

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 099**

51 Int. Cl.:

B32B 5/02 (2006.01)

B32B 1/08 (2006.01)

B32B 7/12 (2006.01)

F16L 11/08 (2006.01)

B32B 27/36 (2006.01)

B32B 27/40 (2006.01)

B32B 27/12 (2006.01)

B32B 27/30 (2006.01)

B32B 27/34 (2006.01)

B32B 27/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.03.2010 PCT/EP2010/053024**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.09.2010 WO10103036**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2010 E 10708524 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 2406066**

54 Título: **Tubo flexible con refuerzo revestido y procedimiento de fabricación asociado**

30 Prioridad:

10.03.2009 FR 0901088

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

08.07.2019

73 Titular/es:

**EXEL INDUSTRIES (100.0%)
54, rue Marcel Paul
51200 Epernay, FR**

72 Inventor/es:

**PINOIT, DOMINIQUE y
CARPENTIER, FABIEN**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 719 099 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

Tubo flexible con refuerzo revestido y procedimiento de fabricación asociado

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere al campo de los tubos multicapa para el transporte bajo presión y/o a alta temperatura de gas o de fluidos, la invención se refiere, más particularmente a tubos que constan de una capa de refuerzo textil revestida.
- [0002]** En el mercado se proponen tubos multicapa, concretamente de material plástico, que permiten el
10 transporte bajo presión y/o a alta temperatura de gas, tal como aire comprimido, o incluso fluidos.
- [0003]** Para conferir al tubo la resistencia necesaria se intercala entre las capas plásticas un refuerzo que, según las aplicaciones, podrá ser un refuerzo tricotado revestido o trenzado.
- 15 **[0004]** La utilización de un tubo que consta de un refuerzo tricotado garantiza una buena flexibilidad al tubo pero la resistencia de este tipo de tubo está limitada a presiones de servicio inferiores a 30 bares y temperaturas de servicio inferiores a 50°.
- [0005]** La utilización de un tubo que consta de un refuerzo trenzado permite obtener tubos que presentan las
20 resistencias a la presión y a la temperatura más elevadas de los tres tipos de refuerzos mencionados anteriormente, sin embargo presenta inconvenientes y concretamente el procedimiento de fabricación de los tubos con refuerzo trenzado es necesariamente discontinuo, teniendo en cuenta las bajas velocidades de las trenzadoras y por otro lado el peso de este tipo de tubo en hilo es relativamente importante.
- 25 **[0006]** La utilización de un tubo que consta de un refuerzo revestido permite responder a tensiones intermedias en términos de presión y de temperatura, recubriendo la gama de utilización de un tubo revestido en parte las gamas de utilización de los tubos tricotados y trenzados.
- [0007]** Este tipo de refuerzo es particularmente interesante ya que permite concretamente un proceso de
30 fabricación de forma continua también, en la práctica, cuando las condiciones de utilización del tubo son compatibles con las de un tubo revestido o trenzado, se prioriza el tubo revestido por su mayor flexibilidad y por su procedimiento de fabricación, permitiendo el revestimiento la utilización de fibras estándar, (sin tratamiento adherente), y un proceso de fabricación continuo.
- 35 **[0008]** Por estas diferentes razones, los fabricantes de tubo intentan mejorar la resistencia a la presión y a la temperatura de los tubos revestidos, con este fin una primera vía explorada consiste en fabricar un tubo que consta de dos refuerzos revestidos pero esta vía implica los mismos inconvenientes que un tubo trenzado a saber un procedimiento de fabricación discontinuo y un peso en hilo del tubo elevado.
- 40 **[0009]** Una segunda vía consiste en realizar un revestimiento con mallas apretadas, sin embargo la adherencia de las capas termoplásticas disminuye con la disminución de la superficie libre de la capa sobre la que descansa el revestimiento y por consiguiente no es posible en las estructuras de tubos revestidos actuales aumentar más allá de cierto límite la tasa de superficie ocupada por la fibra. En efecto, cuando la adherencia entre las capas no es suficiente, el refuerzo no permanece fijo y su desplazamiento puede conllevar un estallido del tubo.
- 45 **[0010]** El documento WO 95/13494 describe una canalización que consta de un alma interna multicapa cuya capa externa es de poliamida o de EVOH, lo que garantiza una función barrera eficaz y un armazón externo resistente a la presión. Dicho armazón externo consta de al menos una estructura filamentosa de refuerzo colocada alrededor del alma, una capa exterior de recubrimiento y al menos un agente para garantizar la conexión de la estructura de
50 refuerzo al alma interna, seleccionado entre colas termofusibles de poliamida o poliuretano (hot melt) o un poliéster termoendurecible.

