante la introducción del al menos un componente gaseoso en el dispositivo de limpieza de acuerdo con una realización adicional puede conseguirse, entre otros modos, de acuerdo con las dos variantes que se describen a continuación.

20 De acuerdo con una primera variante, el recipiente a presión puede cooperar con un dispositivo de eyección, por medio del cual el componente gaseoso es expulsado durante la introducción en el dispositivo de limpieza mientras se reduce el espacio de almacenamiento en el recipiente a presión.

25 El dispositivo de eyección puede incluir un elemento de eyección, tal como p.ej. un ariete o un cilindro de eyección. El elemento de eyección es desplazado de ese modo al espacio de almacenamiento. El elemento de eyección puede comprender un cilindro guía guiado en un casquillo guía. El elemento de eyección puede ser accionado hidráulicamente, neumáticamente o por motor. La impulsión es particularmente activa.

30 También se puede prever que para impulsar el elemento de eyección, se introduzca un gas de expulsión, tal como nitrógeno, en un depósito de descarga con un espacio de recepción de gas de tamaño variable. Debido al aumento en el tamaño o volumen del depósito de descarga causado por la introducción de gas se pone en movimiento un elemento de eyección, que a su vez reduce el espacio de almacenamiento del recipiente a presión. El elemento de eyección, que p.ej. puede ser un cilindro de eyección, puede cooperar con un globo expansible o una estructura de fuelle. La memoria de compensación puede, por ejemplo estar formada por el globo expansible o por la estructura de fuelle.

35 Al rellenar el espacio de almacenamiento con el componente gaseoso, el elemento de expulsión se mueve nuevamente hacia atrás con una ampliación del espacio de almacenamiento. Así, el gas de escape es dirigido por ejemplo hacia fuera del depósito de descarga.

40 Según una segunda variante del espacio de almacenamiento del recipiente a presión coopera con una memoria de compensación que está delimitada mediante un elemento corredizo desde el espacio de almacenamiento del recipiente a presión. La memoria de compensación forma un espacio de recepción de gas de tamaño variable. En la memoria de compensación hay incluido un gas de compensación, tal como p.ej. nitrógeno. Cuando se llena el espacio de almacenamiento con el componente gaseoso se desplaza el elemento corredizo debido a la creciente presión en el espacio de almacenamiento bajo la ampliación del espacio de almacenamiento y bajo la reducción de la memoria de compensación. El gas de compensación en la memoria de compensación consecuentemente se comprime, con lo que aumenta la presión en la memoria de compensación.

45 Al introducirse el componente gaseoso en el dispositivo de limpieza desde el espacio de almacenamiento el elemento corredizo se desplaza debido a la presión decreciente en el espacio de almacenamiento y a la mayor presión en la memoria de compensación bajo la reducción del espacio de almacenamiento y bajo la ampliación de la memoria de compensación.

50 En este proceso, el elemento de desplazamiento se desplaza, en particular, hacia fuera del espacio de almacenamiento o bien hacia él.

55 La energía del gas de compensación comprimido en la memoria de compensación se usa así para expulsar mediante el elemento de desplazamiento al menos parcialmente el componente gaseoso en el espacio de

almacenamiento del recipiente a presión. El gas de compensación en la memoria de compensación se relaja durante este proceso, disminuyendo así la presión en la memoria de compensación.

5 El elemento de desplazamiento puede ser una membrana flexible entre el espacio de almacenamiento y la memoria de compensación. La membrana puede ser expansible. El elemento de desplazamiento también puede comprender un cilindro desplazable, en particular un cilindro desplazable en un casquillo de guía. El medio de desplazamiento puede ser, en particular, un doble cilindro. El elemento deslizante también puede interactuar con un globo distensible o una estructura de fuelle. La memoria de corrección puede, por ejemplo estar formada por el globo expansible o la estructura del fuelle.

10 De acuerdo con la realización de las dos variantes mencionadas, se puede proporcionar un interruptor final, por medio del cual se dispara la ignición a través del dispositivo de control. El interruptor final puede activarse, por ejemplo, por contacto con el elemento de eyección o el elemento de desplazamiento si ha alcanzado la posición deseada durante el proceso de expulsión.

15 De acuerdo con una realización particular de la invención, el dispositivo de limpieza es un elemento longitudinal con un extremo del lado de entrada y un extremo del lado de limpieza. La sección final del lado de alimentación es aquella sección final en la que se introduce el al menos un componente gaseoso en el dispositivo de limpieza. Como esta sección final generalmente también se sitúa de cara al usuario, también se aplica si corresponde la expresión de sección final del lado del usuario. La porción extrema del lado de alimentación puede formar una parte de agarradera con la cual el usuario puede sostener el dispositivo de limpieza.

La parte extrema del lado de limpieza es el extremo que mira hacia el punto de limpieza.

25 En particular, el elemento longitudinal contiene un canal de admisión de gas que se extiende en la dirección longitudinal, también llamado canal de guía de gas. El canal de admisión de gas está cerrado en particular.

