

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 834 112**

51 Int. Cl.:

B08B 7/00 (2006.01)

F27D 25/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.02.2014 PCT/CH2014/000018**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.08.2014 WO14121409**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2014 E 14705470 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.09.2020 EP 2953739**

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

30 Prioridad:

11.02.2013 CH 429132013

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

16.06.2021

73 Titular/es:

BANG & CLEAN GMBH (100.0%)

Bünzweg 15

5504 Othmarsingen, CH

72 Inventor/es:

FLURY, RAINER y

BÜRGIN, MARKUS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 834 112 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 hace referencia al campo de la limpieza de espacios interiores de recipientes e instalaciones. Se refiere a un procedimiento para eliminar depósitos en espacios interiores de recipientes e instalaciones mediante tecnología de explosión según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 El procedimiento y el dispositivo correspondiente sirven especialmente para la limpieza de recipientes e instalaciones, sucios y llenos de escoria con apelmazamientos en sus paredes internas, en particular de instalaciones de combustión.

15 Las superficies de calefacción, por ejemplo, de plantas de incineración o en general de calderas de combustión, están sometidas en general a intensa suciedad. Esta suciedad tiene composiciones inorgánicas y se forman normalmente mediante incrustación de partículas de ceniza en la pared. Los sedimentos en la región de altas temperaturas de gases de humos son generalmente muy duros, dado que se quedan pegados a la pared fundidos o unidos por fusión o se aglutinan por sustancia de baja fusión o condensación en su solidificación en la pared de caldera más fría. Tales sedimentos pueden eliminarse solo con dificultad y de manera insuficiente mediante procedimientos de limpieza conocidos. Esto lleva a que la caldera, para su limpieza deba retirarse del servicio y enfriarse periódicamente. Dado que tales calderas presentan generalmente dimensiones bastante grandes, para ello con frecuencia es necesario la construcción de un armazón en el horno. Esto requiere además una interrupción del servicio de varios días o semanas y, además, para el personal de limpieza es extremadamente desagradable e insalubre debido a la alta incidencia de polvo y suciedad. Un efecto secundario generalmente inevitable de una interrupción de servicio de una instalación son daños en los materiales de recipiente de la misma, como consecuencia de las intensas variaciones de temperatura. Además de los costes de limpieza y de reparación, los costes de parada de la instalación debido a la caída de la producción y de las ganancias son un factor de coste importante.

Los procedimientos de limpieza convencionales, que se aplican en las instalaciones retiradas del servicio, 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 procedimiento de limpieza, en el que la caldera caliente enfriada o durante el funcionamiento se limpia introduciendo e incendiando cuerpos explosivos. En el procedimiento descrito en el documento EP 1 067 349, un cuerpo explosivo enfriado mediante una lanza enfriada se acerca a la superficie de calentamiento sucia, donde se provoca el encendido de la carga explosiva. El apelmazamiento de la superficie de calentamiento se separa por explosión por la fuerza de la detonación y por las vibraciones de la pared generadas por las ondas de choque. El tiempo de limpieza puede acortarse esencialmente con este método en comparación con los procedimientos de limpieza convencionales. La limpieza puede tener lugar con las medidas de seguridad necesarias durante el funcionamiento del horno de incineración o todavía en el estado caliente del recipiente. Así, es posible limpiar una caldera de este modo en horas y sin interrupción de funcionamiento, para lo cual con un procedimiento de limpieza convencional se necesitan días.

40 En el procedimiento descrito en el documento EP 1 067 349 es desventajosa la necesidad de explosivo. Además de los altos costes para el material explosivo deben ponerse en marcha un gran operativo de seguridad para evitar accidentes o robos, por ejemplo, durante el almacenamiento del explosivo. La introducción de material explosivo en un recipiente caliente requiere además un sistema de refrigeración absolutamente fiable y eficiente para impedir una detonación prematura del explosivo.

50 Por el documento EP 1 362 213 B1 se conoce un procedimiento de limpieza adicional, que se sirve asimismo del medio para generar la explosión. Sin embargo, en lugar de explosivo, de acuerdo con este procedimiento una camisa de recipiente inflable con una mezcla de gases explosiva se coloca en el extremo de una lanza de limpieza. La lanza de limpieza se introduce junto con la camisa de recipiente vacía en el espacio de caldera y se coloca cerca del lugar que va a limpiarse. A continuación la camisa de recipiente se infla con una mezcla de gases explosiva. Mediante encendido de la mezcla de gases en la camisa de recipiente se genera una explosión, cuyas ondas de choque producen el desprendimiento de suciedad en las paredes de caldera. La camisa de recipiente se despedaza y se quema mediante la explosión. Representa por lo tanto material de consumo.

55 Este procedimiento y el dispositivo correspondiente presentan, con respecto a la tecnología de explosivos anteriormente mencionada con explosivo, la ventaja de que el procedimiento es favorable durante el funcionamiento. Así, por ejemplo los componentes de partida de una mezcla de gases, que comprende oxígeno y un gas combustible, en comparación con explosivo son asequibles. Además, la adquisición y el manejo de los gases mencionados, al contrario que el explosivo no requiere ninguna autorización o cualificación, de modo que cualquiera con una formación correspondiente puede llevar a cabo el procedimiento.

65 Además es también ventajoso que los componentes de partida se suministren a través de conductos de admisión independientes de la lanza de limpieza y la mezcla de gases explosiva peligrosa se prepara por lo tanto solo en la lanza de limpieza poco antes de desencadenarse la explosión. En comparación con el explosivo, en concreto el manejo de los componentes individuales de la mezcla de gases es mucho menos peligroso, dado que estos individualmente

son altamente combustibles pero no explosivos.

El procedimiento correspondiente presenta la desventaja de que el manejo con la camisa de recipiente es bastante complicado. Así, para cada operación de limpieza debe sujetarse en cada caso una camisa de recipiente a través de la abertura de salida del dispositivo de limpieza. Esta operación también requiere mucho tiempo, de modo que las operaciones de limpieza individuales en cada caso exigen comparativamente mucho tiempo.

Adicionalmente también el proceso de llenado es comparativamente lento. Esto se debe al hecho de que la mezcla explosiva solo puede admitirse con una velocidad de llenado relativamente pequeña en la camisa de recipiente, para que esta pueda desplegarse y expandirse de manera controlada, sin que se produzcan daños en la misma. Si la mezcla explosiva se deja entrar con alta velocidad en la camisa de recipiente, esta entonces mediante la presión negativa generada se contrae y no se expande. Además, incluso capas individuales de la camisa de recipiente pueden descascarillarse en el lado interior.

Además, la camisa de recipiente expandida puede no introducirse en regiones estrechas, tal como se presentan, por ejemplo, en haces de tubo. Esto quiere decir que la mezcla explosiva no puede conducirse sobre el terreo hacia el interior de las regiones estrechas que van a limpiarse y provocarse allí la explosión. Más bien la mezcla explosiva puede encenderse más bien solo desde fuera de estas regiones, proporcionando las ondas de explosión que penetran en las regiones estrechas un efecto de limpieza limitado.

Además debe proporcionarse permanentemente un abastecimiento de material de consumo en forma de camisas de recipiente. El material de consumo representa además un factor de costes adicional. Así, las camisas de recipiente por regla general deben fabricarse a mano, lo que es correspondientemente caro.

Por lo demás, en el uso de camisas de recipiente se producen residuos, que no se queman por completo mediante la explosión. Estos residuos pueden perjudicar el funcionamiento de la instalación que va a limpiarse.

El documento de publicación previa EP 1 987 895 A1 describe un equipo para la limpieza del espacio interior de un recipiente mediante generación de ondas de choque. Para ello, en un tubo en cada caso se enciende una mezcla explosiva, expandiéndose las ondas de choque que se desprenden de esta mediante una salida en el extremo de tubo hacia el espacio interior del recipiente.

El documento de publicación previa US 2009/320 439 A1 describe un dispositivo de limpieza por impulsos con una cámara de combustión longitudinal. El dispositivo contiene una primera entrada para el suministro de un combustible y una segunda entrada para el suministro de aire en la cámara de combustión, en donde ambos componentes se mezclan y mediante un dispositivo de encendido se hacen explotar.

El documento de publicación previa GB 2 478 831A describe un dispositivo de limpieza por impulsos para eliminar la suciedad de la superficie de una caldera de combustión. El dispositivo de limpieza por impulsos contiene una cámara de combustión, en la que se mezclan un combustible y aire y se provoca su explosión. Mediante la explosión se genera una onda de choque, que se orienta hacia la superficie que va a limpiarse.

Por lo tanto el objetivo de la presente invención es modificar el dispositivo de limpieza descrito en el documento EP 1 362 213 B1 y el procedimiento correspondiente de modo que se consigue un efecto de limpieza con un fin específico e incluso mejorado. Deben ser accesibles en particular también regiones estrechas para la mezcla explosiva.

De acuerdo con un objetivo adicional, la realización del procedimiento debe ser menos compleja y debe requerir menos tiempo, así como ser más rentable.

De acuerdo con un objetivo adicional, en la realización del procedimiento de limpieza deben producirse los menos residuos posibles.

El **objetivo** se consigue mediante las características de la reivindicación 1 independiente. De las reivindicaciones dependientes, de la descripción y los dibujos resultan perfeccionamientos y formas de realización especiales de la invención.

El procedimiento de limpieza divulgación en relación con la invención se basa en acercar una mezcla explosiva a un lugar que va a limpiarse, para provocar a continuación la explosión de la mezcla.

La mezcla explosiva al menos en el estado explosivo es gaseosa.

De acuerdo con una primera variante la mezcla explosiva puede formarse a partir de un componente gaseoso introducido en el aparato de limpieza. Esto quiere decir, el componente gaseoso introducido configura ya la mezcla explosiva gaseosa.

De acuerdo con una segunda variante la mezcla explosiva puede configurarse a partir de dos o más, y en particular,

de dos, componentes gaseosos introducidos de manera independiente en el aparato de limpieza. Los componentes gaseosos se mezclan entre sí en el aparato de limpieza en una zona de mezcla para formar la mezcla gaseosa, explosiva. La zona de mezcla está dispuesta en particular delante del o en el conducto de presión de alimentación.

- 5 Componentes gaseosos significa que estos en la configuración de la mezcla explosiva se presentan gaseosos en el espacio de alojamiento, y en particular, ya antes de la introducción en el aparato de limpieza. Sin embargo, los componentes gaseosos, también llamados componentes iniciales, pueden presentarse en depósitos a presión también en forma líquida bajo presión. El componente gaseoso puede ser, en particular, un líquido de vaporización rápida.
- 10 La mezcla explosiva contiene en particular un combustible, así como un agente de oxidación, como por ejemplo oxígeno gaseoso o un gas que contiene oxígeno. El combustible puede ser líquido o gaseoso. Este puede ser por ejemplo del grupo de los hidrocarburos combustibles, como acetileno, etileno, metano, etano, propano, gasolina, aceite, etc. Así, por ejemplo un primer componente gaseoso es un combustible y un segundo componente gaseoso es el oxidante.
- 15 La mezcla explosiva se facilita en el espacio de alojamiento del aparato de limpieza.
- Para activar la explosión la mezcla se enciende a través de un equipo de encendido.
- 20 La fuerza de la explosión y la superficie llevada a vibración mediante las ondas de choque, por ejemplo, una pared de recipiente o de tubo, provocan la separación por explosión de los apelmazamientos de pared y obstrucciones por escoria y por tanto la limpieza de la superficie.
- 25 La intensidad de la explosión necesaria para una limpieza, y por consiguiente, la cantidad de los componentes gaseosos empleados para la generación de la mezcla explosiva, se orienta según el tipo de suciedad y el tamaño y modo del recipiente ensuciado. La dosificación e intensidad de la explosión pueden y se seleccionan preferentemente de modo que no se originan daños en las instalaciones. La posibilidad de la dosificación óptima de las sustancias empleadas reduce por un lado los costes de limpieza, por otro lado, el riesgo de peligros y daños para la instalación y las personas.
- 30 El aparato de limpieza contiene en particular un conducto de presión de alimentación, también llamado conducto de suministro, a través del cual la mezcla explosiva se conduce hacia una abertura de salida.
- 35 El conducto de presión de alimentación configura en particular un canal de presión de alimentación cerrado, también llamado canal de suministro. Este puede configurar una sección transversal circular y un presentar un diámetro de 150 mm (milímetros) o menos, o de 100 mm o menor, o de 60 mm o menor, y en particular de 55 mm o menor. El diámetro puede ser además de 20 mm o mayor, o 30 mm o mayor, en particular 40 mm o mayor.
- 40 La longitud del conducto de presión de alimentación puede ascender, por ejemplo, a 1 m (metro) o mayor, o 2m o mayor, o 3m o mayor, o 4m o mayor.
- El aparato de limpieza contiene en particular un equipo de salida, que contiene la abertura de salida. El equipo de salida está dispuesto en la dirección de salida, en particular conectado al conducto de presión de alimentación.
- 45 En particular el equipo de salida configura un espacio de alojamiento para el alojamiento al menos de una parte de la mezcla explosiva alimentada. En particular el conducto de presión de alimentación y el equipo de salida configuran un espacio de alojamiento para el alojamiento al menos de una parte de la mezcla explosiva alimentada.
- 50 El espacio de alojamiento está abierto hacia afuera en particular a través de la abertura de salida.
- La mezcla explosiva se lleva a la explosión, por ejemplo, en el espacio de alojamiento, en particular en el conducto de presión de alimentación. La onda de explosión de explosión se expande a través de la abertura de salida hacia el espacio interior de la instalación o del recipiente.
- 55 Un procedimiento así con el dispositivo correspondiente puede utilizarse, por ejemplo, para la limpieza de catalizadores en equipos de depuración de gas de humo. Las ondas de choque de explosión que salen a través de la abertura de salida del aparato de limpieza actúan a este respecto sobre el catalizador y disuelven suciedades.
- 60 La abertura de salida, por ejemplo durante el encendido y explosión de la mezcla explosiva está abierta hacia afuera.
- La abertura de salida, en particular durante el encendido y explosión de la mezcla explosiva está abierta hacia afuera. La abertura de salida, en particular durante la introducción de la mezcla explosiva en el espacio de alojamiento está abierta hacia afuera.
- 65 La abertura de salida en particular durante un ciclo de limpieza completo, que comprende la introducción de una mezcla explosiva y el encendido y explosión de la mezcla explosiva, está abierta hacia afuera. En particular es posible

que la abertura de salida no pueda cerrarse.

5 Al menos una parte de la mezcla explosiva introducida se introduzca a través de la abertura de salida del aparato de limpieza hacia el espacio interior del recipiente o instalación. A este respecto en el espacio interior se forma una nube de la mezcla explosiva. Esta nube se lleva a la explosión.

El volumen total de mezcla explosiva comprende el volumen de mezcla explosiva en el espacio de alojamiento del aparato de limpieza y el volumen de la nube configurada fuera del aparato de limpieza de mezcla explosiva.

10 La nube se caracteriza en particular porque, esta, en el espacio interior no esté delimitada con respecto a la atmósfera del entorno a través de medios físicos o a través de una barrera, como por ejemplo una camisa de recipiente. La zona marginal de la nube está más bien en contacto directo con la atmósfera del ambiente.

15 El volumen total de la mezcla explosiva se enciende de manera controlada a través de un equipo de encendido en el espacio de alojamiento y, en particular, en el conducto de presión de alimentación.

Si el volumen total de la mezcla explosiva comprende una nube, entonces también se provoca de manera controlada la explosión de esta junto con el volumen en el espacio de alojamiento a través del equipo de encendido.

20 El componente inflamable del equipo de encendido está dispuesto en particular en el aparato de limpieza. El componente inflamable del equipo de encendido está dispuesto, por ejemplo, en el conducto de presión de alimentación o al menos está unido activamente con este.