OBJETO DE LA INVENCION

- 55 **[0011]** La presente invención tiene por objetivo proponer una estructura de tubo que permite proponer tubos con refuerzo revestido compatibles con presiones de servicio elevadas, concretamente superiores a 250 bares, a temperaturas elevadas.
- [0012]** Otro objeto de la presente invención es proponer una estructura de tubo que permite la fabricación del
60 tubo mediante un proceso continuo.
- [0013]** Otro objeto de la presente invención es proponer una estructura de tubo en la que la adherencia entre las capas es siempre superior a 1,5 N/mm.

65 **RESUMEN DE LA INVENCION**

[0014] A tal efecto, la presente invención se refiere a un tubo flexible con refuerzo revestido que consta de al menos una capa interna, una capa externa y un refuerzo revestido intercalado entre las capas interna y externa, caracterizado porque el refuerzo está dispuesto entre dos capas de cola termofusible para adherirse a las capas
5 interna y externa y tal que la superficie libre efectiva de la capa interna está comprendida entre 20 y 130 cm² por metro lineal de tubo, siendo la superficie libre efectiva tal como se define en la reivindicación 1.

[0015] La estructura del tubo, según la invención, permite mediante la acción de las capas de cola aumentar la adhesión entre el conjunto de las capas lo que permite una superficie libre, es decir una superficie de capa interna no
10 recubierta por los hilos del refuerzo revestido, reducida con respecto a los tubos revestidos clásicos al tiempo que se conserva una adherencia suficiente para la estabilidad del refuerzo. Esta característica permite, por consiguiente, reducir el tamaño de las mallas del revestimiento y, por lo tanto, mejorar la resistencia a la presión del tubo revestido.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA FIGURA ADJUNTA

[0016] La presente invención se entenderá mejor con la lectura de un ejemplo detallado de realización en referencia a la figura única adjunta, proporcionada a modo de ejemplo no limitante, y que representa un ejemplo de
15 realización del tubo revestido de acuerdo con la invención.

20 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UNA REALIZACIÓN

[0017] Con referencia a la figura 1 se ve representado en vista en despiece ordenado un tubo flexible con refuerzo revestido 1 que consta de una capa interna 2, una capa externa 3 y un refuerzo revestido 4. El refuerzo 4
25 está intercalado entre las capas interna 2 y externa 3 y dispuesto entre dos capas de cola termofusible 5a, 5b.

[0018] En el estado de la técnica, no se encuentran las capas de cola y la adhesión se obtiene previendo una superficie libre importante para permitir la adhesión entre las capas interna 2 externa 3 y el refuerzo 4; el añadido de las capas de cola 5a y 5b en la estructura de la invención permite incrementar la adhesión entre las capas con respecto a los tubos revestidos realizados de manera clásica y, por consiguiente, permite reducir la superficie libre efectiva de
30 la capa interna 2 entre 20 y 130 cm² por metro lineal de tubo al tiempo que conserva una adherencia suficiente para impedir un desprendimiento del refuerzo 4. La superficie ocupada por el refuerzo 4, mayor que en los tubos revestidos clásicos permite utilizar estos tubos a presiones grandes y concretamente superiores a 250 bares.

[0019] En el ejemplo de la figura adjunta, las capas interna 2 y externa 3 están realizadas a base de policloruro de vinilo (PVC) y las capas de cola 5a y 5b son colas termofusibles que constan de poliuretano termofusible (TPU) y preferentemente de calidad alimentaria. El refuerzo 4 es, en este contexto, de tipo poliéster (PET) de alta tenacidad.
35

[0020] Dicho esto, también se pueden prever otras colas termofusibles y concretamente se podrá emplear para la realización de estas capas 5a y 5b colas monocomponente o multicomponente seleccionadas entre los siguientes
40 compuestos:

- acetatos de vinilo y sus copolímeros, mezclas y aleaciones,
- poliacrilatos y sus copolímeros, mezclas y aleaciones,
- 45 - poliamidas y sus copolímeros, mezclas y aleaciones,
- poliésteres y sus copolímeros, mezclas y aleaciones,
- 50 - poliuretanos y sus copolímeros, mezclas y aleaciones.

[0021] Estas colas, además de su propiedad de adherencia, presentan importantes ventajas para esta aplicación a los tubos revestidos y concretamente son coextrudibles y compatibles con policloruro de vinilo (PVC), no constan de disolventes y ofrecen tiempos de fraguado cortos.
55

[0022] Para el cálculo de la superficie efectiva hay que tener en cuenta la superficie de refuerzo ocupada por la fibra a la que hay que añadir un primer factor de corrección que corresponde a la superficie de cruce de los hilos, un segundo factor que corresponde al aplanamiento de la fibra y un tercer factor que corresponde a los efectos de
60 borde.

