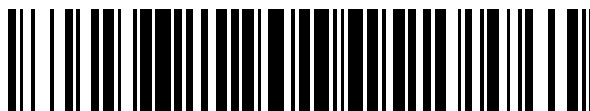


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 600**

51 Int. Cl.:
B01D 63/00 (2006.01)
B01D 65/00 (2006.01)
B29C 53/58 (2006.01)
B29C 70/68 (2006.01)
F16L 9/128 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08758334 .0**
96 Fecha de presentación: **08.04.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2271418**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.01.2011**

54 Título: **Elementos de carcasa de membrana modulares y procedimiento para su producción**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.07.2012

73 Titular/es:
Knappe, Holger
Z.I. Les Plaines
26780 Malataverne, FR y
Knappe, Nils

72 Inventor/es:
KNAPPE, Nils

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 385 600 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

Elementos de carcasa de membrana modulares y procedimiento para su producción

El objeto de la invención son elementos de carcasa de membrana que están estructurados a partir de un elemento interno, un arrollamiento de fibras y una envoltura y un procedimiento para su producción.

5 La obtención de agua potable y el tratamiento de agua cada vez obtienen más importancia. Para la obtención de agua potable mediante desalinización de agua marina y el tratamiento de agua salobre se usa la mayoría de las veces la ósmosis de inversión, también denominada ósmosis inversa, o nano- y ultrafiltración. Para llevar a cabo la ósmosis o incluso para la filtración de agua u otros líquidos se usan muchas veces membranas en forma de elementos de membrana. Habitualmente se usan a este respecto membranas en espiral, en las que la lámina de la membrana está enrollada alrededor del tubo de permeado. Estos elementos de membrana enrollados se introducen
10 una carcasa resistente a presión, que resiste las presiones de funcionamiento habituales, que se encuentran en el orden de magnitudes de 1,6 a 10,0 MPa (16 a 100 bar). Las carcasas de membrana habituales, tales como se usan en instalaciones de desalinización de agua marina o agua salobre, alojan varios elementos de membrana unidos entre sí, dispuestos en filas. Las carcasas de membrana para la ósmosis de inversión presentan a este respecto longitudes de, por ejemplo, 1 a 7 m y tienen diámetros que son adecuados para el alojamiento de elementos de membrana de 6,35, 10,16, 20,32, 40,64 centímetros (2,5, 4, 8 y 16 pulgadas). Particularmente en la nano- y ultrafiltración varían los tamaños dependiendo del ámbito de uso respectivo. Un elemento de membrana, tal como se puede usar para la ósmosis inversa, se conoce, por ejemplo, por el documento EP 0 601 301 B1 o por el documento DE 203 16 956 U1.

20 A las carcasas de membrana en las que están introducidos los elementos de membrana se plantean grandes requisitos debido al esfuerzo de presión. A diferencia de, por ejemplo, tubos de presión, las carcasas de membrana tienen que absorber mayores fuerzas, ya que la presión de funcionamiento, por ejemplo, para el procedimiento de ósmosis de inversión es de 1,6 a 8,4 MPa (16 a 84 bar). Además, el cilindro de la carcasa de membrana tiene que absorber las fuerzas de los extremos de cabezal cerrados que se superponen particularmente en las zonas terminales a la presión radial. Las carcasas de membrana tienen que presentar, a diferencia de los tubos de presión, también una alta precisión para que los elementos de membrana se puedan introducir en la carcasa de membrana. Por lo tanto, existen para carcasas de membrana tolerancias de fabricación considerablemente menores y las carcasas tienen que presentar en cualquier punto a lo largo del eje un corte transversal prácticamente circular y el mismo diámetro. Para conseguir esta alta precisión, las carcasas de membrana se fabrican hasta ahora
25 esencialmente de forma manual mediante mandriles de acero calibrados o con el uso de revestimientos internos calibrados.

Un procedimiento correspondiente se conoce, por ejemplo, por el documento EP 0 442 457 B1. El procedimiento descrito en ese lugar se desarrolla, por ejemplo, del siguiente modo:

- 35 a. Los tubos de revestimiento interno prefabricados se sierran hasta la longitud deseada y se montan en un mandril de apoyo.
- b. Los elementos serrados se fijan después en una máquina que gira los revestimientos internos de forma uniforme. Manualmente se aplica una fibra de vidrio embebida en poliamida sobre el tubo, mientras que el mismo gira a máquina. Entonces, éste gira durante el movimiento de un carro que va de un lado al otro hasta que se hayan estructurado varias capas completamente cubrientes. La masa que contiene fibra de vidrio se endurece sobre el revestimiento interno. El endurecimiento se lleva a cabo a lo largo de varias horas con rotación mediante luz UV o en un horno. En las carcasas de membrana endurecidas se recortan y pulen los extremos.
- 40 c. Opcionalmente se reviste en una etapa adicional la masa de poliamida con una masa polimérica que endurece con UV para conseguir una envoltura ópticamente agradable.

45 Este procedimiento conduce a elementos de carcasa de membrana que presentan a lo largo de toda la longitud de la carcasa de membrana un diámetro prácticamente idéntico y que no muestran formas ovales, sin embargo, mediante este procedimiento se pueden producir carcasas de membrana solamente con un número de piezas comparativamente reducido por día. Ya que el procedimiento presenta varias etapas que tienen que llevarse a cabo con trabajo manual, además es comparativamente caro. Las muchas etapas de trabajo contienen mucho trabajo manual y también requieren mucho tiempo debido a la manipulación compleja de las partes pesadas y voluminosas. Además, las estaciones de trabajo individuales requieren mucho espacio para el transporte y el alojamiento de las piezas.

55 El procedimiento de acuerdo con el documento DE 3639932 A1 presenta desventajas comparables. En este documento está descrita la producción de un módulo de membrana a partir de un tubo de presión con una cubierta de pared delgada de un plástico reforzado con fibra de vidrio que está provisto en sus extremos de cuerpos de conexión.

