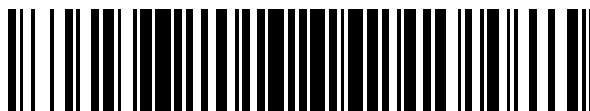


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 590 903**

51 Int. Cl.:

B01D 63/08 (2006.01)

B01D 63/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2013** **E 13005296 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2016** **EP 2870993**

54 Título: **Procedimiento para filtrar y separar medios de flujo por medio de membranas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
24.11.2016

73 Titular/es:

**R.T.S. ROCHEM TECHNICAL SERVICES GMBH
(100.0%)
Knickberg 1a
21077 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

HEINE, WILHELM

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 590 903 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

Procedimiento para filtrar y separar medios de flujo por medio de membranas

5 La invención se refiere a un procedimiento para filtrar y separar medios de flujo por medio de membranas, que comprende una carcasa esencialmente a prueba de escape bajo presión, en la que está dispuesta una pluralidad de membranas, al menos una entrada para el medio de flujo que va a separarse conducido al dispositivo y al menos una salida para el permeado conducido hacia fuera del dispositivo así como el retenido conducido hacia fuera, en el que las membranas están diseñadas a modo de cojines de membrana, que presentan una zona de abertura para
10 que salga el permeado que se acumula en el interior de las membranas.

Un procedimiento o un dispositivo con el que puede realizarse un procedimiento de este tipo, se describe por ejemplo en el documento EP-A-1 445 013, donde el dispositivo está diseñado en relación con una verdadera unidad de separación diseñada en forma de una denominada membrana enrollada, que puede alojarse en una carcasa a
15 prueba de escape bajo presión.

Los elementos de membrana allí usado, que normalmente están diseñados en forma de los denominados cojines de membrana, que los expertos denominan también membrana de cojin o sacos de membrana, están adaptados al fin de separación respectivo con respecto al medio que va a separarse también con respecto a su tamaño (superficie de membrana), seleccionándose las verdaderas membranas selectivas de sustancias, que forman los cojines de membrana, así mismo específicamente para el fin de separación del medio que va a separarse.

En las técnicas de separación que funcionan por presión se diferencian filtración, ultrafiltración, nanofiltración y ósmosis inversa. Estas técnicas de separación que funcionan por presión se solapan parcialmente, de modo que los expertos consideran una separación estricta solo teóricamente con respecto al mecanismo de acción físico de la separación de sustancias que tiene lugar en una membrana. No obstante, normalmente se usa la clasificación general mencionada anteriormente, véase "Membrantrennverfahren, Ultrafiltration und Umkerhose, Robert Rautenbach, Verlag Salle + Sauerländer, 1981".

30 La separación de sustancias por medio de membranas se ha instalado en casi todos los campos de la economía industrial y llega por ejemplo desde la separación de sustancias hasta instalaciones marinas tal como embarcaciones y plataformas de perforación, que se utilizan o están fondeadas en el mar, hasta en el campo de la desalinización de agua de mar para la generación de aguas industriales y agua dulce y por ejemplo la separación de agua de infiltración, tal como se produce en vertederos de basura, pero también en el campo de la evacuación de
35 aguas residuales industriales y municipales.

Muchos de estos medios de flujo líquidos se componen de una mezcla variada de diferentes constituyentes líquidos, en parte incluso mezclados con constituyentes gaseosos, para los que, hasta el momento para cada producto de separación deseado después de atravesar un procedimiento de separación debe proporcionarse un dispositivo con
40 el que pueda realizarse un procedimiento de separación, o un equipo de separación específico de producto. Esto requiere, tal como puede apreciarse fácilmente, un alto coste de aparatos y además también controles costosos del procedimiento, a los que debe recurrirse o deben llevarse a cabo para la separación de una mezcla compleja de sustancias. Muchas de las sustancias que van a separarse de una mezcla de sustancias deben separarse con diferentes mecanismos de separación en el sentido de la clasificación descrita anteriormente a partir de una mezcla
45 de sustancias que va a separarse, dado que un método de separación determinado para determinadas sustancias de las mezclas de sustancias que van a separarse no es adecuado y solo otro método lleva al éxito. Incluso diferencias sustancias en una mezcla de sustancias, que pertenecen al mismo grupo de sustancias desde el punto de vista químico/físico, pueden separarse a veces solamente por medio de un método de separación de sustancias, pero no por medio de otro método de separación de sustancias de la mezcla total que va a separarse.

50 A esto hay que añadir, tal como ya se indicó anteriormente, que hasta el momento, en el caso de medios de flujo de composición compleja, puede conseguirse una separación de los productos intermedios a su vez atravesando de nuevo dispositivos uno tras otro, que están orientados en cada caso al producto deseado a separar. Esto requiere además del alto coste de aparatos ya mencionado también mucho tiempo y requiere un alto coste energético.

55 El documento DE 10 2010 027 689 divulga módulos enrollados y módulos apilados con membranas de diferentes zonas de separación.

60 El documento EP 2 008 705 y el documento EP 2156882 divulgan módulos enrollados con diferentes zonas de presión en el lado de permeado.

El objetivo de la invención es crear un procedimiento con el que pueden separarse distintos productos de una mezcla compleja de sustancias que van a separarse en un paso de procedimiento, que son accesibles en cada caso solamente a diferentes mecanismos de separación, requiriendo el procedimiento un bajo coste de aparatos en comparación con los equipos de separación hasta el momento y no es necesaria una reconstrucción por ejemplo de un dispositivo con el que podrá realizarse un procedimiento de este tipo, de modo que el procedimiento pueda

llevarse a cabo rápidamente y de manera económica.

El objetivo se consigue de acuerdo con la solución de acuerdo con la invención por que en la pila de membranas, una cantidad respectiva de membranas de diferentes zonas de separación se hace funcionar con diferente vacío, predeterminado en cada caso, del medio que va a separarse.

La solución de acuerdo con la invención permite separar también, por ejemplo sustancias de mezclas de sustancias complejas, que solamente puede llevarse a cabo por medio de membranas que trabaja, por ejemplo, según el método de la pervaporación.

La ventaja de las soluciones de acuerdo con la invención con respecto a los procedimientos de separación respectivos consiste en que, tal como se pretende de acuerdo con el objetivo, casi en una etapa de procedimiento, debido a las diferentes zonas de separación seleccionadas de las cantidades parciales individuales de la cantidad de todos los elementos de membrana expuestos, es posible una separación de sustancias selectiva, es decir, selectivamente para el producto deseado en cada caso a partir de la mezcla de sustancias que va a separarse. De esta manera puede reducirse el procedimiento de separación que ha de aplicarse muchas veces necesario hasta el momento en principio hasta un procedimiento de separación. Esto es, tal como se pretende, no solamente una ventaja considerable desde el punto de vista de los aparatos, sino también una ventaja que repercute en el ahorro de tiempo y costes.

