

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 415 862**

51 Int. Cl.:

**B01D 63/04** (2006.01)

**B01D 65/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.08.2011 E 11006673 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2013 EP 2559477**

54 Título: **Dispositivo para filtrar y separar fluidos mediante membranas de hilos huecos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**29.07.2013**

73 Titular/es:

**TIG AUTOMATION GMBH (100.0%)**  
**Bötelkamp 38**  
**22529 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**ARBEITER, UDO**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 415 862 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**

Dispositivo para filtrar y separar fluidos mediante membranas de hilos huecos

5 La invención se refiere a un dispositivo para filtrar y separar fluidos mediante membranas realizadas como membranas de hilos huecos, en particular según el método de la ultrafiltración, de la ósmosis inversa y de la nanofiltración, que comprende una entrada para el fluido a separar conducido al dispositivo y una salida para evacuar el permeato generado en el dispositivo y una salida para el retentato, que forma sustancialmente una unidad de separación, estando previsto un recipiente en el que quedan alojadas al menos dos unidades de separación conectadas en serie, estando prevista una entrada para la alimentación del fluido a separar a las al menos dos unidades de separación.

10 Se conoce un dispositivo de este tipo (documento US-A-5 137 631). En este dispositivo de separación por membranas conocido, al igual que en múltiples otros dispositivos de separación por membranas convencionales es conocido disponer en un tubo de presión una pluralidad de haces de membrana de hilos huecos separados, estando formadas distancias radiales, llamados allí "spaces" entre su haz periférico dispuesto más en el exterior y la pared interior del recipiente a presión. Los haces de membranas de hilos huecos no necesitan ninguna estabilización en el sentido de una envoltura con materiales elásticos, puesto que gracias a la ausencia de una envoltura es posible que el medio a separar alimentado pueda fluir desde todos lados alrededor de las distintas membranas de hilos huecos del haz correspondiente, sin barreras ni resistencias. El fluido a separar alimentado al dispositivo conocido entra en un orificio de entrada circular de un perno de tensión que pasa por el dispositivo y entra a través de perforaciones realizadas en las paredes en los haces correspondientes de membranas de hilos huecos, es decir, fluye allí al espacio entre la pared interior del recipiente a presión y la capa exterior del haz de membrana de hilos huecos correspondiente.

15 Los dispositivos de este tipo se conocen en las formas de realización más diversas en el estado de la técnica y se usan para las tareas de separación más diversas de distintas mezclas de fluidos en el campo industrial, en barcos, en plataformas de exploración en el mar, en buques de guerra, en la construcción de automóviles, en la construcción de aviones, pero también en el área privada, concretamente cuando se trata de descomponer las mezclas de fluidos en sus componentes. Por ejemplo se usan dispositivos del tipo indicado al principio de forma estacionaria, pero también en unidades móviles, como barcos y similares, cuando se trata, por ejemplo de desalinizar agua de mar, para obtener agua dulce como agua potable o agua sanitaria. No obstante, los dispositivos de este tipo, se usan también de forma estacionaria, para separar por ejemplo agua de infiltración que se forma en vertederos de componentes nocivos de la mezcla de tal modo que el agua depurada pueda dejarse salir sin dudas al entorno.

20 Un campo muy amplio para la aplicación de dispositivos de este tipo es la separación de mezclas de fluidos gaseosos, siendo un campo de aplicación importante la petroquímica, para separar por ejemplo del gas natural los gases inertes contenidos en distintas proporciones en el mismo o para separar de la mezcla gaseosa de aire e hidrocarburos gaseosos, como gasolina y similares la gasolina de forma licuada, formándose las mezclas de este tipo por ejemplo en grandes depósitos de gasolina o tanques por encima del nivel del líquido de la gasolina, siendo el objetivo recuperar la parte de gasolina mediante la separación por membranas.

25 Las membranas usadas para ello son por lo general membranas poliméricas, generalmente conocidas en el ámbito técnico, estando disponibles para la tarea de separación respectivamente deseada distintas membranas adecuadas, que pueden cumplir la tarea de separación deseada.

30 Los dispositivos del tipo indicado al principio se instalan sustancialmente de forma independiente del tipo de medio o mezcla de fluidos a separar por lo general en disposiciones conectadas en serie y/o en paralelo, para poner a disposición para la tarea de separación respectivamente deseada una superficie de membrana suficientemente grande. En el ámbito técnico, se habla en muchos casos de módulos de separación que deben estar conectados entre sí para la tarea de separación deseada. Esto requiere mucho trabajo para la planificación y construcción, puesto que cada dispositivo o cada módulo de separación debe conectarse con el otro módulo de separación, concretamente mediante costosas instalaciones de tubos, concretamente no sólo para el medio a separar, es decir la mezcla de fluidos, sino también para el permeato que sale de los múltiples dispositivos montados y conectados entre sí y también para el retentato, que también sale de los mismos.

