

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 701**

51 Int. Cl.:

**B08B 9/045** (2006.01)

**E03F 9/00** (2006.01)

**B65H 75/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2007 E 07001267 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2015 EP 1818114**

54 Título: **Máquina limpiadora de tubos con un tambor para un eje flexible**

30 Prioridad:

**14.02.2006 DE 102006006602**

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

**20.10.2015**

73 Titular/es:

**ROTHENBERGER AG (100.0%)  
Spessartstrasse 2-4  
65779 Kelkheim, DE**

72 Inventor/es:

**KRONES, HOLGER DIPL.-ING.;  
HÜHNE, FRANK DIPL.-ING. y  
TRÜSCHLER, JÜRGEN DIPL.-ING.**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 548 701 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

Máquina limpiadora de tubos con un tambor para un eje flexible

5 La presente invención se refiere a una máquina limpiadora de tubos de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1.

10 Los taponamientos de tuberías y canales para aguas residuales y agua de lluvia, brevemente denominados como tubos, representan un problema molesto pero frecuente. Las causas son múltiples: paños domésticos o toallas de papel y materiales textiles, materiales sólidos como productos de higiene, restos endurecidos de materiales de construcción como yeso, cemento y pinturas, en cruz estaciones por cal y, no por último, raíces de plantas que en busca de agua penetran a través de las juntas de las tuberías, en donde se ramifican y actúan a su vez como trampas para los mencionados contaminantes. También las estrecheces de tubos, los codos de tubos y las tuberías tendidas de manera deficiente funcional como trampas indeseables en este sentido.

15 En estos casos, la última salvación son las conocidas maquinas limpiadoras de tuberías con ejes flexibles rotativos que se abren camino serpenteando a través de los conductos, que en este ramo también se denominan como espirales de limpieza y en cuyos extremos se sujetan diferentes herramientas de limpieza. A este respecto, se debe tener en cuenta que los diferentes tipos de taponamientos y las herramientas requieren considerables fuerzas de propulsión y también condicionan un diferente desarrollo cronológico de las fuerzas durante el procedimiento de limpieza.

20 En las maquinas limpiadoras de tubos con ejes flexibles, estos son un elemento crítico que también ejerce una influencia decisiva sobre el comportamiento de funcionamiento. Los ejes flexibles, que también pueden ser prolongados mediante piezas intermedias, durante el funcionamiento se comportan como tornillos de rosca que se abren camino incluso a través de estrechamientos de la sección transversal y secciones angulares o acodadas de las tuberías o canales a ser limpiados y que también se pueden mover hacia atrás de la misma manera. En su extremo de accionamiento o propulsión, estos ejes flexibles están almacenados en un tambor accionado por un motor y desde el tambor pueden hacerse avanzar a través de un cabezal de guía y retraerse nuevamente dentro en el tambor. En su extremo de salida, estos ejes presentan herramientas de limpieza sustituibles que se abren paso a través de los taponamientos en las tuberías con momentos de torsión elevados y fuertemente variables. Entre estas herramientas de limpieza figuran, entre otras, taladros de retorno, cabezales de corte de dientes de sierra, taladros de hoja en cruz, cortadores de raíces, cabezales centrifugadores de cadena con púas, taladros en forma de maza, taladros de embudo, taladros de pala y cabezales de taladro de metal duro.

25 A este respecto, la inercia de masa del tambor y la característica flexible del eje flexible juegan un papel determinante, debido a que representa un almacén de energía indeseable para el rendimiento de propulsión. Esto se puede tolerar mientras no se exceda el momento de torsión máximo para una guía estirada del eje flexible. Sin embargo, si esto sucede, el eje flexible genera una coca o nudo en forma de  $\alpha$  no sólo en su camino libre, sino también dentro del tambor que produce movimientos de golpeteo o latigazos que bloquean un movimiento adicional, en donde los anegamientos en ocasiones no pueden ser eliminados y el eje flexible se vuelve inservible debido a la deformación permanente. Es en particular el tambor con su diferente contenido de longitud de eje flexible, el que ejerce una influencia decisiva sobre el problema de masa.

30 Esto lleva al siguiente planteamiento de problema: se conoce tan sólo la geometría y el modo de funcionamiento general de las herramientas. Sin embargo, el requerimiento de pares de fuerza resulta de la suma de los momentos del proceso de limpieza y de la fricción en el exterior del tambor hasta la herramienta, que forman un momento de torsión contrario que tiene que ser superado por el motor. A este respecto, también la longitud del eje flexible y los acoplamientos en tres secciones del eje flexible juegan un papel determinante. Sin embargo, esto sólo se transmite al motor en el extremo de propulsión de manera demorada y distorsionada. Allí, por su parte, los momentos de inercia del tambor con su contenido y el motor los que se oponen a una regulación rápida y exacta. Estos problemas no se presentan en el caso de herramientas o útiles conectados de forma rígida con un accionamiento.

