

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 999**

51 Int. Cl.:

**F28G 1/16** (2006.01)  
**F28G 15/04** (2006.01)  
**F23J 3/02** (2006.01)  
**F28G 15/02** (2006.01)  
**F22B 37/48** (2006.01)  
**F28G 15/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2015** E 16002686 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018** EP 3173727

54 Título: **Dispositivo para limpiar tiros de gases de combustión de una instalación de caldera con un tubo flexible de limpieza**

30 Prioridad:

**01.04.2014 DE 102014004639**

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

**17.05.2019**

73 Titular/es:

**MARTIN GMBH FÜR UMWELT- UND  
ENERGIETECHNIK (100.0%)  
Leopoldstrasse 246  
80807 München, DE**

72 Inventor/es:

**STRAMKA, CLAUDIA y  
DRÄGER, RALF**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 712 999 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo para limpiar tiros de gases de combustión de una instalación de caldera con un tubo flexible de limpieza

La invención se refiere a un dispositivo para limpiar tiros de gases de combustión de una instalación de caldera con un tubo flexible de limpieza, que puede introducirse en un tiro de gases de combustión a través de un acceso.

- 5 Además de esto, la invención se refiere a un procedimiento para limpiar tiros de gases de combustión de una instalación de caldera con un tubo flexible de limpieza, en el que el tubo flexible de limpieza se desenrolla desde un depósito de tubo flexible y se introduce en un tiro de gases de combustión a través de una abertura.

- 10 La invención se refiere en especial a un procedimiento para limpiar tiros vacíos de una caldera. Los tiros vacíos o los llamados tiros de irradiación se ejecutan como una estructura con paredes de membrana soldada de forma estanca a los gases y se usan en instalaciones de caldera como superficies de intercambio de calor. Las cenizas volantes transportadas en el gas de combustión se asientan fijamente en parte, durante el funcionamiento, en las paredes de membrana de los tiros vacíos y pueden convertirse en adherencias duras en el desarrollo ulterior. La consecuencia es un menor intercambio de calor a través de las paredes de membrana, que conduce a un aumento de la temperatura de los gases de combustión y a la reducción de ello resultante del grado de eficacia de una  
15 instalación de energía térmica de este tipo. Debido a que las sales presentes en las suciedades adheridas reaccionan corrosivamente con el acero, la limpieza de las paredes de membrana representa también una mayor protección.

- 20 Mediante la limpieza regular de las paredes de membrana sucias se mantiene en un valor aceptable la temperatura de los gases de combustión en los tiros de irradiación o antes de la entrada en las superficies de caldeo convectivas, post-conectadas. Esto conduce a un aumento de la disponibilidad de toda la instalación.

De modo y manera convencional, el tubo flexible de limpieza se desenrolla manualmente o mediante accionamiento por motor desde un depósito de tubo flexible de tipo tambor y se guía hasta una abertura en la cubierta. Allí el tubo flexible se introduce en una abertura, a través de la cual se guía el tubo flexible hasta el tiro de gases de combustión. Esto cuesta trabajo y consume tiempo.

- 25 Como posibilidades de una limpieza del tubo flexible el documento DE 10 2010 051 657 A1 remite a unos medios de limpieza mecánicos, como por ejemplo cepillos o dispositivos de pulverización para aire comprimido o líquidos de limpieza. Como ejemplo de realización preferido se utiliza una tobera de purgado.

La invención se ha impuesto la tarea de perfeccionar un dispositivo del género expuesto con la finalidad de que sea más sencillo limpiar tiros de gases de combustión con el tubo flexible de limpieza.

- 30 Esta tarea es resuelta con un dispositivo con las características de la reivindicación 1. La pulverización del tubo flexible de limpieza con aire comprimido hace posible purgar desde el tubo flexible de limpieza partículas de polvo o secar humedad, procedente de una limpieza húmeda del tubo flexible.

- 35 La combinación entre una limpieza en seco neumática y una limpieza húmeda hace posible que la instalación de limpieza de tubo flexible limpie primero el tubo flexible con agua pulverizada y, a continuación, lo seque y post-limpie mediante una inyección de aire.