35 En el caso de la ultrafiltración, el permeato se denomina también filtrado.

40 Estas uniones de tubos deben satisfacer unos requisitos muy estrictos de estanqueidad, puesto que deben ser estancas en todas las condiciones de presión y temperatura posibles que pueden producirse o han de esperarse al usarse dispositivos de este tipo, de modo que se evite una mezcla de los tres componentes, como del medio a separar alimentado, del permeato y del retentato. Si tiene lugar una mezcla de sólo dos componentes, el dispositivo o los múltiples dispositivos conectados entre sí no sirven y hay que desmontarlos, limpiarlos, estanqueizarlos nuevamente y volver a conectarlos, lo cual es muy costoso. Esto requiere mucho tiempo, lo cual influye directamente en los costes a invertir, además del grado inaceptable de falta de fiabilidad de las disposiciones de dispositivos de este tipo.

5 Por lo tanto, la presente invención tiene el objetivo de poner a disposición un dispositivo del tipo indicado al principio, en el que puedan unirse una pluralidad de dispositivos conectados de tal modo entre sí que puedan reducirse los costes para la conexión de estos dispositivos a un mínimo, pudiendo aumentarse significativamente la fiabilidad de los dispositivos de este tipo en el servicio en comparación con los dispositivos conocidos, también con el objetivo de minimizar los costes de fabricación de las disposiciones de dispositivos de este tipo y de minimizar también el espacio ocupado hasta ahora, de modo que puedan reducirse considerablemente los costes de fabricación y mantenimiento, y también los costes desmontaje y desmontaje, aumentándose en conjunto la seguridad en el servicio.

10 El objetivo se consigue según la invención porque cada unidad de separación presenta una carcasa, en la que están dispuestas las membranas que pueden realizarse como membranas de hilos huecos o también como membranas capilares entre dos placas terminales dispuestas a distancia entre sí y porque está prevista una entrada común para la alimentación del fluido a separar a las tubos que pasan respectivamente por las dos unidades de separación, que presentan taladros, que están conectados mediante los taladros con el interior de la carcasa, evacuándose el retentato en la salida de un extremo del tubo y el permeato mediante los extremos abiertos de la membranas de hilos huecos.

15 La ventaja de la solución según la invención es que pueden acoplarse o conectarse entre sí al menos dos unidades de separación sin esfuerzo de instalación para los tubos, sin que sean necesarias uniones de tubos independientes para la alimentación del medio a separar, es decir, del fluido, llamado entre los profesionales también "feed". Las dos unidades de separación se introducen sólo en el recipiente y se acoplan a los medios de unión previamente instalados en el recipiente. Esta instalación garantiza que sea posible permanentemente una conexión estanca a presión entre la entrada para el medio a separar y desde allí a las dos unidades de separación. Además, para al menos dos unidades de separación no es necesario ningún esfuerzo de instalación, lo cual hace que se reduzcan drásticamente las posibilidades de la aparición de faltas de estanqueidad, además de conseguirse una reducción de peso considerable del dispositivo en conjunto en comparación con los dispositivos conocidos. La solución según la invención permite aplicaciones del dispositivo que hasta ahora no eran posibles, gracias a las medidas exteriores y el peso fuertemente reducidos, por ejemplo en unidades móviles, pero también en plataformas marítimas, donde se trata de reducir cualquier peso adicional, lo cual también es válido para el volumen en el espacio necesario para el dispositivo. El dispositivo según la invención puede conectarse nuevamente a modo de un principio modular con una pluralidad de los dispositivos según la invención sin gran esfuerzo de instalación formando unidades de separación grandes deseadas, según la superficie total de membrana deseada.

20 Como se ha mencionado al principio, para las tareas de separación y de filtración de este tipo para fluidos se aplican las membranas o elementos de membrana usados para la tarea de separación especial. No obstante, no sólo depende de la realización de la membrana respecto al material de membrana a usar, por lo general polímeros basados en hidrocarburos, sino también del tipo de membranas en cuanto a su estructura mecánica. Por ejemplo es razonable realizar las membranas como membranas de hilos huecos y/o membranas capilares.

35 La solución según la invención cumple todos los puntos del objetivo, tal como se ha planteado anteriormente.

40 Es ventajoso que el recipiente esté realizado de tal modo que las unidades de separación estén dispuestas sustancialmente una tras otra en un eje del recipiente. De este modo se consigue que la alimentación del medio a separar a las dos unidades de separación sólo sea necesaria en una unión de tubos mínima para el medio o el fluido a separar al interior de las unidades de separación.

Es especialmente ventajoso que la entrada para el fluido a separar esté dispuesta de tal modo en el recipiente que desde la misma pueda conducirse el fluido al mismo tiempo tanto a una unidad de separación como a la otra unidad de separación, por así decirlo, en el sentido de una alimentación del medio a separar mediante una conexión prácticamente en T en la unidad de separación.

45 El recipiente propiamente dicho puede estar realizado sustancialmente de forma tubular, aunque en principio también son posibles otras configuraciones, por ejemplo de tal modo que las dos unidades de separación queden dispuestas de facto una al lado de la otra. La realización sustancialmente tubular del recipiente permite, no obstante, también una instalación rápida, segura de las unidades de separación en el recipiente propiamente dicho, estabilizándose las unidades de separación automáticamente en el recipiente, de modo que no son necesarios costosos medios de fijación y alineación en el interior del recipiente para la unidades de separación, por lo que pueden volver a reducirse los costes de fabricación y de reparación y mantenimiento.

