



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 163**

51 Int. Cl.:

**B01D 65/00** (2006.01)

**B01D 35/30** (2006.01)

**B01D 63/00** (2006.01)

**B01D 61/08** (2006.01)

**B01D 61/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08801110 .1**

96 Fecha de presentación : **24.07.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2190561**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.06.2010**

54

Título: **Módulo de filtración y su disposición secuencial para formar un sistema de filtración.**

30

Prioridad: **20.09.2007 DE 10 2007 044 922**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.06.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.06.2011**

73

Titular/es: **Manfred Völker**  
**Meisenweg 1**  
**63825 Blankenbach, DE**

72

Inventor/es: **Völker, Manfred**

74

Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 360 163 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

Módulo de filtración y su disposición secuencial para formar un sistema de filtración.

- 5 La presente invención se refiere a un módulo de filtración y a su disposición secuencial para formar un sistema de filtración. El sistema se concibió y se desarrolló como aplicación en el campo del tratamiento del agua, en particular como parte integrante de una instalación de ósmosis inversa. Se puede trasladar, sin embargo, fácilmente a otras aplicaciones, por ejemplo la filtración de gas.
- 10 Un aspecto esencial de la invención es que este módulo de filtración, formado por un filtro también denominado membrana, un tubo de presión y una unidad de funcionamiento/conexión, está formado como filtro de cambio rápido y contiene un conducto de agua libre de espacios muertos. La estructuración especial del módulo de filtración prevé un dispositivo técnico de cierre para la conexión por un lado a una unidad de funcionamiento/conexión. Otra característica es la disposición secuencial de varios módulos de filtración para dar un sistema de filtración. Tiene una
- 15 importancia especial, al mismo tiempo, que las conexiones de entrada y salida en el módulo de filtración tienen lugar siempre por un lado, es decir en la unidad de funcionamiento/conexión.
- Las instalaciones de ósmosis inversa sirven en particular, para la obtención de agua limpia, libre de gérmenes, a partir de agua del grifo, por ejemplo para utilizaciones médicas, farmacéuticas y de técnica alimentaria.
- 20 Su principio de funcionamiento consiste, como es conocido, en que el agua que hay de tratar es conducida, en un módulo de filtración, sometida a presión, a lo largo de la superficie de una membrana semipermeable, pasando una parte del agua, el denominado permeato, a través de la membrana y reuniéndose sobre el otro lado de la membrana como agua extrapura y siendo suministrada al punto de consumo.
- 25 La parte del agua no depurada que no pasa a través de la membrana, enriquecida con sustancias retenidas, el denominado concentrado, fluye al final del recorrido de circulación del espacio primario fuera del módulo de membrana.
- 30 El agua extrapura obtenida de esta manera, en el caso ideal, debido a las propiedades de retención de la membrana, está libre de gérmenes y libre de productos de descomposición orgánica. En realidad, esto no sucede sin más. Sin medidas preventivas especiales puede producirse una colonización del sistema de permeato por parte de microorganismos. Se forma una denominada biopelícula sobre las superficies interiores del sistema que conduce el fluido. Esta biopelícula se conoce también como "Fouling".
- 35 El Fouling describe la pérdida de rendimiento de permeato a causa de la acumulación de capas secundarias sobre la superficie de la membrana. Esto puede ser material orgánico, sustancias coloidales o sales inorgánicas, las cuales superan los límites de precipitación durante la concentración.
- 40 Hasta el momento, no existe todavía ninguna receta válida, en general, para impedir el Fouling. Las "membranas Low Fouling" y un tratamiento previo mejorado de este modo como mejores limpiezas de las membranas son posibilidades técnicas únicamente insuficientes para controlar el Fouling.
- 45 En la industria, se pueden obtener, por ejemplo, membranas de polímero resistentes a la temperatura para ósmosis inversas las cuales son desinfectadas con agua a 90 °C. Esta medida sirve, en primer lugar, únicamente para la reducción de los gérmenes, si bien ofrece poca ayuda para el desprendimiento de la biocapa.
- Otra posibilidad consiste en llevar a cabo en las instalaciones de ósmosis inversa, a intervalos de tiempo adecuados, una desinfección ó limpieza. Para ello, se interrumpe el funcionamiento normal y se suministra al sistema que conduce el líquido un producto de desinfección o de limpieza químico. Tras un tiempo de actuación adecuado, tiene lugar el proceso de limpieza el cual sirve para retirar de nuevo producto de desinfección o de limpieza y sus productos de reacción, de manera que, a continuación, se puede retomar de nuevo el funcionamiento de suministro normal.
- 50 A causa de los notables peligros que están relacionados con un suministro incontrolado o con los residuos de los productos de desinfección o de limpieza, en particular en el caso de utilización en el ámbito médico (hemodiálisis), la actividad está relacionada, por regla general, con el concurso de un técnico suponiendo costes elevados.
- Otro inconveniente de las soluciones conocidas hasta ahora son el elevado consumo de energía durante la desinfección térmica, así como la pérdida de rendimiento de permeato a causa de la biopelícula que no se desprende.
- 60 Dado que la pérdida de rendimiento de permeato o una contaminación con gérmenes no se puede compensar ya, con frecuencia, mediante medidas de limpieza y desinfección complejas, tiene lugar un cambio de las membranas.
- 65 Este cambio de membranas es llevado a cabo, en los aparatos existentes en la actualidad, por un técnico de manera

que, en primer lugar, se detiene la totalidad de la instalación de ósmosis inversa y, mediante una herramienta, se desmonta el módulo de filtración de tres partes, formado por el elemento de membrana, el tubo de presión y la unidad de conexión. Una estructura convencional está representada en la Figura 1.

5 Posteriormente, el elemento de membrana, humectado con agua es extraído del tubo de presión y es sustituido por uno nuevo. Dependiendo del tamaño de la instalación, se trata de varios elementos de membrana.

Al mismo tiempo pueden salir por cada elemento de membrana varios litros de agua también contaminada.

10 Los tiempos de parada de la instalación de ósmosis inversa que se producen durante la reparación pueden ser al mismo tiempo notables y, en particular en el ámbito de aparatos que sirven de apoyo a órganos (hemodiálisis), convertirse en un gran inconveniente para el paciente.

15 Otro inconveniente es la desinfección química que sigue al cambio, la cual es necesaria debido a que durante la reparación los componentes ultralimpios de los tubos de conexión o de los componentes han sido contaminados por el técnico y la herramienta.

20 Supone un gran inconveniente, la composición de tres partes, condicionada históricamente, de la membrana, el tubo de presión y la unidad de conexión del módulo de filtración existente, cuyo origen se fundamenta en las originariamente altas presiones de transmbranas de las membranas. Se construyeron, por ello, módulos de filtro con una gran resistencia a la presión del tubo de presión y la unidad de conexión.

25 El 95% de todas las membranas RO son en la actualidad diaminas(-poliamidas-) aromáticas reticuladas transversalmente.

Esta poliamida aromática es aplicada en una capa extremadamente delgada (< 0,3 micrómetros) sobre la membrana portadora (o capa de apoyo). La membrana es denominada, por ello, también membrana de película fina.

30 El desarrollo de membranas cada vez más delgadas, para un rendimiento de permeato invariable, tiene una presión de transmbrana cada vez menor. Las construcciones de tubo de presión existentes aprovechan esta innovación sólo de manera insuficiente desde el punto de vista del rendimiento.

35 En particular, en el ámbito de las aplicaciones médicas y de la técnica alimentaria se cuida que no existan espacios muertos. Para ello, la industria ofrece membranas libres de espacios muertos, las denominadas membranas "full fit". Esta membranas son costosas. Un inconveniente adicional es la potencia de bombeo adicional necesaria, la cual se necesita inundar la ranura tubular entre el elemento de membrana y el tubo de presión.