35 Por los documentos US 3.370.599 A, EP 0 443 290 A2 y DE 102 27 204 B4 se conoce el procedimiento de hacer girar el extremo interior de un tubo guía en forma de arco para para el eje flexible, que está configurado como un muelle helicoidal, junto con el tambor para el alojamiento del eje flexible. Sin embargo, de esta manera no se puede prevenir que el eje flexible en caso de una sobrecarga por un elevado momento de torsión se pliegue en forma de " $\alpha$ " entre el tubo guía y los arrollamientos desbobinados del eje flexible, lo que más allá del límite de estiramiento del material conduce a una deformación permanente que causa la destrucción permanente del eje flexible y bloquea su desplazamiento, lo que conlleva a medidas de reparación complejas.

40 Adicionalmente, por el documento US 6.243.905 B1 se conoce el procedimiento de disponer en el interior de un tambor análogo y de forma coaxial a la camisa del tambor un cuerpo de guía en forma de cono y de gran volumen para el eje flexible, cuya punta sobresale fuera de la abertura del tambor. Sin embargo, las propiedades de guía son limitadas y en particular no existen en la punta del cono, que es tocada en primer lugar por el eje flexible. Además, la hendidura anular entre la abertura del tambor y el cuerpo de guía se amplía súbitamente, de tal manera que

tampoco en el interior del tambor se dispone ya de alguna propiedad de guía. En particular, la rigidez de flexión del eje flexible no contribuye a tales propiedades de guía.

5 Por el documento DE 25 35 714 A1 se conoce el procedimiento de configurar el tambor en una máquina limpiadora de tubos en forma de un neumático, al que se encuentra adosada una pieza de guía en forma de trompeta para un eje flexible. En el lado opuesto, el tambor está conectado de manera desprendible con una pared posterior accionada con forma de disco. Con el fin de prevenir los retorcimientos del eje flexible durante su alojamiento en el tambor, a la pared posterior se antepone un dispositivo en forma de pote 28, que puede girar de manera independiente del tambor y está provista de cuatro ranuras o canales radiales 72. El único camino del eje flexible al interior del tambor pasa por uno de estos canales 72. Sin embargo, a fin de evitar un estancamiento del eje flexible en los canales 72, es necesario que el dispositivo 28 pueda desviarse de manera limitada en el sentido de rotación contrario. La limitación del movimiento de evasión se describe como obligatoria, para lo que se menciona un mecanismo de bloqueo cargado por muelle (página 12, párrafo 2, hasta página 15, párrafo 1, así como Figs. 8 a 11). El cambio de un eje flexible anudado a pesar de todo, sólo es posible después de separar el tambor y el accionamiento. Por lo tanto, el dispendio en el aspecto constructivo y de la técnica de fabricación es sustancial, incluyendo la fabricación del tambor de forma compleja con el adosamiento de trompeta.

20 Por el documento US 2.167.268 se conoce el procedimiento de sujetar un inserto 25 en forma de cono truncado delante de una pared posterior 22 de forma ondulada en sección radial y conectar el borde de la pared posterior con un tambor 18 en forma con forma de trompeta. Para prevenir los anudamientos y pandeos del eje flexible, en el espacio entre la pared posterior 22 y el tambor 18, sobre la circunferencia del inserto 25 y de manera concéntrica en relación al mismo, se encuentra dispuesto un anillo delgado 30, cuya distancia desde el inserto 25 sólo es escasamente mayor que el diámetro del eje flexible 27 (página 2, columna derecha, líneas 13 a 21). Sin embargo, con esto no se puede prevenir de forma segura que al presentarse un atascamiento en la herramienta ocurran anudamientos o pandeos delante o detrás del anillo, ya que el delgado anillo a su vez ofrece una resistencia relativamente aguda. En el caso de que ocurra tal anudamiento, se tendría que remover la Atornilladura entre la pared posterior y el tambor, por lo que la bobina entera del eje flexible almacenado quedaría expuesta libremente con la consecuente distensión de las fuerzas elásticas. También en este caso, el tambor con forma de trompeta sólo puede ser fabricado con gran dispendio.

