



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 488**

51 Int. Cl.:

B01D 69/06 (2006.01)

B01D 69/10 (2006.01)

B01D 67/00 (2006.01)

B01D 65/00 (2006.01)

B01D 63/08 (2006.01)

C02F 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08750115 .1**

96 Fecha de presentación : **07.05.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2152394**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.02.2010**

54

Título: **Bolsas de membrana con sustancia de membrana sin uniones, sus usos y unidades de filtración a partir de ellas.**

30

Prioridad: **18.05.2007 EP 07108483**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.06.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.06.2011

73

Titular/es: **AGFA-GEVAERT N.V.**
Ip Department - 3622 Septestraat 27
2640 Mortsel, BE
VITO

72

Inventor/es: **Doyen, Wim;**
Adriansens, Walter;
Molenberghs, Bart;
Mues, Wim y
Cobben, Bart

74

Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 360 488 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

Bolsas de membrana con sustancia de membrana sin uniones, sus usos y unidades de filtración a partir de ellas

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a bolsas de membrana con sustancia de membrana sin uniones, sus usos y unidades de filtración también conocidas como cavidades o cartuchos de membrana que incorporan dichas bolsas de membrana.

10

Antecedentes de la invención

En los últimos años los bio-reactores de membrana (MBRs) han despertado mucho interés en el mundo del agua. MBR es una combinación de dos procesos básicos – la degradación biológica y la separación por membranas – en un único proceso en el que los sólidos suspendidos y los microorganismos responsables de la biodegradación se separan del agua tratada por medio de una unidad de filtración de membranas. Hasta la fecha, la investigación se ha concentrado en la aplicabilidad de MBRs en las plantas de tratamiento de agua residual de origen doméstico, industrial y mixto doméstico industrial, en flujos concentrados procedentes de procesos industriales de producción, en el tratamiento de aguas de lixiviación procedentes de lugares de eliminación de residuos y en la deshidratación de lodos de depuración. El éxito de los bio-reactores de membranas en las aplicaciones de aguas residuales ha conducido al estudio de la aplicación de los conceptos de MBR en los procesos de producción de agua potable.

En las aplicaciones de MBR de aguas residuales se combina el tratamiento biológico en un reactor con el tratamiento físico mediante filtración con membranas. Mediante el empleo de la filtración de membranas en lugar del proceso de sedimentación, se pueden mantener elevadas cargas de lodos de depuración en el reactor, lo que (teóricamente) conduce a tasas de degradación biológica elevadas con una baja producción de lodos de depuración. En la bibliografía de MBR se mencionan concentraciones de lodos de depuración de 15-20 g/l. La elevada eficacia del proceso haría posible procesar flujos altamente concentrados y diseñar sistemas de huella pequeña. En la práctica, se reduce la huella por medio del área pequeña que se requiere para la filtración de membranas debido a la máxima concentración de lodos de depuración que se puede mantener de 8-12 g/l y a la distribución con un tanque de sedimentación. Además, se han registrado tasas de producción de lodos de depuración más elevadas que en los sistemas convencionales de sedimentación.

El documento JP 2003-135939A desvela una membrana de separación fabricada mediante conformación de una capa de resina porosa sobre la superficie de un material poroso de base formado por una fibra orgánica, siendo infiltrada parte de la resina que conforma la capa de resina porosa en el interior de al menos la parte de la capa superficial del material poroso de base con el fin de formar una capa de material compuesto con el material poroso de base al menos en la parte de la capa superficial.

El documento JP 2003-144869A desvela una membrana de separación que tiene una capa de resina porosa conformada sobre la superficie un material poroso de base y una capa combinada conformada integrando una parte de la resina que conforma la capa de resina porosa con el material poroso de base, los poros, formados sobre ambas superficies de la capa de resina porosa, satisfacen la relación de: $2d_B \leq d_A$ (en la que d_A es el diámetro medio de poro en la superficie del lado del líquido a tratar; d_B es el diámetro medio de poro en la superficie del lado del líquido permeado).

El documento JP 2001-321645 desvela un elemento de membrana filtrante en el que los materiales de los conductos de flujo se encuentran dispuestos tanto en la superficie de la placa de soporte como en las membranas de separación del líquido, con el fin de retirar las impurezas del líquido que se encuentra por encima de los materiales de los conductos de flujo, presentando el elemento de membrana filtrante un orificio para la recogida de agua que penetra en ambas superficies de la placa de soporte sobre una parte de la placa de soporte; y un orificio para la recogida de agua que va en la dirección de la compuerta de salida del agua permeada y que comunica con la compuerta de salida del agua permeada.

El documento de Estados Unidos 4.871.456 desvela un cartucho filtrante laminado de placa lisa, que comprende al menos una unidad filtrante, estando formada dicha unidad filtrante por: un reborde interno, un miembro externo que rodea la periferia externa y que se encuentra separado de dicho reborde interno; películas filtrantes superior e inferior que se extienden entre dicho reborde interno y dicho miembro externo, presentando cada uno una periferia interna que se encuentra unida a dicho reborde interno, y una periferia externa total que se encuentra unida a al menos uno de dicha periferia externa y dicho miembro externo de manera tal que se forma un espacio entre ellos que sirve como conducto para la solución objeto de filtración; y al menos un miembro de soporte de película está fabricado de uno de papel, material no tejido y red, colocado sobre al menos uno de los lados de dichas películas filtrantes superior e inferior, y entre dichas películas filtrantes superior e inferior. El documento de Estados Unidos 4.871.456 desvela además que el miembro de soporte de la película filtrante no se encuentra unido en su totalidad a

60

las películas filtrantes superior e inferior y que se suministra únicamente para actuar de soporte de las películas filtrantes desde la parte del interior.

5 El documento de Estados Unidos 5.482.625 desvela un módulo de membrana de filtración sumergido, junto con un líquido de proceso, en un tanque de proceso que comprende: una pluralidad de cartuchos de membrana planos, colocados en posición vertical y en paralelo unos con respecto a otros y separados de forma apropiada de los cartuchos de membrana adyacentes; medio de generación de corriente de limpieza para proporcionar un flujo paralelo a las superficies de membrana de los cartuchos de membrana que se encuentra en posición opuesta a los orificios definidos entre los cartuchos de membrana opuestos uno con respecto a otros; y medios de succión para succionar el líquido permeado en cada cartucho de membrana que se encuentra en comunicación con el conducto del líquido permeado en cada uno de los cartuchos de membrana; cada cartucho de membrana presenta una placa de soporte de membrana y una membrana de filtración que cubre su superficie externa; y la placa de soporte de membrana que sujeta la membrana de filtración se hace hueca empleando un miembro de estructura rígida, formando el interior de la placa un conducto de líquido permeado, presentando la placa de soporte de membrana una abertura formada sobre la superficie opuesta de la membrana de filtración y comunicando la abertura con el conducto de líquido permeado. Tal y como se muestra en la Figura 27, los cartuchos de membrana pueden ser bolsas de membrana.

20 El documento WO 03/037489 desvela un módulo de filtración para la limpieza de agua residual con una multiplicidad de cavidades de membrana de filtración, presentando cada una de ellas al menos una abertura para la deshidratación de su espacio interior y que se encuentran dispuestas en sentido vertical, paralelas unas con respecto a otras, y preferentemente manteniendo el mismo espaciado unas con respecto a otras en un dispositivo de sujeción rígido y dispuestas de tal manera que los espacios intermedios que existen entre las cavidades vecinas de membrana de filtración están atravesados completamente por líquido, que se caracteriza por que las cavidades de membrana de filtración están configuradas para ser considerablemente planas y flexibles y, en los extremos opuestos, se encuentran conectadas de forma fija con el dispositivo de sujeción que presenta al menos una tubería de succión para transportar el líquido que es extraído a través de la abertura de cavidad de membrana de filtración, y en el que las cavidades de membrana de filtración presentan un núcleo flexible y permeable a líquido y/o una pluralidad de elementos de núcleo flexible y permeable.

30 El documento JP 11-244672A desvela un elemento con materiales de conducto de flujo de permeado largo en sentido longitudinal que son relativamente flexibles y que permiten el paso del permeado y miembros planos dispuestos a lo largo de sus dos lados, provocando el sellado de las partes formadas mediante adhesión firme de los tres lados periféricamente marginales al extremo superior y a sus extremos derecho e izquierdo para dar lugar a una membrana plana y lisa cuadrilateral que adopta una forma de bolsa. El documento JP 11-244672A además desvela que el lado de el borde periférico no sellado de la membrana plana lisa instalada con el miembro de soporte de membrana se encuentra superpuesto aproximadamente 1,5 cm de altura sobre la superficie de ambos lados de la parte superior del miembro de soporte de membrana y está soldado al miembro de soporte de membrana para proporcionar soporte a la membrana plana y lisa; que las cabezas, de espesor mayor que el miembro de soporte de membrana, se forman en ambos extremos del miembro de soporte de membrana; y que ambas cabezas están provistas de boquillas que están comunicadas con los conductos de flujo del miembro de soporte de membrana y se usan para sacar el permeado al exterior.

45 El documento de Estados Unidos 5.275.725 desvela en una segunda realización el conformado del soporte de membrana lisa mediante colado de una disolución de polímero formador de membrana sobre las superficies de un soporte de membrana e inmersión del soporte en baño de solidificación suspendido, con el objetivo de conformar partes de membrana semi-permeable mediante un método denominado de inversión de fase, en el que es posible unir membranas de permeabilidad selectiva al soporte por medio de un efecto de anclaje, en el que la penetración de la disolución de polímero que forma la membrana en el interior del material no tejido que constituye la capa superficial del soporte se encuentra impedida por las fibras después de la formación de gel.

55 Las placas de membrana (cavidades filtrantes, bolsa con membrana plana y lisa de cuatro lados) de la técnica anterior recientemente mencionada se forman juntando los componentes separados (dos membranas, espaciador y soporte) y las dos membranas se colocan con sus soportes de membrana opuestos uno con respecto a otro y el espaciador se coloca entre ellos creando un orificio. Los documentos WO 2006/056159A y WO 2006/015461A abordan los puntos débiles que resultan de estos conceptos y que incluyen el elevado número de etapas de construcción; la escasa adhesión de la membrana al soporte de módulo que da lugar al desprendimiento y la liberación de la membrana; y los problemas operacionales debidos a la imposibilidad de limpiar las membranas en sentido inversión con presión suficiente, como consecuencia de la escasa adhesión de la membrana al soporte.

60 El documento WO 2006/056159A desvela una elemento filtrante con forma de placa y sin marco, particularmente para el filtrado de medios fluidos, que comprende capas filtrantes y al menos una capa de material de membrana en el que, entre las capas filtrantes externas, se proporciona al menos una capa interna que comprende al menos, sobre una de las caras, una pluralidad de protuberancias que se encuentran distribuidas a lo largo de la cara y

montadas guardando un espacio unas con respecto a otras, formando las superficies terminales de dichas protuberancias una superficie de contacto para una capa externa permeable a fluidos. No obstante, la unión de la capa de membrana a la estructura de refuerzo resulta pobre, lo que se traduce en que se puedan usar bajas presiones de limpieza en sentido inverso.

El documento CA 2 552 533A1 desvela un medio filtrante con al menos una membrana filtrante que presenta un pliegue de material textil como capa de protección y soporte, que se caracteriza por que al menos otra membrana filtrante con otro pliegue de material textil se encuentran presente como capa de protección y soporte, porque entre las dos membranas filtrantes adyacentes se extiende un tercer pliegue de material textil, y porque las dos membranas filtrantes adyacentes se encuentran conectadas una a la otra por medio de las hebras de los otros dos pliegues de material textil que se extienden a través del tercer pliegue de material textil.

El documento WO 2006/015461A desvela un membrana con canal de permeado integrado (IPC), que comprende un canal de permeado que consiste en un material textil espaciador que tiene superficies de material textil superior e inferior atadas juntas y espaciadas por medio hebras de mono-filamento guardando una distancia predefinida, estando interpuesto dicho canal de permeado entre las dos capas de membrana, en el que dichas capas de membrana se encuentran unidas en una multitud de puntos con dichas superficies de material textil superior e inferior. Los cartuchos de membrana IPC presentan un elevada resistencia a las presiones de limpieza en sentido inverso, lo que aumenta su eficacia, y el documento WO 2006/015461A además desvela que es posible obtener una membrana reforzada con material textil y con espaciador asimétrico que presente diferentes características de tamaño de poro en ambos lados mediante la aplicación de condiciones distintas sobre ambos lados del material textil espaciador revestido con material absorbente.

No obstante, el documento WO 2006/015461A describe las siguiente etapas de fabricación:

- Etapa de preparación del material textil espaciador: desenrollado del material textil espaciador (de punto, tejido o no tejido); guiado del material textil espaciador en posición vertical y desplegado del material textil espaciador para evitar la formación de arrugas (perpendicular a la dirección de fabricación);
- Etapa de revestimiento del material textil espaciador; revestimiento simultáneo por ambos lados de material absorbente con un sistema de revestimiento de doble lado y alimentación automática de material absorbente sobre ambos lados del material textil espaciador (misma cantidad en ambos lados) para obtener un material textil espaciador revestido con material absorbente;
- Etapa de formación de poros superficiales; poner en contacto el material textil espaciador revestido por los dos lados con una fase de vapor de agua. También es posible obtener una membrana asimétrica de refuerzo del material textil espaciador con diferentes características de tamaño de poro en ambos lados mediante la aplicación de condiciones diferentes sobre ambos lados del material textil espaciador revestidos con material absorbente.
- Etapa de formación de volumen; coagulación del producto en el interior de un baño de agua caliente;
- Etapa de pos-tratamiento: lavado con productos químicos en un depósito de agua; y
- Etapa de secado: secado del producto.

El documento WO 2006/015461A también desvela la presencia preferida de un sellante en el perímetro de la membrana plana dispuesto para evitar el movimiento directo del fluido desde el conducto del permeado sin pasar a través de la capa de membrana. Además, en el ejemplo sencillo del uso de membranas de IPC desvelado en el documento WO 2006/015461A (solicitud 1), se considera necesario un sellante tal como epoxi/poliuretano, cualquier caucho o una masa fundida caliente o incluso una soldadura para cerrar al menos dos (preferentemente opuestos) de los bordes de la membrana 1 IPC-MBR. El sellado individual de la membrana-IPC requiere un mantenimiento considerable para una única membrana-IPC, lo que implica costes de producción elevados. Además, la presencia de un sellante disminuye la eficacia del proceso de filtración creando un área ciega que reduce la eficacia de filtración. Al mismo tiempo, el sellado de los cartuchos de membrana fabricados de membrana IPC puede constituir un punto débil, que limita por un lado la presión permitida de limpieza en sentido inverso y por otro la capacidad filtrante de los cartuchos de membrana. Los documentos WO 2005/032699, DE 10 2005 046 675 o US 588 8275 desvelan otras membranas IPC.