Es ventajoso que el dispositivo presente un módulo de transporte de tubo flexible de limpieza, con el que el tubo flexible de limpieza pueda desplazarse desde el depósito de tubo flexible hasta la guía de tubo flexible, que discurre entre la cubierta de la caldera y una plataforma.

- 40 Si la guía de tubo flexible presenta una componente direccional vertical y otra horizontal, un tubo flexible no solo puede desplazarse en la guía de tubo flexible verticalmente hacia abajo hasta la caldera, sino que las entradas de las guías de tubo flexible pueden estar dispuestas sobre una línea o un arco, mientras que las aberturas en la cubierta de la caldera no están dispuestas sobre una línea o un arco.

- 45 El desplazamiento del tubo flexible de limpieza hace posible emplear incluso arcos superiores a 30° con un radio de curvatura de al menos 500 mm para la guía de tubo flexible. Es ventajoso que la guía de tubo flexible presente también arcos inferiores a 45° y de forma preferida incluso inferiores a 40°. De esta manera son también posibles arcos con un ángulo agudo mayor que hasta ahora.

Es especialmente ventajoso que el tambor de tubo flexible esté dispuesto en horizontal. Esto hace posible disponer el depósito de tubo flexible por encima de la plataforma incluso en condiciones de espacio limitadas.

- 50 El módulo de transporte de tubo flexible de limpieza permite extraer el tubo flexible del tambor de tubo flexible, con una velocidad constante definida, e introducirlo en la guía de tubo flexible, de tal manera que el tubo flexible pueda transportarse automáticamente desde el depósito de tubo flexible hasta el tiro de gases de combustión.

Es ventajoso que el módulo de transporte de tubo flexible de limpieza esté dispuesto justo delante de la guía de tubo flexible. Esto hace posible hacer pasar el tubo flexible de limpieza por la guía de tubo flexible mediante el módulo de

transporte de tubo flexible de limpieza, para de este modo transportarlo también a lo largo de una guía de tubo flexible tubular larga hasta el tiro de gases de combustión. El tubo flexible puede introducirse en especial de esta manera en la guía de tubo flexible para encontrar el camino, guiado en la guía de tubo flexible, hasta la abertura y el tiro de tubo flexible. Esto es ventajoso en especial con guías de tubo flexible largas.

- 5 Una variante de realización ventajosa prevé que el módulo de transporte de tubo flexible de limpieza presente unos rodillos pretensados mediante fuerza elástica. De esta manera el tubo flexible de limpieza puede transportarse cuidadosa y efectivamente.

10 Según si el tubo flexible está situado todavía por completo sobre el tambor del depósito de tubo flexible o ya se ha desenrollado en gran medida, una tracción del tubo flexible con una fuerza definida conduce a una velocidad de desenrollado diferente. Por ello se propone que la velocidad del tubo flexible de limpieza accionado por el módulo de transporte de tubo flexible de limpieza esté regulada a través de un accionamiento de avance.

15 Para conseguir varios accesos de guías de tubo flexible, solamente mediante la basculación de un brazo en el que esté dispuesto el módulo de transporte de tubo flexible de limpieza, se propone que la pluralidad de accesos de guías de tubo flexible esté dispuesta sobre una pista circular. Esto hace posible, con una unidad posicionada centralmente a través de un brazo de sujeción que se extienda radialmente, transportar el tubo flexible hasta varias guías de tubo flexible, que conducen respectivamente a diferentes tiros de gases de combustión o diferentes puntos en la cubierta de unos tiros de gases de combustión.

20 Una conformación constructiva prevé una instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza, que guía el tubo flexible de limpieza sobre una pista definida hasta varias guías de tubo flexible. Esto hace posible, con la instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza, llevar el tubo flexible de limpieza hasta una guía de tubo flexible y allí detenerlo, de tal manera que el tubo flexible pueda desenrollarse del depósito de tubo flexible e introducirse en la guía de tubo flexible.

25 La pista de la instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza está situada de forma preferida sobre una línea circular. Sin embargo, también es posible configurar la instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza de tal manera, que la pista esté situada sobre una línea recta. Para ello la instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza presenta un brazo de sujeción del tubo flexible de limpieza, que puede desplazarse o bascular lateralmente para posicionar el tubo flexible de limpieza a lo largo de varias guías de tubo flexible dispuestas sobre una línea.