30 Por el documento DE 35 35 972 A1 se conoce una máquina limpiadora de tubos, en la que el tambor de una sola pieza está subdividido por dos acanaladuras axialmente paralelas en un espacio interior 39 y un espacio exterior 41, en donde las dos acanaladuras encierran entre sí un pasaje coaxial 50 en forma de una hendidura anular (reivindicación 16). En una segunda forma de realización (Fig. 3 y 4) se usa un cubo 70 con forma de cono truncado insertado en una abertura central de la pared posterior. De manera opuesta a dicho cubo 70, la pared frontal 24a presenta una pieza de guía 36 con forma de cono truncado, por la que una formación de lazos o bucles del eje flexible (serpentin 40) también se habría de reducir adicionalmente en el centro del tambor, en particular cuando se usa un eje flexible de dimensiones más pequeñas (página 18, último párrafo). Sin embargo, la fabricación de un tambor de una sola pieza de este tipo es altamente dispendiosa, en particular por la realización de las acanaladuras. Sin embargo, si se llegan a formar anudamientos y pandeos en la cámara exterior 41, el espacio de salida propiamente dicho del eje flexible 40, entonces la hendidura anular 50 obstaculiza sustancialmente el desmontaje del eje flexible retorcido e inservible, y en particular también la inserción de un nuevo eje flexible, cuando el tambor está desmontado y separado de su accionamiento. Con una separación del tambor de su pared posterior, el peso entero del eje flexible permanece en el tambor removido.

45 Por el documento US 2005/0193509 A1 es conocido que en aparatos pequeños se deposita un eje flexible en una hendidura cilíndrica estrecha en un tambor de doble pared para volver a extraerlo de la misma. A este respecto, el extremo interior del eje flexible está conectado a un motor eléctrico que hace girar el eje flexible alrededor de su propio eje también dentro de la hendidura cilíndrica en reposo. La anchura de la hendidura debe corresponder por lo menos al diámetro del eje flexible y ser menor que su diámetro (reivindicación 13). En un primer ejemplo de realización, se trata de un tambor con un eje vertical y sin movimiento relativo de las paredes de hendidura (figuras 1 a 7). En un segundo ejemplo de realización se trata de un tambor con eje horizontal, en el que la pared de hendidura interior puede girar en relación a la pared de hendidura exterior en reposo (figuras 8 a 12). Con esto se quiere posibilitar una extensión y retracción más fuerte del eje flexible. Por lo tanto, el tambor en ambos casos no es la fuente de accionamiento para la rotación del eje flexible, y la consecuencia es una fricción consumidora de fuerza del eje flexible en las paredes de la hendidura y en sus líneas de contacto helicoidales largas.

60 Por el documento EP 0 065 474 A1 se conoce una máquina limpiadora de tuberías móvil, construida de forma muy dispendiosa, con un tambor accionado, que en su pared frontal alejada del accionamiento presenta una abertura 163 concéntrica con respecto al eje del tambor. Dentro de la misma se proyecta con permanencia de una hendidura anular una caja de guía 161, que está formada por una pieza parcial cónica y una pieza parcial cilíndrica y que está apoyada de forma giratoria e independiente del tambor. Partiendo del mecanismo de avance y retracción para el eje flexible, a través de la caja de guía 161 se conduce un dispositivo de guía en forma de horquilla para el eje flexible, cuyos dos extremos están atornillados con la pieza parcial cilíndrica de la caja de guía (página 10, líneas 8 a 27). La mencionada hendidura anular, que sirve como desagüe, requiere un apoyo doble y exactamente coaxial del tambor 155 y de la caja de guía 161. Aun así no se excluye la posibilidad de que se produzcan anudamientos y pandeos del

eje flexible entre la caja de guía 161 y la pared cilíndrica del tambor. El desmontaje de un eje flexible anudado o dañado de otra manera es particularmente difícil en este caso: en primer lugar es necesario girar hacia delante el dispositivo de guía con su eje y el eje del tambor conjuntamente con el tambor, y posteriormente el tambor todavía tiene que ser desmontado junto con el eje flexible contenido en el mismo de la caja de guía (figura 2).

5 Por el documento US 3.897.602 A se conoce un aparato de limpieza manual para tuberías de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1.

10 Por el documento US 3.605.158 A se conoce el procedimiento de disponer un tambor y un motor sobre un bastidor, cuyo momento de torsión o par de fuerzas se transmite al tambor por medio de una correa. El tambor presenta una cámara entre la camisa exterior cilíndrica y un tambor interior firmemente unido con la misma, que es un poco más corta que la camisa exterior. El espacio intermedio axial se puentea mediante una pieza cilíndrica, en la que se encuentra dispuesto un solo canal de forma arqueada para el paso de un eje flexible, que rellena dicho canal prácticamente sin ningún intervalo de aire. Por lo tanto, este aparato en lo referente a la guía para el eje flexible tiene una gran similitud con el aparato de acuerdo con el documento DE 102 27 204 B4, que ya ha sido discutido  
15 previamente. La camisa exterior de acuerdo con el documento US 3.605.158 A está conectado a través de un disco anular desprendible y una pieza cónica con una prolongación cilíndrica que está guiada en un cojinete. Allí el eje flexible pasa hacia la herramienta de limpieza. También el tambor se apoya mediante su pared posterior y nervaduras radiales sobre un árbol adicional apoyado de forma giratoria. Todos los cuerpos rotativos pueden realizar movimientos relativos entre sí debido a este apoyo complejo para alcanzar el objetivo de reducir a un mínimo los pandeos y anudamientos, así como las fuerzas de fricción del eje flexible con respecto a sus superficies de contacto. Esto requiere un enorme esfuerzo constructivo y dificulta la apertura de la cámara. El desprendimiento de la unión atornillada de la pieza cónica todavía no da acceso a la cámara. Más bien, también es necesario desmontar la pieza cilíndrica con el canal arqueado. Pero sobre todo los ejes flexibles que se conectan entre sí a través de  
20 acoplamientos usuales no se pueden hacer pasar a través de los estrechos canales de guía.