30 En particular, el canal de admisión de gas es un canal de suministro para suministrar la mezcla gaseosa explosiva desde el lado de entrada a la parte de extremo del lado de limpieza. El canal de admisión de gas forma en particular el espacio de recepción o una parte del mismo. El canal de admisión de gas termina en la parte de extremo del lado de limpieza y forma allí, en particular, una o más aberturas de salida.

35 El canal cerrado de admisión de gas puede estar formado como un tubo, también denominado tubo de admisión de gas o tubo de guía de gas. El tubo puede ser rígido o flexible. Un tubo flexible puede p. ej. estar formado como una manguera, como tubo corrugado.

El elemento longitudinal puede diseñarse para conectarse a una funda de recipiente en la parte de extremo del lado de limpieza.

40 El elemento longitudinal está especialmente diseñado para llevar la mezcla explosiva y gaseosa lo más cerca posible del punto a limpiar antes de que se haga explotar.

45 El al menos un componente gaseoso puede introducirse en el elemento longitudinal, en particular en la sección extrema del lado de entrada, a través del al menos un dispositivo dosificador desde al menos un recipiente a presión. La introducción tiene lugar en particular a través de una línea de entrada.

50 El al menos un dispositivo dosificador para la introducción dosificada de al menos un componente gaseoso desde al menos un recipiente a presión está montado en particular en el elemento longitudinal en la sección extrema del lado de entrada.

55 Si en el dispositivo de limpieza se proporciona una pluralidad de dispositivos de dosificación para cada componente de salida, estos pueden disponerse uno tras otro por ejemplo en la extensión longitudinal del dispositivo de limpieza, tal como el elemento longitudinal. Para cada componente de salida respectivamente se pueden disponer varios dispositivos de dosificación también transversalmente a la extensión longitudinal a lo largo del perímetro del espacio de recepción, así como del tubo de admisión de gas.

En la sección extrema del lado de entrada, un tubo interno está dispuesto en particular dentro del tubo de admisión de gas. Los dos tubos pueden disponerse concéntricamente entre sí.

60 En particular, el tubo interno forma un primer canal de entrada para introducir un primer componente gaseoso

de un primer recipiente a presión. En particular, se forma un segundo canal anular de entrada para introducir un segundo componente gaseoso entre el tubo de admisión de gas y el tubo interno. El tubo interno termina, en particular, en el tubo de admisión de gas.

5 El flujo del al menos un componente gaseoso se extiende después de su introducción, en particular en la extensión longitudinal del elemento longitudinal en la dirección de la parte extrema del lado de limpieza.

10 El primer canal de entrada desemboca en una abertura de salida en dirección de la sección extrema del lado de limpieza en dicho extremo del tubo interno. El primer y el segundo canal de entrada pasan al final del tubo interno en particular al canal de admisión de gas, en particular a un canal de suministro. Al final del tubo interno, se forma en particular una zona de mezcla en la que los componentes gaseosos que fluyen desde el primer y segundo canal de entrada en dirección de la parte extrema se mezclan para formar una mezcla gaseosa explosiva.

15 El dispositivo de limpieza o el elemento longitudinal es en particular una lanza de limpieza. La longitud del elemento longitudinal o el canal de admisión de gas puede ser p.ej. 1 m (metro) o más, o 2 m o más, o 3 m o más, o 4 m o más. El dispositivo de limpieza o bien el elemento longitudinal puede en particular bajo condiciones de limpieza en caliente presentar una longitud de uno a varios metros, p.ej. de 4 a 10 m. Para limpiar en un entorno frío, si p. ej. la duración de introducción del gas no juega un papel importante, el dispositivo de limpieza puede incluso tener una longitud de hasta 40 m.

25 El canal de admisión de gas puede formar una sección transversal circular. El diámetro (más grande) del canal de admisión de gas puede ser de 150 mm (milímetros) o menos, o de 100 mm o menos, o de 60 mm o menos, y más preferiblemente de 55 mm o menos. El diámetro puede ser de 20 mm o más, o de 30 mm o más, más preferiblemente de 40 mm o más.

30 El dispositivo de limpieza también se puede proporcionar para formar una nube fuera del dispositivo de limpieza. En este caso, la mezcla explosiva y gaseosa fluye a través de la abertura de salida, no en una funda de recipiente, sino directamente al espacio interior del equipo a limpiar.

El dispositivo de limpieza puede incluir hacia la sección extrema del lado de limpieza un dispositivo de salida con un espacio de recepción adicional para una mezcla gaseosa explosiva.

35 La presente invención tiene la ventaja de que el componente gaseoso se introduce a una velocidad mayor que en los métodos convencionales, según los cuales el recipiente a presión simplemente se vacía a presión ambiente sin ninguna acción adicional.

40 Gracias a la invención, la cantidad predeterminada de componente gaseoso puede introducirse en el dispositivo de limpieza en un tiempo relativamente corto.

