

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 901 900**

51 Int. Cl.:

F16L 55/165 (2006.01)

F16L 58/10 (2006.01)

F16L 55/163 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.10.2018 PCT/EP2018/077569**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.04.2019 WO19072900**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2018 E 18786720 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **14.08.2024 EP 3695157**

54 Título: **Procedimiento y disposición para la rehabilitación de un conducto que transporta un medio líquido o gaseoso**

30 Prioridad:

10.10.2017 DE 102017009436
01.03.2018 DE 102018001598

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente modificada:
28.01.2025

73 Titular/es:

BRANDENBURGER LINER GMBH & CO. KG
(50.00%)
Taubensuhlstr. 6
76829 Landau, DE y
OLBRICH, NORBERT (50.00%)

72 Inventor/es:

OLBRICH, NORBERT y
DUTTENHÖFER, PETER

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 901 900 T5

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y disposición para la rehabilitación de un conducto que transporta un medio líquido o gaseoso

La invención se refiere a un procedimiento y a una disposición para la rehabilitación de un conducto que transporta un medio líquido o gaseoso.

5 En el campo de la rehabilitación sin zanjas de tuberías defectuosas, tales como, p. ej., cañerías de desagüe o canales de desagüe defectuosos, se utilizan cada vez más mangueras de revestimiento, que se denominan "inliner" (revestimientos internos) y consisten en un material de fibra, en particular tejido de fibra de vidrio, que se empapa con una resina de reacción líquida, que después de introducir la manguera de revestimiento en la tubería y la expansión de la misma con la ayuda de aire comprimido se cura mediante la luz de una fuente de radiación. Una
10 manguera de revestimiento de este tipo, así como un procedimiento para producirla son conocidos, por ejemplo, del documento WO-A00/73692, en donde la manguera de revestimiento allí descrita posee una manguera de película interior sobre la que se enrollan las cintas de fibras impregnadas de resina en un mandril de enrollamiento de manera solapante para formar una capa de fibras que está rodeada por una manguera de película exterior.

15 En la rehabilitación de canales, además de la rehabilitación de canales abiertos de desagüe sin presión, también existen cañerías de desagüe que se hacen funcionar con sobrepresión. Éstas pueden ser cañerías de desagüe que cruzan, p. ej., los ríos, los llamados sifones o tuberías que, condicionado por el terreno, deben ascender. Como regla general, las aguas residuales son bombeadas con ello mediante estaciones de bombeo.

20 En principio, los inliner también se pueden utilizar para rehabilitar tuberías de agua potable. Sin embargo, en este caso deben tenerse en cuenta los requisitos higiénicos especiales del agua potable. De lo contrario, los requisitos técnicos son similares a los de las tuberías de presión de aguas residuales.

25 La estructura portante del revestimiento debe poder soportar el exceso de presión. En el caso de las tuberías de desagüe, esta suele ser una presión inferior a 10 bares, por lo que este requisito se puede cumplir sin problemas mediante mangueras de revestimiento como las fabricadas por la solicitante y se describen, por ejemplo, en el documento WO-A00/73692 arriba mencionado. Las presiones más altas tampoco son un problema en el caso de un espesor de pared correspondiente de las mangueras de revestimiento.

Los canales abiertos de desagüe se examinan habitualmente según la Norma DIN 1610 en cuanto a su estanqueidad. Para ello, por ejemplo, se cierra, p. ej., un revestimiento en los extremos y se examina con aire comprimido a una sobrepresión de 200 mbar. En esta prueba de presión, la presión solo puede caer 15 mbar en 1,5 minutos. Por lo tanto, se permite una "falta de estanqueidad leve".

30 En el caso de las tuberías de presión, sin embargo, esta "falta de estanqueidad" conduciría inmediatamente a una fuga que no está permitida. Por lo tanto, los revestimientos de presión deben ser absolutamente estancos, lo que tiene como consecuencia que las mangueras de revestimiento, conocidas por ejemplo del documento WO-A00/73692, en los que se retiran las mangueras de película interior después del curado de la resina de reacción, no puedan usarse sin más para la rehabilitación de tuberías de presión, ya sean aguas residuales o agua potable.

35 Debido a los requisitos higiénicos especiales, los revestimientos UV no están permitidos para el saneamiento del agua potable, ya que el material del que están hechos los revestimientos por bobinado contiene sustancias químicas, en particular iniciadores UV que no están aprobados para el agua potable. Estas sustancias no pueden ser sustituidas según el estado actual de la técnica, por lo que los revestimientos/mangueras de revestimiento conocidos como tales no son adecuados para la rehabilitación de tuberías de agua potable.

40 Por consiguiente, una misión de la presente invención es crear un procedimiento y una disposición con los que los conductos que transportan un medio líquido o gaseoso, en particular los conductos que transportan agua, se pueden renovar de una manera respetuosa con el medio ambiente, manteniendo una alta resistencia a la presión y la estanqueidad.

45 Según la invención, este problema se resuelve mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y una disposición con las características de la reivindicación 9.

50 En este caso, una ventaja particular de la invención la representa el hecho de que no solo las cañerías de desagüe y las tuberías de gas a presión, tales como, p. ej., las tuberías de gas natural, sino también las tuberías de presión que transportan agua potable pueden rehabilitarse con el procedimiento de acuerdo con la invención, sin el riesgo de sustancias nocivas para la salud tales como, en particular, estireno o también iniciadores de UV, que son necesarios para el curado de la resina de reacción contenida en el material, puede acceder a la zona interna de transporte de agua del conducto rehabilitado

55 Del mismo modo, utilizando la idea en la que se basa el procedimiento de acuerdo con la invención, también los conductos de transporte de agua se pueden estanqueizar de manera efectiva retroactivamente, que previamente ya fueron revestidos con una manguera de revestimiento a base de un material fibroso enrollado descrita al comienzo, p. ej., conocida del documento WO-A00/73692, la cual, sin embargo, está afectada por fugas.

De acuerdo con la idea en la que se basa la invención, este problema se resuelve porque un revestimiento estándar no invertible, producido por bobinado, tal como se describe, p. ej., en el documento WO-A00/73692 y que ha sido fabricado por la solicitante desde hace tiempo, que soporta cargas mecánicas y un revestimiento en el revestimiento estándar sella el sistema al 100% y al mismo tiempo sirve como una capa de barrera, de modo que las "sustancias peligrosas" del material de resina del revestimiento estándar se mantienen lejos del medio transportado en el conducto, en particular agua potable en una tubería de agua potable rehabilitada.

