

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 177**

51 Int. Cl.:

B01D 63/08 (2006.01)

B01D 69/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.04.2009 PCT/EP2009/002543**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.10.2009 WO09127345**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2009 E 09733030 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2268375**

54 Título: **Material compuesto filtrante, procedimiento para su fabricación, así como elementos filtrantes planos fabricados con el material compuesto filtrante**

30 Prioridad:

15.04.2008 DE 102008019085

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

03.07.2017

73 Titular/es:

**MICRODYN-NADIR GMBH (100.0%)
Kasteler Strasse 45
65203 Wiesbaden, DE**

72 Inventor/es:

**MEYER-BLUMENROTH, ULRICH;
MAN, EUGEN y
VOIGT, REINHARD**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 621 177 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

Material compuesto filtrante, procedimiento para su fabricación, así como elementos filtrantes planos fabricados con el material compuesto filtrante

5 La presente invención se refiere un material compuesto filtrante que comprende un tejido de drenaje, así como una primera y una segunda membrana de filtración que están laminadas con el lado superior e inferior del tejido de drenaje, así como un procedimiento para la fabricación del material compuesto filtrante y elementos filtrantes planos formados por el mismo.

10 Los materiales compuestos filtrantes son conocidos en el estado de la técnica y se emplean para la fabricación de elementos filtrantes planos, filtros arrollados y otros similares. Los elementos de filtro convencionales para la depuración de aguas residuales comprenden elementos filtrantes planos que se disponen de forma paralelamente distanciada entre sí. Los elementos filtrantes planos están configurados como almohadillas o cassettes, en los que una estructura de drenaje realizada como tejido flexible o como placa rígida se rodea por ambos lados con membranas de filtración. La membrana de filtración normalmente está configurada como una estructura compuesta de dos capas formadas por un velo de soporte y una capa de membrana porosa. Las zonas entre elementos filtrantes planos adyacentes forman canales para un líquido a ser filtrado, que de acuerdo con el principio de la así llamada filtración de flujo cruzado fluye paralelamente a la superficie de los elementos filtrantes planos y, por lo tanto, perpendicular a la dirección de filtración.

20 El documento EP 0 730490 B1 desvela una estructura compuesta que comprende un medio filtrante poroso, un medio de soporte de poroso y un sustrato con mecanismo de drenaje, así como un procedimiento para la fabricación de la estructura compuesta. El medio filtrante poroso y el medio de soporte poroso están unidos con el sustrato a través de un medio disolvente, de tal manera que la permeabilidad del medio filtrante no se reduce sustancialmente. En formas de realización preferentes, el sustrato está formado por un material polimérico y presenta ranuras, y la zona entre ranuras adyacentes está unida adhesivamente con el medio de soporte poroso. En una forma de realización adicional, el sustrato está realizado como una hoja o una placa con superficies planas opuestas, en las que cada superficie plana está adherida por disolvente con un medio de soporte poroso y un medio filtrante poroso. La fabricación de la estructura compuesta se efectúa de acuerdo con un procedimiento que comprende las siguientes etapas:

- El elemento filtrante poroso, el medio de soporte poroso y el sustrato se superponen uno encima del otro;
- se añade un compuesto aglutinante que sólo disuelve escasamente el sustrato y se entremezcla con el medio de soporte poroso y el medio filtrante poroso, en lo que se integra sustrato disuelto que se solidifica después de haberse removido el compuesto aglutinante y une entre sí las tres capas.

35 El documento DE 37 12872 A1 describe elementos filtrantes que están formados por una membrana y una estructura de drenaje permeable al flujo. La estructura de drenaje está formada por un tejido, un velo, una hoja perforada o gofrada, o una combinación de estos materiales de capa. Los elementos filtrantes sustancialmente planos, de corte redondo o con n esquinas, presentan una perforación para la conducción de fluido y en el lado del borde y alrededor de la perforación están pegados o soldados de forma resistente a las fugas. En formas de realización particulares, la membrana se encuentra conectada de manera adherente en una o ambas superficies en forma de un laminado con un tejido y/o un velo. A este respecto, sin embargo, el tejido/velo sólo está unido respectivamente con una membrana.

40 El modelo de utilidad industrial alemán DE 20 2005 012 047 U1 desvela un medio filtrante compuesto de dos o varias capas para la remoción de partículas de una corriente de fluido, que comprende una capa de filtración de membrana y por lo menos una capa de filtración de profundidad dispuesta corriente arriba con respecto a la capa anterior. De manera opcional, el medio filtrante compuesto puede comprender una capa de apoyo, que se dispone sobre la capa de filtración de membrana localizada corriente arriba o corriente abajo. Opcionalmente, la capa de apoyo puede estar laminada con la membrana. Preferentemente, la capa de filtración profunda, la capa de filtración de membrana y la capa de apoyo opcional están formadas por un tejido de fibras poliméricas de soplado en fusión, o respectivamente de un medio de filtración de membrana de PTFE estirada (ePTFE) y una tela no tejida de fibra extrusionada. La capa de apoyo opcional está unida respectivamente sólo con una capa de filtración de membrana.

