

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 281**

51 Int. Cl.:

<b>B41F 13/22</b>	(2006.01)
<b>B41F 23/04</b>	(2006.01)
<b>B65H 27/00</b>	(2006.01)
<b>D06B 23/02</b>	(2006.01)
<b>D21G 1/02</b>	(2006.01)
<b>F26B 13/18</b>	(2006.01)
<b>F28F 5/02</b>	(2006.01)
<b>F28F 19/04</b>	(2006.01)
<b>F28D 7/02</b>	(2006.01)
<b>F28F 21/06</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.06.2015 PCT/IB2015/054255**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.12.2015 WO15189751**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2015 E 15736620 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 3152057**

54 Título: **Rodillo térmico y procedimiento de producción**

30 Prioridad:

**09.06.2014 IT RM20140300**

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

**21.06.2018**

73 Titular/es:

**GTK TIMEK GROUP SA (100.0%)  
Via alla Chiesa P.O. Box 579  
6802 Rivera-Monteceneri, CH**

72 Inventor/es:

**DOMENICONI, LORENZO**

74 Agente/Representante:

**TORNER LASALLE, Elisabet**

ES 2 673 281 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**

Rodillo térmico y procedimiento de producción

Campo de la invención

La presente invención versa sobre un rodillo térmico y el procedimiento respectivo para la producción del mismo.

5 Técnica conocida

Los rodillos térmicos tienen aplicaciones industriales muy amplias; por ejemplo, los rodillos térmicos operan modificando (aumentando o disminuyendo) la temperatura de una película (fabricada de papel, PVC, aluminio, tejido, etc.) con la que hacen contacto. La transferencia térmica se produce principalmente mediante conducción, es decir, mediante contacto entre la película y el rodillo. La operación del rodillo puede ser aceptada cuando la diferencia de temperatura entre los dos lados de la película es inferior a 1°C.

10

Con este fin, normalmente los rodillos térmicos están constituidos por un cuerpo cilíndrico dotado de una cámara de intercambio térmico y una entrada y una salida para un fluido térmico que circula en un circuito cerrado dotado de un sistema que bombea y enfría/calienta el fluido térmico procedente del rodillo, que es suministrado al mismo. Se obtienen la entrada y la salida del fluido térmico en los bujes dispuestos en los extremos opuestos del cuerpo cilíndrico, teniendo, en general, un buje la entrada y otro la salida. De cualquier modo, existen aplicaciones en las que la entrada y la salida del fluido térmico son creadas en el mismo buje.

15

Normalmente, el fluido térmico es agua o, si no, agua con glicol.

Existen muchas maneras distintas para implementar la cámara de intercambio térmico; por ejemplo, se conoce la denominada cámara sencilla, es decir, una cámara cuya sección anular se obtiene en el espacio intermedio entre los cuerpos interno y externo.

20

El solicitante se dio cuenta de que, debido al rodamiento del rodillo, el fluido térmico tiende a permanecer siempre en la parte inferior de la cámara de intercambio térmico. En otros términos, el fluido térmico en el interior de la cámara de intercambio térmico se mueve sin recorrido definido.

La presente realización de la cámara de intercambio térmico puede generar falta de homogeneidad térmica (enfriamiento/calentamiento que no son constantes y homogéneos).

25

Otro ejemplo de la cámara de intercambio térmico es la denominada cámara espiral.

La cámara espiral de intercambio térmico se crea enrollando en un recorrido helicoidal, en el tubo interno de acero del cuerpo cilíndrico, una barra preferentemente redonda también fabricada de acero. Entonces, se fija la barra al tubo interno mediante soldadura.

30

Entonces, se crea un canal que tiene un recorrido helicoidal que se extiende en toda la extensión longitudinal del rodillo entre el tubo interno y el tubo externo.

Por lo tanto, el fluido térmico en la cámara de intercambio térmico está obligado a seguir el recorrido helicoidal. El recorrido helicoidal del fluido térmico permite un flujo homogéneo del propio fluido y, por consiguiente, la distribución térmica es, sin duda, más homogénea que la de los rodillos térmicos con una cámara sencilla.

35

En el documento US 3.425.488 se divulgan, por ejemplo, un rodillo térmico conocido según el preámbulo de la reivindicación 1 y un procedimiento de producción correspondiente del mismo según el preámbulo de la reivindicación 10.

Sin embargo, el solicitante ha observado que la parte del rodillo más cercana al buje de entrada puede tener un gradiente térmico mayor con respecto a la parte del rodillo que se encuentra junto al buje de salida. Esto se debe a que el fluido junto a la salida, sin duda, está más caliente que a la entrada, disminuyendo, por lo tanto, el gradiente térmico.

40

Para solucionar este problema, se ha propuesto un rodillo térmico dotado de una cámara espiral que tiene dos devanados.

En este caso, la cámara de intercambio térmico tiene dos conductos dotados de recorridos helicoidales paralelos.

45

Se aprovecha la presente realización para tener flujos opuestos: se divide el fluido en dos después del buje de entrada, una parte discurre directamente hasta un primer canal helicoidal, la otra alcanza el otro buje a través de un conducto interno, fluyendo, entonces, hasta el interior del segundo canal helicoidal (estando este aún vacío). De este modo, dos flujos opuestos, procedentes de los dos extremos, cruzan el rodillo térmico. La gran ventaja de la presente realización es la uniformidad de la distribución térmica.

Sin embargo, el solicitante ha observado que este tipo de rodillos térmicos puede ser propenso al óxido y, correspondientemente, a la corrosión, además, tienen un procedimiento complejo y costoso de producción.

5 Por lo tanto, el solicitante se ha planteado el problema de implementar un rodillo térmico que tenga las mismas ventajas que los rodillos térmicos con una cámara espiral de intercambio térmico dotada de uno, dos o más devanados, pero que al mismo tiempo no permita la formación de óxido y el respectivo fenómeno de corrosión.

Por lo tanto, el solicitante se ha planteado el problema de implementar un rodillo térmico que sea sencillo de construir y montar, que no requiera elementos estructuralmente complejos de fijación entre la espiral que plasma el canal y el cuerpo cilíndrico interno.

