

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 659**

51 Int. Cl.:

F16L 55/165 (2006.01)

B32B 27/08 (2006.01)

B32B 27/34 (2006.01)

B32B 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2012 E 12190406 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.09.2015 EP 2725277**

54 Título: **Material de revestimiento interior de tubos y procedimiento de saneamiento de canalizaciones de agua residual defectuosas**

30 Prioridad:

26.10.2012 DE 102012110265

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

11.11.2015

73 Titular/es:

**MONDI CONSUMER PACKAGING
TECHNOLOGIES GMBH (100.0%)
Jöbkesweg 11
48599 Gronau, DE**

72 Inventor/es:

**BADER, HERBERT, DR;
OHNEISER, ALEXANDER y
NIEPELT, RALF**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 550 659 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

Material de revestimiento interior de tubos y procedimiento de saneamiento de canalizaciones de agua residual defectuosas.

5 La invención concierne a un material de revestimiento interior de tubos, especialmente para el saneamiento de canalizaciones de agua residual defectuosas, con una capa textil o fibrosa de forma tubular que está impregnada con una resina endurecible, y con una película interior dispuesta dentro de la capa textil o fibrosa de forma tubular y que presenta una capa a base de poliamida actuante como barrera.

10 Los sistemas de agua residual representan una infraestructura no homogénea que ha crecido usualmente a lo largo de años o decenios y que está expuesta a una considerable carga permanente. Debido a faltas de estanqueidad de los sistemas de canalización de agua residual se pueden producir contaminaciones medioambientales muy grandes cuando el agua sucia rezuma pasando del sistema de canalización al terreno adyacente. Aparte de una contaminación local, se pueden perjudicar también por arrastres de lavado las masas de agua circundantes o el agua freática. Debido a la considerable longitud y ramificación de las redes de canalización es muy complicado el mantenimiento, por lo que se aspira a procedimientos de saneamiento lo más sencillos que sea posible. Esto concierne especialmente también a la zona de acometidas domésticas individuales, en donde no es posible un acceso directo debido al diámetro de tubo allí existente.

15 En lugar de una renovación completa de segmentos de canalización, para lo cual son necesarias extensas medidas de movimiento de tierras, se conocen diferentes procedimientos para el saneamiento sin zanjas. En este saneamiento sin zanjas se utiliza un material de revestimiento interior de tubos que se proporciona usualmente como un tubo flexible. Los procedimientos correspondientes se denominan también procedimientos de reforrado o procedimientos de reforrado con tubo flexible. Tales procedimientos de reforrado son conocidos en diferentes variantes.

20 Así, los documentos DE 1 912 478 A, US 4,368,091, DE 36 90 695 C2, EP 0 875 713 B1 y EP 1 278 981 B1 describen procedimientos en los que se fija un material de revestimiento interior de tubos de forma de tubo flexible a un extremo de un segmento de canalización, embutiéndose entonces por un fluido el material tubular en el segmento de canalización e introduciéndose al mismo tiempo por el interior del material tubular un adhesivo para unir el material tubular con la pared interior. Este procedimiento, que se basa en el principio de inversión, es en conjunto relativamente complicado y sólo es realmente posible en una longitud limitada del segmento de canalización. La introducción uniforme del adhesivo representa también un desafío considerable.

25 Aparte de este procedimiento de inversión, se conocen también procedimientos en los que el material de revestimiento interior de tubos se inserta primero en un segmento de canalización y a continuación se le expande por un fluido en dirección radial y se le presiona contra la pared interior del segmento de tubo de canalización. El material de revestimiento interior de tubos presenta una capa textil o fibrosa de forma tubular que está impregnada con una resina endurecible. Después del enderezamiento y la expansión del material de revestimiento interior de tubos se endurece entonces la resina con medios adecuados para inmovilizar el material de revestimiento interior de tubos en la posición deseada. En este caso, existe frecuentemente el problema de que la resina endurecible contiene estireno, que no deberá ser cedido al medio ambiente durante el almacenamiento del material de revestimiento interior de tubos ni durante el endurecimiento de la resina.

30 Se conocen por el documento EP 1 125 082 B1 un material de revestimiento interior de tubos con las características descritas al principio y un procedimiento de saneamiento de canalizaciones de agua residual defectuosas. La película interior puede presentar una capa de poliamida como barrera y una capa de protección radialmente interior y adyacente a ésta a base de poliuretano, poliéster, una poliolefina o un copolímero de estireno termoplástico.

35 Se conoce también por el documento EP 0 267 742 A2 una capa de barrera a base de poliamida en un material de revestimiento interior de tubos semejante, pudiendo fabricarse la película interior allí descrita con varias capas por coextrusión.

40 Según el documento WO 2010/111025 A1, se propone una película interior coextruida en tres capas que presenta capas de poliuretanos diferentes.

45 Cuando deba activarse el endurecimiento de la resina por luz UV, existe también la necesidad de que la capa textil o fibrosa impregnada con la resina endurecible esté protegida de momento por una película exterior hermética a UV, mientras que la película interior tiene que ser permeable a UV para activar el proceso de endurecimiento. En el documento WO 2010/075946 A1 se describen películas adecuadas.