50 En una forma de realización aún más ventajosa del dispositivo, el recipiente presenta una sección transversal sustancialmente circular, es decir, está realizado de forma ventajosa como tubo sustancialmente lineal, de modo que las unidades de separación que han de introducirse en el recipiente se estabilizan y alinean de facto automáticamente, quedando dispuestas una tras otra. Una tras otra no significa que las unidades de separación estén conectadas en serie respecto a su función de separación o que deban estarlo siempre, sino que significa sólo que están dispuestas mecánicamente de tal modo que quedan dispuestas en una fila, por así decirlo.

En otra forma de realización ventajosa del dispositivo, en lugares sustancialmente opuestos del recipiente está prevista respectivamente una entrada para el fluido a separar, es decir, los lugares de las entradas están posicionados preferiblemente de tal modo respecto a la extensión longitudinal del recipiente, cuando éste está realizado por ejemplo de forma tubular, que queden dispuestos sustancialmente de forma central, de modo que gracias a las dobles entradas puede aumentarse de forma sencilla la sección transversal de entrada total para el medio a separar al interior del recipiente, para poder aumentar de forma sencilla el flujo del fluido por el recipiente, para poderlo adaptar de forma sencilla a la mayor capacidad de separación respectivamente deseada.

Las salidas para el permeato están realizadas de forma ventajosa en extremos sustancialmente opuestos del recipiente, de modo que puede ser pequeña la instalación necesaria para la salida del permeato, pudiendo introducirse también el recipiente en conjunto a modo de una batería de una pluralidad de recipientes en una unidad de separación grande, correspondientemente realizada. Las salidas propiamente dichas se introducen, provistas de medios de obturación correspondientes, en alojamientos, que también pueden presentar medios de obturación, sin que sean necesarias instalaciones adicionales.

Es ventajoso que las salidas para el retentato estén realizadas en la zona de extremos sustancialmente opuestos de forma sustancialmente transversal respecto a la carcasa del recipiente, y los alojamientos provistos de medios de obturación, que también pueden presentar medios de obturación y que también están dispuestos en una gran unidad de separación, pueden insertarse en una dirección sustancialmente transversal respecto a la carcasa del recipiente, sin que sean necesarios otros medios de instalación para la recogida del retentato que sale del recipiente.

Respecto a los inconvenientes de los dispositivos conocidos por el estado de la técnica, entre otros por su peso considerable, se intentó según la invención reducir con la invención el peso en conjunto, lo cual se consigue de forma ventajoso si se hace el recipiente de plástico, siendo especialmente ventajoso para otra reducción del peso realizar el plástico necesario para ello reforzado con fibras de carbono o con fibras de vidrio. Además, el plástico para hacer el recipiente tiene la ventaja que es sustancialmente en gran medida resistente a la corrosión en vista del medio o de la mezcla de fluidos a separar, ya sea líquido o gaseoso, y que también es suficientemente estable de forma en el intervalo de temperaturas a esperar, ofreciendo al mismo tiempo un peso reducido.

Puesto que las unidades de separación que se alojan en el recipiente son alojadas respectivamente por una carcasa que debe ser suficientemente estable a la presión, la carcasa y/o los elementos terminales de los dos lados de la unidad de separación están hechos de metal, por lo cual también queda garantizada la estabilidad de forma de la unidad de separación propiamente dicha, para garantizar permanentemente una deformación de los elementos de membrana alojados en la carcasa de la unidad de separación; al menos la carcasa, en muchos casos también el tubo de presión también pueden estar hechos de plástico o de plástico reforzado con fibras de vidrio. Los elementos terminales de los dos lados, denominados también placas terminales, están hechos por lo general de aluminio. Puesto que es conocido que, si bien el acero presenta buenas propiedades de resistencia, tanto la carcasa de las unidades de separación como también los elementos terminales de los dos lados por lo general allí previstos estaban hechos hasta ahora de acero, pero como, por otro lado, el acero presenta un peso específico considerable y se opone según el objetivo planteado al principio en determinados casos de realizar un dispositivo que sea más ligero que el conocido, según la invención es ventajoso hacer al menos los dos elementos terminales a los dos lados de titanio.

Para introducir las unidades de separación de forma rápida y sustancialmente sin herramientas en la carcasa del recipiente para el montaje y el desmontaje o poderlos retirar para fines de reparación y mantenimiento, la carcasa del recipiente puede dividirse de forma ventajosa en al menos dos elementos de carcasa del recipiente, que pueden unirse a su vez mediante medios de unión, pudiendo elegirse estos medios de unión en principio de cualquier tipo adecuado, por ejemplo en forma de uniones de ajuste o inserción, aunque es especialmente ventajoso realizar los medios de unión en los elementos de la carcasa del recipiente mediante zonas roscadas y/o uniones a bayoneta que han de realizarse allí. Las uniones roscadas se centran y retienen automáticamente, lo cual también es válido para las uniones a bayoneta, de modo que no son necesarios medios adicionales para la fijación de los dos elementos de la carcasa, por lo que puede ahorrarse peso según el objetivo y las actividades de montaje y desmontaje pueden reducirse a un mínimo.