La ventaja de la solución propuesta por la invención en el proceso de separación de sustancias se produce mediante una depresión (vacío), es decir, con el método en el que es posible una separación de determinadas mezclas de sustancias solo mediante depresión sobre la cara de permeado de un elemento de membrana.

Una cantidad parcial predeterminada de la cantidad de membranas de la pila de membranas se expone a alto vacío de manera diferente con respecto al medio que va a separarse.

La invención se describe ahora detalladamente, con referencia a las siguientes figuras esquemáticas por medio de un primer ejemplo de realización, explicándose brevemente un segundo ejemplo de realización solamente con respecto a sus variaciones con respecto al primer ejemplo.

En ellas muestran:

la Figura 1 en corte, un dispositivo para la realización del procedimiento,
 la Figura 2 en corte, la parte del dispositivo de acuerdo con la Figura 1, que se compone de espirales compuestas por membranas de cojín y elementos separadores, que están enrolladas unas sobre otras sobre un elemento tubular y sobre las que puede deslizarse el equipo de descarga y recogida de permeado en forma de perno, que atraviesa esencialmente el dispositivo,
 la Figura 3 un corte a través de las espirales de acuerdo con la línea C-D de acuerdo con la Figura 2, pero con equipo de descarga y recogida de permeado insertado con respecto a la Figura 2 en el interior del elemento tubular en escala ampliada con respecto a la Figura 2 así como cojines de membrana aún no enrollados unos sobre otros y elementos separadores dispuestos entre los cojines de membrana, para explicar la estructura de la invención,
 la Figura 4a una sección del elemento separador en corte en escala muy ampliada en la vista lateral,
 la Figura 4b el elemento separador en escala muy ampliada en la vista superior,
 la Figura 5 el cojín de membrana usado en relación con el dispositivo para la realización del procedimiento, con una zona de un lado que forma la abertura de descarga de permeado,
 la Figura 6 una sección de un corte a lo largo de la línea A-B de la Figura 5, que muestra la estructura de un cojín de membrana con elemento intermedio,
 la Figura 7 una sección de un corte a lo largo de la línea E-F de la Figura 5, que muestra la estructura de un cojín de membrana, que no presenta ningún elemento intermedio,
 la Figura 8 en la vista superior un elemento separador, tal como se usa en dispositivos de separación para la realización del procedimiento, que están diseñados a modo de una pila de membranas esencialmente cilíndrica, en la que la cantidad de todos los elementos separadores se cambia con la cantidad de todos los cojines de membrana (2ª variante del dispositivo para la realización del procedimiento) en la vista superior, con cojín de membrana señalado, y
 la Figura 9 en la vista lateral, el elemento separador de la Figura 8 en corte, omitiendo detalles innecesarios para la compresión del dispositivo para la realización del procedimiento.

Con respecto a la estructura del dispositivo 10, con el que puede realizarse el procedimiento, se hace referencia en primer lugar a las Figuras 1 y 2. El dispositivo 10 comprende una carcasa 14 a prueba de escape bajo presión, que en este caso, en la figura, está diseñada como elemento en forma de cilindro tubular. Esencialmente en dirección axial con respecto a la carcasa 14 está previsto un equipo 21 de descarga y recogida de permeado que atraviesa esencialmente el dispositivo 10, que presenta adicionalmente también la función de un perno tensor, que porta o une una unidad de separación 110, lo que se trata en detalle más adelante.

Una parte de la unidad de separación 110 está representada en la Figura 2, presentando esta unidad de separación, además del equipo 21 de descarga y recogida de permeado que atraviesa a modo de perno el dispositivo 10, elementos de cierre 25, 26, que no están representados en la Figura 2 por motivos de claridad.

- 5 Sobre el equipo 21 de descarga y recogida de permeado se encuentra un elemento tubular 27 separado, que puede deslizarse, pero que también puede retirarse del equipo 21 de descarga y recogida de permeado.

10 Sobre el elemento tubular 27 separado, que atraviesa esencialmente así mismo el dispositivo 10, y que en su longitud axial es ligeramente más pequeño que la longitud axial de la carcasa 14, una pluralidad de membranas, que están diseñadas a modo de cojín de membrana 13, están enrolladas unas sobre otras a modo de una espiral 20 de varios elementos o varias capas, véase también la Figura 3. En las Figuras 1 y 2 está representada la espiral 20 de varios elementos en su estado definitivo, enrolladas unas sobre otras.

15 La cantidad de todos los elementos de membrana de acuerdo con las Figuras 1 y 2 forma una pila 12 de membranas, tal como está representado en la Figura 3 y tal como se describe en detalle más adelante. Los cojines de membrana 13 que forman la pila 12 de membranas se diseñan para diferentes zonas de separación con respecto al medio de flujo 11 que va a separarse. Es decir, que una parte de la pila 12 de membranas se forma a partir de elementos de membrana 13, que están diseñados por ejemplo para la ósmosis inversa, por ejemplo para la nanofiltración, por ejemplo para la ultrafiltración o también para una filtración normal o también para la separación de sustancias según el método de la pervaporación.

Determinadas cantidades parciales de la cantidad de cojines de membrana 13 que forman la pila 12 de membranas pueden usarse en el sentido descrito anteriormente para la formación de la pila 12 de membranas.

- 25 Es también posible, realizar por ejemplo una separación de sustancias en el caso de cojines de membrana 13 diseñados de manera adecuada por medio del método soportado por vacío de la pervaporación. Todas las combinaciones de distintas zonas de separación de los medios de flujo 11 son posibles y pueden formar la pila 12 de membranas construida en forma de espiral.

30 La representación de la Figura 3, que representa un corte a través de la Figura 2 a lo largo de la línea C-D de la Figura 2, pero en una escala mayor, a diferencia de la Figura 2, el equipo 21 de descarga y recogida de permeado insertado en el elemento tubular 27 en su orificio interior 270 muestra espirales 20 de varios elementos, en estado no enrollado, de cojines de membrana 13 individuales. Los cojines de membrana representados en la Figura 3, representados como línea continua, no están representados a escala. En una forma de realización realizada, los cojines de membrana tienen por ejemplo una anchura de 950 mm y una longitud de 755 mm, considerando la longitud la longitud efectiva del cojín de membrana 13 en dirección del elemento tubular 27. Los datos de anchura y longitud anteriores con respecto a los cojines de membrana se refieren únicamente a un ejemplo de realización posible, pero, con respecto a la diferente configuración del dispositivo 10 también pueden preverse anchuras y longitudes de los cojines de membrana 13 totalmente distintas.

40 En el ejemplo de realización representado en la Figura 3, la espiral 20 de varios elementos se compone de 18 cojines de membrana 13, debiendo señalarse también en este caso que también pueden formar la espiral 20 otro número de cojines de membrana 13.