50 Cuando, como se ha explicado antes, se introduce, ajusta e inmoviliza el material de revestimiento interior de tubos en un segmento de tubo de canalización, la película interior puede permanecer dentro del tubo o bien puede ser extraída después del endurecimiento. La presente invención se refiere especialmente a una ejecución del procedimiento en la que se retira seguidamente la película interior. Este modo de procedimiento está descrito en el

documento EP 0 454 309 B1.

Se conoce por el documento EP 0 342 897 A2 una película de plástico que puede insertarse juntamente con una capa textil o fibrosa impregnada con resina que actúa como material de revestimiento interior de tubos. La película presenta una estructura de capas asimétrica con un capa exterior de poliamida y una capa de plástico sellable en caliente.

Ante el antecedente de los materiales de revestimiento interior de tubos conocidos, la invención se basa en el problema de indicar una ejecución mejorada que se caracterice por una manipulación especialmente sencilla y fiable.

Es objeto de la invención y solución del problema un material de revestimiento interior de tubos según la reivindicación 1. Partiendo de las características descritas al principio, el material de revestimiento interior de tubos se caracteriza según la invención por que la película interior presenta, en una estructura de al menos tres capas, al menos una capa de núcleo a base de un elastómero termoplástico o un ionómero entre dos capas exteriores a base de poliamida. La capa de núcleo a base de elastómero termoplástico o ionómero confiere a la película interior completa una elevada resistencia a la perforación y al desgarre progresivo, que hace posible una manipulación más fiable de la película interior incluso a bajas temperaturas. Sin embargo, la capa de núcleo está protegida al mismo tiempo en ambos lados por capas exteriores a base de poliamida.

Las capas exteriores a base de poliamida confieren a toda la película interior una elevada estabilidad frente a la temperatura, con lo que se evita especialmente un deterioro de la película durante el proceso de endurecimiento de la resina. Las altas temperaturas pueden ser el resultado tanto del calor de reacción de la resina activada como de una aportación de calor para la activación.

Gracias a las dos capas exteriores de poliamida dispuestas a cierta distancia una de otra se mejora en conjunto también la acción de barrera frente al estireno, que está contenido usualmente en la resina endurecible como sustancia reactiva. Gracias precisamente a las propiedades complementarias de la poliamida, por un lado, y del elastómero termoplástico o ionómero, por otro lado, se logran propiedades mecánicas mejoradas, lográndose un cierto efecto de madera contrachapada debido a la disposición de una capa elástica blanda entre dos capas exteriores duras.

Dado que en ambas capas exteriores hay poliamida presente, la película interior puede ser transformada también fácilmente en un tubo flexible cerrado, pudiendo pegarse o sellarse las capas exteriores consigo mismas, por ejemplo con formación de una llamada costura de aletas. La costura de aletas así formada, que está de momento hacia fuera, se pliega usualmente y se pega firmemente en el estado plegado. Sin embargo, es posible especialmente también un solapamiento de la película interior transformada en un tubo flexible, uniéndose entonces una con otra las dos capas exteriores formadas por poliamida. Al formar el tubo flexible cerrado por una costura de solapamiento se obtiene la ventaja de que ésta presenta una resistencia muy alta y puede resistir sin dificultades, incluso al producirse una expansión, las fuerzas de cizalladura que se presenten entre las capas exteriores soldadas una con otra. Frente a la costura de aletas se obtiene también la ventaja de que no tres, sino únicamente dos capas de la película interior están colocadas una sobre otra. En comparación con un costura de aletas, se pueden evitar también cavidades no deseadas.

Mientras que, según el estado de la técnica, la película interior se fabrica usualmente como un tubo flexible cerrado sin costura por el procedimiento de película soplada, se puede proporcionar en el marco de la invención una película interior inicialmente plana y se puede transformar ésta por soldadura en un tubo flexible. Mientras que en la fabricación de un tubo flexible sin costura el diámetro interior del tubo flexible tiene que ser conocido y controlado durante la extrusión de película soplada, se consigue una considerable simplificación por la utilización de una película plana. En primer lugar, en la extrusión de película soplada no puede elegirse libremente la relación de soplado debido a la orientación de las macromoléculas. Sin embargo, en una película plana se puede aceptar eventualmente un recortado para obtener por la soldadura de la película interior consigo misma un tubo flexible con un diámetro exactamente prefijado. Además, existe también la posibilidad de proporcionar a partir de una película plana varias películas interiores cerradas en forma de un tubo flexible, cortándose correspondientemente la película plana en varias tiras.

Como procedimiento de unión pueden utilizarse todas las técnicas de sellado o soldadura corrientes. Se encuentran entre éstas la soldadura por contacto térmico, la soldadura por impulsos, la soldadura por ultrasonidos, la soldadura por alta frecuencia y la soldadura por láser. Sin embargo, es posible también pegar la película interior formando un tubo flexible, para lo cual se puede utilizar, por ejemplo, un adhesivo termofusible, un adhesivo de PUR y un pegamento de uno o dos componentes a base de epóxido. Debido a la sencilla ejecución del procedimiento y a los pequeños costes de inversión se prefiere una soldadura por contacto térmico.

Las capas exteriores presentan usualmente un espesor comprendido entre 10 μm y 100 μm , preferiblemente un espesor comprendido entre 20 μm y 80 μm , pudiendo presentar también las dos capas exteriores un espesor diferente. Para las capas exteriores de la película interior es adecuada especialmente una copoliamida,

especialmente una copoliámida PA6/66. Las capas exteriores pueden estar formadas completamente por poliamida, incluyendo copoliámida, o pueden presentar al menos poliamida como constituyente principal. Sin embargo, no están excluidas mezclas y combinaciones usuales con otros polímeros.