40 Otra ventaja de esta tecnología es que las conexiones de entrada y salida al módulo de filtración tienen lugar por dos lados en ambos extremos del módulo de filtración.

45 Otros inconvenientes de la solución existente hasta el momento son los componentes, dispuestos descentrados entre las tuberías, para la medición de magnitudes de estado, caudales o propiedades de las sustancias. Se trata, por ejemplo, de células de medición de la conductibilidad o del pH y dispositivos para la influencia de las corrientes de líquido, por ejemplo válvulas o estranguladores.

Asimismo, hay que evaluar la enorme complejidad de tendido de tubos o de mangueras que se necesita para la disposición secuencial de los módulos de filtración para formar un sistema de filtración único.

50 Los documentos que vienen a continuación dan a conocer soluciones para sistema de filtración que se pueden alinear entre sí: el documento US-A-5 401 399 da a conocer un sistema de filtración de corriente transversal, de estructura modular, con unidades en forma de prismas, las cuales presentan por varios lados conexiones de Feed y permeato. El retentato es retirado en el extremo opuesto del tubo de presión.

55 El documento US-A-4 476 015, así como el documento WO 91/04783 dan a conocer sistemas de corriente transversal, de estructura modular, con todas las conexiones en un extremo del tubo de presión, si bien sin piezas superiores conectables en forma de prisma.

60 El documento JP 63 163002, el documento DE 94 22 466 así como el documento US-A-5 389 260 dan a conocer sistemas de filtración modulares con partes superiores en forma de prisma, si bien no presentan conexiones de retentato, dado que se trata de sistemas Dead-End.

65 Por los motivos mencionados anteriormente, la invención se plantea el problema de proponer un módulo de membrana, en el cual por lo menos se evitan algunos de los inconvenientes del estado de la técnica con respecto a los costes de higiene, posibilidad de cambio y de fabricación.

Este problema se resuelve según la invención mediante las características de la reivindicación 1. Las

estructuraciones ventajosas de la invención se indican en las reivindicaciones subordinadas.

Otras características y ventajas de la invención se ponen de manifiesto a partir de la descripción de los siguientes ejemplos de formas de realización.

- 5 En los dibujos correspondientes:
- la Figura 1 muestra una instalación de RO con un módulo de filtración de tres partes según el estado de la técnica,
- 10 la Figura 2 muestra una instalación RO según la invención;
- la Figura 3 muestra el esquema de un módulo de filtración según la invención;
- 15 las Figuras 3a y 3b muestran varios módulos de filtración en conexión en serie y en paralelo;
- la Figura 4 muestra una unidad de funcionamiento/conexión para un sistema de filtración en representación esquemática en perspectiva;
- 20 las Figuras 5a/b muestran una sección vertical y la representación en perspectiva correspondiente de la unidad de funcionamiento/conexión representada en la Figura 4 con membrana y tubo de módulo atornillado;
- las Figuras 6 a/b muestran una sección vertical de una unidad de funcionamiento/conexión con membrana y tubo de módulo de brida;
- 25 las Figuras 7 a/b muestran una sección vertical de una unidad de funcionamiento/conexión para un sistema de filtración con parte superior/inferior que se puede atornillar y el tubo de módulo que no se puede separar;
- la Figura 7c muestra un sistema de filtración de la unidad de funcionamiento/conexión representada en las Figuras 7 a/b en representación esquemática en perspectiva;
- 30 las Figuras 8 a/b muestran una representación esquemática de la Fig. 7c entre la unidad de funcionamiento/conexión adyacente con los elementos de obturación que hay que introducir y el enclavamiento correspondiente.

35 Fig. 1

El líquido suministrado fluye desde el primer depósito de decantación (1), a través de la bomba de alta presión (2) y de la conexión del suministro de líquido (3), la cual está sujeta a la tapa del tubo de presión (48), a través del tubo de presión (4) a la membrana (5). Al mismo tiempo, la ranura anular entre la membrana y el lado interior del tubo de presión (21) no es atravesada debido al faldón de obturación de la membrana (8). En caso de no estar previstas las faldas de obturación, una parte del líquido suministrado provocaría, debido a la derivación hacia la membrana que se forma entonces, un rebosamiento insuficiente de la membrana. La falta de rebosamiento debería ser compensada entonces con una mayor potencia de la bomba. A través de la conexión de filtrado (7), la cual está sujeta a la tapa (49), fluye el agua extrapura hacia la salida DP. En caso de una capacidad de conducción de permeato defectuosa, determinada mediante la medición de la capacidad de conducción (10), se abre la válvula de apertura (39) y el agua extra pura fluye de vuelta al primer depósito de decantación (1). Para el control del rendimiento y de la calidad del agua extra pura, se conecta periódicamente la válvula de rechazo (9).

50 El tubo de módulo (4) recibe, en este caso, dos tapas (48 / 49) en las cuales, por un lado, están sujetas la conexión del suministro de líquido (3) y, por el otro, las conexiones para retentato y filtrado (6 y 7). Para el desmontaje hay que abrir las tapas (48/49). Antes hay que liberar las conexiones (3 / 6 / 7), las cuales están formadas por regla general como conexión resistente a la alta presión. Sólo después se puede desmontar la membrana. Debido a los muchos puntos obturados, la consecuencia de las reparaciones, son frecuentes derrames.

55 Fig. 2

En comparación con la Fig. 1, esta figura muestra el esquema de la unidad de funcionamiento/conexión (11) según la invención. En este caso, se puede reconocer que las 3 conexiones (3 / 7 / 6) son suministradas por un lado, es decir en un extremo del tubo de módulo y que la ranura anular entre la membrana y el lado interior del tubo de presión (21) es lavada.

Figs. 3 a/b

65 Esta figura pone de manifiesto el esquema y muestra, en particular, la posibilidad de la conexión modular en serie y en paralelo para el aumento de la capacidad de filtrado. Esta ampliación se puede conseguir mediante la disposición secuencial y la conexión de la unidad de funcionamiento/conexión (11). Las conexiones de alta presión no son

necesarias para ello, asimismo el cambio de membrana se puede llevar a cabo sin desconexión de los conductos. Al mismo tiempo, se cierran o no se establecen las conexiones que no se necesitan mediante boquillas de conexión 42, que se utiliza, en la presente memoria, como boquilla no perforada. La ventaja reside en la realización unitaria de las unidades de funcionamiento/de conexión 11. La conducción de la corriente representada en posible únicamente cuando las conexiones 3 y 6 están dispuestas simétricamente con respecto a la conexión 7 y están situadas al mismo tiempo horizontalmente asimismo sobre una línea, para que en caso de conexión en serie la unidad de funcionamiento/conexión siguiente se pueda girar 180°. Si las conexiones 3 y 6 no son simétricas con respecto a la conexión 7 y si no están situadas sobre una línea tiene lugar, en caso de una disposición secuencial, en cada caso una inversión de la dirección de circulación en el interior de módulo de filtración. Para la desgasificación del módulo de filtración la dirección de circulación es ventajosa aunque no obligatoriamente, de manera que dependiendo de la ventaja constructiva la unidad de funcionamiento/conexión 11 se pueda realizar con unas conexiones 3, 6, 7 simétricas o asimétricas.

La unidad de funcionamiento/conexión puede estar dispuesta en el extremo superior o en el inferior del tubo de presión.

