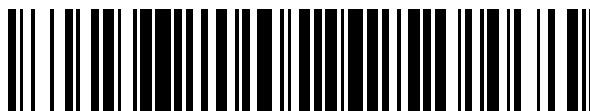


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 234**

51 Int. Cl.:

**B05B 13/06** (2006.01)

**B05B 9/04** (2006.01)

**B65H 51/10** (2006.01)

**B65H 75/44** (2006.01)

**F28F 19/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.10.2011 PCT/EP2011/005009**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.04.2012 WO12045466**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.10.2011 E 11776087 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016 EP 2624966**

54 Título: **Dispositivo para el tratamiento interior de tubos**

30 Prioridad:  
**07.10.2010 DE 102010047589**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.10.2016**

73 Titular/es:  
**XERVON PLASTOCOR GMBH (100.0%)  
An der Landwehr 2  
45883 Gelsenkirchen, DE**

72 Inventor/es:  
**KREISELMAIER, RICHARD**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 587 234 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 el tratamiento interior de tubos

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para el tratamiento interior de tubos, en particular de tubos de medio refrigerante de condensadores de vapor e intercambiadores térmicos, con una unidad de abastecimiento (V) para el suministro y transmisión de material de tratamiento, una unidad de aplicación (A) para la aplicación del material de tratamiento suministrado por la unidad de abastecimiento, así como una unidad de mando para monitorizar y controlar el abastecimiento con material de tratamiento y la aplicación del material de tratamiento sobre paredes interiores de tubo, en donde la unidad de aplicación (A) presenta una manguera de guía con una manguera de aplicación guiada dentro de la manguera de guía y que puede introducirse en el tubo que va a tratarse y termina en una tobera.

10 Es conocido dotar a los condensadores de vapor, tales como los que se emplean, por ejemplo, en instalaciones para la generación de energía eléctrica, pero también en otros ámbitos industriales, con un revestimiento de material plástico, con la finalidad de prevenir los signos de corrosión, en particular también las erosiones.

15 Los fondos de tubo y los tubos de medio refrigerante que parten de los mismos en instalaciones para la generación de energía eléctrica están expuestos a múltiples influencias externas, en particular a cargas mecánicas, químicas y electroquímicas.

20 Las cargas mecánicas se representan por partículas sólidas que son arrastradas por el medio refrigerante, por ejemplo arena. Adicionalmente, debido a la diferencia de temperaturas entre el medio refrigerante y el vapor que ha de condensarse, que puede superar los 100 °C, se presentan tensiones térmicas que en particular en la zona de laminación de los tubos de medio refrigerante resultan en esfuerzos mecánicos.

Las cargas químicas resultan de la naturaleza del medio refrigerante, por ejemplo de su contenido de sales, sustancias básicas o ácidas. Aquí se podía mencionar en particular el conocido efecto corrosivo del agua de mar usada con fines de refrigeración o del agua de río fuertemente contaminada.

25 Bajo corrosión electroquímica o corrosión galvánica se ha de entender aquella que se presenta por la formación de elementos galvánicos en superficies limítrofes metálicas, en particular en las transiciones entre el fondo de tubo y el tubo de medio refrigerante, y que es fuertemente promovida por líquidos eléctricamente conductivos, tales como el agua de mar o el agua de río salada.

30 A esto se suman los menoscabos en las capacidades de funcionamiento de los condensadores de vapor para la deposición de sustancias indeseables, la formación de algas, etc., que se promueven en particular por asperezas, tales como las que se forman por los fenómenos de corrosión. Esto tiene como consecuencia que las manifestaciones de corrosión y la formación de depósitos aumentan con la duración del funcionamiento de un condensador de vapor y se incrementan mutuamente, debido a que se forman en creciente medida puntos de ataque para la corrosión y los depósitos.

35 Por esta razón, desde hace mucho tiempo se comenzó a proveer los condensadores de vapor con un revestimiento interior de materiales plásticos para reducir la corrosión. A este respecto, en particular se emplean revestimientos de resinas epoxi.

40 En un principio, fueron revestidos principalmente solo los fondos de tubo mismos, lo que sin embargo no resuelve los problemas especialmente relacionados con las manifestaciones de corrosión y la formación de depósitos en los tubos. Posteriormente también se incluyeron en el revestimiento las entradas y salidas de los tubos, a fin de proteger la zona de transición particularmente afectada. Medidas del tipo previamente mencionado se conocen, por ejemplo, por los documentos DE 1 939 665 U, DE 7 702 562 U, EP 0 236 388 A y EP 0 679 853 A1.

45 Sin embargo, se ha demostrado que es solamente un revestimiento extenso y completo que incluya también el tubo del medio refrigerante puede proporcionar una protección anticorrosiva efectiva y de larga duración. El revestimiento interior de tales tubos de medio refrigerante, sin embargo, representa un serio problema debido a su longitud que en muchos casos es muy grande, así como por el reducido diámetro, en particular si se tiene en cuenta que el revestimiento debe ser lo más uniforme posible. Al mismo tiempo, el revestimiento debe poder aplicarse in situ en el menor tiempo posible, para que la paralización de la instalación sea lo más breve posible. En vista del gran número de tubos de medio refrigerante en los condensadores de vapor, que comprenden varios miles de tubos, esto significa que el procedimiento de revestimiento debe ser automatizado y estandarizado en gran medida.