50 El documento EP 1 554 028 B1 describe un elemento de filtro con un apoyo de pliegues de varias capas. El elemento de filtro comprende un soporte de pliegues ubicado corriente arriba, un medio filtrante, un soporte de varias capas ubicado corriente abajo con una primera y una segunda capa de soporte dispuestas corriente abajo. El medio filtrante normalmente es un medio filtrante microporoso, que presenta un tamaño de poros de aproximadamente 0,1 μm a aproximadamente 10 μm y está formado de materiales de filtro convencionales, por ejemplo, teflón expandido, nylon, poliétersulfona, polivinilidendifluoruro y otros similares. Las capas portadoras preferentemente están hechas de materiales de fibras poliméricas no tejidas, en los que la primera capa de soporte puede estar laminada con el medio filtrante. La laminación se puede efectuar de acuerdo con procedimientos de laminación convencionales, conocidos en el estado de la técnica.

El documento EP 0 417 287 B1 describe una membrana heterogénea porosa formada por un copolímero basado en fenilensulfuro, que se encuentra laminada sobre un material tejido polimérico o un velo.

5 Durante el funcionamiento de un sistema de filtro, las partículas cuyo diámetro es demasiado grande para pasar a través de la capa de membrana, se retienen en la superficie de la membrana y parcialmente quedan adheridas allí. Debido a la acumulación de tales partículas a lo largo de periodos de tiempo prolongados, se forma una torta de filtro que obstruye de manera creciente las superficies de membrana y reduce la capacidad filtrante del sistema. En el marco del mantenimiento de las instalaciones, las superficies de las membranas filtrantes se someten regularmente a una limpieza mecánica y/o química para eliminar la torta de filtro de las mismas, por ejemplo, mediante cepillos, agua a presión y soluciones limpiadoras. Junto a estos procedimientos de limpieza generalmente intensivos en cuanto a trabajo y costes, que normalmente requieren el desmontaje de los elementos de filtro, también entra en consideración una limpieza *in situ* mediante lavado por contracorriente. En el lavado por contracorriente, los elementos de filtro se hacen funcionar durante un breve período de tiempo con una presión interior incrementada en lugar de funcionar con presión negativa, de tal manera que el líquido fluye desde el interior del elemento de filtro a través de las membranas de filtración hacia el exterior y suelta las partículas adheridas a la superficie de las membranas de filtración. Durante el funcionamiento normal, este lavado por contracorriente se efectúa periódicamente, en lo que la duración del período y la relación del tiempo de filtración con respecto al tiempo de lavado por contracorriente dependen de las condiciones actuales de filtración y la duración del período normalmente se ubica entre 1 y 300 minutos, preferentemente entre 5 y 100 minutos, más preferentemente entre 8 y 30 minutos. El efecto de limpieza del lavado por contracorriente depende principalmente de la fuerza que actúa sobre las partículas adheridas. Esta fuerza es una función de la presión interior en el elemento de filtro. Debido a la presión interior incrementada, el elemento de filtro se puede dañar. Por esta razón, debido a la presión interior incrementada muchas veces se producen fisuras y deslaminaciones de la membrana de filtración. La deslaminación se puede producir dentro de una membrana de filtración entre el velo de soporte y la capa de membrana porosa o entre la membrana de filtración y la estructura de drenaje. Como consecuencia de una deslaminación, la membrana de filtración o la capa de membrana porosa, respectivamente, con frecuencia se hincha tan fuertemente que ejerce presión contra un elemento de filtro adyacente, por lo que el lavado por contracorriente en los sitios afectados cesa completamente y la torta de filtro adherida se presiona parcialmente dentro de las superficies de membrana.

Para prevenir este tipo de fallos y daños, la presión interior durante el lavado por contracorriente normalmente se limita a valores menores de 0,05 bar. Un incremento de la presión interior a valores mayores de 0,05 bar mejoraría la efectividad de la limpieza mediante lavado por contracorriente y alargaría los intervalos para la costosa limpieza químico-mecánica.

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención consiste en crear un material filtrante compuesto que pueda ser fabricado de manera económica y que presente una capacidad de lavado por contracorriente mejorada en comparación con el estado de la técnica.

35 Este objetivo se resuelve a través de un material filtrante compuesto que comprende un tejido de drenaje y una primera y una segunda membrana de filtración, que están laminadas con el lado superior y el lado inferior del tejido de drenaje, en lo que la laminación entre el tejido de drenaje y las membranas de filtración presenta una estabilidad dinámica a la presión mayor de 0,15 bar. En desarrollos adicionales de la invención, la laminación entre el tejido de drenaje y las membranas de filtración presenta una estabilidad dinámica a la presión mayor de 0,2 bar, preferentemente mayor de 0,25 bar y más preferentemente mayor de 0,3 bar. Tanto aquí como en lo siguiente, el término "estabilidad dinámica a la presión" se refiere a la amplitud de la presión interior de lavado por contracorriente bajo carga variable entre filtración (presión negativa) y lavado por contracorriente (presión interior incrementada), a la que se expone un elemento de filtro durante su ciclo de vida. Frente a esto, la presión de estallido (= estabilidad estática a la presión) del material filtrante compuesto de acuerdo con la presente invención, con una carga monótona o estática bajo presión interior incrementada, se ubica sustancialmente por encima de 1 bar.