25 El volumen total de la mezcla explosiva se genera de acuerdo con la invención en un periodo de 1 segundo o menos, preferentemente de 0,5 segundos o menos, en particular de 0,2 segundos o menos o incluso de 0,1 segundos o menos. Sin embargo, el volumen total puede generarse también en un periodo de 0,03 segundos o menos. Un periodo de 0,01 a 0,2 segundos ha resultado ser posiblemente óptimo.

30 El periodo mencionado comprende la introducción de la mezcla explosiva en el espacio de alojamiento y en una parte del espacio interior del recipiente.

35 Dicho periodo se calcula en particular mediante la apertura del conjunto o los conjuntos de válvulas de dosificación que van a describirse más adelante para introducir el al menos un componente gaseoso en el conducto de presión de alimentación del aparato de limpieza hasta el cierre del conjunto o los conjuntos de válvulas de dosificación con el fin de finalizar la introducción.

El encendido y por consiguiente la explosión de la mezcla explosiva está adaptada, en cuanto a la técnica de control, en particular al momento del cierre del conjunto o los conjuntos de válvulas de dosificación.

40 El encendido se realiza en particular directamente después del cierre de los conjuntos de válvulas de dosificación. El encendido presenta en particular como máximo un retardo muy breve.

45 El lapso entre la apertura de la o los conjuntos de válvulas de dosificación con el fin de introducir el al menos un componente gaseoso y el encendido de la mezcla explosiva se sitúa por tanto en particular asimismo en el periodo anteriormente descrito.

50 Finalmente el límite inferior de este periodo de tiempo se determina técnicamente en particular mediante la disposición y capacidad de conmutación de la o los conjuntos de válvulas de dosificación para la introducción del al menos un componente gaseoso en el aparato de limpieza.

55 Para la configuración del volumen total de mezcla explosiva el al menos un componente gaseoso se introduce a través de la al menos un conjunto de válvulas de dosificación, en particular con una velocidad alta en el aparato de limpieza de tal modo que la mezcla explosiva en el conducto de presión de alimentación configura un frente de presión, también llamado frente de choque.

El frente de presión configura, contemplado en la dirección de salida, el límite entre la mezcla explosiva detrás del frente de presión y la atmósfera del entorno delante del frente de presión.

60 La mezcla explosiva presenta, en la dirección de flujo, detrás del frente de presión, en particular, una sobrepresión.

La sobrepresión corresponde a la diferencia de presión entre la presión real y la presión ambiental (atmosférica). Esta sobrepresión puede ascender a 0,5 bares o más, o 1 bar o más, y en particular 2 bares o más. La sobrepresión puede ascender también a 2,5 bares o más, o incluso 3 bares o más.

65 El encendido de la mezcla explosiva sucede, en particular, dentro de las relaciones de sobrepresión anteriormente mencionadas.

5 Dado que la mezcla explosiva detrás del frente de presión presenta una sobrepresión, esta se caracteriza, con respecto a las condiciones ambientales, también por una densidad más alta. Esto es debido a que el gas comprimido introducido desde el depósito a presión en el momento del encendido en el aparato de limpieza todavía no está descomprimido por completo, sino que más bien sigue estando bajo sobrepresión y por lo tanto está comprimido.

10 Es decir, bajo las condiciones de acuerdo con la invención, por cada unidad de volumen se conduce más masa de mezcla explosiva en el aparato de limpieza que en los sistemas de limpieza abiertos, convencionales, en los que la introducción del gas se realiza comparativamente lenta y el gas con la configuración de la mezcla explosiva, sin embargo, hasta el momento del encendido se ha descomprimido a la presión ambiental.

15 La introducción de los componentes gaseosos bajo sobrepresión y de manera correspondiente con densidad elevada permite, poner a disposición en el menor tiempo una masa elevada de mezcla explosiva. Esto quiere decir, el procedimiento de acuerdo con la invención permite introducir y encender en muy poco tiempo un gran caudal en el aparato de limpieza.

20 Dado que la potencia de explosión depende de la masa de la mezcla explosiva disponible, también la potencia de explosión, en el caso de una densidad más alta de la mezcla explosiva con un volumen constante es correspondientemente mayor.

25 El frente de presión expulsa ante sí en particular el aire ambiente en la dirección de flujo. El frente de presión expulsa en particular el aire ambiente a través de la abertura de salida desde el aparato de limpieza. En particular una entremezcla entre la mezcla explosiva y el aire ambiente en el canal de presión de alimentación o en el equipo de salida no tiene lugar o es mínima.

La mezcla explosiva y con esta el frente de presión pueden moverse con una velocidad de 100 m/s o más, en particular de 200 m/s o más hacia la abertura de salida o fluir hacia esta.

30 Con el encendido de la mezcla explosiva en el conducto de presión de alimentación se genera una onda de choque de explosión que se mueve en la dirección de la abertura de salida. La expansión de la onda de choque de explosión se realiza con velocidad muy alta. Esta sobrepasa en particular la velocidad del sonido y puede situarse, por ejemplo, en el intervalo de 3000 m/s.

35 La presión de explosión asciende en cada caso a un múltiplo de la presión de la mezcla explosiva antes de la explosión. La presión de explosión puede ascender, por ejemplo, a 25 veces la presión inicial. Si ahora la mezcla explosiva presenta una sobrepresión, entonces también la presión de explosión se refuerza al múltiplo correspondiente.

40 Si la mezcla explosiva presenta por ejemplo una presión de 1 bar (presión ambiental), entonces la presión de explosión en un refuerzo de 25 veces corresponde a alrededor de 25 bares. Sin embargo, si la mezcla explosiva presenta una presión de 2 bares (en el intervalo de sobrepresión, densidad mayor), entonces la presión de explosión en un refuerzo de 25 veces corresponde ya a alrededor de 50 bares. De manera correspondiente la presión de explosión y por consiguiente el efecto de limpieza es mucho mayor, cuando la mezcla explosiva llevada al encendido en el aparato de limpieza presenta una sobrepresión.

45 Un ciclo de explosión puede dividirse en distintas fases similares a un motor de combustión. En una primera fase, el conjunto o los conjuntos de válvulas de dosificación se abren hacia el conducto de presión de alimentación y el al menos un componente gaseoso, por ejemplo, procedente de al menos un depósito a presión, se introduce con presión en el aparato de limpieza y como mezcla gaseosa, explosiva se conduce a través del conducto de presión de alimentación hacia el equipo de salida. A través del equipo de salida fuera de la abertura de salida se configura la nube.

50 Tras la introducción de la cantidad predeterminada de componente gaseoso la al menos una guarnición de dosificación se cierra. A continuación el encendido se activa y se provoca la explosión del volumen total de mezcla explosiva. A continuación de la explosión mediante una nueva apertura de la al menos un conjunto de válvulas de dosificación puede generarse de nuevo una mezcla explosiva gaseosa, en el espacio de alojamiento.

55 Si el volumen total de mezcla explosiva se genera en un tiempo muy breve, con el procedimiento de acuerdo con la invención también pueden generarse explosiones pulsadas. Esto quiere decir, en intervalos de tiempo cortos se generan unos detrás de otros, por ejemplo en cada caso, volúmenes totales de mezcla explosiva y se provoca su explosión.

60 Por ejemplo, en un segundo pueden generarse una o varias explosiones. Así, es posible generar dentro de un segundo de 2 a 10 explosiones. Además, las explosiones pulsadas pueden generar vibraciones en la instalación o en el recipiente, que fomentan el proceso de limpieza.

65 El procedimiento para generar explosiones pulsadas presenta también la ventaja de que pueden generarse varios

volúmenes totales de la mezcla explosiva, que comprende en cada caso una nube, en poco tiempo sucesivamente. Los volúmenes de estas nubes pueden dimensionarse más pequeños en comparación con la generación de nubes individuales en una distancia temporal mayor entre sí. Las nubes de explosiones pulsadas pueden presentar, por ejemplo, un volumen de 1 a 5 litros. Son también posibles nubes más grandes.

5 En el caso de nubes más pequeñas las pérdidas por desintegración en las zonas marginales, en particular, en caso de un flujo intenso en la atmósfera del ambiente son menores, de modo que a pesar del tamaño menor de la nube se alcanza una fuerza explosiva comparativamente alta. Además, en el tiempo de formación muy corto de nubes más pequeñas, también el peligro de la inflamación espontánea a altas temperaturas es esencialmente menor. La
10 generación de nubes más pequeñas tiene además también la ventaja de que el aparato de limpieza puede configurarse más pequeño.

15 La configuración de la mezcla explosiva en el conducto de presión de alimentación va acompañada de la formación de la nube procedente de la mezcla explosiva en la salida de la abertura de salida del aparato de limpieza al final del conducto de presión de alimentación.

Cuanto más corto sea este periodo, menor es el grado de la entremezcla de la nube con la atmósfera del ambiente en el espacio interior del recipiente o de la instalación en el encendido de la mezcla.

20 Por lo demás, se ha constatado sorprendentemente que entre la atmósfera del ambiente, que se forma, por ejemplo, de gases de humo calientes (de 200° a 1000 °C), y la mezcla explosiva consta una diferencia de densidad comparativamente grande, que contrarresta una entremezcla.

25 Sin embargo, el grado de la entremezcla de la mezcla explosiva que sale de la abertura de salida con la atmósfera del ambiente no está relacionado solo con el lapso, a través del cual se extiende la formación de la nube y el encendido siguiente. Más bien, también la geometría del equipo de salida que se une al menos a un conducto de presión de alimentación, que configura al menos una abertura de salida, es también decisiva.

30 Porque se ha demostrado que un conducto de presión de alimentación que termina abruptamente produce el remolino de la mezcla explosiva saliente y por consiguiente su dilución. Así, en particular en la región de la abertura de salida, en la que la mezcla explosiva abandona el conducto de presión de alimentación con alta velocidad, se aspira la atmósfera del ambiente, por ejemplo, gases de humo. Esto produce una dilución de la mezcla por debajo del límite de explosión. La dilución se debe a los procesos de entremezcla con la atmósfera del ambiente en el espacio interior del
35 recipiente o de la instalación mediante procesos de remolino.

Sin embargo, una dilución de la mezcla explosiva significa la pérdida de la capacidad explosiva. En el mejor caso una mezcla diluida de este modo únicamente se quema, o a pesar del gran calor en el recipiente o en la instalación ya no sucede.

40 El efecto de remolino es ahora más intenso cuanto más alta sea la velocidad de salida de la mezcla explosiva del conducto de presión de alimentación. Precisamente, para la generación de una nube procedente de una mezcla explosiva en el espacio interior del recipiente o de la instalación es importante que esta nube se genere y se encienda con la mayor rapidez posible. Porque, cuanto más rápidamente pueda generarse y encenderse una nube así, mejor permanece esta hasta el encendido, es decir, cuanto menor sea la dilución de la nube mediante procesos de
45 entremezcla. Por ello se obtiene la capacidad explosiva de la mezcla.

50 Sin embargo, la generación más veloz posible de una nube así, condiciona precisamente altas velocidades de salida de la mezcla explosiva del conducto de presión de alimentación. Pero precisamente esta medida produce, como ya se ha mencionado, una entremezcla aumentada de la nube que se forma con la atmósfera del ambiente debido a corrientes de remolino en la salida del conducto de presión de alimentación.

Esta problemática es también un motivo, por el cual la mezcla hasta el momento en una camisa de recipiente protegida se ha introducido en el espacio interior del recipiente o de la instalación.

55 El aparato de limpieza de acuerdo con la invención contiene un conducto de presión de alimentación y un equipo de salida dispuesto al final del conducto de presión de alimentación con al menos una abertura de salida.

60 De acuerdo con la invención el conducto de presión de alimentación y el equipo de salida configuran un espacio de alojamiento para el alojamiento al menos de una parte de la mezcla explosiva introducida. El espacio de alojamiento está abierto hacia afuera, por ejemplo, a través de la al menos una abertura de salida.

65 El aparato de limpieza y en particular su equipo de salida está diseñado, por ejemplo, para introducir la mezcla explosiva en el espacio interior del recipiente o de la instalación y para la configuración de una nube procedente de la mezcla explosiva en el espacio interior del recipiente o de la instalación.

La superficie de sección transversal de la al menos una abertura de salida es mayor que la superficie de sección

transversal del canal de presión de alimentación del al menos un conducto de presión de alimentación.

5 El equipo de salida puede contener también varias aberturas de salida. Además pueden estar guiados también varios conductos de presión de alimentación hacia el equipo de salida. el equipo de salida contiene en particular uno o una multitud de cuerpos de salida, que configuran la abertura de salida o las aberturas de salida.

10 El cuerpo de salida es una pieza constructiva, que configura un canal de flujo para la mezcla explosiva, que desemboca en la abertura de salida. La abertura de salida designa la transición del aparato de limpieza hacia el espacio interior del recipiente o de la instalación, en el cual la mezcla explosiva que sale ya no se guía más a través del aparato de limpieza.

El cuerpo de salida o su canal de flujo son parte del espacio de alojamiento para la mezcla explosiva.

15 Los cuerpos de salida pueden alimentarse de la mezcla explosiva mediante un conducto de presión de alimentación común o mediante conductos de presión de alimentación independientes. De manera correspondiente el equipo de salida puede estar unido a uno o varios conductos de presión de alimentación. El equipo de salida puede contener también ramificaciones de conducto, que guían la mezcla explosiva hacia los cuerpos de salida individuales.

20 Además, un conducto de presión de alimentación puede estar guiado también hacia un espacio de distribuidor, desde el cual la mezcla explosiva se suministra a través de pasos a los cuerpos de salida individuales. El espacio de distribuidor puede estar configurado, por ejemplo, en forma de esfera o de semiesfera. En el espacio de distribuidor pueden estar dispuestos uno o varios elementos de conducción de flujo. Un elemento de conducción de flujo así puede estar configurado, por ejemplo, como esfera de rebote.

25 En estos casos la superficie de sección transversal total de las aberturas de salida es mayor que la superficie de sección transversal del canal de presión de alimentación o mayor que la superficie de sección transversal total de los canales de presión de alimentación.

30 La superficie de sección transversal total de los pasos en el espacio de distribuidor puede ser de ligeramente mayor a ligeramente menor que la superficie de sección transversal del canal de presión de alimentación o que la superficie de sección transversal total de los canales de presión de alimentación.

35 el equipo de salida o su cuerpo de salida, que comprende la abertura de salida, está configurado de acuerdo con la invención como difusor. El difusor configura al mismo tiempo parte del espacio de alojamiento para una mezcla explosiva.

Si el equipo de salida contiene varios cuerpos de salida, así estos pueden presentar también una forma cilíndrica u otra forma geométrica.

40 El equipo de salida o su cuerpo de salida puede estar configurado como sección de extremo del conducto de presión de alimentación.

45 Un difusor es una pieza constructiva, que ralentiza corrientes de gas. Se caracteriza por un aumento de sección transversal que crece partiendo del conducto de presión de alimentación hacia la abertura de salida. Este aumento de sección transversal es preferentemente continuo. El difusor representa en principio la inversión de una tobera.

50 Porque se ha demostrado sorprendentemente que el diseño de la sección final del conducto de presión de alimentación como difusor o del cuerpo de salida del equipo de salida como difusor, permite la configuración de una nube explosiva desde la mezcla explosiva en el espacio interior del recipiente o de la instalación, sin que esta deba protegerse mediante una camisa de recipiente.

55 El difusor provoca una variación de la velocidad de introducción de un valor alto en el conducto de presión de alimentación hacia un valor más reducido en la región de la al menos una abertura de salida. Mediante la ralentización de la mezcla explosiva hacia la abertura de salida, la formación de remolino, y por consiguiente, la entremezcla de la mezcla con la atmósfera del ambiente directamente a continuación de la abertura de salida se impide o al menos se reduce considerablemente.

60 Dado que la corriente en particular directamente antes de la abertura de salida se ralentiza, la mezcla explosiva, sin embargo con velocidad comparativamente alta y bajo presión elevada se alimenta a través del conducto de presión de alimentación al equipo de salida. Esto permite, por ejemplo una formación rápida de la nube en el espacio interior. El mismo efecto permite también el llenado rápido del espacio de alojamiento con mezcla explosiva.