Para ello, el revestimiento estándar que comprende capas de cinta de fibra enrollada, que también se denomina en lo que sigue primera manguera de revestimiento, se introduce primero en el conducto a rehabilitar, p. ej., una tubería de presión de aguas residuales a rehabilitar o una tubería de agua potable a rehabilitar, se expande por medio de aire comprimido y se endurece mediante el paso de una fuente de radiación UV o también mediante vapor caliente o agua caliente.

En un segundo paso del procedimiento, el revestimiento se incorpora en el revestimiento estándar endurecido. En la forma de realización preferida, el revestimiento, que también se denomina en lo sucesivo segunda manguera de revestimiento, es esencialmente una manguera de fieltro o un revestimiento de fieltro tal como se conoce por la rehabilitación de canales. Este forro de fieltro consta de una capa de material sintético interior de aproximadamente 1 mm de espesor y un fieltro de aguja laminado, preferiblemente un fieltro de fibras sintéticas o naturales, que tiene un espesor menor que la primera de preferiblemente 0,1 a 5 mm, de manera particularmente preferida de 2-3 mm. La capa de material sintético garantiza la estanqueidad del sistema y sirve adicionalmente como una capa de barrera para sellar el revestimiento estándar con las "sustancias peligrosas" contenidas en él del agua potable en el caso de una tubería de agua potable.

Según la invención, el fieltro se impregna con una resina de reacción líquida, preferiblemente una resina EP, es decir, una resina epoxídica, que sirve como promotor de la adherencia entre la capa de material sintético con la capa de velo laminada y la superficie interior del revestimiento estándar. También se puede usar como resina de reacción una UP o alguna otra buena resina sintética líquida adhesiva. La superficie interna de la primera manguera de revestimiento es proporcionada en este caso por la capa más interna de material de fibra de vidrio endurecido, que es preferiblemente un laminado de fibras de vidrio enrolladas de forma solapante y una resina UP. La manguera de película interior normalmente necesaria para el proceso de enrollamiento y la expansión de la primera manguera de revestimiento, si está presente, se retira de la primera manguera de revestimiento antes de que se introduzca la segunda manguera de revestimiento, de modo que la resina de reacción líquida, es decir, preferiblemente la resina epoxídica, está en contacto directo con el laminado.

La impregnación con la resina de reacción puede tener lugar de manera conocida, p. ej., en una rendija del rodillo inmediatamente antes de que se enrolle hacia dentro la segunda manguera de revestimiento, a través del cual se tira de la segunda manguera de revestimiento antes de enrollarla hacia dentro con una capa de velo interna y una provisión de resina de reacción contenida en la misma.

Por supuesto, la impregnación/el empapamiento de la segunda manguera de revestimiento también se puede realizar aplicando directamente la resina de reacción, p. ej., utilizando rodillos de aplicación, a la capa de velo situada en el exterior de la segunda manguera de revestimiento enrollada de dentro hacia fuera, antes de que se invierta esta configuración de enrollamiento requerida para el enrollamiento hacia dentro, en el que se encuentra la capa de velo impregnada en la cara interna de la segunda manguera de revestimiento, y la capa de película, que forma la capa de película interina en la manguera terminada, se encuentra en el exterior de esta última.

El revestimiento, es decir, la segunda manguera de revestimiento impregnada con la resina de reacción/resina EP, se enrolla luego continuamente hacia dentro en la primera manguera de revestimiento previamente curada utilizando el procedimiento conocido de los revestimientos de fieltro y luego se cura, en particular con calor y/o luz ultravioleta. Al mismo tiempo o como alternativa, el curado puede acelerarse con luz IR de una fuente de radiación infrarroja o incluso exclusivamente con luz IR o una combinación de luz IR y UV. El enrollamiento hacia dentro de revestimientos de fieltro, que también se conoce como invertir o inversión, se describe, por ejemplo, en el documento EP 2 573 442 B1 así como en el documento DE 212 005 000 056 U1. En principio, en el caso del procedimiento de acuerdo con la invención se trata de dos procedimientos de rehabilitación conocidos que se combinan para formar un nuevo procedimiento que supera las desventajas de los procedimientos individuales, tales como, en particular, la falta de aprobación del agua potable y la reducción de la estanqueidad a la presión de las mangueras de revestimiento enrolladas y la resistencia reducida de los revestimientos de fieltro invertibles/enrollables hacia dentro. Como resultado, el procedimiento conduce a una serie de ventajas en la práctica, que se pueden ver en el hecho de que, a pesar de las sustancias tóxicas que contienen, las conocidas mangueras de revestimiento enrolladas ahora también se pueden usar por primera vez para la rehabilitación de tuberías de agua potable con el fin de proporcionar allí la resistencia necesaria y tuberías a presión de agua potable, tales como tuberías de acero en particular, que anteriormente no podían ser selladas con los forros de fieltro invertibles debido a la falta de resistencia, ahora puede ser rehabilitada "sin zanjas" de manera rentable con la solución combinada según la invención.

La invención se describe a continuación con referencia a los dibujos con ayuda de formas de realización preferidas de la invención.

En los dibujos muestran

- Fig. 1a, una representación esquemática de la introducción de una primera manguera de revestimiento a base de cintas de fibras enrolladas en un canal a rehabilitar,
- 5 Fig. 1b, una representación esquemática del canal después de la introducción y la expansión de la primera manguera de revestimiento durante el curado de la resina de reacción por una fuente de radiación indicada esquemáticamente,
- Fig. 1c, la manguera de revestimiento de las Figs. 1a y 1b durante la extracción de una manguera de película interior indicada a esquemáticamente de la primera manguera de revestimiento curada,
- 10 Fig.1d, la primera manguera de revestimiento completamente curada antes de que se introduzca la segunda manguera de revestimiento,
- Fig. 2, una representación esquemática del canal de la Fig. 1d durante el enrollamiento hacia dentro de la segunda manguera de revestimiento en la primera manguera de revestimiento,
- Fig. 2b, el canal completamente rehabilitado después del enrollamiento hacia dentro completo y el endurecimiento de la segunda manguera de revestimiento, y
- 15 Fig. 3, una representación en corte fragmentario ampliado de la pared del canal con la primera y segunda manguera de revestimiento introducida y endurecida.