30 La instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza es también esencial para la invención con independencia de las características de la invención citadas anteriormente y, en especial, sin módulo de transporte de tubo flexible de limpieza.

35 Una variante de realización ventajosa prevé que la instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza esté fijada al módulo de transporte de tubo flexible de limpieza y pueda unirse a la guía de tubo flexible. Esto hace posible prever una sola instalación de limpieza de tubo flexible en el módulo de transporte de tubo flexible de limpieza y, al extraer el tubo flexible de limpieza desde diferentes tiros de gases de combustión, limpiar respectivamente el tubo flexible de limpieza con la misma instalación de limpieza de tubo flexible.

La tarea en la que se basa la invención es también resuelta con un procedimiento para limpiar tiros de gases de combustión de una instalación de caldera con las características de la reivindicación 15.

40 Esto hace posible guiar el tubo flexible de limpieza con un módulo de transporte de tubo flexible de limpieza en recorridos más largos en la guía de tubo flexible tubular, en recorridos verticales, oblicuos e incluso casi horizontales, hasta una abertura en un tiro de gases de combustión. Casi horizontal es en este caso una pendiente inferior a 20° con relación a la horizontal. El desplazamiento del tubo flexible a través de una guía de tubo flexible tubular hace posible, en zonas de difícil acceso, transportar el tubo flexible sobre una pista definida desde el depósito de tubo flexible hasta el tiro de gases de combustión. A este respecto el movimiento del tubo flexible y la limpieza del tubo flexible pueden llevarse a cabo de forma totalmente automática.

45 La guía de tubo flexible tubular se enjuaga con un medio de deslizamiento antes, durante o después de que se introduzca el tubo flexible de limpieza en la guía de tubo flexible. Este medio de deslizamiento es en el caso más sencillo agua. Las características de deslizamiento del agua pueden reforzarse sin embargo también mediante agentes tensioactivos u otros productos químicos, o también pueden utilizarse sustancias hidrófobas.

50 Un ejemplo de realización preferido de un dispositivo conforme a la invención se ha representado en el dibujo y se explica a continuación con más detalle. Aquí muestran

la figura 1 una vista en planta esquemática sobre una instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza desplazable lateralmente y varios accesos de guías de tubo flexible,

55 la figura 2 una vista en planta sobre una instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza basculante, con varios accesos de guías de tubo flexible dispuestos sobre una línea circular,

la figura 3 una vista lateral esquemática de una instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza con módulo de transporte de tubo flexible de limpieza,

la figura 4 una instalación de limpieza de tubo flexible de limpieza, y

la figura 5 una vista lateral parcialmente cortada de toda la instalación.

5 Las figuras 1 y 2 muestran esquemáticamente como, en un dispositivo 1 para limpiar tiros de gases de combustión de una instalación de caldera 2, una instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza 3 guía un tubo flexible de limpieza 4 hasta varias guías de tubo flexible 5, 6, 7, 8, 9 ó 5', 6', 7', 8', 9'. A este respecto las guías de tubo flexible 5 a 9 están situadas sobre una línea recta 10, mientras que las guías de tubo flexible 5' a 9' están situadas sobre una línea circular 11.

10 La instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza 3 puede desplazarse para ello a lo largo de la dirección de flecha de la flecha 12 sobre una pista recta, para guiar el tubo flexible de limpieza 4 hasta las guías de tubo flexible 5 a 9. La instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza 3' puede bascular por el contrario a lo largo de la flecha 13 alrededor de un punto 14, para guiar el tubo flexible de limpieza 4' hasta las guías de tubo flexible 5' a 9'.

15 La figura 3 muestra la instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza 3, que está situada con un zócalo 15 sobre una plataforma 16. En el caso de una disposición lineal el zócalo está unido a una especie de sistema de raíles, de tal manera que la instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza 3 se traslada en un eje. En el caso de una disposición semi-redonda de las piezas de conexión 17 de las guías de tubo flexible 5' a 9', este zócalo está montado de forma giratoria. El giro de la instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza 3' se realiza a través de un motor-reductor abridado a un bastidor, hasta que se alcanza la posición sobre la pieza de conexión 17 deseada.