Fig. 4

Esta Figura muestra la unidad de funcionamiento/conexión (11) de manera detallada. Esta figura debe aclarar, por un lado, el concepto de la posibilidad de disposición secuencial mediante la parte superior prismática y la fácil intercambiabilidad de las membranas mediante rosca para el tubo de módulo. A continuación, vienen los siguientes detalles:

En este caso, se indica mediante (12) la parte superior prismática y mediante (16) la parte inferior cilíndrica. En este caso, la parte inferior cilíndrica está provista de la rosca de conexión (19) para el alojamiento del tubo de presión (4). En la perforación de alojamiento de tubo colector de permeato (15) se introduce el tubo colector de permeato de la membrana (5) y, al mismo tiempo, se obtura la parte superior de la membrana con la obturación (8), pudiendo estar dispuesta esta obturación también en la membrana. El funcionamiento completo se explica en la Fig. 5.

Los canales de líquido (50) y los nervios (51) sirven para la distribución uniforme del suministro de líquido en la ranura anular entre la membrana y el lado interior del tubo de presión.

El tope de membrana (52) proporciona una salida sin obstáculos del retentato en la perforación (14).

La parte superior prismática puede contener, además, unas conexiones de alojamiento para tareas de técnica de medición y regulación. La geometría es adecuada, en particular, para la disposición secuencial que ahorra espacio de varias unidades.

La conexión de filtrado 7 está dispuesta, por regla general, siempre en posición central. Las conexiones 3, 6 son, de manera ventajosa, simétricas con respecto a 7 y están situadas sobre un plano horizontal común una respecto de otra. Gracias a ello, es posible girar la unidad de funcionamiento/conexión 11 en un sistema de filtrado en cada caso 180° y alinearlas, de tal manera entre sí que no se produzca ninguna variación de la corriente en el interior de los módulos de filtración. Sin embargo, puede ser también constructivamente adecuado apartarse de esta simetría para conseguir variaciones de la corriente en el interior del módulo de filtración.

Fig. 5

Esta figura debe poner de manifiesto el funcionamiento en lo que respecta a la falta de espacios muertos y una intercambiabilidad fácil de la membrana. Se prefiere esta construcción en caso de membranas intercambiables con tubos de presión de plástico.

El suministro de líquido tiene lugar en la conexión (3). El líquido o también el gas fluyen a través de la perforación de salida ranura anular (13) que circular alrededor por fuera en el cilindro de alojamiento (17) de la membrana en los canales de líquido (50) en el lado exterior del cilindro distribuido de manera uniforme en la ranura anular (21).

El suministro de líquido en la membrana tiene lugar a través del lado frontal (22). Al mismo tiempo, se filtra el filtrado hacia el tubo colector de permeato (44) y abandona, a través de la conexión de filtrado (7), la unidad de funcionamiento/conexión (11). La salida de retentato tiene lugar por el lado frontal (45). El retentato abandona, a través de la conexión de retentato (6), abandona la unidad de funcionamiento/conexión.

Para que pueda tener lugar la salida del líquido (45) en la totalidad de la superficie frontal, el cilindro de alojamiento de la membrana (17) presenta, en un lado interior, un tope (52), sobre el cual se apoya la membrana en el borde del lado perimétrico.

La estructuración particular prevé un tubo de presión (4) atornillado, el cual es sujeto mediante una rosca interior

(23) a la unidad de funcionamiento/conexión.

La obturación del tubo de módulo tiene lugar mediante un elemento de obturación (18).

5 Como refuerzo no positivo de la conexión roscada se puede comprimir un manguito para tubos por encima del lado exterior del tubo de módulo (no representado) en la zona de la rosca.

Fig. 6

10 Esta figura debe poner de manifiesto el funcionamiento en lo que respecta a la falta de espacios muertos y a la intercambiabilidad de la membrana en caso de utilización de tubos de presión metálicos.

En el caso de tubos de presión de pared muy delgada, por ejemplo metálicos, no es posible una sujeción mediante rosca tal como se ha descrito en la Fig. 5. Por ello, tiene lugar la sujeción del tubo de presión a la unidad de funcionamiento/conexión en el reborde del tubo de presión (25). El reborde del tubo de módulo es alojado mediante una pinza de brida (24) subdividida y es atascado con la unidad de funcionamiento/conexión.

15 Al mismo tiempo, la parte superior de la pinza de brida (24) está situada en una ranura de sujeción (26) de la unidad de funcionamiento/conexión (11).

20 La pinza de brida (24) puede estar constituida, al mismo tiempo, por 2 semicírculos o varios segmentos circulares. Sin embargo, puede presentar una pinza con atornillado por un lado. El lado de la ranura de sujeción (26) que se encuentra sobre la unidad de funcionamiento/conexión tiene al mismo tiempo, una superficie de apoyo mayor que la superficie en el reborde, dado que la unidad de funcionamiento/conexión (11) está realizada, por regla general, a partir de plástico y por ello no presenta la misma resistencia que el tubo de presión metálico.

25 Para hacer más económica la pinza de brida, existe la posibilidad de obtenerla doblándola en forma circular a partir de un material de chapa en forma de U. En este caso, se suprime la ranura de sujeción 26.

30 En caso de presiones altas la brida 25, tiende a doblarse hacia arriba, motivo por el cual la brida rebordeada hacia fuera formando un ángulo con el tubo de módulo puede obtener un reborde angular adicional enrasado con el tubo del módulo. Esta forma de Z, vista desde la pared del tubo de módulo, hace más rígida la brida. En este caso, se puede establecer la conexión entre el tubo de módulo 4 y la unidad de funcionamiento-conexión 11 mediante una placa de brida con una escotadura circular y unos tornillos de conexión.

35 El suministro de líquido y el alojamiento de la membrana se describen anteriormente en la Fig. 5.

Fig. 7

40 Esta figura debe poner de manifiesto el funcionamiento en caso de utilización de un tubo de presión de una sola utilización con membrana integrada como variante económica.

45 En este caso, la parte superior (27) prismática se puede liberar de la parte inferior (28) cilíndrica mediante una conexión roscada (30). Al mismo tiempo, el tubo de módulo (4) está sujeto, mediante una costura de soldadura (29), de manera que no se puede liberar a la parte inferior (28).

50 El suministro de líquido tiene lugar tal como se ha descrito en la Fig. 5. Dado que, debido a las diferentes tolerancias de la rosca de la conexión roscada (30) entre la parte superior e inferior de la unidad de funcionamiento/conexión (11), formada por (27) y (28), los ejes verticales de las perforaciones de líquido (3 y 6) no están enrasados entre sí, se forma mediante la garganta de salida en el canal colector para el retentato (34) [formado como depresión circular del 2º escalón de la parte inferior (55)] y mediante la garganta de salida en el canal colector del líquido (35) que hay que suministrar [formada como depresión circular del primer escalón de la parte inferior (54)].

55 Para mejorar la salida de retentato (6) y para aumentar las secciones transversales de circulación en el canal de salida de retentato (34), se puede añadir un canal de salida de retentato (36) adicional en la parte superior (27) o que sea utilizado como único canal de salida.

60 Para mejorar la distribución del líquido y para aumentar las secciones transversales de circulación del líquido que hay que suministrar, se puede añadir al canal de circulación (35) un canal de circulación (37) adicional en la parte superior (27) o que sea utilizado como único canal de circulación.

La obturación hacia los canales de líquido individuales tiene lugar mediante unos elementos de obturación (31 / 32 / 33). Dependiendo del número de canales de salida o de entrada, la parte superior (27) está formada con tres escalones (54 / 55 / 56) o con cinco escalones (54 / 55 / 56 / 57 / 58).

Fig. 7c

Muestra, en representación en perspectiva, las representaciones esquemáticas de 7.

5 Fig. 8

Esta figura muestra la posibilidad sencilla de la ampliación para formar un sistema de filtración de realización en paralelo con componentes estandarizados y una complejidad de fabricación pequeña.