Como se muestra en las Figuras 1a - 2b, en el procedimiento de acuerdo con la invención para la rehabilitación de un conducto 1 transportador de agua, el cual se trata especialmente de una cañería para agua potable o una cañería de presión de desagüe, una primera manguera de revestimiento 10 conocida, a base de cintas de fibras 2 enrolladas de forma solapante, tal como se conoce especialmente del documento WO-A00/73692 se introduce en el canal a rehabilitar o bien en el conducto 1 en estado no expandido. A continuación, el tramo del conducto 1 a rehabilitar se cierra en los extremos mediante empaquetadores 4 indicados esquemáticamente y se expande mediante una fuente de aire comprimido 8, de manera que la primera manguera de revestimiento 10 se apoya contra la pared interior del conducto 1 a ser rehabilitado.

25 Las cintas de fibras 2, que están especialmente enrolladas en una manguera de película 12 interior que está indicada en la Figura 1c, están impregnadas con una resina de reacción que contiene un fotoiniciador que puede ser curado por la luz de una fuente de radiación 6, la cual es estirada a través de la primera manguera de revestimiento expandida.

30 Después de que la resina de reacción en las cintas de fibra 2 haya sido completamente curada por la luz UV de la fuente de radiación 6, los empaquetadores 4 se retiran y la manguera de película interior 12, que a veces también se denomina tubo de película interior, se retira de la primera manguera de revestimiento 10, como se muestra esquemáticamente en la Figura 1c. En la primera manguera de revestimiento 10 ahora completamente curada, que contiene al menos una, pero preferiblemente tres, cuatro o incluso más capas de cintas de fibras 2 curadas enrolladas de forma continua una encima de la otra, de las cuales la capa radialmente más externa está laminada adicionalmente por una manguera de película exterior 16 con una capa de velo 18 laminada en la cara interior, como se indica en la Figura 3, a continuación de ello se enrolla hacia dentro una segunda manguera de revestimiento 20, tal como se indica en la Figura 2a.

40 Para ello, la segunda manguera de revestimiento 20 comprende una capa 22 de película interna circunferencialmente cerrada, sobre la cual se lamina una capa de velo 24, por ejemplo un velo de poliéster o un velo de vidrio con un espesor de, por ejemplo, 1 mm o incluso más, es decir, se aplica a través de un conocido proceso de fusión, en particular, por la fusión del material sintético, a partir del cual se forma la capa 22 de película interna. La capa 22 de película interna de la segunda manguera de revestimiento 20 es preferiblemente una película de PE pegada sin costuras o de forma solapante y/o una película de PU pegada sin costuras o de forma solapante y/o una película de PA pegada sin costuras o de forma solapante o una película compuesta a base de PE/PA. La película interior de la capa de película interior presenta preferiblemente un espesor de pared de más de 1 mm, indicando PE el polietileno sintético y PA la poliamida sintética.

45 Además, el velo también puede ser un velo de PE y/o un velo de PP y/o un velo de Pan, en donde PP designa el polipropileno sintético y Pan designa el poliácridonitrilo sintético.

50 Como no se muestra en las Figuras, la segunda manguera de revestimiento 20, la cual puede presentar una costura longitudinal de la misma manera que la manguera de película interior 12 de la primera manguera de revestimiento 10, en la que los bordes longitudinales solapantes de las capas de película interior están unidos entre sí, por ejemplo por soldadura o pegado, se llena primero con una resina de reacción adicional, preferiblemente resina epoxídica, con el fin de impregnar la capa de velo 24 con la resina de reacción adicional. Aunque la resina adicional también puede ser otra resina de reacción líquida, tal como, en particular, una resina de poliuretano (resina PU) que contiene iniciadores UV, la resina epoxídica (resina EP) se usa preferiblemente como tal, sin que la invención esté restringida

a la misma.

5 Para impregnar la capa de velo 24, la segunda manguera de revestimiento 20 con la capa 22 de película interior dispuesta en la cara externa se puede llenar con una cantidad correspondiente de resina de reacción líquida adicional, la cual se compone de manera conocida de componentes aglutinantes y endurecedores, e inmediatamente antes de introducir la resina en el interior de la segunda manguera de revestimiento 20 se mezcla en el lugar, es decir, p. ej., en el sitio de la obra. Para presionar la resina de reacción adicional en el material de velo de la capa de velo 24 y así asegurar una humectación uniforme de la capa de velo 24 con la resina de reacción adicional, la segunda manguera de revestimiento 20 es movida, por ejemplo, a través de un hueco del rodillo, no mostrado, que está formado entre un primer rodillo de calibración y un segundo rodillo de calibración.

10 La introducción de la segunda manguera de revestimiento 20, preparada de la manera descrita anteriormente, puede tener lugar, por ejemplo, mediante un dispositivo de inversión 30 que solo se indica esquemáticamente en la Figura 2a. Éste puede tener un cuerpo de tambor 32, que posee una abertura de salida 34 en forma de boca a través de la cual se hace pasar un primer extremo de la segunda manguera de revestimiento 10 impregnada con resina epoxídica y, después de que el primer extremo se haya doblado desde el interior hacia el exterior en la cara externa de la abertura de salida 34 en forma de boca, es fijada de forma estanca por ejemplo por medio de una abrazadera 36.

15 Posteriormente, el espacio interior del cuerpo de tambor 32, en el que se mantiene enrollada la segunda manguera de revestimiento 20, por ejemplo, en un tambor no mostrado en detalle, es solicitado con aire comprimido, el cual es proporcionado por una fuente de aire comprimido 38 indicada esquemáticamente en la Figura 2a. Debido al aire comprimido que actúa en la cara interior, es decir, la cara en la que se encuentran las capas de película 22 de la segunda manguera de revestimiento 20 bordeada, la segunda manguera de revestimiento 20 es impulsada sucesivamente de forma continua en la dirección de las dos flechas 29 hacia el interior de la primera manguera de revestimiento 10 curada, como se indica esquemáticamente en la Figura 2a.

20 Después de que toda la sección del conducto a rehabilitar se haya llenado con la segunda manguera de revestimiento 20, el espacio interior de la segunda manguera de revestimiento se puede solicitar con un gas caliente para acelerar el curado de la resina de reacción adicional, gas que puede ser proporcionado, por ejemplo, calentando el aire comprimido de la fuente de aire comprimido 38. Alternativamente, en lugar de una fuente de aire comprimido 38, también se puede emplear agua para enrollar hacia dentro la segunda manguera de revestimiento 20 en la primera manguera de revestimiento 10. En este caso, también se puede utilizar para el curado agua caliente o vapor sobrecalentado, la o el cual se hace circular a través de la segunda manguera de revestimiento enrollada hacia dentro. Suministrando calor, el curado de la resina de reacción adicional se acelera con ello considerablemente y el período de tiempo para la rehabilitación del conducto 1 a rehabilitar se acorta ventajosamente en conjunto.