50 A esto se suma la necesidad de limpiar los tubos de medio refrigerante antes del revestimiento para eliminar el antiguo material de revestimiento, depósitos adheridos y óxido. De manera convencional, esto se hace mediante un granallado con medio abrasivo, por ejemplo arena, que se pone en rotación mediante un inyector de vórtice. En esto se forman grandes cantidades de arena contaminada, que debe ser eliminada a un elevado costo.

55 Por el documento WO 97/19758 A se conoce un dispositivo para el revestimiento interior de tubos que presenta las características inicialmente mencionadas. Este dispositivo se ha comprobado en principio, aunque es susceptible de

mejoramiento en lo que se refiere a la técnica y precisión en la aplicación del medio de revestimiento. En particular, el dispositivo conocido presenta la tendencia de que bajo una carga intensa, la manguera de aplicación se extiende de manera irregular.

5 Adicionalmente, sería deseable que el medio de revestimiento se pudiera aplicar con una temperatura constante, ubicada en el alcance de 20 a 40 °C. En muchas ocasiones no es posible mantener esta temperatura durante el invierno, en espacios cerrados durante períodos de trabajo prolongados y en países sureños, lo que resulta en una disminución de la calidad de los revestimientos – la masa de revestimiento se endurece demasiado lentamente o con demasiada rapidez y por esta razón pierde una parte de su efecto protector y/o elasticidad.

10 Finalmente, también sería deseable proveer un dispositivo con el que los tubos que van a revestirse primero también pudieran ser limpiados y liberados de adherencias, incluyendo revestimientos anteriores.

15 Este objetivo se resuelve a través de un dispositivo del tipo inicialmente mencionado, en el que la manguera de aplicación puede ser enrollada en una sola capa sobre un tambor accionado y asegurada mediante correas tensoras, la manguera de aplicación puede ser extendida y retraída mediante rodillos guía sobre un carro de desplazamiento, los rodillos guía presentan un accionamiento que está sincronizado con el accionamiento del tambor y el carro de desplazamiento puede desplazarse en paralelo al eje del tambor dependiendo del estado de extensión de la manguera de aplicación.

20 El dispositivo de acuerdo con la presente invención está diseñado particularmente para el revestimiento interior rápido, uniforme y ampliamente estandarizado de tubos de medio refrigerante. De acuerdo con la presente invención, sin embargo, también es posible limpiar los tubos y dotar los tubos así preparados con un revestimiento de material plástico, en donde con longitudes de tubo de varios metros es posible lograr sin problema alguno tiempos de revestimiento por tubo de tan solo un minuto. También es posible sin problema alguno aplicar el revestimiento en los tubos solo parcialmente, por ejemplo en las zonas de extremo, o también aplicar varias capas de diferentes materiales, por ejemplo, en forma de una imprimación, una capa principal y una capa de cubierta.

25 De manera ventajosa, la manguera de aplicación puede ser extendida y retraída a una velocidad especificada en la manguera guía por toda su longitud y por ende también por toda la longitud del tubo que va a revestirse. Para aplicaciones de alta presión, en particular para la limpieza interior de tubos con agua a presión, la manguera debería tener una resistencia la presión de hasta 2500 bar; para fines de aplicación solamente, normalmente es suficiente una resistencia la presión de hasta 500 bar. De todas maneras es necesaria una rigidez suficiente, para garantizar su capacidad de extensión dentro del tubo que va a revestirse, que en el caso de las mangueras resistentes a la presión normalmente está dada. En la resistencia a la presión necesaria normalmente se puede obtener mediante mangueras con un refuerzo de tejido textil o metálico.

30 La manguera de aplicación, por la que se conduce el medio de limpieza y también el medio de revestimiento hacia el interior del tubo que va a revestirse, se encuentra enrollada en una sola capa sobre un tambor accionado del dispositivo y asegurada mediante correas de tensor sobre el tambor. Para el bobinado de la manguera, del tambor ventajosamente presenta una guía de manguera integrada en forma de ranuras o perfiles redondeados, que reciben de manera segura los distintos arrollamientos de la manguera y previene superposiciones. La correa tensoras sirve para el mismo propósito. Debido a que la extensión y la retracción de la manguera de aplicación deben efectuarse de manera regulada y controlable, es indispensable un arrollamiento preciso. La extensión de la manguera se determina en particular por el número de giros del tambor.

35 Las correas tensoras sirven para fijar las vueltas de manguera sobre el tambor en vueltas paralelas. Preferentemente, las correas tensoras son guiadas de forma móvil sobre rodillos. En los puntos de extremo de las correas tensoras, las mismas son invertidas mediante rodillos y guiadas de retorno. Las correas tensoras son móviles y son impulsadas sobre el tambor por la fricción en contacto con la manguera. Preferentemente, las correas tensoras abarcan por lo menos 270° del tambor, en particular por lo menos 300°.

40 La manguera de aplicación se extiende y se retrae mediante rodillos guía accionados y dispuestos sobre un carro de desplazamiento. Al desenrollarse del tambor, la manguera de aplicación pasa por una unidad de accionamiento con varios rodillos dispuestos arriba y abajo, así como en orden sucesivo, que permiten lograr un avance preciso. Los rodillos guía son accionados por un motor separado, preferentemente un servomotor, que está sincronizado con el accionamiento del tambor. Esto permite extender y retraer la manguera de aplicación con precisión y suministra suficiente presión para introducir la manguera de aplicación por una distancia de hasta 20 m y más en el interior de un tubo refrigerante.