5 La poliamida se caracteriza por una temperatura de fusión relativamente alta que está usualmente por encima de 170°C. Respecto de la determinación de la temperatura de fusión T_M , se hace referencia a la norma ISO 11357-3.

La capa de núcleo presenta usualmente un espesor comprendido entre 10 μm y 20 μm , preferiblemente entre 20 y 80 μm . Son adecuados especialmente los ionómeros o los elastómeros termoplásticos del grupo de las poliolefinas elásticas y los poliuretanos elásticos. Los materiales utilizados pueden presentarse también en una mezcla con otros polímeros para poder controlar las demás propiedades, como, por ejemplo, la permeación al vapor de agua.

10 Los ionómeros son copolímeros termoplásticos de etileno y ácido acrílico, en los que unos iones de sodio o de zinc neutralizan los grupos carboxilo y forman así enlaces iónicos entre las moléculas. En contraste con los plásticos convencionales, en los ionómeros actúan, además de las fuerzas de covalencia, las fuerzas de enlace iónico, es decir, las fuerzas electrostáticas entre las moléculas. Análogamente a lo que ocurre con los elastómeros citados, se obtiene también en los ionómeros una alta resistencia a la perforación y al desgarre progresivo. Además, los ionómeros, al igual que las poliolefinas elásticas, poseen una buena acción de barrera frente al vapor de agua. Esto es ventajoso precisamente cuando el material de revestimiento interior de tubos está previsto para una expansión por vapor de agua, puesto que entonces la capa textil o fibrosa impregnada con resina está protegida contra el vapor de agua o la humedad. Por el contrario, los poliuretanos elásticos alternativamente adecuados presentan tan sólo una pequeña acción de barrera frente al vapor de agua y, por este motivo, se utilizan preferiblemente cuando se efectúa una expansión de otra manera, por ejemplo por aire comprimido.

20 Como ya se ha explicado antes, es posible fabricar de maneras diferentes una película plana como película interior a partir de la cual se forma posteriormente un tubo flexible cerrado. En principio, se puede producir también una película plana formando un tubo flexible de película soplada y plegándolo inmediatamente, con lo que una película interior adhesiva o aún no completamente endurecida del tubo flexible de película soplada forma bloque consigo misma. Así, se puede producir, por ejemplo, a partir de una película de tres capas en bloque con un espesor de 150 μm una película de cinco capas de doble espesor. Es posible así con medios sencillos producir también por un proceso de película soplada una película con un espesor de, por ejemplo, 300 μm .

25 Gracias a la utilización de un ionómero o un elastómero termoplástico se puede mejorar también considerablemente la elasticidad o dilatabilidad de toda la película interior frente a realizaciones conocidas. Esto trae consigo la ventaja de que todo el material de revestimiento interior de tubos puede utilizarse también con una mayor relación de expansión. Para diámetros finales diferentes del material de revestimiento interior de tubos expandido se tienen que proporcionar así menos diámetros distintos del material de revestimiento interior de tubos aún no expandido. Dado que tienen que proporcionarse menos variantes del diámetro, se reducen los costes de fabricación, almacenamiento y logística cuando deban proporcionarse por norma materiales de revestimiento interior de tubos para diámetros diferentes de, por ejemplo 100 mm a 200 mm.

30 La capa de núcleo es flexible preferiblemente también a bajas temperaturas, estando para ello convenientemente la temperatura vítrea T_g de la capa de núcleo por debajo de -20°C preferiblemente en aproximadamente -50°C. Aún cuando las capas exteriores de poliamida son relativamente rígidas a bajas temperaturas, la capa de núcleo a base del elastómero termoplástico confiere buenas propiedades mecánicas a toda la película interior incluso a bajas temperaturas exteriores.

35 Hay que tener en cuenta este respecto que, al introducir el material de revestimiento interior de tubos en un segmento de tubo de canalización, la temperatura del segmento de tubo de canalización viene fijada por la temperatura ambiente. Mediante la capa de núcleo con una alta flexibilidad en frío se puede excluir incluso a bajas temperaturas un desgarre o reventamiento de la película interior durante la instalación. Se obtiene la ventaja de que la temperatura ambiente es prácticamente despreciable según la presente invención, de modo que el material de revestimiento interior de tubos según la invención puede utilizarse sin restricciones en todas las circunstancias y especialmente incluso en eventuales casos de emergencia.

40 La película interior puede presentar una estructura de capas simétrica, de modo que, al disponer la película interior dentro de la capa textil o fibrosa de forma tubular, no tiene que realizarse una orientación o comprobación cuidadosa. Queda excluido así un uso erróneo de la película interior.

45 Según la invención, la película interior presenta una estructura de al menos tres capas. Sin embargo, partiendo de esto se pueden introducir también capas intermedias adicionales, por ejemplo para mejorar la promoción de adherencia. Cuando, por ejemplo, se deba disponer una respectiva capa de promotor de adherencia entre la capa de núcleo y las dos capas exteriores, se obtiene en conjunto una estructura de cinco capas que puede formarse especialmente por coextrusión. Sin embargo, en el marco de la invención no deberán excluirse otros procedimientos para fabricar una película interior, tal como un forrado por pegadura.