45 En función del tipo de uso deseado, se selecciona la cantidad parcial respectiva de la cantidad de cojines de membrana 13, que forman la pila 12 de membranas, y pueden juntarse por adelantado por lo tanto medios de flujo 11 de composición compleja con respecto a una separación de sustancias pretendida, es decir, también según el grado de separación que se desea alcanzar cualitativa y cuantitativamente y el resultado de separación deseado en conjunto.

50 Ha de señalarse así mismo que la representación de la Figura 3 ha de entenderse de manera únicamente esquemática para la mejor comprensión del dispositivo 10. Por lo tanto, los cojines de membrana 13 individuales, que forman las espirales 20 de varios elementos, están representados en este caso también en una representación casi en despiece.

55 Los cojines de membrana 13 tienen una estructura, tal como está representada en las Figuras 5, 6 y 7, que se trata en detalle más adelante. En el estado enrollado de manera definitiva de las espirales 20 de varios elementos, la espiral 20 adopta una forma tal como está representada en las Figuras 1 y 2 en la vista lateral en corte.

60 Los cojines de membrana 13 de la espiral 20 de varios elementos están dispuestos con respecto al elemento tubular 27 con sus aberturas 131 de descarga de permeado de tal manera que las zonas o aberturas 131 de descarga de permeado están dirigidas a los orificios radiales 271 o desembocan en los mismos, que están diseñados en el elemento tubular 27, véase a su vez la Figura 3. Así, es posible que el permeado 18 que sale de las aberturas de descarga de permeado de las membranas 13 pueda entrar en los orificios radiales 271 y, a través de estos, pueda entrar en las aberturas 210 de entrada de permeado situadas en el orificio interior 270 del elemento tubular 27 del equipo 21 de descarga y recogida de permeado y, desde allí, dado que las aberturas 210 de entrada de permeado

en forma de ranuras axiales, que están diseñadas sobre el equipo 21 de descarga y recogida de permeado, puede conducirse a un canal anular diseñado en un extremo del equipo 21 de descarga y recogida de permeado y desde allí a través de una salida 16 de permeado hacia fuera.

5 Es también posible, en lugar de otras aberturas 210 de entrada de permeado separadas en forma de ranura entre el orificio interior 270 del elemento tubular 27 y el equipo 21 de descarga y recogida de permeado en forma de perno que atraviesa esencialmente el dispositivo 10, prever un canal anular, a través del que se conduce entonces el permeado 18 hasta la salida 16 de permeado.

10 En el ejemplo de realización descrito en este caso del dispositivo 10 están previstos de manera correspondiente a los dieciocho cojines de membrana 13, dieciochos orificios radiales 271 en el elemento tubular 27. A lo largo del elemento tubular 27 separado está prevista de manera correspondiente a la longitud de los cojines de membrana 13, una pluralidad de orificios radiales 271, dispuestos a modo de fila en dirección axial, para garantizar un efluente lo más uniforme posible del permeado 18 que abandona los cojines de membrana 13.

15 Una segunda espiral 22 de varios elementos se forma por elementos separadores 23, que están dispuestos de tal manera que los cojines de membrana 13 que forman la espiral 20 de varios elementos se mantienen distanciados entre sí mediante dicha segunda espiral 22 de varios elementos que se forma por una pluralidad de elementos separadores 23. En la Figura 3 están representados con línea discontinua los elementos separadores 23 en contraposición a los cojines de membrana 13.

Los elementos separadores 23, que presentan aproximadamente una longitud y una anchura tal como los cojines de membrana 13, presentan una estructura en forma de rejilla, véanse las Figuras 4a y 4b. Las representaciones de los elementos separadores 23 en las Figuras 4a y 4b están representados ampliados para ilustrar la estructura de los
25 elementos separadores 23. La estructura en forma de rejilla de los elementos separadores 23 se forma por una pluralidad de primeros y segundos elementos 230, 231 que se cruzan esencialmente en ángulo recto. Los elementos 230, 231 están diseñados en forma de barra. A este respecto, los primeros elementos 230 están diseñados en sección transversal más grandes que los segundos elementos 231. Los elementos separadores 23 están dispuestos, para la formación de la segunda espiral 22 de varios elementos en el dispositivo 10 o con respecto a la primera
30 espiral 20 de varios elementos de cojines de membrana 13 de tal manera que los primeros elementos 230 de los elementos separadores 23 están orientados esencialmente en dirección axial con respecto al elemento tubular 27 o con respecto al equipo 21 de descarga y recogida de permeado en forma de perno, de modo que el medio de flujo 11 que va a separarse, que atraviesa la espiral 20 o 22 puede fluir a lo largo de los segundos elementos 231, es decir forma una resistencia de flujo pequeña despreciable para el medio de flujo 11 que va a separarse.

35 Los primeros y segundos elementos 230, 231 de los elementos separadores 23, en el ejemplo de realización representado en las Figuras 4a y 4b, presentan una estructura esencialmente circular. En cambio, también son posibles en principio otras formas de sección transversal, cuando por ejemplo debe conseguirse de manera dirigida un flujo turbulento del medio de flujo 11 que va a separarse en caso de rebosamiento de los cojines de membrana
40 13 a través de la espiral 20 de varios elementos, lo que puede ser necesario para casos de aplicación especialmente deseados del dispositivo. Los elementos separadores 23 se componen de un material elástico, por ejemplo, de plástico, que puede ser un plástico elastomérico.

En función de la cantidad parcial de cojines de membrana 13 formada con una cantidad determinada de en cada
45 caso cojines de membrana 13 deseados, puede preverse que el elemento separador 23 presente un grosor 232 diferente, seleccionable. Mediante el grosor 232 seleccionable del elemento separador 23, el canal de flujo respectivo para el medio de flujo 11 puede determinarse entre dos cojines de membrana 13 adyacentes, concretamente, así mismo, en función del resultado de separación deseado del medio de flujo 11 y la zona de separación deseada en cada caso. En una pila 12 de membranas, por lo tanto, también en función de las cantidades
50 parciales respectivas pueden usarse cojines de membrana 13 diseñados para determinadas zonas de separación, así mismo, elementos separadores 23 diferentes, es decir con diferente grosor 232.

Si la primera espiral de varios elementos 20 a partir de cojines de membrana 13 se lleva a su forma definitiva, véanse las Figuras 1 y 2, se ajustan los elementos separadores 23 dispuestos entre los cojines de membrana 13 a la
55 superficie de los elementos de membrana 133, 134 adyacentes respectivos de los cojines de membrana 13 adyacentes en cada caso, pero impiden que los elementos de membrana 133, 134 respectivos de los cojines de membrana 13 adyacentes en cada caso se apoyen directamente uno sobre otro y por lo tanto formen un canal de flujo para el medio de flujo 11 que va a separarse, de modo que este pueda entrar en el lado frontal en la espiral 20 de varios elementos de cojines de membrana 13, véase la Figura 1 a la derecha, y después de cubrirse la longitud
60 total de los cojines de membrana 13 puede salir de nuevo de la espiral 20 de varios elementos, véase la Figura 1 a la izquierda. Mediante la previsión de los elementos separadores 23 situados entre los elementos de membrana de la primera espiral 20 de varios elementos, que forman así mismo la segunda espiral 22, está garantizado perpetuamente un canal de flujo suficientemente grande en sección transversal de flujo para el medio de flujo 11.