10 El solicitante también se ha planteado el problema de implementar un rodillo térmico que no requiera la implementación de la espiral con tolerancias estrictas para permitir un acoplamiento correcto entre la espiral y el cuerpo cilíndrico externo.

El solicitante también se ha planteado el problema de implementar un procedimiento de producción del rodillo térmico que es sencillo y económico.

Sumario de la invención

15 Por lo tanto, en su primer aspecto la invención versa sobre un rodillo térmico según la reivindicación 1. En el alcance de la presente invención:

20 - por "dirección longitudinal" o "longitudinalmente" se quiere decir una dirección que generalmente está orientada hacia la dirección de la extensión principal del rodillo, normalmente la dirección longitudinal coincide con el eje de rotación del propio rodillo.

- por "dirección radial" o "radialmente" se quiere decir una dirección, o con una dirección, ortogonal con respecto al eje longitudinal del rodillo, que está dispuesto en un radio que comienza desde el eje de rotación del rodillo.

25 - por "contrainclinado", con referencia a dos planos, superficies, paredes inclinados, se quiere decir que los dos planos, superficies, paredes tienen ambos la misma inclinación, en términos de valor absoluto, pero con el signo opuesto, con respecto a un eje intercalado entre los mismos.

- por ángulo de inclinación de la hélice, se quiere decir el ángulo formado por la tangente de la hélice; por lo tanto, la tangente de la nervadura, con un plano perpendicular al eje del cuerpo cilíndrico.

30 La presente invención, en el aspecto mencionado anteriormente, puede tener al menos una de las características preferidas descritas en lo que sigue.

De manera ventajosa, el recorrido helicoidal de la nervadura está definido por el ángulo  $\beta$  de inclinación de la hélice; comprendiéndose dicho ángulo  $\beta$  entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$ , límites incluidos.

De manera ventajosa, la capa de revestimiento fabricada de plástico tiene un grosor mínimo  $s$  superior a  $0,5$  mm.

35 Preferentemente, cada nervadura tiene una altura  $h$  tal en la dirección radial para hacer contacto con la superficie interna del elemento tubular externo.

Convenientemente, dicha altura  $h$  en la dirección radial de la nervadura es mayor que o igual a,  $(D-(d+2s))/2$ .

De manera alternativa, dicha altura  $h$  en la dirección radial de la nervadura puede ser menor que  $(D-(d+2s))/2$ , sobre todo si los rodillos térmicos tienen una extensión longitudinal mayor que  $1000$  mm.

40 Preferentemente, cada nervadura tiene una sección conformada que está ahusada a la vez que se aleja radialmente de la dirección axial X - X.

Convenientemente, dicho elemento tubular interno comprende dos elementos de tapón fijados en sus extremos.

Preferentemente, la capa de revestimiento tiene dos porciones que se extienden más allá del elemento tubular interno, preferentemente en la dirección longitudinal.

45 De manera ventajosa, cada elemento de tapón está acoplado con un buje, de forma que se cree un asiento para la porción de la capa de revestimiento que se extiende, preferentemente, en la dirección longitudinal (X-X) más allá del elemento tubular interno, estando conformado dicho asiento para cerrar la porción de la capa de revestimiento que hace contacto entre dicho buje y dicho elemento de tapón. Según otro aspecto, la presente invención versa sobre un procedimiento para producir un rodillo térmico según se ha descrito anteriormente.

El procedimiento comprende las etapas enumeradas en la reivindicación 10. De manera ventajosa, la etapa de cubrir dicho elemento tubular interno con una capa de revestimiento fabricada de plástico se lleva a cabo encajando un manguito fabricado de plástico en el elemento tubular interno.

5 De manera alternativa, la etapa de cubrir dicho elemento tubular interno con una capa de revestimiento fabricada de plástico se lleva a cabo moldeando el plástico sobre dicho elemento tubular interno en un molde.

De manera alternativa, la etapa de cubrir dicho elemento tubular interno con una capa de revestimiento fabricada de plástico se lleva a cabo moldeando el plástico sobre dicho elemento tubular interno en un molde.

De manera alternativa, la etapa de cubrir dicho elemento tubular interno con una capa de revestimiento fabricada de plástico se lleva a cabo mediante tecnología *ribbon flow*.

10 De manera alternativa, la etapa de cubrir dicho elemento tubular interno con una capa de revestimiento fabricada de plástico se lleva a cabo mediante revestimiento de caucho.

De manera alternativa, la etapa de cubrir dicho elemento tubular interno con una capa de revestimiento fabricada de plástico se lleva a cabo envolviendo el plástico en el elemento tubular interno y un curado subsiguiente.

15 Preferentemente, la etapa de eliminar una parte del plástico se lleva a cabo por torneado mediante al menos una herramienta conformadora.

De manera ventajosa, dicha al menos una herramienta conformadora está calentada.

Preferentemente, dicha al menos una herramienta conformadora se calienta mediante inducción.

De manera alternativa, la etapa de eliminar una parte del plástico se lleva a cabo mediante un procedimiento de abrasión a través de al menos una muela abrasiva.

20 Breve descripción de los dibujos

Las características y ventajas adicionales de la invención serán más evidentes a partir de la descripción detallada de algunas realizaciones preferentes, pero no excluyentes, de un rodillo térmico según la presente invención.

Tal descripción será explicada en lo que sigue con referencia a los dibujos adjuntos, proporcionados solamente con fines ilustrativos y, por lo tanto, no limitantes, en los que:

25 - la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un rodillo térmico según la presente invención;

- la figura 2 es una vista esquemática en sección del rodillo térmico de la figura 1;

30 - la figura 3 es una vista en perspectiva parcialmente en sección de una porción del rodillo de la figura 1; y

- la figura 4 es una vista ampliada en sección de una porción del rodillo térmico de la figura 1.

Descripción detallada de realizaciones de la invención

Con referencia a las figuras 1-4, se identifica un rodillo térmico según la presente invención con el número 1 de referencia.