45 Las correas tensoras y el accionamiento propio de los rodillos guía, en donde este último está sincronizado con el accionamiento del tambor, son esenciales para un modo de funcionamiento preciso y reproducible de la manguera de aplicación.

50 Ventajosamente, en el carro de desplazamiento también se dispone un rodillo de medición para controlar el movimiento y, dado el caso, también la velocidad de la manguera de aplicación.

El carro de desplazamiento puede ser movido de forma paralela al eje del tambor y se desplaza dependiendo del estado de extensión de la manguera de aplicación. Debido a que la manguera de aplicación se enrolla sobre el tambor en vueltas mutuamente paralelas, el punto de desprendimiento del tambor es paralelo al eje del tambor a lo largo de la anchura entera del tambor. El carro de desplazamiento se mueve en seguimiento, de tal manera que la manguera de aplicación después de separarse del tambor siempre se introduce aproximadamente en un ángulo recto con respecto al eje del tambor en el accionamiento de rodillos del carro de desplazamiento. También esta medida es importante para la precisión del proceso de revestimiento y para la confiabilidad de la instalación.

La manguera de guía está dispuesta directamente en el carro de desplazamiento, específicamente en el lado opuesto al tambor del accionamiento de rodillos. Esta manguera tiene una longitud suficiente para cubrir la distancia entre el dispositivo y el tubo, que en ocasiones puede ser de varios metros. La manguera de aplicación puede tener una longitud de hasta 30 m.

Para aplicar el revestimiento de manera uniforme, el tambor puede disponer de una regulación de temperatura. La misma sirve para llevar el medio de tratamiento introducido en la manguera de aplicación por medio del tambor a una temperatura apropiada, por ejemplo, el medio de revestimiento, formado por una mezcla de plástico endurecible a base de resina epoxi, a una temperatura estándar de 20 a 40 °C. Si el dispositivo se usa para la limpieza de tubos, en caso de bajas temperaturas puede requerirse un calentamiento para prevenir el congelamiento. Preferentemente, la regulación de temperatura se efectúa mediante el suministro de agua de calefacción o agua de refrigeración.

Es ventajoso configurar el dispositivo de acuerdo con la presente invención de tal manera que tanto la limpieza de un tubo como también el revestimiento con una capa de material plástico se efectúen durante el movimiento de retroceso. Para esto, la manguera de tratamiento se introduce en el tubo que va a tratarse hasta el extremo del mismo y la respectiva operación es iniciada cuando se alcanza el extremo del tubo y posteriormente es interrumpida cuando se alcanza el comienzo del tubo. Es obvio que he para la limpieza se usan toberas especiales apropiadas para la limpieza, mientras que para el revestimiento se usan toberas que están diseñadas especialmente para la aplicación del revestimiento. Tales toberas son en sí conocidas.

Preferentemente, las toberas expulsan el medio de tratamiento en un ángulo aproximadamente recto. En general son apropiados ángulos de proyección de 60 a 120° en relación a la dirección longitudinal del tubo.

Preferentemente, en la manguera de aplicación, en particular en la adyacencia inmediata de la tobera de proyección, se encuentra dispuesto un filtro fino, a fin de prevenir un taponamiento de la tobera por partículas, así como una válvula de retención que interrumpe el flujo de material inmediatamente, a fin de prevenir un flujo posterior del material de revestimiento después de finalizar la aplicación del material de revestimiento. La válvula de retención o válvula de cierre se activa, por ejemplo, a una presión de 10 bar.

En la zona de la instalación de abastecimiento, en un manguito o manguera de aspiración se encuentra dispuesto ventajosamente un filtro grueso, que permite suministrar el material de revestimiento aspirado desde el correspondiente depósito libre de partículas gruesas. La bomba de suministro ventajosamente es una bomba de émbolo dependiente de la contrapresión, que asegura el suministro del material mientras el material sea proyectado. Con la bomba de émbolo se establece al mismo tiempo la presión de aplicación necesaria para el funcionamiento del dispositivo.

En el transcurso adicional del transporte de material desde la bomba de suministro hasta la tobera de proyección se encuentra dispuesta ventajosamente una válvula de retención junto con una instalación de filtro de conmutación doble para el filtrado adicional del material de revestimiento. A este respecto existen dos instalaciones de filtro conectadas en paralelo y provistas con un control de diferencia de presión, que puede servir como indicador de contaminación. El control de diferencia de presión se efectúa a través de la unidad de mando, que ventajosamente también muestra los valores y que monitoriza el flujo de material mediante una cabeza de medición y regula la conmutación de los filtros. Por lo tanto, el flujo de material se puede asegurar durante un largo tiempo y de esta manera se puede determinar con anticipación el taponamiento de los filtros y se puede indicar que el proceso de revestimiento puede ser completado normalmente y no tiene que ser interrumpido prematuramente.

Dos válvulas de control con un aseguramiento de 200 bar se encargan de un flujo de material regular.

Desde la unidad de abastecimiento con las unidades de filtro y la cabeza de medición, el suministro de material se conduce a través de una manguera tiente a la presión directamente a la unidad de aplicación, en la que la manguera de aplicación se encuentra enrollada sobre un tambor. El tambor puede ser accionado mediante un electromotor que a su vez es regulado por la unidad de mando. Dependiendo del estado de funcionamiento, la manguera de aplicación es desenrollada o enrollada sobre el tambor, introduciéndose en la manguera guía solo después de haber pasado por los rodillos de accionamiento sobre el carro de desplazamiento.