Por lo tanto, mediante el llenado comparativamente rápido de la funda de recipiente se puede reducir el tiempo de estancia de ésta en el interior caliente del equipo. Como resultado, se reduce significativamente el riesgo de daños a la funda de recipiente por el calor antes de desencadenar la explosión.

45 Por otro lado, debido al tiempo de estancia más corto y las fundas de recipiente sensibles al calor, puede utilizarse p.ej. plástico. Estas fundas de recipiente se caracterizan, por ejemplo, por el hecho de que son menos costosas de fabricar. Por otro lado, tales fundas de recipiente se caracterizan por el hecho de que se convierten en residuos quemados. Este no es siempre el caso con las fundas de recipiente convencionales, más resistentes al calor debido al material de papel utilizado.

50 Además, la cantidad introducida en el dispositivo de limpieza, pero también la previamente introducida en el recipiente a presión del componente gaseoso se pueden controlar con precisión mediante mediciones de presión en el recipiente a presión.

55 El método de diferencia de presión según la invención permite además la supervisión del proceso de introducción de gas para detectar posibles fallos. Por lo tanto, en el dispositivo de control con respecto a la entrada de gas en el dispositivo de limpieza, por ejemplo, se puede proporcionar un límite de tiempo. De este modo, los dispositivos de dosificación se cierran cuando alcanzan un tiempo de apertura máximo, independientemente de si la presión residual nominal ya se ha alcanzado o no.

60

5 En un desarrollo de la invención, puede proporcionarse un sensor de presión conectado al dispositivo de control, que mide la presión en el espacio de recepción del dispositivo de limpieza. Si la presión medida excede un valor de presión crítico durante la introducción del al menos un componente gaseoso, p.ej. en un momento determinado o en un cierto período de la introducción, el proceso de introducción se detiene y no se activa la ignición.

10 Por ejemplo, puede suceder que el componente o los componentes gaseosos no pueda(n) fluir al dispositivo de limpieza o que solo fluya(n) al dispositivo de limpieza a velocidad reducida debido a una extraordinaria resistencia al flujo en el dispositivo de limpieza. Como consecuencia adicional, la presión del gas en el espacio de recepción del dispositivo de limpieza se sitúa por encima de la presión habitual de gas durante el proceso de introducción.

15 Así, por ejemplo, de acuerdo con un primer escenario posible en un pliegue en un tubo corrugado de eje flexible del dispositivo de limpieza el área de sección transversal de flujo se reduce significativamente. De acuerdo con otro escenario, la funda de recipiente no se despliega o no lo hace completamente. En ambos casos, el componente gaseoso se ve impedido por una extraordinaria resistencia al flujo a medida que fluye hacia el dispositivo de limpieza o en la funda de recipiente asociada.

20 La limitación del tiempo de apertura de los dispositivos de dosificación ahora provoca la finalización prematura de la introducción sin ignición de los componentes gaseosos ya introducidos. Una vez que el fallo ha sido rectificado, el proceso de introducción puede reiniciarse. Esto evita que la mezcla potencialmente explosiva se encienda en el dispositivo de limpieza a pesar de la resistencia al flujo y, por lo tanto, dañe el dispositivo de limpieza.

25 En lo sucesivo, la presente invención se basa en las realizaciones preferidas, que se ilustran en los dibujos adjuntos, explicados con más detalle. Se muestra de forma esquemática:

Figura 1: una realización de un dispositivo de limpieza según la invención;

Figura 2: muestra una realización adicional de un dispositivo de limpieza según la invención.

30 La Figura 1 muestra esquemáticamente un dispositivo de limpieza 1 para llevar a cabo el método de limpieza según la invención. El dispositivo de limpieza 1 incluye un dispositivo de limpieza en forma de una lanza de limpieza refrigerable 2. La lanza de limpieza 2 comprende un tubo vaina exterior 8, y un tubo interno 7 de admisión de gas dispuesto dentro del tubo vaina exterior 8, que conforma entre otras cosas el canal de admisión de gas y el canal de suministro 11. El tubo vaina exterior 8 encierra el tubo interno 7 de admisión de gas y por lo tanto forma un canal de refrigeración anular 12. Sin embargo, la refrigeración de la lanza y con esto el tubo vaina 8 y el canal de refrigeración 12 no son una característica obligatoria de la presente invención.

40 La lanza de limpieza 2 tiene una parte extrema 4 del lado de limpieza y una parte extrema 5 del lado de entrada.

45 En la parte extrema 4 del lado de limpieza, el canal de suministro 11 tiene aberturas de salida 31 para la mezcla explosiva. Además, una funda de recipiente 29 está unida a la parte extrema 4 del lado de limpieza. La funda de recipiente 29 puede llenarse a través del canal de suministro 11 y las aberturas de salida 31 con la mezcla gaseosa explosiva prevista en la lanza de limpieza 2.