Por tanto, resulta deseable desarrollar una unidad de membrana con canal de permeado integrado que no requiera sellante en el perímetro de la membrana dispuesto para evitar el movimiento directo del fluido desde el canal de permeado sin pasar a través de la membrana.

Técnica anterior

Hasta ahora, los siguientes documentos de la técnica anterior resultan conocidos para el solicitante:

CA 2 552 533 A1 publicado el 14 de abril de 2005
JP 11-244672 A publicado el 14 de septiembre de 1999

JP 2001-321645 A publicado el 20 de noviembre de 2001
 JP 2003-135939 A publicado el 13 de mayo de 2003
 JP 2003-144869 A publicado el 20 de mayo de 2003
 US 5.275.725 publicado el 4 de enero de 1994
 US 5.482.625 publicado el 9 de enero de 1996
 WO 2003/037489 A publicado el 8 de mayo de 2003
 WO 2006/015461 A publicado el 16 de febrero de 2006
 WO 2006/056159 A publicado el 1 de junio de 2006

10 Aspectos de la invención

Es un aspecto de la presente invención proporcionar una unidad de membrana con un canal de permeado integrado que no requiere sellante en el perímetro de la membrana dispuesto para evitar el movimiento directo del fluido desde o hacia el canal de permeado sin que pase a través de la membrana.

También es un aspecto de la presente invención proporcionar una unidad de membrana con membranas que presentan poros asimétricos con una abertura en la interfase entre la membrana y el canal de permeado integrado mas grande que en la superficie más externa de las membranas.

20 Otros aspectos y ventajas de la presente invención resultarán evidentes a partir de la descripción siguiente.

Sumario de la invención

De manera sorprendente, se ha comprobado que se puede conseguir una bolsa de membrana sin uniones como se define en la reivindicación 1, que comprende un material textil espaciador y que presenta un estructura uniforme, en la que el material textil espaciador comprende una primera y una segunda parte de material textil espaciadas y atadas juntas, a una distancia predefinida mediante una hebra de mono-filamento, preferentemente formando la hebra espaciadora de mono-filamento espirales a través de las partes primera y segunda del material textil espaciador; las partes primera y segunda del material textil junto con las espirales opcionales están impregnadas con una sustancia de membrana para formar dos membranas que tienen un canal de permeado integrado entre sus superficies más internas; las dos membranas presentan bordes, estando los bordes correspondientes de cada una de las membranas unidos por medio de la sustancia de membrana actuando de puente entre la distancia que existe entre las membranas; se proporciona un tubo para extraer el permeado del canal de permeado integrado; y preferentemente ninguna parte del material textil espaciador se encuentra expuesta sobre las superficies más externas de las membranas no contiguas con el canal de permeado integrado.

Además, de manera sorprendente se ha comprobado que las bolsas de membrana sin uniones presentan poros asimétricos deseados con una abertura en la interfase entre las membranas y el canal de permeado integrado mayor que en la superficie más externa de las membranas.

Se proporcionan aspectos de la presente invención por medio de una bolsa de membrana que comprende un volumen para la recogida del permeado, en la que el volumen se encuentra completamente encerrado en la sustancia de membrana sin uniones.

También se proporcionan aspectos de la presente invención por medio de una unidad de filtración que comprende al menos una bolsa de membrana descrita anteriormente.

También se proporcionan aspectos de la presente invención mediante el uso de al menos una bolsa de membrana descrita anteriormente de acuerdo con un bio-reactor de membrana.

También se proporcionan aspectos de la presente invención por medio del uso de al menos una bolsa de membrana descrita anteriormente en filtración de agua o en depuración de aguas residuales.

También se proporcionan aspectos de la presente invención por medio del uso de al menos una bolsa de membrana descrita anteriormente para la filtración o separación de una mezcla de fluidos, vapores y partículas.

Otros aspectos de la presente invención se describen en las reivindicaciones adjuntas.

Descripción detallada

Definiciones

La expresión "sin uniones", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa ausencia de uniones, tal como las adhesivo, laminación, prensado, soldadura, etc., incapaces de participar en la filtración por membranas.

Como resultado de ello, la sustancia de membrana [43, 104] de la bolsa de membrana [40] es porosa en su totalidad en todas las direcciones.

5 La expresión "bolsa de membrana", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa una bolsa que comprende al menos una membrana.

10 La expresión "bolsa de membrana sin uniones", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa un volumen para la recogida del permeado completamente encerrado en la sustancia de membrana sin uniones (material de membrana) con la excepción de un tubo opcional para extraer el permeado del volumen.

La expresión "conducto de permeado integrado", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa que el volumen encerrado en la bolsa de membrana, es decir el conducto de permeado, es inseparable de la propia bolsa de membrana.

15 La expresión "material textil espaciador", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa un material textil con una estructura integral tridimensional de hebras construidas por ejemplo a partir de hilo de recubrimiento o hilo de felpa. Dichos materiales textiles pueden ser tejidos o no tejidos y preferentemente son de punto, trenzados o de ganchillo.

20 La expresión "material textil espaciador uniforme", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa un material textil espaciador en el que no existen zonas en las partes primera y segunda del material textil, que tengan un tamaño de malla diferente. Esto no excluye las partes primera y segunda del material textil espaciador que tienen tamaños de malla diferentes.

25 La expresión "material textil espaciador no uniforme", según se usan en la divulgación de la presente invención, significa un material textil espaciador en el que hay zonas de la partes primera y segunda del material textil que tienen un tamaño de malla diferente.

30 La expresión "parte del material textil espaciador", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa una parte integral o capa de material textil espaciador.

35 La expresión "sustancia de membrana", según se usa en la divulgación de la presente invención, es un material de membrana, es decir, un material con propiedades de membrana. La sustancia de la membrana puede ser homogénea o no homogénea.

40 La expresión "ribete de la bolsa de membrana", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa la parte de la bolsa de membrana en la que el espacio predefinido entre las partes primera y segunda impregnadas con sustancia de membrana se encuentre relleno con sustancia de membrana, es decir, las partes primera y segunda del material textil espaciador se encuentran unidas por un puente de sustancia de membrana, con el fin de definir los bordes de la bolsa de membrana.

45 La expresión "revestir las capas primera y segunda del material textil espaciador con sustancia de membrana", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa aplicar a las capas primera y segunda (partes) del material textil espaciador la sustancia de membrana que, dependiendo de las condiciones de aplicación, penetrará parcial o totalmente en las capas primera y segunda (partes) del material textil espaciador, produciendo el intercalado parcial o total de las partes primera y segunda del material textil espaciador con la sustancia de membrana.

50 La expresión "intercalado con sustancia de membrana", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa impregnado con la sustancia de membrana dando lugar al intercalado.

55 La expresión "impregnado con la sustancia de membrana", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa el resultado de aplicar el material absorbente de membrana al material textil espaciador de tal manera que, por ejemplo, mediante el uso de técnicas de revestimiento tales como estucado con cuchillas raspadoras, revestimiento por extrusión o revestimiento por ranura, el material absorbente de membrana penetre en el material textil espaciador seguido de la conversión del material absorbente en el interior de la sustancia de membrana.

60 La expresión "zona continua", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa una zona que rodea a un área predefinida, que es típicamente rectilínea. Parte de la zona continua que encierra una zona predefinida puede integrar una zona continua que rodea una área predefinida adyacente o puede existir un hueco entre zonas continuas adyacentes en el que no existe impregnación del material absorbente de membrana.

La expresión "material absorbente de membrana", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa una composición o composiciones que se puede(n) convertir en sustancia de membrana en al menos una etapa de

proceso posterior.

5 El término "malla", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa cada tipo de espacio abierto encerrado en una estructura de red o material textil. Por tanto, el término "malla" también se puede referir a un orificio o abertura en el interior de la red o del material textil.

La expresión "considerablemente plano", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa que no tiene curvatura macroscópica.

10 La expresión "considerablemente paralelo", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa que tiene un ángulo uno con respecto a otro entre -25°C y $+25^{\circ}\text{C}$. Este paralelismo pertenece a cualquier forma de la bolsa de membrana debido a la naturaleza integrada del conducto de permeado integrado.

15 La expresión "considerablemente perpendicular", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa tener un ángulo con respecto a la dirección de transporte de entre 70° y 110° .

La expresión "considerablemente libre", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa menos que 30%, preferentemente menos que 20 % y en particular preferentemente menos que 10 %.

20 La expresión "unión de membrana", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa la unión entre los bordes de las membranas considerablemente paralelas que consiste en sustancia de membrana.

25 La expresión "bordes de la ranura" significa, para una ranura dispuesta en dirección perpendicular a la dirección de transporte del material textil, aquellas partes de la cabeza de impregnación paralelas a la dirección de transporte que están sobre uno u otro lado de la ranura .

La expresión "longitud de los bordes de la ranura", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa la distancia entre un borde de la ranura perpendicular a la dirección de transporte y el borde de la parte adyacente de la cabeza de impregnación paralelo a la dirección de transporte, es decir, "L₁" o "L₂" en la Figura 9.

30 La expresión "caras de la ranura", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa las superficies que conforman los cuatro lados de la ranura.

35 La expresión "altura de abertura de la ranura", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa la distancia media entre las caras de la ranura perpendiculares a la dirección de transporte del material textil, es decir, "h" en la Figura 9.

40 La expresión "altura de ranura", según se usa en la divulgación de la presente invención, significa la distancia entre la abertura de ranura y el colector conectado a la ranura, es decir, k en la Figura 9.

Breve descripción de las figuras

45 Figura 1 muestra una representación esquemática de un material textil espaciador no uniforme que tiene una primera y segunda parte que están espaciadas por una hebra de mono-filamento. El material textil espaciador comprende regiones primeras, delimitadas por regiones segundas

Figura 2 muestra una representación esquemática de una bolsa de membrana sin uniones que comprende un material textil espaciador que tiene una estructura uniforme, de acuerdo con el presente invento, pero sin un tubo para extraer el permeado del conducto de permeado integral.

50 Figura 3 muestra una representación esquemática de una bolsa de membrana sin uniones de acuerdo con la presente invención con un tubo para extraer el permeado del conducto de permeado integrado.

Figura 4 muestra una representación esquemática de un corte transversal de una bolsa de membrana sin uniones que comprende un material textil espaciador que tiene estructura no uniforme en la que un volumen para la recogida de permeado se encuentra totalmente encerrado por la sustancia de membrana, tanto en el plano inferior y superior como a lo largo de las paredes laterales.

55 Figura 5 muestra una representación esquemática de la bolsa de membrana sin uniones de la Figura 4 que comprende un tubo para la extracción del permeado insertado a través de la pared lateral de la bolsa.

Figura 6 muestra una representación esquemática de parte de un conjunto de bolsas de membrana sin uniones que comprenden un material textil espaciador con una estructura uniforme antes de la separación en bolsas individuales como corte transversal a través del conducto de permeado integrado paralelo a las membranas, en la que las zonas de color gris representan la sustancia de membrana, la flecha indica la dirección de transporte del material textil espaciador.

60 Figura 7 muestra una representación esquemática de parte de un conjunto de bolsas de membrana sin uniones que comprenden un material textil espaciador con una estructura uniforme antes de la

- separación en bolsas individuales como corte transversal perpendicular al corte transversal de la Figura 6 intermedio entre los bordes de las bolsas de membrana sin uniones que muestran un perfil de cuatro bolsas de membrana sin uniones, en la que la flecha indica la dirección de transporte del material textil espaciador.
- 5 Figura 8 muestra esquemáticamente el sistema de intercalado/impregnación de material absorbente de membrana con más detalle para la impregnación de las zonas continuas predefinidas en las que no solo las partes primera y segunda del material textil espaciador se encuentran parcialmente intercaladas con el material absorbente de la membrana sino que también el espacio entre ellas está relleno con material absorbente de membrana.
- 10 Figura 9 muestra esquemáticamente cabezas de impregnación [106] y [106'] adaptadas para proporcionar cantidades mayores de material absorbente de membrana en las partes de las zonas continuas paralelas a la dirección de transporte, consiguiendo de este modo en las zonas predefinidas no solo al menos el intercalado parcial de las partes primera y segunda del material textil espaciador sino también el llenado del espacio que existe entre ellas con el material absorbente de la membrana.
- 15 Figura 10 muestra un esquema de una línea de producción de bolsas de membrana sin uniones que comprenden un material textil espaciador que tiene una estructura uniforme, de acuerdo con la presente invención, en la que [108] es el cilindro de alimentación, [109] es un cilindro de compensación, [110] es el sistema de impregnación del material absorbente de la membrana, [111] es la fase de vapor (corriente de vapor fría) (para la inversión de fase), [112] es un baño de inmersión (para la inversión de fase), [113] es el cilindro de transporte y [114] es un cilindro de enrollado
- 20 Figura 11 muestra una representación esquemática de un corte transversal del material textil espaciador no uniforme de la Figura 1 impregnado con el material absorbente de membrana
- 25 Figura 12 Muestra un esquema de una línea de producción de bolsas de membrana sin uniones que comprenden un material textil espaciador que tiene estructura no uniforme para impregnar/intercalar el material textil espaciador con el material absorbente de la membrana y para convertir el material absorbente de la membrana en una sustancia de membrana.
- 30 Bolsas de membrana con sustancia de membrana sin uniones
- Se proporcionan aspectos de la presente invención por medio de una bolsa de membrana que comprende un volumen para la recogida de permeado, volumen que se encuentra completamente encerrado en la sustancia de membrana sin uniones.
- 35 De acuerdo con la presente invención, el volumen es un conducto de permeado integrado.
- De acuerdo con la presente invención, la bolsa de membrana además comprende un tubo [51, 105] para extraer el permeado del volumen.
- 40 De acuerdo con la presente invención, la bolsa de membrana además comprende un material textil espaciador, en el que el material textil espaciador comprende una primera [11, 101] y una segunda [12, 101'] partes del material textil espaciador [10] separadas y atadas a una distancia predefinida por medio de una hebra de mono-filamento, siendo preferida una distancia entre las partes primera y segunda del material textil de entre 0,5 y 15 mm, siendo particularmente preferida una distancia entre 1 y 10 mm y siendo especialmente preferida una distancia de entre 1,5 y 7 mm.
- 45 De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, se intercalan partes de la hebra de mono-filamento en la sustancia de membrana.
- 50 De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, el atado de las partes primera y segunda del material textil con la hebra de mono-filamento a una distancia predefinida no constituye un pliegue del material textil.
- De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, el atado de las partes primera y segunda del material textil no constituye la conexión de dos membranas de filtración adyacentes, una con respecto a la otra, por medio de las hebras de los otros dos pliegues de material textil que se extienden a través del tercer pliegue de material textil.
- 55 De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, las partes primera y segunda del material textil espaciador no constituyen capas protectoras.
- 60 De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, el porcentaje de volumen ocupado por la hebra de mono-filamento que ata las partes primera y segunda del material textil es de 30 % o menos, prefiriéndose 10 % o menos y siendo 5 % o menos particularmente preferido.
- De acuerdo con la presente invención, el volumen se encuentra interpuesto entre las partes primera y segunda y la

sustancia de membrana rellena el material textil espaciador a lo largo de los ribetes de la bolsa de membrana/ y los ribetes de la bolsa de membrana consisten en sustancia de membrana que rellena el espacio que existe entre las partes primera y segunda intercaladas con sustancia de membrana del material textil espaciador.