Como tercera unidad, el dispositivo de acuerdo con la presente invención dispone de una unidad de mando, con la que en particular se monitoriza, controla y visualiza el volumen de aspiración/expulsión y la presión. La unidad de mando se encarga de controlar la capacidad de funcionamiento del equipo y de un funcionamiento exento de problemas. Adicionalmente, la misma puede programarse en cuanto a la longitud de avance, la velocidad de avance y la velocidad de retroceso de la manguera de aplicación, así como también en cuanto a la velocidad de proyección

y el volumen de eyección. En particular, la posibilidad de programar la longitud de avance de la manguera de aplicación y su velocidad de retroceso en combinación con la eyección del medio de tratamiento, permite tratar grandes números de tubos de medio refrigerante de una manera estandarizada, rápida y confiable. Como medio de tratamiento se pueden usar en particular agua u otro medio de limpieza líquido para la limpieza de los tubos, así como un material de plástico endurecible para el revestimiento de los tubos.

El dispositivo de acuerdo con la presente invención preferentemente está configurado de manera desplazable, de tal manera que puede ser movido fácilmente en el lugar de uso y llevado a una posición apropiada. A este respecto es ventajoso unir la unidad de mando y la unidad de abastecimiento en una misma unidad desplazable que está conectada con la unidad de aplicación a través de una manguera de suministro resistente a la presión y, dado el caso, a través de una conexión de cable para el control manual. A este respecto, la manguera de suministro entre la unidad de mando/abastecimiento y la unidad de aplicación puede presentar cualquier longitud que se desee. Esto permite emplazar la unidad de mando/abastecimiento relativamente más sensible a una mayor distancia de la unidad de aplicación, lo que puede ser ventajoso tanto por motivos de como también para el cuidado de las piezas sensibles del equipo.

Tal como se representa, el control del dispositivo de acuerdo con la presente invención se efectúa a través de una unidad de mando. El comienzo y el final de las diferentes etapas de tratamiento, es decir, la extensión de la manguera de aplicación y el posicionamiento de la tobera, la retracción de la manguera de aplicación en funcionamiento con proyección bien sea de agua a presión o del medio de revestimiento, así como también la interrupción del tratamiento, se efectúan por medio del control manual.

Adicionalmente, es ventajoso dotar la instalación con un circuito de parada de emergencia que le permita al operario interrumpir o terminar todos los procesos a través de un pulsador de parada de emergencia. Asimismo es ventajoso proveer una desconexión forzosa, que actúa cuando no se alcanza o se excede el volumen de proyección especificado, la presión ajustada o en caso de una desviación de la velocidad de desplazamiento programada. En la limpieza a alta presión de un tubo con agua en el alcance de aproximadamente 2000 bar, una paralización del movimiento de la tobera durante uno a dos minutos resulta en el corte del tubo en el lugar de parada.

El dispositivo de acuerdo con la presente invención se usa en particular para la limpieza y/o el revestimiento de la pared interior de tubos de medio refrigerante y de tubos de suministro industriales. A este respecto, también se pueden tratar tubos de pequeño diámetro, con un diámetro de aproximadamente 10 mm o menos, sin problema alguno. En el uso para la limpieza interior, se emplea en particular agua con una presión de 1500 a 2500 bar como medio limpiador, a través de una tobera que proyecta el agua en forma anular hacia los costados, en donde el agua se proyecta en un ángulo de 60 a 120° en relación a la dirección longitudinal del tubo, aunque preferentemente en ángulo recto. El mismo dispositivo puede ser usado posteriormente o alternativamente para el revestimiento interior de tubos con un material plástico endurecible. Es obvio que para el proceso de limpieza, por una parte, y para el proceso de revestimiento, por otra parte, se emplean respectivamente toberas apropiadas para cada finalidad de uso, las cuales en sí son conocidas. En el procedimiento de revestimiento, el medio de revestimiento en general se proyecta con una presión máxima de 250 bar.

La presente invención se explica continuación más detalladamente con referencia a los dibujos adjuntos. En los dibujos:

- la figura 1 muestra el diagrama de circuito de la unidad de abastecimiento para el suministro de material;
- la figura 2 muestra la unidad de aplicación en una vista lateral;
- la figura 3 muestra la unidad de aplicación en vista frontal; y
- la figura 4 muestra el soporte de rodillos de las correas tensoras.

La figura 1 muestra la unidad de abastecimiento con una manguera de aspiración 2 que aspira el material de revestimiento que ha de suministrarse desde un depósito de almacenamiento 1 por medio de la bomba 3. La manguera 2 no tiene que ser resistente a la presión y tiene, por ejemplo, un diámetro de 19 mm.

En la bomba 3 se trata ventajosamente de una bomba de émbolo de doble acción, accionada por aire comprimido, con las que no solo puede ser aspirado el material, sino que también se puede expulsar el mismo bajo presión. La bomba trabaja automáticamente en función de la contrapresión, es decir que el transporte de material solo se efectúa cuando el material de proyección es emitido o extraído, por ejemplo, cuando se inicia el proceso de revestimiento. Un caudal de suministro de, por ejemplo, 27 l/min a 0 bar es suficiente para alcanzar sin problema alguno una presión de hasta 500 bar.