El material de revestimiento interior de tubos presenta preferiblemente también, además de la película interior, una película exterior que está dispuesta alrededor de la capa textil o fibrosa de forma tubular. La película exterior protege la capa textil o fibrosa durante la introducción en un segmento de canalización. Siempre que la resina con la que está impregnada la capa textil o fibrosa sea endurecible por luz UV, tiene que quedar garantizada de momento también una protección contra UV durante el almacenamiento del material de revestimiento interior de tubos preparado. Esta protección contra UV puede estar integrada en la película exterior o puede ser proporcionada por una película separada exteriormente aplicada. Sin embargo, en el marco de esta ejecución la película interior tiene que ser permeable a la luz UV para hacer posible la activación de la resina. Los materiales preferidos en el marco de la invención se caracterizan por altos valores de transmisión en el dominio de UV.

5 Aparte del endurecimiento por luz UV, se puede conseguir también una activación de la resina endurecible por medio de calor, que se aporta, por ejemplo, en forma de vapor de agua o agua caliente.

En todos los casos, se obtiene la ventaja de que, gracias a la disposición de poliamida en ambas capas exteriores de la película interior, se consigue una elevada estabilidad frente al calor.

15 Según otro aspecto de la presente invención, la película interior deberá ser separable de la capa textil o fibrosa después del endurecimiento de la resina para poder retirarla después del endurecimiento. La película interior se suelta entonces en un extremo del segmento de canalización y se la extrae a través del segmento de canalización. Gracias a la ejecución según la invención con poliamida en ambos lados exteriores de la película interior, se pueden ajustar propiedades de liberación suficientes frente a la capa textil o fibrosa. Incluso en el caso de una separación posterior de la película interior se obtiene la ventaja de que ésta es especialmente móvil, pero también estable, gracias a la estructura de capas según la invención. Se puede reducir así completamente el peligro de que se desgarre la película interior durante la extracción.

20 La capa textil o fibrosa tubular puede consistir especialmente en una napa o un tejido. Además, son adecuadas también capas fibrosas, por ejemplo a base de un no tejido. Por último, se pueden combinar también entre sí varias capas de la misma clase o diferentes para poder ajustar un espesor suficiente de la capa textil o fibrosa, así como unas propiedades mecánicas deseadas. La capa textil o fibrosa está formada preferiblemente por fibras de vidrio, si bien pueden utilizarse también fibras naturales, fibras de plástico, fibras de carbono o mezclas de fibras.

25 Es también objeto de la invención un procedimiento de saneamiento de canalizaciones de agua residual defectuosas, en el que se introduce el material de revestimiento interior de tubos anteriormente descrito en un segmento de tubo de canalización, en el que se expande seguidamente el material de revestimiento interior de tubos por la sollicitación con un fluido en dirección radial y se le presiona contra una pared interior del segmento de tubo de canalización, en el que se endurece, después de la expansión, la resina con la que está impregnada la capa textil o fibrosa de forma tubular, y en el que se retira la película interior separándola de la capa fibrosa después del endurecimiento de la resina.

30 El material de revestimiento interior de tubos se introduce en el segmento de tubo de canalización en forma de una cuerda que no llena inicialmente toda la sección transversal. El material de revestimiento interior de tubos puede estar previsto como un tubo flexible plegado. Asimismo, puede estar previsto que el tubo flexible presente en el estado instalado, es decir, en el estado sustancialmente cilíndrico, un diámetro exterior que sea más pequeño que el diámetro interior del segmento de tubo de canalización. El material de revestimiento interior de tubos se dilata entonces siempre en cierta medida antes de que se aplique completamente a la pared interior del segmento de tubo de canalización. Gracias a esta medida puede conseguirse que el material de revestimiento interior de tubos se disponga de manera uniforme y especialmente sin pliegues por efecto de la sollicitación con el fluido. Con miras a esta dilatación del material de revestimiento interior de tubos es especialmente ventajosa también la composición descrita de la película interior.

35 Para poder expandir el material de revestimiento interior de tubos por el fluido es necesario el establecimiento de una presión. Puede estar previsto para ello que, después de la introducción en el segmento de canalización, se cierre el material de revestimiento interior de tubos en ambos lados y se le solicite entonces con el fluido. Sin embargo, es imaginable también que en un lado del material de revestimiento interior de tubos la película interior sobresalga de la capa textil o fibrosa tubular y esté allí cerrada.

40 En lo que sigue se explica la invención ayudándose de un dibujo que representa únicamente un ejemplo de realización. Muestran:

45 La figura 1, un material de revestimiento interior de tubos en sección transversal,

La figura 2, una vista de detalle de una película interior de un material de revestimiento interior de tubos en una sección,

50 La figura 3, una sección transversal a través de un segmento de canalización en el que está introducido el material

de revestimiento interior de tubos, y

La figura 4, la disposición según la figura 3 después de la conclusión del saneamiento.