35 Con referencia a la realización mostrada en las figuras, el rodillo térmico 1 está constituido por un cuerpo cilíndrico 2 que se extiende a lo largo de una dirección longitudinal X-X. El cuerpo cilíndrico 2 tiene un elemento tubular interno 3 y un elemento tubular externo 4 que está dispuesto de manera concéntrica en torno al elemento tubular interno 3.

El elemento tubular externo 4 es el elemento que hace contacto con la película 22 que ha de ser enfriada/calentada.

40 El elemento tubular interno 3 y el elemento tubular externo 4 tienen secciones sustancialmente circulares. En detalle, el elemento tubular interno 3 tiene un diámetro externo  $d$  y el elemento tubular externo 4 tiene un diámetro interno  $D$ , siendo  $D > d$ .

En el extremo del cuerpo cilíndrico 2 hay dos bujes 6, dispuesto cada uno en un extremo del cuerpo cilíndrico 2. Los bujes 6 cierran el elemento tubular externo 4.

45 Los bujes 6 están conformados para permitir el movimiento del fluido desde una cámara 10 de intercambio térmico, hasta la misma obtenida entre el elemento tubular interno 3 y el elemento tubular externo 4, descrito mejor en lo que sigue.

Los bujes 6 tienen la función adicional de mantener en su posición el elemento tubular externo 4 y el elemento tubular interno 3 y permitir que el propio rodillo térmico sea colocado en la máquina, en los extremos de los vástagos/cuerpos hay asientos para acomodar los cojinetes (no mostrados en la figura).

Tanto el elemento tubular externo 4 como el elemento tubular interno 3 están soportados por los bujes 6.

- 5 El elemento tubular externo 4 está enchavetado en los bujes 6 y, por consiguiente, sostenido por los mismos. Una junta tórica o la adición de masilla específica de estanquidad, no mostrada en las figuras, evita que el fluido fluya hacia fuera al área en la que el buje 6 hace contacto con el elemento tubular interno 4. Los bujes 6 están fabricados, en general, de material metálico. Se pueden obtener los bujes 6 por torneado y abrasión.

- 10 De manera conveniente, el elemento tubular interno 3 comprende dos elementos 17 de tapón fijados en sus extremos. Los elementos 17 de tapón tienen la función de cerrar el elemento tubular interno 3 y de permitir el acoplamiento con los bujes 6.

Para permitir el acoplamiento con los bujes 6, cada elemento 17 de tapón tiene un asiento 18 de alojamiento para al menos un elemento 19 de fijación, tal como un tornillo de fijación.

- 15 Normalmente, los elementos 17 de tapón están fabricados de metal por torneado y abrasión. Los elementos 17 de tapón están montados mediante apriete en el elemento tubular interno 3 y, luego, soldados.

El rodillo térmico 1 está en comunicación fluidica con un circuito, preferentemente, cerrado, comprendiendo este, un sistema de bombeo y un sistema para enfriar/calentar un fluido térmico procedente del rodillo térmico 1, o que está siendo suministrado al mismo. No se muestra el circuito cerrado en las figuras.

- 20 En la realización mostrada en las figuras, un buje 6 tiene la entrada 7 para el fluido térmico, mientras que el otro buje 6 tiene la salida 8 para el fluido térmico.

Según otra realización no mostrada en las figuras, un buje 6 puede comprender tanto la entrada 7 como la salida 8 del fluido térmico.

- 25 La entrada 7 y la salida 8 del fluido térmico, a través de dos conductos radiales 9, están en comunicación fluidica con una cámara 10 de intercambio térmico obtenida entre el elemento tubular interno 3 y el elemento tubular externo 4.

En la cámara 10 de intercambio térmico y sustancialmente en toda la extensión en la dirección longitudinal X-X del elemento tubular interno 3, existe una capa 11 de revestimiento fabricada de plástico.

El material plástico de la capa 11 de revestimiento puede seleccionarse entre un material termoplástico, un material termoendurecible, un material elastomérico o una combinación de los mismos.

- 30 Ejemplos adecuados de materiales termoplásticos son: polietileno (HDPE/LDPE), poliestireno (PS); tereftalato de polietileno (PET); polipropileno (PP); poliamida (PA, Nailon); celuloide; ácido poliláctico.

En cambio, ejemplos de materiales termoendurecibles adecuados para el fin son: resinas de fenol-formaldehido; resinas epoxídicas, resinas de éster de vinilo.

- 35 Finalmente, los ejemplos de materiales elastoméricos son: SBR, NBR, EPDM, NR, CR, silicona. La capa 11 de revestimiento es como una vaina cilíndrica que tiene un grosor mínimo en la dirección radial. Preferentemente, el grosor mínimo  $s$  es menor o igual que 0,5 mm.

El solicitante cree que un grosor mínimo  $s$  inferior a 0,5 mm daría lugar a un aislamiento deficiente de la cámara 10 de intercambio térmico con respecto al elemento tubular interno 3.

Preferentemente, el grosor mínimo  $s$  está comprendido en el intervalo de 0,5 a 500  $\mu\text{m}$ , límites incluidos.

- 40 La capa 11 de revestimiento fabricada de plástico tiene dos porciones extremas 20 que se extienden en la dirección longitudinal X-X más allá del elemento tubular interno 3.

En detalle, la capa 11 de revestimiento fabricada de plástico tiene en su propio extremo dos porciones anulares 20 que se extienden más allá de la dirección longitudinal X-X del elemento tubular interno 3.

- 45 Las porciones anulares 20 están dobladas radialmente hacia el interior del elemento tubular interno 3 y están alojadas en un asiento 21 creado entre cada elemento 17 de tapón y un buje 6.

Se crea el asiento 21 para que la porción anular 20 de la capa 11 de revestimiento, que se extiende en la dirección longitudinal X-X más allá del elemento tubular interno 3, cuando el elemento 17 de tapón está acoplado con el buje respectivo 6, se cierre haciendo contacto entre un buje 6 y un elemento 17 de tapón.

La capa 11 de revestimiento fabricada de plástico tiene al menos una nervadura 12 que se extiende a lo largo de un recorrido helicoidal en torno a la dirección longitudinal X-X sustancialmente en toda la extensión del elemento tubular interno 3. Dicha nervadura 12 está fabricada de una pieza con la capa 11 de revestimiento. En otros términos, no hay elementos de fijación entre la capa de revestimiento y la nervadura 12.