20 En la instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza 3, 3' está dispuesto un tambor de tubo flexible 37 como depósito de tubo flexible 18 y, mediante el módulo de transporte de tubo flexible de limpieza 19, se guía el tubo flexible de limpieza 4 hasta una guía de tubo flexible 5 a 9.

25 Para que el tubo flexible, desenrollado del tambor de tubo flexible 37 y accionado por el módulo de transporte de tubo flexible de limpieza, no se doble antes de entrar en la guía de tubo flexible 5 a 9, el módulo de transporte de tubo flexible de limpieza 19 está dispuesto justo delante de la guía de tubo flexible.

30 El módulo de transporte de tubo flexible de limpieza 19 presenta un rodillo de avance 20 con una ranura circundante 21, en la que se guía el tubo flexible 4. El tubo flexible 4 puede inmovilizarse a este respecto en la ranura 21, de tal manera que una fuerza perimétrica del rodillo 20 se transmita al tubo flexible 4 durante un giro del rodillo 20. Es ventajoso que varios rodillos de apriete 22 a 25 presionen el tubo flexible en la ranura 21.

35 La figura 4 muestra una instalación de limpieza de tubo flexible 26. En el extremo delantero del tubo flexible 4 está dispuesta una tobera 27, que puede desplazarse a través de la instalación de limpieza de tubo flexible 26 y sobre la pieza de conexión 17 hasta la guía de tubo flexible 5. La tobera 27 llega después a la instalación de caldera 3 y allí al tiro de gases de combustión 28, para allí limpiar superficies de intercambio de calor y paredes de membrana.

40 Al introducirlo y extraerlo de la tobera 27, el tubo flexible 4 entra en contacto con gases de combustión. Esto conduce a que el tubo flexible de limpieza 4 con su tejido metálico habitual transporte hacia fuera, como envuelta exterior protectora, una cantidad apreciable de cenizas volantes al extraerse del interior de la caldera. Esto puede conducir a suciedades en la corredera 29, en la pieza de conexión 17 y en el tambor de tubo flexible 37 del depósito de tubo flexible 18. También el módulo de transporte de tubo flexible de limpieza 19 se ve afectado por tales suciedades. Por ello con la instalación de limpieza de tubo flexible 26 se limpia el tubo flexible 4 y, dado el caso, también la tobera 27.

45 Como instalación de limpieza de tubo flexible 26 se usa un elemento tubular como tubo de enjuague 30, en el que están dispuestos un acceso de gas 31 y un acceso de líquido 32. El acceso de gas 31 está conectado a un conducto de gas (no mostrado) sometido a presión, mientras que el acceso de líquido 32 está conectado a un conducto de líquido de limpieza como por ejemplo a un conducto de agua industrial.

50 Al extraer el tubo flexible 4 sucio desde la guía de tubo flexible 5, el tubo flexible 4 se pulveriza de este modo primero a través de unas toberas 33 con líquido de limpieza y, a continuación, se seca mediante una unidad de inyección neumática del tubo flexible. Cada parte del tubo flexible 4 atraviesa de esta forma, al extraer el tubo flexible, primero una unidad de inyección de tubo flexible 34 con un líquido y a continuación una unidad de inyección neumática de tubo flexible 35, para abandonar limpia el tubo de pulverización 30.

Para implementar el tubo flexible con precisión en la instalación de limpieza 26 está prevista una unidad de cilindro elevador 36, que está dispuesta entre la instalación de limpieza 26 y el módulo de transporte de tubo flexible de limpieza 19.

Con objeto de que para muchas piezas de conexión 17 de guías de tubo flexible 5 a 9 solo se necesite una instalación de limpieza de tubo flexible 26, la instalación de limpieza de tubo flexible 26 está fijada al módulo de transporte de tubo flexible de limpieza 19.

5 Cuando el dispositivo 1 se emplea para limpiar tiros de gases de combustión 28, el módulo de limpieza se posiciona con un primer motor de accionamiento de la instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza 3, sobre una pieza de conexión 17 de una guía de tubo flexible. Un segundo motor produce el enrollado y desenrollado del tubo flexible. Mediante dos acoplamientos se conecta al accionamiento ya sea el rodillo de avance 20, para descender, o bien el tambor de tubo flexible 37 del depósito de tubo flexible 18, para extraer el tubo flexible 4. Para protegerse  
10 contra un desenrollado independiente del tubo flexible, el tambor de tubo flexible 37 se sujeta a través de un freno 38.