65 Cuando la primera y la segunda espiral 20, 22 de varios elementos, que entonces, en el ejemplo descrito en este caso consistiría en treinta y seis elementos, es decir dieciocho cojines de membrana 13 y dieciocho elementos

separadores 23, se lleva a su posición enrollada definitiva, véanse las Figuras 1 y 2, es decir, que los cojines de membrana 13 se apoyan unos sobre otros entonces con la colocación intermedia respectiva de los elementos separadores 23, se fijan las espirales 20, 22 en su perímetro exterior 24, véase la Figura 2. Esto puede suceder, por ejemplo, porque las espirales 20, 22 se envuelven en su perímetro exterior 24 con un elemento de tipo hilo o una pluralidad de elementos de tipo hilo. Para proporcionar a las espirales 20, 22, también en el estado enrollado, una mayor resistencia, pueden impregnarse los elementos de tipo hilo con una resina o plástico endurecible. Mediante la exposición adecuada a calor o, también, mediante el ajuste adecuado del proceso de curado de la resina o del plástico, puede inducirse después de haberse envuelto las espirales 20, 22, un proceso de solidificación de los elementos de tipo hilo. Es también posible envolver las espirales 20, 22 en su perímetro exterior 24, por ejemplo, por medio de una banda de material elastomérico a modo de bobina.

Un cuerpo acabado de esta manera a partir de las espirales 20, 22, tal como está representado por ejemplo en la Figura 2, se desliza entonces hacia el equipo 21 de descarga y recogida de permeado que atraviesa en forma de perno el dispositivo 10. A ambos lados se dota entonces este cuerpo a partir de las espirales 20, 22 de varios elementos así como el elemento tubular 27, de en cada caso elementos de cierre 25, 26 delimitantes a ambos lados, en los que está prevista en cada caso al menos una entrada 15 el medio 11 que va a separarse y al menos una salida 17 para el retenido 19. Con medios de obturación adecuados así como manguitos tensores se mantienen de manera estanca los elementos de cierre 25, 26 con respecto al elemento tubular 17, presentando los elementos de cierre 25, 26 medios de obturación con los que estos pueden colocarse entonces de manera a prueba de escape bajo presión con respecto a la carcasa 14, véase la Figura 1, después de que la unidad de separación 110 a partir de las espirales 20, 22, del equipo de descarga y recogida de permeado 21 así como los elementos de cierre 25, 26 se haya introducido en la carcasa 14.

Los cojines de membrana 13 usados en el dispositivo 10 presentan esencialmente una estructura rectangular, véase la Figura 5.

Los cojines de membrana 13 de este tipo se describen por ejemplo en el documento EP-B-0 129 663 y pueden producirse de manera conocida.

Estos cojines de membrana 13 se componen normalmente de dos elementos de membrana 133, 134 y están fabricados, por regla general, de material polimérico adecuado, seleccionándose los polímeros de tal manera que se seleccionan según el objetivo de separación que debe realizarse con el dispositivo 10, es decir en función del medio de flujo 11 que va a separarse. Los dos elementos de membrana 133, 134, véanse también las Figuras 6 y 7, están soldados o pegados de manera adecuada a su borde 136 circunferencial de manera conocida, por ejemplo por medio de tratamiento de ultrasonidos.

Lo especial en el caso del cojín de membrana 13 usado en relación con el dispositivo de acuerdo con la invención es que, en el cojín de membrana 13 en uno de sus lados frontales 132, es decir en una zona predeterminada, está diseñada la abertura 131 de descarga de permeado, que escapa con los orificios radiales 271 descritos anteriormente del elemento tubular 27, de tal manera que el permeado 18 que sale de los cojines de membrana 13 a través de la abertura 131 de descarga de permeado, puede entrar en los orificios radiales 271 del elemento tubular 27. En el interior de los cojines de membrana 13, es decir entre los elementos de membrana 133, 134 que forman el cojín de membrana 13, puede estar dispuesto al menos un elemento intermedio 135, véase la configuración del cojín de membrana 13 de acuerdo con la Figura 6.

El elemento intermedio 135 puede presentar así mismo un grosor 139 diferente, para adaptar la cavidad creada entre las dos capas de membrana selectivas de sustancia, que forman un cojín de membrana 13, de manera óptima al medio de flujo 11 que va a separarse con respecto al permeado 18 que se produce en cojín de membrana 13. En función del medio de flujo 11 que va a separarse por medio del dispositivo 10 existe también mediante la elección adecuada del grosor 139 del elemento intermedio 135, además del tipo de la configuración de la verdadera membrana y del grosor 232 seleccionable de manera adecuada del elemento separador 23, un parámetro adicional, que puede seleccionarse y que hace posible una adaptación óptima al medio de flujo 11 que va a separarse. El elemento intermedio 135 puede actuar también de manera mecánicamente estabilizante sobre el cojín de membrana 13, pudiendo adicionalmente estabilizar mecánicamente a su vez la cantidad de todos los elementos intermedios 135 la pila 12 de membranas en su totalidad.

El elemento intermedio 135 puede presentar una estructura similar a un velo, mediante lo cual el permeado puede fluir o escapar hacia la abertura 131 de descarga de permeado. En principio, es también posible, véase la configuración del cojín de membrana 13 según la Figura 7, no disponer ningún elemento intermedio 135 entre los elementos de membrana 133, 134.

El dispositivo 10 se ha descrito anteriormente en relación con una estructura, tal como es habitual en general en el caso de módulos de espiral o enrollados. El dispositivo 10 de acuerdo con la invención y el procedimiento de acuerdo con la invención pueden aplicarse en principio también en pilas de membranas 12, que están diseñadas a modo de equipos de separación, en los que están previstos elementos separadores unidos en forma de pila a modo de una pila cilíndrica en cada caso con interposición de, respectivamente un cojín de membrana 13, habiéndose

descrito un dispositivo de este tipo por ejemplo en el documento EP-A-0 289 740.