50 La lanza de limpieza 2 contiene en la parte extrema 5 del lado de entrada un tubo interno 6 dispuesto dentro del tubo de admisión de gas 7. El tubo interno 6 forma un primer canal de entrada 9. El tubo interno 6 desemboca en dirección de la parte extrema 4 del lado de limpieza 4 en el tubo de admisión de gas 6 y forma una abertura de salida para el primer canal de entrada 9.

55 Entre el tubo exterior 7 de admisión de gas y el tubo interior 6, se forma un segundo canal anular de entrada 10. Los dos canales de entrada 9, 10 pasan a convertirse, al final del tubo interno 6 en dirección de la parte extrema 4 del lado de limpieza, en el canal de suministro 11, conformado por el tubo exterior 7 de admisión de gas. En esta transición, donde se encuentran las corrientes de gas del primer y segundo componentes gaseosos, se forma una zona de mezcla 32. En la zona de mezcla 32, los componentes explosivos gaseosos se mezclan para formar la mezcla de gases explosivos y pasan como mezcla a través de la línea de suministro 11 en dirección de la funda de recipiente 29.

La lanza de limpieza 2 incluye además un dispositivo de ignición 13 que tiene un componente de ignición que está dispuesto en el canal de suministro 11 visto en dirección del extremo del lado de limpieza después del extremo final del tubo interno 6. El dispositivo de ignición 13 está conectado a un dispositivo de control 3 a través de una línea de control 15a.

5

El dispositivo de limpieza 2 incluye además un primer depósito 24 en forma de una primera botella o recipiente de gas 24 para suministrar un primer componente gaseoso en la lanza de limpieza 2. El primer recipiente de gas 24 está conectado a través de una primera tubería de gas 22 a un primer recipiente a presión 21. El primer recipiente a presión 21 es alimentado desde el primer recipiente de gas 24 con el primer componente gaseoso.

10

Entre el primer recipiente a presión 21 y el primer recipiente de gas 24 hay un dispositivo de llenado 23, en particular en forma de una válvula, que permite una alimentación controlada con el primer componente gaseoso desde el primer recipiente de gas 24 en el primer recipiente a presión 21. Para medir la presión en el primer recipiente a presión 21, se proporciona un primer sensor de presión 17 en el primer recipiente a presión 21.

15

Desde el primer recipiente a presión 21, una primera línea de entrada 20 conduce al primer canal de entrada 9 de la lanza de limpieza 2.

20

Entre el primer recipiente a presión 21 y el primer canal de entrada 9 se ha dispuesto un primer dispositivo de dosificación 18, en particular en forma de una válvula, que permite una introducción dosificada del primer componente gaseoso del primer recipiente a presión 21 en el primer canal de entrada 9. El dispositivo de dosificación 18 está unido a la salida del primer recipiente a presión 21. Entre el dispositivo de dosificación 18 y el primer canal de entrada 9 está montado un primer elemento antirretorno 19 para prevenir un flujo de retorno de la mezcla explosiva de gases en la línea de entrada 20 causado por la explosión. El elemento antirretorno 19 no se proporciona necesariamente.

25

El dispositivo de limpieza 2 incluye además un segundo depósito 24' en forma de un segundo recipiente de gas para alimentar la lanza de limpieza 2 con un segundo componente gaseoso. El segundo recipiente de gas 24' está conectado a través de una segunda línea de gas 22' a un segundo recipiente a presión 21'. El segundo recipiente a presión 21' se alimenta desde el segundo recipiente de gas 24' con el segundo componente gaseoso. Entre el segundo recipiente a presión 21' y el segundo recipiente de gas 24' se ha dispuesto un segundo dispositivo de llenado 23' en particular en forma de una válvula que permite una alimentación dosificada en el segundo recipiente a presión 21' desde el segundo componente gaseoso del segundo recipiente de gas 24'. Para medir la presión en el segundo recipiente a presión 21' se proporciona un segundo sensor de presión 17' en el segundo recipiente a presión 21'.

30

Desde el segundo recipiente a presión 21' conduce una segunda línea de entrada 20' hacia el segundo canal anular de entrada 10 de la lanza de limpieza 2. Entre el segundo recipiente a presión 21' y el segundo canal de entrada 10 hay dispuesto un segundo dispositivo de dosificación 18', en particular en forma de una válvula, que desde el segundo recipiente a presión 21' permite una introducción medida del segundo componente gaseoso en el segundo canal de entrada 10. El dispositivo de dosificación 18' está conectado a la salida del segundo recipiente a presión 21'. Entre el segundo dispositivo de dosificación 18' y el segundo canal de entrada 10 se ha montado además un segundo elemento antirretorno 19' para prevenir un reflujo a causa de la explosión de la mezcla de gases explosivos en la línea de entrada 20'. Sin embargo, el elemento antirretorno 19' no es obligatorio.

40

El primer componente gaseoso es un gas combustible tal como acetileno, etileno o etano. El segundo componente gaseoso es oxígeno o un gas que contiene oxígeno, que debido a la estequiometría se suministra en una cantidad mayor a través del segundo canal de entrada 10 más grande.