5 El recorrido helicoidal de la nervadura 12 está definido por el ángulo  $\beta$  de inclinación de la hélice.

Tal ángulo  $\beta$  está comprendido entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$  y puede variar a lo largo de la extensión longitudinal X-X del mismo recorrido.

10 La nervadura 12 tiene una altura tal en la dirección radial h para hacer contacto con la superficie radialmente interna 14 del elemento tubular externo 2, de forma que se pueda realizar un canal helicoidal 13, dispuesto entre la capa 11 de revestimiento y el elemento tubular externo 2. En otros términos, la altura h en la dirección radial de la nervadura 12 es mayor o igual que,  $(D-(d+2s))/2$ .

Según otra realización no mostrada en las figuras, la altura h en la dirección radial de la nervadura 12 puede ser menor que  $(D-(d+2s))/2$ , sobre todo si los rodillos térmicos tienen una extensión longitudinal mayor que 1000 mm.

15 Entonces, se realiza el canal helicoidal 13 al menos parcialmente en la capa 11 de revestimiento y, según esta primera realización, entre dos espiras 15 o devanados adyacentes en la dirección longitudinal de la nervadura 12.

20 En otros términos, según esta primera realización, la sección del canal helicoidal 13, representada como una línea discontinua en la figura 4, está delimitada en la dirección longitudinal por dos paredes 16 orientadas hacia las dos espiras 15 o devanados adyacentes de la nervadura 12 y, en la dirección radial, está delimitado por encima por la superficie radialmente interna 14 del elemento tubular externo 2 y por debajo entre la porción de revestimiento entre las dos espiras longitudinalmente adyacentes 15.

La sección del canal helicoidal 13 tiene una altura E comprendida entre 0,5 y 500 mm, límites incluidos.

Preferentemente, la sección del paso del canal helicoidal 13, según se muestra mejor en la figura 4, tiene una anchura mínima C comprendida entre 0,5 y 1000 mm, límites incluidos.

25 La sección del paso del canal helicoidal 13 es calculada en función del gradiente térmico necesario con la posibilidad de lograr tal movimiento turbulento del fluido térmico para facilitar el intercambio térmico. Además, la sección del paso del canal helicoidal 13 no puede ser constante por tener estrechamientos para contribuir al movimiento turbulento del fluido. Estos estrechamientos pueden realizarse con relieves, prolongaciones, salientes presentes en la superficie del canal helicoidal 13.

30 Con referencia aún a la realización mostrada en las figuras, cada nervadura 12 tiene una sección conformada que está ahusada a la vez que se aleja radialmente de la dirección longitudinal X - X.

Preferentemente, cada nervadura 12 tiene una anchura mínima L dispuesta en la parte superior de la propia nervadura 12 y una anchura máxima dispuesta en una posición separada de la parte superior de dicha nervadura 12.

La anchura mínima L de la nervadura 12 puede estar comprendida entre 0 y 100 mm.

35 Además, la nervadura 12 tiene dos paredes opuestas e inclinadas, teniendo cada pared inclinada 16 un ángulo  $\alpha$  cuyo valor absoluto está comprendido en el intervalo de  $90^\circ$  a  $180^\circ$ , preferentemente  $100^\circ$  a  $170^\circ$ , límites incluidos.

40 La capa 11 de revestimiento fabricada de plástico puede tener más de una nervadura 12 que se extiende a lo largo de un recorrido helicoidal en torno a la dirección longitudinal X-X sustancialmente en toda la extensión del elemento tubular interno 3. Cuanto mayor sea el número de nervaduras 12 que se extienden a lo largo de un recorrido helicoidal, mayor será el número de canales helicoidales 13 formados.

En una realización preferente no mostrada en las figuras, hay dos nervaduras 12 que se extienden en paralelo a lo largo de un recorrido helicoidal y, por consiguiente, dos canales helicoidales 13 para el paso del fluido térmico.

45 En este caso, los canales helicoidales 13 se extienden de manera helicoidal y en paralelo a lo largo de la dirección longitudinal X-X, de forma que dos espiras adyacentes 15 de una primera nervadura 12 estén separadas por una espira 15 de una segunda nervadura 12.

Además, se pueden proporcionar más de dos nervaduras 12 y, por consiguiente, más de dos canales helicoidales 13.

El rodillo térmico según la presente invención puede fabricarse mediante un procedimiento según se describe en lo que sigue.

En primer lugar, se proporciona el elemento tubular interno 3 hecho a medida. Normalmente, el elemento tubular interno 3 comprende un núcleo metálico, obtenido, preferentemente, mediante trabajos de giro y de abrasión. De manera alternativa, el elemento tubular interno 3 puede comprender un núcleo fabricado de material compuesto, tal como, por ejemplo, fibra de carbono.

- 5 El núcleo metálico está constituido por un tubo en cuyos extremos hay montados dos elementos 17 de tapón.

Normalmente los elementos 17 de tapón tienen forma de disco y, preferentemente, se fabrican por torneado y abrasión.

Los elementos 17 de tapón están montados con apriete en el elemento tubular interno 3 y, luego, soldados. La función de los elementos 17 de tapón es cerrar el elemento tubular interno 3 y (luego) encajarse en los otros bujes 6.

- 10 En este punto, se aplica una capa 11 de revestimiento fabricada de plástico sobre el elemento tubular interno 3.

La capa 11 de revestimiento de plástico puede aplicarse sobre el elemento tubular interno 3 de distintas maneras.

Según una primera realización, la etapa de cubrir dicho elemento tubular interno 3 fabricado con un grosor de plástico se lleva a cabo encajando un manguito fabricado de plástico en el elemento tubular interno 3.

Preferentemente, se encaja el manguito con apriete en el elemento tubular interno 3.

- 15 De manera alternativa, la etapa de cubrir dicho elemento tubular interno 3 fabricado con un grosor de plástico se lleva a cabo moldeando el plástico sobre el elemento interno en un molde al efecto.

