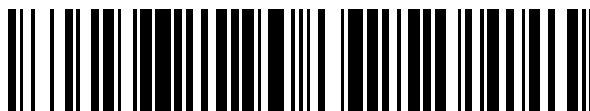


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 634**

51 Int. Cl.:
B01D 63/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09156261 .1**
96 Fecha de presentación: **26.03.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2108443**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.10.2009**

54 Título: **Módulo de membrana enrollada en espiral con medios de control de flujo y su aplicación para tratamiento de fluidos**

30 Prioridad:
11.04.2008 US 101392

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.07.2012

73 Titular/es:
**PALL CORPORATION
25 HARBOR PARK DRIVE
PORT WASHINGTON, NY 11050, US**

72 Inventor/es:
**Bair, James A.;
Fendya, Thomas J.;
Hurwitz, Mark F.;
Haq, Tanweer ul y
Geibel, Stephen A.**

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

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).

ES 2 385 634 T3

DESCRIPCIÓN

Módulo de membrana enrollada en espiral con medios de control de flujo y su aplicación para tratamiento de fluidos

Exposición general de la invención

La presente invención se refiere a disposiciones y a métodos de tratamiento de fluidos que incluyen un paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral. El paquete de tratamiento de fluidos incluye un medio de tratamiento de fluidos que tienen una superficie de alimentación y una superficie de permeado. El paquete de tratamiento de fluidos incluye también una región de alimentación y una región de permeado. La región de alimentación se extiende a lo largo de la superficie de alimentación del medio de tratamiento de fluidos y la región de permeado se extiende a lo largo de la superficie de permeado del medio de tratamiento de fluidos. La disposición de tratamiento de fluidos incluye, además, un conjunto de núcleo que tiene un eje longitudinal. El paquete de tratamiento de fluidos está enrollado en espiral alrededor del conjunto de núcleo para formar una pluralidad de arrollamientos, es decir, espiras, que incluye una pluralidad de arrollamientos de la región de alimentación, una pluralidad de arrollamientos del medio de tratamiento de fluidos, y una pluralidad de arrollamientos de la región de permeado. Cada arrollamiento del medio de tratamiento de fluidos se encuentra situado entre un arrollamiento de la región de alimentación y un arrollamiento de la región de permeado. El paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral tiene, además, extremos axiales opuestos primero y segundo.

Un fluido de alimentación puede ser dirigido a través del paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral a lo largo de la región de alimentación. Por ejemplo, los arrollamientos de la región de alimentación pueden estar abiertos en relación con el paso de fluidos en ambos extremos axiales del paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral, mientras que los arrollamientos de la región de permeado pueden estar aislados en relación con el paso de fluidos, por ejemplo, obturados, en cada uno de los extremos axiales primero y segundo. El fluido de alimentación puede entrar en los arrollamientos de la región de alimentación por un extremo axial, fluir axialmente a través de los arrollamientos de la región de alimentación a lo largo de la superficie de alimentación del medio de tratamiento de fluidos hasta el extremo axial opuesto, y salir de los arrollamientos de la región de alimentación por el extremo axial opuesto. A medida que el fluido de alimentación pasa axialmente a través de los arrollamientos de la región de alimentación, una porción del fluido de alimentación, es decir, el permeado o el filtrado, puede pasar en general radialmente a través de los arrollamientos del medio de tratamiento de fluidos a los arrollamientos de la región de permeado. A medida que el fluido fluye a lo largo y / o a través del medio de tratamiento de fluidos, el fluido puede ser tratado por el medio de tratamiento de fluidos, y el permeado se podrán recoger desde los arrollamientos de la región de permeado.

Las disposiciones y los métodos de tratamiento de fluidos que incorporan uno o más aspectos de la invención pueden ser utilizados para tratar fluidos, incluyendo gases, líquidos, o mezclas de gases, líquidos y / o sólidos, en cualquiera de una amplia variedad de maneras. En muchas realizaciones, las disposiciones de tratamiento de fluidos pueden ser utilizadas en un proceso de separación para separar una o más sustancias del fluido. Por ejemplo, el proceso de separación puede ser un proceso de filtración en el que un fluido es dirigido a lo largo y / o a través del medio de tratamiento de fluidos y en el que se impide en general que las sustancias en el fluido, por ejemplo, sólidos o moléculas superiores a un cierto tamaño, pasen a través del medio de tratamiento de fluidos. Las realizaciones de la invención se pueden usar en prácticamente todos los procesos de filtración, incluyendo la microfiltración, la ultrafiltración, la nanofiltración y los procesos de ósmosis inversa. Como otro ejemplo, el proceso de separación puede ser un proceso de captura, en el que el fluido se dirige a lo largo y / o a través del medio de tratamiento de fluidos y las sustancias en el fluido, por ejemplo, iones, moléculas, proteínas, ácidos nucleicos, u otras sustancias químicas, son unidas química y / o físicamente al medio de tratamiento de fluidos. Algunas de las muchas aplicaciones específicas para realizaciones de la invención incluyen operaciones de tratamiento de productos lácteos, tales como la concentración de la caseína y la concentración de la proteína de leche en el suero; operaciones de tratamientos de cerveza y vino, tales como la filtración y clarificación, y las operaciones de biotecnología, tales como la recolección de células, concentración de lisado de células, y separación de proteínas.