Para la producción de este módulo de membrana se conforman previamente partes de inserción anulares para el alojamiento a prueba de escape bajo presión de los cuerpos de conexión. Las partes de inserción se aplican sobre

un mandril de arrollamiento y se fijan unas respecto a otras con una separación que se corresponde con la longitud deseada del tubo de presión. A continuación se enrolla una cuerda/banda de fibra de vidrio en forma de espiral y con varios estratos.

5 Durante la producción de la carcasa de membrana correspondiente tiene que tenerse en cuenta además que el tubo que se encuentra en el interior que se pone en contacto con el agua desalinizada no contenga ninguna sustancia perjudicial para la salud que se pueda eliminar mediante lavado del tubo. Además, toda la carcasa no debe dejar pasar luz ni radiación UV, ya que la misma eventualmente estimularía el desarrollo de algas o bacterias.

10 Los anteriores procedimientos de producción requieren además que las carcasas de membrana tubulares dependiendo del fin de uso y lugar de uso se fabriquen con distintas longitudes y diámetros. De forma correspondiente tienen que estar disponibles en las existencias del almacén muchos tipos y tamaños distintos de carcasas de membrana y elementos de carcasa de membrana tubulares que estén diseñados para distintos niveles de presión, longitudes y diámetros.

15 Los tubos de presión sencillos se usan, por ejemplo, para canalizaciones de gas o conducciones de agua y, por tanto, se entierran en el suelo. De forma correspondiente se plantean solamente requisitos pequeños a la naturaleza superficial óptica. A diferencia de esto se plantean altos requisitos a la calidad óptica en carcasas de membrana. La superficie tiene que ser lisa y en la medida de lo posible plana y mostrar un formato ópticamente agradable. Por tanto, en carcasas de membrana, a diferencia de los tubos de presión, se necesita una envoltura ópticamente de alta calidad.

20 Por el documento EP 0 104 958 A1 se conoce una carcasa resistente a presión para aplicaciones de membrana de un revestimiento y varias capas de material de fibra embebido en resina, en el que se entrecruzan los estratos de fibras. Una disposición de este tipo de las fibras no posibilita ninguna absorción óptima de las fuerzas que se producen durante el esfuerzo de presión.

25 Es objetivo de la invención proporcionar un elemento de carcasa de membrana que se pueda producir de forma económica y que presente al mismo tiempo una alta precisión y una superficie externa agradable. El elemento de carcasa de membrana además no debe dejar pasar luz ni radiación UV y presentar un revestimiento externo resistente a la luz y la intemperie y en el interior estar compuesto de un material no perjudicial para la salud para el ámbito de los alimentos o del agua potable. La estructura de la carcasa de membrana debe posibilitar realizar con una pequeña cantidad de componentes las más diversas variantes de carcasa de membrana. Los elementos de carcasa de membrana, además, deben poder incorporarse de forma sencilla en una carcasa de membrana con una estanqueidad al mismo tiempo resistente a presión de los extremos de cabezal y absorción de las fuerzas radiales y axiales que se producen durante el esfuerzo de presión.

Además, es objetivo de la invención proporcionar un procedimiento con el que se produzcan mayores cantidades de forma económica de los elementos de carcasa de membrana con la máxima uniformidad, que presenten la precisión muy alta necesaria para carcasas de membrana.

35 El objetivo se resuelve de acuerdo con la invención mediante un elemento de carcasa de membrana cilíndrico que está estructurado a partir de un elemento interno de plástico, un arrollamiento de fibras (capa reforzada con fibras) y una envoltura, caracterizado porque

- sobre el elemento interno está aplicado un arrollamiento esencialmente radial de fibras, como capa reforzada con fibras, y
- 40 - sobre la capa reforzada con fibras está aplicada la envoltura, que contiene al menos dos elementos de tracción.

Otras formas de realización son objeto de las reivindicaciones dependientes o se describen a continuación.

45 De acuerdo con la invención se usan como fibras (fibras de refuerzo) para la capa reforzada con fibras fibras minerales, tales como, por ejemplo, fibras de vidrio, fibras de basalto, fibras textiles o fibras de plástico, tales como, por ejemplo, fibras de kevlar, fibras de carbono, fibras poliméricas o fibras de plástico altamente reticuladas o recubiertas. La capa reforzada con fibras cubre preferentemente toda la superficie del elemento interno, es decir, el arrollamiento radial está aplicado de forma que cubre la superficie.

50 El elemento interno es preferentemente un revestimiento interno o un perfil hueco interno. De forma particularmente preferente, el revestimiento interno está extruido, es decir, está producido a partir de un plástico en el procedimiento de extrusión. El perfil hueco interno está producido preferentemente en el procedimiento de pultrusión. El procedimiento de pultrusión es, al igual que el procedimiento de extrusión, un procedimiento de producción continuo. En el mismo se pasan las fibras en primer lugar a través de un baño con un polímero endurecible, preferentemente un polímero termoestable, tal como resinas epoxi o poliéster, y después se endurecen durante el paso mediante una herramienta calentada o mediante endurecimiento con UV. Un perfil hueco sometido a pultrusión para los elementos de carcasa de membrana de acuerdo con la invención está estructurado, por ejemplo, a partir de las mismas fibras que la capa reforzada con fibras, teniendo las fibras en el perfil hueco interno un recorrido a lo largo del eje del elemento de carcasa. De acuerdo con la invención se pueden usar también otros elementos internos producidos con

procedimientos convencionales, siendo los mismos menos preferentes.

Preferentemente, el elemento de carcasa de membrana cilíndrico está estructurado a partir de

- un revestimiento interno que está extruido, es decir, que está producido a partir de un plástico en el procedimiento de extrusión,
- 5 - un arrollamiento de fibras con una matriz termoplástica sobre el revestimiento interno que, por ejemplo, es una capa reforzada con fibra de vidrio con revestimiento de polipropileno y se sujeta como arrollamiento esencialmente radial de fibras, por ejemplo, cintas de fibra de vidrio, con una matriz termoplástica y
- una envoltura sobre la capa reforzada con fibras que está aplicada en el procedimiento de extrusión y que contiene los al menos dos elementos de tracción y
- 10 - extremos de cabezal o formaciones de tipo brida aplicados en los extremos de la carcasa para el alojamiento de un sistema de placa terminal.