65 Adicionalmente, los componentes gaseosos de la mezcla explosiva que entran desde el canal de presión de alimentación en el difusor se expanden mediante el aumento de sección transversal. Por ello se consigue una refrigeración de la mezcla explosiva. Este efecto refrigerante es ventajoso en la configuración de la nube, dado que la temperatura de la nube que se configura en el espacio interior se sitúa considerablemente por debajo de la temperatura

de inflamación espontánea. Por ello se reduce o se descarta también el peligro de inflamación espontánea o de un encendido de la nube mediante la atmósfera del ambiente caliente en el espacio interior del recipiente o de la instalación.

5 Porque se ha demostrado sorprendentemente que una nube generada con el procedimiento de acuerdo con la invención de una mezcla explosiva en el espacio interior de una incineradora no se enciende, aunque la temperatura ambiente en el espacio interior está situada muy por encima de la temperatura de inflamación espontánea. Esto se debe, como ya se ha mencionado, a que por un lado la nube, en comparación con el llenado de una camisa de recipiente se forma en muy poco tiempo y se provoca su encendido, de modo que está en el espacio interior, por un
10 lado, no puede calentarse por encima de la temperatura de inflamación espontánea, y por otro lado, no se mezcla con la atmósfera del ambiente.

Antes de que la nube se caliente a la temperatura de inflamación espontánea mediante este entorno caliente, esta se enciende ya de manera controlada a través del aparato de limpieza.

15 El difusor contiene en particular un ensanche en forma de bocina o consta de uno así. El difusor se compone en particular de metal. Puede estar fabricado de chapa de metal, como chapa de acero.

20 El difusor en forma de bocina puede estar configurado, por ejemplo, de manera que pueden plegarse hacia su eje longitudinal. De este modo el equipo de salida del aparato de limpieza puede guiarse a través de una estrecha abertura hacia el espacio interior y allí puede desplegarse. Para la extracción del equipo de salida del espacio interior el difusor en forma de bocina se pliega de nuevo hacia su eje longitudinal.

25 La sección transversal de flujo, gracias al difusor, puede aumentarse continuamente, en particular, partiendo del canal de presión de alimentación hacia la abertura de salida.

El conducto de presión de alimentación hacia la abertura de salida, se convierte, por ejemplo, en un ensanche en forma de bocina. Esta transición es, por ejemplo, continua.

30 El canal de presión de alimentación puede presentar una sección transversal constante. La sección transversal del canal de presión de alimentación puede aumentarse también hacia el equipo de salida. El aumento de sección transversal puede ser continuo.

35 Puede estar previsto en particular que la sección transversal en una sección definida en la zona de mezcla, en particular en la región y/o a continuación del extremo de tubo interno aumente. El aumento de sección transversal puede ser divergente.

40 El ángulo de cierre del difusor es preferentemente 45° (grados de ángulo) o inferior, preferiblemente 30° o inferior, y en particular 20° o inferior. Dicho ángulo de cierre puede ser en particular también de 15° o menor o incluso 10° o menor. El ángulo de cierre corresponde al ángulo entre el eje longitudinal del conducto de presión de alimentación y del eje de apertura del ensanche en forma de bocina. El eje de apertura une el punto más externo del ensanche en forma de bocina en la dirección del eje longitudinal a la altura de la abertura de salida con el punto en el canal de presión de alimentación, en el que el canal de presión de alimentación se abre hacia el ensanche en forma de bocina.

45 De acuerdo con un perfeccionamiento preferido de la invención la relación de la longitud del difusor respecto al diámetro mayor de la abertura de salida asciende a 2:1 o más, y preferiblemente 3:1 y en particular 5:1 o más. La longitud del difusor se mide a lo largo del eje longitudinal.

50 De acuerdo con un perfeccionamiento preferido de la invención la relación del diámetro mayor de la abertura de salida con respecto al diámetro interno del conducto de presión de alimentación asciende a 3:1 o más, y en particular 5:1 o más.

55 De acuerdo con un perfeccionamiento especial de la invención el ensanche en forma de bocina corresponde al menos aproximadamente a una bocina exponencial. La superficie de sección transversal de una bocina exponencial se describe preferentemente mediante una función exponencial:

$$A(x) = A_h \cdot e^{kx}$$

60 A_h es a este respecto la sección transversal de superficie del cuello de la bocina, k la constante de bocina o la dimensión de apertura de la bocina y $A(x)$ su sección transversal de superficie en la distancia x respecto al cuello de bocina.

De acuerdo con un perfeccionamiento especial de la invención en el difusor está dispuesto un elemento de remolino. El elemento de remolino sirve para disminuir adicionalmente la velocidad de flujo en el difusor antes de la salida de la

mezcla.

El equipo de salida puede estar diseñado para configurar varios o una nube común de la mezcla explosiva.

- 5 Las aberturas de salida de una multitud de cuerpos de salida pueden estar orientadas en diferentes direcciones espaciales.

10 Para la configuración de la al menos una nube son posibles distintas variantes de disposición para los cuerpos de salida. Así, los cuerpos de salida con sus aberturas de salida pueden estar orientados, por ejemplo, desde un centro o de un eje de centro radialmente hacia afuera. Los cuerpos de salida pueden estar configurados, en particular, desde un centro en diferentes direcciones espaciales discurriendo radialmente hacia afuera. Las diferentes direcciones espaciales pueden situarse en dos dimensiones, es decir, en un plano, o en tres dimensiones.

Así los cuerpos de salida:

- 15 - pueden estar orientados desde un centro radialmente hacia afuera, en donde las aberturas de salida definen una superficie de salida esférica o semiesférica;
- 20 - pueden estar dispuestas en un plano, es decir, por ejemplo, en forma de disco desde un centro radialmente hacia afuera, en donde las aberturas de salida definen una superficie de salida anular; o
- pueden estar orientadas desde un eje de centro radialmente hacia afuera, en donde las aberturas de salida definen una superficie de salida cilíndrica.

- 25 Las aberturas de salida están dispuestas a este respecto siempre radialmente hacia afuera.

Todos los equipos de salida descritos pueden estar dispuestos en un extremo en el lado de limpieza de una lanza de limpieza, tal como se describe en la parte descriptiva general, y en particular, en las figuras 1 y 2.

- 30 Así, por ejemplo la mezcla explosiva conducida al equipo de salida puede conducirse a través de varios cuerpos de salida así mediante la configuración de una nube común o varias nubes adyacentes hacia el espacio interior del recipiente o de la instalación.

35 De acuerdo con una forma de realización especial del equipo de salida, este está construido de modo que la corriente de gas experimenta una desviación de 90° desde la dirección longitudinal lateralmente. La al menos una abertura de salida está orientada a este respecto lateralmente. El equipo de salida está configurado en particular en forma de T, con dos aberturas de salida orientadas lateralmente. De acuerdo con esta forma de realización la corriente de gas se divide en el equipo de salida y se desvía en cada caso 90° hacia el lateral.

- 40 Para generar el volumen total explosivo, al menos un componente gaseoso desde al menos un depósito a presión a través de al menos un conjunto de válvulas de dosificación con sobrepresión se introduce en el aparato de limpieza. En el depósito o los depósitos a presión pueden estar previstos sensores de presión para medir la presión en el o en los depósitos a presión.

45 Así, en cada caso un primer y un segundo componente gaseoso procedentes en cada caso al menos de un depósito a presión pueden introducirse a través de en cada caso al menos un conjunto de válvulas de dosificación de manera independiente en el aparato de limpieza. Varios componentes gaseosos en el aparato de limpieza se introducen en particular en la relación estequiométrica entre sí.

- 50 el al menos un conjunto de válvulas de dosificación sirve para la introducción dosificada del al menos un componente gaseoso en el aparato de limpieza. Los conjuntos de válvulas de dosificación son en particular válvulas. Las válvulas pueden ser válvulas magnéticas.

55 El al menos un componente gaseoso puede introducirse directa o indirectamente a través de al menos un canal de introducción en el aparato de limpieza en el conducto de presión de alimentación.

60 Los depósitos a presión pueden presentar, por ejemplo, una presión máxima al comienzo de la introducción de varios bares, como 10 bares o más, y en particular de 20 bares o más. Así, puede estar prevista una presión de 20 a 40 bares. Esto permite la introducción del componente gaseoso a alta presión y de manera correspondiente a alta velocidad en el aparato de limpieza.

65 Así, el al menos un componente gaseoso puede introducirse con una velocidad media de por encima de 50 m/s (metros por segundo), en particular de más de 100 m/s, ventajosamente de más de 200 m/s. La velocidad media puede ascender, por ejemplo, de 200 a 340 m/s. La velocidad de sonido preferentemente no se supera.

Puede estar previsto que los depósitos a presión en cada caso se vacíen por completo, es decir, hasta la presión

ambiental. Así, la presión residual en particular presenta una sobrepresión. La presión residual puede ser por ejemplo de 5 bares o más, en particular 10 bares o más, como por ejemplo de 10 a 15 bares. Gracias a la presión residual alta se consiguen altas velocidades en la introducción.

5 La introducción del al menos un componente gaseoso puede realizarse según el principio de la presión diferencial. El procedimiento de presión diferencia se caracteriza porque la presión residual en el depósito a presión, después de finalizar la introducción del componente gaseoso se sitúa en el intervalo de sobrepresión.

10 La sobrepresión es aquel valor de presión, que se produce de la diferencia entre la presión que domina en el depósito a presión y la presión ambiental reinante. La presión ambiental es en particular la presión que domina fuera del depósito a presión. La presión ambiental es por ejemplo la presión atmosférica. Esto significa que el o los depósitos a presión no se vacían hasta la presión ambiental.

15 El control de la cantidad de componente gaseoso que va a introducirse, que deben estar, por ejemplo, en el caso de dos o más componentes gaseosos en la relación estequiométrica, puede suceder a través del registro de la presión en el depósito a presión. Así, a partir de la cantidad de componente gaseoso que va a introducirse, partiendo de una presión máxima conocida al comienzo del proceso de introducción puede determinarse la presión residual teórica correspondiente o presión diferencial. El o los conjuntos de válvulas de dosificación se abren a través del equipo de control hasta que a través del sensor de presión se mide la presión residual teórica. El sensor de presión está
20 conectado de manera correspondiente con el equipo de control.

25 El control de la cantidad que va a introducirse, que debe estar, por ejemplo, en el caso de dos o más componentes gaseosos en la relación estequiométrica, puede suceder en particular también durante el tiempo de apertura de los conjuntos de válvulas de dosificación, es decir, con control de tiempo.

30 Así, partiendo de una presión máxima conocida al comienzo del proceso de introducción, la velocidad de gas puede determinarse mediante cálculos o empíricamente mediante el conjunto de válvulas de dosificación. De ello puede deducirse una relación directa entre el tiempo de apertura y el componente gaseoso introducido. El tiempo de apertura predeterminado de los conjuntos de válvulas de dosificación se controla a través del equipo de control.

35 En el lado de suministro del al menos un conjunto de válvulas de dosificación puede unirse un conducto de alimentación, por ejemplo en forma de una manguera, al conjunto de válvulas de dosificación. El conducto de alimentación puede ser para el suministro del componente gaseoso desde el depósito a presión.

40 El conducto de alimentación puede ser parte del depósito a presión para el componente gaseoso o incluso configurar este. El componente gaseoso está bajo presión en este caso en el conducto de alimentación. La presión puede adoptar el valor anteriormente mencionado.

45 Tanto el conducto de alimentación para el oxígeno como para el gas combustible puede estar configurado como parte del depósito a presión o como depósito a presión para el gas de acuerdo con el tipo descrito anteriormente.

50 Uno, varios o todos los componentes gaseosos pueden introducirse en cada caso a través de uno o varios conjuntos de válvulas de dosificación en el aparato de limpieza. Si un componente gaseoso se introduce a través de varios conjuntos de válvulas de dosificación en el aparato de limpieza, estos conjuntos de válvulas de dosificación pueden estar conectados a un mismo o un depósito a presión diferente.

El número de conjuntos de válvulas de dosificación por componente gaseoso puede estar determinado también según la relación estequiométrica, con la cual los componentes gaseosos se introducen en el aparato de limpieza.

55 Además también las secciones transversales de flujo de los conjuntos de válvulas de dosificación pueden estar en una relación estequiométrica entre sí.

Además, también las secciones transversales de flujo de los canales de introducción pueden estar en una relación estequiométrica entre sí.

60 Aguas abajo de los conjuntos de válvulas de dosificación pueden estar dispuestos en la dirección de flujo elementos de retroceso de llama, tales como válvulas de retroceso. Estos protegen los conjuntos de válvulas de dosificación de un retroceso de llama, tal como puede aparecer, por ejemplo, en el encendido de la mezcla explosiva. Además, los elementos de retroceso de llama también impiden el intercambio de componentes gaseosos entre los depósitos a presión. Los elementos de retroceso de llama están dispuestos en la dirección de flujo en particular delante del conducto de presión de alimentación.

65 En lugar de los elementos de retroceso pueden estar dispuestos en el mismo lugar un equipo para la alimentación de un gas inerte, como nitrógeno. El gas inerte introducido configura un tipo de tampón e impide el calentamiento del conjunto de válvulas de dosificación mediante gases de explosión calientes. Por otro lado, el gas inerte introducido configura una barrera de gas e impide el intercambio de componentes gaseosos entre los conjuntos de válvulas de

dosificación.

El dispositivo de limpieza contiene además preferentemente un equipo de encendido. La mezcla explosiva se enciende preferentemente en el conducto de presión de alimentación o en el equipo de salida mediante el equipo de encendido.

5 En este sentido la explosión introducida se transmite desde el aparato de limpieza a la nube procedente de la mezcla explosiva fuera del difusor o hacia la mezcla explosiva en el espacio de alojamiento del equipo de salida.

El encendido de la mezcla explosiva se realiza con medios conocidos por el estado de la técnica. Preferentemente esto sucede mediante encendido por chispa iniciado mediante electricidad, mediante llamas auxiliares o mediante encendido pirotécnico con ayuda agentes detonantes instalados de manera correspondiente y equipo de encendido.

10

El equipo de encendido es en particular un equipo de encendido eléctrico. Este se caracteriza porque este para el encendido configura una chispa de encendido o en particular un arco eléctrico.

El dispositivo de limpieza contiene en particular un equipo de control. El equipo de control sirve, entre otros, en particular para el control del equipo de encendido. El equipo de control sirve además en particular para el control de los conjuntos de válvulas de dosificación para la introducción de los componentes gaseosos en el aparato de limpieza. El equipo de control sirve por lo tanto para generar la mezcla explosiva, en particular para formar la nube. El control de los conjuntos de válvulas de dosificación, así como del equipo de encendido están adaptadas entre sí en particular en cuanto a la técnica de control.

15
20

El equipo de control está diseñado en particular para abrir y cerrar los conjuntos de válvulas de dosificación dentro de los periodos mencionados.

El aparato de limpieza para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención es una pieza constructiva longitudinal, como lanza de limpieza. Una lanza de limpieza así se describe, por ejemplo, en el documento EP 1 362 213 B1. Muchas de las características y variantes de realización mencionadas en este documento, con respecto a la estructura del conducto de suministro y de refrigeración o del equipo de abastecimiento, pueden aplicarse por tanto también a la presente solicitud de patente.

25
30

La pieza constructiva longitudinal está configurada, por ejemplo, como equipo similar a un tubo.

La pieza constructiva longitudinal contiene una sección de extremo en el lado del suministro y otra en el lado de limpieza, estando dispuesta en la sección de extremo en el lado del extremo la abertura de salida. En particular, en la sección de extremo en el lado de la limpieza está dispuesto también el equipo de salida.

35

La sección de extremo en el lado del suministro es aquella sección de extremo, en la que el al menos un componente gaseoso se introduce en el aparato de limpieza. Dado que esta sección de extremo por regla general está dirigida también al usuario, también se aplica, dado el caso, la expresión sección de extremo en el lado del usuario. La sección de extremo en el lado del suministro puede configurar una pieza de agarre, a través de la cual el aparato de limpieza puede sujetarse mediante el usuario.