Un elemento separador en forma de disco de este tipo está representado por ejemplo en las Figuras 8 y 9, fluyendo en forma de meandro el medio de flujo 11 una pila de cojines de membrana 13 y elemento separador 23 diseñado de forma plana desde una entrada para el medio de flujo 11 hasta una salida para el retenido. El permeado se acumula de manera en sí conocida en un equipo 21 de descarga y recogida de permeado central y, a través de una salida para el permeado, se conduce hacia fuera del dispositivo no representado en detalle en este caso. El elemento separador 23 presenta dos superficies 28, 29, que están diseñadas esencialmente en paralelo entre sí y presentan una pluralidad de salientes 30, cuya altura 31 es determinante para el canal de flujo para el medio de flujo 11, que se forma entre en cada caso dos elementos separadores 23 encerrando un cojín de membrana 13. Un borde 32, 33 que rodea a ambos lados el elemento separador 23 puede determinar así mismo, o bien como alternativa o bien adicionalmente a la altura 31 de los salientes 30, la sección transversal de flujo para el medio de flujo 11 a ambos lados de las superficies del elementos separador 23. En algunas formas de realización del elemento separador 23, tal como se conoce en el estado de la técnica, el cojín de membrana 12 se soporta únicamente entre las puntas de los salientes 30, pero no se apoya sobre los mismos, mientras que en el caso de otro elemento separador 23, el cojín de membrana 13 se apoya fácilmente sobre las superficies de saliente diseñadas en paralelo en y en plano a la superficie de los elementos separadores en la punta de los salientes 30.

En general, es válido que el dispositivo 10, tal como se ha descrito en relación con las Figuras 8 y 9, puede dotarse de y hacerse funcionar con cojines de membrana 13, tal como se ha descrito en relación con el módulo de espiral o enrollado descrito anteriormente.

El procedimiento de acuerdo con la invención se realiza, por ejemplo recurriendo a un dispositivo 10, tal como se ha descrito de acuerdo con la invención, de tal manera que

el medio de flujo 11 se separa por medio de membranas 13, presentando el dispositivo 10 una carcasa 14 esencialmente a prueba de escape bajo presión, en la que está dispuesta una pluralidad de membranas 13, y que comprende al menos una entrada 15 para el medio de flujo 11 que va a separarse conducido al dispositivo y al menos una salida 16 para el permeado 18 conducido hacia fuera del dispositivo así como una salida 17 para el retenido conducido hacia fuera. Las membranas 13 están diseñadas a modo de cojines de membrana, que presentan una zona de abertura 131 para que salga el permeado 18 que se acumula en el interior 137 de membrana. El procedimiento se realiza y el dispositivo 10 está construido de tal manera que están diseñadas cantidades parciales respectivas de las cantidades de membranas 13, que forman una pila 12 de membranas, para diferentes zonas de separación con respecto al medio de flujo 11 que va a separarse.

El procedimiento y el dispositivo 10 están diseñados de tal manera que para diferentes zonas de separación de las membranas 13 de la pila 12 de membranas estas exponen en cada caso a vacío diferente, predeterminable, el medio que va a separarse, por ejemplo en el lado del permeado.

Lista de números de referencia

10	dispositivo
110	unidad de separación
11	medio de flujo
12	pila de membranas
13	membrana/cojín de membrana
130	extremo cojín de membrana
131	abertura de descarga de permeado
132	lado frontal
133	elemento de membrana
134	elemento de membrana
135	elemento intermedio
136	zona
137	interior de membrana
138	borde
139	grosor/elemento intermedio
14	carcasa
15	entrada
16	salida permeado
17	salida
18	permeado
19	retenido
20	espiral (primera)
21	equipo de descarga y recogida de permeado
210	abertura de entrada de permeado (equipo de descarga y recogida de permeado)
22	espiral (segunda)

	23	elemento separador
	230	primer elemento de rejilla en forma de barra
	231	segundo elemento de rejilla en forma de barra
	232	grosor/elemento separador
5	24	perímetro exterior (espirales)
	25	elemento de cierre
	26	elemento de cierre
	27	elemento tubular
	270	orificio interior
10	271	agujero radial
	28	superficie
	29	superficie
	30	saliente
	31	altura/saliente
15	32	borde
	33	borde
	34	altura/borde

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para filtrar y separar medios de flujo por medio de membranas, que comprende una carcasa a prueba de escape bajo presión, en la que está dispuesta una pluralidad de membranas, al menos una entrada para el medio de flujo que va a separarse conducido al dispositivo y al menos una salida para el permeado conducido hacia fuera del dispositivo, así como el retenido conducido hacia fuera, en donde las membranas están diseñadas a modo de cojines de membrana, que presentan una zona de abertura para que salga el permeado que se acumula en el espacio interior de las membranas, **caracterizado por que** en la pila de membranas, una cantidad parcial respectiva de la cantidad de las membranas de diferentes zonas de separación se hace funcionar con diferente vacío, predeterminado en cada caso, en el lado de permeado del medio que va a separarse.