Aún según una realización alternativa, la etapa de cubrir el elemento tubular interno 3 con un grosor de plástico se lleva a cabo mediante tecnología *ribbon flow*.

- 20 Por último, aún según una realización alternativa, la etapa de cubrir el elemento tubular interno 3 con un grosor de plástico se lleva a cabo mediante un revestimiento de caucho. Mediante este procedimiento, se aplica el caucho enrollándolo sobre el núcleo de una banda de caucho procedente de una etapa de tracción. Entonces, se completa el procedimiento mediante un ciclo de curado en autoclave.

- 25 En cada caso, el elemento tubular interno 3 está cubierto, preferentemente, con la capa 11 de revestimiento fabricada de plástico, de forma que esta sobresalga por ambos extremos en la dirección del eje longitudinal X-X al menos un tramo, esta longitud que realiza una porción anular es doblada hacia el eje longitudinal X-X, de forma que no haga contacto con el elemento 17 de tapón y el buje 6, sirviendo, de ese modo, de junta y aislando el canal helicoidal 13 (creado posteriormente) de las áreas por las que no pasa el líquido.

- 30 Una vez se ha cubierto el elemento tubular interno 3 con la capa 11 de revestimiento fabricada de plástico, se procede al trabajo de este para obtener al menos un canal helicoidal 13 que se extiende en la dirección del eje longitudinal X-X del elemento tubular interno 3. Este mecanizado puede lograrse principalmente de dos maneras.

Según una primera realización, se obtiene dicho al menos un canal helicoidal 13 mediante una etapa de eliminar material plástico mediante una herramienta conformadora.

- 35 La forma de la herramienta es una función de la sección del canal helicoidal 13 que ha de obtenerse. Tal herramienta, fijada de manera adecuada, es calentada mediante inducción: la combinación de estos dos parámetros (afilado y calentamiento) permite lograr un corte preciso, además, de una sola vez.

De manera alternativa, se puede obtener dicho al menos un canal helicoidal 13 eliminando el material mediante una muela abrasiva. En este caso, la muela abrasiva proporciona la función de la herramienta de corte en caliente eliminando el material mediante abrasión.

- 40 En este punto, se proporciona un elemento tubular externo 4, que puede ser utilizado en paralelo con las etapas precedentes, o antes de las mismas. El elemento tubular externo 4 está constituido por un núcleo generalmente metálico, obtenido, preferentemente, por torneado y abrasión.

De manera alternativa, el elemento tubular externo 4 puede fabricarse de material compuesto, tal como, por ejemplo, fibra de carbono.

- 45 El elemento tubular externo 4 es el elemento que hace contacto con la película 22 y, por esta razón, su aspereza puede variar dependiendo del agarre que ha de obtenerse para mover la película 22. Se pueden llevar a cabo posibles tratamientos superficiales (por ejemplo, cromado, niquelado, oxidación anódica, revestimiento por plasma, galvanizado, etc.) para proteger el elemento tubular externo 4 contra ataques corrosivos y para afectar el contacto con la película 22 y la transferencia térmica respectiva.

- 50 En este punto, se encaja el elemento tubular externo 4 sobre el elemento tubular interno 3 dotado del revestimiento 11 en el que se ha obtenido dicho al menos un canal helicoidal 13.

5 Normalmente, la nervadura 12 tiene un diámetro mayor que el diámetro interno del elemento tubular externo 4, durante el montaje; esto obliga a que se afloje la nervadura 12 doblándose, de ese modo, en la dirección opuesta a la dirección de inserción de la capa 11 de revestimiento en el elemento tubular externo 4. Las fuerzas de reacción, generadas mediante el doblado de la nervadura 12 hacia el interior del elemento tubular externo 4, garantizan el cierre hermético del contacto entre la nervadura y el elemento tubular externo 4. De esta manera, cuando se encuentra operativo, el fluido fluye a lo largo del canal espiral, evitando, de ese modo, que se pase por encima de la misma nervadura.

Además, el grosor reducido de la nervadura permite que casi todo el elemento tubular externo 4 se encuentre en contacto con el fluido, garantizando, de ese modo, un intercambio térmico homogéneo.

10 Por lo tanto, se proporcionan y se asocian dos bujes 6. Los bujes 6 también pueden ser fabricados en paralelo a las etapas precedentes o antes de las mismas. Preferentemente, los bujes 6, fabricados, normalmente, de metal se obtienen por torneado y abrasión.

Los bujes 6 están colocados en los elementos de tapón.

15 Los bujes 6 están fabricados, en general, de un material metálico. Tienen la función de cerrar el elemento tubular externo 4, de mantener en su posición el elemento tubular interno 3 con dicho al menos un canal helicoidal 13 y de permitir que el propio rodillo térmico sea colocado en la máquina (en los extremos de los vástagos/cuerpos de los bujes hay asientos al efecto para los cojinetes). Además, la perforación interna de los bujes 6 permite que el fluido pase desde dicho al menos un canal helicoidal 13 y hacia el mismo. Tal perforación se cierra con una rosca (a derecha o a izquierda dependiendo del modo de rotación del rodillo operativo) necesaria para el soporte de los  
20 elementos hidráulicos.

También se proporcionan tratamientos superficiales para los bujes 6 (por ejemplo, cromado, niquelado, oxidación anódica, galvanizado, etc.). Estos tratamientos superficiales pueden realizarse para proteger los bujes 6 contra ataques corrosivos.

25 La presente invención ha sido descrita con referencia a algunas realizaciones. Se les puede realizar diversas modificaciones a las realizaciones representadas en detalle en la presente memoria, permaneciendo en cualquier caso en el alcance de protección de la invención, definido por las siguientes reivindicaciones.