10 A partir de la Fig. 7, pero pudiendo aplicarse asimismo en las Figs. 5 y 6, esta representación muestra, en perspectiva, la unión mediante una conexión enrasada en paralelo de las unidades de funcionamiento/de conexión (11), en este caso de la parte superior (27) prismática. Al mismo tiempo, las unidades de funcionamiento/de conexión adyacentes son conectadas mediante enchufado mediante las boquillas enchufables de conexión (42). Las boquillas enchufables de conexión (42) reciben, por el lado exterior, unos elementos de obturación (53), los cuales son introducidos, de forma simple o múltiple, uno tras otro en la ranura (47). En la ranura (46), se enchufan los enclavamiento (43) a través de las aberturas para el alojamiento del enclavamiento (41) de las unidades de funcionamiento/de conexión. Al mismo tiempo las perforaciones de alojamiento (3 / 7 / 6) pueden estar dispuestas simultáneamente en todos los lados de la parte superior prismática, con el fin de posibilitar una conexión en paralelo o en serie y, para que se consiga un aumento de la capacidad de filtración.

20 En caso de realización en paralelo, los canales de circulación 3, 6, 7 son conectados entre sí mediante unas boquillas enchufables 42, tal como se ha representado. Condicionado por la exigencia diferente en cuanto a la permeabilidad, el grado de efectividad de la totalidad del sistema o también la calidad del líquido que afluye, debe tenerse en consideración también una conexión en serie o la combinación de una conexión en paralelo y una en serie de los elementos de filtración, como se desprende de la Fig. 3.

25 Al mismo tiempo, las unidades de funcionamiento/de conexión contienen en uno o varios lados, favorables constructivamente para las interconexiones, las conexiones 3, 6, 7.

30 Se destaca que la invención no está limitada a las formas de realización descritas y representadas. Más bien, se pueden combinar todas las características que se han dado a conocer, de cualquier manera, individualmente entre sí.

1	primer depósito de decantación
2	bomba de alta presión
3	conexión para el suministro de líquido
4	tubo de presión
5	membrana
6	conexión para el retentato saliente
7	conexión para filtrado
8	faldones de obturación de la membrana
9	válvula de rechazo de retentato
10	mediación de la conductibilidad de retentato
11	unidad de funcionamiento/conexión
12	parte superior prismática de la unidad de funcionamiento/conexión
13	perforación de salida con ranura anula circulante del líquido afluyente
14	perforación del lado frontal del retentato saliente
15	perforación de alojamiento de tubo colector de permeato (salida de filtrado)
16	parte inferior cilíndrica de la unidad de funcionamiento/conexión
17	cilindro de alojamiento de la membrana con canales de líquido en el lado exterior para la distribución uniforme para el suministro de líquido en la ranura anular entre la membrana y el lado interior del tubo de presión y el tope de membrana en el lado interior
18	obturación del tubo de módulo atornillado
19	rosca exterior para el alojamiento del tubo de módulo atornillado
20	obturación del tubo colector de permetao
21	ranura anular entre la membrana y el lado interior del tubo de presión
22	suministro de líquido a la membrana
23	rosca interior del tubo de módulo para la sujeción a la unidad de funcionamiento/conexión
24	cámara de brida subdividida para la sujeción del tubo de módulo de brida a la unidad de funcionamiento/ de conexión. Las piezas parciales individuales de la cámara de brida deben ser conectadas.
25	brida de tubo de módulo
26	ranura de sujeción de la cámara de brida en la unidad de funcionamiento/conexión
27	parte superior prismática separada de la unidad de funcionamiento/conexión de dos piezas
28	parte inferior cilíndrica separada de la unidad de funcionamiento/conexión de dos piezas

29	costura de soldadura del tubo de módulo que no se puede soltar
30	conexión roscada entre la parte superior y la inferior de la unidad de funcionamiento/conexión
31	obtención anular salida de filtrado
32	obtención anular salida de retentato
33	obtención anular suministro de líquido
34	canal colector del retentato formado como depresión de anillo circular del segundo escalón de la parte inferior
35	canal colector del líquido suministrado formado como depresión de anillo circular del primer escalón de la parte inferior
36	canal colector del retentato formado como tercer escalón de la parte superior
37	canal colector del líquido que hay que suministrar formado como primer escalón en la parte superior
38	anillo de obtención del tubo de módulo de brida
39	válvula de apertura filtrado
40	parte inferior del tubo de módulo
41	abertura para el alojamiento de los enclavamientos
42	boquilla enchufable de conexión
43	enclavamientos
44	tubo colector de permeato
45	salida de retentato de la membrana
46	ranura de sujeción de boquilla enchufable para enclavamiento
47	ranura de boquilla enchufable para elemento de obtención
48	tapa para tubo de módulo
49	tapa para tubo de módulo
50	canales de líquido
51	nervios
52	tope de membrana
53	elemento de obtención para boquilla enchufable
54	escalón 1
55	escalón 2
56	escalón 3
57	escalón 4
58	escalón 5

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Módulo de filtración con un tubo de presión y una membrana dispuesta en su interior, con unas conexiones para un fluido que hay que suministrar, preferentemente agua sin depurar, y para el filtrado y retentato que sale, con un  
 10 5 unidad de funcionamiento/conexión (11), la cual está fijada a un extremo del tubo de presión (4) y que presenta una parte superior (12) y una parte inferior, estando previstas todas las conexiones (3, 6, 7) en la parte superior (12) y conduciendo los canales de circulación que están conectados con las conexiones (3, 6, 7) a través de la parte inferior, estando previsto entre el tubo de presión (4) y la membrana (5) un espacio anular (21) abierto, a través del cual el fluido suministrado circula hacia el lado inferior de la membrana (5), y presentando el tubo de presión (4) un  
 15 2. Módulo de filtración según la reivindicación 1, caracterizado porque la unidad de funcionamiento/conexión (11) está fijada al extremo superior del tubo de presión (4).
- 20 3. Módulo de filtración según la reivindicación 1, caracterizado porque la unidad de funcionamiento/conexión (11) está fijada al extremo inferior del tubo de presión (4).
- 25 4. Módulo de filtración según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque las unidades de funcionamiento/de conexión (11) adyacentes se pueden conectar mediante unas boquillas enchufables (42).
- 30 5. Módulo de filtración según la reivindicación 4, caracterizado porque las boquillas enchufables (42) se pueden enclavar.
- 35 6. Módulo de filtración según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la parte inferior tiene una forma de cilindro y una conexión de unión para el tubo de presión (4) y presenta una conexión (52) para la membrana (5), de tal manera que el fluido suministrado sea introducido entre la membrana (5) y la pared interior del tubo de presión (4).
- 40 7. Módulo de filtración según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la unidad de funcionamiento/conexión (11) presenta además unas conexiones de entrada y salida las cuales sirven para la conexión del sistema con unos dispositivos externos, para la toma de muestras o la inyección de medios, las cuales están dispuestas en las superficies laterales o en la superficie frontal de la parte superior (12).
- 45 8. Módulo de filtración según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la unidad de funcionamiento/conexión (11) presenta unas conexiones de alojamiento adicionales para dispositivos de técnica de medición y regulación, tales como sensores para la medición de magnitudes de estado, caudales y propiedades de las sustancias y/o dispositivos para la influencia en corrientes de gas/líquido en el sentido de una apertura, una aceleración, un cierre, un estrangulamiento o una conmutación.
- 50 9. Módulo de filtración según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el tubo de presión (4) presenta una brida (25) y está fijado mediante unos elementos de apriete (24) a la parte inferior de la unidad de funcionamiento/conexión (11).
- 55 10. Módulo de filtración según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el tubo de presión (4) presenta una rosca (23) y está fijado mediante una conexión roscada en la parte inferior de la unidad de funcionamiento/conexión (11).
- 60 11. Módulo de filtración según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque la parte superior (27) y la parte inferior (28) de la unidad de funcionamiento/conexión (11) están sujetas entre sí de forma que se pueden separar mediante una conexión roscada.
12. Módulo de filtración según la reivindicación 11, caracterizado porque el tubo de presión (4) y la membrana (5) están conectadas de forma no separable con la parte inferior (28) que hay que atornillar.
13. Módulo de filtración según la reivindicación 11, caracterizado porque la parte superior de la unidad de funcionamiento/conexión (11) presenta una perforación de tres escalones central para el alojamiento de la parte inferior destinada a ser atornillada.
14. Módulo de filtración según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque el suelo del tubo de presión (4) opuesto a la unidad de funcionamiento/conexión (11), debe ser abierto.