40

La sección de extremo en el lado de la limpieza es aquella sección de extremo, que está dirigida hacia el lugar que va a limpiarse.

45

La sección de extremo en el lado del suministro comprende un equipo de dosificación, en el que se facilita la mezcla explosiva. En el equipo de dosificación están dispuestos los conjuntos de válvulas de dosificación mencionados para introducir los componentes gaseosos o la mezcla.

La sección de extremo en el lado de la limpieza comprende la abertura de salida, y en particular el equipo de salida. Entre equipo de dosificación y abertura de salida o equipo de salida está dispuesto el conducto de presión de alimentación. Este puede estar configurado como conducto de presión de alimentación.

50

La pieza constructiva longitudinal o la lanza de limpieza puede presentar una longitud de uno a varios metros, por ejemplo de 4 a 10 m.

55

La lanza de limpieza contiene además al menos un conducto de presión de alimentación para el alojamiento de la mezcla explosiva. el al menos un conducto de presión de alimentación está integrado preferentemente en la estructura de la pieza constructiva longitudinal. La pieza constructiva longitudinal puede estar configurada para ello a modo de tubo. El uno o varios conductos de presión de alimentación pueden estar guiados también como conductos independientes fuera o dentro de la pieza constructiva longitudinal y, por ejemplo, estar guiados a lo largo de la misma.

60

Los conjuntos de válvulas de dosificación para el suministro del oxígeno y del gas combustible están dispuestos, por ejemplo, en la pieza constructiva longitudinal, en particular en la sección de extremo en el lado del suministro de la pieza constructiva longitudinal.

65

Los conjuntos de válvulas de dosificación están dispuestos en particular de tal modo que estos introducen los componentes gaseosos indirecta o directamente en el conducto de presión de alimentación o conductos de presión de alimentación de la pieza constructiva longitudinal. Los componentes gaseosos se mezclan entre sí, por ejemplo, en una zona de mezcla en la pieza constructiva longitudinal.

5 Si para la mezcla explosiva o para un componente gaseoso en cada caso, están previstos varios conjuntos de válvulas de dosificación, entonces estas pueden estar dispuestas unas detrás de otras, por ejemplo, en dirección longitudinal de la pieza constructiva longitudinal. Varios conjuntos de válvulas de dosificación para un componente gaseoso en cada caso pueden estar dispuestos transversalmente a la dirección longitudinal, contemplado a lo largo del perímetro del canal de introducción correspondiente.

15 La pieza constructiva longitudinal contiene un tubo de conducción de gas, también llamado tubo externo. El tubo de conducción de gas configura, por ejemplo, el conducto de presión de alimentación con el canal de presión de alimentación. En la sección de extremo en el lado del suministro puede estar dispuesto un tubo interno en el tubo de conducción de gas. El tubo interno configura un primer canal de introducción para un primer componente gaseoso. Entre el tubo de conducción de gas y el tubo interno se configura un segundo canal de introducción anular para un segundo componente gaseoso. Ambos tubos y de manera correspondiente los canales de introducción pueden estar dispuestos concéntricamente entre sí.

20 El tubo interno termina dentro del tubo de conducción de gas, de modo que el tubo de conducción de gas en el extremo de tubo interno se convierte en un conducto de presión de alimentación.

25 Un primer componente gaseoso, en particular un gas combustible, se introduce a través de al menos una primera guarnición de dosificación en el primer canal de introducción. Un segundo componente gaseoso, en particular un gas con contenido de oxígeno, se introduce a través de al menos una segunda guarnición de dosificación en el segundo canal de introducción. En la salida del primer componente gaseoso del tubo interno hacia el canal de presión de alimentación adyacente, a continuación del extremo de tubo interno se configura una zona de mezcla, en la que se mezclan entre sí los dos componentes gaseosos.

30 Los componentes gaseosos se conducen sucesivamente como mezcla explosiva mediante el canal de presión de alimentación del conducto de presión de alimentación que se une a los dos canales de introducción hacia la sección de extremo en el lado de la limpieza. El canal de presión de alimentación o el conducto de presión de alimentación se forman del tubo externo.

35 En el lado del suministro de los conjuntos de válvulas de dosificación está previsto un equipo de abastecimiento. El equipo de abastecimiento abastece al aparato de limpieza de los componentes gaseosos correspondientes. El equipo de abastecimiento comprende por ejemplo uno o varios depósitos a presión, en los cuales están almacenados los componentes gaseosos o la mezcla explosiva a presión.

40 Así, los conjuntos de válvulas de dosificación pueden estar unidos a conductos de alimentación, por ejemplo en forma de mangueras. Los conductos de alimentación pueden estar unidos a depósitos a presión. Los conjuntos de válvulas de dosificación pueden estar unidos también directamente a depósitos a presión correspondientes.

45 De acuerdo con una forma de realización especial, en la región del extremo de tubo interno está previsto un estrechamiento de la sección transversal. Este estrechamiento puede estar diseñado de tal modo que la sección transversal del primer canal de introducción anular se estrecha cónicamente hacia el extremo de tubo interno, por ejemplo cónicamente. La sección transversal puede ser, en particular, convergente.

50 Además, el estrechamiento puede estar diseñado de tal modo que la sección transversal del canal de presión de alimentación siguiente unida al extremo de tubo interno se aumenta en la dirección de suministro R, por ejemplo se aumenta cónicamente. La sección transversal puede ser divergente.

55 El extremo de tubo interno puede estar situado en la región de la sección transversal que se aumenta en la dirección de suministro. El lugar más estrecho puede estar dispuesto contemplado en la dirección de suministro detrás del extremo de tubo interno.

60 El diseño geométrico de la variación de sección transversal puede estar diseñado en particular de tal modo que el aparato de limpieza, en la región del extremo de tubo interno, durante la introducción correspondiente de los componentes gaseosos en los canales de introducción configura una tobera Laval.

65 La dirección de flujo de los componentes gaseosos en los canales de introducción es, a continuación de su introducción en el canal de introducción, en particular, la dirección longitudinal de la pieza constructiva longitudinal. La dirección de flujo de la mezcla gaseosa en el conducto de presión de alimentación es, en particular, la dirección longitudinal de la pieza constructiva longitudinal.

En la pieza constructiva longitudinal, por ejemplo también el equipo de encendido está previsto para el encendido y

por consiguiente para iniciar la explosión.

Dado que para el funcionamiento del dispositivo de limpieza presente no es necesario ningún material de consumo como camisas de recipiente, este, y en particular, el aparato de limpieza correspondiente puede estar diseñado también como instalación fija en el recipiente o en la instalación, en particular en una pared. El equipo de salida de una instalación fija así está dispuesto, a este respecto, preferentemente en el espacio interior del recipiente o de la instalación. Pero puede también estar previsto que la al menos una abertura de salida del equipo de salida esté dispuesta en la pared del recipiente o de la instalación o esté integrada en esta.

Un dispositivo de limpieza diseñado como instalación fija presenta la ventaja de que esta puede manejarse por el explotador de la propia instalación y para la limpieza no necesita emplearse ningún equipo de servicio. Por ello pueden ahorrarse costes considerables. Además, por ello pueden llevarse a cabo también limpiezas más frecuentes, por lo que el grado de suciedad y, por consiguiente, la complejidad para un proceso de limpieza individual puede mantenerse en unos límites. A continuación se explica con mayor detalle el objeto de la invención mediante ejemplos de realización preferidos, los cuales se representan en las figuras que acompañan. Muestran en cada caso esquemáticamente:

- figura 1: un primer ejemplo de realización de un dispositivo de limpieza con un equipo de salida;
- figura 2: un segundo ejemplo de realización de un dispositivo de limpieza con un equipo de salida;
- figura 3: un ejemplo de realización adicional de un equipo de salida;
- figura 4: un ejemplo de realización adicional de un equipo de salida;
- figura 5: un ejemplo de realización adicional de un equipo de salida;
- figura 6: un ejemplo de realización adicional de un equipo de salida;
- figura 7: una representación esquemática de un aspecto del equipo de salida según la figura 5;
- figura 8a: un ejemplo de realización adicional de un equipo de salida;
- figura 8b: un ejemplo de realización adicional de un equipo de salida;
- figura 9a: un ejemplo de realización adicional de un equipo de salida;
- figura 9b: un ejemplo de realización adicional de un equipo de salida;
- figura 10: un ejemplo de realización adicional de un equipo de salida;
- figura 11: un ejemplo de realización adicional de un equipo de salida;
- figura 12: un ejemplo de realización adicional de un equipo de salida;
- figura 13: un ejemplo de realización adicional de un equipo de salida;
- figura 14: representación esquemática de una solución de alimentación para un equipo de salida de acuerdo con la invención;
- figura 15: representación esquemática de una solución de alimentación adicional para un equipo de salida de acuerdo con la invención;
- figura 16: representación esquemática de una solución de alimentación adicional para un equipo de salida de acuerdo con la invención.
- figura 17a: una vista en sección transversal de un ejemplo de realización adicional de un equipo de salida;
- figura 17b: una vista frontal del equipo de salida según la figura 17a;
- figura 18: una realización especial de la zona de mezcla de un aparato de limpieza;
- figura 19a: una forma de realización adicional de un dispositivo de limpieza;
- figura 19b: una vista en sección transversal a lo largo de la línea de corte A-A de acuerdo con la figura 19a.

Fundamentalmente en las figuras las mismas partes están provistas de las mismas referencias.

Para la comprensión de la invención en las figuras no se representan determinadas características. Los ejemplos de realización descritos representan a modo de ejemplo el objeto de la invención y no tienen ningún efecto limitador.

En la figura 1 se muestra un primer ejemplo de realización de un dispositivo de limpieza de acuerdo con la invención para llevar a cabo el procedimiento de limpieza de acuerdo con la invención. El dispositivo de limpieza 1 comprende una lanza de limpieza 2 que puede refrigerarse. La lanza de limpieza 2 contiene un tubo de revestimiento 8 externo, y un tubo de conducción de gas 7 interno dispuesto dentro del tubo de revestimiento 8 externo, que configura, entre otros, el conducto de presión de alimentación. El tubo de revestimiento 8 externo reviste el tubo de conducción de gas 7 interno y configura por ello un canal de refrigeración anular. El tubo de conducción de gas 7 interno configura, entre otros, un canal de presión de alimentación cerrado.

La lanza de limpieza 2 presenta en una sección de extremo en el lado del suministro 4a un equipo de dosificación con racores para el suministro de componentes gaseosos para la configuración de una mezcla de gas explosiva.

Al tubo de conducción de gas 7 interno se une en la sección de extremo en el lado de la limpieza 4b un equipo de salida en forma de un difusor 5 con forma de bocina.

La lanza de limpieza 2 se abastece a través de un dispositivo de llenado 3 de los componentes gaseosos para la fabricación de la mezcla explosiva. Además, la lanza de limpieza 2 se controla a través de un equipo de control 17. El equipo de control 17 sirve en particular para el control del suministro de los componentes gaseosos al conducto de presión de alimentación, así como para el encendido de la mezcla explosiva.

La refrigeración puede ser una refrigeración permanente o estar controlada manualmente. Sin embargo, también es posible un control de la refrigeración a través del equipo de control 17.

- 5 El suministro de los componentes gaseosos para generar la mezcla explosiva se realiza a través de dos conductos de alimentación de gas 10, 11, que están unidos directa o indirectamente con el tubo de conducción de gas 7 interno.

10 Un primer conducto de alimentación de gas 10 está unido a través de una primera válvula 23 con un segundo depósito a presión 22, en donde este, a su vez está conectado a través de una segunda válvula 15 a una primera botella de gas 20 habitual en el mercado, por ejemplo botella de oxígeno. Entre la primera válvula 23 y la embocadura del conducto de alimentación de gas 10 en el tubo de conducción de gas 7 interno está dispuesta una válvula de retroceso 39.

15 Un segundo conducto de alimentación de gas 11 está unido asimismo a través de una primera válvula 25 con un segundo depósito a presión 24. Este a su vez está conectado a través de una segunda válvula 16 a una segunda botella de gas 21 habitual en el mercado. La segunda botella de gas 21 contiene de manera correspondiente un gas combustible, como por ejemplo acetileno, etileno o etano. Entre la primera válvula 25 y la embocadura de los conductos de alimentación de gas 11 en el tubo de conducción de gas 7 interno está dispuesta asimismo una válvula de retroceso 39.

20 En lugar de a través de botellas de gas 20, 21 los depósitos a presión 22, 24 pueden alimentarse también de otro modo con los componentes gaseosos correspondientes para la preparación de la mezcla explosiva.

25 Tras la apertura de las segundas válvulas 15, 16 los depósitos a presión 22, 24 se llenan con los gases correspondientes. Los volúmenes de depósito a presión pueden presentar, por ejemplo, valores en una relación estequiométrica de 3,7 litros para etano y 12,5 litros para oxígeno o un múltiplo de estos. Para la preparación de una nube 6 con un volumen de alrededor de 110 litros se aplica, por ejemplo, una presión de llenado de 20 bares y para la preparación de una nube 6 con un volumen de alrededor de 220 litros se aplica una presión de llenado de 40 bares. En lugar de diferentes presiones de llenado puede aplicarse naturalmente también una presión de llenado uniforme, más alta, en donde, para el llenado de un recipiente más pequeño, los depósitos a presión solo entregan la cantidad de gas necesaria y por lo tanto no se vacían por completo. En otras palabras, la facilitación de los componentes gaseosos en la relación estequiométrica se realiza en este caso según el principio de la presión diferencial.

35 Pueden estar previstos además medios, a través de los cuales la presión en los depósitos a presión 22, 24 puede ajustarse independientemente de la presión en las botellas de gas 20, 21 o del gas suministrado a los depósitos a presión 22, 24 de otra manera. Por ello pueden generarse en el depósito a presión 22, 24 por ejemplo presiones más altas, de las que dominan en las botellas de gas 20, 21.

40 Estos medios pueden comprender, por ejemplo, un compresor. Además la presión en el depósito a presión puede generarse también neumáticamente a través de un gas adicional, como por ejemplo nitrógeno, o hidráulicamente, en donde el componente gaseoso se lleva a la presión deseada a través de un émbolo móvil en el depósito a presión.

45 De manera correspondiente, independientemente de la presión reinante en las botellas de gas 20, 21 pueden generarse presiones de salida más altas. Esto a su vez permite una alimentación más rápida de los componentes gaseosos al tubo de conducción de gas 7 interno y por consiguiente una formación más rápida de la nube 6 procedente de la mezcla explosiva.

50 Los depósitos a presión 22, 24 sirven por tanto para la dosificación de los componentes gaseosos. La dosificación sucede a este respecto en cada caso antes de la introducción del componente gaseoso en el tubo de conducción de gas 7 interno.

55 Con o tras la generación de la nube 6 procedente de la mezcla explosiva la mezcla explosiva se enciende mediante un equipo de encendido 18. El equipo de encendido 18 está instalado en la lanza de limpieza 2 y provoca el encendido de la mezcla explosiva en el canal de presión de alimentación. La introducción de un ciclo de limpieza con las etapas, que comprenden la generación de una mezcla explosiva y encendido de la mezcla puede desencadenarse a través del equipo de control 17 mediante un interruptor 19.

60 El canal anular configurado mediante el tubo de revestimiento 8 externo alrededor del tubo de conducción de gas 7 interno sirve, como ya ha mencionado, como canal de refrigeración. A través de este se hace recircular un agente refrigerante viscoso, que debe refrigerar el tubo de conducción de gas 7 interno.