La figura 1 muestra un material de revestimiento interior de tubos con una capa textil o fibrosa 1 de forma tubular que está impregnada con una resina endurecible, y con una película interior 2 dispuesta dentro de la capa textil o fibrosa 1 de forma tubular. Antes del endurecimiento de la resina el material de revestimiento interior de tubos es flexible. La resina endurecible contiene estireno como sustancia reactiva, por lo que la película interior 2 y una película exterior 3 dispuesta alrededor de la capa textil o fibrosa 1 presentan una acción de barrera frente al estireno. Por último, en el lado exterior del material está prevista todavía una película de protección adicional 4 que protege el material de revestimiento interior de tubos contra rayos UV y contra daños producidos durante la introducción en un segmento de canalización 5 (véase seguidamente la figura 3).

La figura 2 muestra la estructura de capas de la película interior 2 según una ejecución de la invención. La película interior 2 presenta una estructura de tres capas con dos capas exteriores 6 a base de poliamida y una capa de núcleo 7 a base de elastómero termoplástico. Según el ejemplo de realización, está previsto un copolímero de poliamida PA6/66 que presenta un punto de fusión por encima de 180°C. Por el contrario, la capa de núcleo 7 consiste en un elastómero termoplástico del grupo de las poliolefinas elásticas y los poliuretanos elásticos, si bien estos materiales pueden estar mezclados uno con otro o pueden estar provistos de otros plásticos actuantes como aditivo.

Dado que ambas capas exteriores 6 están formadas a base de poliamida y pueden unirse una con otra por medio de sellado en caliente, la película interior 2 dispuesta en forma tubular puede formarse también a partir de una película plana cuyos bordes se solapan. La figura 1 muestra de manera correspondiente una costura de solapamiento 8 formada por soldadura, en la que están soldadas una con otra las capas exteriores 6 de la película interior 2 superpuestas en la zona de solapamiento.

El elastómero termoplástico presenta una baja temperatura vítrea T_g de menos de -20°C y preferiblemente menos de -50°C. A bajas temperaturas, la película interior multicapa 2, que se ha formado preferiblemente por coextrusión, sigue siendo así también móvil y cargable. El material de revestimiento interior de tubos puede procesarse también a bajas temperaturas sin que reviente o se desgarre la película interior.

La película interior 2 se caracteriza por la estructura según la invención, básicamente por excelentes propiedades mecánicas, representando las dos capas de cubierta a base de la copoliamida PA6/66 una barrera para el estireno contenido en la resina de la capa textil o fibrosa 1.

La película exterior 3 está equipada también usualmente con propiedades de barrera en lo que respecta al estireno y dispone preferiblemente también de una alta flexibilidad en frío. En principio, es imaginable fabricar la película exterior 3 a base del mismo material que el de la película interior 2. Esto es posible especialmente cuando está prevista una película de protección adicional 4. Sin embargo, se pueden integrar también en la película exterior 3 las propiedades de la película de protección 4, como, por ejemplo, una protección frente a UV, mediante una estructura de capas adecuada.

Según el ejemplo de realización descrito, la resina es endurecible por luz UV, por lo que es forzosamente necesaria una protección contra luz UV por medio de la película de protección 4. Sin embargo, son posibles también ejecuciones en las que el endurecimiento de la resina se pone en marcha mediante una aportación de calor.

La película interior 2, en el caso de una resina endurecible por luz UV, está expuesta a considerables cargas térmicas originadas por el calor de reacción y, por lo demás, también por una aportación de calor adicional para la activación del proceso de endurecimiento. Se obtiene aquí en el marco de la invención la ventaja de que las dos capas exteriores 6 de la película interior 2 presentan una alta capacidad de resistencia al calor, pudiendo aceptarse incluso una fusión parcial o completa de la capa de núcleo 7 durante el endurecimiento en tanto que las capas exteriores 6 de la película interior 2 permanezcan cerradas. Gracias al empleo de poliamida en ambas capas exteriores 6 de la película interior 2, ésta puede ser transformada fácilmente en un tubo flexible cerrado. En particular, es posible un sellado en caliente de ambas capas exteriores 6 una con otra o bien de cada una de ellas consigo misma.

En el marco de la invención la película interior 2 puede presentar una estructura de capas simétrica. La invención no está limitada a este respecto a una ejecución de tres capas según la figura 2. En particular, pueden disponerse también capas de promotor de adherencia u otras capas funcionales entre las capas exteriores 6 y la capa de núcleo 7 de la película interior 2.

Según el caso de aplicación, el espesor total de la película interior está preferiblemente en un intervalo comprendido entre 40 y 240 μm . El espesor de las dos capas exteriores está preferiblemente comprendido entre 10 y 80 μm , mientras que la capa de núcleo presenta preferiblemente un espesor en el intervalo comprendido entre 20 y 80 μm .

La figura 3 muestra una sección transversal a través de un segmento de canalización 5 a sanear, en cuyo caso el material de revestimiento interior de tubos según la figura 1 se introduce primero en estado plegado dentro del segmento de canalización 5. Además, en la figura 3 se ha insinuado que la cuerda formada por el material de revestimiento interior de tubos presenta también, en el estado colocado a un diámetro exterior d que es más pequeño que el diámetro interior D del segmento de canalización 5.

Después de que se haya introducido el material de revestimiento interior de tubos hasta la longitud deseada dentro del segmento de canalización 5, se coloca éste por efecto de la sollicitación con un fluido y seguidamente se le expande en dirección radial y se le presiona contra una pared interior del segmento de tubo de canalización 5. Cuando se ha previsto vapor de agua como fluido para la expansión, la capa de núcleo 7 de la película interior 2 se forma preferiblemente a base de un ionómero o una poliolefina elástica, ya que estos materiales presentan una buena acción de barrera frente al vapor de agua.