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención consiste en proponer una construcción de tambor, con la que no sólo se elimine o por lo menos se reduzca fuertemente el peligro de un anudamiento en forma de  $\alpha$  del eje flexible dentro del tambor, sino que también con un reducido esfuerzo constructivo se reduzca el volumen de  
25 almacenamiento y se facilite el acceso al espacio interior del tambor.

El objetivo planteado se logra de acuerdo con la presente invención a través de las características mencionadas en la reivindicación 1.

35 A través de la presente invención, el objetivo planteado se resuelve en su totalidad. En particular, se provee una construcción de tambor que no sólo elimina o por lo menos reduce en gran medida el peligro de un anudamiento en forma de  $\alpha$  del eje flexible dentro del tambor, sino que también se aumenta el volumen de almacenamiento con un reducido dispendio constructivo y se facilita el acceso al espacio interior del tambor, si a pesar de todo esto se produjera algún fallo de esta naturaleza.

40 En el marco de otras formas de realización de la presente invención, es particularmente ventajoso si, bien sea individualmente o en combinación:

\* el primer cuerpo de guía en su lado exterior y el segundo cuerpo de guía en su lado interior son delimitados por superficies cónicas con ángulos de apertura por lo menos en gran medida iguales;

\* los ángulos de apertura se seleccionan entre 40° y 90°, en particular 60°;

50 \* el segundo cuerpo de guía, partiendo de su diámetro más pequeño, se provee con una prolongación cilíndrica para el paso del eje flexible;

\* la prolongación se extiende hasta delante de la abertura del tambor;

\* la anchura del canal de guía se selecciona entre 1,5 veces y 5 veces el diámetro del eje flexible; y/o si

55 \* el manguito anular se provee con aberturas de ventana.

Un ejemplo de realización del objeto de la presente invención y su modo de funcionamiento

60 así como otras ventajas, se describen a continuación más detalladamente con referencia a las figuras 1 a 3.

En las figuras:

65 La figura 1 es una vista exterior frontal de las piezas fundamentales de una máquina limpiadora de tubos con un tambor.

La figura 2 muestra una sección axial a través del tambor de acuerdo con la figura 1.

La figura 3 es una vista de despiece del objeto de acuerdo con la figura 3.

En la figura 1 se representa una máquina limpiadora de tubos 1 que presenta un bastidor de máquina 2 con patas de apoyo 3. El bastidor de máquina define por medio de un apoyo correspondiente un eje de rotación 4 que se extiende de manera perpendicular al plano del dibujo. Alrededor de este eje de rotación 4 puede girar un tambor 5 con una abertura frontal 6. El accionamiento se efectúa a través de un motor eléctrico 7 con una polea de correa 8, sobre la que seguía una correa trapezoidal 9. El motor eléctrico 7 está sujetado sobre una parte posterior emergente del bastidor de máquina 2, específicamente mediante la interconexión de un balancín 10 que en un extremo está apoyado en un cojinete giratorio 11 y en el otro extremo puede ser ajustado en su altura mediante un tornillo de ajuste 12 para ajustar la tensión de la correa. La correa trapezoidal puede guiarse bien sea sobre una polea de correa conectada de manera resistente a la torsión con el tambor 5, o directamente por medio de una pieza de camisa del tambor 5.

En el lado frontal, las patas de apoyo 3 están conectadas entre sí mediante un travesaño 13, sobre el que se encuentra dispuesto un dispositivo de avance 14. Este dispositivo de avance 14 presenta rodillos de guía no mostrados en el ejemplo, los que actúan sobre el eje flexible. Por una conmutación, el dispositivo de avance 14 se convierte en un dispositivo de retracción para el eje flexible 27 (figura 2). El bastidor de máquina 2 también puede estar provisto de patines o rodillos de rodadura.

Hasta aquí, el dispositivo corresponde al estado de la técnica, por ejemplo, representado por el documento DE 102 27 204 B4.