5 De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, de acuerdo con la presente invención, el volumen se encuentra considerablemente libre de sustancia de membrana.

10 De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, la hebra de mono-filamento preferentemente forma espirales a través de las partes primera [11, 101] y segunda [12, 101'] del material textil espaciador y en particular preferentemente las espirales se encuentran intercaladas/impregnadas con la sustancia de membrana. Dicha incorporación de las espirales de hebra de mono-filamento en el interior de la estructura de membrana significa que no existe libertad de movimientos de las espirales, lo que hace que las bolsas sin uniones sean bastante rígidas permitiendo la producción de bolsas de membrana de gran superficie, por ejemplo de 2 m x 2 m.

15 De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, las partes primera y segunda del material textil espaciador se encuentran al menos 50 % intercaladas/impregnadas con la sustancia de membrana, prefiriéndose al menos 80 % de intercalado/impregnación con la sustancia de membrana.

20 De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, las partes primera y segunda del material textil espaciador están impregnadas con sustancia de membrana de manera tal que se proporciona al menos un espesor de 20 μm por encima de las superficies más externas de la segunda parte del material textil espaciador no contigua con el volumen, prefiriéndose un espesor de al menos 50 μm de sustancia de membrana.

25 De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, las partes primera y segunda del material textil espaciador se encuentran al menos parcialmente intercaladas con la sustancia de membrana y las partes primera y segunda del material textil espaciador intercalado con la sustancia de membrana se encuentran considerablemente paralelas una con respecto a la otra, prefiriéndose un paralelismo de una con respecto a la otra de ± 1 mm.

30 De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, las partes primera y segunda del material textil espaciador que se encuentran al menos parcialmente intercaladas con la sustancia de membrana son considerablemente planas.

35 De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, la sustancia de membrana proporciona una membrana que tiene poros asimétricos, que presentan una abertura en la interfase que existe entre la sustancia de membrana y el volumen más grande que la abertura que existe en la superficie más externa de la bolsa de membrana no contigua con el volumen.

40 De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, ninguna parte del material textil espaciador se encuentra expuesta sobre las superficies más externas de la bolsa de membrana no contigua con el volumen.

45 De acuerdo con la presente invención, la bolsa de membrana comprende un material textil espaciador [10], comprendiendo el material textil espaciador una primera [11] y segunda [12] partes del material textil espaciador, en el que: las partes primera y segunda del material textil espaciador se encuentran espaciadas y unidas a una distancia predefinida por medio de una hebra de mono-filamento [15]; las partes primera y segunda del material textil espaciador se encuentran al menos parcialmente intercaladas con la sustancia de membrana; el volumen para la recogida de permeado está interpuesto entre las partes primera y segunda del material textil espaciador; la sustancia de membrana intercala partes de la hebra de mono-filamento; la sustancia de membrana rellena completamente el material textil espaciador a lo largo del ribete de la bolsa de membrana; y en el que el volumen se encuentra por consiguiente completamente encerrado en la sustancia de membrana [43] haciendo que la bolsa de membrana no presente uniones.

55 La bolsa de membrana [40] comprende un material textil espaciador que comprende una primera parte [11, 101] y una segunda parte [12, 101'] que se encuentran atadas y espaciadas a una distancia predefinida preferentemente constante por medio de una hebra [15, 103] espaciadora de mono-filamento. El volumen [23, 102] se encuentra localizado en el interior del material textil espaciador, interpuesto entre las partes [11, 101] y [12, 101']. Tanto la primera parte [11] como la segunda parte [12] están hechas de un material textil que comprende mallas y están impregnadas con sustancia de membrana [43, 104]. La sustancia de membrana [43, 104] se encuentran unida a través de una multitud de puntos a la parte primera [11, 101] y la parte segunda [12, 101'] debido a la impregnación. La multitud de puntos se encuentra distribuida a lo largo de toda la superficie de la bolsa de membrana, encontrándose estos puntos preferentemente distribuidos de manera uniforme sobre las partes primera y segunda. La sustancia de membrana [43, 104] intercala al menos parcialmente las partes primera [11] y segunda [12] con el fin de rellenar y/o cerrar las mallas del material textil de las partes primera y segunda. La sustancia de membrana también intercala partes de la hebra espaciadora [15, 103], en los puntos en los que estas partes se acoplan con la parte primera [11, 101] y la parte segunda [12, 101'] del material textil espaciador.

- 5 A lo largo del ribete [41] de la bolsa de membrana, se rellena por completo el material textil espaciador – también en el lado interno [44] – con la sustancia de membrana. Como resultado de ello, el volumen [23] queda completamente encerrado y aislado del ambiente por medio de la sustancia de membrana [43, 104]. Se proporciona la sustancia de membrana [43, 104] alrededor de todo el volumen [23, 102], tanto sobre la primera parte [11, 101] como sobre la segunda parte [12, 101], entes las cuales se interpone el volumen [23, 102], y también a lo largo del borde [44] de la bolsa entre las dos partes [11, 101] y [12, 101].
- 10 De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, la bolsa de membrana además comprende un material textil espaciador, en el que el material textil espaciador comprende un primera parte [11, 101] y una segunda parte [12, 101] del material textil espaciador [10] espaciadas y atadas a una distancia predefinida por medio de una hebra de mono-filamento y unas zonas de las partes primera y segunda del material textil espaciador se encuentran intercaladas con la sustancia de membrana en multitud de puntos en la parte del volumen destinada a al recogida del permeado.
- 15 De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, las mallas que forman parte de las partes primera y segunda del material textil espaciador se encuentran rellenas por la sustancia de membrana.
- 20 De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, la bolsa de membrana además comprende un material textil espaciador no uniforme, comprendiendo el material textil espaciador no uniforme una o más zonas primeras de las partes primeras y segunda del material textil espaciador que tienen una primera estructura y una o más zonas segundas de las partes primera y segunda del material textil espaciador que tienen una segunda estructura.
- 25 De acuerdo con la invención, tal y como se muestra en la Figura 4, se proporciona una bolsa de membrana [40] que comprende un volumen [23, 102] encerrado en el interior de una sustancia de membrana [43, 104]. El volumen [23, 102] presenta unas dimensiones tales que resulta apropiado para la recogida de permeado. Por tanto, el volumen encerrado [23] puede ser denominado conducto de permeado.
- 30 La bolsa de membrana [40] puede tener forma de prisma, por ejemplo con base rectangular, aunque también resultan igualmente posibles otras formas (por ejemplo cilíndrica). El volumen encerrado [23, 102] también puede tener forma prismática, con base rectangular [42] y paredes laterales [44], cuya altura viene definida por el espaciado existente entre la primera parte [11, 101] y la segunda parte [12, 101] del material textil espaciador.
- 35 De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, la bolsa de membrana puede soportar una presión de limpieza en sentido inverso de al menos 10 bares.
- De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, la sustancia de membrana es porosa toda ella y en todas las direcciones.
- 40 De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, la membrana se puede enrollar en un cilindro de enrollado.
- 45 De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, la bolsa de membrana además comprende un medio para adsorber al menos un contaminante, por ejemplo ácido perfluoro-octanoico (PFOA).
- 50 Las bolsas de membrana típicas que comprenden un material textil espaciador y que tienen una estructura uniforme, de acuerdo con las presente invención, tienen dimensiones de 0,5 m x 0,5 m, 0,5 m x 1 m, 1,5 m x 0,7 m y 1,0 m x 1,0 m. Se han producido bolsas de membrana sin uniones de 0,1 m x 0,1 m, de acuerdo con la presente invención que se pueden limpiar en sentido inverso con presiones de hasta al menos 17 bares.
- 55 Las bolsas de membrana que comprenden el material textil espaciador que tienen estructura uniforme, de acuerdo con la presente invención, se pueden usar hasta temperaturas de 120 °C dependiendo de la elección de los materiales.
- Bolsa de membrana con sustancia de membrana sin uniones basada en un material textil espaciador uniforme
- De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, el material textil espaciador es uniforme.
- 60 Los aspectos de la presente invención se consiguen por medio de una bolsa de membrana que comprende un material textil espaciador uniforme [10], un volumen [23] para la recogida de permeado, el material textil espaciador que comprende una primera parte [11] y una segunda parte [12] del material textil espaciador, en la que: las partes primera y segunda del material textil espaciador están espaciadas y atadas a una distancia predefinida por medio de una hebra de mono-filamento [15]; las partes primera y segunda del material textil espaciador se encuentra al menos parcialmente intercaladas con la sustancia de membrana; el volumen para la recogida de permeado se encuentra

interpuesto entre las partes primera y segunda del material textil espaciador; la sustancia de membrana intercala partes de la hebra de mono-filamento; la sustancia de membrana rellena el material textil espaciador a lo largo del ribete de la bolsa de membrana; y en la que la sustancia de membrana [43] que encierra completamente el volumen no tiene uniones.

5 Los aspectos de la presente invención se consiguen mediante una bolsa de membrana que comprende un material textil espaciador que tiene una estructura uniforme, comprendiendo el material textil espaciador una primera y una segunda parte del material textil espaciadas y unidas a una distancia predefinida por medio de una hebra de mono-filamento, preferentemente formando la hebra espaciadora de mono-filamento espirales a través de las partes
10 primera y segunda del material textil espaciador; en la que las partes primera y segunda del material textil, de manera opcional, junto con las espirales están impregnadas con la sustancia de membrana para formar dos membranas que preferentemente están paralelas la una con respecto a la otra y tienen un conducto de permeado integrado entre sus superficies más internas, preferentemente teniendo las dos membranas poros asimétricos y borde, estando los correspondientes bordes de cada una de las membranas unidos por medio de la sustancia de
15 membrana que actúa de puente entre la distancia que existe entre las membranas, se proporciona un tubo para extraer el permeado del conducto de permeado integrado y preferentemente ninguna parte del material textil espaciador se encuentra expuesta sobre las superficies más externas de las membranas.

20 La Figura 2 muestra una representación esquemática de una bolsa de membrana sin uniones que comprende un material textil espaciador que tiene estructura uniforme, pero sin tubo para extraer el permeado del conducto de permeado integrado, en la que [101] es la primera parte y [101'] es la segunda parte del material textil espaciador, [102] es el espacio que existe entre las partes primera y segunda del material textil espaciador que se mantiene con hebras de mono-filamento [103]. La sustancia de membrana viene indicada por el número [104].

25 La Figura 3 muestra una representación esquemática de una bolsa de membrana sin uniones que comprende un material textil espaciador que tiene estructura uniforme, de acuerdo con la presente invención, con un tubo [105] para extraer el permeado del conducto de permeado integrado. La parte primera del material textil espaciador es [101], la parte segunda del material textil espaciador es [101'], el espacio que existe entre las partes primera y segunda del material textil espaciador es [102] y se mantiene con hebras espaciadoras de mono-filamento [103]. La
30 sustancia de membrana viene indicada por [104].

Bolsa de membrana con sustancia de membrana sin uniones basada en material textil espaciador no uniforme

35 De acuerdo con una realización de la bolsa de membrana, de acuerdo con la presente invención, el material textil espaciador es no uniforme.

Los aspectos de la presente invención también se consiguen por medio de una bolsa de membrana que comprende el material textil espaciador (10) y un volumen (23) para la recogida del permeado, comprendiendo el material textil espaciador un primera parte (11) y una segunda parte (12) del material textil espaciador, en la que las partes primera y segunda del material textil espaciador se encuentran espaciadas y atadas a una distancia predefinida por medio de una hebra de mono-filamento (15); el material textil espaciador (10) comprende una o más zonas primeras (13) en las que el material textil de la primera parte y el material textil de la segunda parte presenta una primera estructura y una o más zonas segundas (14) en las que el material textil de la primera parte y el material textil de la segunda parte presentan una segunda estructura, presentando la segunda estructura mallas de tamaño mayor que la primera estructura; cada una de las zonas primeras se encuentra completamente delimitada en su alrededor por una o más de las zonas segundas; en una o más de las zonas primeras, la primera parte y la segunda parte del material textil espaciador se encuentra al menos parcialmente intercalada con la sustancia de membrana, dejando el volumen (23) entre la primera parte y la segunda parte libre de la sustancia de membrana; y una o más de las segundas zonas del material textil espaciador se encuentre rellena con la sustancia de membrana.

50 De acuerdo con una primera realización de la bolsa de membrana que comprende un material textil espaciador no uniforme, las partes primera y segunda del material textil espaciador comprenden cada una, una o más primeras zonas que tienen una primera estructura y una o más segundas zonas que tienen una segunda estructura.

55 De acuerdo con una segunda realización de la bolsa de membrana que comprende un material textil espaciador no uniforme, las partes primera y segunda del material textil espaciador comprenden cada una, una o más primeras zonas que tienen una primera estructura, comprendiendo cada una de las partes primera y segunda del material textil espaciador un patrón repetitivo de las zonas primeras.

60 De acuerdo con una tercera realización de la bolsa de membrana que comprende un material textil espaciador no uniforme, cada una de las partes primera y segunda del material textil espaciador comprende una o más primeras zonas que tienen una primera estructura y una o más segundas zonas que tienen una segunda estructura, y en cada una de las partes primera y segunda del material textil espaciador un segunda zona contornea (rodea) cada una de las primeras zonas.