Desde la bomba de émbolo, el material transportado es dirigido a través de un conducto resistente a la presión 4 que presenta, por ejemplo, un diámetro de 10 mm, por medio de una válvula de retención 5 y un grifo esférico 6, hacia una unidad de doble filtro 11a/11b. Entre la válvula de retención 5 y el grifo esférico 6 se encuentra dispuesto un conducto de retorno 9 que conduce de regreso al depósito de material regulador de la presión de retorno 8 con un regulador de presión.

La unidad de doble filtro 11a/11b está enmarcada por dos sensores de presión 10a/10b, que permiten monitorizar la diferencia de presión a través de la unidad de mando central. El control de la diferencia de presión normalmente está pensado como indicador de contaminación de los filtros, de tal manera que al taponarse uno de los filtros se puede cambiar a tiempo al otro filtro, y también se pueden tomar de manera anticipada a las medidas apropiadas para una terminación regular de un proceso de revestimiento. Las unidades de filtros se pueden cambiar sin problemas mediante el accionamiento de los grifos esféricos 6a/12a y 6b/12b. Una cabeza de medición comercialmente disponible 13, por ejemplo una cabeza de medición de rueda dentada o una cabeza de medición ultrasónica, permite una monitorización y representación confiable del flujo de material en la unidad de mando central, que recibe los datos necesarios para controlar el proceso de revestimiento mediante la evaluación de la medición de presión diferencial, los valores de medición de la cabeza de medición y el caudal de suministro de la bomba 3.

Desde la cabeza de medición 13, el material transportado llega a través del conducto 14 a la unidad de aplicación A de acuerdo con las figuras 2 y 3.

La unidad de aplicación A está dispuesta sobre una base 15 dotada con rodillos 16 que presenta un tambor 17 apoyado sobre la misma. El tambor 17 recibe la manguera de aplicación 18, que puede ser enrollada y desenrollada del tambor por medio de un motor 19. El suministro de material se efectúa a través de un manguito de alimentación 20 al que se encuentra conectada la manguera 14 de la unidad de abastecimiento V. Desde el manguito de conexión 20, el material se dirige a través de un paso giratorio al interior de la manguera de aplicación 18 y desde allí a la tobera de aplicación (no representada).

La base móvil 15 presenta un bastidor 51 que, en la medida de lo necesario, está revestido con una rejilla de alambre ondulado 52. Un suministro de energía eléctrica se identifica con el número 53. El tambor 17 se apoya en un elemento de retención 54.

La manguera de aplicación 18 es dirigida desde el tambor 17 a través de una manguera guía 21a. La manguera guía 21a se encuentra dispuesta en un talón 22 en la región superior del tambor 17, el cual se desplaza por medio de un carro de desplazamiento 55 en un dispositivo de guía fijo 23, de tal manera que durante el enrollado y desenrollado de la manguera de aplicación 18 pueda seguir las vueltas de arrollamiento de la manguera de aplicación 18 sobre el tambor 17 en dirección horizontal. El accionamiento 24 del carro de desplazamiento está acoplado a un motor 19, específicamente por medio de una correa dentada 28, de tal manera que el carro de desplazamiento 25 puede desplazarse con el talón de la manguera de guía 22 de manera sincronizada con el proceso de desenrollado y enrollado. El proceso de desenrollado y enrollado puede ser terminado mediante interruptores de fin de carrera dispuestos en los extremos del dispositivo de guía 23.

La manguera de aplicación 18 es dirigida desde el tambor al interior de la manguera de guía 21. La manguera de guía 21 está subdividida, en la subdivisión se encuentra la unidad de accionamiento 26 para la manguera de aplicación 18, que en total presenta seis rodillos de guía y accionamiento 27. La unidad de accionamiento 26 puede desplazarse sobre el carro de desplazamiento 55 y sigue las vueltas de arrollamiento de la manguera de aplicación 18 sobre el tambor 17. El accionamiento 24 del carro de desplazamiento 55 se efectúa por medio de una correa dentada 28, que es accionada por el motor del tambor 19 y que con ello asegura la marcha sincrónica del carro de desplazamiento mediante un husillo de rosca trapezoidal. Los rodillos 27 del accionamiento de la manguera de aplicación son movidos por un servomotor 29 acoplado con el motor del tambor 19, de tal manera que también aquí se asegura un avance sincrónico de la manguera de aplicación en relación al desenrollado del tambor 17. Se alcanzan velocidades máximas de avance/retracción de hasta 4,5 m/s.

La manguera de aplicación 18 presenta en su extremo una tobera, con la que por una parte se puede aplicar un medio de revestimiento sobre el lado interior de un tubo ya limpiado, y por otra parte también se puede tratar el tubo a alta presión en el lado interior, cuando la unidad de aplicación A se carga con el medio limpiador. A este respecto, en general se trata de agua que se aplica a presión elevada, de hasta 2500 bar, sobre las paredes interiores del tubo.

El tambor 17 puede estar equipado con un suministro de agua de calefacción o de refrigeración, con la finalidad de calentar o refrigerar el medio de revestimiento durante su trayectoria a través de la manguera a una temperatura apropiada para la aplicación. El dispositivo de aplicación, sin embargo, para este fin también puede presentar un serpentín de calefacción o de refrigeración separado, antepuesto al tambor.