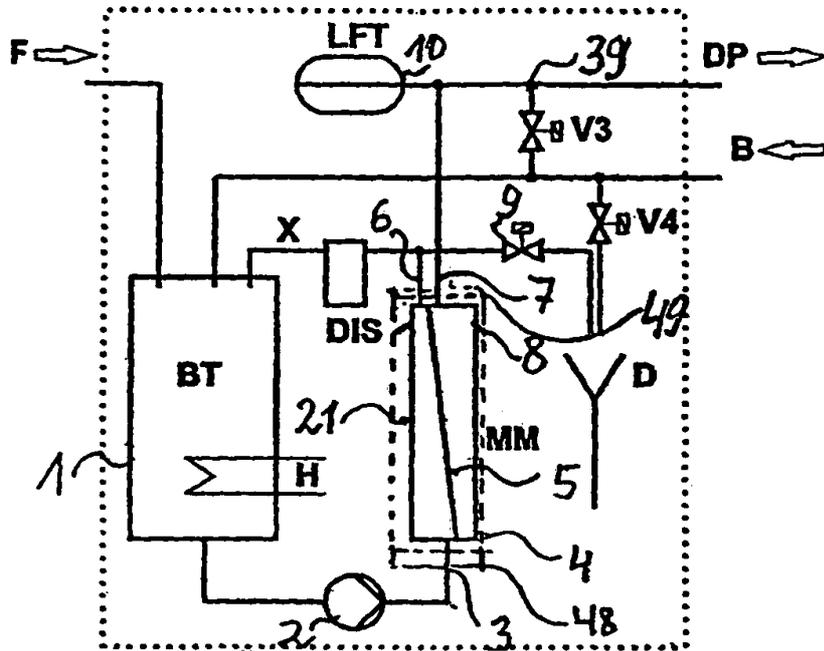


Figura 1. Instalación RO usual

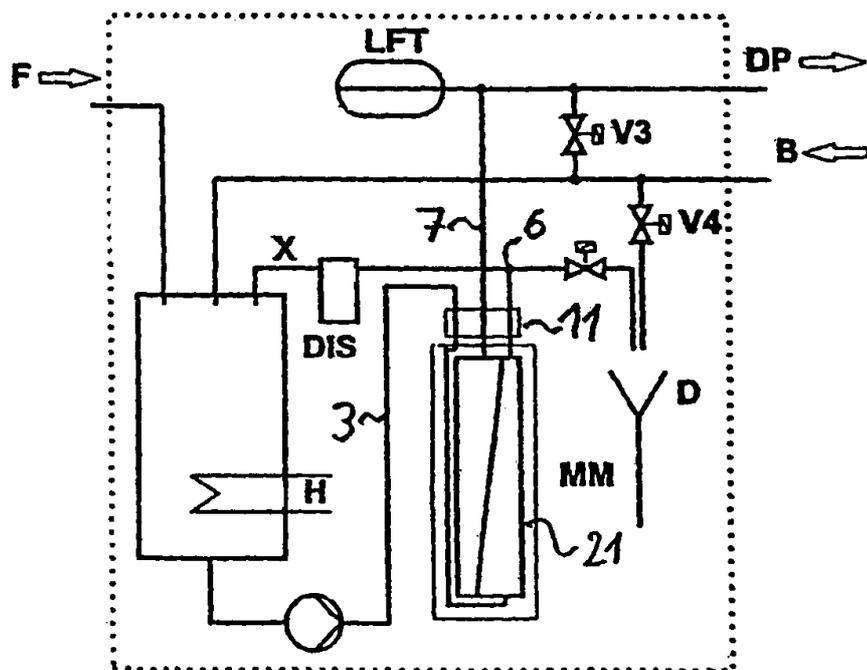


Figura 2. Instalación RO con características de equipamiento

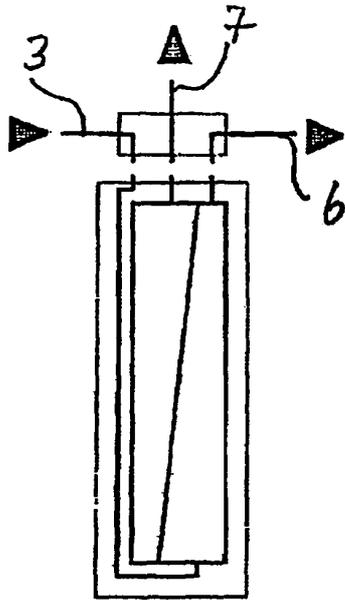
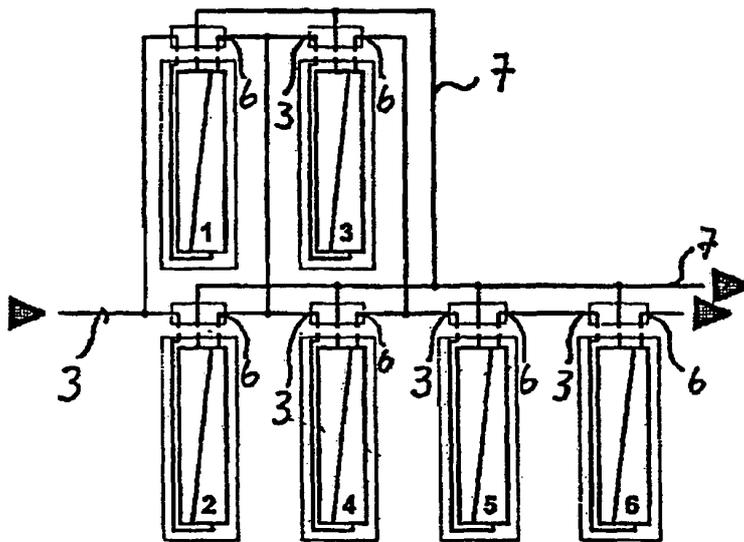
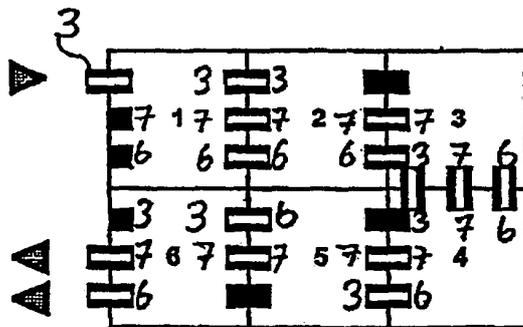