En una forma de realización, la envoltura contiene cuerpos huecos en forma de perfiles tubulares/perfiles huecos que sirven para la introducción de los elementos de tracción axiales. Los perfiles tubulares sirven también para la protección de los elementos de tracción frente a influencias ambientales. Preferentemente, los perfiles huecos están incluidos para el alojamiento de los elementos de tracción entre la capa reforzada con fibras minerales y la envoltura. En otra forma de realización se incluyen elementos de tracción de fibras minerales o de plástico en el procedimiento de producción de la envoltura.

La capa superior que se aplica para la envoltura de los elementos de carcasa de membrana de acuerdo con la invención está compuesta preferentemente de una goma de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). La envoltura sirve para una superficie uniforme ópticamente agradable para otorgar un aspecto óptimo a la carcasa de membrana y sirve para una buena resistencia a UV. La carcasa de membrana de esta forma se convierte en impermeable a luz y UV. La envoltura puede estar producida también, además de con ABS, con otros termoplásticos. La envoltura es preferentemente una capa de plástico continua con un espesor de capa entre 2 y 4 mm.

Los elementos de tracción en los elementos de carcasa de membrana de acuerdo con la invención son preferentemente barras de tracción o cables de tracción. Las barras de tracción o los cables de tracción son preferentemente de acero, acero inoxidable o un material combinado compuesto de una fibra con matriz termoplástica o termoestable. En una forma de realización preferente se usan en las carcasas de membrana de acuerdo con la invención cuatro elementos de tracción, que están dispuestos de forma particularmente preferente para una distribución uniforme de la fuerza con una separación respectivamente igual en paralelo entre sí. Para garantizar una envoltura uniforme se incluyen preferentemente para la introducción de los elementos de tracción en la envoltura durante el procedimiento de envoltura perfiles huecos en los que se alojan los elementos de tracción. Los perfiles huecos para el alojamiento de los elementos de tracción se encierran entre la capa reforzada con fibras y la envoltura. Pueden estar compuestos, por ejemplo, de plástico extruido. En una realización se sustituye la envoltura por un perfil que ya contiene los perfiles para la introducción de los elementos de tracción y que se “aplica mediante extrusión” directamente durante la parte continua del procedimiento de producción con conformación sobre la capa reforzada con fibras minerales.

Por elementos de carcasa de membrana (tubulares) cilíndricos se entienden de acuerdo con la invención formaciones tubulares que son resistentes a alta presión y que contienen, por ejemplo, membranas para la filtración u ósmosis.

El elemento de carcasa de membrana cilíndrico de acuerdo con la invención se produce preferentemente en un procedimiento que comprende al menos las siguientes etapas:

1. un revestimiento interno, preferentemente de PP sin parte de fibra de vidrio, se produce de forma continua en el procedimiento de extrusión y se enfría,
2. el revestimiento enfriado que se encuentra todavía en el carril de extrusión se calienta de tal manera que se funde la superficie,
3. la superficie fundida del revestimiento se arrolla de forma exclusivamente radial con una fibra de vidrio.
4. Después del procedimiento continuo se aplica sobre la capa de fibra de vidrio una capa superior para la envoltura y
5. en la envoltura se incluyen a este respecto al menos dos, preferentemente cuatro barras de tracción que absorben la fuerza axial.

La producción se realiza, por ejemplo, mediante las siguientes etapas:

1. un revestimiento interno, preferentemente de homopolímero de polipropileno con baja viscosidad (MFR 0,25 g/10 min) se produce de forma continua en el procedimiento de extrusión y se enfría,
2. el revestimiento enfriado que se encuentra todavía en el carril de extrusión se calienta de tal manera que se funde solamente la superficie,
3. la superficie fundida del revestimiento se arrolla sobre todo de forma radial con una fibra de vidrio con o sin matriz termoplástica, enganchándose la fibra con la masa fundida en la superficie del revestimiento,
4. después del procedimiento continuo se aplica sobre la capa de fibras una capa superior para la envoltura

y

5. en la envoltura o el perfil de envoltura se incluyen a este respecto al menos dos, preferentemente cuatro perfiles huecos para elementos de tracción, que deben servir para la absorción de la fuerza axial.

5 El elemento de carcasa de membrana cilíndrico producido de este modo puede recortarse después hasta dar longitudes discretas.

En el elemento de carcasa de membrana cilíndrico de acuerdo con la invención se montan después los cabezales de tubo, es decir, las piezas terminales con los elementos de tracción.

10 En una forma de realización de la invención se usan como revestimiento interno tubos de pared delgada, tal como están descritos en el documento EP 0 442 457 B1. Los revestimientos internos en los elementos de carcasa de membrana cilíndricos de acuerdo con la invención o los revestimientos internos que se producen en el procedimiento de acuerdo con la invención están compuestos preferentemente de polietileno (PE), polipropileno (PP), poli(cloruro de vinilo) (PVC), poli(óxido de fenileno) (PPO), poli(óxidos de fenileno) modificados con poliamida, un poli(óxido de fenileno) modificado con poliestireno, ABS o polímeros de poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) u otros termoplásticos.

15 El objetivo de la invención se resuelve además mediante un procedimiento para la producción de un elemento de carcasa de membrana cilíndrico, que comprende al menos las siguientes etapas:

1. La producción continua de un revestimiento interno arrollado radialmente con fibras, desarrollándose durante la producción del revestimiento interno arrollado preferentemente las siguientes etapas:

- 20 a. el revestimiento interno se produce mediante extrusión continua en un tramo de extrusión,
- b. a continuación se enfría el revestimiento interno de forma continua,
- c. la superficie justo enfriada del revestimiento interno se vuelve a calentar de tal manera que se funde y preferentemente al mismo tiempo el revestimiento interno se arrolla esencialmente de forma radial con fibras, preferentemente fibra de vidrio, preferentemente haces (roving) o cintas de fibra de vidrio que se mantienen sujetos con una matriz de PP, de forma que se cubre la superficie y se unen con el material de revestimiento interno y
- 25 d. a continuación se enfría por debajo de la temperatura de reblandecimiento del revestimiento interno,

2. se aplica una envoltura o un perfil de envoltura sobre el revestimiento interno arrollado con fibras, presentando la envoltura al menos dos elementos de tracción o perfiles huecos incluidos para el alojamiento de los elementos de tracción.