En una forma de realización ventajosa, el material filtrante compuesto tiene una forma de banda y una longitud de 5 a 500 m, preferentemente de 10 a 100 m, y más preferentemente de 20 a 60 m, mientras que su anchura es de 0,5 m a 20 m, preferentemente de 0,8 a 10 m y más preferentemente de 0,9 a 2 m.

50 Preferentemente, el tejido de drenaje está realizado como género de distanciamiento. Los géneros de distanciamiento conocidos en el estado de la técnica están formados por una primera y una segunda construcción de mallas de forma plana, así como un sistema de hilos de pelo dispuesto entre la primera y la segunda construcción de mallas. Espacialmente, los hilos de pelo están dispuestos de manera regular entre sí y en la dirección de cadena o de tiro de las construcciones de mallas, en lo que cada hilo de pelo está guiado alternadamente a través de mallas de la primera y la segunda construcción de mallas, de tal manera que el hilo de pelo presenta un desarrollo en forma de diente de sierra o de espiral. Como material para los géneros de distanciamiento son apropiados los materiales plásticos, en particular poliéster, así como materiales inorgánicos, por ejemplo, fibras de vidrio o metales. El espesor de las construcciones de mallas es de 0,1 a 4 mm y el sistema de hilos de pelo tiene una altura de 0,3 a 10 mm. La densidad de mallas del sistema de hilos de pelo es de 100 a 300 cm⁻² y el hilo de pelo tiene un peso de hilo específico de 30 a 100 dtex. Preferentemente, el género de distanciamiento está térmicamente endurecido. La fabricación de géneros de distanciamiento térmicamente endurecidos se efectúa en dos etapas. En primer lugar, en una máquina tricotadora se produce un género de distanciamiento con hilos de pelo de un polímero termoplástico,

5 en lo que los hilos de pelo sólo se deforman elásticamente. Después de esto, el género de distanciamiento se calienta brevemente a una temperatura superior a la temperatura de estado vítreo del polímero termoplástico, en lo que a los hilos de pelo se les imprime la forma de diente de sierra o de espiral predeterminada por el patrón del género. Bajo carga mecánica del género de distanciamiento endurecido, los hilos de pelo se deforman elásticamente y después de descargar se vuelven a adoptar la forma impresa de diente de sierra o de espiral. De manera correspondiente, el género de distanciamiento térmicamente endurecido se destaca por su mayor rigidez y por una especie de memoria de forma.

10 El tejido de drenaje y las membranas de filtración preferentemente están unidos entre sí de manera superficialmente adherente mediante redes adhesivas. En particular, la red adhesiva está formada por un polímero termoplástico con un punto de fusión ubicado en el alcance de 80 a 200 °C, preferentemente de 100 a 180 °C y más preferentemente de 120 a 160 °C. Las redes adhesivas de polímeros termoplásticos se forman, por ejemplo, mediante cilindros de grabado. De manera correspondiente, se pueden producir patrones de mallas de diferente configuración. La resistencia de adhesión y la estabilidad a la presión de un laminado producido por medio de una red adhesiva se determina sustancialmente por la densidad de mallas y el peso superficial de la red adhesiva. A este respecto, el término densidad de mallas se refiere al número de aberturas por unidad superficial de la red adhesiva.

15 Para la laminación del material filtrante compuesto de acuerdo con la presente invención se usan redes adhesivas con una densidad de mallas de 10.000 a 400.000 m⁻², preferentemente de 100.000 a 350.000 m⁻², y más preferentemente de 200.000 a 300.000 m⁻². A este respecto, el peso superficial de la red adhesiva se ubica en el alcance de 10 a 80 g·m⁻², preferentemente de 20 a 60 g·m⁻², y más preferentemente de 30 a 50 g·m⁻².

20 En un desarrollo adicional de la invención, la membrana de filtración está formada por un velo de soporte y una capa de membrana porosa, y el velo de soporte está dispuesto de manera adyacente al tejido de drenaje. La capa de membrana porosa está unida con el velo de soporte por precipitación en húmedo o laminación.

En la precipitación en húmedo, se separa la capa de membrana porosa sobre el velo de soporte, mientras que por lo demás se lamina sobre el velo de soporte.