Después de la expansión se endurece la resina con la que se ha impregnado la capa textil o fibrosa 1 de forma tubular, para lo cual, según la naturaleza de la resina, puede estar prevista, por ejemplo, luz UV o bien una aportación de calor.

Por último, después del endurecimiento de la resina se retira la película interior 2 separándola de la capa textil o fibrosa 1, con lo que resulta la disposición según la figura 4. La figura 4 muestra un segmento de canalización saneado 7 en el que los puntos faltos de estanqueidad están cubiertos por el material de revestimiento interior de tubos según la invención, con lo que se puede impedir una salida de agua sucia hacia el terreno 8 que rodea al segmento de canalización 5.

Para comprobar las propiedades mejoradas del material de revestimiento interior de tubos se fabricaron, en el marco de ensayos orientativos, dos películas interiores 2 según la invención con un espesor total de 120 μm cada una de ellas y se compararon éstas con una película V de dos capas según el estado de la técnica. Las películas E1 y E2 según la invención presentan una estructura de capas simétrica con capas exteriores 6 que están formadas cada una de ellas por copoliámidas PA6/66 con un espesor de 30 μm . La capa de núcleo 7 de la película E1 está formada por poliuretano elástico con un espesor de 60 μm , mientras que la capa de núcleo 7 de igual de espesor de la película E2 está formada por un ionómero de Zn (ionómero de zinc) como plástico termoplástico.

Las películas E1 y E2 según la invención se comparan en la tabla con una película de solamente dos capas a base de polietileno (PE) y poliamida (PA), que presenta también un espesor total de 120 μm .

La resistencia a la tracción de las películas se ha determinado según DIN ISO 527-1 con una probeta de tipo 2, estando indicada la resistencia a la tracción tanto en la dirección de fabricación de las películas (MD) como en la dirección transversal (CD). La resistencia a la perforación se determinó según DIN EN 14477 para una temperatura de 23°C y una temperatura de -4°C. Por último, se efectuó también una determinación de la permeabilidad al vapor de agua según ASTM F 1249. La determinación de la permeabilidad al vapor de agua se efectuó a una temperatura de 38°C y una humedad relativa del 90%.

Las dos películas E1 y E2 según la invención presentan frente al ejemplo comparativo una resistencia a la tracción netamente mejorada y una resistencia a la perforación mejorada. En el caso de una capa de núcleo de ionómero de Zn (película E2), se obtiene en conjunto una buena acción de barrera frente al vapor de agua, de modo que esta película es adecuada también sin dificultades para una expansión del material de revestimiento interior de tubos por medio de vapor de agua. Por el contrario, la acción de barrera de la película E1 frente al vapor de agua es pequeña, por lo que esta película es adecuada especialmente para otra clase de expansión, por ejemplo por medio de aire caliente.

Tipo de película	Resistencia a la tracción		Resistencia a la perforación		Permeabilidad al vapor de agua T=38°C/RH=90% [g/dm ²]
	MD [N/mm ²]	CD [N/mm ²]	T=23°C [N]	T=-4°C [N]	
E1	76	77	15	18	65
E2	73	60	12	13	6
V	44	40	6	7	4

REIVINDICACIONES

- 5 1. Material de revestimiento interior de tubos, especialmente para el saneamiento de canalizaciones de agua residual defectuosas, que comprende una capa textil o fibrosa (1) de forma tubular que está impregnada con una resina endurecible, y una película interior (2) que está dispuesta dentro de la capa textil o fibrosa (1) de forma tubular y presenta una capa a base de poliamida actuante como barrera, **caracterizado** por que la película interior (2), en el caso de una estructura de al menos tres capas, presenta entre dos capas exteriores (6) a base de poliamida al menos una capa de núcleo (7) a base de un elastómero termoplástico o un ionómero.
2. Material de revestimiento interior de tubos según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la capa de núcleo (7) presenta una menor dureza que la de las capas exteriores (6).
- 10 3. Material de revestimiento interior de tubos según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que las capas exteriores (6) de la película interior (2) contienen una copoliamida, especialmente una copoliamida PA6/66.
4. Material de revestimiento interior de tubos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por que las capas exteriores (6) presentan un espesor comprendido entre 10 µm y 80 µm.
- 15 5. Material de revestimiento interior de tubos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por que la capa de núcleo (7) presenta un espesor comprendido entre 20 µm y 80 µm.
6. Material de revestimiento interior de tubos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por que la temperatura vítrea T_g de la capa de núcleo (7) está por debajo de -20°C.
- 20 7. Material de revestimiento interior de tubos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por que la capa de núcleo (7) contiene un elastómero termoplástico del grupo de las poliolefinas elásticas y los poliuretanos elásticos.
8. Material de revestimiento interior de tubos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por que la capa de núcleo (7) contiene un ionómero de Zn.
9. Material de revestimiento interior de tubos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** por que la película interior (2) presenta una estructura de capas simétrica.
- 25 10. Material de revestimiento interior de tubos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** por que alrededor de la capa textil o fibrosa (1) de forma tubular está dispuesta una película exterior (3).
11. Material de revestimiento interior de tubos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** por que la película interior (2) es una película de coextrusión.
12. Procedimiento de saneamiento de canalizaciones de agua residual defectuosas, en el que
- 30 a) se introduce un material de revestimiento interior de tubos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 en un segmento de tubo de canalización (5),
- b) seguidamente, se expande el material de revestimiento interior de tubos por sollicitación del mismo con un fluido en dirección radial y se le presiona contra una pared interior del segmento de tubo de canalización (5),
- 35 c) después de la expansión se endurece la resina con la que está impregnada la capa textil o fibrosa (1) de forma tubular, y
- d) después del endurecimiento de la resina se retira la película interior (2) separándola de la capa textil o fibrosa (1).