El documento EP 2 008 705 A1, que está calificado como técnica anterior de acuerdo con el artículo 54 (3) EPC sólo, desvela un conjunto de filtro enrollado en espiral con canales de alimentación / de retenido que pasan a su través y una pluralidad de secciones axiales de permeado separadas por crestas, estando asociada cada sección con un medio de control de presión para ajustar el perfil de presión a lo largo del eje del tubo.

La patente norteamericana 4.792.401 sugiere un módulo de membrana de alto flujo enrollada en espiral, que comprende una conexión de admisión de alimentación, una conexión de descarga de concentración y dos conexiones de salidas de permeado y una o más láminas de membrana que están envueltas alrededor de un tubo central de flujo de permeado para definir un trayecto de flujo de permeado en una o más láminas de membrana. El objeto de este documento es sugerir un módulo que tenga una tendencia reducida de las láminas de la membrana enrollada a arrugarse o a fugar debido a la elevada contrapresión del permeado.

La patente norteamericana 3.827.564 trata de proporcionar un módulo de membrana enrollada en espiral para la purificación de agua con una mínima pérdida de presión y un elevado caudal del flujo de agua de producto. El módulo mostrado comprende una disposición en la que se proporcionan medios para drenar directamente el agua

de producto desde cada uno de una pluralidad de canales de agua de producto sustancialmente concéntricos en una membrana enrollada en espiral directamente a un tubo de recogida de agua de producto.

Sumario de la invención

De disposición con un aspecto de la invención, las disposiciones de tratamiento de fluidos pueden comprender un conjunto de núcleo, un paquete de tratamiento de fluidos, y mecanismos de control. El conjunto de núcleo tiene un eje longitudinal. El paquete de tratamiento de fluidos incluye un medio de tratamiento de fluidos que tiene una superficie de alimentación y una superficie de permeado opuesta. El paquete de tratamiento de fluidos incluye, además, una región de alimentación y una región de permeado. La región de alimentación se extiende a lo largo de la superficie de alimentación del medio de tratamiento de fluidos. La región de permeado se extiende a lo largo la superficie de permeado del medio de tratamiento de fluidos. El paquete de tratamiento de fluidos es enrollado en espiral alrededor del conjunto de núcleo, e incluye una pluralidad de arrollamientos de la región de alimentación, una pluralidad de arrollamientos de la región de permeado y una pluralidad de arrollamientos del medio de tratamiento de fluidos. Cada arrollamiento del medio de tratamiento de fluidos se dispone entre un arrollamiento de la región de alimentación y un arrollamiento de la región de permeado. El paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral tiene una pluralidad de secciones adyacentes axialmente. La región de alimentación de una sección está comunicada en relación con el paso de fluidos con la región de alimentación de una sección adyacente y la región de permeado de la sección está aislada en relación con el paso de fluidos, de la región de permeado de la sección adyacente. Cada sección del paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral tiene una lumbrera de permeado que se extiende en general radialmente a través de la pluralidad de arrollamientos de la región de alimentación, de la pluralidad de arrollamientos del medio de tratamiento de fluidos, y de la pluralidad de arrollamientos de la región de permeado. Cada lumbrera de permeado está comunicada en relación con el paso de fluidos con los arrollamientos de la región de permeado y está aislada en relación con el paso de fluidos, de los arrollamientos de la región de alimentación. La disposición de tratamiento de fluidos comprende una pluralidad de mecanismos de control, estando acoplado cada mecanismo de control en relación con el paso de fluidos a una lumbrera de permeado en una región de permeado de al menos una sección del paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral para controlar un parámetro de flujo en la región de permeado de esa sección, en el que cada mecanismo de control comprende una abertura restringida que incluye un orificio fijo o variable o un capilar, siendo seleccionado el parámetro de flujo del flujo de permeado de entre el medio de tratamiento de fluidos, la presión a través de la membrana, y la resistencia al flujo de permeado en la región de permeado.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, los métodos para el tratamiento de fluidos pueden comprender pasar un fluido de alimentación axialmente a través de arrollamientos en espiral de una región de alimentación y a lo largo de arrollamientos en espiral de un medio de tratamiento de fluidos, incluyendo dirigir el fluido de alimentación a lo largo de una superficie de alimentación del medio de tratamiento de fluidos. Los métodos comprenden también pasar una parte del fluido de alimentación a través del medio de tratamiento de fluidos y a lo largo de arrollamientos en espiral de una región de permeado, incluyendo dirigir el permeado desde una superficie de permeado del medio de tratamiento de fluidos a las secciones axiales adyacentes de la región de permeado que están aisladas en relación con el paso de fluidos unas de las otras. Los métodos comprenden, además, pasar el permeado desde los arrollamientos de la región de permeado en cada sección axial a una lumbrera de permeado que se extiende a través de los arrollamientos de la región de alimentación, de los arrollamientos del medio de tratamiento de fluidos, y de los arrollamientos de la región de permeado en la sección. Los métodos comprenden adicionalmente pasar permeado desde las lumbreras de permeado de las secciones axiales a través de una pluralidad de mecanismos de control que están acoplados en relación con el paso de fluidos, a una lumbrera de permeado en una región de permeado de al menos una sección y comprendiendo una abertura restringida que incluye un orificio fijo o variable o un capilar, siendo seleccionado el citado parámetro de flujo del flujo de permeado de entre el medio de tratamiento de fluidos, la presión a través de la membrana, y la resistencia al flujo de permeado en la región de permeado.