25 Preferentemente, la capa de membrana porosa está hecha de poliétersulfona, polisulfona, poliacrilonitrilo, polivinilideno fluoruro, poliamida, poliéterimida, acetato de celulosa, celulosa regenerada, poliolefina o fluoropolímero. La capa de membrana porosa se produce, por ejemplo, revistiendo un velo o un tejido con solución de polímero y el polímero se precipita en una etapa de inversión de fase posterior. Alternativamente, una hoja de polímero se estira de manera apropiada, por lo que se forman poros en la hoja de polímero. La hoja de polímero estirada se lamina entonces sobre un velo de soporte para su estabilización mecánica. Membranas de filtración fabricadas de acuerdo con estos métodos se pueden obtener comercialmente, por ejemplo, bajo la denominación NADIR® Membranen (MICRODYN-NADIR GmbH, Wiesbaden) o Celgard® Flat Sheet Membranes (Celgard Inc., Charlotte, NC, EE.UU.).

35 Un objetivo adicional de la presente invención consiste en proveer un procedimiento para fabricar el material compuesto filtrante previamente descrito. Este objetivo se alcanza alimentando respectivamente desde una bobina separada una primera red adhesiva de polímero termoplástico en forma de banda, un tejido de drenaje en forma de banda, una segunda red adhesiva de polímero termoplástico en forma de banda y una segunda membrana de filtración en forma de banda para ser unidas de manera apilada en forma de banda mediante un par de cilindros de prensado, después de lo que el material apilado en forma de banda se calienta en su lado superior y en su lado inferior mediante un par de cilindros calentados, de tal manera que la primera red adhesiva y la segunda red adhesiva se derriten y posteriormente se enfrían, por lo que el tejido de drenaje se une de manera permanentemente adherente con las membranas de filtración.

40 Otro objetivo adicional de la presente invención consiste en proveer un elemento filtrante plano que presenta una capacidad de lavado por contracorriente mejorada en comparación con el estado de la técnica. Este objetivo se alcanza si a partir del material compuesto filtrante previamente descrito se produce un recorte con una geometría apropiada para la respectiva finalidad de uso, preferentemente con una forma cuadrada, rectangular, hexagonal, ovalada o redonda, y luego se sella a lo largo de su borde periférico de manera estanca al líquido.

El sellado del borde se efectúa a través de métodos conocidos, por ejemplo:

- Unión del tejido de drenaje con las membranas de filtración mediante soldadura térmica o ultrasónica;
- unión adhesiva, en la que en una zona marginal del elemento filtrante plano un material adhesivo líquido se aplica y se endurece o se reticula, respectivamente, entre el elemento de drenaje y las membranas de filtración;
- unión adhesiva por inmersión, en la que en una zona marginal del elemento filtrante plano se aplica un material adhesivo en el lado superior y en el lado inferior, así como en la superficie de corte u orla;
- costura mecánica con un hilo o
- mediante un dispositivo de apriete mecánico.

55 Después de esto se forma una o más aberturas de drenaje, que se producen recortando y removiendo una parte de la membrana de filtración con una herramienta de corte mecánica o con un láser. Frecuentemente es ventajoso hacer pasar un conducto de drenaje a través de uno o varios elementos filtrantes planos dispuestos de manera paralela entre sí (disposición apilada). Para esto, los elementos filtrantes planos deben presentar en ambos lados

aberturas de drenaje con una geometría congruente de igual superficie. Para esto, la primera y la segunda membrana de filtración, y dado el caso también el tejido de drenaje intermedio, se recortan con la geometría requerida y se remueve el material recortado.

Finalmente, las aberturas de drenaje se conectan con conductos de drenaje, preferentemente por unión adhesiva.

- 5 Los elementos filtrantes planos obtenidos de esta manera son resistentes a una presión interior mayor de 0,15 bar, preferentemente mayor de 0,2 bar y más preferentemente mayor de 0,3 bar, sin sufrir daños bajo una carga de presión alternante que corresponde a las fases de servicio de la filtración y el lavado por contracorriente.

La presente invención se describe a continuación más detalladamente con referencia a las representaciones esquemáticas mostradas en las figuras. En los dibujos:

- 10 La Fig. 1 muestra una representación en perspectiva parcialmente cortada de un material compuesto filtrante en una vista de despiece.
 La Fig. 2 es una representación esquemática de un dispositivo para fabricar un material compuesto filtrante.
 15 La Fig. 3 es una vista de sección en perspectiva de un elemento filtrante plano.

El material compuesto filtrante 10 representado en la Fig. 1 comprende una primera membrana de filtración 1, una primera red adhesiva 2, que está formada por un polímero termoplástico, un tejido de drenaje 3, una segunda red adhesiva 4 de un polímero termoplástico, así como una segunda membrana de filtración 5. Las membranas de filtración 1 y 5 están unidas con el tejido de drenaje 3, por ejemplo, mediante soldadura térmica o ultrasónica, unión
 20 adhesiva, costura mecánica o unión por apriete mecánico. Las líneas o costuras de unión se indican esquemáticamente mediante los caracteres de referencia 6, 7.