30 Las fibras se unen en la etapa 1.c. con la superficie del revestimiento interno mediante unión por fusión del material de revestimiento con las fibras o mediante unión por fusión del material de revestimiento mediante el embebido termoplástico del haz.

35 La envoltura o la producción del perfil de envoltura se realiza a este respecto preferentemente en el mismo tramo en el que se lleva a cabo la extrusión de revestimiento interno o el arrollamiento, asimismo en el procedimiento de producción continuo. Los elementos de tracción que se unen mediante los cabezales terminales de la carcasa de membrana se pasan después a través de los perfiles huecos conformados en la envoltura, siempre que no se incluyan directamente durante la producción de la carcasa de membrana. Cuando se usan como elementos de tracción barras de acero, se sellan los extremos de los perfiles huecos de tal manera que no se puede producir corrosión.

40 En una forma de realización menos preferente del procedimiento se cortan los elementos de carcasa de membrana cilíndricos después de atravesar el procedimiento continuo de acuerdo con la etapa 1 en trozos de longitud finita antes de que se aplique la envoltura.

45 De forma particularmente preferente se cortan los elementos de carcasa de membrana tubulares en trozos de 1 a 12 metros de longitud, preferentemente de 12 metros de longitud. En una forma de realización se introducen a este respecto los elementos de tracción, particularmente como haces de fibras, entre la capa reforzada con fibras y la envoltura. En una realización adicional se pueden extruir los perfiles huecos para el alojamiento de los elementos de tracción directamente sobre la capa reforzada con fibras.

50 La superficie fundida del revestimiento se enrolla radialmente con una fibra. La fibra es preferentemente una fibra de vidrio que está preconfeccionada hasta dar cintas adheridas con polipropileno, realizándose un calentamiento hasta 230 °C. Lo particular del procedimiento es que el arrollamiento con las fibras se realiza esencialmente de manera radial y de esta manera se consigue una alta resistencia en dirección radial sin tener que aplicar, tal como es habitual en las carcasas de membrana convencionales, una cantidad considerablemente más compleja, cara y de mayor cantidad de material de estratos cruzados.

55 Las fibras usadas para los elementos de carcasa de membrana cilíndricos de acuerdo con la invención o usadas en el procedimiento de acuerdo con la invención son preferentemente fibras de vidrio o haces de fibras de vidrio, de

forma particularmente preferente haces de fibras de vidrio adheridos con termoplásticos que se confeccionan hasta dar cintas de fibras de vidrio. La capa de fibras de vidrio de estas fibras minerales está compuesta de haces de fibras de vidrio que están embebidos previamente, preconfeccionados preferentemente mediante una "adhesión" termoplástica hasta dar cintas. El termoplástico está compuesto preferentemente de un material que está compuesto de una unión mediante adhesión térmica con el material seleccionado para el uso del revestimiento interno y la envoltura.

La fuerza en un tubo de presión actúa en el diámetro, es decir, en dirección radial, el doble de intensamente que en dirección axial. Por tanto, la máxima fuerza actúa sobre el arrollamiento radial de la carcasa de membrana. Las fibras minerales se someten en el arrollamiento radial con presión interna a tracción. Las fibras de vidrio exento de álcali habituales ya presentan resistencias a la tracción 5-6 veces mayores que el acero convencional, por lo que está garantizado mediante el arrollamiento radial un alto esfuerzo de tracción. Precisamente teniendo en cuenta las carcasas de membrana para la desalinización de agua marina con una presión de funcionamiento típica de 8,4 MPa (84 bar) y un factor de seguridad de 6, la carcasa de membrana de acuerdo con la invención tiene grandes ventajas frente a carcasas convencionales con arrollamiento cruzado, ya que en este caso se consiguen incluso con el espesor de arrollamiento comparativamente menor los esfuerzos de presión necesarios.

Debido a los elementos de membrana o de filtro introducidos en los elementos de carcasa de membrana de acuerdo con la invención, los mismos tienen que tener una alta precisión en el diámetro interno y tienen solamente tolerancias pequeñas de como máximo +/- 0,2 con respecto a un diámetro interno de 202 mm o +/- 0,3 mm con respecto a un diámetro interno de 406 mm. Además, en los elementos de carcasa de membrana producidos de acuerdo con la invención no se admite ninguna forma oval, ya que esto conduciría a considerables problemas al introducir y extraer las membranas/filtros. Para conseguir esta precisión y uniformidad se conduce la extrusora durante la producción de un revestimiento interno de 20,32 centímetros (8 pulgadas) de tamaño con un avance de 0,5 m-1 m por minuto. Este avance posibilita configurar en un tramo corto el tiempo de permanencia y presión de la masa fundida, su enfriamiento, la retirada y particularmente el calibrado del revestimiento sin esfuerzo de tal manera que durante la fusión posterior de la superficie y el arrollamiento con las fibras, el elemento de carcasa de membrana ya no se deforma. Preferentemente se funde la superficie del revestimiento interno solamente con una pequeña profundidad. A diferencia de esto, las velocidades de línea ascienden en los tubos habituales, por ejemplo, a 5 m y más por minuto.

Con los procedimientos manuales convencionales se producen de forma habitual aproximadamente 25 elementos de carcasa de membrana con una longitud de 6 m al día (24 h), dependiendo del nivel de presión al que se debe usar la carcasa. En comparación con esto, el uso del procedimiento de acuerdo con la invención permite sorprendentemente la producción de aproximadamente 120 y 250 elementos de carcasa de membrana al día con una calidad y precisión constantes.