Las realizaciones de la invención proporcionan muchas ventajas. Por ejemplo, al proporcionar secciones adyacentes y una lumbrera de permeado en cada sección del paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral, la resistencia al flujo de permeado de la superficie de permeado del medio de tratamiento de fluidos y a lo largo de la región de permeado, se reduce considerablemente. Además, mediante el control de un parámetro de flujo en la región de permeado de una o más secciones del paquete de tratamiento de fluidos, una variación más pequeña de la presión a través de la membrana o del flujo de permeado puede ser proporcionada de sección a sección a lo largo de la longitud axial del paquete de tratamiento de fluidos. Como consecuencia, las realizaciones de la invención están sujetas a menos ensuciamiento desigual del medio de tratamiento de fluidos, rendimiento mejorado y / o una mayor vida útil.

Descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista oblicua seccionada de un conjunto de tratamiento de fluidos, incluyendo una disposición de tratamiento de fluidos.

La figura 2 es una vista seccionada de una porción del conjunto de tratamiento de fluidos de la figura 1.

La figura 3 es una vista oblicua seccionada de otro conjunto de tratamiento de fluidos

La figura 4 es una vista oblicua de un compuesto de un paquete de tratamiento de fluidos.

La figura 5 es una vista oblicua de un compuesto de otro paquete de tratamiento de fluidos.

La figura 6 es un gráfico de la presión a través de la membrana en una disposición de tratamiento de fluidos.

Descripción de realizaciones

5 Las disposiciones de tratamiento de fluidos que contienen uno o más aspectos de la invención pueden ser configuradas de diversas maneras. Un ejemplo de una disposición de tratamiento de fluidos 10 se muestra en las figuras 1 y 2, pero las disposiciones de tratamiento de fluidos que incorporan la invención no están limitadas a la disposición de tratamiento de fluidos 10 que se muestra en las figuras 1 y 2 o a cualquiera de las otras figuras.