El material compuesto filtrante mostrado en la Fig. 1 se produce a partir del material de banda sin fin 20 producido mediante un dispositivo representado esquemáticamente en la Fig. 2. Para esto, desde las respectivas bobinas se forma una banda apilada mediante la unión de una primera banda de membrana de filtración 11, una primera banda
 25 de red adhesiva 12, una banda de tejido de drenaje 13, una segunda banda de red adhesiva 14 y una segunda banda de membrana de filtración 15 en un par de cilindros de prensado 16, 17. Esta pila se hace pasar por un par de cilindros calentados 31, 32, de los que cada cilindro está dotado de calefacción, así como por un par adicional de cilindros de prensado 41, 42. La pila en forma de banda se calienta en el par de cilindros calentados, de tal manera que la primera y la segunda banda de red adhesiva 12, 14 se derriten y se vuelven pegajosas de forma puntual y/o
 30 lineal. A través del par de cilindros de prensado se ejerce suficiente presión sobre la pila como para que las bandas de red adhesiva 12, 14 derretidas o pegajosas durante un breve periodo de tiempo unan la banda de tejido de drenaje 13 con las bandas de membrana de filtración 11, 15. Las bandas de red adhesiva 12, 14 se enfrían después de salir de la ranura entre el par de cilindros 41, 42 y de esta manera unen permanentemente y de forma superficial la banda de tejido de drenaje 13 con las bandas de membrana de filtración para formar el material de banda sin fin
 35 20. A partir del material de banda sin fin 20 se producen recortes con una geometría adaptada a la respectiva aplicación. Los recortes se cierran o sellan circunferencialmente por el borde de manera estanca al líquido. Un recorte de este tipo de forma rectangular se muestra en la Fig. 1.

Las uniones bilaterales de forma puntual y/o lineal del tejido de drenaje 13 y las bandas de membrana de filtración 11, 15 por las bandas de red adhesiva derretidas y pegajosas 12, 14 proporcionan una elevada estabilidad bajo
 40 presión del material compuesto filtrante, ya que el número de puntos o líneas de unión es muy alto. Si en un elemento de filtro fabricado con el material compuesto filtrante se aplica una presión interior, este tipo de uniones previenen que el elemento de filtro se hinche, de tal manera que durante la limpieza de elementos de filtro adyacentes mediante lavado por contracorriente, los elementos de filtro adyacentes no se dañan ni se pueden bloquear mutuamente.

45 En la Fig. 3 se muestra una vista de sección en perspectiva de un elemento filtrante plano 100, que ese fabricado de manera económicamente ventajosa a partir de un recorte del material de banda sin fin 20 producido a través de un procedimiento prácticamente continuo. El elemento filtrante plano 100 está formado por un bastidor 120 que presenta una resistencia a la corriente tan baja como sea posible. En el bastidor 120 se disponen simétricamente desde afuera hacia adentro dos membranas de filtración 101, 105, dos redes adhesivas 102, 104 y un tejido de
 50 drenaje 103.

En la superficie general del elemento filtrante plano 100 se provee una abertura de drenaje 140 que se extiende a lo largo del espesor del elemento de filtro 100. También se pueden proveer varias aberturas de drenaje 140, que se disponen respectivamente en zonas de superficie de igual tamaño de la superficie total. Cada una de estas aberturas de drenaje se encuentra localizada entonces en el centro de la respectiva zona de superficie.

55 La abertura de drenaje 140 está sellada o cerrada de forma estanca al líquido con respecto a las capas individuales del elemento de filtro 100, a lo largo de los bordes 141. En ambos lados de la abertura de drenaje 140 se proveen conductos de drenaje 130, 131 que se encargan de mantener una presión diferencial transmembranal sustancialmente constante del permeato en el elemento de filtro 100. Debido a esto se logra un crecimiento uniforme

de la torta de filtro y, por lo tanto, un uso económico del filtro. Este efecto se apoya, por ejemplo, mediante un tejido de drenaje cuya resistencia a la corriente disminuya a medida que se reduce la distancia con respecto a la abertura de drenaje o el conducto de drenaje, respectivamente. Adicionalmente, la resistencia a la corriente del tejido de drenaje puede reducirse si se disminuye el espesor del tejido de drenaje y/o si se reduce el número de capas de tejido de drenaje.