25 Después de que la segunda manguera de revestimiento 20 se haya endurecido, las partes solapantes del material de velo endurecido de la capa de velo 24 se retiran, por ejemplo con un robot de fresado, de modo que el conducto 1 de transporte de agua quede completamente sellado por la primera manguera de revestimiento 10 y la segunda manguera de revestimiento 20 introducida en la primera. Debido a la buena adherencia de la capa de velo interior 24 de la segunda manguera de revestimiento 20 a la capa interior de la primera manguera de revestimiento 10 hecha de un laminado de fibras de vidrio de alta resistencia, orientada hacia el centro del conducto 1, se obtiene con ello un sellado completo del laminado de fibras de vidrio de la primera manguera de revestimiento 10, de lo contrario no completamente estanco a la presión, que asegura que a partir del estratificado de fibras de vidrio de la primera manguera de revestimiento 10, no puedan acceder al espacio interior del conducto 1 de transporte de agua estireno o fotoiniciadores tóxicos y contaminar el agua allí.

30 Como también descubrió la solicitante en este contexto, en este caso es irrelevante que la capa de película interior 24 tenga una zona de solapamiento en la zona de una costura longitudinal o no, ya que la unión a través de la resina de reacción adicional y la capa de velo 24, en particular cuando se utiliza resina epoxídica, excluye de forma fiable un desprendimiento de la capa de película interior 24 en esta zona. Con ello, en el caso de un conducto transportador de agua, se obtiene una resistencia al arrastre extremadamente alto del conducto 1 rehabilitado, lo que garantiza una vida útil muy larga del mismo.

35 Aunque el curado de la primera manguera de revestimiento 10 puede tener lugar, en principio, también utilizando una resina de reacción que contiene peróxidos bajo el empleo de vapor sobrecalentado o agua caliente, la primera manguera de revestimiento se endurece, como se describió anteriormente, preferiblemente con luz UV, con lo cual, con respecto al empleo de peróxidos y vapor de agua, resulta la ventaja de un tiempo de curado acortado significativamente y una complejidad de dispositivos considerablemente reducida.

40 Para reducir aún más el tiempo de curado, se puede emplear una fuente de radiación 6, que posee una pluralidad de lámparas de vapor UV o también LEDs emisores de luz UV, que están alojados preferiblemente en varios módulos que son arrastrados en forma de una cadena no mostrada en mayor detalle en los dibujos a través del conducto 1.

La resina de reacción adicional es, como ya se mencionó arriba, preferiblemente una resina epoxídica de autocurado conocida o también una resina de poliuretano, la cual se proporciona mezclando dos componentes y cuyo curado se acelera mediante el suministro de calor. Como alternativa al suministro antes mencionado de gas sobrecalentado, que se incorpora en el espacio interior de la segunda manguera de revestimiento 20 mediante calentamiento del aire comprimido proporcionado por la fuente de aire comprimido 38, se puede además prever que el espacio interior de la segunda manguera de revestimiento 20, después de que ésta se haya enrollado hacia dentro en la primera manguera revestimiento 10, es irradiada desde el interior por una fuente de radiación infrarroja, por ejemplo, mediante una lámpara de infrarrojos, la cual es arrastrada a través de la segunda manguera de revestimiento 20 de una manera similar a la fuente de radiación 6 mostrada en la Figura 1b.

Alternativamente, la resina de reacción adicional también puede ser una resina de reacción líquida curable por luz UV, en particular resina epoxídica, que se cura, por ejemplo, porque los extremos de la segunda manguera de revestimiento 20 están cerrados por empacadores 4, el espacio interior de la segunda manguera de revestimiento 20 se solicita con aire comprimido y la fuente de luz UV 6, como se muestra en la Figura 1b, es arrastrada a través del espacio interior de la segunda manguera de revestimiento 20 en este caso de la misma manera que con la primera manguera de revestimiento 10. Esto tiene la ventaja de que, por un lado, se pueden emplear los mismos empacadores y la misma fuente de radiación 6 y, por otro lado, ventajosamente, se puede prescindir de la mezcla de la resina de reacción adicional inmediatamente antes del enrollamiento hacia dentro de la segunda manguera de revestimiento 20 en el lugar de la obra. Para ello, la segunda manguera de revestimiento 20 se empapa ya de antemano con la resina de reacción adicional de curado por UV durante la fabricación y se transporta al sitio de la obra en un recipiente que es impermeable a la luz UV. Esta medida da como resultado la ventaja adicional de que no solo se puede elegir libremente el momento en el que se ha de curar la segunda manguera de revestimiento 20, sino que mediante el empleo de la misma fuente de luz UV y la capa de película interna 24 de pared relativamente delgada de la segunda manguera de revestimiento 20 puede tener lugar un curado de la resina de reacción adicional en un tiempo muy corto.

En otras palabras, debido al hecho de que tanto la primera manguera de revestimiento 10 como la segunda manguera de revestimiento 20 contienen una resina de reacción curable por luz UV, preferiblemente una resina UP en el caso de la primera manguera de revestimiento 10 y una resina epoxídica fotopolimerizable o también resina PU en el caso de la segunda manguera de revestimiento 20, se puede realizar por medio de una y la misma fuente de radiación de una manera muy flexible en el tiempo y en el menor tiempo posible un endurecimiento de las dos mangueras de revestimiento 10, 20, durante el cual el respectivo proceso de endurecimiento puede ser monitorizado por sensores correspondientes, por ejemplo para asegurar una alta calidad del producto final.