De acuerdo con una cuarta realización de la bolsa de membrana que comprende un material textil espaciador no uniforme, cada una de las partes primera y segunda del material textil espaciador comprende una o más primeras zonas que tienen una primera estructura y una o más segundas zonas que tienen una segunda estructura y en cada una de las partes primera y segunda del material textil espaciador la segunda zona se extiende en forma de red entre las primeras zonas.

De acuerdo con una quinta realización de la bolsa de membrana que comprende un material textil espaciador no uniforme, cada una de las partes primera y segunda del material textil espaciador comprende una o más primeras zonas que tienen una primera estructura y una o más segundas zonas que tienen una segunda estructura y en cada una de las partes primera y segunda del material textil espaciador el material textil de la primera parte [11] y de la segunda parte [12] en una primera zona central [42] comprende mallas de tamaño más pequeño que en una segunda zona de ribete [41]. La primera zona [42] se extiende sobre el volumen encerrado [23], en el que el material textil espaciador no está relleno con la sustancia de membrana. En la segunda zona 41, el material textil espaciador se encuentra completamente relleno con la sustancia de membrana.

De acuerdo con una sexta realización de la bolsa de membrana que comprende un material textil espaciador no uniforme, cada una de las partes primera y segunda del material textil espaciador comprende una o más primeras zonas que tienen una primera estructura y una o más segundas zonas que tienen una segunda estructura, presentando la segunda estructura mallas de tamaño mayor que la primera estructura, en la que las partes primera y segunda del material textil espaciador se encuentran al menos parcialmente intercaladas con la sustancia de membrana y en la que las segundas zonas de las partes primera y segunda del material textil espaciador que existe entre ellas se encuentran completamente rellenas con la sustancia de membrana que forma un ribete sin uniones y el espacio que existe entre las primeras zonas de las partes primera y segunda del material textil espaciador está considerablemente libre de sustancia de membrana.

De acuerdo con una séptima realización de la bolsa de membrana que comprende un material textil espaciador no uniforme, cada una de las partes primera y segunda del material textil espaciador comprende una o más primeras zonas que tienen una primera estructura y una o más segundas zonas que tienen una segunda estructura, presentando la primera estructura mallas de tamaño mayor que la segunda estructura, en la que las partes primera y segunda del material textil espaciador se encuentran al menos parcialmente intercaladas con la sustancia de membrana y en la que las primeras zonas de las partes primera y segunda del material textil espaciador y el espacio que existe entre ellas se encuentran completamente relleno con sustancia de membrana que forma un ribete sin uniones y el espacio que existe entre las segundas zonas de las partes primera y segunda del material textil espaciador se encuentra considerablemente libre de sustancia de membrana.

Material textil espaciador

El material textil espaciador está formado por un material textil sencillo (material textil de punto, tejido o no tejido), estando dos partes del mismo atadas con una hebra de mono-filamento [15, 103] en múltiples puntos a las partes primera y segunda del material textil, por ejemplo hasta 30 puntos por pulgada (25,4 mm) en una dirección y hasta 60 puntos por pulgada (25,4 mm) en la dirección considerablemente perpendicular.

La hebra de mono-filamento espaciadora [15, 103] se enreda con las partes primera [11, 101] y segunda [12, 101] del material textil espaciador con el fin de mantener las partes separadas y unidas a la distancia especificada. Preferentemente, la hebra de mono-filamento espaciadora [15, 103] forma espirales a través de las partes primera [11, 101] y segunda [12, 101] del material textil espaciador. La distancia [102] entre las partes primera [101] y segunda [101] del material textil espaciador viene determinada por la longitud de las hebras de mono-filamento espaciadoras [103] que existe entre ellas. Preferentemente, la distancia de espaciado entre las dos partes [11, 101] y [12, 101] están dentro del intervalo entre 0,5 mm y 15 mm, más preferentemente entre 0,5 y 10 mm.

El espesor del material textil espaciador, es decir, la distancia desde la superficie más externa de la primera parte a la superficie más externa de la segunda parte está típicamente dentro del intervalo de 1 a 15 mm.

Preferentemente, las hebras de mono-filamento tienen un diámetro dentro del intervalo de 50 a 500 μm , siendo particularmente preferido un diámetro dentro del intervalo de 60 a 150 μm y siendo especialmente preferido un diámetro dentro del intervalo de 80 a 100 μm . Preferentemente, las hebras de mono-filamento tienen una superficie lisa.

Preferentemente, las partes primera y segunda del material textil espaciador presentan una zona abierta, es decir una zona no ocupada por el material textil, dentro del intervalo de 20 a 80 %, siendo particularmente preferida una zona abierta dentro del intervalo de 40 a 60 %.

Preferentemente, las partes primera y segunda del material textil espaciador presentan un espesor dentro del

intervalo de 100 μm a 800 μm , siendo particularmente preferido un espesor dentro del intervalo de 150 a 500 μm .

Preferentemente, las partes primera y segunda del material textil espaciador presentan un tamaño de malla de al menos 200 μm con un tamaño de malla máximo de 3000 μm .

Preferentemente, cualquier hilo multi-filamento usado en el material textil espaciador presenta un diámetro dentro del intervalo de 50 a 500 μm , siendo particularmente preferido un diámetro dentro del intervalo de 60 a 150 μm y siendo especialmente preferido un diámetro dentro del intervalo de 80 a 100 μm . Preferentemente, cualquier hilo multi-filamento usado en los materiales textiles espaciadores es también de tipo hilo liso, con una superficie que no presenta hilos sueltos que puedan penetrar en la sustancia de membrana impregnada en las partes primera y segunda del material textil espaciador, es decir, que tenga una superficie lisa.

Preferentemente, la elongación máxima del material textil espaciador sin que se produzca fractura tras esfuerzo de estiramiento bien en la dirección de la máquina o bien en la dirección perpendicular a la dirección de la máquina está dentro del intervalo de 1 a 10 %, siendo preferida una elongación máxima dentro del intervalo de 1 a 3 %. Dicha baja elasticidad se puede lograr mediante pre-retracción y/o mediante fijación térmica (fijación) del material textil espaciador tras el proceso de producción. El tiempo de tratamiento y la temperatura dependen de la construcción del material textil espaciador y de los diámetros de hilo usados (termo-fijación de las espirales y de la hebra de mono-filamento y de la hebra de multi-filamento del material textil espaciador).

Preferentemente, la compresión máxima del material textil espaciador tras aplicación de una fuerza de 1 bar ó 1 kg/cm^2 entre las superficies de las partes primera y segunda del material textil espaciador es de 10 %. Esto se puede conseguirse. Esto puede llevarse a cabo de forma más debilitada usando mono-filamentos finos y dobles de 60 μm de diámetro cada uno o mediante el uso de hebras de mono-filamento de 100 a 150 μm de diámetro.

Dichos materiales textiles espaciadores se pueden fabricar sobre dichas máquinas tales como una máquina para tejido de punto circular Multibar Raschel (Karl Mayer Textilmaschinenfabrik, Alemania). Esta máquina puede tejer un material textil espaciador con una anchura de hasta 4 m y una longitud de hasta 100 m. El material textil espaciador se teje de forma circular y posteriormente se corta para obtener un material textil espaciador plano y finalmente se enrolla sobre un carrete. El material textil espaciador también se puede tejer sobre una máquina para tejido de punto plana.

Preferentemente, las partes primera y segunda del material textil espaciador están hechas de hilo de multi-filamento. El hilo usado en las partes primera y segunda del material textil espaciador puede ser del mismo tipo que la hebra de mono-filamento espaciadora.

Materiales apropiados para la hebra de material textil y/o hebra espaciadora incluyen poliéster, por ejemplo poli(tereftalato de etileno) (PET), poliamida/nylon (PA), polipropileno (PP), polietileno (PE), poli(sulfuro de fenileno) (PPS), poliétercetona (PEK), poliéterétercetona (PEEK), etilen tetrafluoroetileno (ETFE), monoclorotrifluoroetileno (CTFE), todos los metales (Fe, Cu, acero inoxidable, etc.). Un material particularmente preferido para la hebra de material textil y/o la hebra espaciadora es poliéster.

Los materiales textiles espaciadores se encuentran disponibles en SOTT & FYFE con el nombre comercial de SCOTKNIT 3D, CULZEAN TEXTILE SOLUTIONS, SOUTHERN WEAVING COMPANY y MUELLER TEXTIL GMBH.

Se sabe que los materiales textiles espaciadores con un tamaño de malla menor que aproximadamente 1000 μm son considerados como materiales textiles con estructura de cara cerrada y que los materiales textiles con un tamaño de malla mucho mayor son considerados como materiales textiles con estructura de cara abierta. Los materiales textiles espaciadores con estructura uniforme, es decir las partes primera y segunda del material textil espaciador presentan un tamaño de malla uniforme, se producen en tres variantes: partes primera y segunda ambas con una estructura de cara cerrada; partes primera y segunda con una estructura de cara abierta; y primera parte con una estructura de cara cerrada y parte segunda con una estructura de cara abierta o viceversa.

Los materiales textiles espaciadores [10] también se producen con estructuras no uniformes en las que cada una de las partes primera [11] y segunda [12] del material espaciador pueden comprender una o más primeras zonas con una primera estructura y una o más segundas zonas con una segunda estructura, presentando la segunda estructura mallas de tamaño mayor que la primera estructura. Cada una de las primeras zonas [13] se encuentra unida en su alrededor por una segunda zona [14], en la que el material textil de las dos partes [11] y [12] presenta una segunda estructura que comprenden mallas (u orificios, aberturas) de tamaño mayor que las mallas de la primera estructura, creando un "estructura de isla". La segunda zona puede formar una red continua a lo largo de todo el material textil. Como resultado de ello, las dos partes [11] y [12] comprenden primeras zonas aisladas [13], que se encuentran rodeadas (contorneadas) por la segunda zona [14]. Dichos materiales son conocidos como "materiales textiles espaciados para telas con forma de isla", presentando cada una de las partes primera y segunda zonas repetidas de estructuras de cara abierta y cerrada correspondiendo a cada una de ellas. El material textil

puede ser de cualquier tipo, es decir tejido o no tejido, y preferentemente es de punto, trenzado o de ganchillo. Además, le hebra espaciadora [15] mantiene juntas las dos partes [11] y [12], a la distancia predefinida, de manera que las primeras zonas [13] de ambas partes [11] y [12] se encuentran enfrentadas cara a cara una con respecto a la otra, es decir están colocadas en las posiciones correspondientes a ambas caras [11] y [12] del material textil. El material textil de la primera parte y el material textil de la segunda parte no necesariamente son idénticos, con la condición de que en la segunda zona(s) cada uno de los materiales textiles de las dos partes tenga un tamaño de malla mayor que en la respectiva primera zona(s).

En el caso de materiales textiles no uniformes, el material textil espaciador puede estar formado por un patrón repetido de primeras zonas con un primer tamaño de malla y de segundas zonas con un segundo tamaño de malla. El tamaño de malla de las primeras zonas está preferentemente dentro del intervalo de 500 a 700 μm y el tamaño de malla de las segundas zonas está preferentemente dentro del intervalo de 1000 μm a 10.000 μm , siendo preferido un intervalo de 1000 a 2000 μm . Las primeras zonas, también denominadas "islas de cara cerrada" pueden tener forma rectangular con longitudes de los lados entre 200 mm y 4000 mm. Las primeras zonas rectangulares pueden estar divididas por una banda de una segunda zona, siendo el espacio existente entre primeras zonas adyacentes (es decir, al anchura de la segunda zona) entre 10 mm y 100 mm, que además puede contener orificios con un diámetro de 0,1 a 1 cm. Las primeras zonas pueden tener otras formas diferentes a la forma rectangular, por ejemplo forma circular, forma poligonal, etc.

Unidad de filtración

Los aspectos de la presente invención también se pueden llevar a cabo por medio de una unidad de filtración que comprende al menos una bolsa de membrana, de acuerdo con la reivindicación 1.

De acuerdo con una primera realización de la unidad de filtración, se suspenden o se montan una o más bolsas de membrana en marcos, preferentemente considerablemente planos y paralelos unos con respecto a otros.

Proceso para producir al menos una membrana sin uniones de materiales textiles espaciadores uniformes

Los aspectos de la presente invención se llevan a cabo por medio de proceso de producción de al menos una bolsa de membrana sin uniones, comprendiendo el proceso las etapas de: (i) proporcionar un material textil espaciador que tiene una estructura uniforme, comprendiendo el material textil espaciador un primera parte [101] y una segunda parte [101'] del material textil espaciadas y atadas a una distancia predefinida por medio de una hebra de mono-filamento [103]; (ii) transportar el material textil adyacente hasta al menos una unidad de impregnación [106]; (iii) impregnar las partes primera [101] y segunda [101'] del material textil espaciador y los puntos de atadura de la hebra de mono-filamento de las partes primera [101] y segunda [101'] del material textil espaciador con una sustancia absorbente de membrana [107], con al menos un unidad de impregnación [106] de forma tal que en las zonas continuas predefinidas no solo se impregnan las partes primera y segunda del material textil sino que también se impregna el espacio existente entre ellas, produciendo de este modo al menos un precursor de bolsa de membrana sin uniones; (iv) conformar al menos una bolsa de membrana a partir de al menos un precursor de bolsa de membrana, comprendiendo cada una de al menos una bolsa de membrana un volumen [102] completamente encerrado por la sustancia de membrana sin uniones; y (v) de manera opcional, insertar un tubo para extraer permeado del interior del volumen [105]. Además, se forman poros asimétricos durante el proceso de inversión de fase con una abertura mayor en la interfase que existe entre las membranas y el volumen completamente encerrado por la sustancia de membrana sin uniones (conducto de permeado integrado) que en la superficie más externa de las membranas.

Las zonas continuas de impregnación se pueden conseguir con una sustancia absorbente de membrana que presente una composición diferente de la usada para impregnar únicamente las partes primera y segunda del material textil, es decir, para la zona del material textil que rodea a la zona continua. Además, la impregnación de las zonas continuas se puede llevar a cabo con al menos una cabeza de impregnación diferente y las partes de las zonas continuas paralelas a la dirección de transporte se pueden impregnar con una sustancia absorbente de membrana diferente a la usada para las partes de la zona continua considerablemente perpendicular a la dirección de transporte. No obstante, la impregnación de la sustancia absorbente de membrana debe completarse antes de que el material textil impregnado con sustancia absorbente de membrana sea convertido en una bolsa de membrana sin uniones.