45

El llenado de los recipientes a presión 21, 21' tiene lugar en cada caso abriendo los dispositivos de llenado 23, 23', por lo que el componente gaseoso del recipiente de gas 24, 24' fluye dentro del recipiente a presión 21, 21'. El componente gaseoso puede tener una presión máxima entre 20 y 40 bar en el recipiente a presión 21, 21'. Los recipientes a presión 21, 21' sirven para dosificar los componentes de partida, como se describirá con más detalle a continuación.

50

La introducción de los componentes gaseosos del recipiente a presión 21, 21' tiene lugar en el canal de entrada asociado 9, 10, respectivamente, mediante la apertura de los dispositivos de dosificación 18, 18', por lo que el componente gaseoso del recipiente a presión 21, 21' fluye en el canal de entrada asociado 9, 10.

55

Los dispositivos de dosificación 18, 18' están gobernados por dispositivos de control 3 a través de las líneas de

60

control 15b, 15c, es decir son abiertos o cerrados.

El dispositivo de control comprende un módulo de entrada 14 para introducir parámetros relevantes para el control, como ya se ha explicado anteriormente.

5

Los componentes de partida gaseosos se introducen en la lanza de limpieza 2 en cantidades definidas y en proporciones estequiométricas desde los recipientes a presión 21, 21'. De esta forma, se produce una cantidad definida o volumen de mezcla gaseosa explosiva en la proporción estequiométrica correcta. Sólo la relación estequiométrica correcta de los componentes de partida gaseosos hace que la mezcla de gases sea realmente explosiva.

10

A partir de la cantidad deseada de mezcla gaseosa explosiva y la relación estequiométrica conocida de los componentes del gas, se pueden calcular las cantidades exactas de componentes gaseosos. Puesto que la cantidad de componente gaseoso que se descarga desde el recipiente a presión puede ser calculada a partir de la presión diferencial en el recipiente a presión, puede definirse ahora, a partir de una presión máxima al inicio de introducción del gas, una presión residual nominal, que al alcanzarse hizo drenar la cantidad predefinida de gas desde el recipiente a presión.

15

De este modo, se almacena un valor para la presión residual nominal en el dispositivo de control. Los sensores de presión 17, 17' están conectados al dispositivo de control 3 a través de las líneas de datos correspondientes 16a, 16b. A través del dispositivo de control 3 ahora se mide repetidamente por medio de dichos sensores de presión 17, 17' en el recipiente a presión 21, 21' la presión que prevalece en el recipiente a presión 21, 21' durante el flujo de salida del gas desde el recipiente a presión 21, 21'. Tan pronto como la presión medida corresponda a la presión residual nominal, los dispositivos de dosificación 18,18' se cierran a través del dispositivo de control 3 deteniendo así la introducción de gas en la lanza de limpieza 2. Dado que el recipiente a presión 21, 21' tiene una presión residual nominal que está por encima de la presión ambiente, el recipiente a presión 21, 21' todavía contiene una cierta cantidad de componente gaseoso.

20

25

Por el contrario, en los métodos convencionales, el recipiente a presión se llena exactamente con la cantidad definida de gas. En consecuencia, el recipiente a presión se vacía al introducir el componente gaseoso en la lanza de limpieza.

30

Después de finalizar la introducción de la mezcla explosiva en la lanza de limpieza 2 y, después del llenado de la funda de recipiente 29 con la mezcla gaseosa explosiva se enciende por medio del dispositivo de ignición 13 la mezcla explosiva a través de los dispositivos de control 3. La mezcla explosiva se enciende en el canal de suministro, por lo que la explosión se propaga hacia el interior de la funda de recipiente 29 y hace que explote.

35

En el canal de refrigeración anular 12 conformado por el tubo vaina exterior 8 y el tubo de admisión de gas 7 ubicado en el interior se introduce un refrigerante viscoso y se dirige hacia la parte extrema 4 del lado de limpieza. El refrigerante enfría el tubo de admisión de gas 7 y, por lo tanto, la lanza de limpieza 2.

40

La lanza de limpieza 2 tiene en su parte extrema 5 del lado de entrada o en su proximidad respectivamente unas conexiones correspondientes para las líneas de entrada 27, 28 del suministro de refrigerante. Por ejemplo, se suministra agua a través de la primera línea de entrada 27, y se suministra aire a través de la segunda línea de entrada 28, por ejemplo. También puede haberse previsto solamente una línea de suministro de refrigerante para suministrar solamente un refrigerante, como por ejemplo agua.

45

El refrigerante, v.g. una mezcla de agua / aire se pasa a través del canal de refrigerante 12. El refrigerante sale por la parte extrema 4 del lado de limpieza a través de una boca de salida desde el canal de refrigerante 12, lo que está indicado por las flechas 30. El refrigerante que escapa enfría adicionalmente la funda de recipiente 29. Sin embargo, también puede proporcionarse un circuito refrigerante cerrado.