Fig. 1

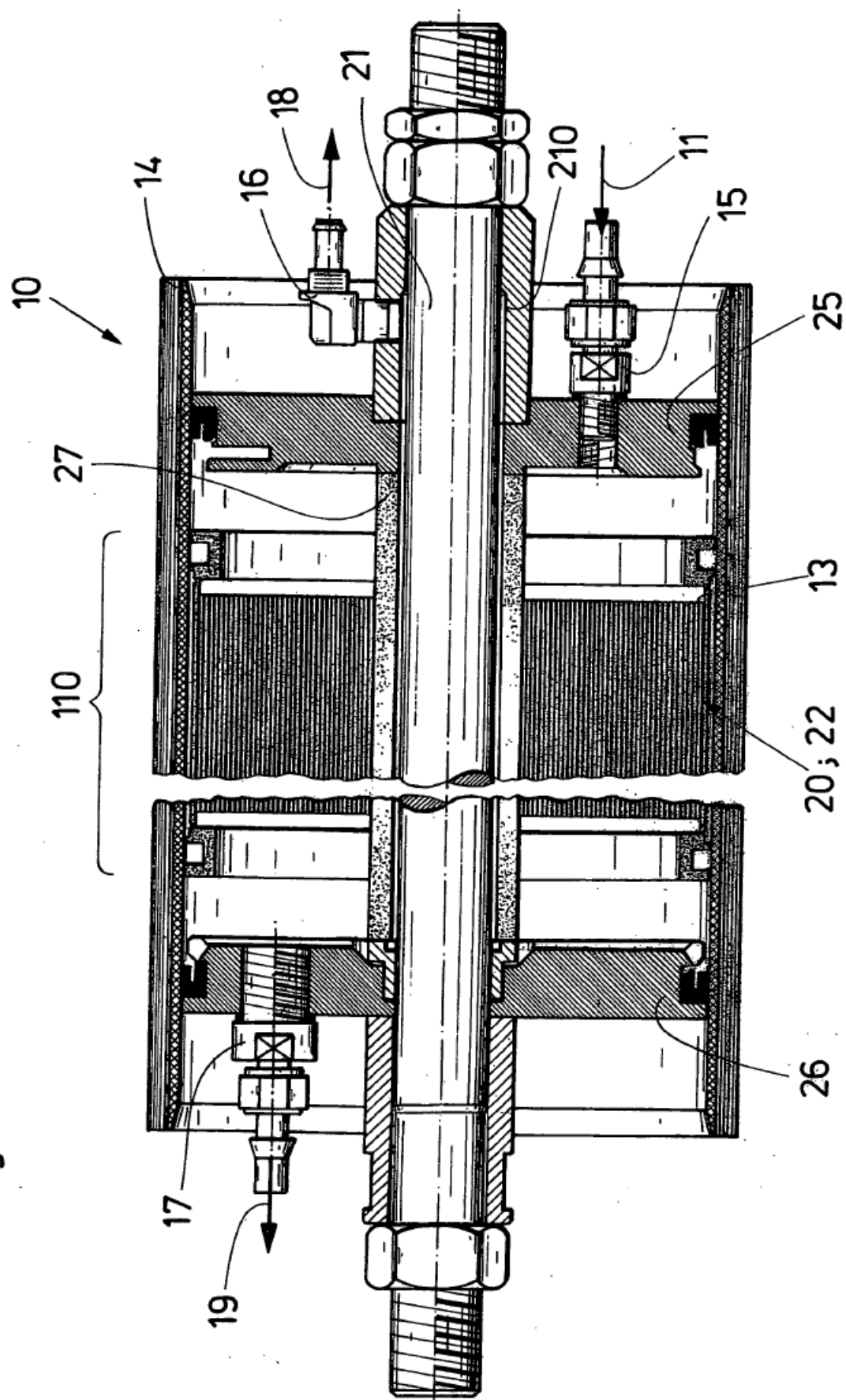


Fig. 2

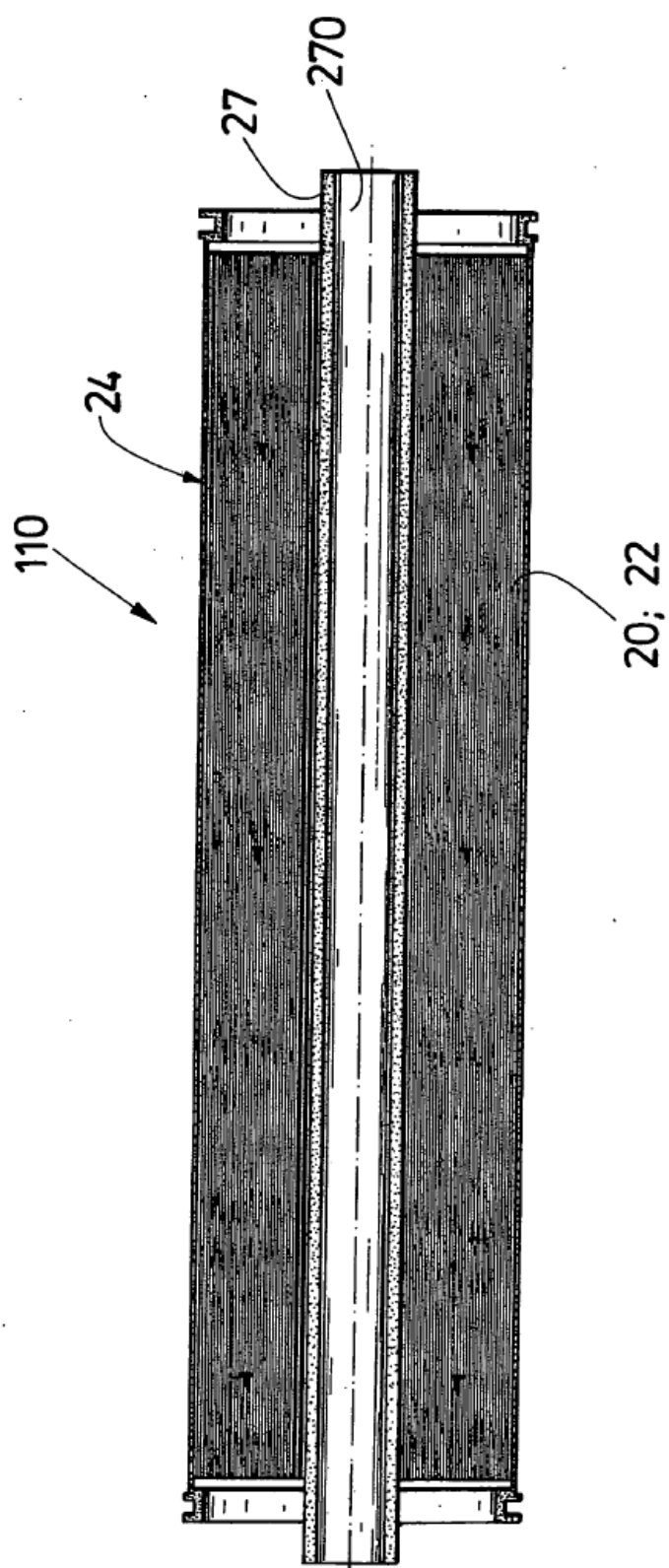


Fig. 3

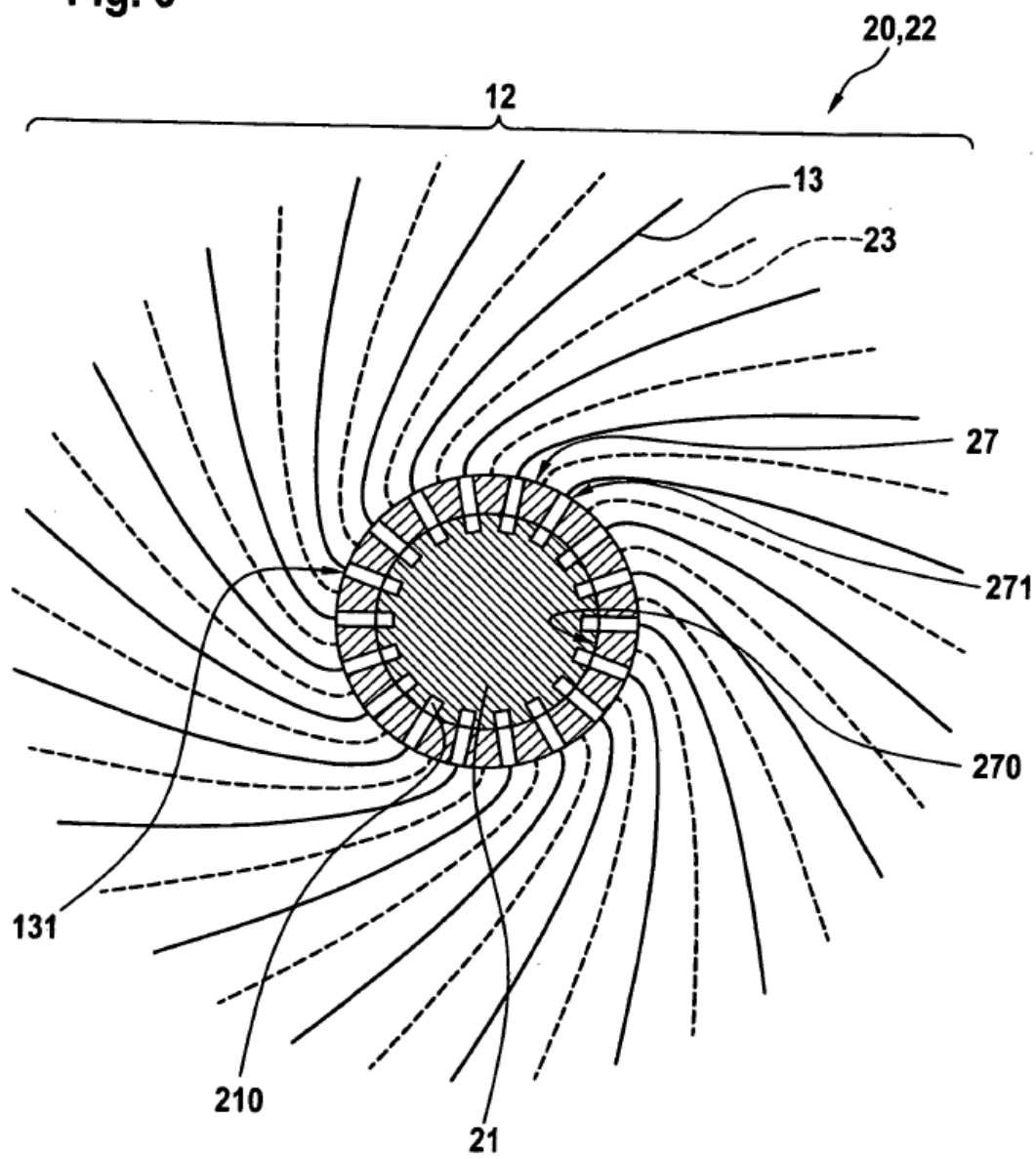


Fig. 4a