Por el documento US-A-2002/0074 277 se conoce un dispositivo de separación por membranas, en el que se han introducido en una carcasa una o varias unidades de filtración por membranas, denominadas allí "membrane filter body". Las unidades de membrana o de filtración están formadas allí por llamadas membranas arrollables o cuerpos de membrana arrollable, aunque allí también se menciona que pueden usarse también membranas que se han envuelto con cinta de plástico para conseguir cierta estabilidad inherente. No está prevista una carcasa independiente para la unidad de separación según la invención ni es necesaria por el otro objetivo del dispositivo conocido.

A continuación, la invención se explicará más detalladamente haciéndose referencia a los dibujos esquemáticos expuestos a continuación con ayuda de un ejemplo de realización y una modificación del ejemplo de realización. Allí se muestran:

- La figura 1 una representación en perspectiva del dispositivo según la invención, que comprende un recipiente formado por dos elementos de carcasa de recipiente para el alojamiento de dos unidades de separación;
- 5 la figura 2 una vista lateral en corte parcial habiéndose suprimido detalles de una unidad de separación, que está equipada con membranas en forma de membranas de hilos huecos y/o membranas capilares;
- la figura 3 el recipiente representado en la figura 1 para el alojamiento de dos unidades de separación en corte parcial y en detalle parcial;
- la figura 4 una vista del lado frontal del recipiente según la figura 3;
- 10 la figura 5 a y 5 b, una vista lateral según la figura 3 en una representación girada respectivamente 90°;
- la figura 5 c una vista desde el lado frontal de la figura 5 a y 5 b y
- la figura 6 a a 6 c, una representación análoga a la de las figuras 5 a a 5 c, aunque con dos entradas para el fluido a separar.

En primer lugar, se hace referencia a la figuras 1 y 2, para explicar la estructura básica del dispositivo 10.

- 15 En la figura 1, el recipiente 20 del dispositivo 10 se muestra en una representación en perspectiva, estando dividida la carcasa del recipiente 31 en dos elementos de carcasa de recipiente 310, 311. En los elementos de carcasa de recipiente 310, 311 está alojada respectivamente una unidad de separación 11, 110, presentando las unidades de separación 11, 110 por lo general una estructura idéntica, aunque también son concebibles soluciones del dispositivo 10
- 20 de separación distintas respecto al fluido 21 alimentado de forma conjunta a una entrada 22 para las dos unidades de separación 11, 110, siendo denominado este fluido en muchos casos medio fluyente o "feed".

- La estructura básica de una unidad de separación 11, 110, como está representada a título de ejemplo en la figura 2, es generalmente conocida, estando equipada la unidad de separación 11, 110 representada en la figura 2 con
- 25 membranas 13 en forma de membranas de hilos huecos y/o membranas capilares. La unidad de separación 11, 110 presenta en principio una carcasa 12, que puede resistir las presiones del fluido 15 en el interior de la carcasa y que por lo general está hecho de plástico o de plástico reforzado con fibras, aunque también puede estar hecha de acero, en forma de un tubo de acero. En los dos extremos de la carcasa están previstos de forma de por sí conocida elementos terminales 120, 121, entre los que están tendidas membranas de hilos huecos o membranas capilares 13, véase la figura 2. Junto con la carcasa 12, los elementos terminales 120, 121 fijadas de forma adecuada a una
- 30 distancia entre sí forman un espacio estanco a presión, en el que fluye el fluido 15 a separar. Por lo general, en las unidades de separación 11, 110 de este tipo, la carcasa 12 es un tubo central 122, que presenta agujeros 123 distribuidos en la circunferencia que pasan por la pared del tubo 122. En este tubo 122 central se recoge y evacua el permeato 17.

- 35 Si las membranas 13 están realizadas como membranas de hilos huecos, el fluido 15 fluye por los hilos huecos, pasando el permeato 17 desde el interior hacia el exterior, desde el espacio hueco por las paredes de la membrana de hilos huecos.

- Mediante una entrada 14, que está dispuesta en el exterior del elemento terminal 120 y que está conectada con el tubo 122, el fluido 15 a separar se introduce en el tubo 122 y pasa por los agujeros 123 al espacio interior de la carcasa 12, en la que están dispuestas las membranas 13. El fluido 15 pasa de forma de por sí conocida por las
- 40 paredes de las membranas para la parte de mezcla en el fluido 15, para la que son selectivas las membranas 13. En el interior de las membranas 13, es decir, en el espacio hueco de las membranas de hilos huecos o de las membranas capilares respecto al ejemplo aquí descrito, se recoge el permeato 17 recogido en el mismo en uno, dado el caso también en dos extremos de la carcasa 12 (aquí no detalladamente representada) y se evacua mediante una salida 16 como permeato 17 al exterior.

- 45 El fluido 15 concentrado, que sale del dispositivo de separación 11 mediante la salida 18 en prolongación del tubo 122, es decir, el fluido 15 que permanece, del que se ha quitado la parte permeada por las membranas 13, se evacua como retentato 19 de la carcasa 12 en prolongación del tubo 22.