Si la instalación de limpieza de tubo flexible 26 está posicionada sobre la pieza de conexión 17 deseada, mediante un motor-reductor dispuesto en el bastidor de la instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza 3, la instalación de limpieza de tubo flexible 26 se desciende hasta la pieza de conexión 17 mediante un cilindro neumático 36 a través de una corredera 29. La unidad de inyección hidráulica de tubo flexible 34 y la unidad de  
15 inyección neumática de tubo flexible 35 actúan como una unidad de enjuague y secado. Mediante su posicionamiento en una tolva (no mostrada) de la pieza de conexión 17 se retiene suficientemente el movimiento giratorio de la instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza 3. Una fijación adicional de esta posición no es necesaria. De este modo se obtiene un sistema casi cerrado, el cual puede reducir el flujo hacia fuera de gases de combustión a causa de por ejemplo deflagraciones.

20 Mediante el cierre de un primer acoplamiento se une a continuación una rueda de correa a un árbol de impulsión y, con ayuda del módulo de transporte de tubo flexible de limpieza 19 se introduce el tubo flexible 4 con su tobera 27, en la guía de tubo flexible 5. Para ello los rodillos de apriete 22 a 25 cargados por muelle presionan el tubo flexible 4 en la ranura 21 del rodillo de avance 20, de tal manera que sobre el mismo se ejerce una tracción desde el tambor de tubo flexible 37 a causa de la unión por fricción con el rodillo de avance. El accionamiento del rodillo de avance  
25 20 se realiza aquí desde un árbol de impulsión a través de un primer acoplamiento, una correa dentada y un engranaje de cambio de dirección. Para ello existe la premisa de que tanto el segundo acoplamiento como el freno tienen que estar abiertos, de tal manera que el tambor de tubo flexible pueda girar libremente.

El módulo de transporte de tubo flexible de limpieza 19 tiene la ventaja de que es posible una introducción tanto vertical como horizontal del tubo flexible 4 en una guía de tubo flexible 5. Además de esto pueden emplearse  
30 mediante el uso del módulo de transporte de tubo flexible de limpieza unos arcos superiores a 30° con una dimensión de arco de al menos 400 a 500 mm, de tal manera que no presenten ningún problema ni siquiera estrechamientos constructivos o condiciones de espacio reducidas en la zona entre la cubierta de caldera de la caldera 2 y la plataforma 16, en la que discurren las guías de tubo flexible.