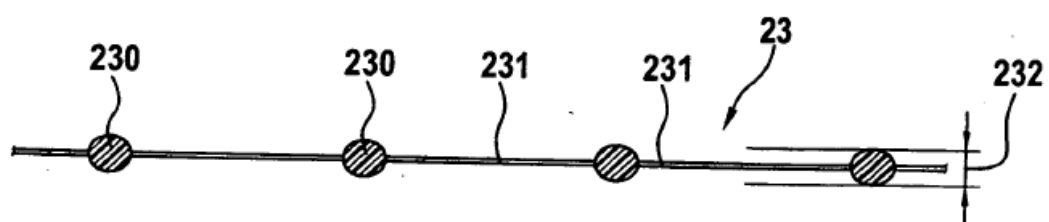


Fig. 4b

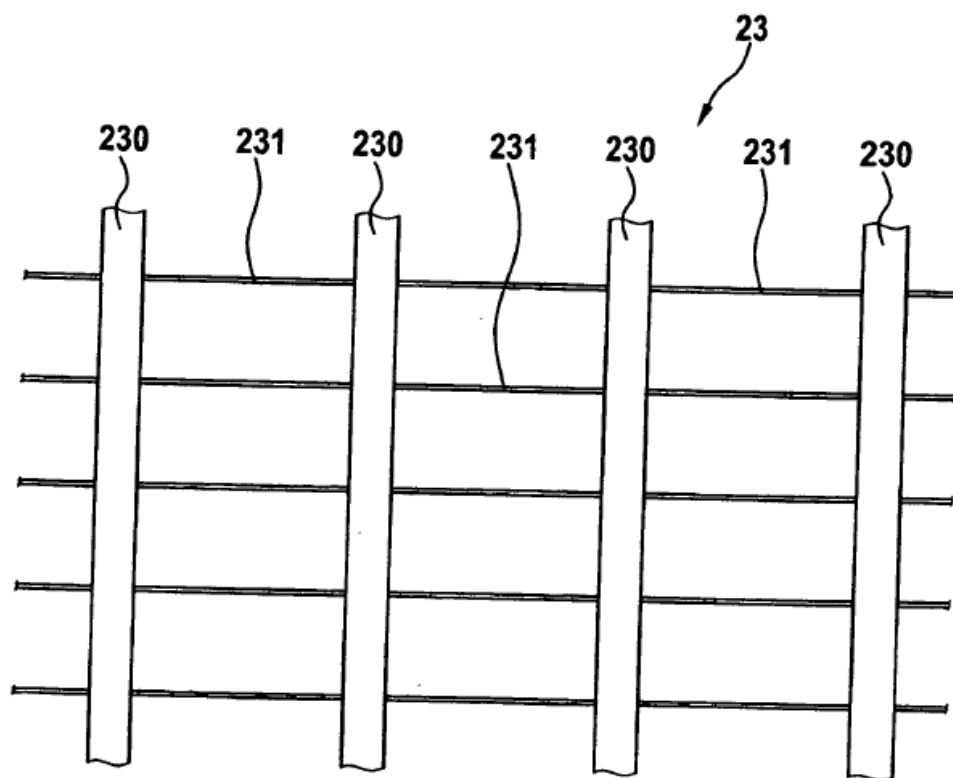


Fig. 5

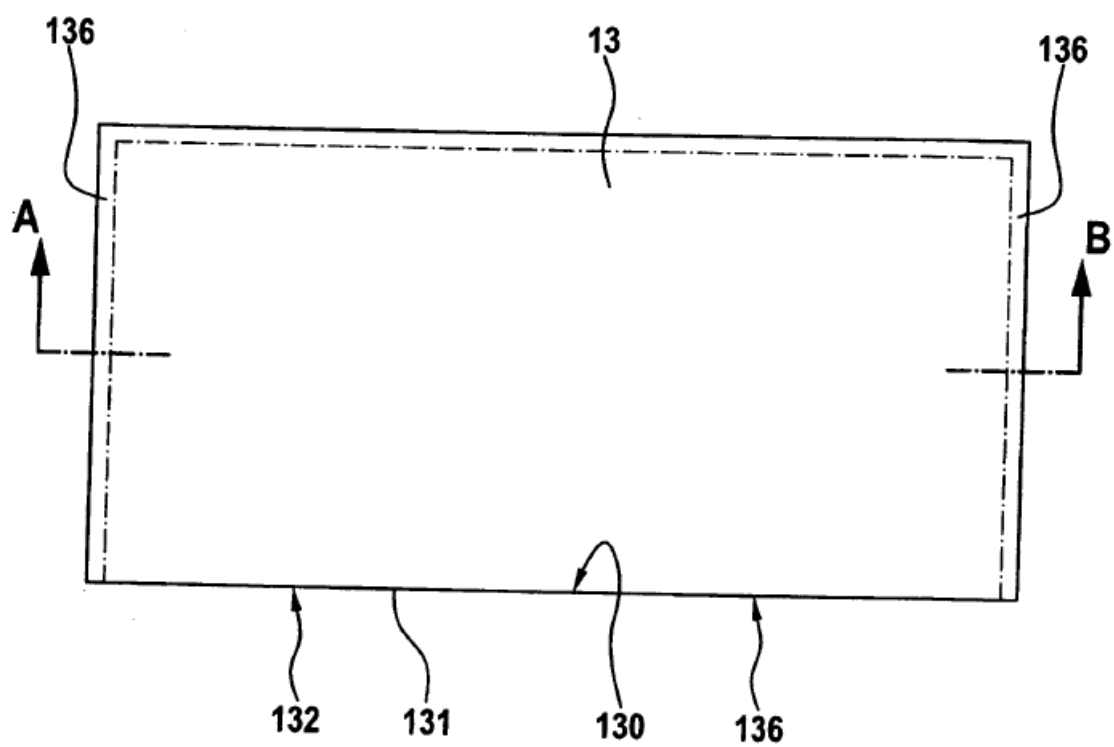


Fig. 6

Corte parcial A-B