65 La lanza de limpieza 2 presenta en su sección de extremo en el lado del suministro 4a o en su cercanía de manera correspondiente en cada caso racores para los conductos de alimentación 12, 13 del suministro de agente refrigerante. A través de un primer conducto de alimentación 12 se alimenta por ejemplo agua, y a través de un segundo conducto de alimentación 13 se alimenta por ejemplo aire. Puede estar previsto también solo un conducto de suministro de agente refrigerante para el suministro de un agente refrigerante, por ejemplo agua. El agente refrigerante, por ejemplo

una mezcla de agua/aire, se guía por tanto entre el tubo de revestimiento 8 externo y el tubo de conducción de gas 7 interno. El agente refrigerante sirve para proteger la lanza de limpieza 2 de un calentamiento excesivo. El agente refrigerante sale de nuevo en la sección de extremo en el lado de la limpieza 4b, lo que está indicado mediante flechas 9.

5 El agente refrigerante guiado a través de la lanza de limpieza 2 y que sale en el lado de limpieza enfría también el difusor 5. Sin embargo, no es una característica obligatoria de este ejemplo de realización el que el agente refrigerante salga en el lado de la limpieza y refrigere el difusor.

10 El suministro de agente refrigerante al canal de agente refrigerante de la lanza de limpieza se controla a través de válvulas 14 correspondientes. El accionamiento de estas permite una conexión o desconexión del enfriamiento. Las válvulas pueden accionarse manualmente o controlarse a través de un equipo de control. Un enfriamiento permanente es asimismo posible.

15 Un enfriamiento de lanza diseñado de este modo se activa preferiblemente antes de la introducción de las lanzas de limpieza 2 en el espacio interior caliente de una incineradora 30 que va a limpiarse. Normalmente permanece encendido durante todo el tiempo, en el que la lanza de limpieza 2 están sometidas al calor. Un enfriamiento de lanza activa así puede realizarse mediante el equipo de control 17, la accionarse las válvulas 14 de la lanza de limpieza 2 a través del equipo de control 17.

20 Naturalmente es también posible introducir un agente refrigerante mediante un racor de refrigeración en la sección de extremo de la lanza en el lado del suministro y dejarlo retornar hacia la misma sección de extremo. Esto sería posible, por ejemplo, en caso del tubo de revestimiento externo cerrado por un lado.

25 Sin embargo, la refrigeración descrita anteriormente es facultativa y no es ninguna característica obligatoria de la presente invención. El tubo de revestimiento 8 externo y el canal anular pueden estar configurados, por ejemplo, también únicamente para la refrigeración pasiva y actuar como aislantes, y de este modo proteger frente al calentamiento la lanza de limpieza 2 y la mezcla de gases explosiva que se encuentra en ella o sus componentes gaseosos.

30 Para llevar a cabo el procedimiento de limpieza de acuerdo con la invención la sección de extremo 4b, en el lado de la limpieza, de la lanza de limpieza 2 se coloca a través de una abertura de paso 33 en la dirección de introducción E hacia el espacio interior 31 de una incineradora 30 y, por ejemplo, se coloca delante de un haz de tubos 32. Después o simultáneamente primeramente se abren las primeras válvulas 23, 25 brevemente, por ejemplo, durante menos de un segundo. Los contenidos de gas del depósito a presión 22, 24 circulan durante este tiempo a través de los conductos de alimentación de gas 10, 11 en el tubo de conducción de gas 7 interno de las lanzas de limpieza 2.

35 En el tubo de conducción de gas 7 interno los componentes gaseosos se mezclan entre sí para formar la mezcla de gas explosiva y se conduce a través del conducto de presión de alimentación en la dirección del difusor 5. El conducto de presión de alimentación y el difusor 5 configuran un espacio de alojamiento 27 para al menos una parte de la mezcla explosiva introducida. Otra parte de la mezcla gaseosa fluye por ejemplo a través del difusor 5 hacia afuera y configura una nube.

40 La configuración de la nube 6 procedente de la mezcla explosiva dura, por ejemplo, de 0,015 a 0,03 segundos.

45 Después del cierre de las primeras válvulas 23, 25 la mezcla explosiva se enciende directamente o después de un retardo de tiempo seleccionado mediante el equipo de encendido y la nube 6 se lleva a la explosión.

50 El ejemplo de realización representado en la figura 2 de un dispositivo de limpieza 51 contiene una lanza de limpieza 52 que puede enfriarse, que está guiado en la dirección de introducción E a través de la abertura de paso 76 de una incineradora 70 en su espacio interior 71.

55 La lanza de limpieza 52 contiene en cada caso un tubo de conducción de gas 67 que se extiende desde una sección de extremo 65 en el lado de alimentación hacia una sección de extremo en el lado de la limpieza 66, a través del cual la mezcla explosiva o sus componentes gaseosos se conduce en la dirección de la abertura de salida 69. El tubo de conducción de gas 67 configura entre otros un canal de presión de alimentación 78 cerrado de un conducto de presión de alimentación.

60 En la sección de extremo en el lado del suministro 65 está previsto un equipo de dosificación. En el tubo de conducción de gas 54 desemboca un tubo interno 53 dispuesto concéntricamente con respecto al tubo de conducción de gas 67, también llamado tubuladura de entrada. El tubo interno 54 configura un primer canal de introducción y termina dentro del tubo de conducción de gas 67. El tubo de conducción de gas 67 en este lugar se convierte en un conducto de presión de alimentación con canal de presión de alimentación.

65 A través del tubo interno 53 se introduce un primer componente gaseoso de la mezcla explosiva en el tubo de conducción de gas 67. El tubo interno 53 está unido para ello a través de un racor con un primer conducto de

alimentación de gas 57.

5 Entre tubo interno 53 y tubo de conducción de gas 67, que también se denomina tubo externo, se configura un segundo canal de introducción, anular, en el cual a través de un racor adicional desemboca un segundo conducto de alimentación de gas 56, para el suministro de un segundo componente gaseoso de la mezcla explosiva en el tubo de conducción de gas 67.

10 Directamente en la unión de los conductos de alimentación de gas 56, 57 a la lanza de limpieza 52, están dispuestas válvulas 72, 73, a través de las cuales puede controlarse la alimentación de los componentes gaseosos en el tubo de conducción de gas 67. Entre las válvulas 72, 73 y la embocadura de los conductos de alimentación de gas 56, 57 en el tubo de conducción de gas 67 está dispuesta en cada caso una válvula de retroceso 79.

15 El primer componente gaseoso se mezcla en una zona de mezcla directamente en el extremo de tubo interno en el tubo de conducción de gas 67 con el segundo componente gaseoso para formar una mezcla explosiva. El primer componente gaseoso puede ser, por ejemplo, un combustible gaseoso o líquido, en particular un compuesto hidrocarburo. El segundo componente gaseoso puede ser oxígeno o un gas que contiene oxígeno.

20 En la lanza de limpieza 52 está instalado por lo demás un equipo de encendido 60 con una bujía 61, que desemboca en el tubo de conducción de gas 67 y está diseñado para encender la mezcla explosiva en el tubo de conducción de gas 67 mediante electricidad.

25 El tubo de conducción de gas 67 se reviste mediante un tubo de revestimiento 55. Entre tubo de revestimiento 55 y tubo de conducción de gas 67 se configura un canal de refrigeración 68 anular, en el cual se introduce un agente refrigerante para la refrigeración del tubo de conducción de gas 67. En la sección de extremo en el lado del suministro 65 de la lanza de limpieza 52 está previsto para ello un primer y un segundo racor, a los que para el suministro de un primer y un segundo agente refrigerante están unidos un primer y un segundo conducto de alimentación de agente refrigerante 58, 59. El primer agente refrigerante puede ser un líquido refrigerante, como agua, y el segundo agente refrigerante puede ser un gas, como por ejemplo aire.

30 En la unión de los conductos de alimentación de agente refrigerante 58, 59 a la lanza de limpieza 52, están dispuestas válvulas 74, 75, a través de las cuales puede controlarse el suministro de agente refrigerante en el canal de agente refrigerante 68. Las válvulas 74, 75 pueden accionarse manualmente o controlarse a través de un equipo de control. Un enfriamiento permanente es asimismo posible.

35 Puede estar previsto también solo un conducto de suministro de agente refrigerante para el suministro de un agente refrigerante, por ejemplo agua. El agente refrigerante, por ejemplo una mezcla de agua/aire, se guía por tanto entre el tubo de revestimiento 55 y el tubo de conducción de gas 67. El agente refrigerante sirve para proteger la lanza de limpieza 52 de un calentamiento excesivo.

40 El agente refrigerante 64 puede salir del canal de refrigeración 68 en la sección de extremo en el lado de la limpieza 66 a través de una abertura de salida axial. El agente refrigerante guiado a través de la lanza de limpieza 52 puede refrigerar de este modo también el difusor 62 descrito a continuación.

45 Un enfriamiento de lanza diseñada de este modo se activa preferiblemente antes de la introducción de las lanzas de limpieza 52 en un recipiente que va a limpiarse. Normalmente permanece encendido durante todo el tiempo, en el que la lanza de limpieza 52 está sometida al calor.

50 Sin embargo, la refrigeración descrita anteriormente es facultativa y no es ninguna característica obligatoria de la presente invención.

55 En la sección de extremo dispuesta enfrentada a la sección de extremo en el lado del suministro 65, en el lado de la limpieza 66, al tubo de conducción de gas 67 se une un equipo de salida en forma de un difusor 62 en forma de bocina, en cuyo extremo se configura la abertura de salida 69 para la mezcla explosiva. El difusor 62 configura un ángulo de cierre α . Además el difusor 62 configura una relación de longitud de difusor respecto a diámetro mayor de la abertura de salida 69 L:D. La longitud L del difusor 62 se mide a lo largo de un eje longitudinal A (véase también la figura 1).

60 La mezcla explosiva que fluye a través del tubo de conducción de gas 67 con alta velocidad, se estabiliza antes de la salida hacia el espacio interior 71 en el difusor 62, de modo que en la configuración de la nube 77 a continuación de la abertura de salida 69 hay las menos turbulencias posibles en la región limítrofe entre la mezcla explosiva y la atmósfera del ambiente.

65 Así, por ejemplo gracias al equipo de salida de acuerdo con la figura 1 y 2 la velocidad de suministro en el canal de presión de alimentación puede reducirse desde alrededor de 300 m/s (velocidad del sonido) a 4 m/s en la abertura de salida, por lo que no hasta entonces es posible una formación de nube.

El canal de presión de alimentación y el difusor 62 configura también un espacio de alojamiento 80 para al menos una

parte de la mezcla explosiva introducida. Otra parte de la mezcla gaseosa puede fluir, como ya se ha mencionado, a través del difusor 62 hacia afuera y configurar una nube.

5 Fundamentalmente también en este caso solo el espacio de alojamiento 80 puede llenarse con la mezcla explosiva. En este caso no se configura por ejemplo ninguna nube fuera del difusor.

10 El aparato de limpieza de acuerdo con el ejemplo de realización según la figura 3 contiene un equipo de salida en forma de un difusor 93 con una abertura de salida 95. En su centro está dispuesto un elemento de remolino 94. El elemento de remolino 94 sirve para ralentizar de manera adicional el flujo y la entremezcla de la mezcla explosiva que entra desde el conducto de presión de alimentación 92 en el difusor 93. El elemento de remolino 94 está fijado en el conducto de presión de alimentación 92. El elemento de remolino 94 comprende una pieza constructiva en forma de plaquita, que está dispuesta transversalmente a la dirección de salida R (véase también la figura 1).

15 El difusor 93 configura también un espacio de alojamiento 99 para una parte de la mezcla explosiva introducida. Otra parte de la mezcla gaseosa sale a través del difusor 93 hacia afuera y configura la nube 96.

20 El dispositivo de salida según la figura 3 y el funcionamiento del mismo puede estar diseñado como alternativa de modo que únicamente el espacio de alojamiento 99 del difusor 93 se llena con una mezcla explosiva y se provoca la explosión. Las ondas de choque de explosión 97 se expanden partiendo de la abertura de salida 95. En este caso no se genera ninguna nube fuera del difusor 93. Las ondas de choque de explosión 97 y la nube 96 en la figura 3 representan de manera correspondiente representaciones alternativas.

25 El dispositivo de limpieza 81 de acuerdo con el ejemplo de realización según la figura 4 contiene un aparato de limpieza con un equipo de salida 83, que está configurado en forma de un icosaedro truncado. Este contiene una multitud de cuerpos de salida en forma de difusores 84, que representan ensanches en forma de bocina. Los difusores están orientados desde un centro radialmente hacia afuera. Las aberturas de salida 85 están dispuestas orientadas radialmente hacia afuera. El conducto de presión de alimentación 82 con el canal de presión de alimentación 88 para la mezcla explosiva discurre desde el centro del equipo de salida 83 en forma de icosaedro, desde donde la mezcla explosiva se conduce hacia los 84 ensanches en forma de bocina.

30 El equipo de salida 103 del aparato de limpieza 101 de acuerdo con el ejemplo de realización según la figura 5 está configurado en forma de esfera. Contiene una multitud de cuerpos de salida en forma de difusores 104, que están configurados como ensanches en forma de bocina. Los difusores están orientados desde un centro radialmente. Las aberturas de salida 105 están dispuestas orientadas radialmente hacia afuera.

35 El conducto de presión de alimentación 102 con el canal de presión de alimentación 108 para la mezcla explosiva discurre desde el centro del equipo de salida 103 en forma de esfera y desemboca en un espacio de distribuidor 111 esférico central, desde donde la mezcla explosiva a través de pasos en la zona perimetral del espacio de distribuidor 111 esférico se conduce radialmente hacia afuera hacia los ensanches en forma de bocina 104. En el espacio de distribuidor 111 esférico pueden estar dispuestos elementos de conducción de flujo (no mostrados).

El diámetro del canal de presión de alimentación 108 puede ascender, por ejemplo, de 15 a 30 mm o más, en particular 20 a 25 mm, como 21 mm.

45 El equipo de salida 123 del aparato de limpieza 121 de acuerdo con el ejemplo de realización según la figura 6 está construido de manera similar al equipo de salida 103 de acuerdo con el ejemplo de realización según la figura 5. Sin embargo, el equipo de salida 123 está configurado únicamente en forma semiesférica. Contiene asimismo una multitud de cuerpos de salida en forma de difusores 124 que están diseñados como ensanches en forma de bocina. Los difusores están dirigidos desde un centro radialmente hacia afuera. Las aberturas de salida 125 están dispuestas radialmente hacia afuera.

50 Dado que el equipo de salida semiesférico está dispuesto en particular en la pared, en la región limítrofe hacia la pared no puede tener lugar ninguna desintegración. Si el equipo de salida semiesférico se tuviera que utilizar distanciado de la pared, entonces el equipo de salida semiesférico para conseguir el mismo efecto puede presentar un reborde circundante.

60 El conducto de presión de alimentación 122 con el canal de presión de alimentación 128 para la mezcla explosiva desemboca en el equipo de salida 123 en el lado plano del equipo de salida semiesférico 123 en la posición central, desde donde la mezcla explosiva se conduce hacia los 124 ensanches en forma de bocina. El equipo de salida 123 está diseñado en forma de hongo en combinación con el conducto de presión de alimentación 122. El lado plano del equipo de salida 123 está orientado hacia la pared 130 del recipiente o de la instalación. El equipo de salida 123 puede estar hundido en la pared 130.

65 Los equipos de salida de acuerdo con las figuras 4, 5 y 6 permiten una salida espacial de la mezcla explosiva en todas las direcciones. Esto requiere la formación de una nube en el espacio interior del recipiente o de la instalación, porque la mezcla explosiva se distribuye uniformemente en el espacio.

La velocidad de salida de la mezcla explosiva en las aberturas de salida de los difusores puede ser incluso más alta con respecto al difusor individual según la figura 1 y 2. Por consiguiente los difusores pueden configurarse más cortos con respecto a la relación longitud respecto a diámetro de abertura que aquellos de las figuras 1 y 2. Además, su ángulo de apertura puede diseñarse asimismo más pequeño.

Esto porque con la excepción de los difusores de los bordes, los difusores individuales están rodeados de difusores adyacentes, a partir de los cuales en cada caso asimismo se deja salir la mezcla explosiva. Por ello ya no es posible intercalar lateralmente la atmósfera del ambiente.