- Se indica que la estructura esquemática anteriormente descrita de las unidades de separación 11 de este tipo es generalmente conocida de esta forma y formas similares entre los profesionales, de modo que aquí no ha de
- 50 hablarse más detalladamente de la estructura de la unidad de separación 11. No obstante, se menciona que según el dispositivo 10 aquí representado los elementos terminales 120, 121 en los dos lados y/o la carcasa 12 pueden estar hechos en lugar de de acero de aluminio o titanio, por ejemplo por razones relacionados con la reducción de peso, por un lado, y la estabilidad mecánica y la estabilidad química respecto al fluido 15, por otro lado, presentando estos materiales un peso mucho más bajo y ofreciendo en cambio una estabilidad más elevada que el acero de alta aleación.
- 55

5 La unidad de separación 11 descrita puede hacerse funcionar en función de distintos tipos de membranas, es decir membranas de hilos huecos o membranas capilares en principio de la misma forma que se ha descrito aquí. En función de los distintos tipos de membrana usados, la alimentación del fluido 15 a separar así como la evacuación de permeato 17, así como de retentato 19 se realiza de forma diferente, aunque esto no cambia el principio de separación anteriormente descrito del fluido 15 a separar.

10 En la figura 3 está representado el recipiente 20 para el alojamiento de dos unidades de separación 11, 110. El recipiente 20 está formado sustancialmente por un cuerpo tubular con una sección transversal interior sustancialmente circular, de modo que las unidades de separación 11, 110 pueden alojarse de forma guiada en el mismo, puesto que la sección transversal de las unidades de separación 11, 110 corresponde sustancialmente a la sección transversal interior del recipiente 20. Respecto a la extensión longitudinal 25 del recipiente, su carcasa de recipiente 31 propiamente dicha, el recipiente 20 presenta, como ya se ha mencionado en relación con la descripción de la figura 1, dos elementos de carcasa de recipiente 310, 311 que presentan sustancialmente el mismo tamaño, estando previsto sustancialmente en el centro entre los dos elementos de carcasa de recipiente 310, 311 al menos una entrada 22 para el fluido 21, siendo el fluido 21 el mismo que el fluido 15, como se ha descrito anteriormente en relación con la descripción de la unidad de separación 11.

20 Cuando las dos unidades de separación 11 están posicionadas en el interior del recipiente 20, el fluido 21 fluye a través de la entrada 22 a la entrada 14 de las unidades de separación 11, 110 correspondientes. Esto está representado simbólicamente mediante las flechas 15, 21 a los dos lados de la entrada 22 en la figura 3. La unión entre la entrada 22 del recipiente 20 y las unidades de separación 11, 110 correspondientes queda garantizada mediante una realización constructiva correspondiente, tanto de la entrada 14 de las unidades de separación 11, 110 como la realización constructiva correspondiente de la entrada 22 en el interior del recipiente 20, de modo que queda garantizada una unión mecánicamente segura y una unión estanca a presión entre la entrada 22 y la entrada 14.

25 En los dos extremos 28, 280 del recipiente 20, véanse en particular las figuras 5 a a 6 c, están previstas salidas 26, 260 correspondientes para el permeato 27 que sale del dispositivo 10 o del recipiente 20, que para un uso posterior se somete dado el caso a otra separación o se evacua y recoge. Por lo general, las salidas 26, 260 están dispuestas de forma concéntrica respecto al eje del recipiente 23 imaginario que pasa por el recipiente 20.

30 También en la zona de los extremos 28, 280 del recipiente 20 o de la carcasa de recipiente 31 están previstas respectivamente salidas 29, 290 para el retentato 30 que sale del dispositivo 10, que salen sustancialmente de forma radial de la carcasa del recipiente, alimentándose el retentato 30 nuevamente al circuito de separación o recogiendo por otro lado destinándose a otro uso.

35 El dispositivo 10 representado en las figuras 5 a a 5 c comprende en sus dos extremos 28, 280 del recipiente 20 respectivamente una salida 29, 290 para el retentato 30, como se ha descrito anteriormente, lo cual también es válido para los dispositivos según las figuras 6 a a 6 c. En otro funcionamiento del dispositivo 10, una salida 29 ó 290 también puede servir como ventilación de la carcasa 22 de la unidad de separación 11 o de las unidades de separación 11, 110 y/o del recipiente 20 o de la carcasa del recipiente.

En un modo de servicio del dispositivo 10 denominado "servicio dead-end", las salidas 29, 290 están cerradas. En otro funcionamiento, el llamado "servicio cross-flow", las salidas 29, 290 están abiertas para la evacuación del retentato 30.

40 No obstante, en la configuración del dispositivo 10 según las figuras 6 a a 6 c, en comparación con la configuración del dispositivo según las figuras 5 a a 5 c, en el lugar 24, 240 está prevista respectivamente una entrada 22, 220 para el fluido 21, concretamente diametralmente opuestas en la dirección radial respecto al eje del recipiente 23. Esta configuración del dispositivo 10 también está representada en la figura 3 y en la figura 4. Gracias a ello, en comparación con la forma de realización del dispositivo 10 con sólo una entrada 22 para el fluido 21 es posible un mayor caudal volumétrico del fluido 21 por el dispositivo 10 por tiempo y una mejor distribución paralela del fluido 21 a separar alimentado entre las dos o varias unidades de separación 11, 110.