De acuerdo con una primera realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, la hebra espaciadora de mono-filamento forma espirales a través de las partes primera y segunda del material textil espaciador, que preferentemente se encuentran intercaladas con la sustancia absorbente de membrana. El intercalado de las espirales de las partes primera y segunda del material textil espaciador con la sustancia absorbente de membrana tiene lugar durante el proceso de impregnación.

De acuerdo con una segunda realización del proceso, de acuerdo con la invención, se proporciona la sustancia

absorbente de membrana al material textil en una o más capas húmedas.

De acuerdo con una tercera realización del proceso, de acuerdo con la invención, se proporciona la sustancia absorbente de membrana al material textil en más de una capa húmeda, con diferentes composiciones, dando lugar de este modo a una membrana que presente una parte más externa con una composición diferente.

La Figura 6 muestra una representación esquemática de una parte de un conjunto de bolsas de membrana sin uniones antes de la separación en unidades individuales, como corte transversal a través del conducto de permeado integrado paralelo a las membranas, en el que las zonas grises representan la sustancia de membrana, la flecha indica la dirección de transporte del material textil espaciador.

La Figura 7 muestra una representación esquemática de parte de un conjunto de bolsas de membrana sin uniones antes de la separación en unidades individuales, como corte transversal perpendicular al corte transversal de la Figura 6, intermedio entre los bordes de las bolsas de membrana sin uniones, que muestra el perfil de cuatro bolsas de membrana sin uniones, en la que la flecha indica la dirección de transporte del material textil espaciador.

La membrana está formada in situ por medio de impregnación de las partes primera y segunda del material textil espaciador, de manera opcional simultáneamente, con la sustancia absorbente de membrana de manera que las mallas de las partes primera y segunda del material textil espaciador están considerablemente rellenas y el espacio que existe entre las partes primera y segunda del material textil espaciador también está relleno en las zonas continuas predefinidas. Posteriormente, se conforma la membrana por medio de un proceso en el que el disolvente de la membrana es sometido a extracción por la parte que no contiene disolvente de un polímero de membrana de la sustancia absorbente, un proceso de inversión de fase, seguido de coagulación del polímero de membrana en la parte que no contiene disolvente. La extracción del disolvente/disolventes de la sustancia absorbente de membrana se puede llevar a cabo mediante contacto con vapor [separación de fases inducida con vapor (VIOS)] y/o con líquido [separación de fases inducida con líquido (LIPS)]. El uso de vapor o líquido durante el proceso de inversión de fase determina el tamaño de poro que se puede conseguir, obteniéndose tamaños de poro $\leq 10 \mu\text{m}$ con VIPS y tamaños de poro $\leq 50 \mu\text{m}$ con LIPS. VIPS por sí sola es suficiente para las capas finas impregnadas de la sustancia absorbente de membrana.

Disolventes apropiados incluyen fase de vapor de agua (vapor de agua o corriente fría, preferentemente a una presión de vapor de 0,02 a 5 bares y en particular preferentemente a una presión de vapor de 0,05 a 0,2 bares), agua, o mezclas de agua con disolventes apróticos tales como N-metil-pirrolidona (NMP), dimetilformamida (DMF), dimetilsulfóxido (DMSO) y dimetilacetamida (DMAC) y alcoholes tales como isopropanol.

Con frecuencia, el medio de coagulación entra en contacto con la sustancia absorbente de membrana sobre la parte exterior del precursor de la bolsa de membrana y no penetra en el interior del conducto de permeado integrado. Posteriormente, se obtienen membranas con tamaños de poro asimétrico, con los poros más pequeños en el exterior, ya que la formación de membrana se inicia desde el exterior.

De manera alternativa, la formación de membrana se lleva a cabo por medio de evaporación del disolvente (inversión de fase en seco). La sustancia absorbente de membrana puede comprender dos disolventes, en cuyo caso el disolvente que tiene punto de ebullición más bajo se evapora primero se forma la sustancia de membrana. El disolvente con punto de ebullición más elevado queda atrapado en el interior de los poros de la sustancia de membrana y se evapora más tarde.

De acuerdo con una cuarta realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, una vez que se ha completado el proceso de evaporación y antes de conformar las bolsas de membrana, se rellena el espacio que existe entre las partes impregnadas primera y segunda del material textil con un gas o con un líquido para dar lugar a la formar y dimensiones de los poros producidos durante el proceso de conformación de las bolsas de membrana.

De acuerdo con una quinta realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, la formación de al menos una bolsa de membrana implica, al menos en parte, una separación de fases inducidas por vapor.

De acuerdo con una sexta realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, la sustancia absorbente de membrana es convertida en una membrana; y al menos una bolsa de membrana comprende al menos dos bolsas de membrana. Parte de la zona continua que encierra una zona predefinida puede formar parte de una zona continua que rodea una zona predefinida adyacente o puede existir un hueco entre zonas continuas adyacentes en el que no exista impregnación de la sustancia absorbente de membrana.

De acuerdo con una séptima realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, la sustancia de membrana es convertida en una membrana; y al menos una bolsa de membrana comprende al menos dos bolsas de membrana, que posteriormente se separan una de la otra para dar lugar a dos bolsas de membrana sin uniones.

De acuerdo con una octava realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, al menos los dos precursores de bolsa de membrana se separan uno del otro, y los precursores de bolsa de membrana individuales son convertidos en bolsas de membrana sin uniones. Dicha separación puede implicar el corte a través de la parte de las zonas continuas que existe entre dos bolsas de membrana adyacentes o del espacio que existe entre zonas continuas adyacentes en la que no ha habido impregnación de la sustancia absorbente de membrana.

De acuerdo con una novena realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, la impregnación se lleva a cabo usando técnicas de revestimiento por extrusión.

De acuerdo con una décima realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, la impregnación se lleva a cabo usando técnicas de revestimiento por ranura.

Preferentemente, la impregnación continua de las partes primera y segunda del material textil espaciador se lleva a cabo transportando el material textil espaciador a través de las ranuras de impregnación, de manera que las ranuras prácticamente tocan o ligeramente presionan sobre las superficies de las partes primera y segunda del material textil espaciador de manera tal que se lleva a cabo la impregnación considerablemente completa con la sustancia absorbente de membrana, al tiempo que el espacio que existe entre las partes primera y segunda del material textil espaciador permanece considerablemente libre de sustancia absorbente de membrana, excepto en las zonas continuas predefinidas en las que el espacio existente entre las partes primera y segunda del material textil espaciador también queda relleno con la sustancia absorbente de membrana. La cantidad necesaria de sustancia absorbente de membrana es proporcionada a través de la ranura, bien regulando el caudal o bien la cantidad suministrada con un sistema de alimentación de tipo bomba.

La Figura 9 muestra esquemáticamente un sistema de impregnación de sustancia absorbente de membrana con más detalle, para la impregnación de la parte exterior de la zona continua predefinida en el que el espacio que existe entre las partes primera y segunda del material textil espaciador también está relleno con sustancia absorbente de membrana. "v" es la velocidad de transporte del material textil espaciador, [101] y [101'] son las partes primera y segunda del material textil espaciador y [102] es el espacio que existe entre las partes primera y segunda del material textil espaciador que se mantienen con hebras espaciadoras de mono-filamento [103]. Las cabezas de impregnación son [106] y [106'], la sustancia absorbente de membrana es [107], k es la longitud de la ranura en la dirección de flujo de la sustancia absorbente de membrana, h es la altura de abertura de la ranura, d_F es el espesor de las partes primera y segunda del material textil espaciador y D_F es la mitad del espesor del material textil espaciador, es decir, la distancia que existe entre las partes primera y segunda del material textil espaciador es de 2 (D_F - d_F).

Si toda la cantidad necesaria de sustancia absorbente de membrana es depositada sin pérdida alguna, entonces la cantidad, Q, en m³/s suministrada por la alimentación que es captada completamente por el material textil viene dada por la expresión (1):

$$Q = v \times d_F \times w \dots\dots\dots (1)$$

en la que d_F es el espesor de capa húmeda en m; w es la anchura de impregnación (colada) en m; y v es la velocidad de transporte en m/s. En otras palabras, únicamente depende del volumen/m².

Para conseguir una unión de membrana en las partes de las zonas continuas considerablemente perpendiculares a la dirección de transporte, es preciso proporcionar una cantidad mínima de sustancia absorbente de membrana, Q_s, en cada una de las cabezas de impregnación [106] y [106'], que viene dada por la expresión:

$$Q_s = v \times D_F \times w \dots\dots\dots (2)$$

El aumento del flujo de sustancia absorbente de membrana se puede conseguir bien aumentando el caudal o bien reduciendo la velocidad de transporte durante el período necesario para proporcionar el llenado necesario del conducto de permeado integrado con la sustancia absorbente de membrana.

Para llevar a cabo la unión de membrana en las partes de las zonas continuas en la dirección de transporte, la cabeza de impregnación [106] debe adaptarse para proporcionar el aumento de requisito de la cantidad de sustancia absorbente de membrana para llenar la primera parte del material textil espaciador y la mitad de la distancia que existe entre las partes primera y segunda del material textil espaciador para cada anchura de unión de membrana y

la cabeza de impregnación [106] debe adaptarse para proporcionar el aumento de requisito de la cantidad de sustancia absorbente de membrana para llenar la primera parte del material textil espaciador y la mitad de la distancia que existe entre las partes primera y segunda del material textil espaciador para la anchura de unión de requisito para cada unión de membrana para un conjunto de bolsas de membrana sin uniones. Esto se puede conseguir proporcionando cabezas de impregnación separadas con achuras limitadas en ambos extremos de las cabezas de impregnación más anchas. De manera alternativa, se pueden proporcionar cabezas de impregnación en las que, en los intervalos de requisito, se adapta la cabeza para proporcionar el aumento de requisito de la cantidad de sustancia absorbente de membrana para las anchuras limitadas de las uniones de membrana, por ejemplo, aumentando la anchura de la abertura de ranura como se muestra en la Figura 8 en la que [101] y [101'] son las partes primera y segunda del material textil espaciador, [102] es el espacio que existe entre las partes primera y segunda del material textil espaciador mantenidas con hebras espaciadoras de mono-filamento [103], [107] es la sustancia absorbente de membrana y [106] y [106'] son las cabezas de impregnación. Preferentemente, la distancia entre los bordes de las ranuras y el material textil espaciador está dentro del intervalo de + 0,5 a - 0,5 mm. La longitud de los bordes de las ranuras, L_1 y L_2 , están preferentemente dentro del intervalo de 0,25 a 25 mm. Preferentemente, la altura de abertura de ranura están dentro del intervalo de 0,2 a 2 mm. Preferentemente, la altura de ranura está dentro del intervalo de 10 a 100 mm.

De acuerdo con una undécima realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, los bordes del precursor de la bolsa de membrana paralelos a la dirección de transporte del material textil se producen con una cabeza de impregnación adaptada para aumentar localmente la cantidad de sustancia absorbente de membrana.

De acuerdo con una decimosegunda realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, los bordes del precursor de la bolsa de membrana paralelos a la dirección de transporte del material textil se producen con ranuras separadas proporcionando un aumento de la cantidad de sustancia absorbente de membrana.

De acuerdo con una decimotercera realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, los bordes del precursor de la bolsa de membrana perpendiculares a la dirección de transporte del material textil se producen aumentando localmente el flujo de sustancia absorbente de membrana.

De acuerdo con una decimocuarta realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, los bordes del precursor de la bolsa de membrana perpendiculares a la dirección de transporte del material textil se producen reduciendo localmente la velocidad de transporte.

De acuerdo con una decimoquinta realización del proceso, de acuerdo con la invención, la provisión de sustancia absorbente de membrana a las partes primera y segunda del material textil es tal que, fuera de las juntas de membrana entre los bordes correspondientes de membranas considerablemente paralelas, el conducto de permeado integrado se encuentra considerablemente libre de sustancia absorbente de membrana.

De acuerdo con una decimosexta realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, la provisión de la sustancia absorbente de membrana a las partes primera y segunda del material textil es tal que al menos 50 % de las mismas se encuentra impregnado con la sustancia absorbente de membrana, prefiriéndose que al menos 80 % está impregnado con la sustancia absorbente de membrana.

De acuerdo con una decimoséptima realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, la impregnación de las partes primera y segunda del material textil con la sustancia absorbente de membrana se lleva a cabo de forma simultánea.

De acuerdo con una decimooctava realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, la impregnación de las zonas continuas predefinidas en las que no solo las partes primera y segunda se encuentran impregnadas sino que también el espacio que existe entre ellas es tratado con el mismo sistema de impregnación.

De acuerdo con una decimonovena realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, el proceso es un proceso que no requiere intervención manual, es decir, es un proceso continuo completamente automatizado.

De acuerdo con una vigésima realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, la velocidad de transporte/velocidad de proceso es de al menos 0,5 m/min, prefiriéndose velocidades de transporte dentro del intervalo de 0,5 a 5 m/min.

Método para producir al menos una bolsa de membrana sin uniones basada en materiales textiles espaciadores no uniformes

Los aspectos de la presente invención se llevan a cabo por medio de un método para fabricar una bolsa de membrana, comprendiendo dicho método las etapas de: proporcionar un material textil espaciador [10] que comprende una primera parte [11] y una segunda parte [12] de material textil, en el que las partes primera y segunda

se encuentran espaciadas y atadas a una distancia predefinida por medio de una hebra de mono-filamento [15] y en el que el material textil espaciador comprende una o más primeras zonas [13] en las que el material textil de la parte primera y el material textil de la parte segunda presentan una primera estructura, y una o más zonas segundas [14] en las que el material textil de la primera parte y el material textil de la segunda parte presentan una segunda estructura que tiene mallas de mayor tamaño que la primera estructura, y en el que cada una de las zonas primera y segunda se encuentra delimitada completamente alrededor por una o más de las segundas zonas; impregnar las partes primera [11] y segunda [12] con la sustancia absorbente de membrana [33] en el que, en una o más de las primeras zonas, la sustancia absorbente se intercala, al menos parcialmente, entre la primera parte y la segunda parte y deja un espacio [23] entre la primera parte [11] y la segunda parte [12] que se encuentra libre de sustancia absorbente de membrana y en el que, en una o más segundas zonas, la sustancia absorbente rellena el material textil espaciador; y conformar la membrana [35, 36].