50

La introducción de los componentes de refrigerante en el canal de refrigerante 12 se controla mediante los correspondientes accesorios 25, 26, tales como válvulas. Accionando los mismos se permite que la refrigeración se encienda y apague. Esta refrigeración activa de la lanza, o bien las válvulas 25, 26 se pueden operar manualmente o controlar mediante el dispositivo de control 3. Por consiguiente, los accesorios 25, 26 están conectados al dispositivo de control 3 a través de líneas de control (no mostradas).

55

El canal de refrigerante 12 también puede estar diseñado solo para refrigeración pasiva y ejercer un efecto aislante y de esta manera proteger la lanza de limpieza 2 y su contenido de la mezcla de gases explosivos o

60

sus componentes de calentamiento.

El enfriamiento de la lanza descrito anteriormente es, como ya se ha mencionado, una característica opcional y no obligatoria de la presente invención.

5

Para llevar a cabo el método de limpieza según la invención, la parte extrema 4 del lado de limpieza de la lanza de limpieza 2 con la funda de recipiente 29 conectada es insertada en la dirección de inserción E a través de una abertura de paso 53 en la pared 52 de un sistema de combustión 51 en su espacio interior 54 en la dirección de inserción E. Al accionar las válvulas de dosificación 18, 18', se introduce una cantidad predefinida de gas, como se describió anteriormente, desde los recipientes a presión 21, 21' en las lanzas de limpieza 2. El gas se introduce en un tiempo relativamente corto. Dependiendo de la cantidad de presión máxima seleccionada y la cantidad que se debe introducir, la iniciación puede tomar desde menos de un segundo hasta unos pocos segundos. Cuando se usa una funda de recipiente 29, la introducción de los componentes gaseosos no puede establecerse arbitrariamente alta. En consecuencia, al tiempo de introducción de los componentes de gas se le han establecido límites hacia abajo.

10

15

Después de cerrar las válvulas de dosificación 18, 18', la mezcla explosiva se enciende inmediatamente o con un retraso de tiempo por medio del dispositivo de encendido 13 y se hace explotar.

20

La realización de un dispositivo de limpieza 101 de acuerdo con la Figura 2 muestra una lanza de limpieza 102 con una estructura comparable al dispositivo de limpieza 1 de acuerdo con la realización a modo de ejemplo según la Figura 1.

25

La lanza de limpieza 102 también incluye un tubo de admisión de gas 107, que forma un canal de suministro 111. En la parte de extremo 105 del lado de entrada, un tubo interno 106 está dispuesto en el tubo de admisión de gas 107, que forma un primer canal de entrada 109 y termina en el tubo de admisión de gas 107 para formar una abertura de salida.

30

Entre el tubo interno 106 y el tubo de admisión de gas 107, se conforma asimismo un segundo canal anular de entrada 110. El primero y el segundo canal de entrada 109, 110 se convierten en el extremo del tubo interno en dirección de la parte de extremo (no mostrado) del lado de limpieza en el canal de suministro 111 formando una zona de mezcla 132.

35

El dispositivo de limpieza 101 incluye también dispositivos de control 103 con un módulo de entrada 114. Además, el dispositivo de limpieza 101 incluye un primer y segundo recipiente a presión 121, 121' para el suministro de un primer y segundo componente gaseoso. El suministro de los componentes de partida gaseosos a los recipientes de presión 121, 121' se realiza a través de las líneas de gas correspondientes 122, 122' y los dispositivos de llenado 123, 123'.

40

Además, en los recipientes a presión 121, 121' también se han previsto sensores de presión 117, 117', que están conectados al dispositivo de control 103 mediante líneas de datos 116a, 116b.

45

Un dispositivo de encendido 113, que está conectado al dispositivo de control 103 a través de la línea de control 115a, está previsto igualmente en la lanza de limpieza 102.

50

El presente dispositivo de limpieza 101 es ahora diferente del dispositivo de limpieza 1 de la Figura 1 por una pluralidad de primeros dispositivos de dosificación 118 conectados en paralelo, en particular válvulas, por medio de las cuales el primer componente gaseoso combustible se introduce desde el primer recipiente a presión 121 en el primer canal de entrada 109. Además, el dispositivo de limpieza 101 incluye una pluralidad de segundos dispositivos de dosificación 118' conectados en paralelo, en particular válvulas, por las cuales el segundo componente gaseoso (oxígeno) es introducido desde el segundo recipiente a presión 121' en el segundo canal de entrada 110. La cantidad de primer y segundos dispositivos de dosificación 118, 118' guarda en ello la relación estequiométrica de los componentes gaseosos suministrados. En el presente caso, la relación es 2:7, que corresponde a la relación estequiométrica entre el gas combustible y el oxígeno.

55

Los dispositivos de dosificación 118, 118' están conectados al dispositivo de control 103 a través de las líneas de control correspondientes 115b, 115c.