Figura 3. Esquema de filtro/módulo de membrana



a. Conexión modular en serie y en paralelo



b. la conexión modular en serie y en paralelo esquemáticamente desde arriba

Figura 4

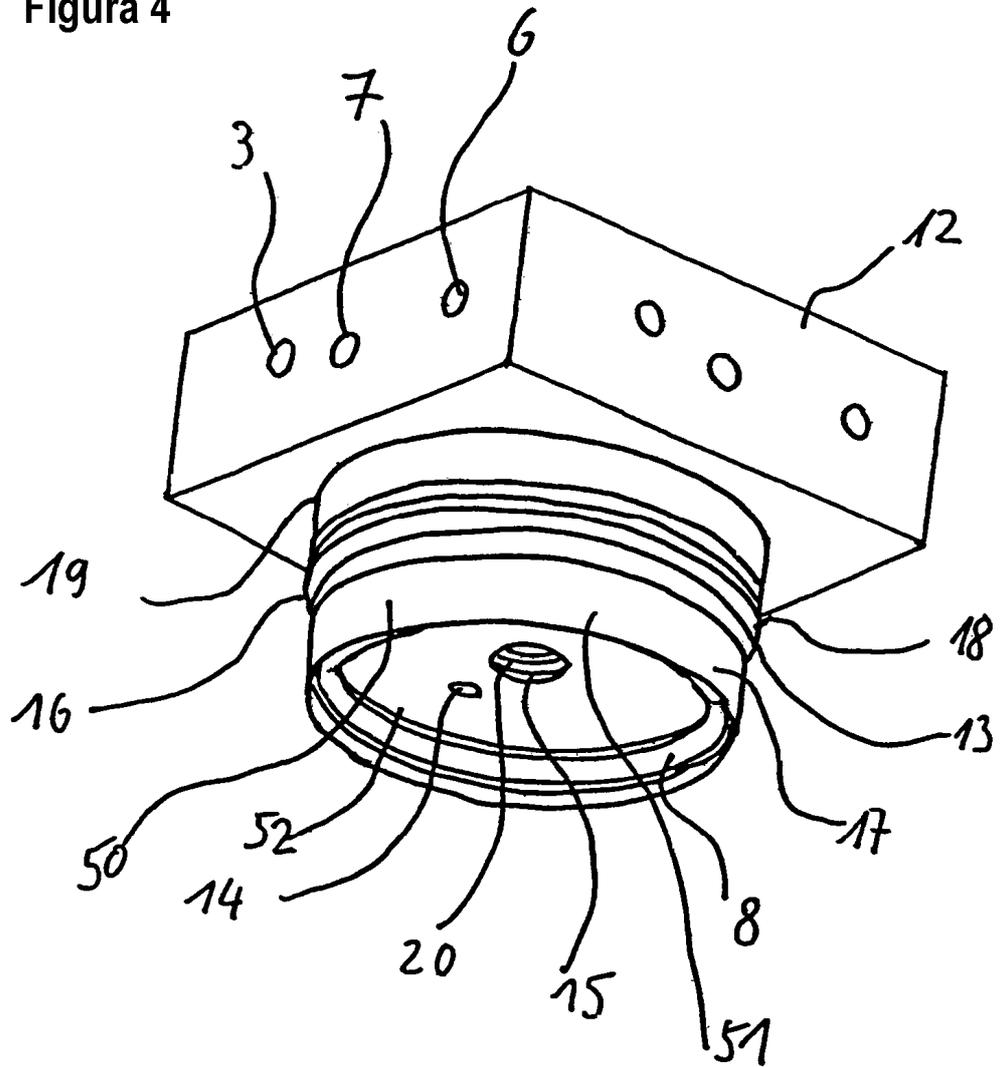
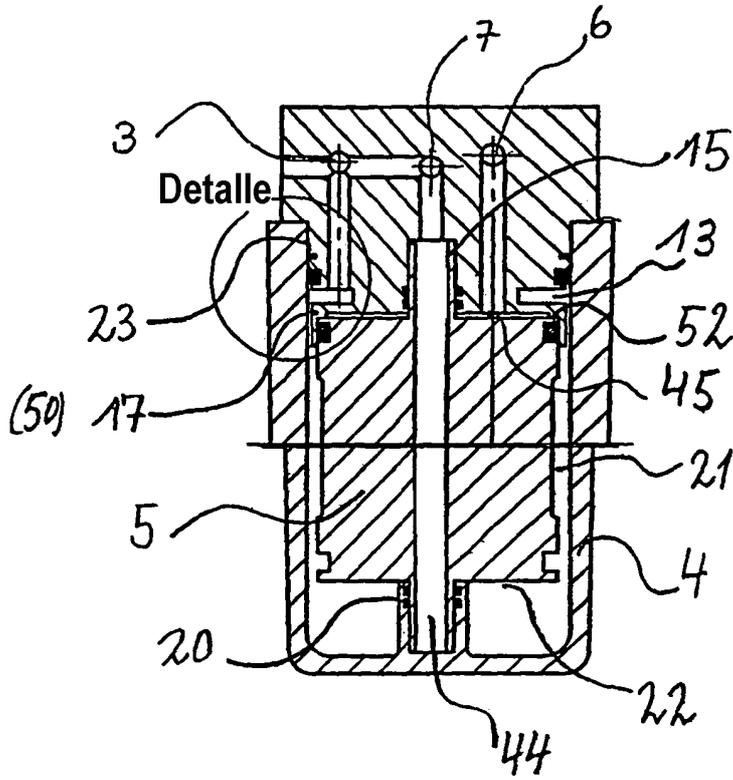