Además es objeto de la invención un elemento de carcasa de membrana de puerto lateral, que está estructurado a partir de un elemento interno, por ejemplo, un revestimiento interno, que está arrollado con fibras, preferentemente fibras de vidrio, y una envoltura de moldeo por inyección, presentando el elemento de puerto lateral aberturas para el alojamiento del puerto lateral que sirven para la salida y entrada mediante flujo lateral de líquidos y para el montaje de puertos de conexión, caracterizado porque

- el revestimiento interno es un elemento de plástico que está arrollado exclusivamente de forma radial con fibras, preferentemente haces de fibras de vidrio, tal como se han descrito anteriormente y
- entre la envoltura de moldeo por inyección y la capa reforzada con fibras están incluidos al menos dos elementos de tracción,

siendo la fibra preferentemente fibra de vidrio y/o estando compuesto el revestimiento interno de PE, PP, PVC, PPO, poli(óxido de fenilo) modificado con poliamida, poli(óxido de fenilo) modificado con poliestireno, ABS, PVDF u otro termoplástico.

El elemento de puerto lateral de acuerdo con la invención está integrado en un cabezal de tubo/brida independiente o está configurado como un elemento independiente. En carcasas de membrana clásicas se perforan para alimentaciones laterales escotaduras en la pared de carcasa reforzada para esto anteriormente. Por lo tanto, el elemento de puerto lateral de acuerdo con la invención posibilita un uso más flexible sin un refuerzo correspondiente de la carcasa de membrana.

El elemento de carcasa de membrana de puerto lateral de acuerdo con la invención se corresponde en su estructura esencialmente con el elemento de carcasa de membrana cilíndrico de acuerdo con la invención. Mientras que, sin embargo, el elemento de carcasa de membrana cilíndrico sirve exclusivamente para el alojamiento de los elementos de membrana, el elemento de puerto lateral posibilita la afluencia hacia los elementos de membrana o filtros en dirección radial o la salida o entrada mediante flujo lateral de líquidos y el montaje de puertos de conexión. Las piezas de construcción individuales del elemento de carcasa de membrana de puerto lateral, concretamente revestimiento interno, capa reforzada con fibras minerales y envoltura de moldeo por inyección, se corresponden esencialmente a lo descrito en los elementos de carcasa de membrana cilíndricos.

El elemento de carcasa de membrana de puerto lateral de acuerdo con la invención se produce preferentemente en un procedimiento con las siguientes etapas:

- fabricación del revestimiento interno en el procedimiento de moldeo por inyección,
- arrollamiento radial del revestimiento interno con fibras minerales y
- 5 • fabricación de una envoltura sobre la capa reforzada con fibras minerales en el procedimiento de moldeo por inyección.

Los elementos de carcasa de membrana de acuerdo con la invención y los elementos de puerto lateral se pueden construir hasta dar una carcasa de membrana. Una carcasa de membrana modular, en la que se introduce la membrana, está compuesta al menos de los siguientes elementos de carcasa de membrana:

- 10 - uno o varios elementos de carcasa de membrana cilíndricos de acuerdo con la invención,
- eventualmente uno o varios elementos de carcasa de membrana de puerto lateral de acuerdo con la invención,
- eventualmente accesorios de conexión para la afluencia lateral y retirada, elementos de llave esférica y accesorios,
- 15 - dos cabezales terminales de carcasa de membrana/bridas para la fijación de los elementos de tracción y
- al menos dos conjuntos de capuchón terminal (autoselladores).

Preferentemente, el uso de los elementos de carcasa de membrana de acuerdo con la invención permite la estructuración de una carcasa de membrana como un sistema modular. El procedimiento de producción de acuerdo con la invención posibilita producir de forma económica elementos de carcasa de membrana para dos niveles de presión, concretamente carcasas hasta, por ejemplo, 3,1 MPa (31 bar) y carcasas hasta 8,4 MPa (84 bar). Ya que los elementos de carcasa de membrana cilíndricos se pueden serrar individualmente hasta distintas longitudes, ya no es necesario almacenar elementos de carcasa de membrana en los más diversos niveles de presión y longitudes, sino que es suficiente almacenar tubos con una longitud máxima de 7 m en dos niveles de presión. Además, para la producción de toda la carcasa de membrana en la realización más sencilla ya solamente son necesarios los accesorios de conexión y los conjuntos de capuchón Terminal, que son iguales para ambos sistemas. De esta manera tienen que almacenarse claramente menos piezas distintas y se pueden disminuir drásticamente las existencias de almacén.

Los elementos de carcasa de membrana de acuerdo con la invención y los elementos de carcasa de membrana producidos con el procedimiento de acuerdo con la invención tienen la ventaja de que mediante el arrollamiento radial se puede variar el grosor de capa del elemento tubular cilíndrico. El arrollamiento radial conduce al mismo tiempo a una alta resistencia y estabilidad, ya que está garantizada en todas las zonas del elemento de carcasa de membrana una capa de fibras uniforme. Mediante el arrollamiento radial puede llevar la propia carcasa de membrana toda la fuerza radial. La absorción de la fuerza axial se realiza mediante los elementos de tracción que se encuentran en la envoltura.

Las carcasas de membrana de acuerdo con la invención se usan preferentemente para los ámbitos de aplicación nanofiltración, ultrafiltración, intercambio iónico y ósmosis inversa/ósmosis de inversión. Para los procedimientos de filtración o la ósmosis de inversión se llenan las carcasas de membrana con elementos de membrana. Cuando los cabezales terminales de carcasa de membrana/bridas se sustituyen por fondos inyectados es posible realizar tanques o depósitos mediante el uso de los elementos de carcasa de membrana de acuerdo con la invención. Estos se llenan para el intercambio iónico con intercambiadores iónicos adecuados, por ejemplo, resinas de intercambio iónico.

La invención se explica de forma ilustrativa mediante las siguientes figuras. Se muestra

- En la Figura 1, un dibujo despiezado de una carcasa de membrana de acuerdo con la invención,
- En la Figura 2, una vista superior sobre el lado transversal de la carcasa de membrana de la Figura 2
- 45 1 en la zona de la brida y
- En la Figura 3 a, b, cortes longitudinales a través de la carcasa de membrana de la Figura 1.