Según una idea adicional en la que se basa la invención, la primera manguera de revestimiento 10 es una manguera vieja que está dispuesta en un conducto 1 de transporte de agua y es permeable al agua, la cual, antes del enrollamiento hacia dentro de la segunda manguera de revestimiento 20 puede ser limpiada y secada en su superficie periférica interna en al menos un punto para asegurar una buena adherencia de la capa de velo interior 24 mediante la resina de reacción adicional. En el caso de la manguera vieja permeable se trata de la primera manguera de revestimiento 10 enrollada, en la que la manguera de lámina interior 12 presenta una perforación local de modo que cuando la primera manguera de revestimiento 10 se expande por medio de aire comprimido, el aire comprimido fluye hacia afuera a través de este punto perforado así como el laminado subyacente y la resina de reacción líquida es expulsada del laminado. Después del curado, se produce una fuga en este punto por la que puede salir el agua transportada por el conducto 1. En este caso, con el procedimiento de acuerdo con la invención se abre la posibilidad de sellar completamente el punto no estanco mediante el enrollamiento hacia dentro de la segunda manguera de revestimiento 20 y, además, la resina de reacción adicional penetra en la capa de velo 24 en las aberturas formadas en el laminado de la primera manguera de revestimiento 10 en la zona del punto no estanco y cierra a éste. Con ello, no solo se sella el punto no estanco, sino que también produce ventajosamente la resistencia mecánica del laminado de la primera manguera de revestimiento 10 en esta zona casi por completo después de que se haya curado la resina de reacción adicional, de modo que toda la manguera de revestimiento cumple con los requisitos de resistencia mecánica requeridos incluso con una tubería de presión. El procedimiento descrito anteriormente es válido de manera correspondiente también para tuberías de presión a rehabilitar para medios líquidos o gaseosos, tales como, p. ej., oleoductos y gasoductos o también conductos en plantas industriales, etc.

La Figura 3 muestra una representación esquemática en sección de una disposición 40 según la invención, formada de la manera descrita anteriormente, que comprende una primera manguera de revestimiento 10 endurecida y una segunda manguera de revestimiento 20 endurecida empleada con las capas respectivas. Como se puede reconocer en este caso, la disposición no presenta una manguera de película interior 12, que solo es necesario para introducir, expandir y curar la primera manguera de revestimiento 10 y, según la ilustración de la Fig. 1c, se retira antes de incorporar la segunda manguera de revestimiento 20.

Lista de símbolos de referencia

	1	Conducto a rehabilitar
	2	Cintas de fibras
	4	Empaquetador
5	6	Fuente de radiación
	8	Fuente de aire comprimido
	10	Primera manguera de revestimiento
	12	Manguera de película interior
	16	Manguera de película exterior
10	18	Capa de velo
	20	Segunda manguera de revestimiento
	22	Capa de película interior
	24	Capa de velo
	26	Fuente de calor
15	28	Gas sobrecalentado
	29	Flechas para la dirección de conducción de la segunda manguera de revestimiento
	30	Dispositivo de inversión
	32	Cuerpo de tambor
	34	Abertura de salida en forma de boca
20	36	Abrazadera
	38	Fuente de aire comprimido
	40	Disposición

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para rehabilitar un conducto (1) que transporta un medio líquido o gaseoso, en el que una primera manguera de revestimiento (10) formada por cintas de fibras (2) enrolladas de forma solapante impregnadas con una resina de reacción líquida curable se introduce en el conducto (1), la manguera de revestimiento (10) se expande mediante la introducción de aire comprimido y la resina de reacción se cura,
- caracterizado por que
- después del curado de la resina de reacción, se incorpora una segunda manguera de revestimiento (20) mediante enrollamiento hacia dentro en la primera manguera de revestimiento (10) curada, comprendiendo la segunda manguera de revestimiento (20) una capa de película interior (22) circunferencialmente continua y, laminada sobre dicha capa, una capa de velo (24), la cual está impregnada con una resina de reacción líquida adicional, en el que la segunda manguera de revestimiento (20) se expande y la resina de reacción adicional cura.
- 10
2. Procedimiento según la reivindicación 1,
- caracterizado por que
- 15 la primera manguera de revestimiento (10) comprende una manguera de película interior (12) permeable a la luz UV en la que se han enrollado las cintas de fibras (2) impregnadas de resina, la resina de reacción líquida es una resina de reacción curable mediante irradiación con luz, y por que el curado de la primera manguera de revestimiento (10) se consigue mediante el paso de una fuente de radiación (6) a través de la misma.
3. Procedimiento según la reivindicación 2,
- caracterizado por que
- 20 la resina de reacción de curado por la luz contiene fotoiniciadores que pueden ser activados por luz UV, y por que la fuente de radiación (6) es una fuente de radiación UV, en particular una fuente de radiación que contiene lámparas de vapor UV o una fuente de radiación que presenta LEDs que emiten luz UV.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
- caracterizado por que
- 25 la resina de reacción adicional es una resina de reacción curable por calor, preferiblemente una resina epoxídica curable por calor, que se aplica a la capa de velo (24) antes del enrollamiento hacia dentro de la segunda manguera de revestimiento (20) en la primera manguera de revestimiento (10).
5. Procedimiento según la reivindicación 4,
- caracterizado por que
- 30 el curado de la resina de reacción adicional tiene lugar y/o se acelera mediante la introducción de una fuente de calor, en particular de una fuente de luz que emite radiación infrarroja, o mediante la introducción de gas sobrecalentado (28) o de un líquido calentado en la segunda manguera de revestimiento (20).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3,
- caracterizado por que
- 35 la resina de reacción adicional es una resina de reacción curable con luz UV, preferiblemente una resina epoxídica curable con luz UV, que se aplica a la capa de velo (24) antes del enrollamiento hacia dentro de la segunda manguera de revestimiento (20) en la primera manguera de revestimiento (10).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
- caracterizado por que
- 40 la primera manguera de revestimiento (10) comprende una manguera de película flexible interior (12), sobre la cual están enrolladas de forma solapante las cintas de fibras (2) impregnadas de resina, y por que después del endurecimiento de la primera manguera de revestimiento (10), la manguera de película interior (12) se retira de la primera manguera de revestimiento (10).

8. Procedimiento según la reivindicación 7,

caracterizado por que

5 la primera manguera de revestimiento flexible (10) es una manguera vieja dispuesta en el conducto (1) y que es permeable al medio en al menos un sitio y que está formada a partir de cintas de fibras (2) enrolladas de forma solapante, impregnadas con una resina de reacción líquida curable y que se ha expandido mediante la introducción de aire comprimido, y cuya resina de reacción está curada, y por que la manguera vieja se limpia y se seca en su superficie circunferencial interior antes de que se introduzca la segunda manguera de revestimiento (20) , y por que la segunda manguera de revestimiento (20) se enrolla hacia dentro en la manguera vieja limpiada y secada y se endurece en ésta para sellar el punto no estanco.