5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Material compuesto filtrante (10) que comprende un tejido de drenaje (3), así como una primera y una segunda membranas de filtración (1, 5), **caracterizado porque** las membranas de filtración (1, 5) están laminadas mediante redes adhesivas (2, 4) con el lado superior y el lado inferior del tejido de drenaje (3) y la laminación entre el tejido de drenaje (3) y las membranas de filtración (1, 5) presenta una estabilidad a la presión dinámica mayor de 0,15 bares.
2. Material compuesto filtrante (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la laminación entre el tejido de drenaje (3) y las membranas de filtración (1, 5) presenta una estabilidad a la presión dinámica mayor de 0,2 bares, preferentemente mayor de 0,25 bares y más preferentemente mayor de 0,3 bares.
- 10 3. Material compuesto filtrante (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** tiene forma de banda y presenta una longitud de 5 a 500 m, preferentemente de 10 a 100 m y más preferentemente de 20 a 60 m.
4. Material compuesto filtrante (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** presenta una anchura de 0,5 a 20 m, preferentemente de 0,8 a 10 m y más preferentemente de 0,9 a 2 m.
5. Material compuesto filtrante (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el tejido de drenaje (3) está configurado como un género de distanciamiento.
- 15 6. Material compuesto filtrante (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las redes adhesivas (2, 4) están formadas por un polímero termoplástico con un punto de fusión ubicado en el intervalo de 80 a 200 °C, preferentemente de 100 a 180 °C y más preferentemente de 120 a 160 °C.
- 20 7. Material compuesto filtrante (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las redes adhesivas (2, 4) presentan un peso por unidad de superficie de 10 a 80 g·m⁻², preferentemente de 20 a 60 g·m⁻² y más preferentemente de 30 a 50 g·m⁻².
8. Material compuesto filtrante (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las redes adhesivas (2, 4) presentan una densidad de mallas de 10.000 a 400.000 m⁻², preferentemente de 100.000 a 350.000 m⁻² y más preferentemente de 200.000 a 300.000 m⁻².
- 25 9. Material compuesto filtrante (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las membranas de filtración (1, 5) están formadas por un velo de soporte (6) y una capa de membrana porosa (7), estando el velo de soporte (6) dispuesto de manera adyacente al tejido de drenaje (3).
10. Material compuesto filtrante (10) de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** la capa de membrana porosa (7) está unida al velo de soporte (6) mediante precipitación en húmedo.
- 30 11. Material compuesto filtrante (10) de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** la capa de membrana porosa (7) está laminada sobre el velo de soporte (6).
- 35 12. Procedimiento para fabricar un material compuesto filtrante de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 11, en el que una primera membrana de filtración en forma de banda (11), una primera red adhesiva en forma de banda (12) de polímero termoplástico, un tejido de drenaje en forma de banda (13), una segunda red adhesiva en forma de banda (14) de polímero termoplástico y una segunda membrana de filtración en forma de banda (15) se alimentan en cada caso a partir de una bobina individual y en un par de cilindros de prensado (16, 17) se unen formando una pila en forma de banda (20), se calienta la pila en forma de banda (20) por su lado superior y por su lado inferior en un par de cilindros calentados (31, 32) y luego se enfría, de tal manera que la primera red adhesiva y la segunda red adhesiva (12, 14) se funden y se enfrían a continuación, por lo que el tejido de drenaje (13) se une y adhiere de manera permanente a las membranas de filtración (11, 16).
- 40 13. Uso de un material compuesto filtrante de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 11 para fabricar elementos filtrantes planos produciendo un recorte a partir del material compuesto filtrante con una geometría adaptada a la respectiva aplicación, que luego se sella circunferencialmente en el borde de manera estanca a líquidos.
14. Elemento filtrante plano hecho de un material compuesto filtrante de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 11, con una forma cuadrada, rectangular, hexagonal, ovalada o redonda.
- 45 15. Elemento filtrante plano de un material compuesto filtrante de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 11, con un espacio interior por el que puede circular un fluido y sellado por el borde de manera estanca a líquidos, que está conectado a través de una o varias aberturas de drenaje (140) en el material compuesto filtrante con uno o varios conductos de drenaje (130, 131).
- 50 16. Elemento filtrante plano de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado porque** una carga de presión alternante es resistente a una presión interior mayor de 0,15 bares, preferentemente mayor de 0,2 bares y más preferentemente mayor de 0,3 bares, sin sufrir daños.