[0023] El primer factor y el tercer factor restan a la superficie libre efectiva mientras que el segundo factor le suma.

[0024] En el caso de un revestimiento 2*Nb (Nb número de hilos o número de husos) y para una longitud de 1
65 m se obtiene tomando una longitud de hélice con un paso P, un diámetro D y un grosor e, una superficie reforzada

dada por la siguiente relación:

$$S_{renf} = 2eNb\sqrt{(1+(\pi^2D^2/P^2))}$$

5 **[0025]** El segundo factor que corresponde al aplanamiento se indica como A aumenta la superficie reforzada de un factor (1+A). Se observará que cuanto más grueso es el hilo, más tendencia tendrá a aplanarse; definiéndose el grosor de un hilo por su naturaleza y su título con una masa lineal expresada habitual en decitex. El valor del factor A caracterizará de este modo la posibilidad de aplanamiento de la fibra según su naturaleza y su título.

10 **[0026]** El primer factor de corrección corresponde a la superficie de cruce de los hilos. Teniendo en cuenta 2 cruces por hilo y por paso P y para un ángulo de cruce α entre los hilos, la superficie de cruce por metro viene dada por la siguiente relación:

$$S_{cruce} = 4Nb (1+A)^2 e^2 \cos \alpha \sin \alpha / P$$

15

[0027] El tercer factor de corrección corresponde a los efectos de borde del refuerzo que proviene de las diferentes posibilidades de colocación del refuerzo en función del revestimiento. A modo de ejemplo un revestimiento 2*6 formará 36 agujeros por paso P mientras que un revestimiento 2*15 formará 226 de ellos por paso P, lo que es menos favorable.

20

[0028] Este tercer factor de corrección indicado como B se define como la relación entre la estructura de refuerzo y una estructura de referencia. Ventajosamente se considera que el 5% de la superficie libre de referencia no participa en la adhesión. La estructura de referencia se define como un revestimiento 2*6 husos (Nb) con Nb2 agujeros por pasa P. en esta hipótesis el factor de corrección B viene dado por la siguiente relación:

25

$$B = 0,05Nb^2/36$$

[0029] La superficie libre efectiva corresponde a la superficie reforzada teniendo en cuenta los tres factores de corrección viene dada por la relación

30

$$S_{libre.ef} = (1 - B)(\pi.D - 2(1 + A)eNb\sqrt{(1 + \pi^2 D^2 / P^2)} + 4Nb(1 + A)^2 e^2 \cos \alpha \sin \alpha / P)$$

[0030] En los tubos revestidos de estructura clásica la superficie libre efectiva es generalmente muy superior a 200 cm²/m lineal para alcanzar la adherencia mínima, de modo que no es posible obtener con estos tubos resistencias elevadas a la presión.

35

[0031] En la estructura de tubo revestido, tal como se ha mencionado anteriormente, la superficie libre efectiva puede estar considerablemente reducida y concretamente comprendida entre 20 y 130 cm² por metro de tubo 1 al tiempo que conserva una adherencia superior a la adherencia mínima admitida de 1,5 N/mm² y recogida en la norma NF EN 28033.

40

[0032] El procedimiento de fabricación del tubo flexible revestido 1 consiste en extrudir el conjunto de las capas y en realizar el revestimiento en una operación continua, de este modo, el conjunto de las etapas de fabricación se realiza de forma continua. Para este fin, el procedimiento consiste en coextrudir, por un lado, la capa interna 2 y la capa de cola 5a y, por otro lado, la capa externa 3 y la capa de cola 5b, o coextrudir el conjunto de las capas interna 2, de cola 5a y 5b, y la capa externa 3.

45

[0033] Con el fin de facilitar la colocación y la resistencia del refuerzo 4 se prevé antes la instalación de este último una etapa de tensionado del hilo alrededor del conjunto formado por la capa interna 2 y la capa de cola termofusible 5a. Ventajosamente, para facilitar la adhesión entre las capa de cola termofusible 5a y 5b, se prevé también una etapa de calentamiento del conjunto formado por la capa interna 2, la capa de cola termofusible 5a y el refuerzo 4 antes del depósito de la cola termofusible 5b. Este calentamiento hace fundir superficialmente la capa de cola termofusible 5a sin alterar el refuerzo 4 aumentando de este modo el nivel de adherencia del tubo revestido 1.