## REIVINDICACIONES

1. Un rodillo térmico (1) que comprende
- un cuerpo cilíndrico (2) que se extiende a lo largo de una dirección longitudinal (X-X); comprendiendo dicho cuerpo cilíndrico (2) al menos un elemento tubular interno (3) y al menos un elemento tubular externo (4) que está dispuesto de manera concéntrica en torno a dicho elemento tubular interno (3); comprendiendo dicho elemento tubular interno (3) un diámetro externo  $d$  y comprendiendo dicho elemento tubular externo (4) un diámetro interno  $D$ , siendo  $D > d$ ;
  - dos bujes (6), dispuesto cada uno en un extremo del cuerpo cilíndrico (2);
  - al menos una cámara (10) de intercambio térmico realizada entre dicho elemento tubular interno (3) y dicho elemento tubular externo (4);
  - una capa (11) de revestimiento para dicho elemento tubular interno (3) fabricada de plástico;
  - al menos un canal helicoidal (13) entre dicha capa (11) de revestimiento y dicho elemento tubular externo (4);
  - dicha capa (11) de revestimiento comprende al menos una nervadura (12) dispuesta a lo largo de un recorrido helicoidal en torno a dicha dirección longitudinal (X-X); caracterizado porque
  - dicha al menos una nervadura (12) está fabricada de una pieza con la capa (11) de revestimiento;
  - dicho canal helicoidal (13) está creado al menos parcialmente en dicha capa (11) de revestimiento, de forma que dicha al menos una nervadura (12) forme las paredes laterales (16) de dicho canal helicoidal (13).
2. Un rodillo térmico (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho recorrido helicoidal de la nervadura (12) está definido por el ángulo  $\beta$  de inclinación de la hélice; estando comprendido dicho ángulo  $\beta$  entre  $0^\circ$  y  $90^\circ$ , límites incluidos.
3. Un rodillo térmico (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento tubular interno (3) comprende dos elementos (17) de tapón fijados en sus extremos.
4. Un rodillo térmico (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 3, caracterizado porque la capa (11) de revestimiento tiene dos porciones (20) que se extienden más allá del elemento tubular interno (3).
5. Un rodillo térmico (1) según las reivindicaciones 3 y 4, caracterizado porque cada elemento (17) de tapón está acoplado con dicho buje (6), de forma que se cree un asiento (21) para la porción (20) de la capa (11) de revestimiento que se extiende en la dirección longitudinal (X-X) más allá del elemento tubular interno (3), estando conformado dicho asiento (21) para cerrar la porción (20) de la capa (11) de revestimiento haciendo contacto entre dicho buje (6) y dicho elemento (17) de tapón.
6. Un rodillo térmico (100) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 o 5, caracterizado porque cada nervadura (12) tiene una altura  $h$  tal en la dirección radial para hacer contacto con la superficie interna (14) del elemento tubular externo (4).
7. Un rodillo térmico (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha capa (11) de revestimiento fabricada de plástico tiene un grosor mínimo  $s$  superior a 0,5 mm.
8. Un rodillo térmico (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque cada nervadura (12) tiene una sección conformada que está ahusada a la vez que se aleja radialmente de la dirección axial X - X.
9. Un rodillo térmico (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque cada nervadura (12) tiene dos paredes inclinadas opuestas (16), teniendo cada pared inclinada (16) un ángulo  $\alpha$  cuyo valor absoluto comprendido en el intervalo de  $90^\circ$  a  $180^\circ$ .
10. Un procedimiento para producir un rodillo térmico (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 9, que comprende las siguientes etapas subsiguientes de:
- hacer a medida el elemento tubular interno (3);
  - combinar dos elementos (17) de tapón en los extremos de dicho elemento tubular interno (3); caracterizado por
  - cubrir dicho elemento tubular interno (3) con una capa (11) de revestimiento fabricada de plástico;

- eliminar una parte del plástico para obtener al menos un canal helicoidal (13) que se extiende en la dirección del eje longitudinal (X-X) de dicho elemento tubular interno (3);
  - 5 – proporcionar un elemento tubular externo (4);
  - combinar dicho elemento tubular externo (4) con dicho elemento tubular interno (3);
  - proporcionar y combinar dos bujes con dichos elementos tubulares externo (4) e interno (3).
- 10 11. Un procedimiento para producir un rodillo térmico (1) según la reivindicación 10, caracterizado porque dicha etapa de cubrir dicho elemento tubular interno (3) con una capa (11) de revestimiento fabricada de plástico se lleva a cabo encajando un manguito fabricado de plástico en el elemento tubular interno (3).
12. Un procedimiento para producir un rodillo térmico (1) según la reivindicación 10, caracterizado porque dicha etapa de cubrir dicho elemento tubular interno (3) con una capa (11) de revestimiento fabricada de plástico se lleva a cabo moldeando el plástico sobre dicho elemento tubular interno (3) en un molde.
- 15 13. Un procedimiento para producir un rodillo térmico (1) según la reivindicación 10, caracterizado porque dicha etapa de cubrir dicho elemento tubular interno (3) con una capa (11) de revestimiento fabricada de plástico se lleva a cabo mediante tecnología *ribbon flow*.
- 20 14. Un procedimiento para producir un rodillo térmico (1) según la reivindicación 10, caracterizado porque dicha etapa de cubrir dicho elemento tubular interno (3) con una capa (11) de revestimiento fabricada de plástico se lleva a cabo mediante un revestimiento de caucho.
15. Un procedimiento para producir un rodillo térmico (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 10 a 14, caracterizado porque dicha etapa de eliminar una parte del plástico se lleva a cabo por torneado mediante al menos una herramienta conformadora.
- 25 16. Un procedimiento para producir un rodillo térmico (1) según la reivindicación 15, caracterizado porque dicha al menos una herramienta conformadora está calentada.
17. Un procedimiento para producir un rodillo térmico (1) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 10 a 16, caracterizado porque dicha etapa de eliminar una parte del plástico se lleva a cabo mediante un procedimiento de abrasión mediante al menos una muela abrasiva.