10 La disposición de tratamiento de fluidos 10 puede incluir un conjunto de núcleo 11 y un paquete de tratamiento de fluidos 12 enrollado en espiral alrededor del conjunto de núcleo 11 para formar una estructura generalmente cilíndrica que tiene extremos axiales opuestos 13, 14. El paquete de tratamiento de fluidos 12 puede incluir, además, un medio de tratamiento de fluidos 15 que tiene una superficie de alimentación 16 y una superficie de permeado 17. El paquete de tratamiento de fluidos 12 puede incluir, además, una región de alimentación 20 que se extiende a lo largo de la superficie de alimentación 16 del medio de tratamiento de fluidos 15 y una región de permeado 21 que se
15 extiende a lo largo de la superficie de permeado 17 del medio de tratamiento de fluidos 15. En muchas realizaciones, el paquete de tratamiento de fluidos 12 puede incluir un segundo medio de tratamiento de fluidos 15' que tiene una superficie de alimentación 16 y una superficie de permeado 17. El segundo medio de tratamiento de fluidos 15' se puede disponer en el paquete de tratamiento de fluidos 12 con una región de alimentación 20 que se extiende a lo largo de la superficie de alimentación 16 del segundo medio de tratamiento de fluidos 15' y / o una región de
20 permeado 21 que se extienden a lo largo de la superficie de permeado 17 del segundo medio de tratamiento de fluidos 15'. Por ejemplo, la región de alimentación 20 puede estar en contacto, o puede estar o puede no estar unida a la superficie de alimentación 16 de cada medio de tratamiento de fluidos 15, 15', y / o la región de permeado 21 puede estar en contacto, y puede estar o puede no estar unida, a la superficie de permeado 17 de cada medio de tratamiento de fluidos 15, 15'. La composición de multicapa del paquete de tratamiento de fluidos puede incluir una o
25 más capas adicionales. Por ejemplo, una capa de amortiguamiento, una capa de unión, o una capa de drenaje se pueden extender entre un medio de tratamiento de fluidos y la región de alimentación y / o la región de permeado.

El medio de tratamiento de fluidos 15, 15' puede estar hecho de cualquiera de numerosos materiales, incluyendo, por ejemplo, un polímero natural o sintético, un metal, o un vidrio. El medio de tratamiento de fluidos puede estar formado como una cualquiera de una variedad de estructuras permeables, incluyendo estructuras porosas,
30 permeables, semipermeable, o permeables selectivamente. Por ejemplo, el medio de tratamiento de fluidos puede comprender una membrana permeable, incluyendo una lámina de membrana soportada o no soportada; una estructura fibrosa permeable, incluyendo una lámina fibrosa tejida o no tejida, una lámina de metal permeable, incluyendo fibras sinterizadas permeables metálicas o una lámina de polvo metálico, o una lámina de espuma permeable. El medio de tratamiento de fluidos puede tener, o puede estar modificado para tener, cualquiera de una
35 gran variedad de características de tratamientos. Por ejemplo, el medio de tratamiento de fluidos puede tener cualquiera de una amplia gama de características de rechazo para la separación por ósmosis inversa o nanofiltración, puntos de corte de peso molecular para la nanofiltración o ultrafiltración, o clasificaciones de eliminación para la ultrafiltración o la microfiltración. Además, el medio de tratamiento de fluidos puede tener una carga eléctrica positiva, negativa o neutra; puede ser licuófilo o licuófobo, incluyendo, por ejemplo, ser hidrófobo o
40 hidrófilo, u oleófilo o oleófobo, o puede incluir grupos funcionales unidos, tales como ligandos o cualquier otra fracción reactiva, que se puede unir químicamente a las sustancias en el fluido. En muchas realizaciones, el medio de tratamiento de fluidos puede comprender una membrana polimérica permeable.

La región de alimentación 20 y la región de permeado 21 pueden ser estructuradas en una amplia variedad de maneras y pueden ser similares o diferentes una de la otra. Por ejemplo, una o las dos regiones pueden comprender
45 un material de lámina porosa formado, por ejemplo, a partir de un polímero natural o sintético y tener una característica de flujo en el sentido del borde, por ejemplo, una resistencia de flujo en el sentido del borde, que facilita el flujo del fluido, por ejemplo, el fluido de alimentación o el permeado, en el sentido del borde en el interior del material de lámina paralelo a las superficies principales opuestas del material de lámina y a lo largo de la superficie de alimentación o de la superficie de permeado del medio de tratamiento de fluidos. Por ejemplo, el
50 material de lámina puede comprender una lámina fibrosa no tejida o puede comprender una red, por ejemplo, una malla o pantalla, incluyendo una malla tejida, extruída, expandida y / o estampada que tiene al menos un conjunto de nervios o fibras, por ejemplo, que tiene dos conjuntos biplanares de nervios o fibras. En muchas realizaciones, el material de lámina porosa puede comprender una red polimérica disponible en la compañía Delatar Technologies, Inc., bajo la denominación comercial Naltex o Delnet. En general, el material de lámina porosa de la región de
55 alimentación puede ser más basto, por ejemplo, tener aberturas más grandes, que el material de lámina porosa de la región de permeado.