Dado que la mezcla explosiva además se deja salir mediante todos los difusores preferentemente con la misma velocidad o similar, no va a esperarse tampoco ningún remolino entre las corrientes de gas de salida individuales. La mezcla explosiva que sale por la superficie empuja más bien la atmósfera del ambiente en la dirección de salida. Esto afecta por lo demás también a los ejemplos de realización según la figura 10 a 13.

La figura 7 muestra un esbozo esquemático de la disposición de los difusores 104 de acuerdo con los ejemplos de realización según la figura 5. El diámetro D de la abertura de salida puede ascender, por ejemplo, de 5 a 20 mm, en particular 10 a 15 mm, como 13 mm. El diámetro d del difusor en su lugar más estrecho en el comienzo del ensanche en forma de bocina puede ascender por ejemplo de 1 a 5 mm, en particular de 1 a 2 mm, como 1.5 mm. La longitud L del difusor 104 hasta la embocadura en el espacio central del equipo de salida 123 asciende por ejemplo de 30 a 50 mm, en particular de 35 a 45 mm, como 39 mm. La relación $D^2 : d^2$ puede ascender, por ejemplo, a 75 o menos. Las dimensiones y relaciones indicadas son aplicables preferiblemente también al ejemplo de realización según la figura 6.

La figura 8a muestra el equipo de salida 143 de un aparato de limpieza 141, en el que la mezcla explosiva entra a través del canal de presión de alimentación 148 de un conducto de presión de alimentación 142. El equipo de salida 143 configura un espacio de alojamiento 147 para al menos una parte de la mezcla explosiva introducida. A diferencia del ejemplo de realización según la figura 1 a 3 el equipo de salida 143 presenta aberturas de salida 145 dispuestas a los lados. Para ello el cuerpo base 144 en forma de bocina con su sección transversal ensanchada desemboca en un cuerpo de salida dispuesto transversalmente a este, que está ensanchado hacia las dos aberturas de salida 145 en cada caso asimismo en forma de bocina. De manera correspondiente la mezcla explosiva que entra a través del cuerpo base 144 axialmente se desvía 90° (grados angulares) hacia las aberturas de salida 145 (véase flechas). El cuerpo base o los cuerpos de salida están configurados en consecuencia como difusores. La mezcla explosiva configura fuera del difusor una nube 146.

El equipo de salida 163 mostrado en la figura 8b de un aparato de limpieza 161 adicional contiene asimismo un cuerpo base 164 en forma de bocina, en el cual a través del canal de presión de alimentación 168 de un conducto de presión de alimentación 162 entra la mezcla explosiva. El equipo de salida 163 configura también en este caso un espacio de alojamiento 167 para al menos una parte de la mezcla explosiva introducida. El equipo de salida 163 presenta además asimismo aberturas de salida 165 dispuestas a los lados. Para ello el cuerpo base 164 en forma de bocina con su sección transversal ensanchada desemboca en un cuerpo de salida dispuesto transversalmente a este, que está ensanchado hacia las dos aberturas de salida 165 en cada caso asimismo en forma de bocina. El cuerpo base 164 contiene una pared de conducción de flujo 170, que divide la corriente conducida en la dirección del cuerpo de salida de mezcla explosiva hacia las dos aberturas de salida 165. La corriente se desvía hacia las aberturas de salida 165 laterales asimismo 90° (véase flechas). También en este caso el cuerpo base o los cuerpos de salida están configurados como difusores. La mezcla explosiva configura fuera del difusor una nube 166.

Los equipos de salida según la figura 8a y 8b presentan en particular la ventaja de que gracias a la salida lateral de la mezcla explosiva no aparece ninguna fuerza de retroceso o más reducidas.

La figura 9a muestra un aparato de limpieza 341 con un equipo de salida 343 de tipo de construcción similar al del equipo de salida según la figura 8a. La mezcla explosiva entra a través del canal de presión de alimentación 348 de un conducto de presión de alimentación en el equipo de salida 343. El equipo de salida 343 configura un espacio de alojamiento 347 para la mezcla explosiva introducida. El equipo de salida 343 presenta aberturas de salida 345 dispuestas a los lados. Para ello un cuerpo base 344 con una sección transversal ensanchada con respecto al conducto de presión de alimentación desemboca en un cuerpo de salida 349 dispuesto transversalmente a este. El cuerpo de salida 349 presenta hacia las aberturas de salida 345 enfrentadas unas a otras en cada caso un ensanche en forma de bocina.

En el espacio de alojamiento 347 se provoca el encendido de la mezcla explosiva. Las ondas de choque de explosión 346 se desvían lateralmente hacia las aberturas de salida 345 laterales 90° (grados angulares) y se expanden partiendo de las aberturas de salida 345.

La figura 9b muestra un aparato de limpieza 441 con un equipo de salida 443 de tipo de construcción similar al del equipo de salida según la figura 8b. El equipo de salida 443 contiene un cuerpo base 444, en el cual a través del canal de presión de alimentación 448 de un conducto de presión de alimentación entra la mezcla explosiva. El equipo de

salida 443 configura también en este caso un espacio de alojamiento 447 para al menos una parte de la mezcla explosiva introducida. El equipo de salida 443 presenta además asimismo aberturas de salida 445 dispuestas a los lados. Para ello el cuerpo base 444 con su sección transversal ensanchada con respecto al conducto de presión de alimentación desemboca en un cuerpo de salida 449 dispuesto transversalmente a este, que está ensanchado hacia las dos aberturas de salida 445 en cada caso asimismo en forma de bocina.

En el espacio de alojamiento 447 se provoca el encendido de la mezcla explosiva. Las ondas de choque de explosión 446 se desvían hacia las aberturas de salida 445 laterales 90° (grados angulares) y se expanden partiendo de las aberturas de salida 445 en los laterales.

Los equipos de salida según la figura 9a y 9b presentan en particular la ventaja de que gracias a la salida por su lado de las ondas de choque de explosión no aparece ninguna fuerza de retroceso o más reducidas.

El equipo de salida 183 introducido a través de una abertura en la pared 190 de un recipiente o instalación de acuerdo con la figura 10 se configura desde la sección de extremo del conducto de presión de alimentación 182, en cuyo perímetro externo una multitud de cuerpos de salida en forma de difusores 184 en forma de bocina con aberturas de salida 185 se alejan radialmente en distintas direcciones espaciales. El conducto de presión de alimentación 182 contiene pasos correspondientes, que desembocan en los difusores 184. Los difusores 184 están dispuestos tanto en círculo alrededor del conducto de presión de alimentación 182 como unos detrás de otros en dirección longitudinal del conducto de presión de alimentación. Configuran un equipo de salida 183 cilíndrico.

En el extremo anterior y posterior axial del equipo de salida 183 puede estar dispuesto en cada caso un elemento de apantallamiento 186, que apantalla la mezcla explosiva que sale de los cuerpos de salida 184 en el extremo anterior y posterior axial del equipo de salida 183, contemplado en la dirección de salida lateralmente, de modo que no puede tener lugar una desintegración de la nube en esta región limítrofe.

Los elementos de apantallamiento 186 configuran un tipo de ensanche en forma de bocina unido a la superficie de salida formada por la abertura de salida 185. La forma de los elementos de apantallamiento 186 puede también estar configurada de manera diferente a la representada.

Puede además también estar previsto que en el extremo delantero del equipo de salida están dispuestos asimismo cuerpos de salida con un componente direccional axial. Las aberturas de salida de los cuerpos de salida pueden configurar, por ejemplo, una superficie de salida semiesférica, tal como muestra, por ejemplo, el ejemplo de realización según la figura 6.

El equipo de limpieza 203 mostrado en la figura 11 contiene un campo de difusores. Este consta de una pluralidad de cuerpos de salida dispuestos unos al lado de otros en forma de difusores 204 en forma de bocina con la misma orientación. En el presente ejemplo de realización las aberturas de salida 205 están situadas en un plano común, lo que no es absolutamente obligatorio. Las aberturas de salida 205 configuran una superficie de salida plana.

El equipo de salida 203 es adecuado en particular para montarse sobre o en una pared. El equipo de salida 203 puede estar encastrado, por ejemplo, en la pared, en donde las aberturas de salida 205 están alineadas con la pared.

El aparato de limpieza 221 mostrado en la figura 12 contiene un equipo de salida 223. Este contiene una multitud de cuerpos de salida dispuestos a lo largo del perímetro del conducto de presión de alimentación 222 y que se apartan radialmente de este en forma de difusores 224 en forma de bocina con aberturas de salida 225 orientadas hacia afuera. Los difusores 224 están dispuestos en un plano común y configuran por ello una disposición en forma de disco.

En la pared 230 del recipiente o de la instalación puede estar prevista una entalladura o hueco que se corresponde con la disposición de difusores, en la que la disposición de difusores en forma de disco puede almacenarse, incrustarse o encastrarse al retraerse (dirección de flecha) el equipo de salida 203 (véase figura 12a). Para adoptar la posición de trabajo, la disposición de difusores en forma de disco ha salido del hueco hacia el espacio del recipiente o de la instalación (dirección de flecha) (véase figura 12b). La figura 12c muestra además una vista superior de la disposición de difusores del equipo de salida 203.

El aparato de limpieza 221 es adecuado en particular para la limpieza de la pared 230, en la que está dispuesto. La presión de explosión generada por el aparato de limpieza 221 despliega un efecto de cizallamiento sobre la suciedad que se adhiere a la pared 230.

El aparato de limpieza 241 mostrado en la figura 13 contiene un equipo de salida 243. Este presenta, de manera similar a una válvula rotativa paredes divisorias 251 que sobresalen radialmente del conducto de presión de alimentación 242, que están dispuestas en paralelo a la dirección longitudinal del conducto de presión de alimentación 242. Dos paredes divisorias 251 adyacentes configuran mediante su orientación radial un cuerpo de salida. El cuerpo de salida forma un espacio en forma de cuña, que actúa como difusor 244. En el conducto de presión de alimentación 242 están previstos pasos 250, que desembocan en el espacio en forma de cuña entre las paredes divisorias 251. A través de estos pasos 250 la mezcla explosiva fluye hacia el espacio de difusor en forma de cuña y se modera en este,

antes de que la mezcla se desvíe hacia afuera a través de la abertura de salida en forma de hendidura configurada entre dos paredes divisorias.

5 De acuerdo con este ejemplo de realización la sección de extremo, en el lado de la limpieza, del conducto de presión de alimentación 242 configura el espacio de distribuidor.

10 A diferencia del ejemplo de realización según la figura 13 puede estar previsto también que entre las paredes divisorias estén dispuestos cuerpos de salida, que están configurados, por ejemplo, como difusores. Estos están dispuestos preferentemente unos al lado de otros en una fila y unidos a pasos del conducto de presión de alimentación. Las paredes divisorias se extienden radialmente más allá de las aberturas de salida de los cuerpos de salida. Se alcanzaría el mismo resultado si entre las filas de difusores 184 de acuerdo con el ejemplo de realización 183 se dispusieran paredes divisorias que se apartan radialmente del conducto de presión de alimentación 182.

15 Las paredes divisorias ofrecen una protección adicional en caso de un flujo intenso en la atmósfera del ambiente. Así, la nube puede configurarse y encenderse por ejemplo, entre las paredes divisorias de manera protegida. Dado que durante la explosión la presión de explosión se establece en cada caso a ambos lados de las paredes divisorias, estas no se deforman, tampoco cuando estas están configuradas comparativamente de paredes delgadas.

20 El equipo de salida de acuerdo con los ejemplos de realización según la figura 3 a 13 puede estar instalados, por ejemplo, en una sección de extremo en el lado de la limpieza de una lanza de limpieza descrita anteriormente.

25 De acuerdo con la representación concepcional mostrada en la figura 14 de un dispositivo de limpieza 501 varios difusores 504 se alimentan de la mezcla explosiva mediante conductos de presión de alimentación 502 independientes en cada caso. Los componentes gaseosos individuales de la mezcla se suministran a través de conductos de alimentación 512, 513 correspondientes procedentes de un depósito a presión 510, 511 común en cada caso a los difusores 504 individuales o sus conductos de presión de alimentación 502. De acuerdo con la representación concepcional mostrada en las figuras 15 y 16 de un dispositivo de limpieza 521, 541, varios difusores 524, 544 se abastecen de la mezcla explosiva a través de una alimentación colectora. Los difusores 524 se alimentan para ello mediante un conducto de presión de alimentación 522 común, que se ramifica hacia los difusores 524, 544 individuales.

30 Las formas de realización de acuerdo con la figura 15 y 16 pueden combinarse con la forma de realización de acuerdo con la figura 14. Es decir, en lugar de un difusor 504 individual de acuerdo con la figura 14 el conducto de presión de alimentación 502 puede ramificarse y alimentar varios difusores.

35 Las figuras 17a y 17b muestran una forma de realización adicional de un equipo de salida 463 de un aparato de limpieza con una abertura de salida 465. El equipo de salida 463 configura hacia la abertura de salida 465 un difusor en forma de un ensanche en forma de bocina. El equipo de salida 463 con el difusor configura también un espacio de alojamiento 467 para una parte de la mezcla explosiva introducida. Otra parte de la mezcla gaseosa se modera en el difusor y fluye a través de la abertura de salida 465 hacia afuera y configura la nube 466.

40 En el ensanche en forma de bocina del difusor están dispuestos elementos de conducción de flujo 469 anulares, que presentan en cada caso hacia la abertura de salida 465 asimismo un ensanche en forma de bocina. Entre la pared externa del difusor y el elemento de conducción de flujo 469 o entre los elementos de conducción de flujo 469 se configura un canal de flujo 471 anular. Este presenta hacia la abertura de salida 465 asimismo un ensanche cónico. 45 El canal de flujo 471 anular se interrumpe mediante nervaduras de unión 470 dispuestas radialmente, que unen los elementos de conducción de flujo 469 entre sí y con la pared externa del difusor. Los elementos de conducción de flujo 469 contribuyen asimismo para moderar y homogeneizar el flujo. El número de los elementos de conducción de flujo 469 puede variar.

50 Los elementos de conducción de flujo 469 pueden presentar, con respecto a un eje longitudinal A desde dentro hacia afuera un ángulo creciente. En el ejemplo de realización mostrado en el presente caso este ángulo aumenta en pasos de 10° (grados anulares) hacia afuera. El elemento de conducción de flujo 469 presenta, por ejemplo, con respecto al eje longitudinal A un ángulo de 10°, el elemento de flujo 469 segundo más externo presenta un ángulo de 20° y la pared externa un ángulo de 30°.

55 La figura 18 muestra un diseño especial del aparato de limpieza 651 en la región de la zona de mezcla 664. El aparato de limpieza 651 es una lanza de limpieza con un conducto de presión de alimentación 656 con canal de presión de alimentación 657. En el conducto de presión de alimentación 656 está previsto un equipo de encendido 668.

60 En la sección de extremo en el lado del suministro está dispuesto un equipo de dosificación 654. El equipo de dosificación 654 comprende un tubo de conducción de gas 658, llamado también tubo externo, y un tubo interno 659. El tubo interno 659 configura un primer canal de introducción 652, a través del cual se introduce un componente gaseoso, combustible en el canal de presión de alimentación 657. El último componente se introduce a través de las válvulas de dosificación 663 en el primer canal de introducción 652, que se muestran solamente a modo de ejemplo.

65 Entre el tubo de conducción de gas 658 y el tubo interno 659 se configura un segundo canal de introducción 653

anular, a través del cual se introduce oxígeno o un componente gaseoso que contiene oxígeno en el canal de presión de alimentación 657 del conducto de presión de alimentación 656.

5 El tubo interno 659 termina dentro del tubo de conducción de gas 658. El segundo canal de introducción 653 anular en este lugar se convierte en el canal de presión de alimentación 657. En esta región se configura una zona de mezcla 664, en la que se mezclan entre sí los componentes gaseosos que entran desde el primer y segundo canal de introducción 652, 653 en el canal de presión de alimentación 657 común.