En la etapa de impregnar las partes primera [11] y segunda [12] del material textil espaciador [10] con la sustancia absorbente de membrana, ambas partes [11] y [12] del material textil espaciador se revisten desde el exterior. De acuerdo con una primera realización, la etapa de revestimiento se lleva a cabo en una máquina de revestimiento vertical de doble lado como se muestra en la Figura 12. La máquina de revestimiento de la Figura 12 permite un revestimiento simultáneo de ambos lados del material textil espaciador [10]. Por tanto, el material textil espaciador [10] se desenrolla del carrete [31] y se alimenta al dispositivo [32] de revestimiento de doble lado, que se llena con la sustancia absorbente de membrana [33].

El revestimiento de ambas partes [11] y [12] del material textil espaciador debe ser tal que en las primeras zonas [13], se proporciona una sustancia absorbente de membrana en el lado externo del material textil y ésta se intercala, al menos parcialmente, entre las partes primera [11] y segunda [12] del material textil espaciador. El grado de penetración de la sustancia absorbente de membrana depende del tamaño de malla de las zonas primera y segunda de las partes primera y segunda del material textil espaciador, la velocidad a la que se aplica la sustancia absorbente de membrana sobre el material textil espaciador, el esfuerzo de cizalladura al que se aplica la sustancia absorbente de membrana sobre el material textil espaciador, por ejemplo por medio de un sistema de doble cuchilla raspadora o por medio de un sistema de doble barra de rodillos, el tiempo durante el cual el material textil espaciador se encuentra en contacto con la sustancia absorbente que se aplica y la viscosidad de la sustancia absorbente de membrana. Por tanto, en las zonas con estructura de cara cerrada, el grado de penetración de la sustancia absorbente de membrana será mucho menor que en las zonas con estructura de cara abierta del material textil espaciador. Por tanto, en las primeras zonas [13], las mallas con estructura de cara cerrada de las partes primera [11] y segunda [12] del material textil espaciador se llenan o se cierran por medio de una sustancia absorbente de membrana y la penetración de la sustancia absorbente de membrana en el interior del espacio que existe entre las partes primera [11] y segunda [12] del material textil espaciador puede ser únicamente parcial. La sustancia absorbente de membrana no debe cerrar el espacio. En las primeras zonas 13, la sustancia absorbente de membrana impregna más el material textil de las partes primera [11] y segunda [12] del material textil espaciador. En las primeras zonas la sustancia de membrana se intercala entre una multitud de partes del material textil de las partes primera [11] y segunda [12] del material textil espaciador. De este modo, la sustancia absorbente de membrana también se intercala entre las partes de la cabeza espaciadora que se mueve a través del material textil de las partes primera [11] y segunda [12] del material textil espaciador (por ejemplo, las espirales de la cabeza espaciador [15]) Por medio de un intercalado al menos parcial entre las partes primera [11] y segunda [12] del material textil espaciador, se puede obtener una unión fuerte de la sustancia absorbente de membrana sobre el material textil, en las partes primera [11] y segunda [12] del material textil espaciador.

El material textil en las segundas zonas 14 comprende mallas de mayor tamaño (o aberturas, orificios) que en las primeras zonas, lo que permite que la sustancia absorbente de membrana penetre en el material textil espaciador y rellene por completo el material textil espaciador en las segundas zonas. Preferentemente, el llenado del material textil espaciador en las segundas zonas se lleva a cabo desde ambos lados (es decir, desde los dos lados más externos de las partes primera [11] y segunda [12] del material textil espaciador). Basándose en el tamaño de malla del material textil en las segundas zonas, se puede adaptar la viscosidad de la sustancia absorbente de membrana con el fin de lograr un llenado completo en los tiempos de contacto deseados.

Como resultado de la etapa de impregnación, se obtiene un material textil [34] espaciador impregnado, cuyas partes primera [11] y segunda [12] se encuentran impregnadas con la sustancia absorbente de membrana para formar las capas [21] y [22] respectivamente en el que, en las segundas zonas, la sustancia absorbente de membrana intercala completamente el material textil espaciador. Además, se obtiene un material textil espaciador revestido, como se muestra en la Figura 11, en el que las primeras zonas comprenden cavidades de aire [23] interpuestas entre las capas revestidas [21] y [22]. Las cavidades de aire [23] se encuentran completamente aisladas del ambiente exterior por medio de la sustancia absorbente de membrana que rellena la segunda zona a lo largo del ribete de las primeras zonas.

La etapa siguiente comprende la formación de membrana. Se forma una sustancia de membrana a partir de la sustancia absorbente de membrana. La sustancia absorbente de membrana se puede coagular poniendo en

contacto el material textil espaciador revestido con vapor [35] de un medio de coagulación y/o con el propio medio de coagulación [36], que normalmente se proporciona en estado líquido (inversión de fase húmeda). El contacto con la fase de vapor proporciona la formación de poros en superficie, mientras que el contacto con la fase líquida proporciona la formación de poros a lo largo del volumen. El medio de coagulación pone en contacto la sustancia absorbente de membrana en el lado externo del material textil espaciador, pero no penetra en el interior de las cavidades [23]. Además, en las primeras zonas, se pueden obtener membranas con distribución asimétrica de tamaño de poro y con poros de menor tamaño en el lado externo. La formación de membrana se inicia desde el exterior. La formación de membrana no se inicia desde el interior. De acuerdo con una realización alternativa, la formación de membrana se lleva a cabo por medio de evaporación del disolvente (inversión en fase seca). La sustancia absorbente de membrana puede comprender dos disolventes. En tal caso, se evapora primero el disolvente que tiene un menor punto de ebullición y se forma la sustancia de membrana. El disolvente con mayor punto de ebullición queda atrapado en los poros de la sustancia de membrana y se evapora más tarde.

De acuerdo con una primera realización del método, de acuerdo con la presente invención, la etapa de proporcionar el material textil comprende insertar un tubo en el material textil espaciador entre una primera zona y una segunda zona.

De acuerdo con una segunda realización del método, de acuerdo con la presente invención, la segunda zona comprende mallas que tienen un tamaño dentro del intervalo entre 1 y 10 mm.

De acuerdo con una tercera realización del método, de acuerdo con la presente invención, el método además comprende la etapa de cortar [37] el material textil espaciador a lo largo de la segunda zona, por ejemplo, con cuchillas. Como resultado de ello, se obtienen primeras zonas individuales, o grupos de primeras zonas, que se recogen y forman las bolsas de membrana.

De acuerdo con una cuarta realización del método, de acuerdo con la presente invención, el método además comprende la inserción de un tubo para la extracción del permeado del volumen encerrado [23] en el interior del material textil espaciador durante la fabricación del material textil espaciador. La etapa de impregnación permite obtener un bolsa de membrana con tubo de recogida de permeado integrado.

Sustancia absorbente de membrana

De acuerdo con una vigésimo-primer realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, y una quinta realización del método, de acuerdo con la presente invención, la sustancia absorbente de membrana es una disolución líquida polimérica que comprende un polímero de membrana.

De acuerdo con una vigésimo-segunda realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, y una sexta realización del método, de acuerdo con la presente invención, la sustancia absorbente de membrana presenta una viscosidad de entre 1000 y 100.000 a una cizalladura de 10 s^{-1} , prefiriéndose una viscosidad dentro del intervalo de 10.000 a 50.000 a una cizalladura de 10 s^{-1} .

De acuerdo con una vigésimo-tercera realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, y una séptima realización del método, de acuerdo con la presente invención, la sustancia absorbente de membrana comprende al menos un polímero de membrana y al menos un disolvente orgánico para el mismo.

De acuerdo con una vigésimo-cuarta realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, y una octava realización del método, de acuerdo con la presente invención, la sustancia absorbente de membrana comprende un polímero de membrana, un disolvente orgánico para el mismo y un material de relleno hidrófilo.

De acuerdo con una vigésimo-quinta realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, y una novena realización del método, de acuerdo con la presente invención, la sustancia absorbente de membrana comprende un polímero de membrana, un material de relleno hidrófilo y un disolvente aprótico.

De acuerdo con una vigésimo-sexta realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, y una novena realización del método, de acuerdo con la presente invención, la sustancia absorbente de membrana comprende un polímero de membrana, un material de relleno hidrófilo, un disolvente aprótico y un agente de estabilización, tal como glicerol.

También se pueden incorporar agentes de hidrofiliación y de estabilización tal como glicerol una vez que se ha completado el proceso de inversión de fase, pero antes del secado.

El material de relleno hidrófilo afecta al carácter hidrófilo de la membrana y a su comportamiento de obstrucción. Con frecuencia, una variación de la mezcla de disolvente da lugar a morfologías de película diferentes y con ello a distintos rendimientos de membrana.

De acuerdo con una vigésimo-séptima realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, y a una décimo-primer realización del método, de acuerdo con la presente invención, la sustancia absorbente de membrana comprende un polímero de membrana que se escoge en el grupo que consiste en polisulfona (PSU), poli(cloruro de vinilo) (PVC), poli(acrilonitrilo) (PAN), poliéster, poliétersulfona (PES), poliétercetona (PEK), poliéterétercetona (PEEK), poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF), poli(acetato de vinilo) (PVAc), poli(alcohol vinílico) (PVA), poliamida (PA), polivinilpirrolidona (PVP), PVPP' (PVP reticulada), materiales celulósicos [acetato de celulosa (CA), triacetato de celulosa (CTA), etc.], polímeros de bloques de policarbonato y sus mezclas.

De acuerdo con una vigésimo-octava realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, y una décimo-segunda realización del método, de acuerdo con la presente invención, la sustancia absorbente de membrana comprende un caucho como polímero de membrana.

De acuerdo con una vigésimo-novena realización del proceso, de acuerdo con la presente invención, y una décimo-tercera realización del método, de acuerdo con la presente invención, la sustancia absorbente de membrana comprende un caucho como polímero de membrana y el caucho se escoge en el grupo que consiste en caucho de silicona, polimetilpenteno, cloropreno, SBR, NBR, uretano, Hypalon®, neopreno, nitrilo, buna, uretano, epiclorhidrina, Viton®, EPDM, butilo, caucho natural (látex), acrilocaucho, fluoroelastómeros y perfluoroelastómeros.

Otros polímeros de membrana apropiados incluyen poli(cloruro de vinilo) clorado (CPVC), copolímeros de acrilonitrilo, por ejemplo con cloruro de vinilo o acrilato de etilo, poli(succinato de etileno) (PESU), poliuretanos (PU), poliimididas (PI), polieterimida (PEI) y materiales celulósicos tales como hidroxipropil celulosa (HPC), carboximetil celulosa (CMC) y tricarbamilato de celulosa (CTC), sus mezclas y sus derivados injertados (sulfonados, acrilados, aminados, etc.).

Materiales de relleno hidrófilos apropiados incluyen polímeros, materiales inorgánicos y sus combinaciones. Polímeros hidrófilos apropiados incluyen poli(vinil pirrolidona) (PVP), polivinilpirrolidona reticulada (PVPP), poli(alcohol vinílico), poli(acetato de vinilo), metil celulosa y poli(óxido de etileno).

Materiales inorgánicos hidrófilos apropiados incluyen TiO_2 , HfO_2 , Al_2O_3 , ZrO_2 , $Zr_3(PO_4)_4$, Y_2O_3 , SiO_2 , materiales de óxido de perovskita y SiC.

Disolventes apróticos apropiados incluyen N-metil-pirrolidona (NMP), N-etil-pirrolidona (NEP), N,N-dimetilformamida (DMF), formamida, dimetilsulfóxido (DMSO), N,N-dimetilacetamida (DMAC), tetrahidrofurano (THF), acetona, fosfato de trietilo y sus mezclas. Las películas formadas por inmersión de una disolución de NMP-polisulfona en agua son porosas. No obstante, se pueden obtener diferentes estructuras de membrana tras inmersión de una disolución de polisulfona-NMP-THF en agua.

Aplicaciones industriales

Las bolsas de membrana sin uniones, de acuerdo con la presente invención, se pueden usar como cartucho de membrana sin marco. Por el contrario, también se puede proporcionar con marco, a lo largo del ribete de la bolsa de membrana. Las bolsas de membrana sin uniones, de acuerdo con la presente invención, se pueden usar como elementos de filtración para micro-filtración, ultra-filtración, nano-filtración, ósmosis inversa, destilación por membranas, preevaporación, separación de gases, especies activas biológicamente inmovilizantes (por ejemplo, reactores de enzimas y bio-películas); en contactores de membrana por ejemplo membranas líquidas sobre soporte, pertracción, des-gasificación de agua, aireación, humidificación (permeación de vapor), liberación controlada; y acondicionamiento de aire: depuración de gas/aire etc., ya que se pueden limpiar mediante flujo inverso de manera eficiente y pueden soportar presiones elevadas, permitiendo de este modo una operación a largo plazo sin necesidad de limpieza frecuente. También se pueden usar en bio-reactores de membrana (para la separación de permeados) y en otras aplicaciones de membrana.

La presente invención se ilustra a continuación a modo de EJEMPLOS COMPARATIVOS y EJEMPLOS DE LA INVENCION sin que éstos la limiten de modo alguno. Los porcentajes y proporciones aportados en estos ejemplos son en peso, a menos que se especifique lo contrario.

El material textil espaciador usado en los EJEMPLOS DE LA INVENCION fue de tipo material textil de poliéster 5754-0320 de MUELLER TEXTIL GMBH, WIEHL, ALEMANIA, con una primera parte tejida de espesor de 100 μm y una segunda parte considerablemente paralela la una con respecto a la otra, con una distancia entre ellas de 3 mm, mantenidas con una hebra de mono-filamento atada a la partes primera y segunda, formando la hebra de mono-filamento espirales en las partes primera y segunda del material textil espaciador.

Ingredientes:

A-100P NT = A-100P NT, poliétersulfona (PES) de SOLVAY.

5 K-90 = Luviscol®, poli(vinilpirrolidona) (PVP) de BASF

1015/1001 = Poli(fluoruro de vinilideno) de tipo 1015/1001 (PVDF) de SOLVAY.