50 Como ya se ha mencionado anteriormente, el recipiente 20 comprende al menos dos elementos de carcasa de recipiente 310, 311 que pueden conectarse con el tramo central de la carcasa del recipiente 31, respectivamente mediante uniones roscadas y/o uniones a bayoneta (no representadas). Las uniones desmontable o separables de este tipo permiten desmontar y montar la carcasa del recipiente 31 fácilmente, para obtener por ejemplo un rápido acceso a las unidades de separación 11, 110 alojadas en la misma, es decir, para fines de reparación y mantenimiento, pero también para el primer montaje. La carcasa del recipiente 21 está hecha sustancialmente de plástico, concretamente de plástico reforzado con fibras de carbono o de vidrio, presentando el plástico indicado en primer lugar la ventaja de una gran resistencia acompañada de un peso reducido.

55 Todas las salidas 26, 260 para el permeato 27 y todas las salidas 29, 290 para el retentato 30, al igual que las entradas 22, 220 para el fluido 21 a separar están configuradas desde el punto de vista constructivo de tal modo que permiten una conexión rápida y estanca a presión con otros dispositivos 20, cuando se trata por ejemplo de conectar una pluralidad de dispositivos en paralelo o en serie o tanto en parte en paralelo como en parte en serie en una

unidad de separación o batería de separación aquí no representada.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (10) para filtrar y separar fluidos (15) mediante membranas (13) realizadas como membranas de hilos huecos, en particular según el método de la ultrafiltración, de la ósmosis inversa y de la nanofiltración, que comprende una entrada (14) para el fluido (15) a separar conducido al dispositivo (10) y una salida (16) para evacuar el permeato (17) generado en el dispositivo (10) y una salida (18) para el retentato (19), que forma sustancialmente una unidad de separación (11), estando previsto un recipiente (20), en el que quedan alojadas al menos dos unidades de separación (11) conectadas entre sí, estando prevista una entrada (22) para la alimentación del fluido (21) a separar a las al menos dos unidades de separación (11), **caracterizado porque** cada unidad de separación (11) presenta una carcasa (12), en la que las membranas (13) que pueden realizarse como membranas de hilos huecos o también como membranas capilares están dispuestas entre dos placas terminales (120, 121) dispuestas a distancia entre sí y porque está prevista una entrada (22) común para la alimentación del fluido (21) a separar a los tubos (122) que presentan taladros (123) y que pasan respectivamente por las dos unidades de separación (11), que están conectados mediante los taladros (123) con el interior de la carcasa, evacuándose el retentato (19) en la salida (18) de un extremo del tubo (122) y el permeato (17) a través de los extremos abiertos de la membranas de hilos huecos (13).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el recipiente (20) está realizado de tal modo que las unidades de separación (11) están dispuestas sustancialmente una tras otra en un eje del recipiente (23).
3. Dispositivo según una o las dos reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado porque** la entrada (22) para el fluido (21) a separar está dispuesta de tal modo en el recipiente (20) que de la misma puede conducirse el fluido (21) al mismo tiempo tanto a una unidad de separación (11) como a la otra unidad de separación (110).
4. Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el recipiente (20) está realizado sustancialmente de forma tubular.
5. Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el recipiente (20) presenta una sección transversal sustancialmente circular.
6. Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el recipiente (20) está realizado como tubo sustancialmente lineal.
7. Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** en lugares (24, 240) sustancialmente opuestos del recipiente (20) está prevista respectivamente una entrada (22, 220) para el fluido (21) a separar.
8. Dispositivo según la reivindicación 7, **caracterizado porque** los lugares (24, 240) de las entradas (22, 220) están posicionados sustancialmente de forma central respecto a la extensión longitudinal (25) del recipiente (20).
9. Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** las salidas (26, 260) para el permeato (27) están dispuestas en extremos (28, 280) sustancialmente opuestos del recipiente (20).
10. Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** las salidas (29, 290) para el retentato (30) estén dispuestas en la zona de extremos (28, 280) sustancialmente opuestos, en una dirección sustancialmente transversal respecto a la carcasa del recipiente (31).
11. Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** el recipiente (20) está hecho de plástico.
12. Dispositivo según la reivindicación 11, **caracterizado porque** el plástico es plástico reforzado con fibras de carbono y/o con fibras de vidrio.
13. Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** la carcasa (12) y/o los elementos terminales (120, 121) de los dos lados de la unidad de separación (11) están hechos de metal.
14. Dispositivo según la reivindicación 13, **caracterizado porque** al menos los dos elementos terminales (120, 121) a los dos lados están hechos de titanio.
15. Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado porque** la carcasa del recipiente (31) puede dividirse en al menos dos elementos de carcasa del recipiente (310, 311), que están unidos entre sí mediante medios de unión.
16. Dispositivo según la reivindicación 15, **caracterizado porque** los medios de unión son zonas roscadas o uniones a bayoneta realizadas en los elementos de la carcasa del recipiente (310, 311).
17. Dispositivo según una o varias de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizado porque** las entradas (22, 220) para el fluido (21) y/o las salidas (26, 260) para el permeato (27) y/o las salidas (29, 290) para el retentato (30) están hechas de metal.