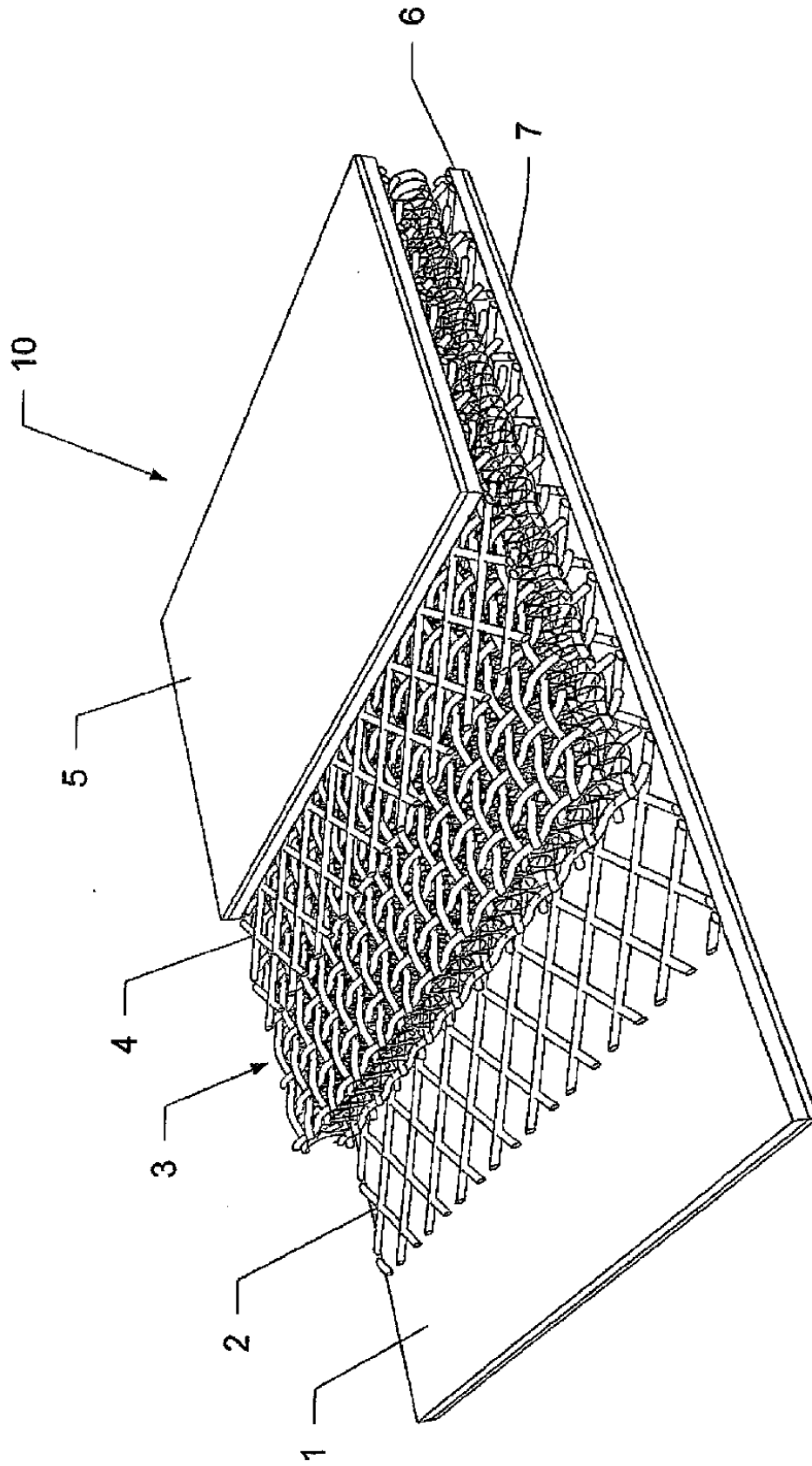


Fig. 1

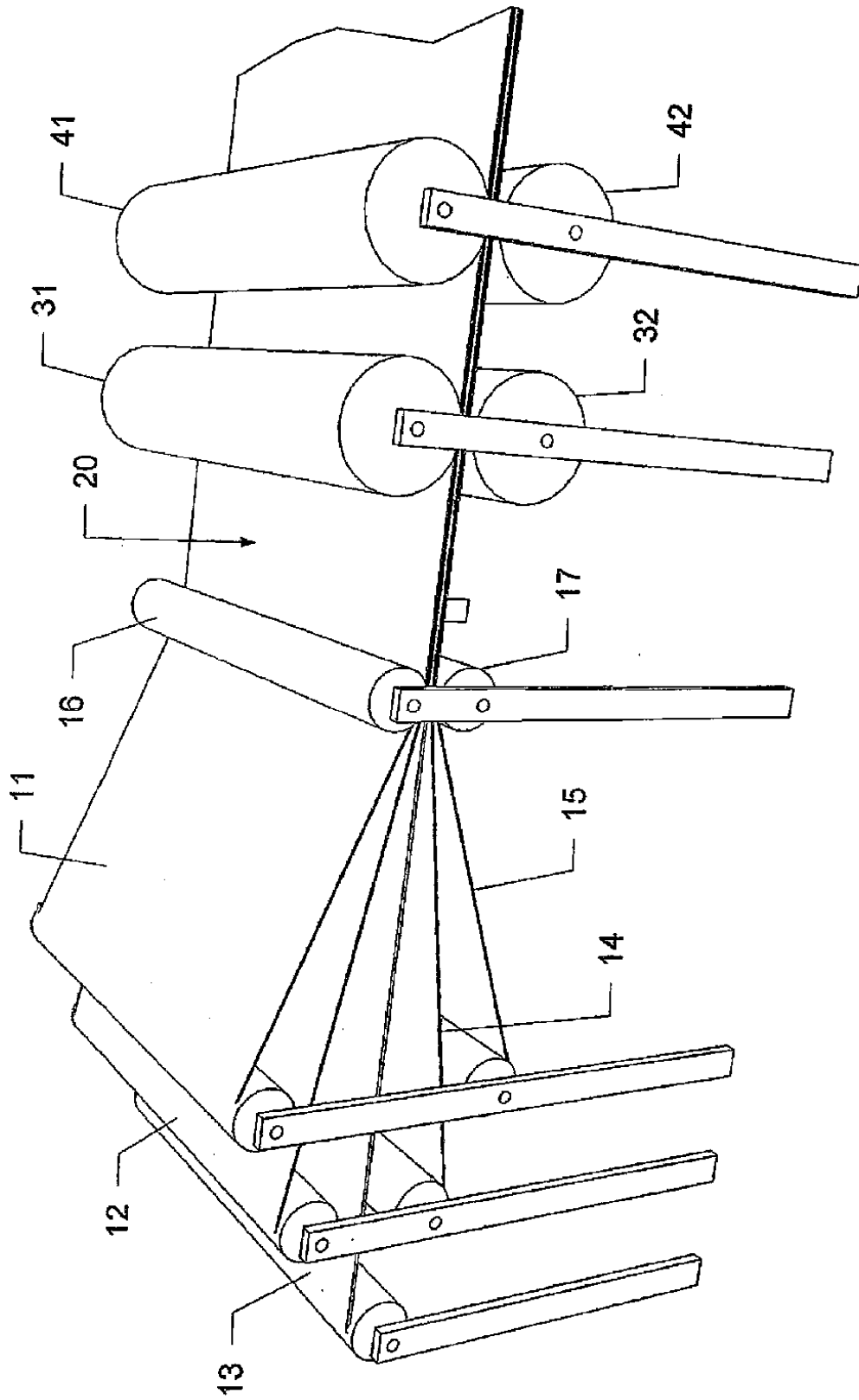