10 ACE H827 = KANE ACE H827, poli(cloruro de vinilo) clorado (CPVC) de KANEGAFUCHI K.K.

MeCell = un metil celulosa de ACROSS ORGANICS

Ejemplo de la invención 1

15 Composición de las sustancias absorbentes de membrana

		Sustancia absorbente de membrana 1	Sustancia absorbente de membrana 2	Sustancia absorbente de membrana 3
A-100P NT (PES)	=	20 % en peso	-	-
1015/1001	=	-	17 % en peso	-
ACE H827	=	-	-	19 % en peso
K-90 (PVP)	=	10 % en peso	6,5 % en peso	-
MeCell	=	-	-	3 % en peso
Glicerol	=	9 % en peso	-	-
N-etil pirrolidona (NEP)	=	61 % en peso	-	-
N,N-dimetilacetamida (DMAC)	=	-	76,5 % en peso	-
N-metil pirrolidona (NMP)	=	-	-	78 % en peso

20 Se usó el aparato que se muestra esquemáticamente en la Figura 10 para aplicar las sustancias absorbentes de membrana a las partes primera y segunda del material textil espaciador, por medio del sistema de impregnación [110]. La velocidad de impregnación, es decir la velocidad de transporte del material textil espaciador fue de 1 m/min y cada cabeza de impregnación proporcionó 400 ml/min de sustancia absorbente de membrana a una temperatura de 80 °C a cada una de las partes primera y segunda del material textil espaciador, proporcionándose 1200 ml/m.min para los bordes de la bolsa de membrana sin uniones paralelos a la dirección de transporte por medio de aberturas de ranura grandes y llevándose a cabo los bordes de la bolsa de membrana sin uniones
25 considerablemente perpendiculares a la dirección de transporte mediante una disminución de la velocidad de transporte.

30 La Figura 9 muestra el sistema de impregnación con más detalle, para la impregnación del exterior de la zona continua predefinida, en la que el conducto de permeado integrado también se llena con la sustancia absorbente de membrana.

35 En referencia de nuevo a la Figura 10, se usó un zona de corriente fría a una presión de vapor de agua de 0,07 bares [111] para llevar a cabo la inversión de fase de la sustancia absorbente de membrana, seguido de coagulación para formar membranas estables en las partes primera y segunda del material textil, durante el recorrido de 5 segundos de la zona de corriente fría, seguido de lavado y enjuague en un baño de inmersión a una temperatura de 60 °C [112] para retirar los disolventes N-etil-pirrolidona, glicerol, N,N-dimetilacetamida y N-metil-pirrolidona, respectivamente.

40 La realización de la inversión de fase en vapor de agua y la temperatura del vapor de agua determinaron el tamaño de poro de las membranas, que estaba dentro del intervalo de 0,3 a 0,5 µm.

Fue necesario el tratamiento de las membranas con una disolución acuosa de 2000 ppm de ácido hidroclosoro a 60 °C, durante 24 horas, para aumentar su permeabilidad.

45 Finalmente, las bolsas de membrana sin uniones resultantes, todavía no separadas en unidades individuales, se enrollaron sobre un carrete [114]. En una etapa final, se cortaron las bolsas de membrana individuales a partir del material textil espaciador impregnado, proporcionando bolsas de membrana de 0,5 m por 1,0 m, sin uniones, en virtud del conducto de permeado integrado que queda encerrado por la sustancia de membrana porosa que tiene la
50 misma composición.

Se evaluaron las bolsas de membrana sin uniones en un bio-reactor de membrana en cuanto al tratamiento de agua

residual que contenía plata en Agfa-Gevaert N.V. Se encontró que el lodo no formaba una masa glutinosa y resultó posible la limpieza en sentido inverso con presiones de al menos 15 bares. Se llevó a cabo una reducción de más que 90 % de la concentración de demanda biológica de oxígeno (COD) y una reducción de más que 80 % de la concentración de nitrógeno.

Ejemplo de la invención 2

Composición de la sustancia absorbente de membrana para materiales textiles espaciadores no uniformes (material textil espaciador para telas con forma de isla):

	Sustancia absorbente de membrana 4
A-100P NT (PES)	6,6 % en peso
K-90 (PVP)	13,4 % en peso
Glicerol	6 % en peso
N-metil-pirrolidona (NMP)	74 % en peso

Se usó un aparato de revestimiento vertical para aplicar la sustancia absorbente de membrana 4 a las zonas primera y segunda de ambas partes del "material textil espaciador para telas con forma de isla" que se muestra esquemáticamente en la Figura 1, usando un "método de impregnación con cabeza hidrostática" que se muestra esquemáticamente en la Figura 12. En el proceso de impregnación, se alimentó el material textil espaciador desde el carrete 31 sobre el rodillo en el interior de la cabeza de impregnación que contenía la sustancia absorbente de membrana, en el que se aplica la sustancia absorbente de membrana sobre el material textil espaciador, por ejemplo, usando un sistema doble con cuchillas raspadoras o un sistema doble de barra de rodillos. La cabeza de impregnación contiene una raja que tiene la misma anchura que el material textil y se alimentó la sustancia absorbente a la cabeza de impregnación. Se controló de forma automática la altura de la sustancia absorbente en la cabeza.

El flujo volumétrico de sustancia absorbente que penetra en el material textil dependió de la presión hidrostática ejercida por la columna de sustancia absorbente de la cabeza, la velocidad de transporte del material textil y el tamaño de poro de las zonas del material textil espaciador. La velocidad de transporte del material textil espaciador fue de 1 m/min y la cabeza hidrostática era de 10 cm de altura. La temperatura de la sustancia absorbente de membrana fue de 30 °C. Se aplicó la sustancia de membrana a cada una de las partes primera y segunda del "material textil espaciador para telas con forma de isla", impregnando de este modo las zonas de "isla" del material textil espaciador y la zona de contorno de "océano" (bordes) durante el paso a través de la cabeza de impregnación. El "material textil espaciador para telas con forma de isla" usado presentó una anchura total perpendicular a la dirección de transporte de 22,5 cm. El tamaño de los "islas con estructura de cara cerrada" individuales (elementos básicos) fue de 27,5 por 18,5 cm y la zona de "contorno con estructura de cara abierta de océano" fue de 2 cm en todas las direcciones desde las zonas de isla, como se muestra de manera esquemática en la Figura 1. El espesor total del material textil fue de 4 mm y la distancia entre las dos caras fue de 3 mm. El tamaño de las aberturas en la zona del contorno fue de 2 mm.

Tras la etapa de impregnación, se hizo pasar el material textil a través de una zona de fase de vapor de agua (presión de vapor de 0,035 bares) con un tiempo de contacto de 4 segundos, dando lugar de este modo a un proceso de inversión de fase que tiene como resultado la formación de poros con un tamaño de 0,3 a 5 µm, después de lo cual se hizo pasar el material textil espaciador impregnado a través de un baño de coagulación de agua caliente (50 °C) para retirar los disolventes N-metil-pirrolidona y glicerol.

Posteriormente, se enrollaron las bolsas de membrana resultantes, todavía no separadas en bolsas individuales, sobre un carrete de enrollado. Se sumergió posteriormente el carrete con las bolsas de membrana todavía sin separar en un disolución de NaOCl de 2000 ppm, durante 2 horas a 40 °C a pH 10, a continuación se lavó con agua desmineralizada y se secó. Finalmente, se cortaron las bolsas de membrana individuales (295 mm por 205 mm) a partir del material textil espaciador impregnado proporcionando bolsas de membrana sin uniones, en virtud del conducto de permeado integrado que queda encerrado por la sustancia de membrana porosa que tiene la misma composición.

Habiendo descrito con detalle la presente invención, resultará evidente para los expertos en la técnica que se pueden llevar a cabo numerosas modificaciones, sin que ellos suponga alejarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una bolsa de membrana que comprende un volumen para la recogida de permeado,
- 5 en la que dicho volumen se encuentra completamente encerrado en una sustancia de membrana sin uniones, en la que dicho volumen es un conducto de permeado integrado, en la que dicha bolsa de membrana además comprende un tubo [51, 105] para extraer permeado de dicho volumen, en la que dicha bolsa de membrana además comprende un material textil espaciador como soporte poroso para dicha sustancia de membrana y en la que dicho material textil espaciador comprende una primera [11, 101] y una segunda [12, 101] parte de dicho material textil espaciador [10], espaciadas y atadas a una distancia predefinida por medio de una hebra de mono-filamento [15, 103], estando dichas partes primera y segunda de dicho material textil espaciador al menos parcialmente intercaladas con dicha sustancia de membrana, dicho volumen se encuentra interpuesto entre dichas partes primera y segunda y **que se caracteriza por que** dicha sustancia de membrana [104] rellena el material textil espaciador a lo largo de los ribetes [44] de la bolsa de membrana y los ribetes de dicha bolsa de membrana consisten en sustancia de membrana que rellena el espacio que existe entre dichas partes primera y segunda intercaladas con sustancia de membrana de dicho material textil espaciador.
- 10
2. La bolsa de membrana de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dichas partes primera y segunda de dicho material textil espaciador intercaladas con dicha sustancia de membrana se encuentran considerablemente paralelas la una con respecto a la otra.
- 15
- 20
3. La bolsa de membrana de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en la que dichas partes primera y segunda de dicho material textil espaciador al menos parcialmente intercaladas con dicha sustancia de membrana son considerablemente planas.
- 25
4. La bolsa de membrana de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que dicho material textil espaciador es un material textil espaciador uniforme en el que no existen zonas de las partes primera y segunda del material textil que presenten tamaño de malla diferente.
- 30
5. La bolsa de membrana de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que dicho material textil espaciador es un material textil espaciador no uniforme en el que no existen zonas de las partes primera y segunda del material textil que presenten tamaño de malla diferente.
- 35
6. La bolsa de membrana de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que ninguna parte del material textil espaciador se encuentra expuesta sobre las superficies más externas de dicha bolsa de membrana no contigua con dicho volumen.
- 40
7. La bolsa de membrana de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que dicha hebra de mono-filamento forma espirales a través de dichas partes primera [11, 101] y segunda [12, 101] de dicho material textil espaciador y dichas espirales se encuentran intercaladas con dicha sustancia de membrana.
- 45
8. Una unidad de filtración que comprende al menos una bolsa de membrana sin uniones de acuerdo con la reivindicación 1.
9. El uso de al menos una bolsa de membrana sin uniones de acuerdo con la reivindicación 1 en un bio-reactor de membranas.
- 50
10. El uso de al menos una bolsa de membrana sin uniones de acuerdo con la reivindicación 1 en filtración de agua o en depuración de agua residual.
11. El uso de al menos una bolsa de membrana sin uniones de acuerdo con la reivindicación 1 para la filtración o separación de una mezcla de fluidos, vapores y partículas.