REIVINDICACIONES

5 1. Método para la eliminación por medio de tecnología de explosión de depósitos en el interior de recipientes y equipos (51) con un dispositivo de limpieza (1, 101), llevando el dispositivo de limpieza (1, 101) un dispositivo de limpieza (2, 102) con un espacio de recepción (11, 111), y al menos un recipiente a presión (21, 21', 121, 121') conectado al dispositivo de limpieza (2, 102) a través de por lo menos un dispositivo dosificador (18, 18', 118, 118'), que comprende los siguientes pasos:

- 10 - Proporcionar al menos un componente gaseoso en el recipiente a presión (21, 21', 121, 121') bajo sobrepresión;
 - Introducir al menos un componente gaseoso desde el recipiente a presión (21, 21', 121, 121') en el dispositivo de limpieza (2, 102) a través del dosificador (18, 18', 118, 118');
 - Proporcionar una mezcla gaseosa explosiva en el espacio de recepción (11, 111), que contiene o
 15 consiste en al menos un componente gaseoso introducido;
 - Encender la mezcla gaseosa explosiva,

caracterizado porque

para optimizar la introducción del al menos un componente gaseoso desde el recipiente a presión hacia el dispositivo de limpieza:

- 20 - el control de la introducción de al menos un componente gaseoso en el dispositivo de limpieza (2, 102) sucede de acuerdo con el principio de la presión diferencial entre una presión máxima al inicio de la introducción y una presión residual nominal después de la finalización de la introducción, situándose la presión residual nominal dentro de un rango de sobrepresión, o
 25 - el espacio de almacenamiento en el por lo menos un recipiente a presión es reducido durante la introducción del por lo menos un componente gaseoso en el dispositivo de limpieza.

30 2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado porque** en base a la cantidad de componente gaseoso a introducir se determina la presión residual nominal partiendo de la presión máxima, y la introducción del al menos un componente gaseoso se detiene al alcanzar la presión residual nominal.

35 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el dispositivo de limpieza (2, 102) está diseñado para acoplarse con la funda de recipiente (29) que puede llenarse con mezcla explosiva, que comprende los siguientes pasos:

- Fijar una funda de recipiente (29) en el dispositivo de limpieza (2, 102);
 - Proporcionar por lo menos un componente gaseoso en el recipiente a presión (21, 21', 121, 121') bajo sobrepresión;
 40 - Introducir por lo menos un componente gaseoso desde el recipiente a presión (21, 21', 121, 121') en el dispositivo de limpieza (2, 102) a través del dispositivo dosificador (18, 18', 118, 118');
 - Proporcionar en el espacio de recepción (11, 111) una mezcla explosiva gaseosa que contiene o consiste en al menos un componente gaseoso introducido, y llenar con mezcla gaseosa explosiva la funda de recipiente (29) unida al dispositivo de limpieza (2, 102);
 45 - Encender la mezcla gaseosa explosiva, haciendo explotar la mezcla gaseosa explosiva en la funda de recipiente (29).

50 4. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el dispositivo de limpieza (1, 101) comprende un primer recipiente a presión (21, 121) para introducir un primer componente gaseoso y un segundo recipiente a presión (21', 121') para la introducción de un segundo componente gaseoso y que los componentes gaseosos se introducen en proporción de cantidad estequiométrica mezclándose en el dispositivo de limpieza (2, 102) hasta formar la mezcla gaseosa explosiva.

55 5. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** durante la introducción del al menos un componente gaseoso la presión en el recipiente a presión (21, 21'; 121, 121') se mide mediante al menos un sensor de presión (17, 17'; 117; 117').

60 6. Método según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el al menos un dispositivo dosificador (18, 18'; 118, 118') se controla por medio de un dispositivo de control (3, 103) en respuesta a los resultados de las mediciones de presión mediante al menos un sensor de presión (17, 17'; 117 117') en el recipiente a presión (21, 21', 121, 121').

7. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la presión residual nominal corresponde a una sobrepresión de 1 bar o más, en particular de 2 bar o más.
- 5 8. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizado porque** se conforma en el dispositivo de limpieza (2, 102) una zona de mezcla (32,132) en la que el primer y segundo componente gaseoso se mezclan formando la mezcla gaseosa explosiva.
- 10 9. Dispositivo de limpieza (1, 101) para la eliminación de depósitos en los espacios interiores (54) de los recipientes o equipos (51) mediante tecnología de explosión, en particular para realizar el método según las reivindicaciones 1 a 8, que comprende:
- 15 - un dispositivo de limpieza (2, 102) que tiene un espacio de recepción (11, 111) para proporcionar una mezcla gaseosa explosiva de uno o al menos con un componente gaseoso;
 - al menos un recipiente a presión (21, 21' ; 121, 121') conectado al dispositivo de limpieza (2, 102) para proporcionar e introducir el al menos un componente gaseoso en el dispositivo de limpieza (2, 102) ;
 - 20 - al menos un dispositivo dosificador (18, 18' ; 118, 118') para la introducción dosificada de al menos un componente gaseoso del al menos un recipiente a presión (21, 21' ; 121, 121') en el dispositivo de limpieza (2, 102);
 - un dispositivo de ignición (13, 113) para encender la mezcla gaseosa explosiva;
 - un dispositivo de control (3, 103) para controlar el al menos un dispositivo dosificador (18, 18' ; 118, 118') y para la ignición de la mezcla explosiva,
- 25 **caracterizado porque**
el dispositivo de limpieza (1, 101) comprende medios para la optimización de la introducción del al menos un componente gaseoso proveniente del recipiente a presión (21, 21' , 121, 121') en el dispositivo de limpieza (2, 102), comprendiendo en ello los medios:
- 30 - el dispositivo de control (3, 103), conformado para controlar el al menos un dispositivo dosificador (18, 18' ; 118, 118') en función de valores de medición de presión detectados mediante por lo menos un sensor de presión (17, 17' ; 117; 117') en el recipiente a presión (21, 21' ; 121, 121'), estando éste adaptado de tal manera que el dispositivo de control (3, 103) es capaz de parar la introducción del al menos un componente gaseoso proveniente del al menos un recipiente a presión (21, 21' ; 121, 121') en el dispositivo de limpieza (2, 102), tan pronto como la presión medida en el recipiente a presión (21, 21' ; 121, 121') se corresponde con una presión residual nominal, que se sitúa en una zona de sobrepresión, o
 - 35 - la inclusión de un dispositivo para reducir el espacio de almacenamiento en el recipiente a presión durante la introducción del al menos un componente gaseoso en el dispositivo de limpieza.
- 40 10. Dispositivo de limpieza según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el dispositivo de limpieza (2, 102) está diseñado para conectar a este una funda de recipiente (29) que puede ser llenada con una mezcla explosiva gaseosa.
- 45 11. Dispositivo de limpieza según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado porque** el dispositivo de limpieza (1, 101) comprende un primer recipiente a presión (21, 121) y un primer dispositivo de dosificación (18, 118) para introducir un primer componente gaseoso y un segundo recipiente a presión (21', 121') y un segundo dispositivo dosificador (18', 118') para introducir un segundo componente gaseoso en el dispositivo de limpieza (2, 102).
- 50 12. Dispositivo de limpieza según una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado porque** el espacio de recepción (11, 111) comprende un canal de admisión de gas, en particular un canal de suministro para suministrar la mezcla explosiva a una funda de recipiente (29) montada en el dispositivo de limpieza (2, 102).
- 55 13. Dispositivo de limpieza según una de las reivindicaciones 11 a 12, **caracterizado porque** cada recipiente a presión (21, 21'; 121, 121') tiene asignado uno o más dispositivos dosificadores (18, 18' ; 118 118') para la introducción de los componentes gaseosos en el dispositivo de limpieza (2, 102), correspondiéndose la cantidad de dispositivos dosificadores (18, 18'; 118, 118') por recipiente a presión (21, 21' ; 121, 121') con la relación estequiométrica de los componentes gaseosos para producir la mezcla gaseosa explosiva.
- 60 14. Dispositivo de limpieza según una de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizado porque** el dispositivo de

5 limpieza (2, 102) es un elemento longitudinal que tiene un segmento extremo del lado de entrada y un segmento extremo del lado de limpieza (5, 105; 4), y el elemento longitudinal comprende un canal de admisión de gas (11, 111) que se extiende por una extensión longitudinal (L), en particular un canal de suministro para el suministro de la mezcla gaseosa explosiva desde el lado de entrada a la parte extrema del lado de limpieza (5, 105, 4).

10 **15.** Dispositivo de limpieza según la reivindicación 14, **caracterizado porque** el al menos un dispositivo dosificador (18, 18'; 118, 118') para la introducción dosificada del por lo menos un componente gaseoso del por lo menos un recipiente a presión (21, 21'; 121, 121') está montado en el elemento longitudinal (2, 102) en la parte extrema del lado de entrada (5, 105).

16. Dispositivo de limpieza según una de las reivindicaciones 9 a 15, **caracterizado porque** el dispositivo de limpieza (2, 102) es una lanza de limpieza.

15 **17.** Dispositivo de limpieza según una de las reivindicaciones 11 a 16, **caracterizado porque** el dispositivo de limpieza (2,102) presenta un tubo de admisión de gas (7,107) y en el segmento extremo del lado de entrada (5,105) se ha dispuesto un tubo interno (6,106) dentro del tubo de admisión de gas (7, 107), y el tubo interno (6,106) forma un primer canal de entrada (9, 109) para introducir un primer componente gaseoso desde un primer recipiente a presión (21,121), y entre el tubo de admisión de gas (7, 107) y el tubo interno (6,106) se forma un segundo canal anular de entrada (10,110) para la introducción de un segundo componente gaseoso, y el tubo interno (6,106) desemboca en el tubo de admisión de gas (7,107), formándose al final del tubo interno (6, 106) una zona de mezcla (32,132) y el primer y segundo canal de entrada (9, 109; 10,110) pasan a un canal de admisión de gas (11,111), en particular un canal de suministro.

25

Fig. 1