Fig. 2

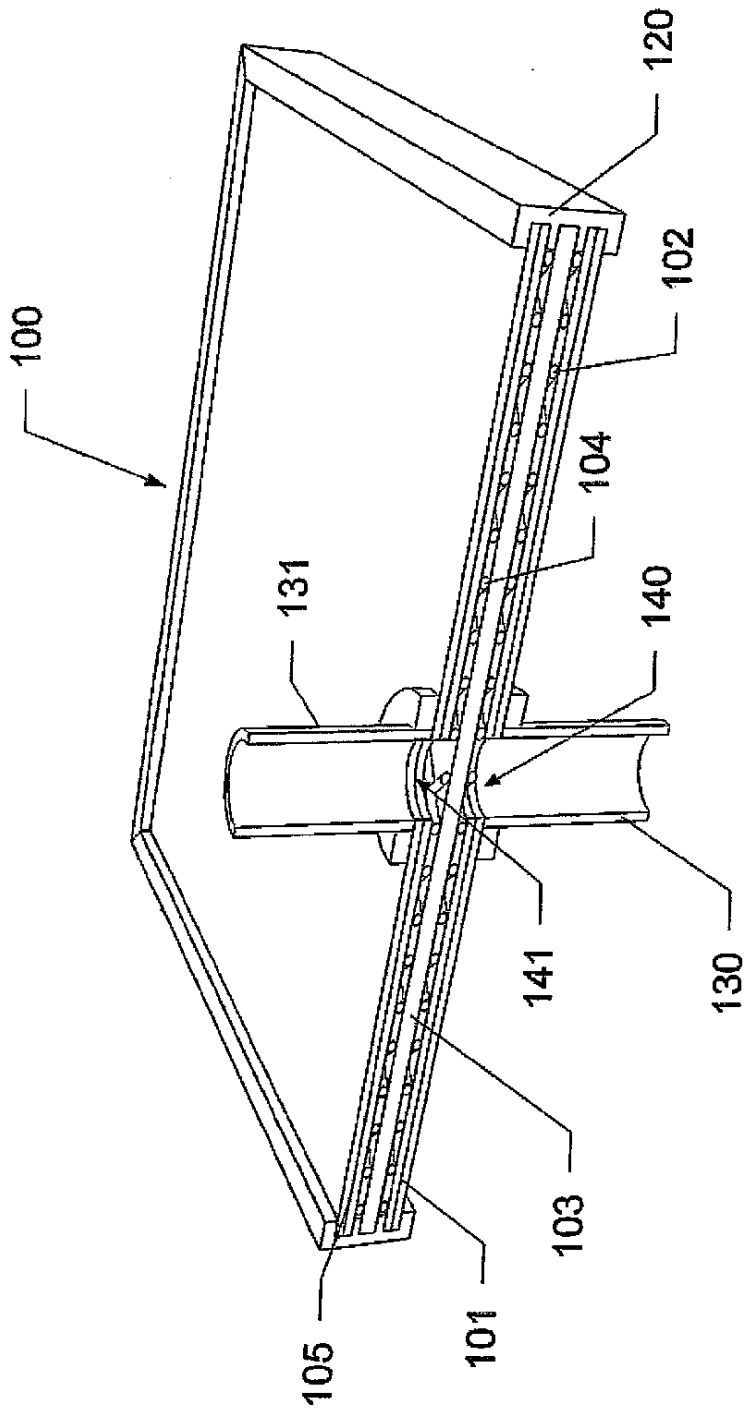


Fig. 3