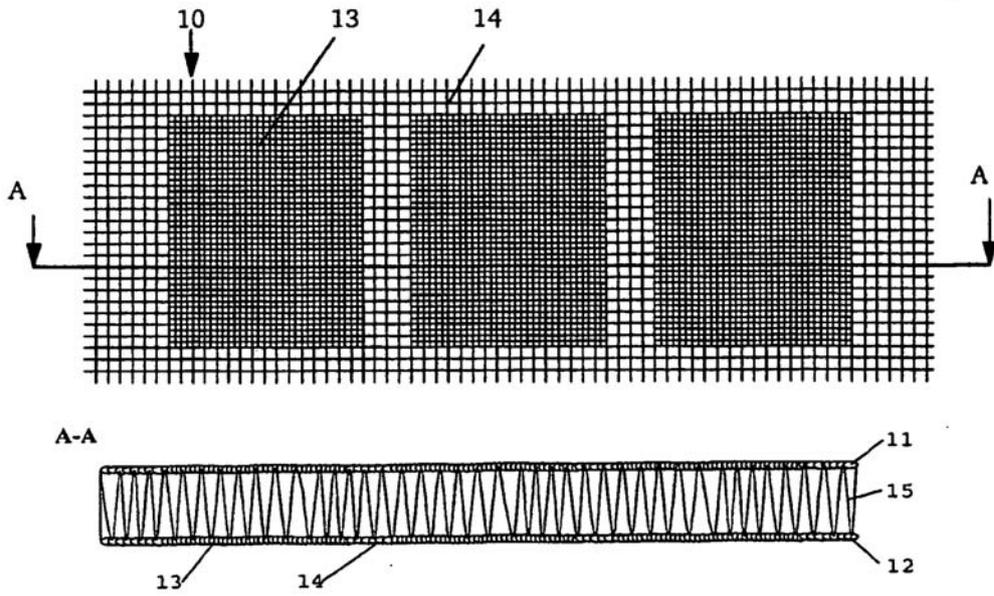


FIG. 1

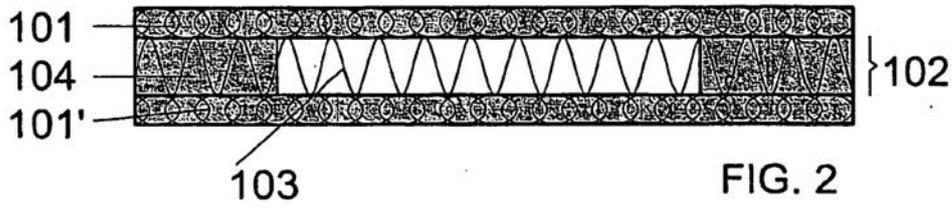


FIG. 2

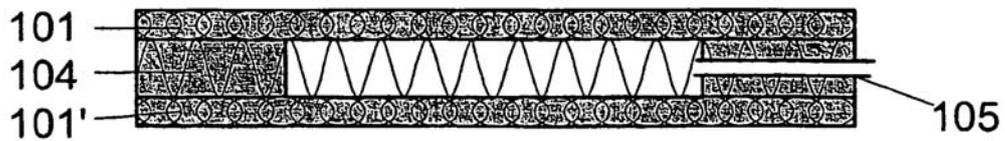


FIG. 3

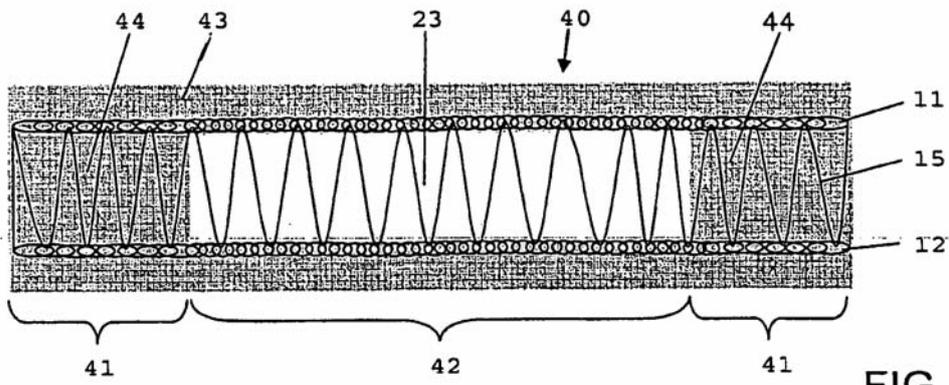


FIG. 4

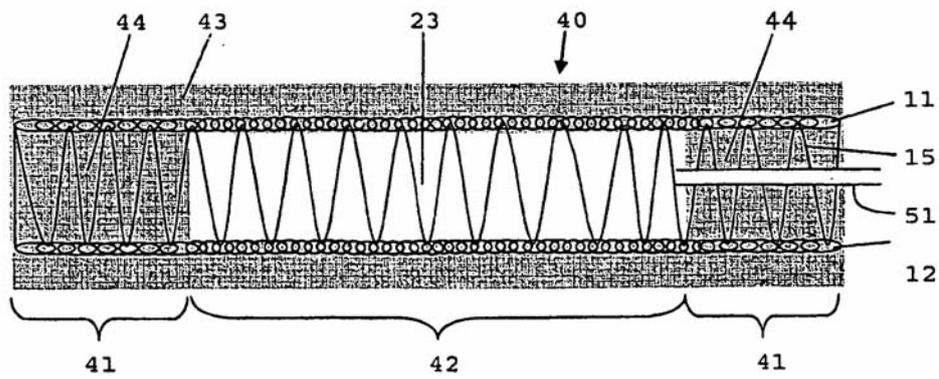


FIG. 5

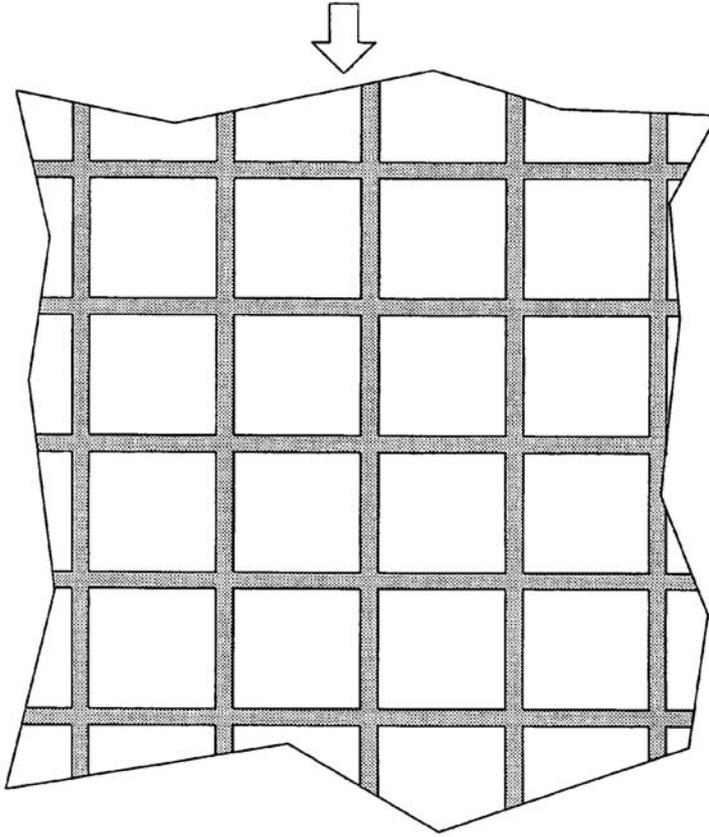


FIG. 6

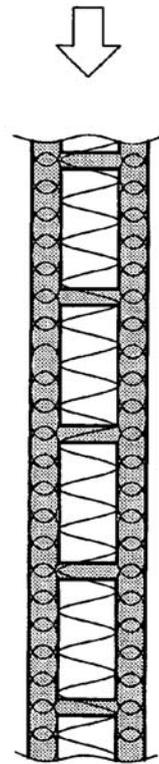
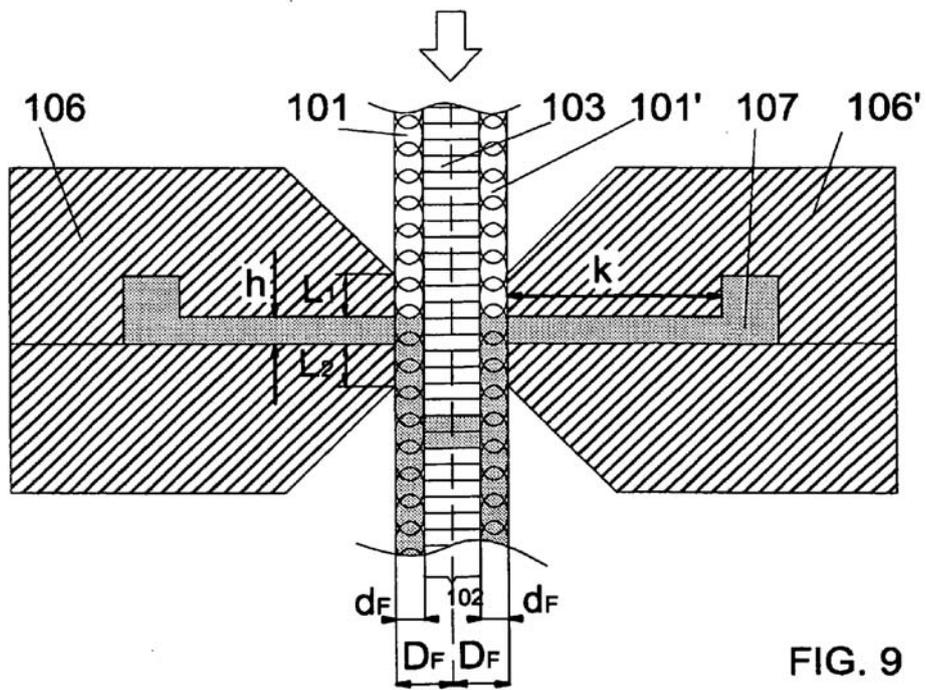
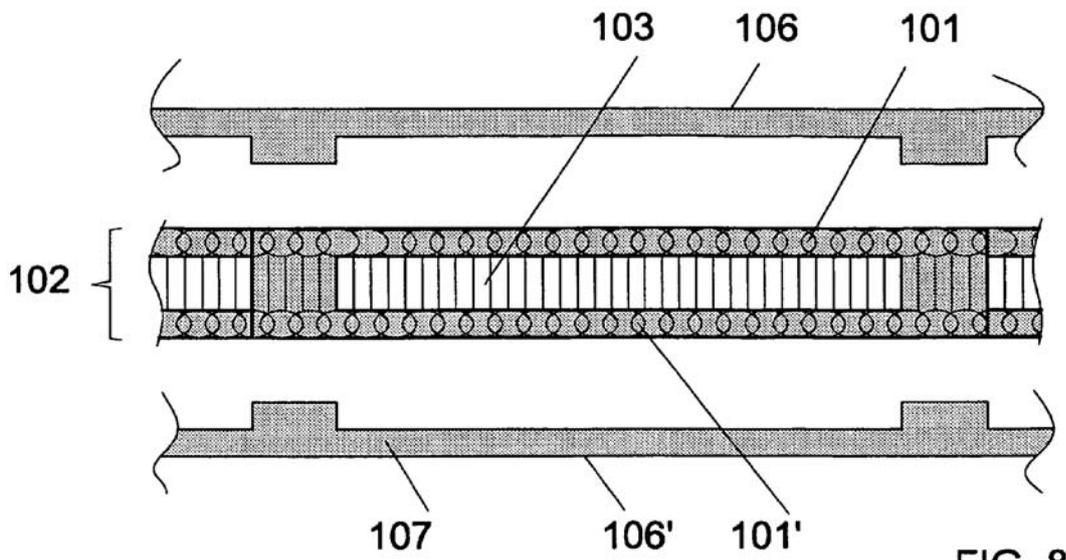


FIG. 7



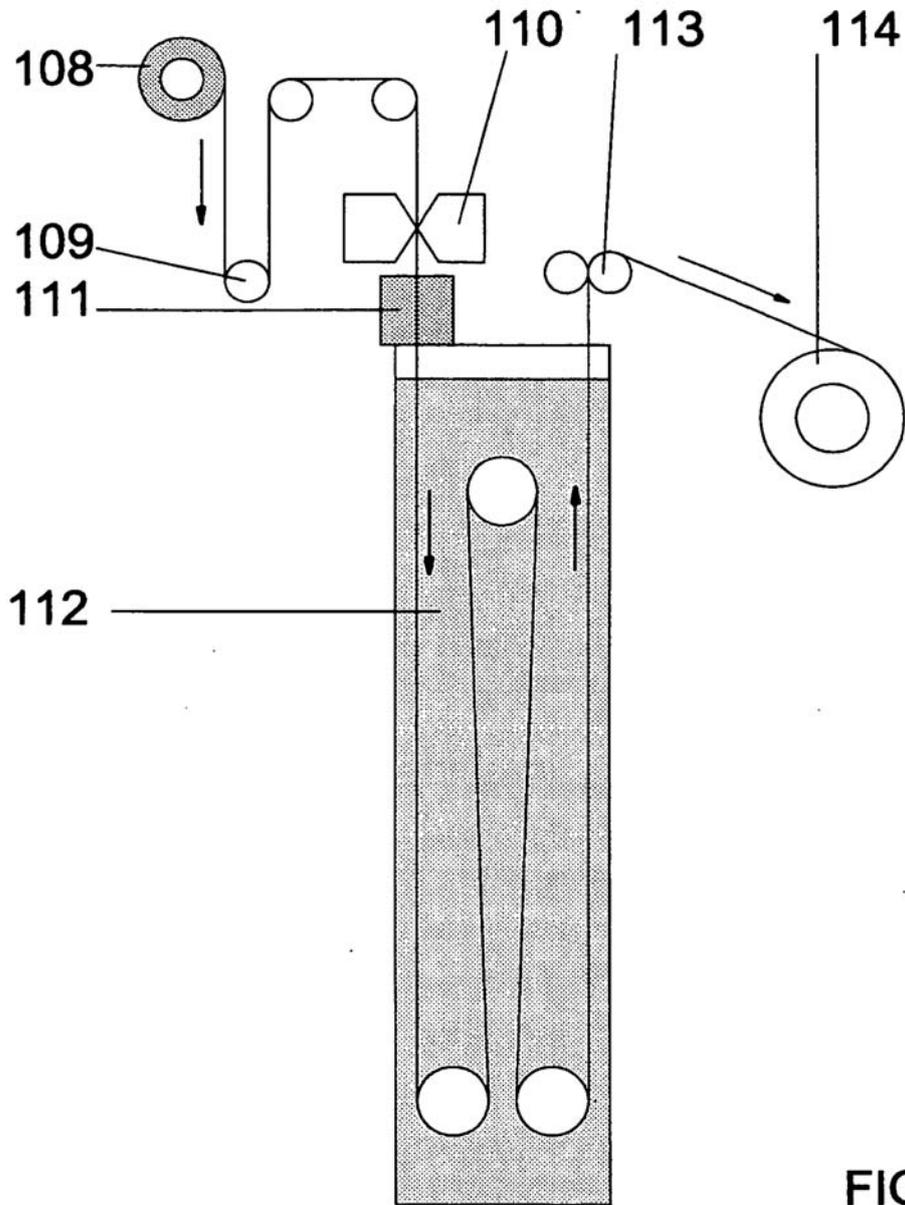


FIG. 10

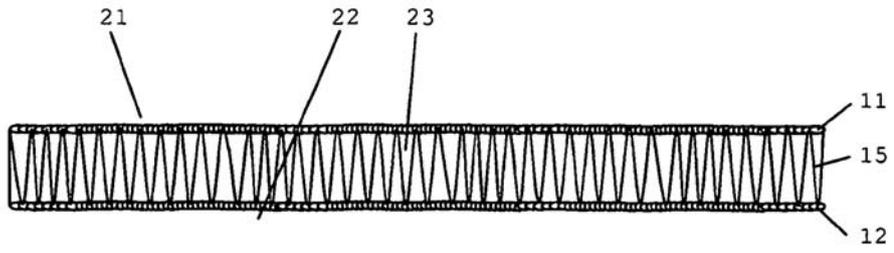


FIG. 11

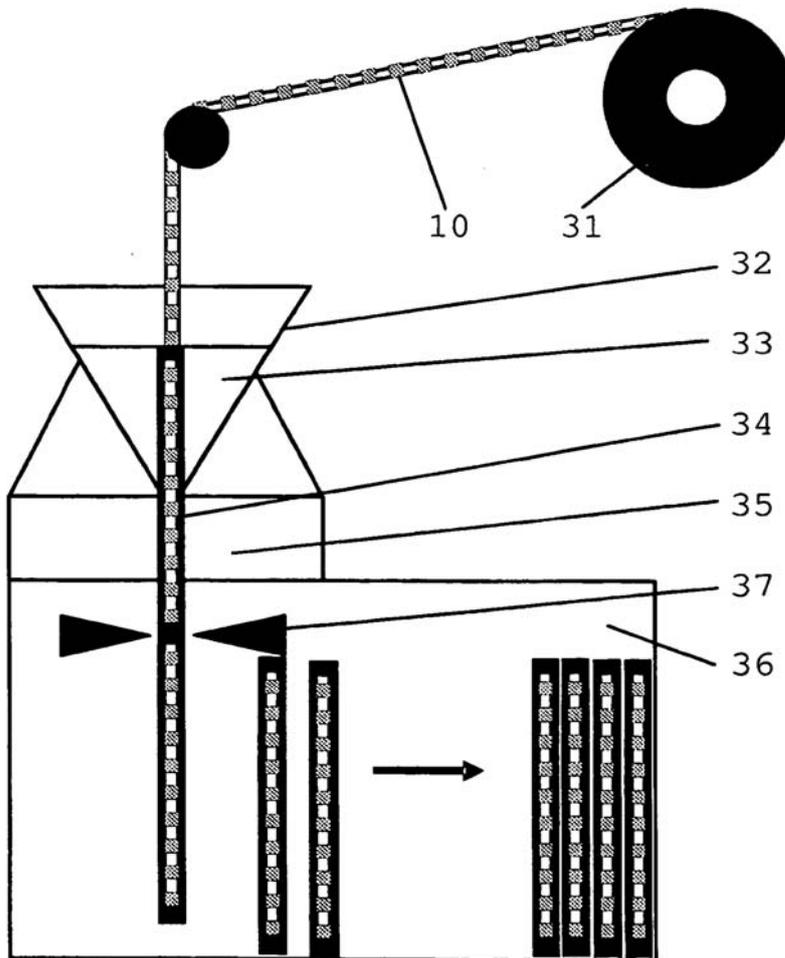


FIG. 12