Figura 5a



Detalle

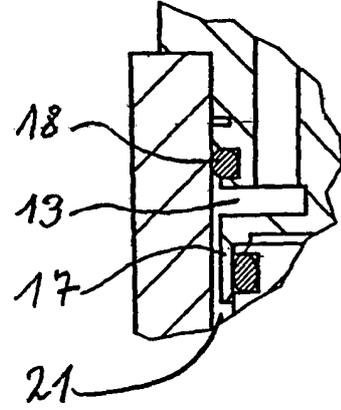


Figura 5b

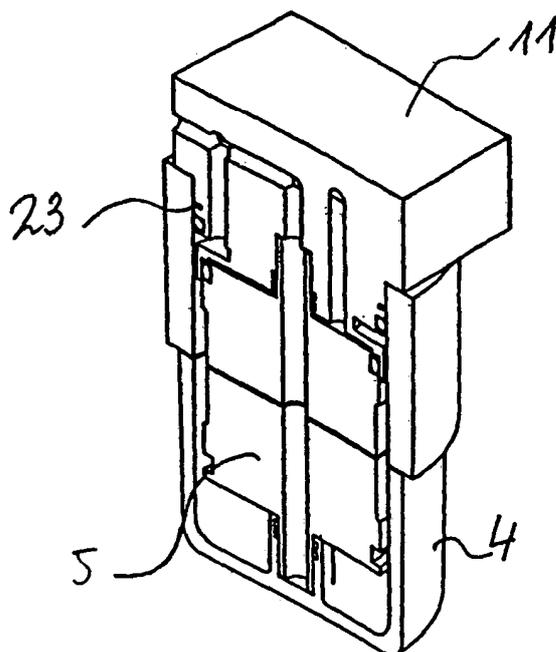


Figura 6a

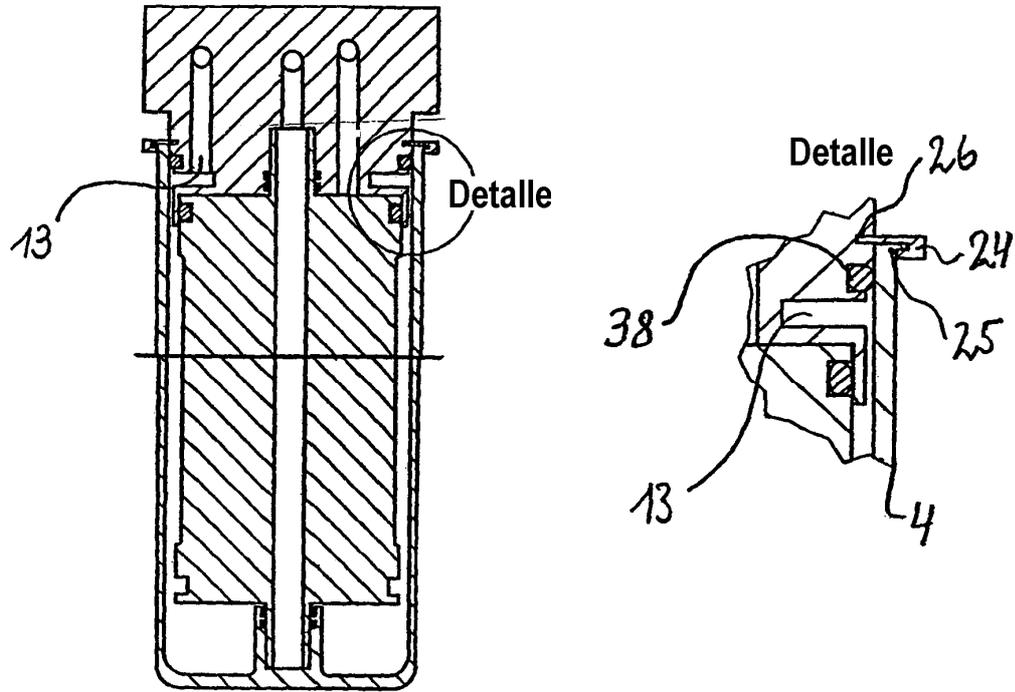


Figura 6b

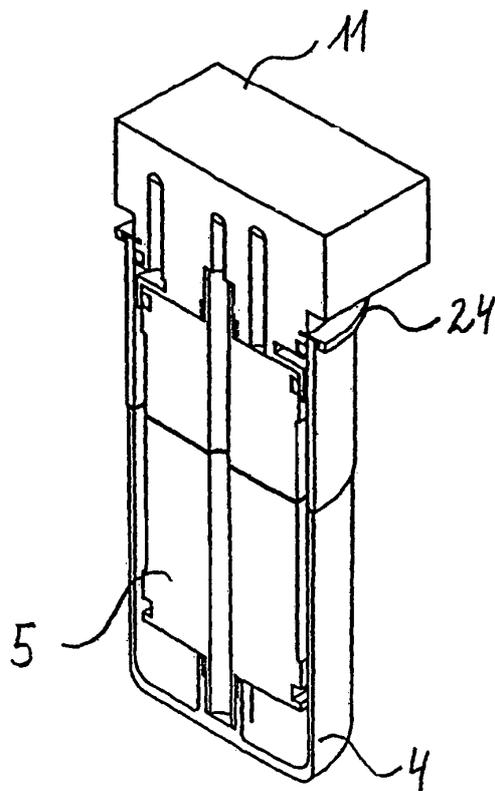


Figura 7a