En la figura 2 se muestra la configuración nueva y mejorada del tambor 5. El mismo presenta una pared posterior 15 con una superficie de apoyo radial plana 16 para la sujeción en un árbol no mostrado. Desde la pared posterior 15 se proyecta un primer cuerpo de guía 17 de forma cónica, coaxial al eje A-A o 4, al espacio interior 18 del tambor 5. El ángulo de apertura "β" del primer cuerpo de guía 17 es de 60°, aunque puede variar entre 40° y 90°. Antepuesto al primer cuerpo de guía 17 se encuentra un segundo cuerpo de guía 19 en forma de embudo y coaxial, que presenta un ángulo de apertura por lo menos substancialmente igual y delimita un canal de guía de garganta hueca 20, cuyas líneas de camisa se extienden bilateralmente de forma paralela entre sí y presentan una distancia de por lo menos 1,5 veces el diámetro del eje flexible 27.

El tambor 5 presenta además una camisa de tambor 21 ampliada de forma cónica abierta en dirección hacia la abertura 6, que termina a través de una pieza anular 22 orientada al radialmente hacia adentro en una brida de sujeción axialmente paralela 23. En la zona del mayor diámetro del segundo cuerpo de guía 19, el mismo está provisto de un manguito anular 24 coaxial, que está provisto de aberturas de ventana 25. Este manguito anular 24 está unido de forma desprendible con la brida de sujeción 23. Adicionalmente, el segundo cuerpo de guía 19 presenta en la región de su diámetro más pequeño una prolongación cilíndrica 26.

Según se puede ver en la figura 2, también la unión del segundo cuerpo de guía 19 y el manguito anular 24 representa un componente estructural de fácil fabricación. El manguito anular 24 en gran medida cilíndrico se extiende de manera coaxial hasta la proximidad de la pared posterior 15 y después se prolonga con inversión del sentido direccional en el cuerpo de guía cónico 19.

Un eje flexible convencional 27 es conducido a través de dicha prolongación 26 y el canal de guía 20 hasta el espacio interior 18 del tambor 5 y allí puede ser depositado y almacenado en una o varias capas. Dependiendo del ajuste del dispositivo de avance 14, el eje flexible o bien es extraído del tambor 5 o retraído al interior del mismo (doble flecha 29).

De esto resulta que el eje flexible 27, debido a la cooperación de la estreches del canal de guía 20 y su propia rigidez inherente no presenta ninguna tendencia a formar anudamientos o pandeos en forma de "α". Esta cooperación también resulta en un depósito dirigido de los arrollamientos individuales sobre la camisa de tambor 21. En particular en la figura 2 se puede ver claramente que debido al segundo cuerpo de guía 19 y el manguito anular 24 retraído desde el mismo hacia la abertura 6 se produce una reducción sustancial del espacio libre dentro del tambor 5, de tal manera que también el diámetro de la camisa de tambor 21 se puede ampliar correspondientemente.