18. Dispositivo según la reivindicación 17, **caracterizado porque** el metal es acero.
19. Dispositivo según la reivindicación 17, **caracterizado porque** el metal es titanio.



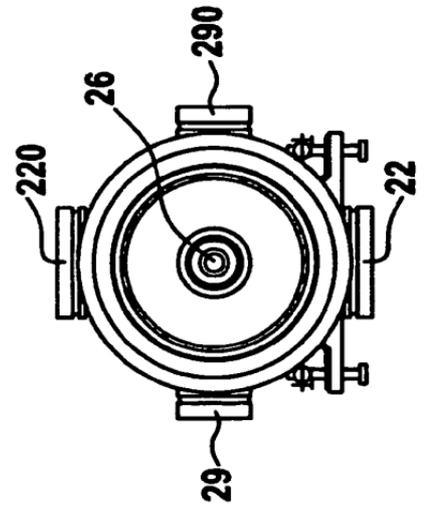
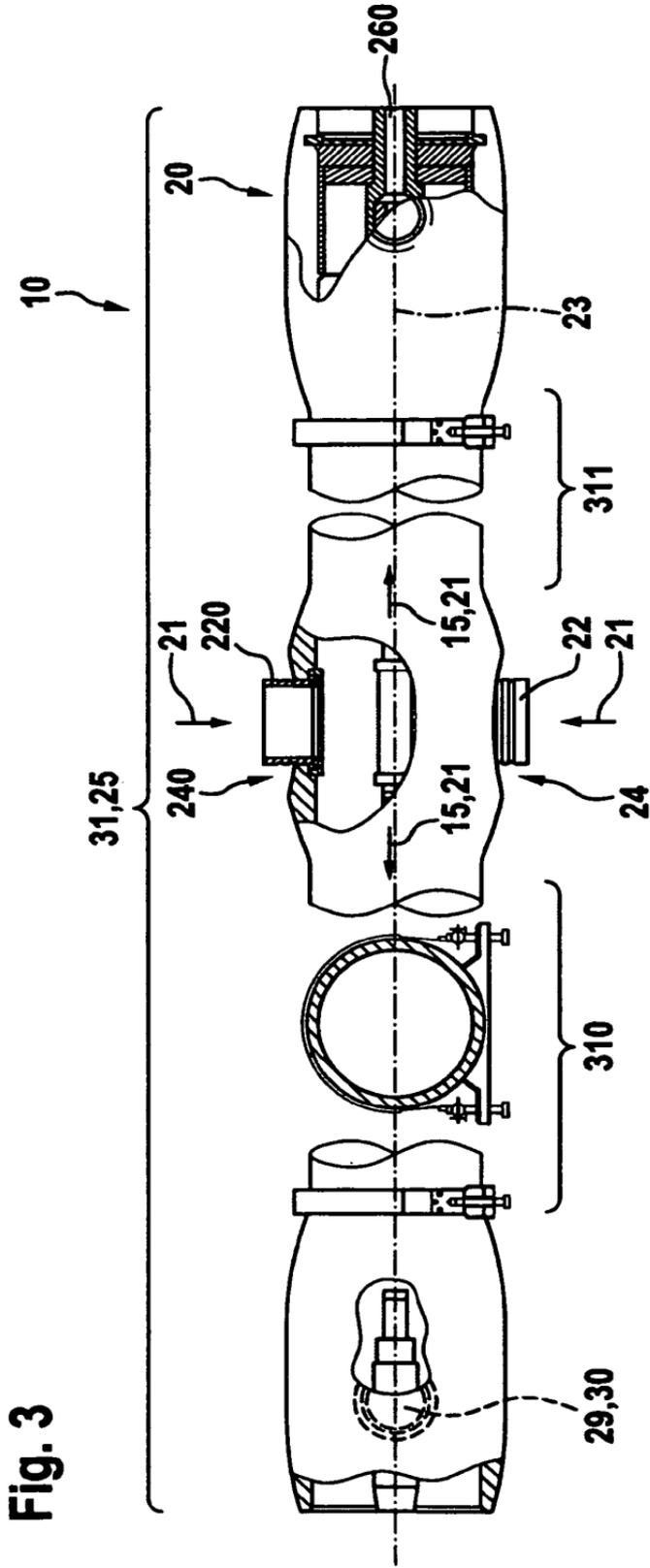
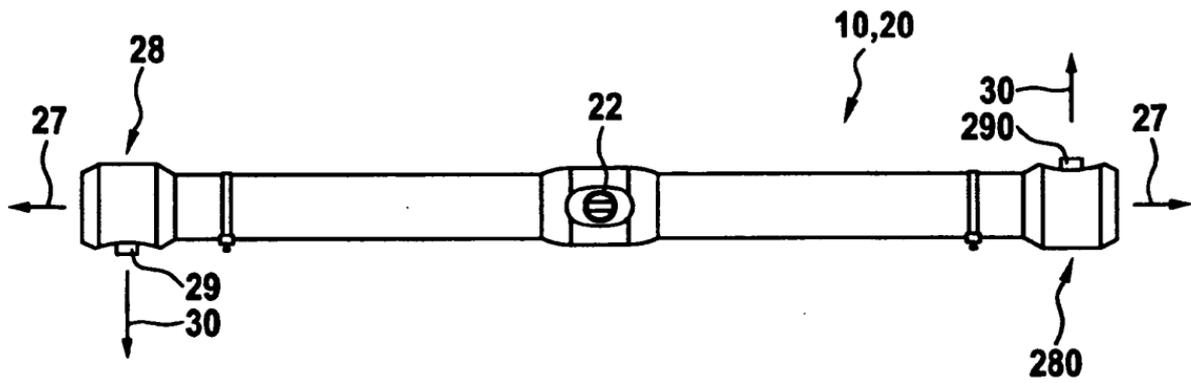
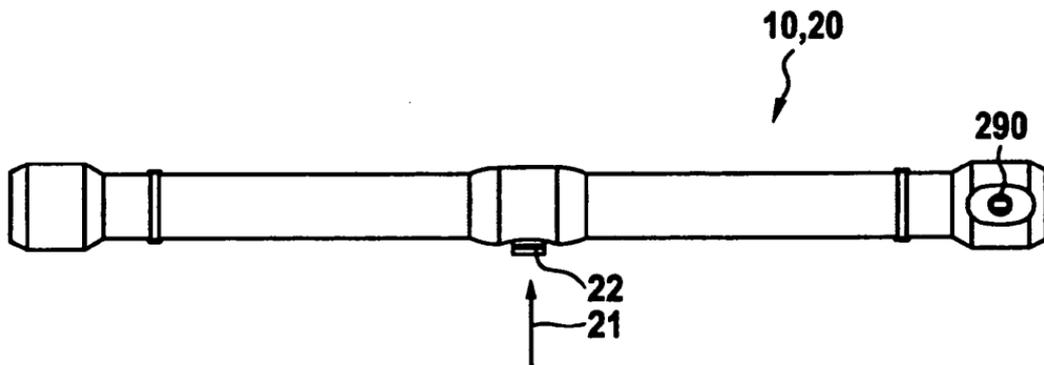