El elemento central de la carcasa de membrana 1 de acuerdo con la invención es, tal como se puede observar en la Figura 1, el elemento de carcasa de membrana cilíndrico 2. Este presenta como capa más interna un revestimiento interno 3 y una capa reforzada con fibras 4 que se encuentra alrededor. Alrededor de la capa reforzada con fibras está colocada la envoltura 5. En la envoltura 5 se pueden reconocer en las cuatro esquinas perfiles huecos 6. Estos sirven para el alojamiento de las barras de tracción 7. En ambos extremos del elemento de carcasa de membrana 2 están mostrados elementos de puerto lateral 8. En los elementos de puerto lateral se encuentran aberturas 9 para el alojamiento de los puertos laterales 10. Al lado de las aberturas existen distribuidas a lo largo de la periferia de los elementos de puerto lateral 8 muescas 11 que se pueden perforar y que sirven para el alojamiento de otros puertos laterales. La carcasa de membrana 1 está provista además de dos bridas/cabezales terminales de carcasa de membrana 12 en los que se fijan las cuatro barras de tracción 7. Los capuchones terminales para la terminación de la carcasa de membrana no están representados en el presente documento.

En la Figura 2 se muestra una vista superior sobre el lado de la carcasa de membrana 1 en la zona de la brida 12. Las cuatro barras de tracción 7 se encuentran respectivamente en los espacios huecos de los perfiles huecos 6.

5 La Figura 3a muestra un corte longitudinal a través de la carcasa de membrana a lo largo del eje X-X, tal como se indica en la Figura 2. En la zona central se encuentra el elemento de carcasa de membrana cilíndrico 2, estructurado a partir de revestimiento interno 3, capa reforzada con fibras 4 y envoltura 5. En la zona externa, el elemento de carcasa de membrana termina con la brida 12. En la Figura 3b se muestra un corte longitudinal adicional a través de la carcasa de membrana a lo largo del eje H-H. Por encima del revestimiento interno 3 y la capa reforzada con fibras 4 se encuentra en este punto la envoltura 5 con los perfiles huecos 6. Las barras de tracción 7 que tienen un recorrido en los perfiles huecos 6 están fijadas en la brida 12 para posibilitar la absorción de la fuerza de tracción axial mediante las barras de tracción.

10

Lista de referencias

- 1 carcasa de membrana
- 2 elemento de carcasa de membrana cilíndrico
- 3 revestimiento interno
- 15 4 capa reforzada con fibras
- 5 envoltura
- 6 perfiles huecos
- 7 barras de tracción
- 8 elementos de puerto lateral
- 20 9 aberturas
- 10 puertos laterales
- 11 muescas
- 12 bridas/cabezales terminales de carcasa de membrana

REIVINDICACIONES

1. Elemento de carcasa de membrana cilíndrico (2), que está estructurado a partir de un elemento interno (3), un arrollamiento de fibras y una envoltura (5), **caracterizado porque**
- 5 - sobre el elemento interno (3) está aplicado un arrollamiento radial de fibras y
 - sobre la capa de fibras (4) está aplicada la envoltura (5), que contiene al menos dos elementos de tracción (7) axiales.
2. Elemento de carcasa de membrana (2) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** como fibras para la capa reforzada con fibras se usan fibras minerales, fibras textiles o fibras de plástico, preferentemente fibras de vidrio.
- 10 3. Elemento de carcasa de membrana (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el elemento interno (3) es un revestimiento interno o un perfil hueco interno y preferentemente el revestimiento interno está extruido o el perfil hueco interno está producido en el procedimiento de pultrusión.
4. Elemento de carcasa de membrana (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la envoltura (5) contiene perfiles huecos (6) en los que están alojados los elementos de tracción (7).
- 15 5. Elemento de carcasa de membrana (2) de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** los perfiles huecos (6) para el alojamiento de los elementos de tracción o los propios elementos de tracción (7) están encerrados entre la capa reforzada con fibras minerales (4) y la envoltura (5).
6. Elemento de carcasa de membrana (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** los elementos de tracción (7) son barras de tracción, preferentemente de metal, o cables de tracción, preferentemente de fibras de vidrio, kevlar o carbono y/o porque el elemento de carcasa de membrana (2) contiene exactamente cuatro elementos de tracción (7) y/o porque la capa de fibras (4) está estructurada a partir de fibras de vidrio, preferentemente de haces de fibras de vidrio embebidas o no embebidas en termoplástico.
- 20 7. Elemento de carcasa de membrana (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el revestimiento interno (3) está compuesto de polietileno (PE), polipropileno (PP), poli(cloruro de vinilo) (PVC), poli(óxido de fenileno) (PPO), poli(óxidos de fenileno) modificados con poliamida, un poli(óxido de fenileno) modificado con poliestireno, ABS o polímeros de poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) u otros termoplásticos.
- 25 8. Procedimiento para la producción de un elemento de carcasa de membrana cilíndrico (2), que comprende al menos las siguientes etapas:
- 30 1. producción continua de un revestimiento interno (3) arrollado radialmente con fibras,
 2. aplicación de una envoltura (5), presentando la envoltura (5) al menos dos elementos de tracción (7) axiales incluidos o un perfil de envoltura en el que se pueden introducir posteriormente elementos de tracción (7) axiales.
9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** durante la etapa 1 se desarrollan de forma sucesiva los siguientes procedimientos:
- 35 a. el revestimiento interno (3) se produce por extrusión mediante un tramo de extrusión,
 b. se enfría el revestimiento interno (3),
 c. la superficie del revestimiento interno (3) se calienta de tal manera que se funde y preferentemente al mismo tiempo el revestimiento interno (3) se arrolla de forma radial con fibras, preferentemente haces de fibra de vidrio o cintas de forma que se cubre la superficie y se une con
- 40 el material de revestimiento y
 d. a continuación se enfría por debajo de la temperatura de reblandecimiento del revestimiento interno (3).
10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado porque** los revestimientos internos (3) arrollados con fibras se envuelven en el procedimiento continuo
- 45 e. con una capa adicional de termoplástico, preferentemente con ABS o PP;
- y/o porque se incluyen entre la capa reforzada con fibras (4) y la envoltura (5) perfiles huecos (6) extruidos para el alojamiento de los elementos de tracción (7).
11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado porque** se produce un elemento de carcasa de membrana (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7.
- 50 12. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado porque** la envoltura (5) o el perfil de envoltura se extrude asimismo de forma continua.