50

[0034] Según una realización particular, el tubo presenta un diámetro interior comprendido entre 10 y 15 mm, una superficie libre efectiva de la capa interna 2 comprendida entre 80 y 130 cm²/m que permite una resistencia a la presión límite sin estallido superior a 250 bares y una adherencia entre el refuerzo y las capas interna y externa superior a 1,5 N/mm². Esta estructura permite la obtención de un tubo que permite responder a un gran número de aplicaciones a las que las estructuras clásicas de tubos revestidos no están adaptadas.

55

[0035] Por supuesto, otras características de la invención también se habrían podido prever sin salir, no obstante, del marco de la invención definido por las reivindicaciones a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Tubo flexible con refuerzo revestido que consta de al menos una capa interna (2), una capa externa (3) y un refuerzo revestido (4) intercalado entre las capas interna (2) y externa (3) **caracterizado porque** el refuerzo revestido (4) está dispuesto entre dos capas de cola termofusible (5a, 5b) para adherirse a las capas interna (2) y externa (3) y tal que la superficie libre efectiva de la capa interna (2) está comprendida entre 20 y 130 cm² por metro lineal de tubo, estando la superficie libre efectiva definida por:

$$S_{\text{libre.ef}} = (1 - B)(\pi \cdot D - 2(1 + A)eNb\sqrt{(1 + \pi^2 D^2 / P^2)} + 4Nb(1 + A)^2 e^2 \cos \alpha \sin \alpha / P)$$

10

con B un factor de corrección que corresponde a los efectos de borde y que viene dado por $B = 0,05 Nb^2/36$ donde Nb es un número de hilos,

con D, P y e respectivamente un diámetro, un paso y un grosor de hélice,

15

con A un factor de corrección que corresponde al aplanamiento de los hilos,

Y α un ángulo de cruce entre los hilos.

- 20 2. Tubo flexible según la reivindicación 1, en el que el tubo presenta un diámetro interior comprendido entre 10 y 15 mm, una superficie libre efectiva de la capa interna (2) comprendida entre 80 y 130 cm²/m que permite una resistencia a la presión límite sin estallido superior a 250 bares y una adherencia entre el refuerzo y las capas interna (2) y externa (3) superior a 1,5 N/mm² que es la adherencia mínima admitida recogida en la norma NF EN 28033.

- 25 3. Tubo flexible según la reivindicación 1, en el que la superficie libre efectiva de la capa interna (2) está comprendida entre 20 y 80 cm² por metro lineal de tubo.

4. Tubo flexible según la reivindicación 1, en el que la cola termofusible comprende poliuretano termoplástico (TPU).

30

5. Tubo flexible según una u otra de las reivindicaciones 1 y 2, en el que la cola termofusible comprende uno de los siguientes compuestos:

- acetatos de vinilo y sus copolímeros, mezclas y aleaciones,

35

- poliacrilatos y sus copolímeros, mezclas y aleaciones,

- poliamidas y sus copolímeros, mezclas y aleaciones,

40 - poliésteres y sus copolímeros, mezclas y aleaciones.

6. Tubo flexible según la reivindicación 1, en el que las capas interna (2) y externa (3) son a base de policloruro de vinilo (PVC).

- 45 7. Procedimiento de fabricación de un tubo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa interna (2) y la capa de cola (5a) y/o la capa externa (3) y la capa de cola (5b) están coextrudidas.

8. Procedimiento de fabricación del tubo flexible según la reivindicación 7, que consta de una etapa de calentamiento del conjunto formado por la capa interna (2), la capa de cola (5a) y el refuerzo (4) antes del recubrimiento por las capas de cola (5a) y externa (3).

50

9. Procedimiento de fabricación del tubo flexible según una cualquiera de las reivindicaciones 7 y 8, en el que el conjunto de las etapas de fabricación se realiza de forma continua.

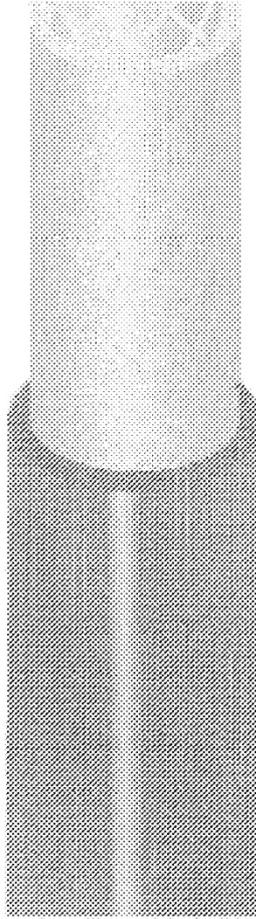


Figura única