La figura 4 muestra una representación de la unidad de aplicación A con la base de 15, el soporte 54 para el tambor 17 y el motor 19, la manguera de aplicación enrollada sobre el tambor 17, así como tres rodillos 56 que representan la sujeción para las correas tensoras.

Las correas tensoras rodean el tambor 17 ventajosamente a lo largo de 270° de la circunferencia, en donde la parte del tambor que entrega la manguera de aplicación 18 a la unidad de accionamiento 26 para la manguera de aplicación 18, queda libre. Por lo menos uno de los rodillos 56 para las correas tensoras está dispuesto de forma móvil, de tal manera que las correas tensoras guiadas alrededor de los rodillos pueden ser retensadas.

Los rodillos 56 se distribuyen de manera uniforme a lo largo de la circunferencia del tambor, ventajosamente a una distancia de 90° alrededor de la circunferencia. Encima y alrededor se conduce una cinta de un material elástico, por

ejemplo caucho o un material plástico, que se apoya entre los rodillos de retención 56 estrechamente sobre la manguera de guía enrollada 18 y la mantiene sobre el tambor en las ranuras guía integradas en el tambor. La, o dado el caso también las, correas tensoras se extienden sobre los rodillos móviles y giran junto con el tambor 17, cuando éste se pone el movimiento. La energía de propulsión es suministrada por el tambor. Cuando las correas tensoras están correctamente tensadas, la manguera de aplicación no tiene ninguna posibilidad de desviarse y siempre se asienta correctamente en las ranuras guía dispuestas sobre el tambor. Las correas tensoras son importantes para un enrollado y desenrollado preciso y sin problemas de la manguera de guía.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para el tratamiento interior de tubos, en particular de tubos de medio refrigerante de condensadores de vapor e intercambiadores térmicos, con una unidad de abastecimiento (V) para el suministro y transmisión del material de tratamiento, una unidad de aplicación (A) para la aplicación del material de tratamiento suministrado por la unidad de abastecimiento, así como una unidad de mando para la monitorización y el control del abastecimiento con material de tratamiento y la aplicación del material de tratamiento sobre las paredes interiores de tubo, en el que la unidad de aplicación (A) presenta una manguera de guía (21) con una manguera de aplicación (18) guiada dentro de la manguera de guía (21) y que puede introducirse en el tubo que va a tratarse y termina en una tobera, **caracterizado porque** la manguera de aplicación (18) puede enrollarse en una sola capa sobre un tambor accionado (17) y asegurarse sobre el tambor (17) mediante correas tensoras, hacerse avanzar o retroceder mediante rodillos guía (27) dispuestos sobre un carro de desplazamiento (55), los rodillos guía (27) presentan un accionamiento (19) que está sincronizado con el accionamiento (19) del tambor (17) y el carro de desplazamiento (55) puede desplazarse en paralelo al eje del tambor dependiendo del estado de extensión de la manguera de aplicación (18).
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el tambor (17) está diseñado para poder ser acondicionado a una temperatura estándar.
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** el tambor (17) está equipado con un suministro de agua de calefacción/refrigeración.
4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el tambor (17) presenta una guía para la manguera de aplicación (18).
5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** las correas tensoras están guiadas de manera móvil sobre rodillos (56).
6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** las correas tensoras pueden moverse por la fricción de la manguera de aplicación (18) durante la rotación del tambor (17).
7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** las correas tensoras cubren más de 270° de la circunferencia del tambor.
8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la manguera de aplicación (18) es una manguera de alta presión con una resistencia a la presión de hasta 2500 bar.
9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la manguera de aplicación (18) puede ser extendida y retraída de manera controlada por toda la longitud del tubo que va a tratarse.
10. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la manguera de aplicación (18) presenta una tobera de revestimiento que está diseñada para la aplicación durante el funcionamiento en retroceso, ascendiendo el ángulo de proyección a de 60° a 120° en relación con la dirección longitudinal del tubo que va a tratarse.
11. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo de abastecimiento (V) presenta una manguera de aspiración (2) provista de un filtro grueso y que está conectada con una bomba de suministro (3) que trabaja en función de la contrapresión.
12. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por** una válvula de retención (5) y un dispositivo de filtro de conmutación doble (11a/11b) en la zona de alimentación de material a la unidad de aplicación (A).
13. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la unidad de mando monitoriza y regula el volumen de aspiración/emisión del medio de tratamiento, así como la presión de funcionamiento.
14. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque** la unidad de mando puede programarse en cuanto a la longitud de avance, la velocidad de avance y/o la velocidad de retroceso de la manguera de tratamiento.
15. Uso del dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14 para la limpieza y/o el revestimiento de la pared interior de tubos de medio refrigerante y tubos de suministro industriales.
16. Uso de acuerdo con la reivindicación 15 para la limpieza interior de tubos con agua como medio limpiador a una presión de 1500 a 2500 bar.
17. Uso de acuerdo con la reivindicación 15 para el revestimiento interior de tubos con un material de plástico endurecible.