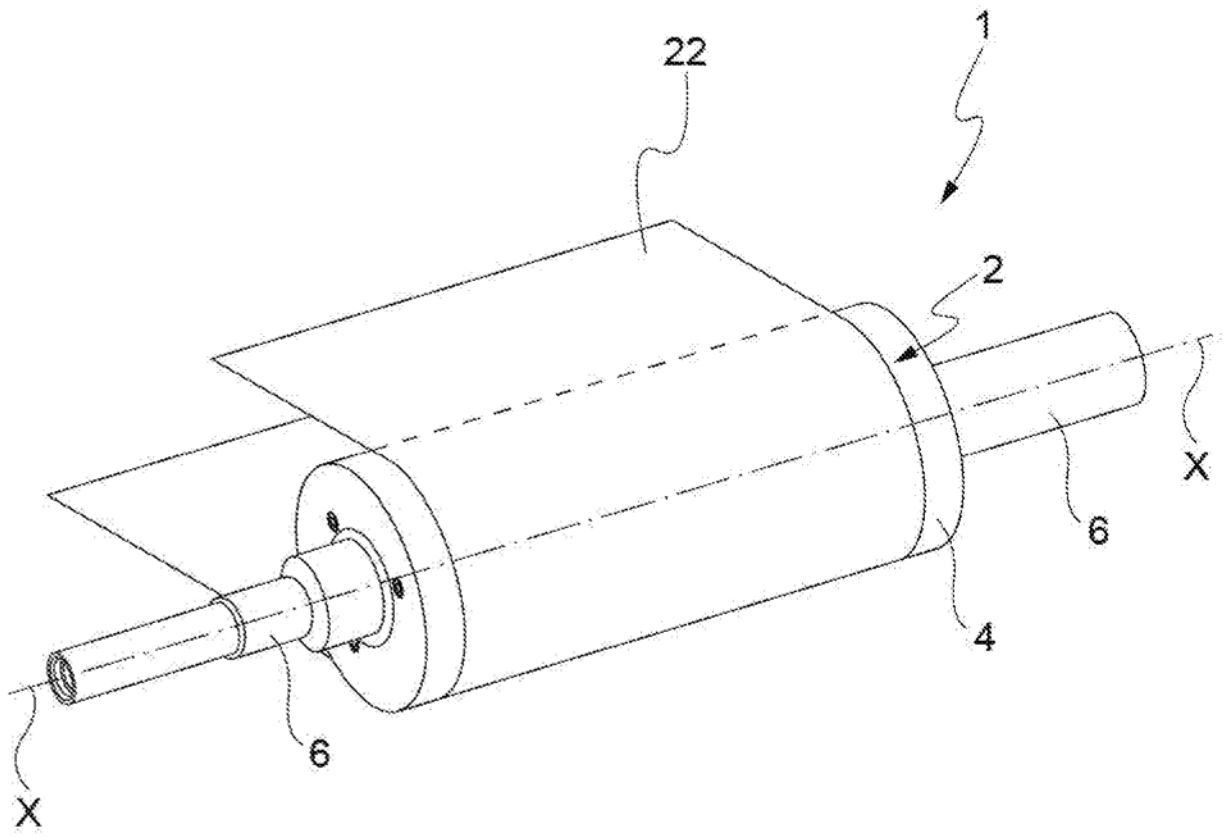


Fig. 1

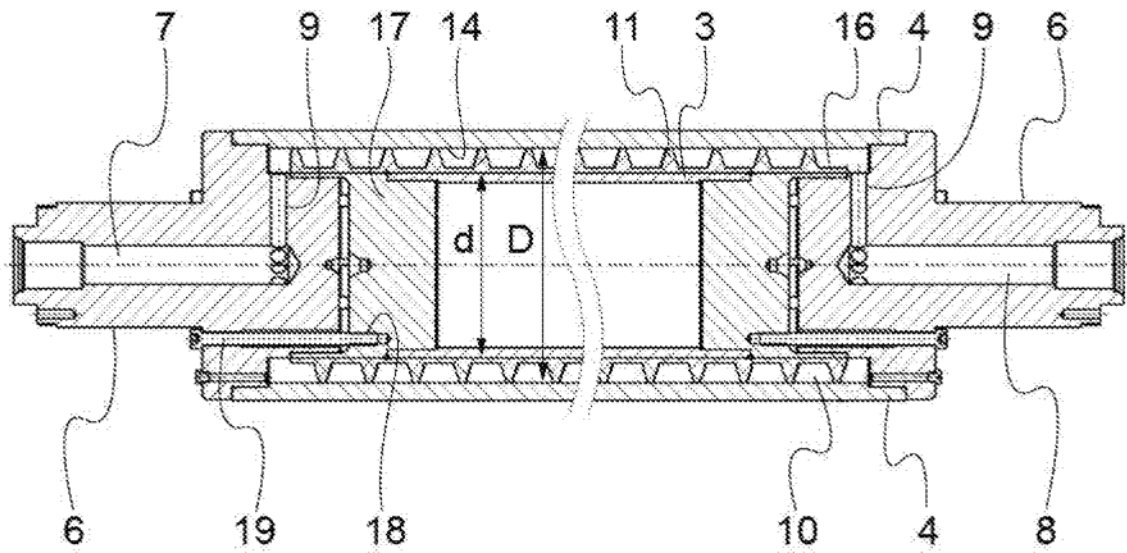


Fig. 2

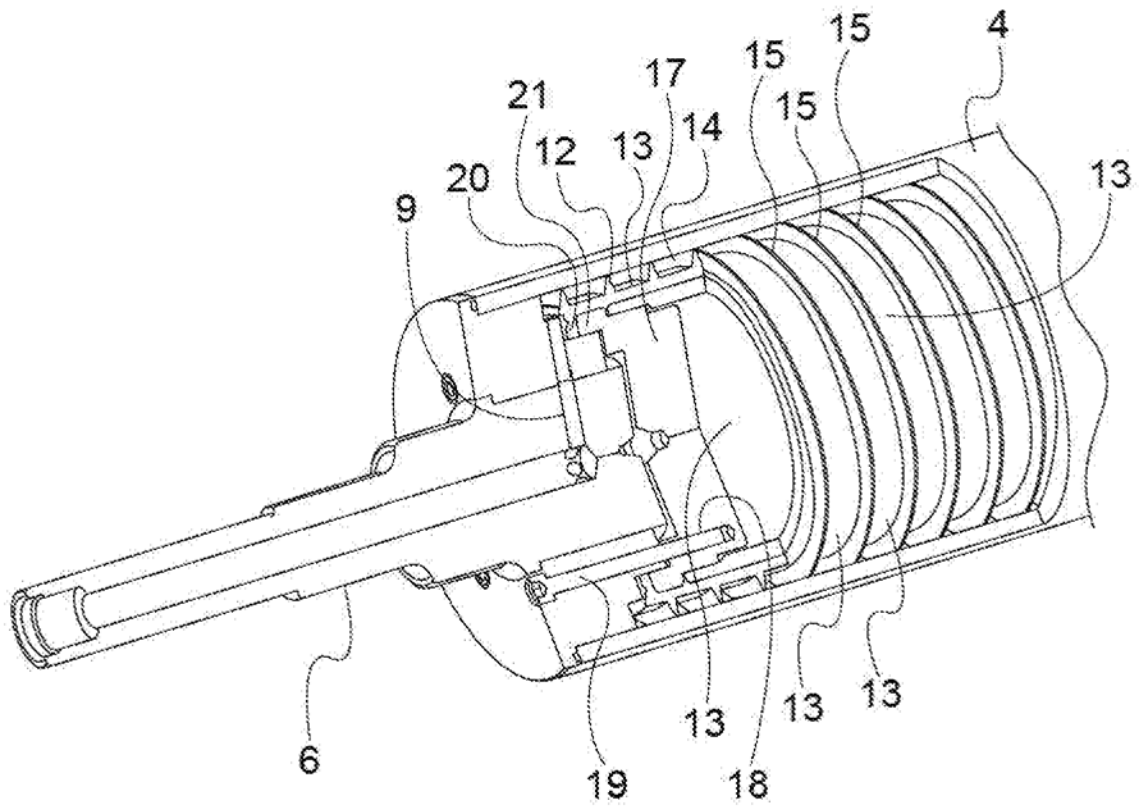