Fig. 1

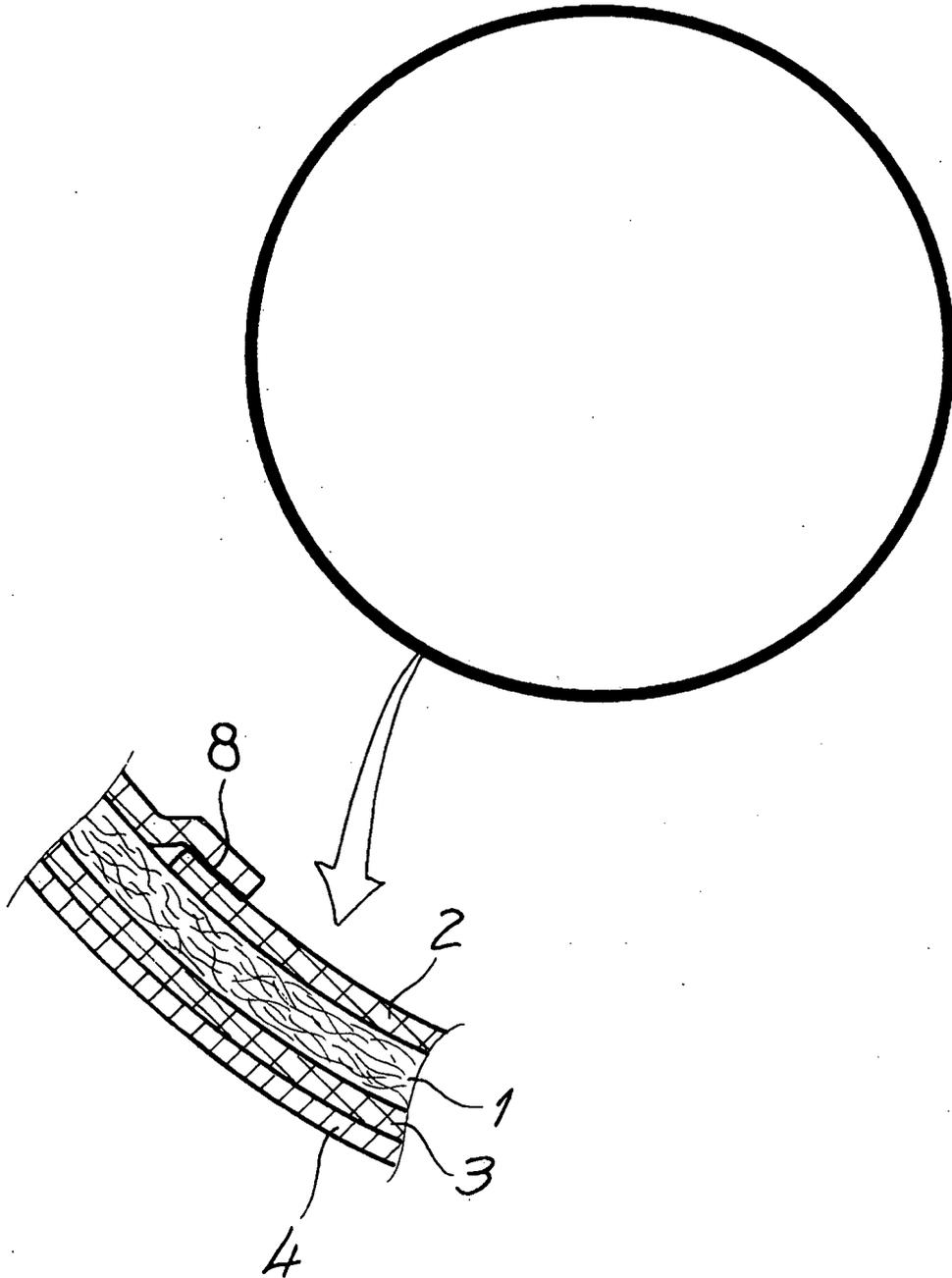


Fig. 2

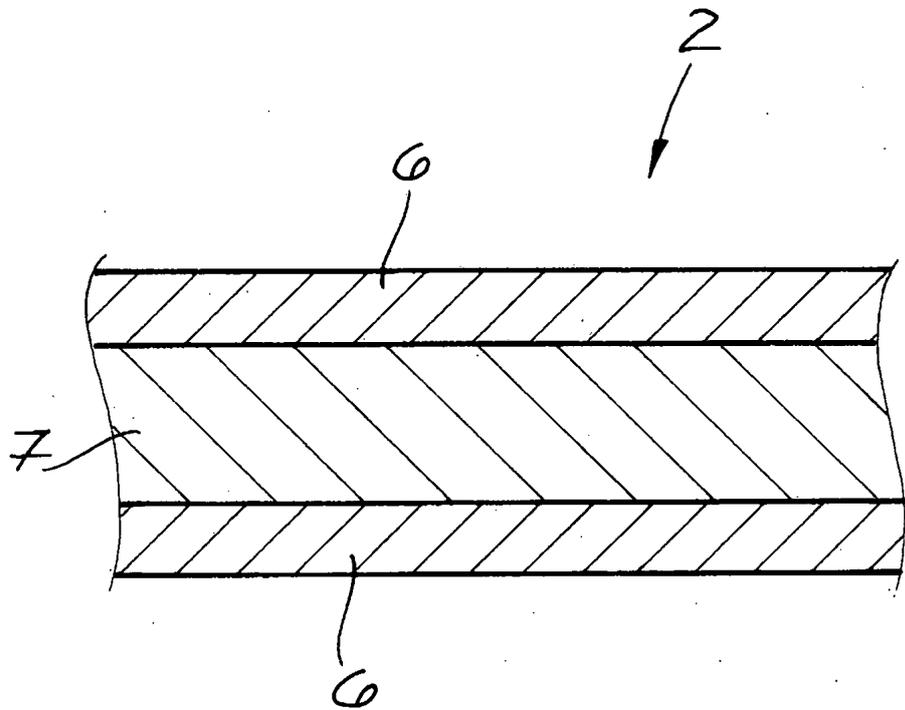