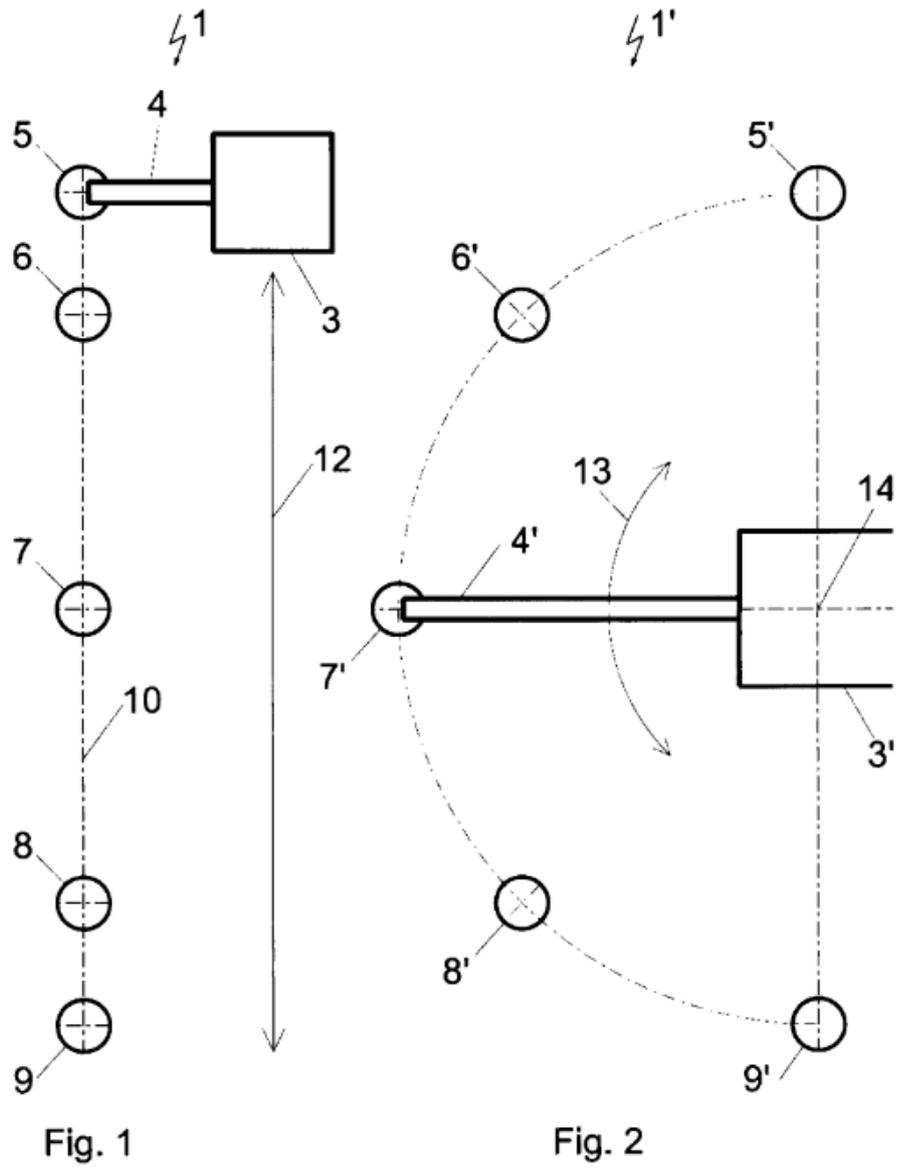
35 Para extraer el tubo flexible 4 se abre el primer acoplamiento, de tal manera que el rodillo de avance 20 pueda girar libremente. El tambor de tubo flexible 37 está unido a este respecto al árbol de impulsión a través del segundo acoplamiento. Cuando el tubo flexible 4 está extraído por completo del tubo de enjuague de la guía de tubo flexible 5, se cierra el freno 38, de tal manera que queda descartado un hundimiento de la tobera 27. El segundo acoplamiento se abre entonces de nuevo.

40 Por último se extrae de la pieza de conexión 17 la instalación de limpieza de tubo flexible 26. A continuación la instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza 3 puede o bien permanecer en este punto o trasladarse hasta la siguiente pieza de conexión 17 de otra guía de tubo flexible 6. Es ventajoso que la instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza 3 se traslade una vez finalizada la limpieza hasta una posición de aparcamiento definida, la cual está situada en una determinada pieza de conexión situada normalmente por fuera o a una zona por fuera de la pieza de conexión.