10 En la región del extremo de tubo interno está previsto un estrechamiento de la sección transversal. Este estrechamiento está diseñado de tal modo que la sección transversal del segundo canal de introducción 653 anular se estrecha cónicamente hacia el extremo de tubo interno. Además, el estrechamiento está diseñado de tal modo que la sección transversal del canal de presión de alimentación 657 unida al extremo de tubo interno se aumenta cónicamente en la dirección de suministro R. El extremo de tubo interno está situado en la región de la sección transversal que aumenta de nuevo en la dirección de suministro R. El lugar más estrecho está dispuesto detrás del
15 extremo de tubo interno.

El diseño geométrico de la variación de sección transversal está diseñado de tal modo que el aparato de limpieza 651 en la región del extremo de tubo interno en las condiciones reotécnicas correspondientes configura una tobera Laval.

20 La forma de realización de un dispositivo de limpieza 601 de acuerdo con la figura 19a y 19b muestra una lanza de limpieza con una sección de extremo en el lado del suministro, en la que está configurado un equipo de dosificación 604 y una sección de extremo en el lado de la limpieza, en la que está dispuesto un equipo de salida 605. Entre el equipo de dosificación 604 y el equipo de salida 605 está dispuesto un conducto de presión de alimentación 606 con un canal de presión de alimentación 607, a través del cual se transporta la mezcla explosiva desde el equipo de
25 dosificación 604 hacia el equipo de salida 605.

El equipo de salida 605 está configurado en el ejemplo presente como difusor cónico con una abertura de salida. El equipo de salida 605 sin embargo puede estar configurado de otro modo.

30 La lanza de limpieza puede introducirse a través de una abertura en la pared de recipiente 630 hacia el espacio interior de un recipiente que va a limpiarse.

35 El equipo de dosificación 604 comprende un tubo de conducción de gas 608 y un tubo interno 609. El tubo interno 609 configura un primer canal de introducción 602, a través del cual se introduce un componente gaseoso, combustible en el canal de presión de alimentación 607. Entre el tubo de conducción de gas 608 y el tubo interno 609 se configura un segundo canal de introducción 603 anular, a través del cual se introduce oxígeno o un componente gaseoso que contiene oxígeno en el canal de presión de alimentación 607 del conducto de presión de alimentación 606.

40 El primer componente combustible se introduce en el primer canal de introducción 602 a través de varias válvulas de dosificación 612 procedente de un primer depósito a presión 621. El oxígeno o el componente que contiene oxígeno se introduce a través de varias válvulas de dosificación 613 procedente de un segundo depósito a presión 622 hacia el segundo canal de introducción 603.

45 El número de las válvulas de dosificación 612, 613 para el primer y segundo componente gaseoso está seleccionado de modo que la relación del número de válvulas de dosificación 612, 613 corresponde a la relación estequiométrica de los componentes que van a alimentarse. En el presente ejemplo el primer componente es oxígeno y el segundo componente es etano. Estos se introducen en relación estequiométrica de 7:2. De manera correspondiente para el primer componente están previstas dos 612 y para el segundo componente están previstas siete válvulas de
50 dosificación 613.

El primer depósito a presión 621 se abastece a través de un primer conducto de alimentación 610 y el segundo depósito a presión 622 se abastece a través de un segundo conducto de alimentación 611 con el componente gaseoso correspondiente.

55 El tubo interno 609 termina dentro del tubo de conducción de gas 608. El segundo canal de introducción 603 anular en el extremo de tubo interno se convierte en el canal de presión de alimentación 607. En esta región se configura una zona de mezcla 614, en la que se mezclan entre sí los componentes gaseosos que entran desde el primer y segundo canal de introducción 602, 603 en el canal de presión de alimentación 607 común. La sección transversal del canal de presión de alimentación 607 experimenta en la zona de mezcla un ensanche en forma de bocina.

60 En el conducto de presión de alimentación 656 está previsto un equipo de encendido 668 para el encendido de la mezcla explosiva. Un equipo de control 617 está conectado a través de líneas de control 619 con el equipo de encendido 668 así como las válvulas de dosificación 612, 613. Las líneas de control 619 deben proporcionar una conexión inalámbrica. La apertura y cierre de las válvulas de dosificación 612, 613 así como la activación del equipo
65 de encendido sucede a través del equipo de control 617.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para eliminar depósitos en espacios interiores de recipientes e instalaciones (30, 70) con un dispositivo de limpieza (1, 51, 81, 101, 121, 141, 161, 181, 201, 221, 241, 341, 441, 501, 521, 541, 601, 651) mediante tecnología de explosión, en donde el dispositivo de limpieza (1, 51, 81, 101, 121, 141, 161, 181, 201, 221, 241) contiene una pieza constructiva longitudinal con al menos un conducto de presión de alimentación (7, 67, 82, 92, 102, 122, 142, 162, 182, 202, 222, 242, 502, 522) y un equipo de salida (5, 62, 83, 103, 123, 143, 163, 183, 203, 223, 243, 343, 443, 463, 605, 655) conectado con el al menos un conducto de presión de alimentación (7, 67, 82, 102, 122, 142, 162, 182, 202, 222, 242, 502, 522) con al menos un cuerpo de salida (5, 62, 84, 93, 104, 124, 144, 164, 184, 204, 224, 244, 349, 449, 464, 504, 524, 544, 605) con una abertura de salida (26, 69, 85, 95, 105, 125, 145, 165, 185, 205, 225, 245, 345, 445, 465), con las siguientes etapas:

- introducir al menos un componente gaseoso en la pieza constructiva longitudinal;
- facilitar una mezcla gaseosa, explosiva de al menos un componente gaseoso en el al menos un conducto de presión de alimentación y a través del al menos un conducto de presión de alimentación en el equipo de salida, en donde el al menos un conducto de presión de alimentación y el equipo de salida (5, 62, 83, 103, 123, 143, 163, 183, 203, 223, 243, 343, 443, 463, 605, 655) configuran un espacio de alojamiento (27, 80, 467) para el alojamiento de mezcla gaseosa, explosiva;
- encender de manera controlada la mezcla explosiva gaseosa mediante un equipo de encendido (618), en donde se provoca la explosión de la mezcla explosiva gaseosa,

caracterizado por que

el al menos un cuerpo de salida (5, 62, 84, 93, 104, 124, 144, 164, 184, 204, 224, 244, 349, 449, 464, 504, 524, 544, 605) está configurado como difusor, y por que una parte de la mezcla explosiva gaseosa se introduce desde el espacio de alojamiento a través de la abertura de salida (26, 69, 85, 95, 105, 125, 145, 165, 185, 205, 225, 245, 345, 445, 465) del al menos un cuerpo de salida (5, 62, 84, 93, 104, 124, 144, 164, 184, 204, 224, 244, 349, 449, 464, 504, 524, 544, 605) hacia el espacio interior (31, 71) del recipiente o de la instalación (30, 70) y en el espacio interior (31, 71) se configura una nube (6, 77, 96, 146, 166, 466) de mezcla explosiva gaseosa, en donde el volumen de mezcla explosiva gaseosa en el espacio de alojamiento y el volumen de la nube (6, 77, 96, 146, 166, 466) de mezcla explosiva gaseosa configurada fuera de la pieza constructiva longitudinal, configuran el volumen total de mezcla explosiva gaseosa, y en donde el volumen total de mezcla explosiva gaseosa se genera en un periodo de 1 segundo o menos en el espacio de alojamiento y se provoca la explosión de manera controlada.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el espacio de alojamiento (27, 80, 467) a través de la abertura de salida (26, 69, 465) del al menos un cuerpo de salida durante la introducción del al menos un componente gaseoso, así como durante el encendido y la explosión de la mezcla explosiva gaseosa está abierto hacia afuera.

3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por que** el volumen total de mezcla explosiva gaseosa, se genera en un periodo de 0,5 segundos o menos, en particular de 0,1 segundos o menos en el espacio de alojamiento y se provoca la explosión de manera controlada.

4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la introducción del al menos un componente gaseoso se realiza a través de al menos un conjunto de válvulas de dosificación (23, 25; 612, 613) desde al menos un depósito a presión (22, 24; 621, 622), y la presión residual en el al menos un depósito a presión (22, 24; 621, 622) después de finalizar la introducción del componente gaseoso se sitúa en el intervalo de sobrepresión.

5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** al menos se introducen dos componentes gaseosos en la pieza constructiva longitudinal, y en la pieza constructiva longitudinal se configura una zona de mezcla (614, 664), en la que se mezclan los componentes gaseosos para dar lugar la mezcla explosiva gaseosa.

6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** para la configuración del volumen total de mezcla explosiva gaseosa el al menos un componente gaseoso se introduce a través de al menos un conjunto de válvulas de dosificación (23, 25; 612, 613) con una velocidad alta en la pieza constructiva longitudinal tal que la mezcla explosiva gaseosa en el conducto de presión de alimentación (7, 606) configura un frente de presión.

7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** la mezcla explosiva gaseosa, contemplado en la dirección de flujo (R), presenta detrás del frente de presión una sobrepresión.

8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** la mezcla explosiva gaseosa, contemplado en la dirección de flujo (R), presenta detrás del frente de presión una densidad más alta con respecto a condiciones ambientales.

9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** la mezcla explosiva

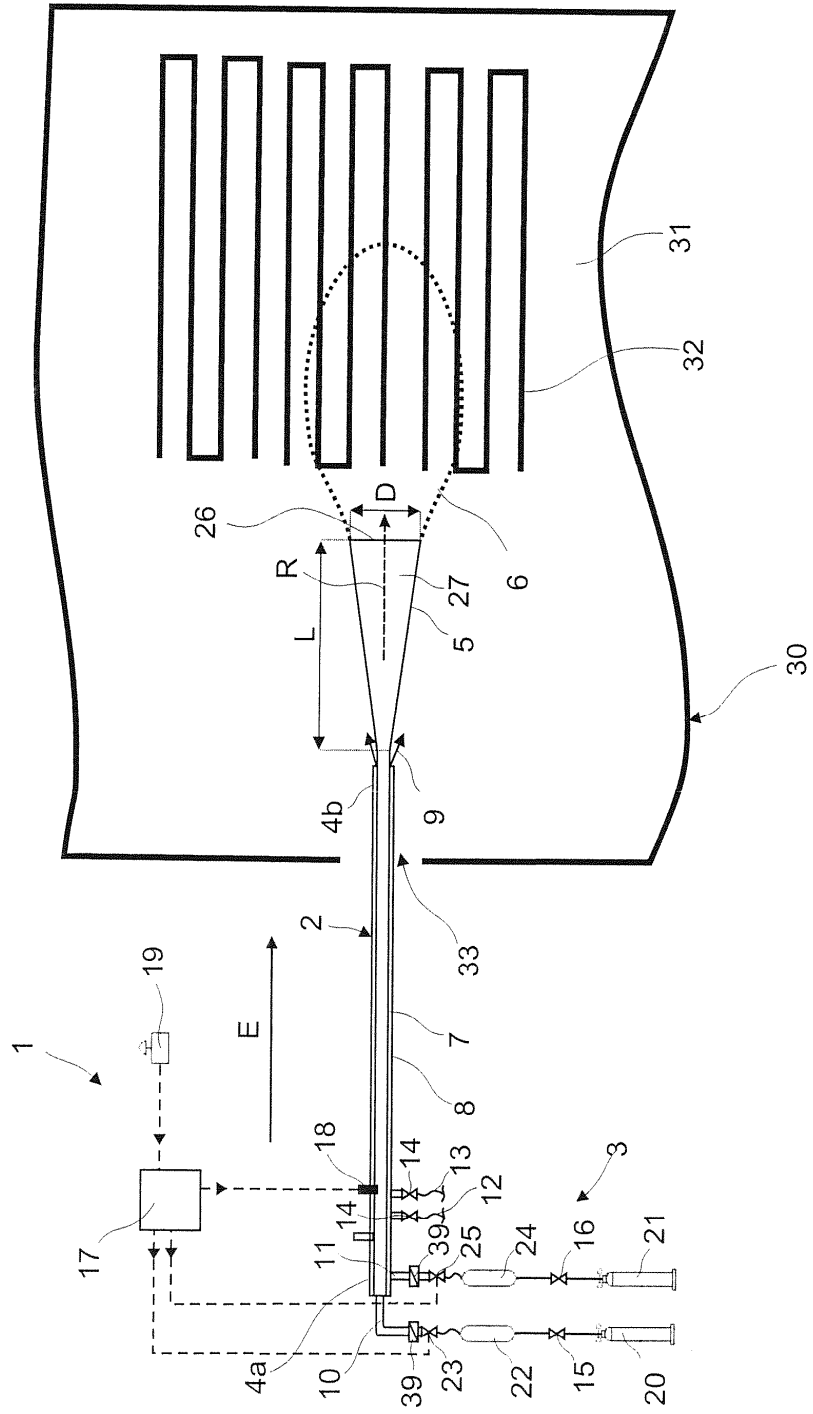
gaseosa se enciende en el conducto de presión de alimentación (7, 82, 67, 92, 102, 122, 142, 162, 182, 202, 222, 242, 502, 522).

5 10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** con el encendido de la mezcla explosiva gaseosa en el conducto de presión de alimentación (7, 82, 67, 92, 102, 122, 142, 162, 182, 202, 222, 242, 502, 522) se genera una onda de choque de explosión que se mueve en la dirección de la abertura de salida (26, 69, 85, 95, 105, 125, 145, 165, 185, 205, 225, 245, 345, 445, 465), que provoca la expulsión de mezcla explosiva gaseosa a través de la al menos una abertura de salida (26, 69, 85, 95, 105, 125, 145, 165, 185, 205, 225, 245, 345, 445, 465), y se configura o se configura de manera acabada de este modo en particular una nube (6, 77, 96, 146, 166, 466) de mezcla explosiva gaseosa.

10 11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** la explosión introducida en el conducto de presión de alimentación (7, 82, 67, 92, 102, 122, 142, 162, 182, 202, 222, 242, 502, 522) se transmite a la nube (6, 77, 96, 146, 166, 466) fuera del equipo de salida (5, 62, 83, 103, 123, 143, 163, 183, 203, 223, 243, 343, 443, 463, 605, 655).

15 12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la superficie de sección transversal de la al menos una abertura de salida (26, 69, 85, 95) es mayor que la superficie de sección transversal del canal de presión de alimentación (78, 88, 98) del al menos un conducto de presión de alimentación (7, 82, 67, 92).