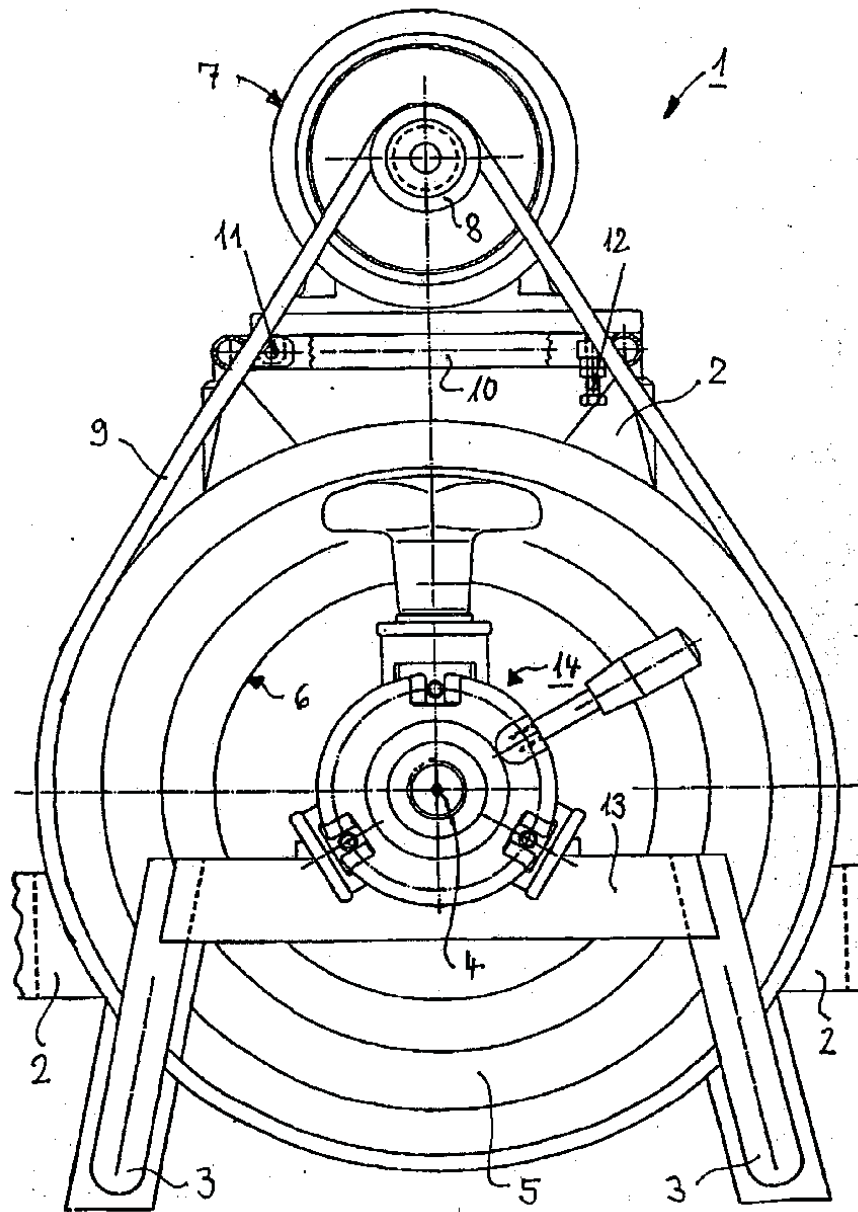
Usando los mismos caracteres de referencia, la figura 3 muestra una ventaja fundamental de la presente invención, específicamente que el espacio interior 18 del tambor 5 después del desmontaje del segundo cuerpo de guía 19 con el manguito anular 24 adosado queda expuesto y accesible para manipulaciones, para el caso de que, por ejemplo, se produjeran irregularidades en el asentamiento de los arrollamientos del eje flexible 27. Para esto tampoco es necesario soltar el tambor 5 de su árbol; éste continúa soportando el peso eventualmente relativamente alto de la sección "almacenada" del eje flexible. De esta manera es posible un apoyo volante del tambor 5. Aunque la prolongación 26 se puede apoyar adicionalmente en un dispositivo de avance removible 14, esto no es necesario.

Lista de caracteres de referencia:

- 1 Máquina limpiadora de tubos
- 2 Bastidor de máquina
- 5 3 Patas de apoyo
- 4 Eje de rotación
- 5 Tambor
- 6 Abertura
- 7 Motor eléctrico
- 10 8 Polea de correa trapezoidal
- 9 Correa trapezoidal
- 10 Balancín
- 11 Cojinete giratorio
- 12 Tornillo de ajuste
- 15 13 Travesaño
- 14 Dispositivo de avance
- 15 Pared posterior
- 16 Superficie de apoyo
- 17 Primer cuerpo de guía
- 20 18 Espacio interior
- 19 Segundo cuerpo de guía
- 20 Canal de guía
- 21 Camisa de tambor
- 22 Pieza anular
- 25 23 Brida de sujeción
- 24 Manguito anular
- 25 Aberturas de ventana
- 26 Prolongación
- 27 Eje flexible
- 30 28 Doble flecha
- 29 Doble flecha
- A-A Eje
- "β" Ángulo de abertura
- 35