13. Elemento de carcasa de membrana de puerto lateral que está estructurado a partir de un revestimiento interno (3), que está arrollado radialmente con fibras y una envoltura de moldeo por inyección (5), presentando el elemento de puerto lateral (8) aberturas para el alojamiento del puerto lateral (10), que sirven para la salida o entrada mediante flujo lateral de líquidos y para el montaje de puertos de conexión, **caracterizado porque**

- 5 - el revestimiento interno (3) es un elemento de plástico, que está arrollado radialmente con fibras y
- entre la envoltura de moldeo por inyección (5) y la capa de fibras (4) están incluidos al menos dos perfiles huecos (6) para el alojamiento de elementos de tracción (7),

siendo la fibra preferentemente fibra de vidrio y/o estando compuesto el revestimiento interno (3) de PE, PP, PVC, PPO, poli(óxido de fenileno) modificado con poliamida, poli(óxido de fenilo) modificado con poliestireno, ABS, PVDF u otro termoplástico.

10

14. Procedimiento para la producción de un elemento de carcasa de membrana de puerto lateral de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado porque** durante la producción se desarrollan las siguientes etapas:

- 15 1. fabricación del revestimiento interno (3) en el procedimiento de moldeo por inyección,
2. arrollamiento radial del revestimiento interno (3) con una fibra,
3. fabricación de una envoltura (5) sobre la capa de fibras (4) en el procedimiento de moldeo por inyección, introduciéndose adicionalmente aberturas en el revestimiento interno (3) y la envoltura (5), que sirven para la salida y entrada mediante flujo de líquidos y para el montaje de puertos de conexión y entre la envoltura de moldeo por inyección (5) y la capa de fibras (4) están incluidos al menos dos perfiles huecos (6) para el alojamiento de elementos de tracción (7).

20 15. Carcasa de membrana modular (1), que está estructurada a partir de

- 25 - al menos un elemento de carcasa de membrana (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7,
- al menos dos cabezales terminales de carcasa de membrana/bridas (12) para la fijación de los elementos de tracción (7),
- al menos dos conjuntos de capuchón terminal autoselladores.
- eventualmente uno o varios elementos de puerto lateral y
- eventualmente accesorios de conexión para la afluencia lateral y retirada, elementos de llave esférica o accesorios.

30 16. Uso de un elemento de carcasa de membrana (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7 para la estructuración de una carcasa de membrana (1) o depósito/tanque para la nanofiltración, ultrafiltración, el intercambio iónico o la ósmosis inversa.