10 9. Disposición que comprende un conducto a rehabilitar, así como una primera manguera de revestimiento (10) que se ha formado a partir de cintas de fibras (2) enrolladas de forma solapante, impregnadas con una resina de reacción, introducida en el conducto a rehabilitar, se ha expandido en la misma por medio de aire comprimido y ha sido curada mediante la incorporación de calor o luz, así como una segunda manguera de revestimiento (20) enrollada hacia dentro en la primera manguera de revestimiento (10) endurecida y que presenta una manguera de película interna circunferencialmente continua con una capa de película interior (22) y con una capa de velo, laminada sobre ella, impregnada con una resina de reacción curada adicional.

15 10. Disposición según la reivindicación 9,

caracterizada por que

20 la capa de velo (24) laminada sobre la capa de película interior (22) de la segunda manguera de revestimiento contiene un velo de poliéster y/o un velo de vidrio y/o un velo de PE y/o un velo de PP y/o un velo Pan, o un material de este tipo.

11. Disposición según la reivindicación 9 o 10,

caracterizada por que

25 la capa de película interior de la segunda manguera de revestimiento es una película de PE sin costuras o pegada de forma solapante y/o una película de PU sin costuras y/o una película de PA sin costuras o una película compuesta de PE/PA, que preferiblemente presenta un espesor de pared de más de 1 mm.

12. Conducto, en particular tubería de presión, que contiene una disposición según una de las reivindicaciones 1 a 1,

caracterizado por que

30 la resina de reacción en las cintas de fibras (2) de la primera manguera de revestimiento (10) y la resina de reacción adicional en la capa de velo (24) están curadas.