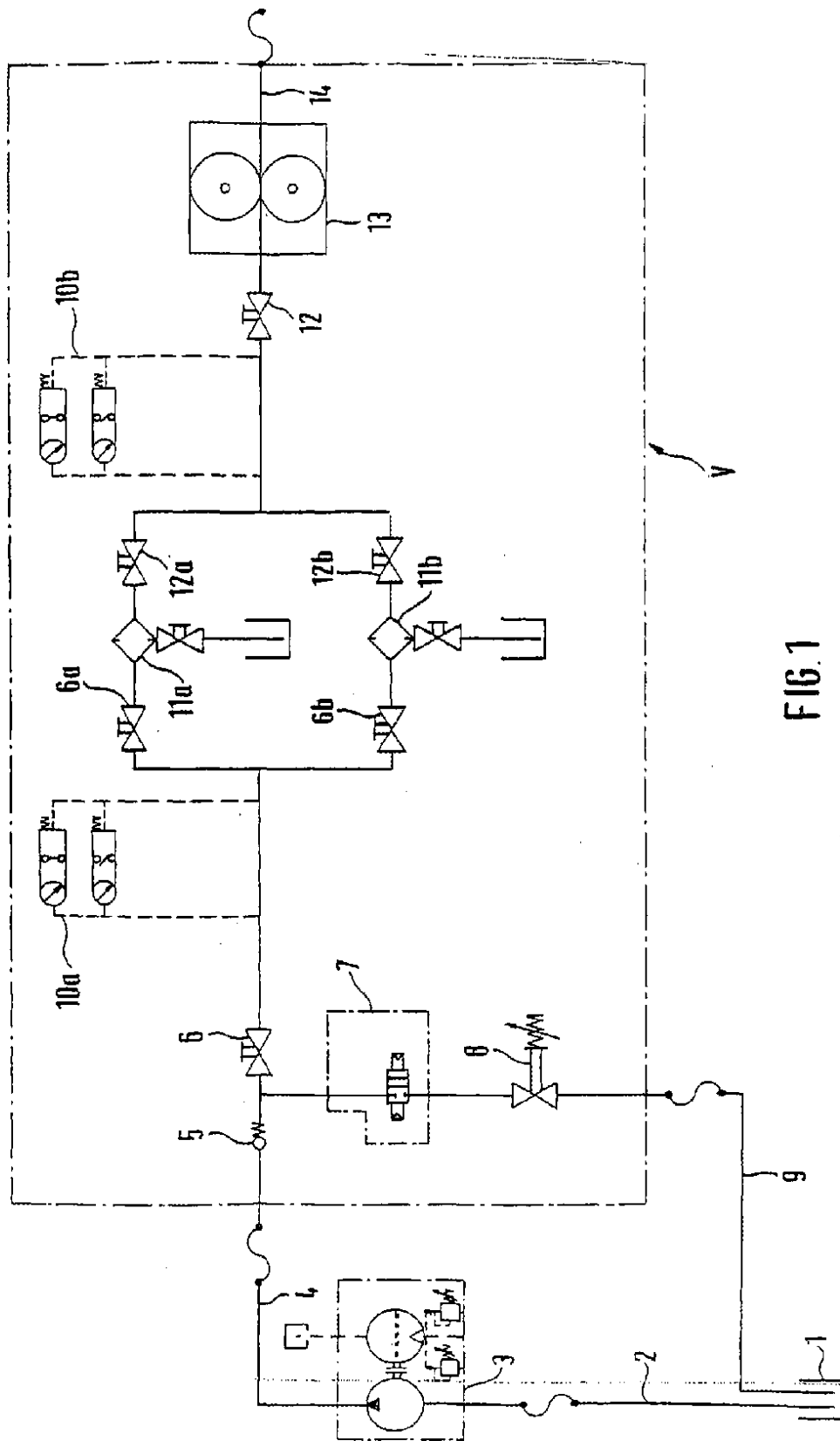


FIG. 1

Fig. 2

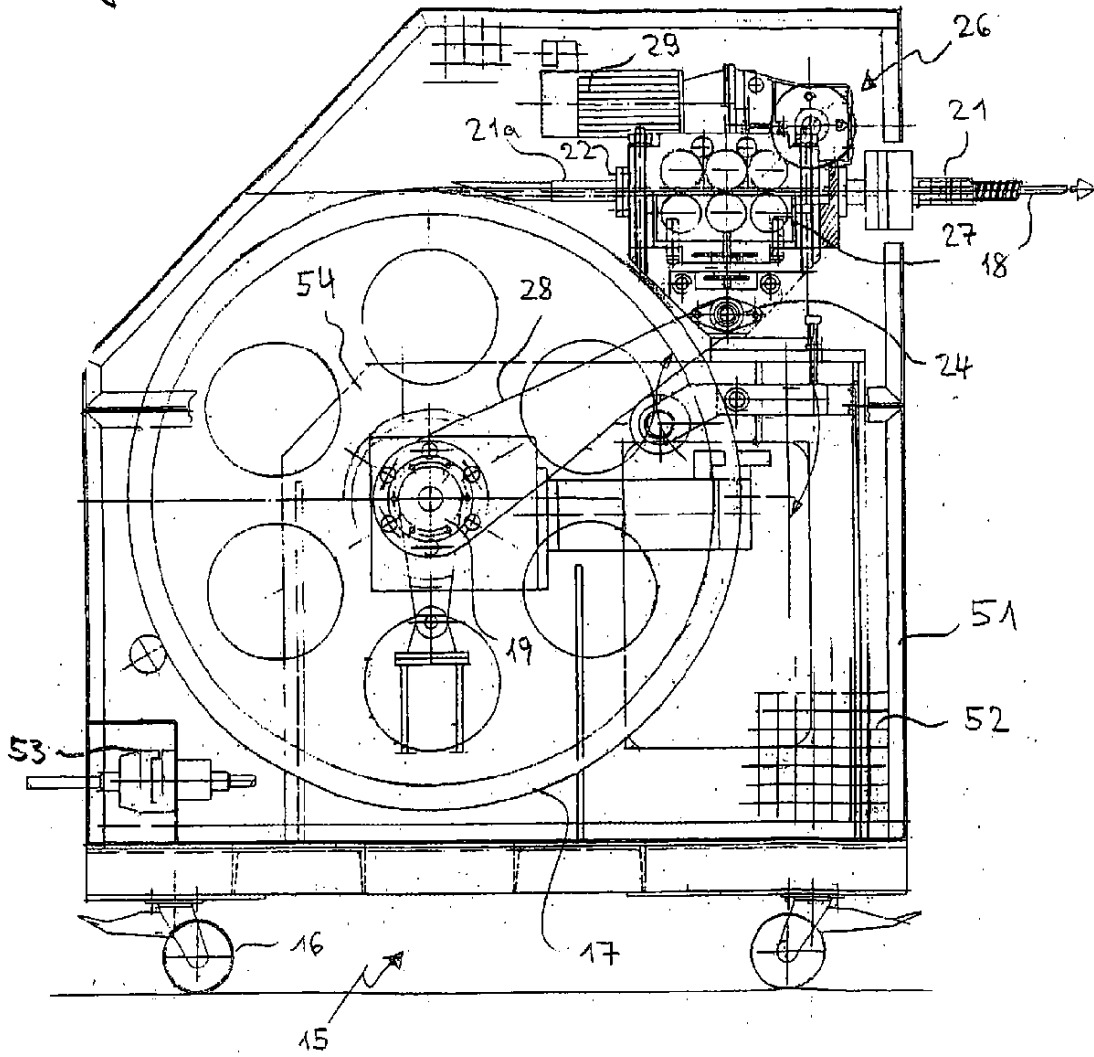