Fig. 3

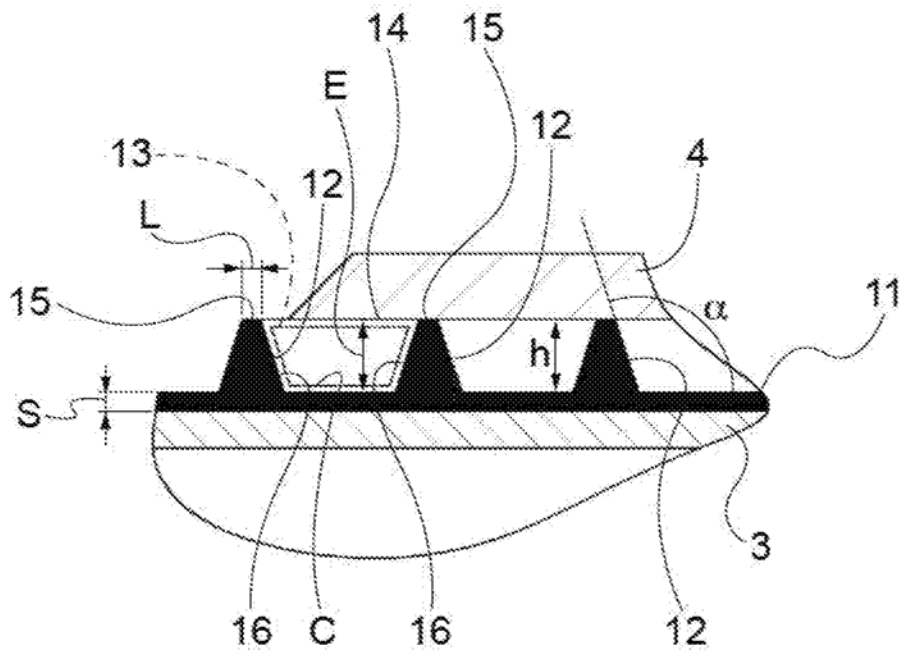


Fig. 4

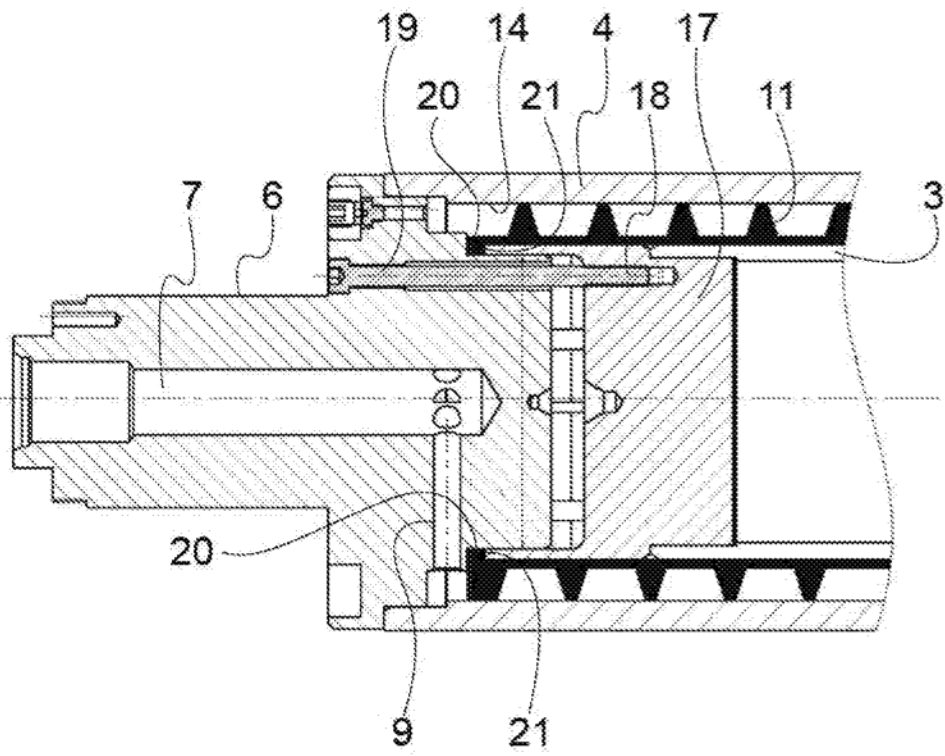


Fig. 5