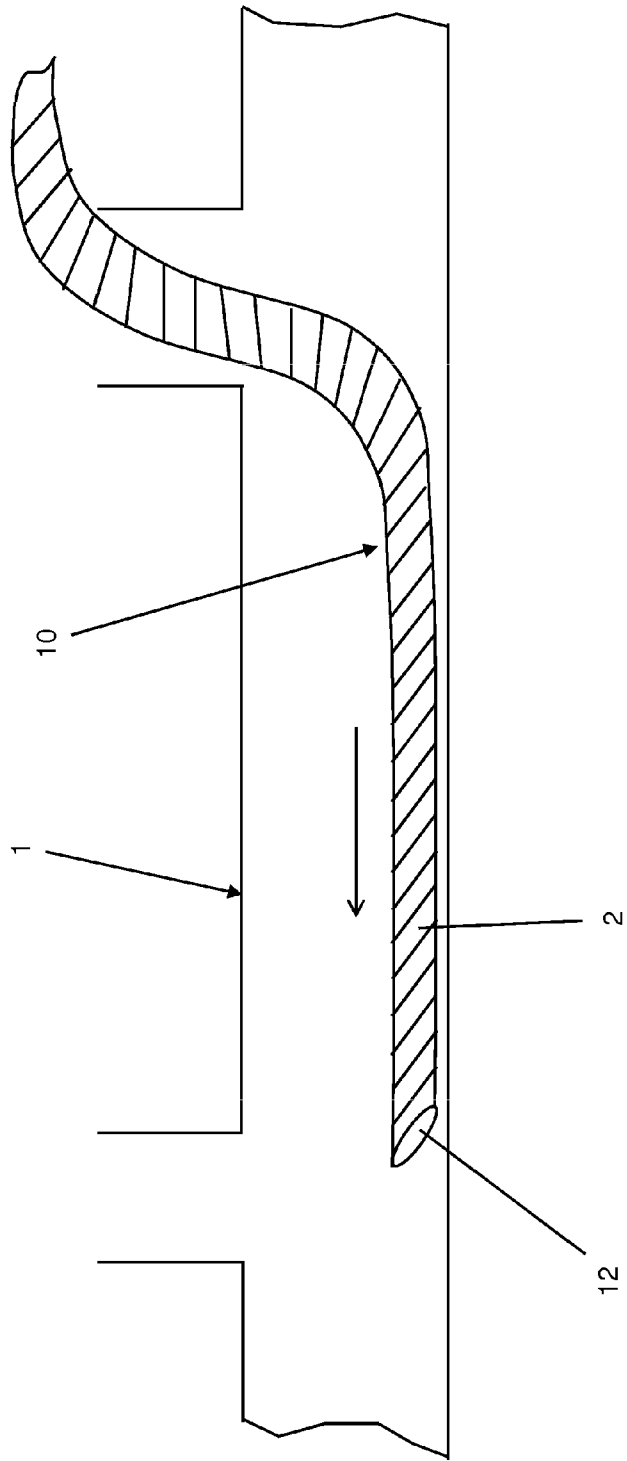


Fig. 1a

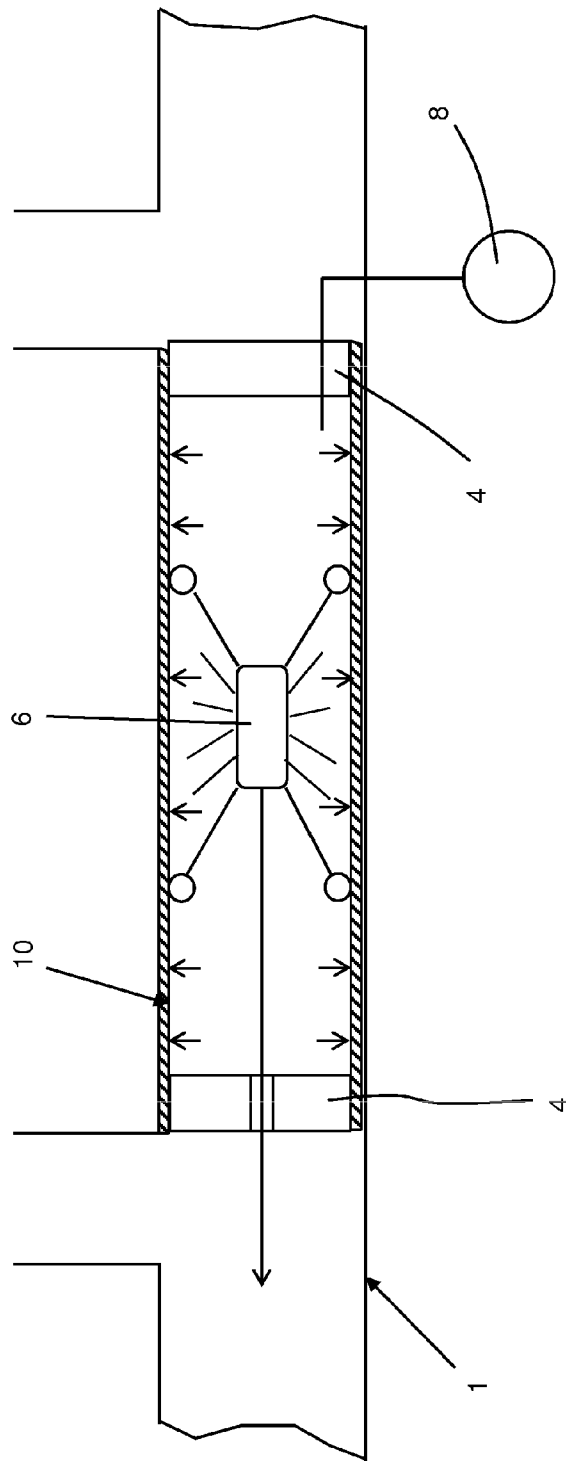


Fig. 1b

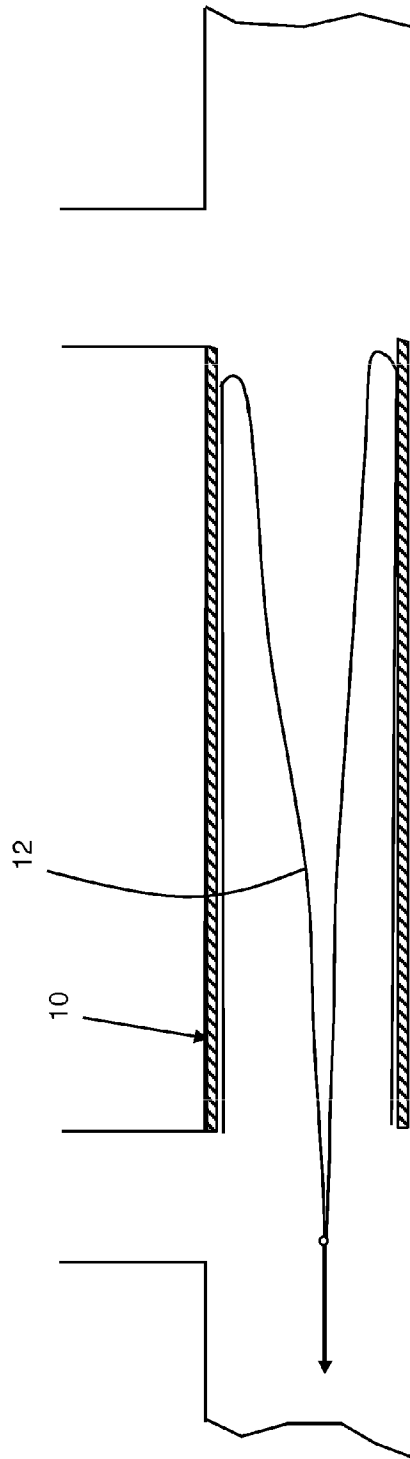


Fig. 1c

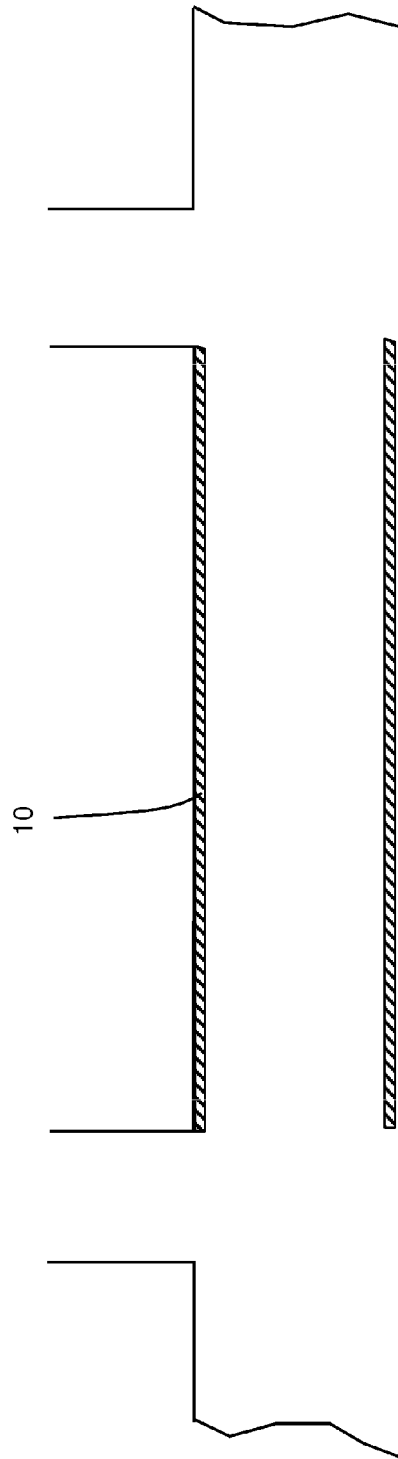