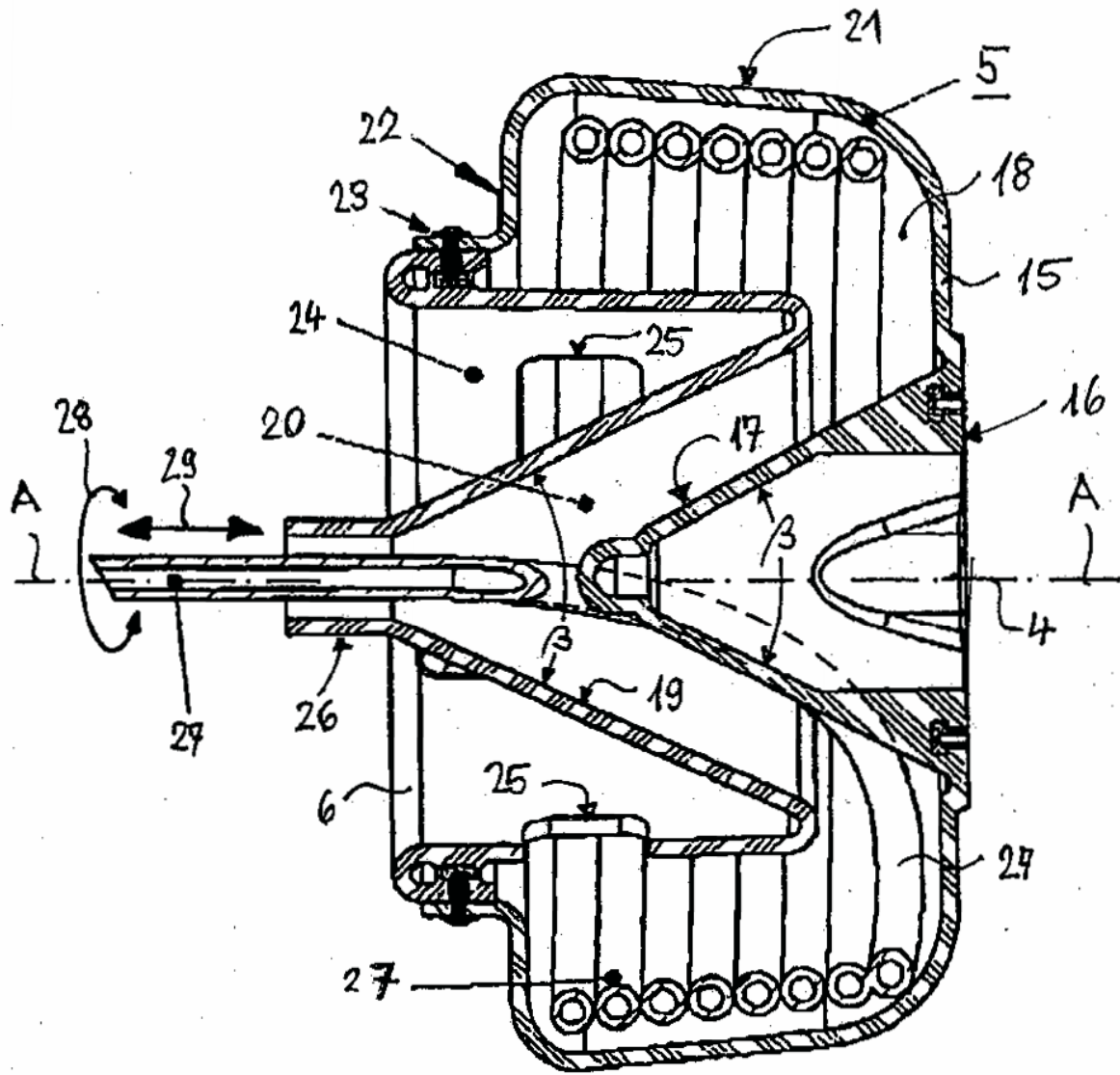
REIVINDICACIONES

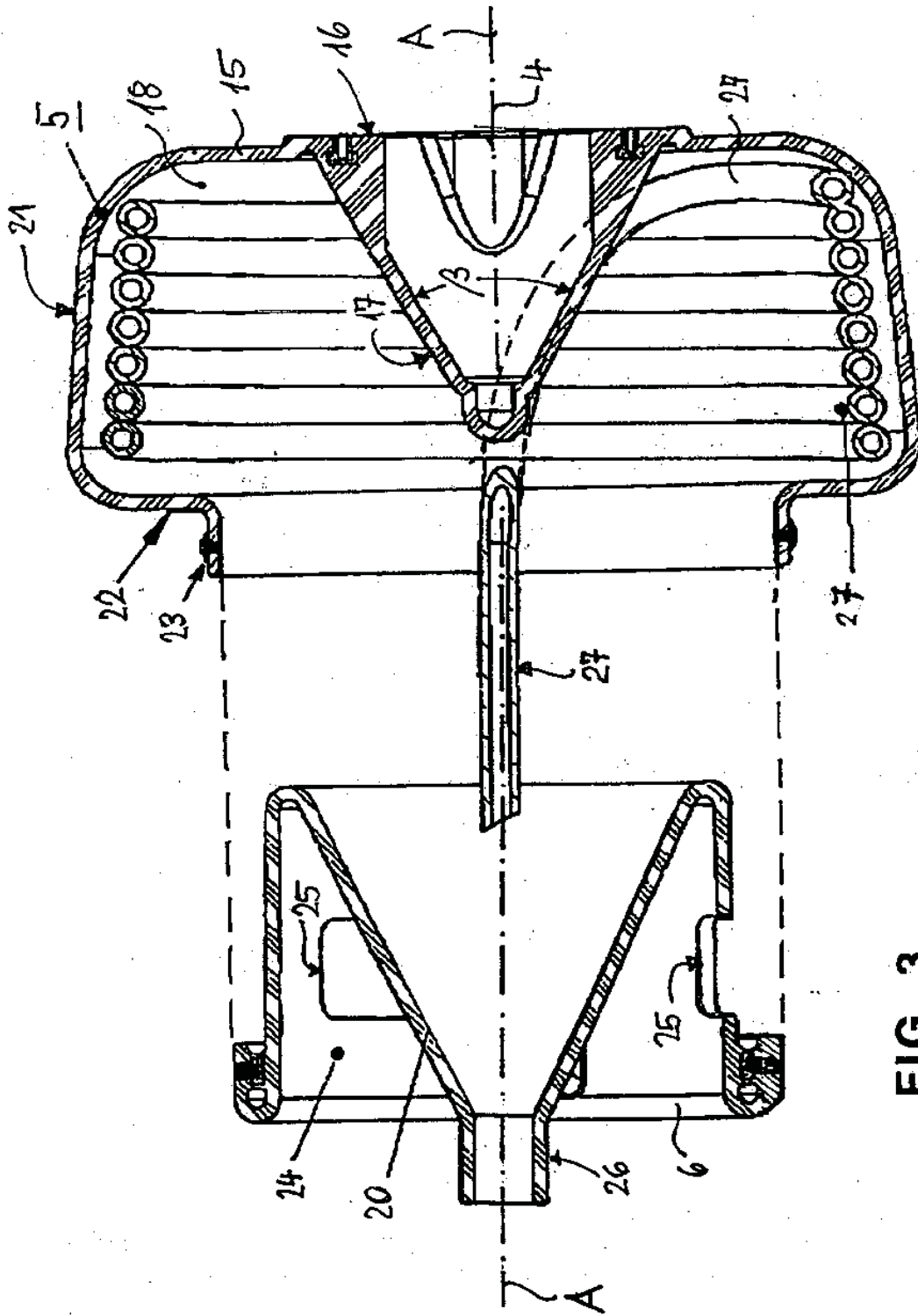
- 5 1. Máquina limpiadora de tubos (1) con un tambor accionado por un motor (5) que gira alrededor de un eje (4, A-A) y un dispositivo de avance (14) para hacer avanzar y retraer un eje flexible (27), en donde el tambor comprende una pared posterior (15) para la sujeción en un árbol, una camisa del tambor (21), una pieza anular (22) con una abertura (6) y un primer cuerpo de guía coaxial (17) para el eje flexible (27), sobresaliendo dicho cuerpo de guía de la pared posterior (15), y en donde un canal de guía (20) para el eje flexible (27) está dispuesto enfrente del primer cuerpo de guía (17),
- 10 a) el canal de guía (20) está delimitado con respecto al primer cuerpo de guía (17) por un segundo cuerpo de guía de forma cónica (19), que conjuntamente forman una hendidura anular de forma cónica,
- 15 b) la pieza anular (22) del tambor (5) se extiende radialmente hacia adentro y termina en una brida de sujeción concéntrica (23),
- c) el segundo cuerpo de guía (19) presenta un manguito anular concéntrico (24) que se extiende a partir de la brida de sujeción (23) en dirección hacia la pared posterior (15) y trasciende al segundo cuerpo de guía (19) de manera distanciada de la pared posterior (15) en dirección contraria, y
- d) el manguito anular (24) con el segundo cuerpo de guía (19) para exponer la abertura (6) está unido de manera desprendible con la brida de sujeción (23),