Fig. 3

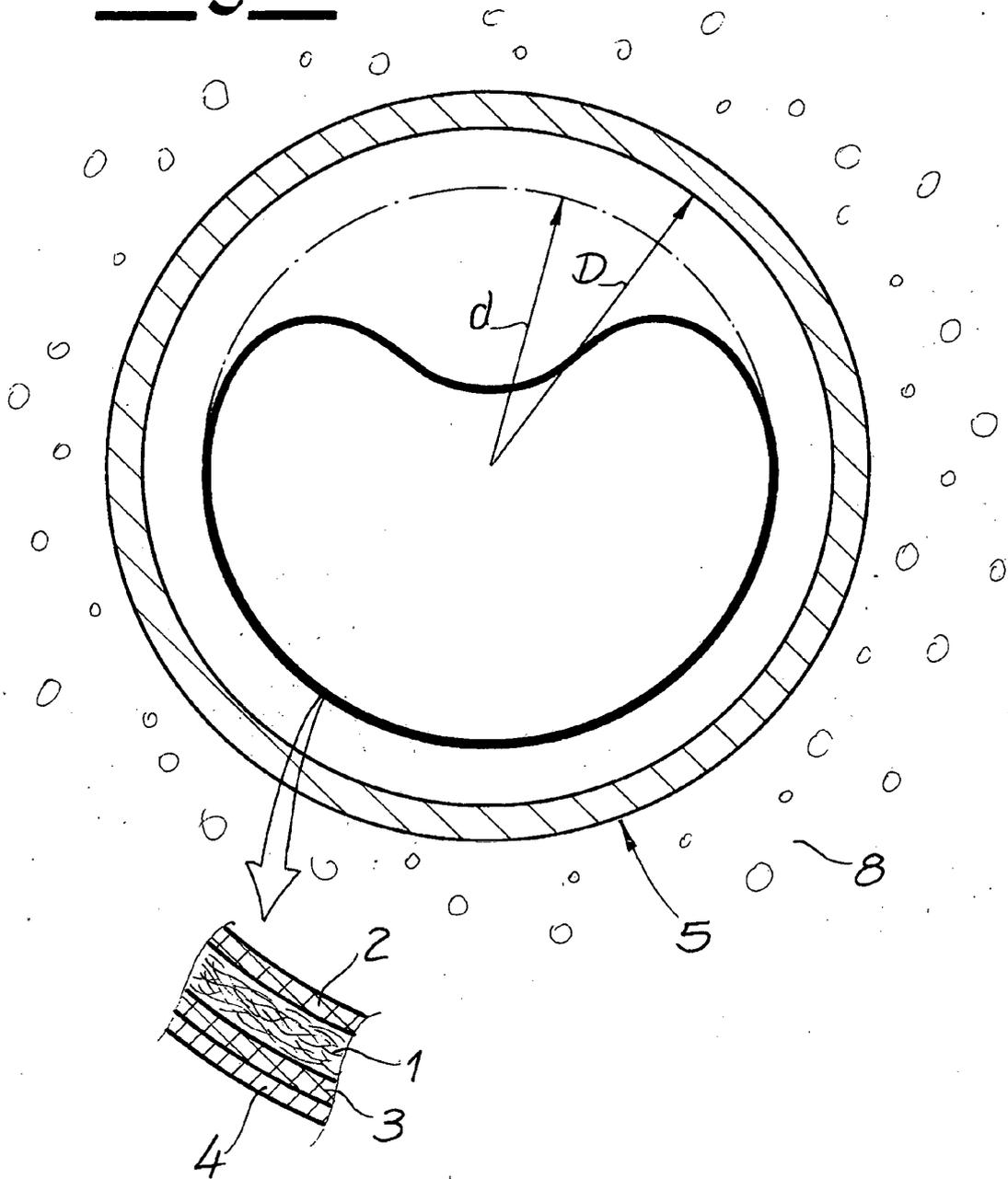


Fig. 4