Fig. 1d

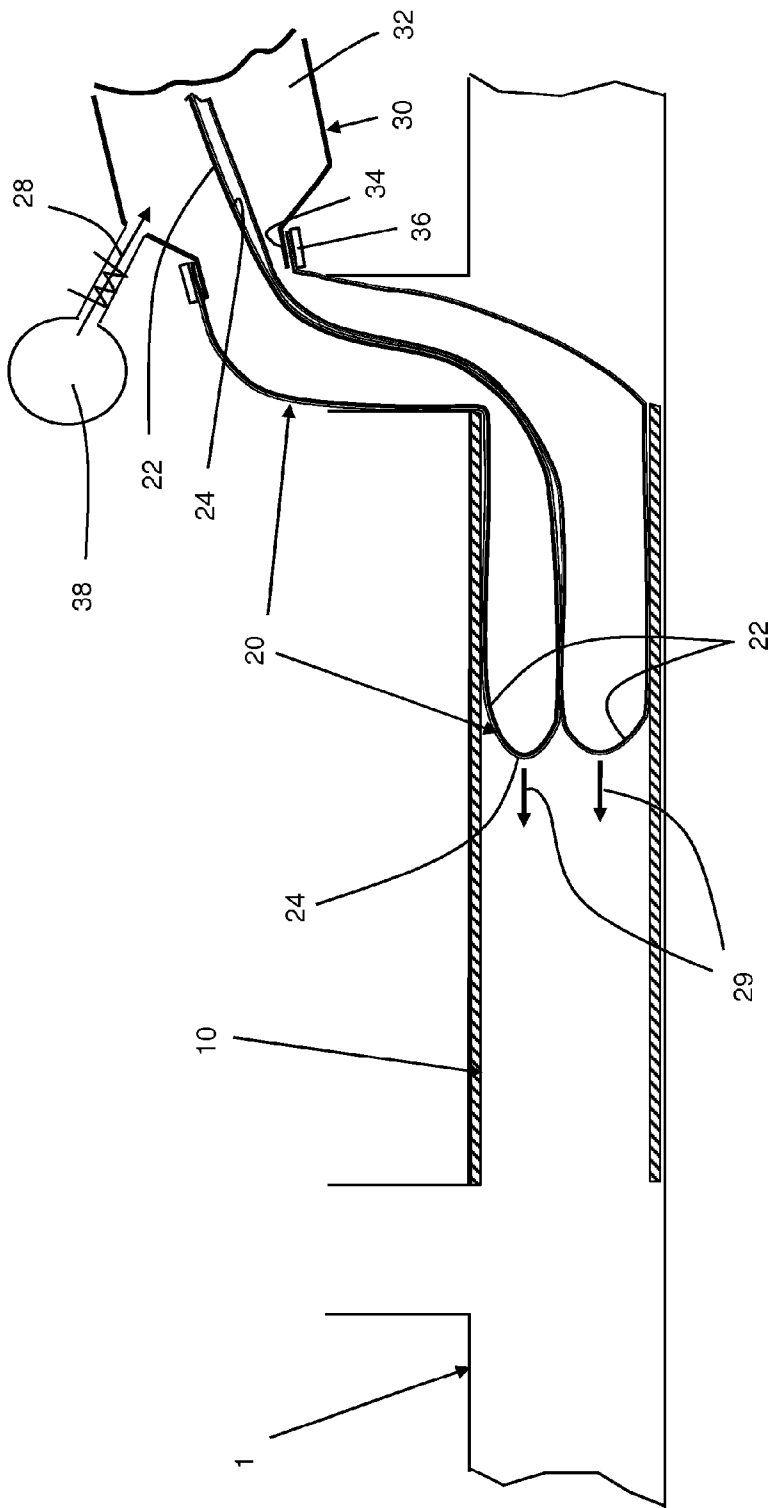


Fig. 2a

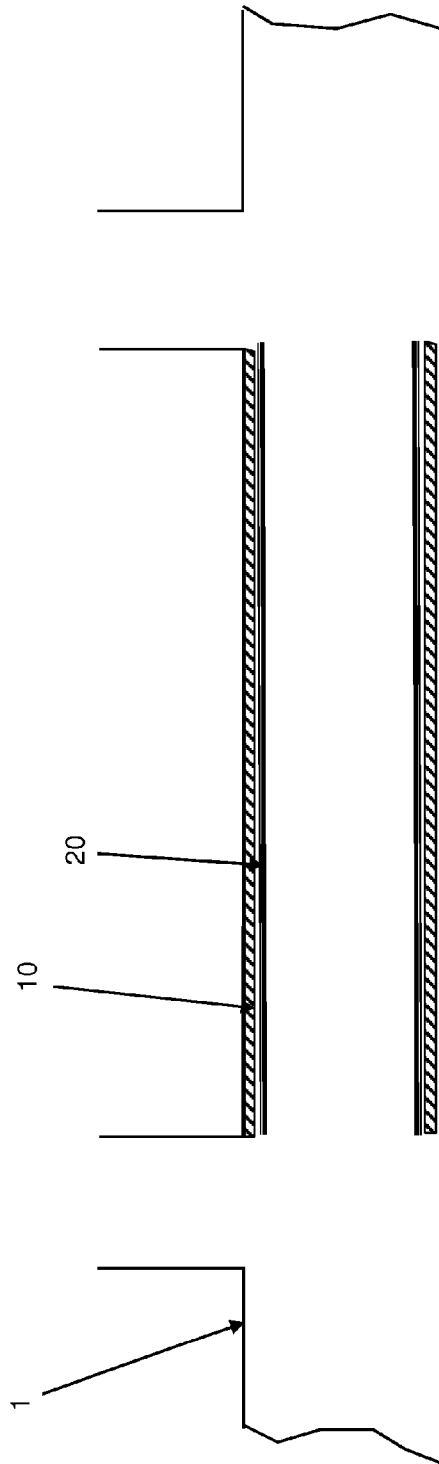


Fig. 2b

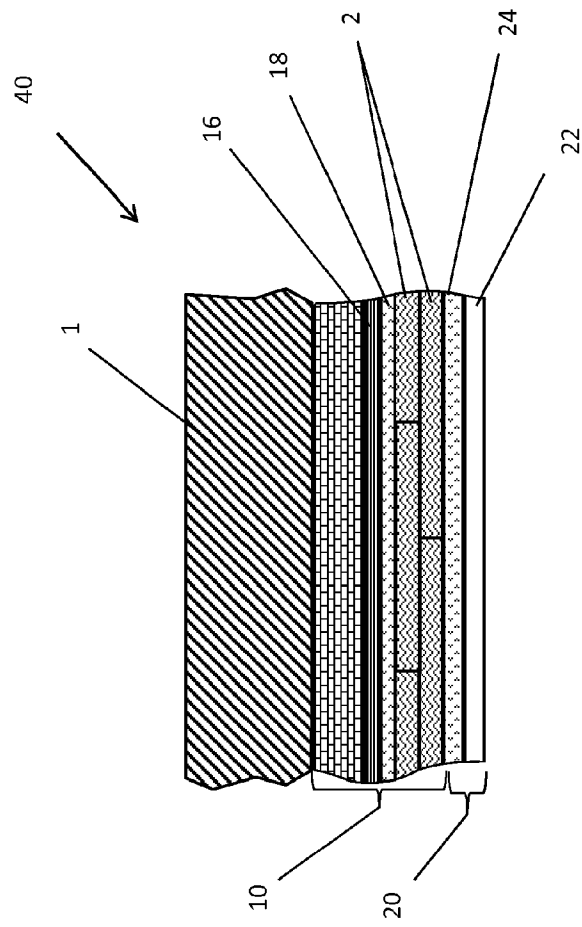


Fig. 3