Fig. 4

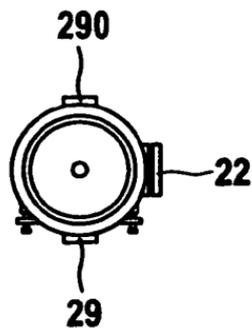
**Fig. 5a**



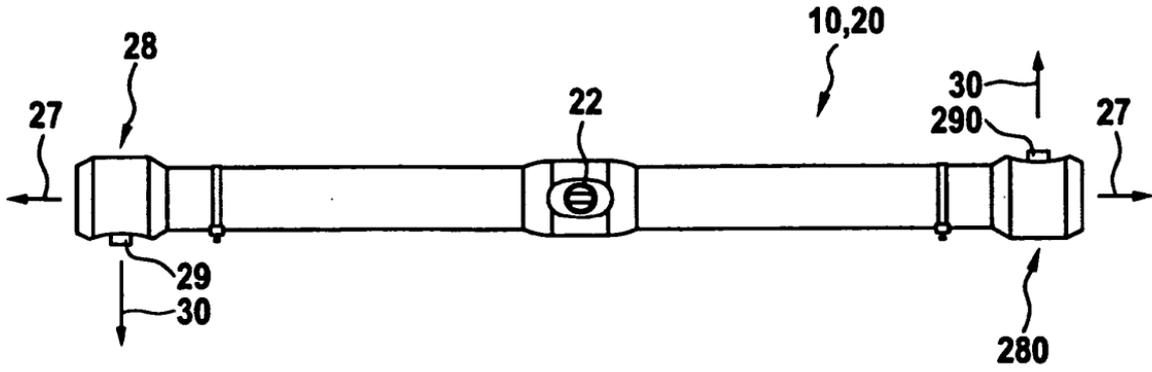
**Fig. 5b**



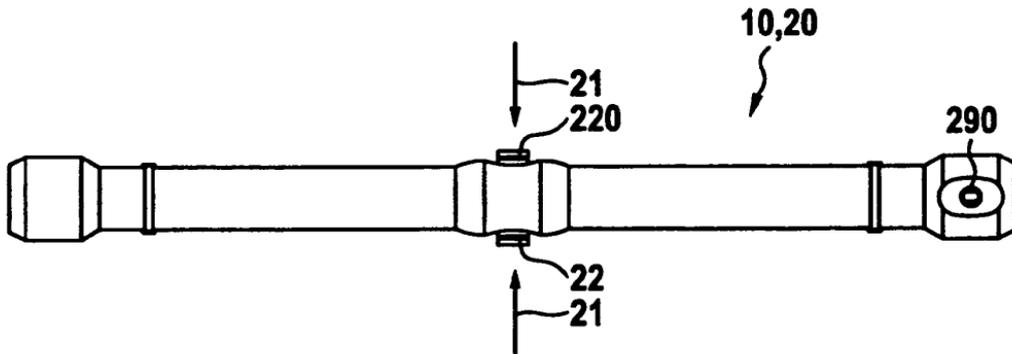
**Fig. 5c**



**Fig. 6a**



**Fig. 6b**



**Fig. 6c**