Fig. 1



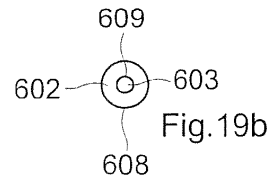
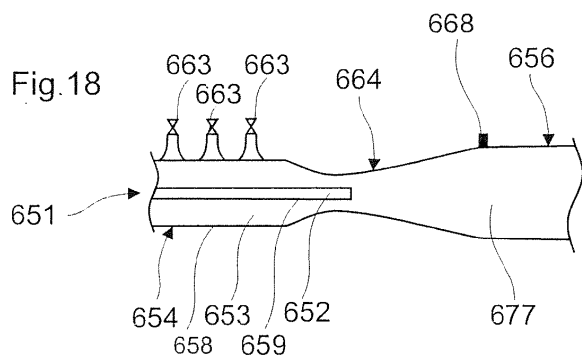
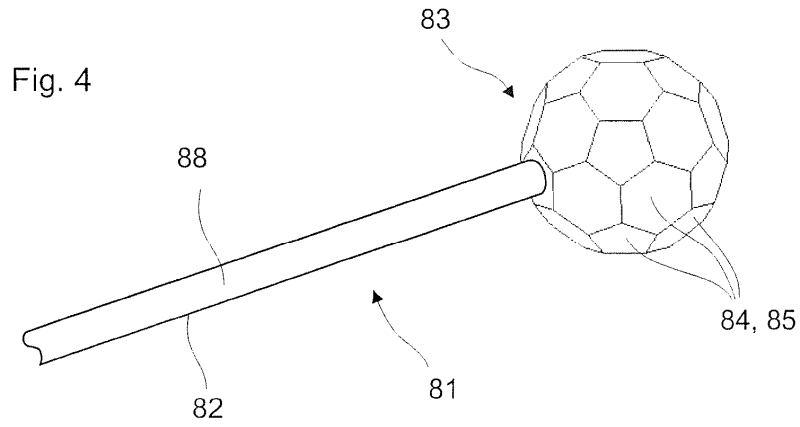


Fig. 19a

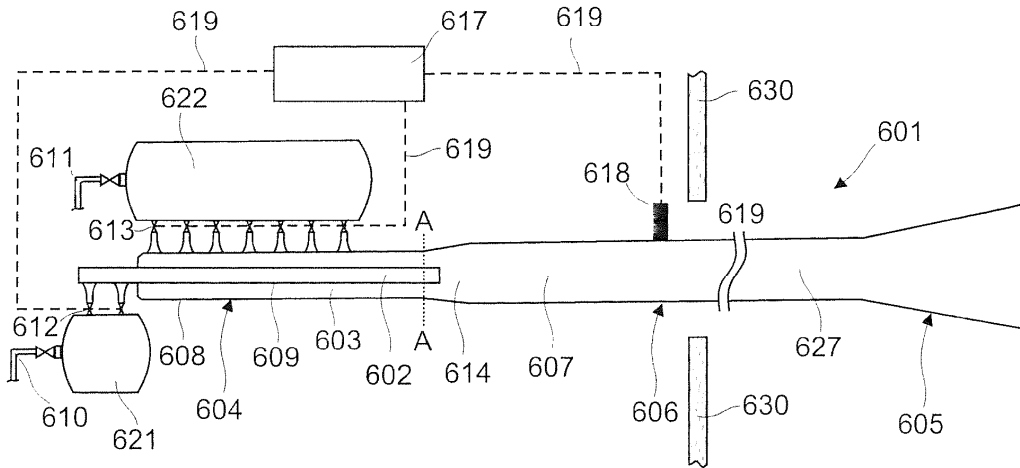


Fig. 8a

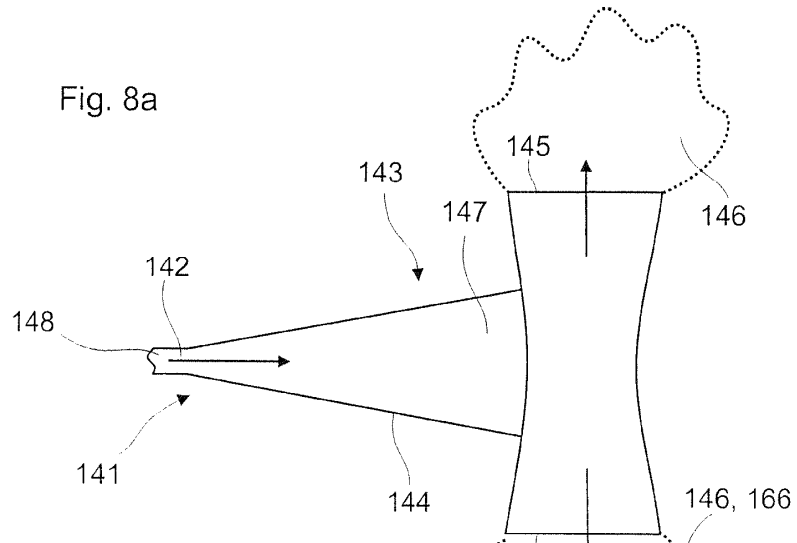


Fig. 8b

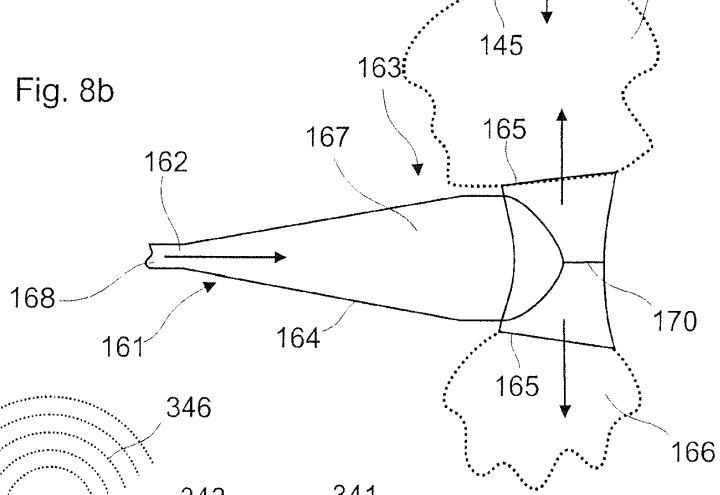
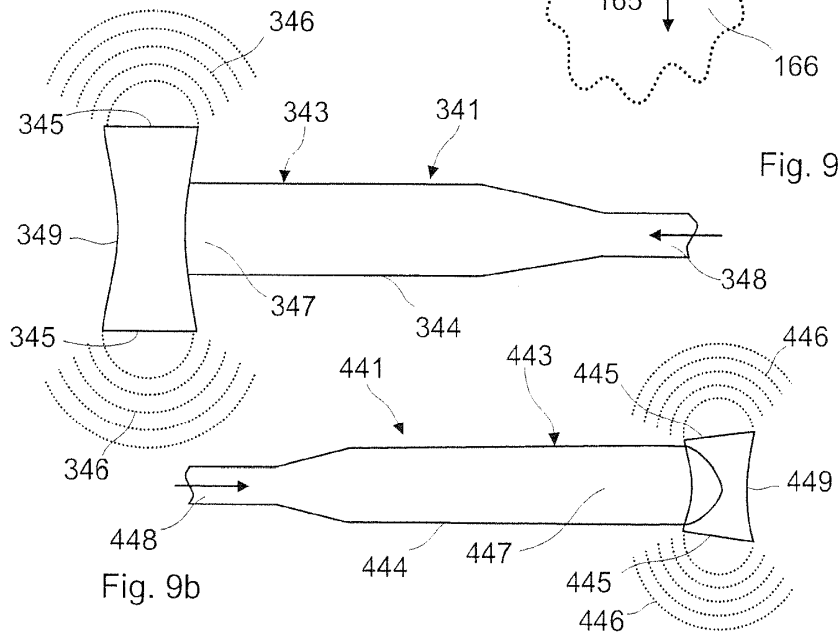
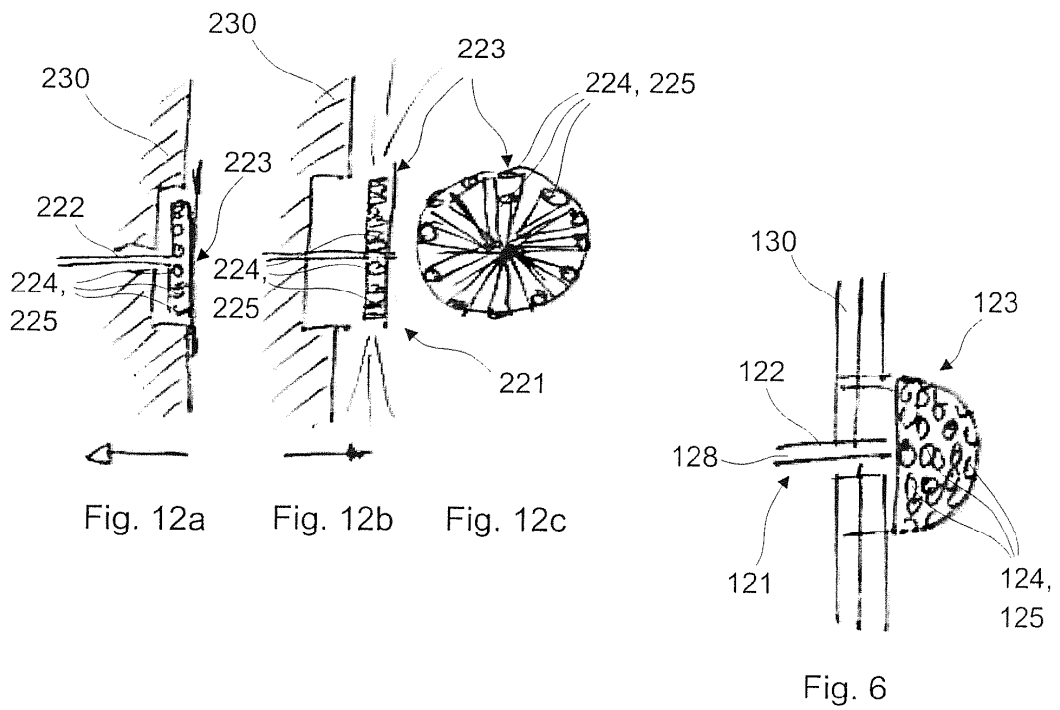
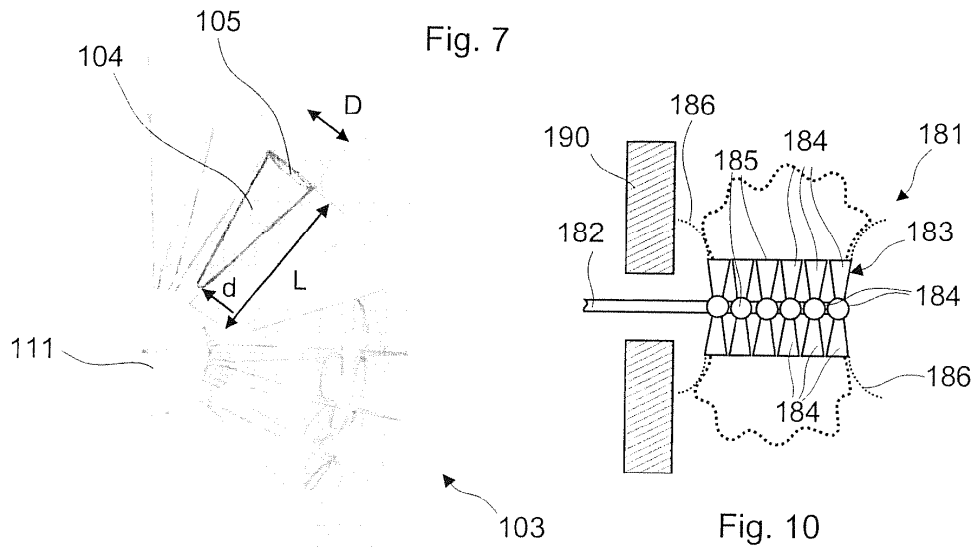


Fig. 9a





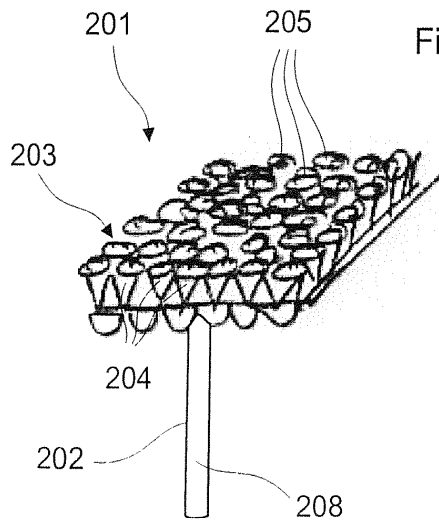


Fig. 11

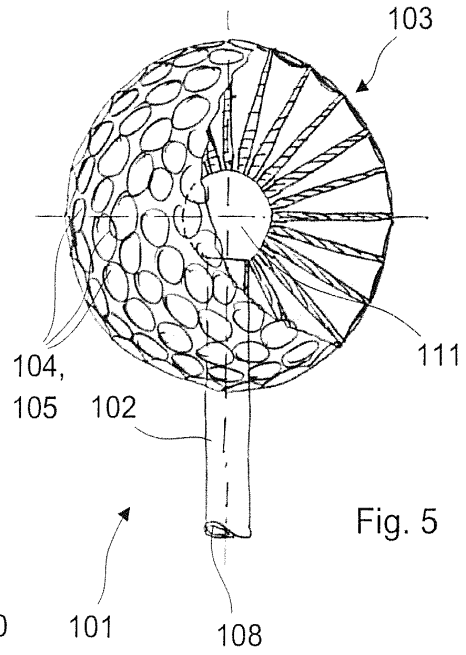


Fig. 5

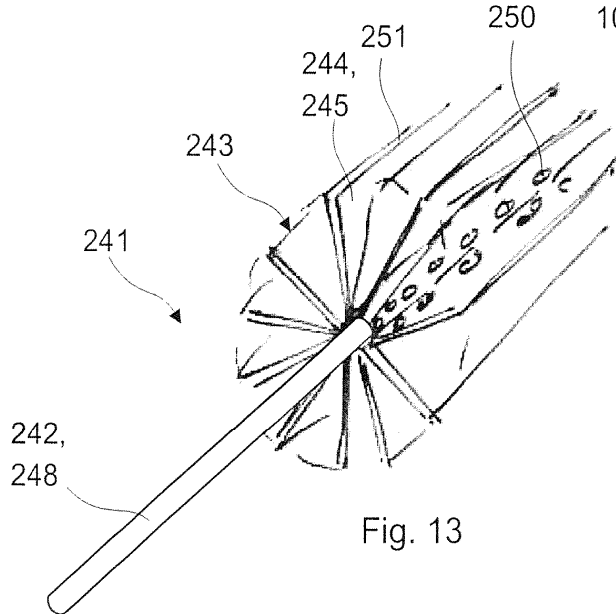


Fig. 13

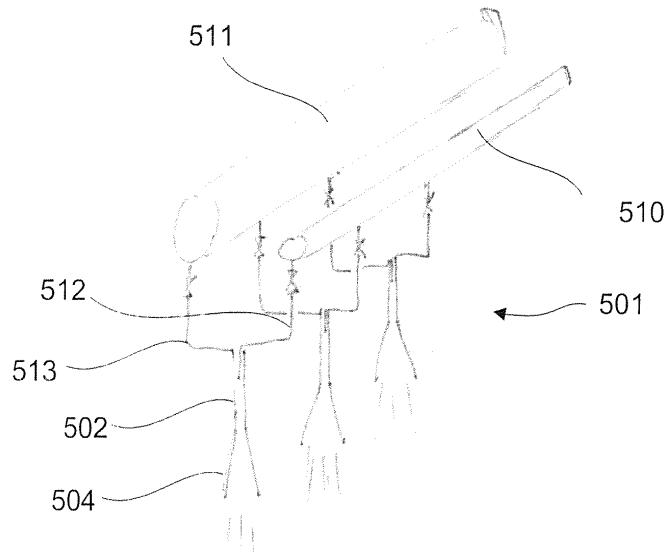


Fig. 14

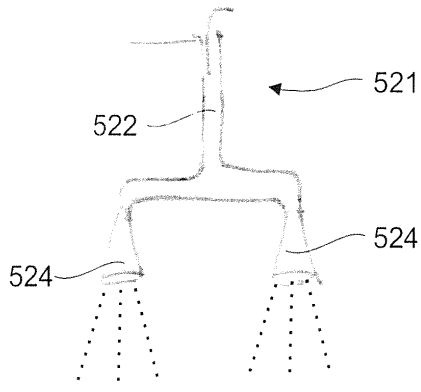


Fig. 15

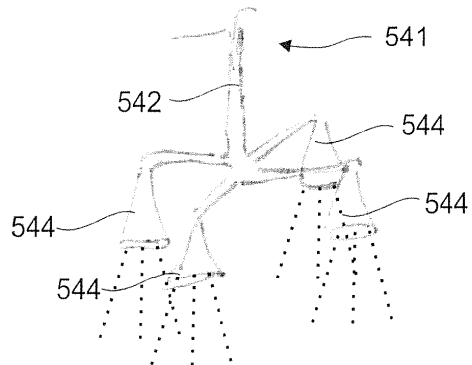


Fig. 16