Fig. 3

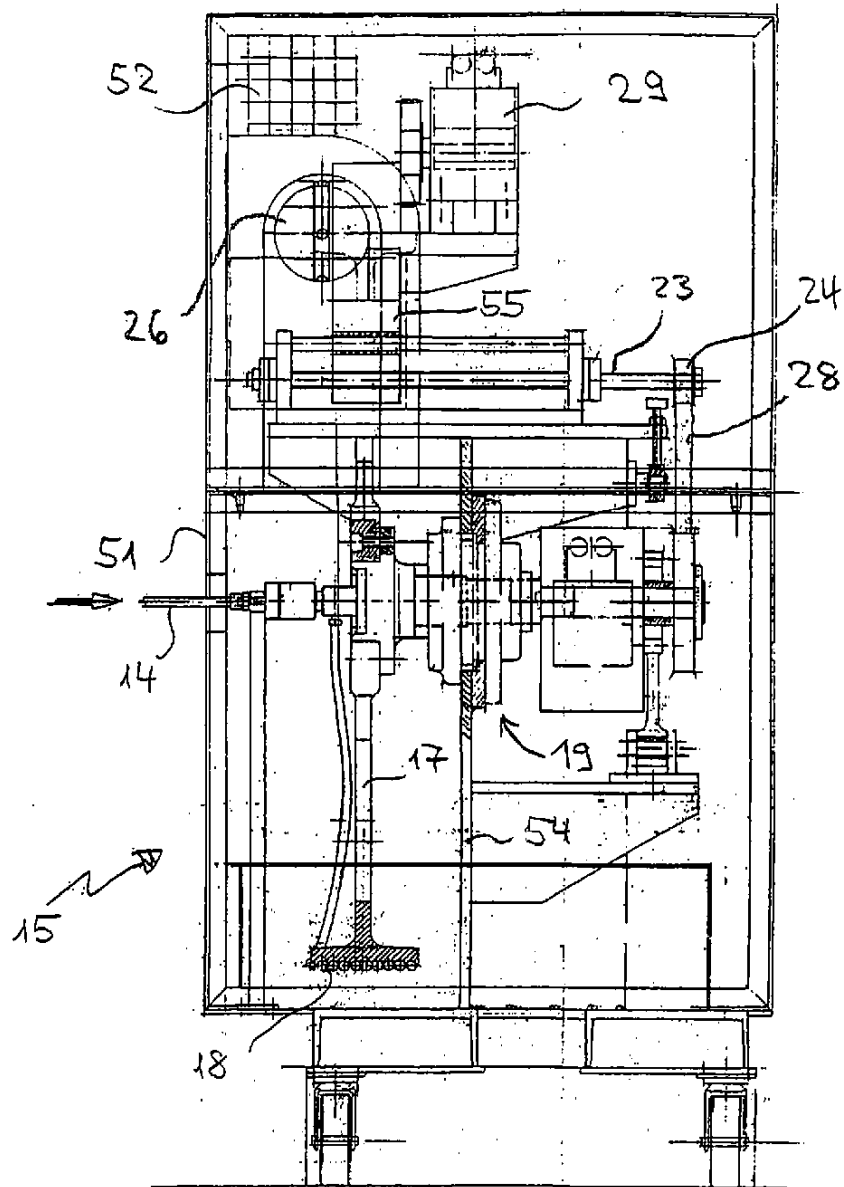


Fig. 4