Fig. 1/3

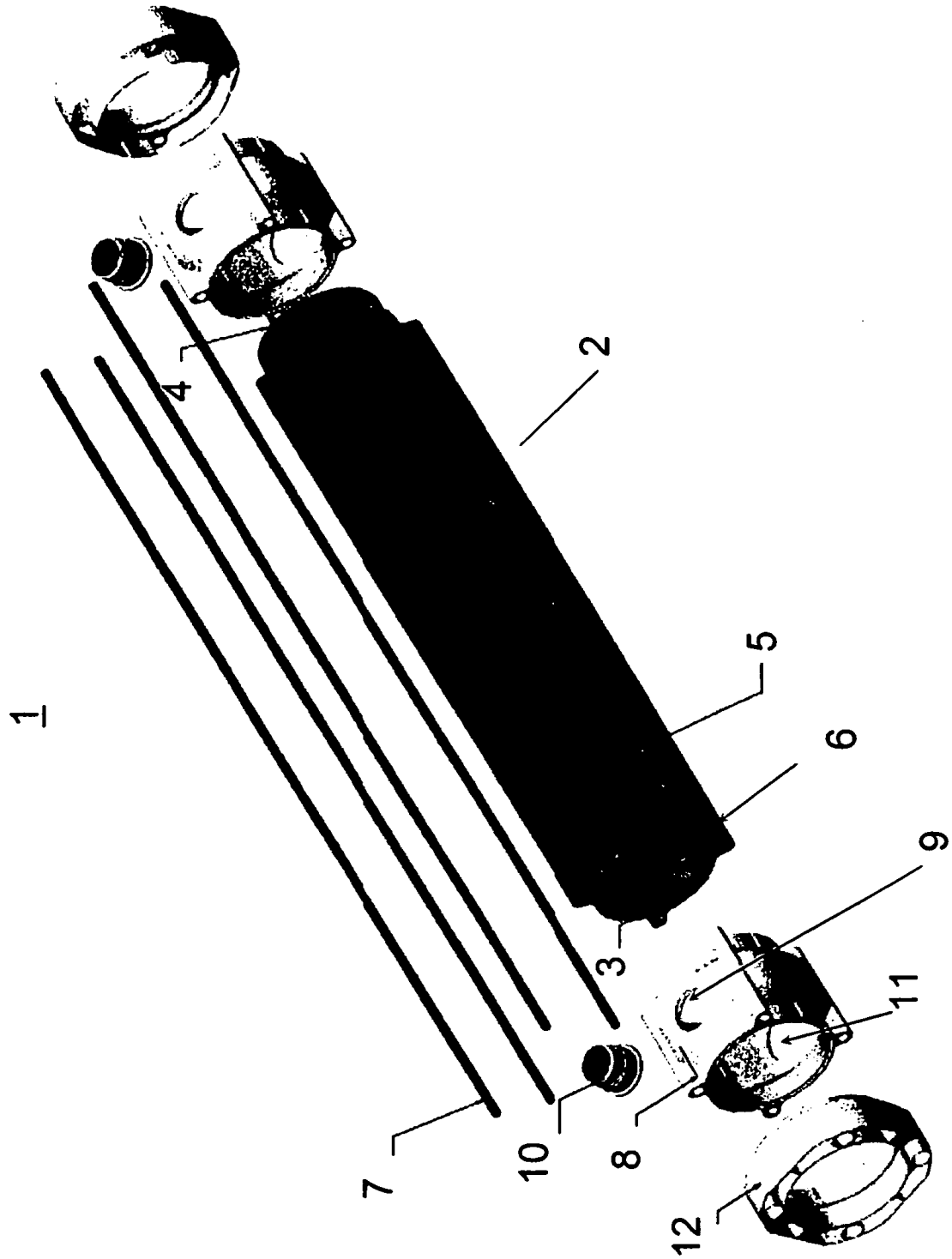


Fig. 2/3

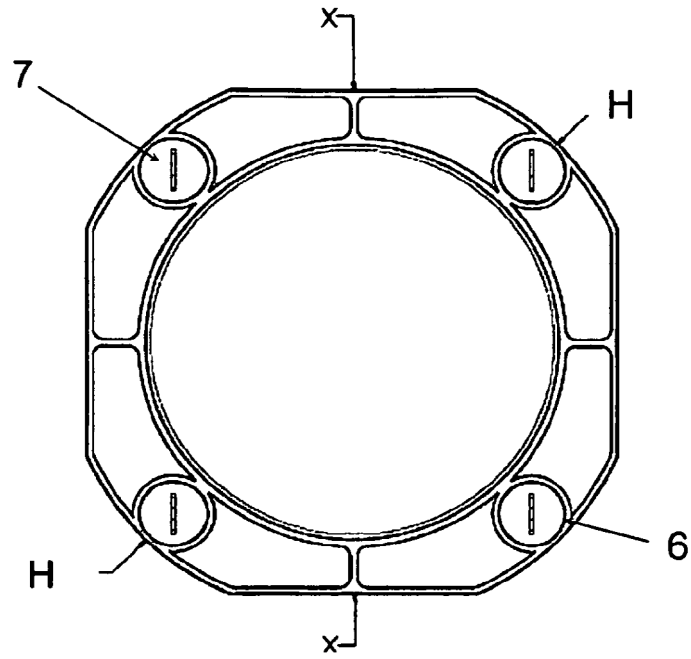
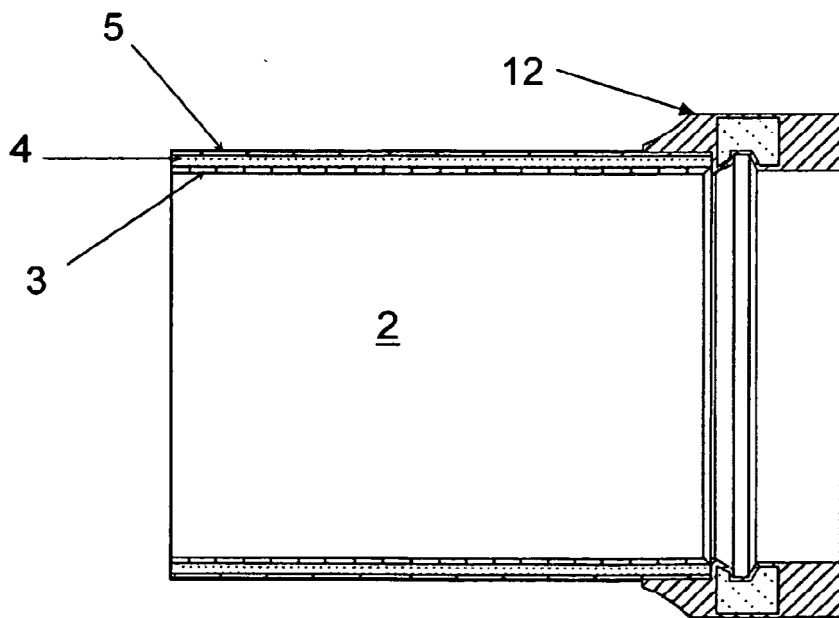
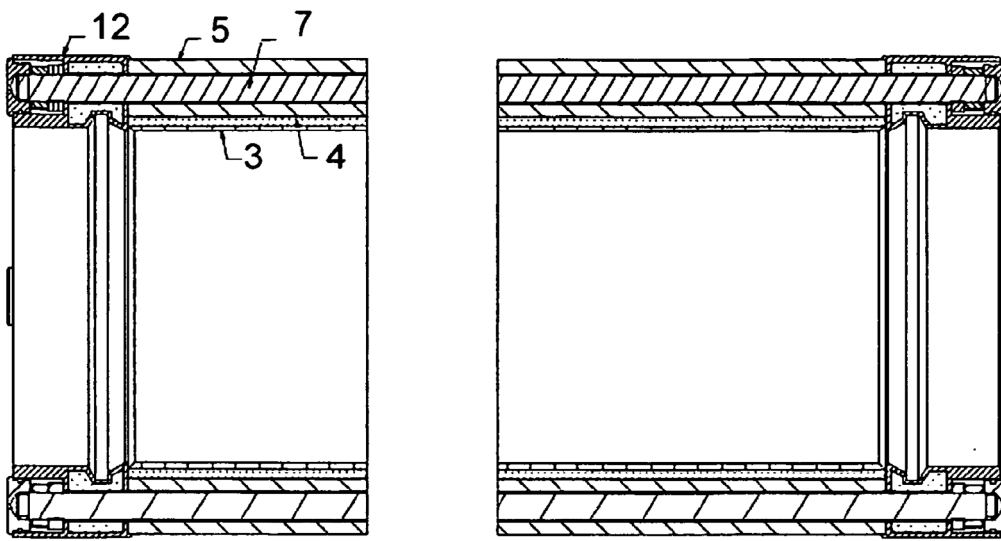


Fig. 3/3



3 a



3 b