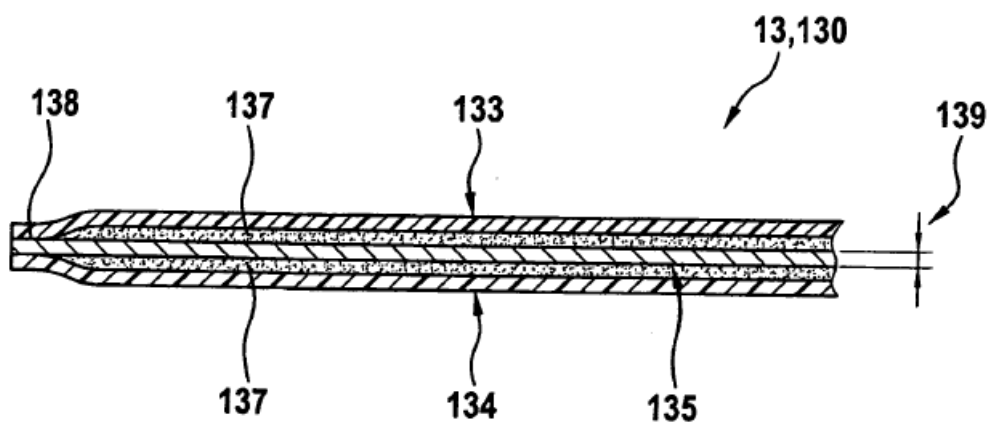


Fig. 7

Corte parcial A-B

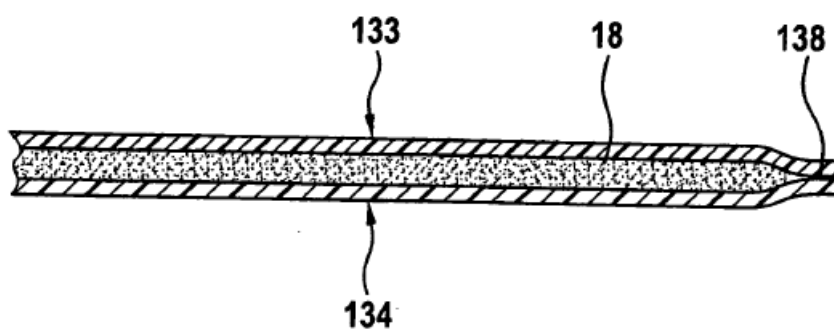


Fig. 8

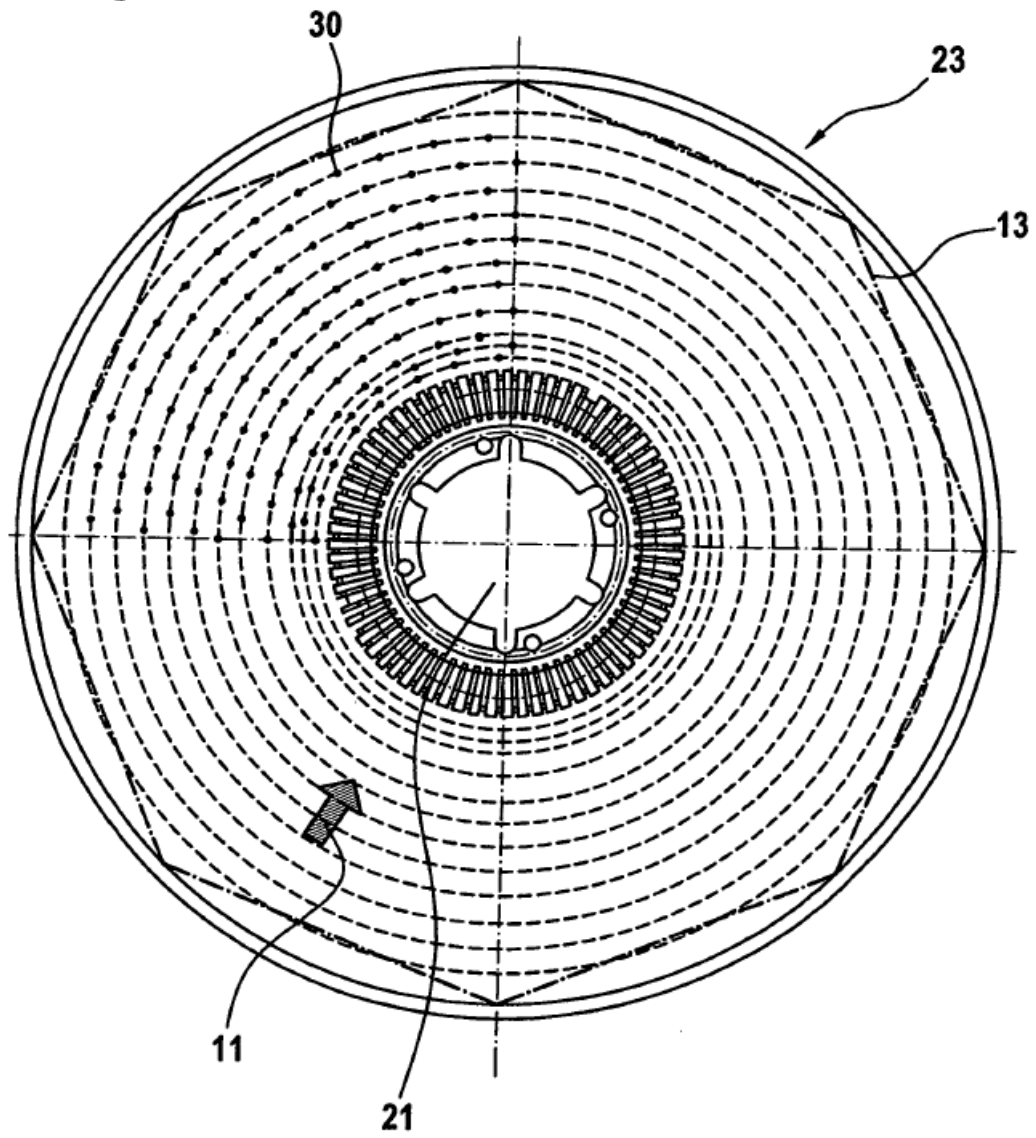


Fig. 9