45

## REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo (1, 1') con un tubo flexible de limpieza (4, 4'), que puede introducirse en un tiro de gases de combustión a través de un acceso, y una instalación de limpieza de tubo flexible (26) con una unidad de inyección neumática de tubo flexible (35) para limpiar tiros de gases de combustión (28) de una instalación de caldera, **caracterizado porque** como instalación de limpieza de tubo flexible (26) sirve un elemento tubular como tubo de enjuague (30), en el que están dispuestos un acceso de gas (31) y un acceso de líquido (32), en donde el acceso de gas (31) está conectado a un conducto de gas sometido a presión y el acceso de líquido (32) a un conducto de líquido de limpieza y el acceso de gas (31) y el acceso de líquido (32) están dispuestos de tal manera, que cada parte del tubo flexible de limpieza (4, 4') atraviesa, al extraer el tubo flexible (4, 4'), primero una unidad de inyección flexible (34) con un líquido de limpieza y a continuación una unidad de inyección neumática flexible (35), de tal manera que el tubo flexible (4, 4'), al extraer de la guía de tubo flexible (5) el tubo flexible (4, 4') sucio, primero se pulveriza con líquido de limpieza a través de unas toberas (33) y a continuación se seca mediante la unidad de inyección neumática flexible (35).
- 2.- Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** presenta un depósito de tubo flexible (18), para mantener el tubo flexible de limpieza por fuera del tiro de gases de combustión (28), y una guía de tubo flexible (5, 6, 7, 8, 9, 5', 6', 7', 8', 9'), a través de la cual el tubo flexible de limpieza (4, 4') puede introducirse en el tiro de gases de combustión (28).
- 3.- Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado porque** presenta un módulo de transporte de tubo flexible de limpieza (19), con el que el tubo flexible de limpieza (4, 4') puede desplazarse desde el depósito de tubo flexible hasta la guía de tubo flexible (5, 6, 7, 8, 9, 5', 6', 7', 8', 9'), que discurre entre la cubierta de la caldera (2) y una plataforma (16).
- 4.- Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la instalación de limpieza de tubo flexible (26) está fijada al módulo de transporte de tubo flexible de limpieza (19) y puede conectarse a la guía de tubo flexible (5, 6, 7, 8, 9, 5', 6', 7', 8', 9').
- 5.- Dispositivo según las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizado porque** el módulo de transporte de tubo flexible de limpieza (19) esté dispuesto directamente delante de la guía de tubo flexible (5, 6, 7, 8, 9, 5', 6', 7', 8', 9').
- 6.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado porque** la guía de tubo flexible (5, 6, 7, 8, 9, 5', 6', 7', 8', 9') presenta una componente direccional vertical y otra horizontal, para guiar el tubo flexible de limpieza (4, 4') en la guía de tubo flexible tubular, incluso en recorridos oblicuos, hasta una abertura en un tiro de gases de combustión.
- 7.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado porque** la guía de tubo flexible (5, 6, 7, 8, 9, 5', 6', 7', 8', 9') presenta arcos superiores a 30° con un radio de curvatura de al menos 500 mm.
- 8.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 7, **caracterizado porque** el tambor de tubo flexible (37) está dispuesto horizontalmente.
- 9.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 8, **caracterizado porque** el módulo de transporte de tubo flexible de limpieza (19) presenta unos rodillos de apriete (22, 23, 24) pretensados mediante una fuerza elástica.
- 10.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 9, **caracterizado porque** la velocidad del tubo flexible de limpieza (4, 4') accionado por el módulo de transporte de tubo flexible de limpieza (19) está regulada a través de un accionamiento de avance.
- 11.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 10, **caracterizado porque** presenta una instalación de posicionamiento del tubo flexible de limpieza (3), que guía el tubo flexible de limpieza (4, 4') sobre una pista definida hasta varias guías de tubo flexible (5, 6, 7, 8, 9, 5', 6', 7', 8', 9').
- 12.- Dispositivo según la reivindicación 11, **caracterizado porque** la pista está situada sobre una línea circular (11).
- 13.- Dispositivo según la reivindicación 11, **caracterizado porque** la pista está situada sobre una línea recta (10).
- 14.- Procedimiento para limpiar tiros de gases de combustión (28) de una instalación de caldera (2) con un dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el tubo flexible de limpieza (4, 4') del dispositivo se desenrolla desde un depósito de tubo flexible (18) y se desliza a través de una abertura en un tiro de gases de combustión (28), en donde el tubo flexible de limpieza (4, 4') con un módulo de transporte de tubo flexible de limpieza (19) se desliza desde el depósito de tubo flexible (18) a través de una guía de tubo flexible tubular (5, 6, 7, 8, 9, 5', 6', 7', 8', 9') hasta la abertura, en donde la guía de tubo flexible tubular (5, 6, 7, 8, 9, 5', 6', 7', 8', 9') se enjuaga con un medio de deslizamiento antes, durante o después de que se deslice el tubo flexible de limpieza (4, 4') en la guía de tubo flexible (5, 6, 7, 8, 9, 5', 6', 7', 8', 9').