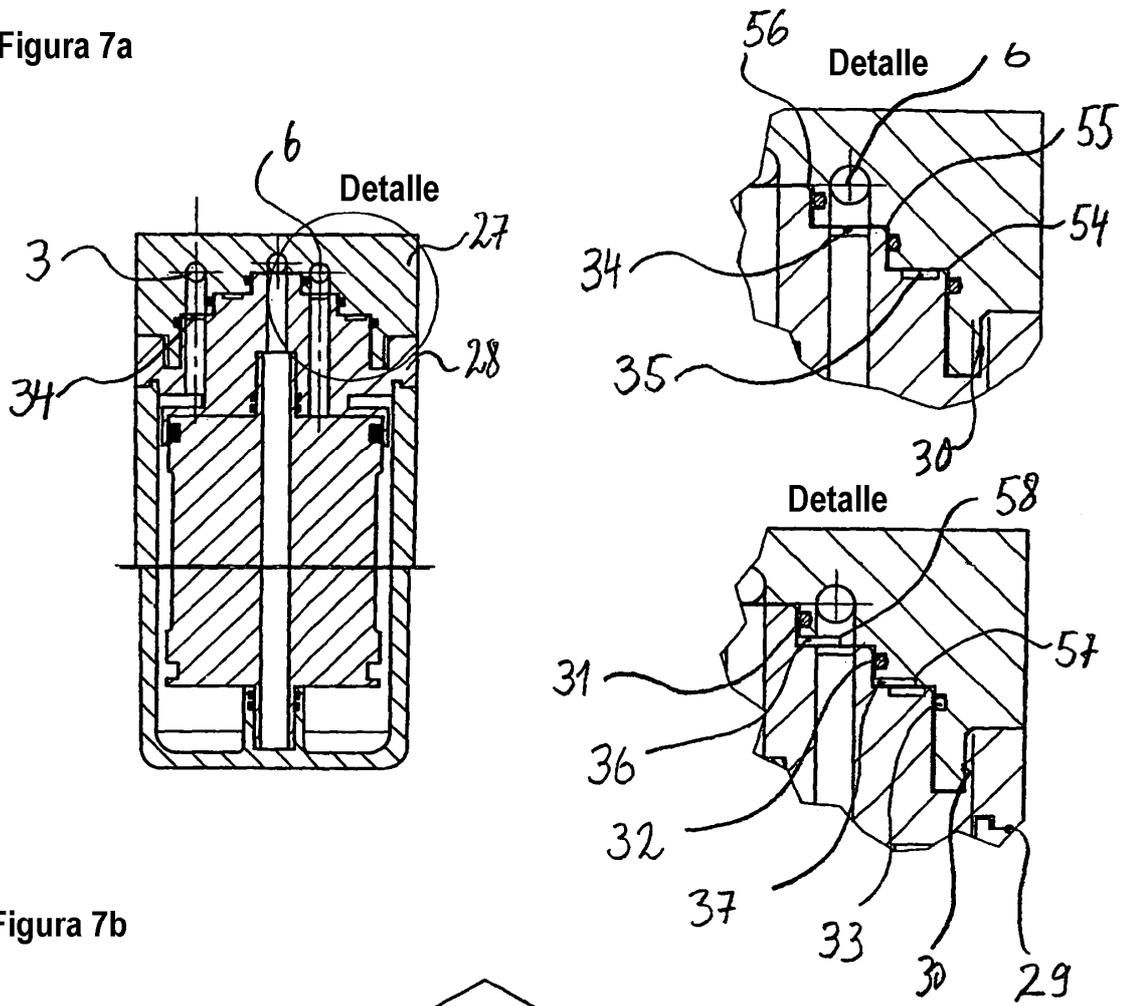


Figura 7b

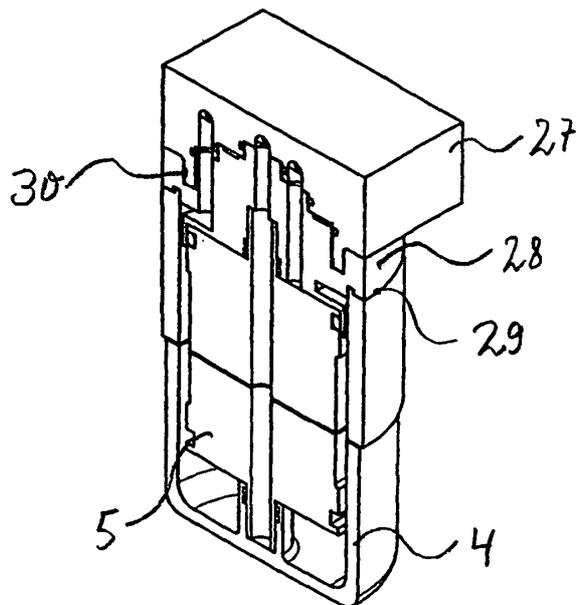


Figura 7c

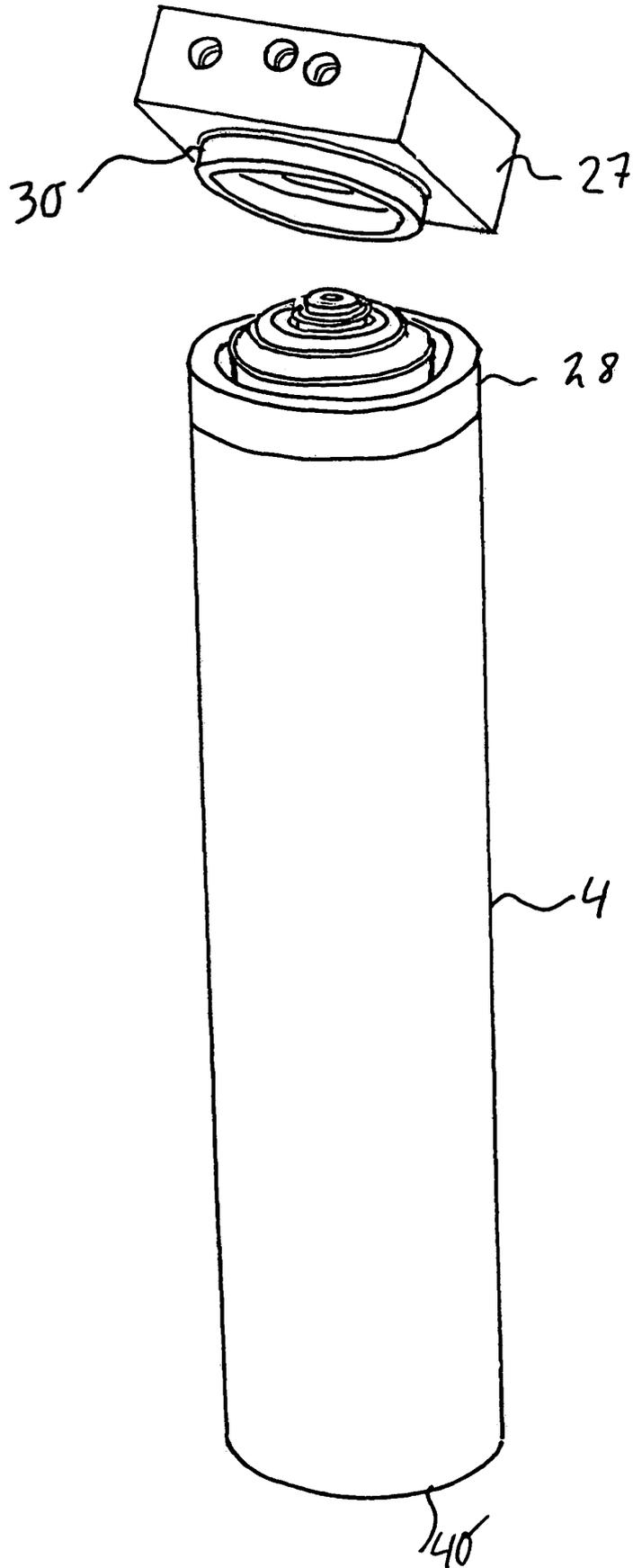


Figura 8a

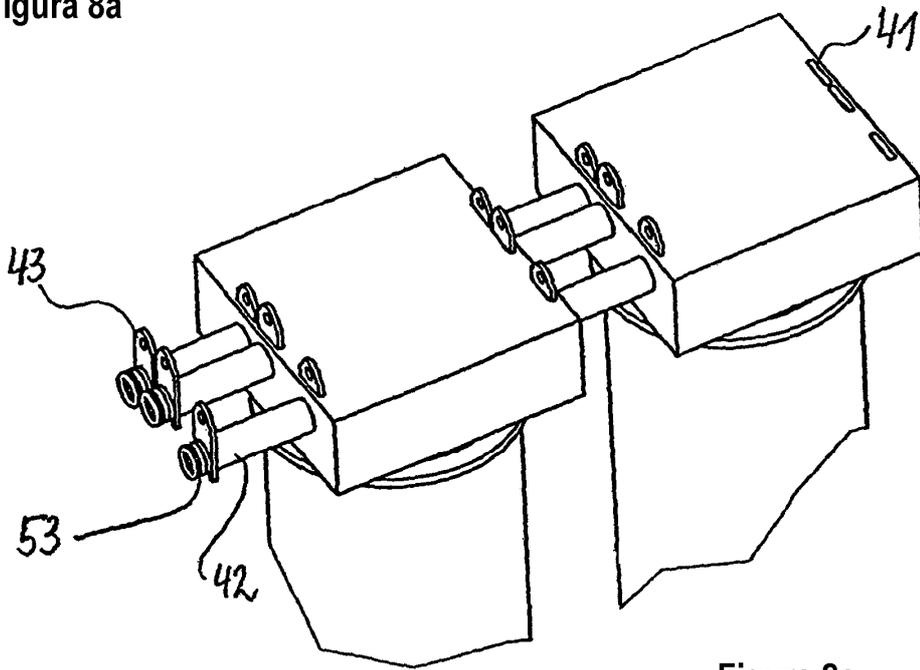


Figura 8b

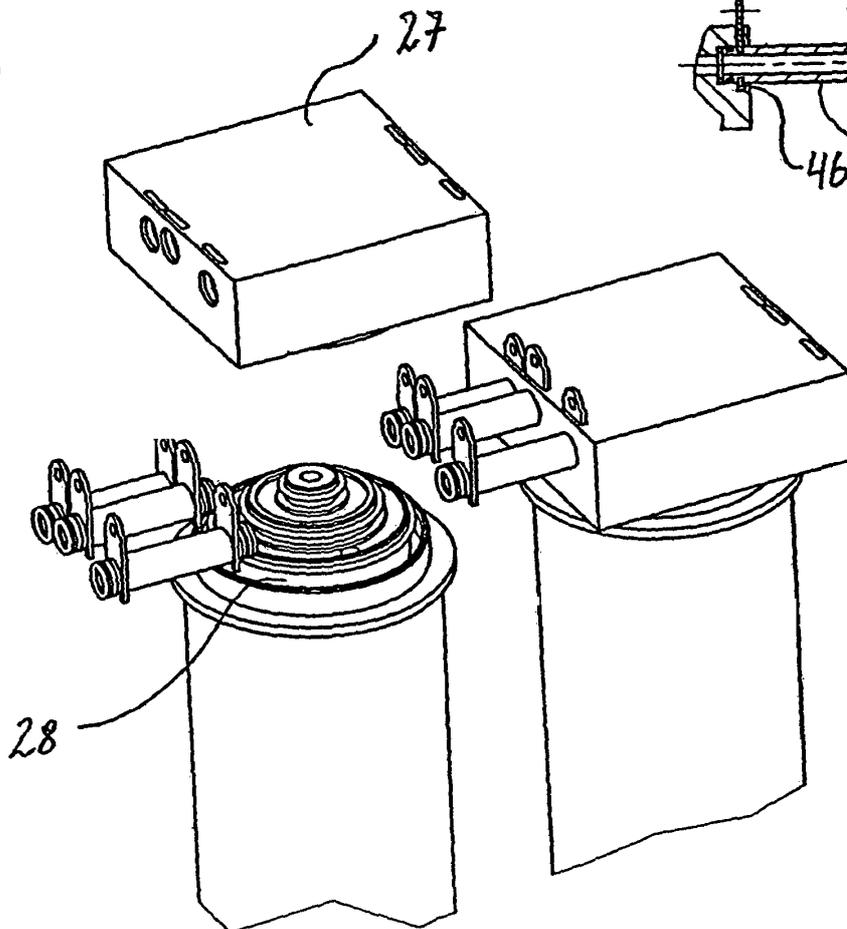


Figura 8c