- 20 **caracterizada por que** la máquina limpiadora de tubos presenta un bastidor de máquina y por que entre la pared posterior (15) y el segundo cuerpo de guía (19) se forma un pasaje para el eje flexible (27).
- 25 2. La máquina limpiadora de tubos de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el primer cuerpo de guía (17) en su lado exterior y el segundo cuerpo de guía (19) en su lado interior están delimitados por superficies cónicas con ángulos de abertura ("β") por lo menos en gran medida iguales.
3. La máquina limpiadora de tubos de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** los ángulos de abertura ("β") se seleccionan entre 40° y 90°.
- 30 4. La máquina limpiadora de tubos de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada por que** los ángulos de abertura ("β") tienen un valor de 60°.
- 35 5. La máquina limpiadora de tubos de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el segundo cuerpo de guía (19), partiendo de su diámetro más pequeño, está provisto de una prolongación cilíndrica (26) para el pasaje de un eje flexible (27).
6. La máquina limpiadora de tubos de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada por que** la prolongación (26) se extiende hasta delante de la abertura (6) del tambor (5).
- 40 7. La máquina limpiadora de tubos de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** la anchura del canal de guía (20) se selecciona entre 1,5 veces y 5 veces el diámetro del eje flexible (27).
8. La máquina limpiadora de tubos de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el manguito anular (24) está provisto de aberturas de ventana (25).



**FIG. 1**







**FIG. 3**