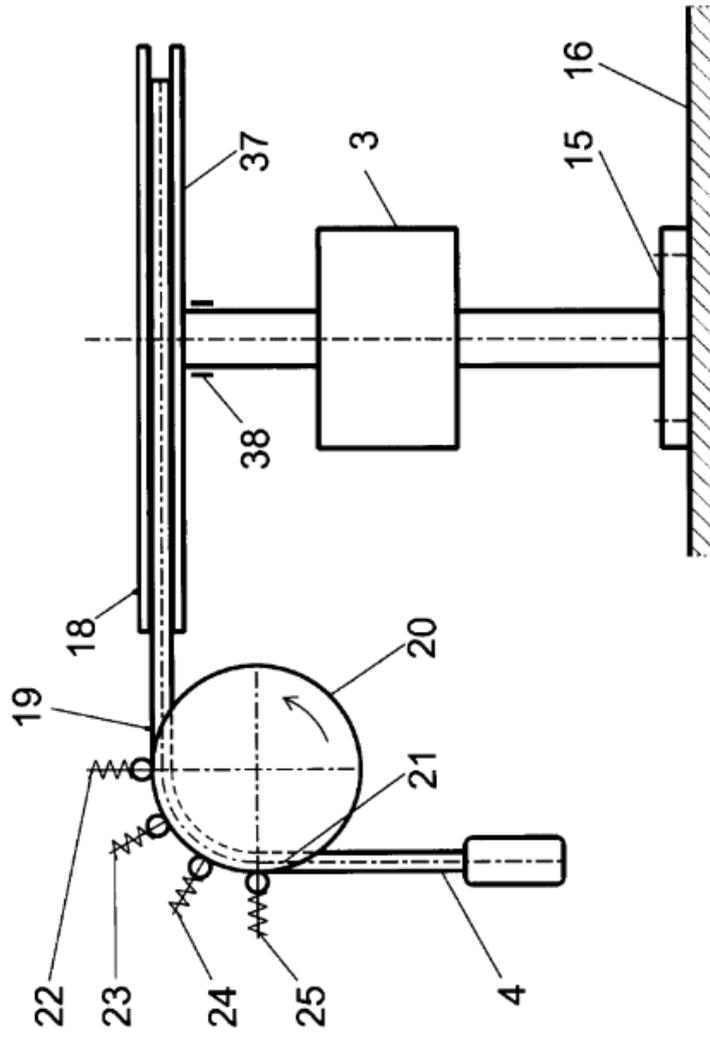


Fig. 3

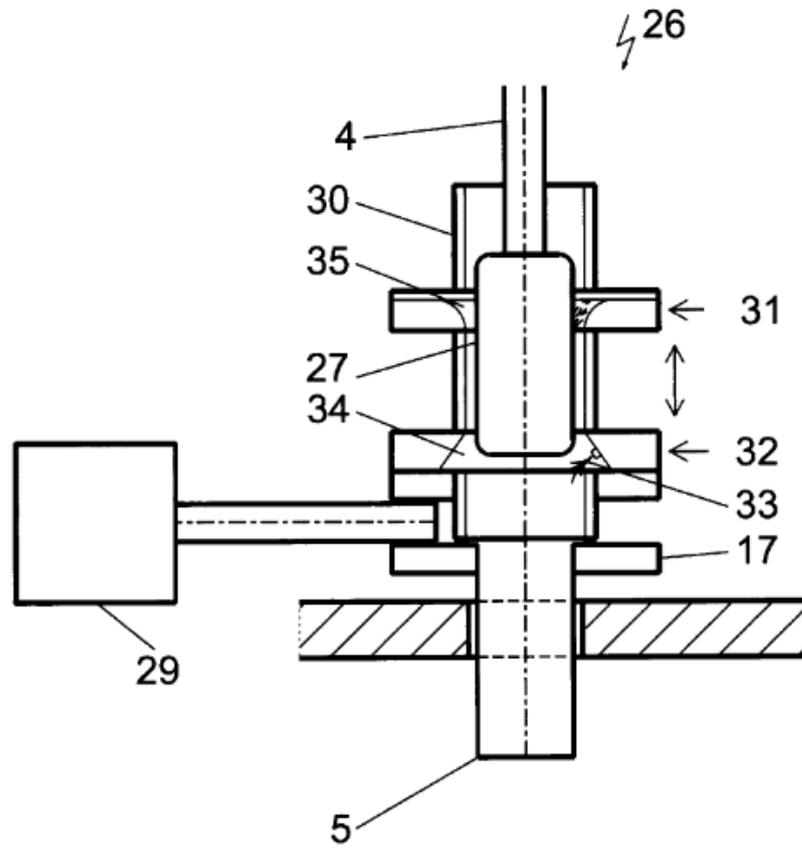


Fig. 4