Alternativamente, una o ambas de la región de alimentación y de la región de permeado pueden comprender separadores y espacios de flujo formados por los separadores. Estos espacios de flujo pueden definir pasajes abiertos que están sustancialmente libres de estructura y que fácilmente facilitan el flujo del fluido de alimentación a

través de la región de alimentación a lo largo de la superficie de alimentación del medio de tratamiento de fluidos, o de permeado a través de la región de permeado a lo largo la superficie de permeado del medio de tratamiento de fluidos. Por ejemplo, los separadores pueden comprender estructuras alargadas separadas, tales como varillas, que se extienden axialmente a lo largo de la superficie de alimentación del medio de tratamiento de fluidos desde un extremo axial al extremo axial opuesto del paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral. Los espacios de flujo alargados entre las barras pueden estar substancialmente libres de estructura y puede definir canales abiertos que se extienden axialmente a lo largo de la superficie de alimentación del medio de tratamiento de fluidos y comunican en relación con el paso de fluidos con ambos extremos axiales del paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral. El volumen ocupado por los separadores puede ser mucho menor que el volumen de los espacios de flujo.

Otras estructuras pueden estar incluidas en la región de alimentación y / o en la región de permeado. Por ejemplo, un material adhesivo, incluyendo un adhesivo de fusión en caliente, un poliuretano, o un epoxi, o un material no adhesivo, incluyendo un polímero termoplástico que tiene un punto de fusión más bajo que los otros componentes del paquete de tratamiento de fluidos y que puede ser fundido y resolidificado para formar una unión, se puede disponer en la región de permeado para unir la región de permeado a la superficie de permeado de uno o de ambos medios de tratamiento de fluidos. El material adhesivo o el material no adhesivo puede ser aplicado a la región de permeado por medio de cualquiera de una variedad de maneras, que incluyen, por ejemplo, como nervios o puntos.

El paquete de tratamiento de fluidos 12 es enrollado en espiral alrededor del núcleo 11 para formar una pluralidad de arrollamientos o vueltas, que incluye una pluralidad de arrollamientos 22 de la región de alimentación 20, una pluralidad de arrollamientos 23 del medio de tratamiento de fluidos 15, 15', y una pluralidad de arrollamientos 24 de la región de permeado 21. Cada arrollamiento 23 de un medio de tratamiento de fluidos 15, 15' puede estar situado entre un arrollamiento 22 de la región de alimentación 20 y un arrollamiento 24 de la región de permeado 21. En muchas realizaciones, cada arrollamiento 22 de la región de alimentación 20 puede entrar en contacto con un arrollamiento 23 de un medio de tratamiento de fluidos 15, 15' a lo largo de la superficie de alimentación 16 del medio de tratamiento de fluidos 15, 15', y / o cada arrollamiento 24 de la región de permeado 21 puede entrar en contacto con un arrollamiento 23 de un medio de tratamiento de fluidos 15, 15' a lo largo de la superficie de permeado 17 del medio de tratamiento de fluidos 15, 15'.

El paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral 12, así como el conjunto de núcleo 11, pueden tener una sección transversal generalmente circular, como se muestra en la figura 1, o cualquier otra sección transversal deseada. El paquete de tratamiento de fluidos 12, incluyendo la región de alimentación 20, la región de permeado 21, y el medio de tratamiento de fluidos 15, 15', pueden ser obturados a lo largo de los bordes que se extiende axialmente, por ejemplo, en el extremo del arrollamiento más interior y el extremo del arrollamiento más exterior. Los bordes que se extienden axialmente se pueden obturar en cualquiera de una variedad de maneras para prevenir el flujo de fluidos en el interior o fuera del paquete de tratamiento de fluidos en los bordes que se extiende axialmente. Por ejemplo, los bordes que se extienden axialmente pueden ser obturados por fusión fundiendo y resolidificando los bordes del medio de tratamiento de fluidos 15, 15' y cualquier material de lámina porosa en la región de alimentación 20 y en la región de permeado 21. Alternativamente, los bordes que se extienden axialmente pueden ser obturados uniéndolos con un material adhesivo o con un material no adhesivo como se ha descrito más arriba. El material adhesivo o el material no adhesivo puede ser difundido en el interior y alrededor de cualquier material de lámina porosa de la región de alimentación o de la región de permeado y / o en el interior y alrededor del medio de tratamiento de fluidos para formar la junta. En los extremos axiales 13, 14, los bordes enrollados en espiral de cada arrollamiento 24 de la región de permeado 21, o de cada arrollamiento 23, 24 del medio de tratamiento de fluidos 15, 15' y de la región de permeado 21, pueden ser obturados de manera similar para evitar que el flujo fluya directamente en el interior o fuera de la región de permeado 21. Los bordes enrollados en espiral de cada arrollamiento 22 de la región de alimentación 20 pueden permanecer abiertos en los extremos axiales 13, 14 del paquete de tratamiento de fluidos 12. El fluido es libre entonces de fluir en el interior o fuera de los extremos axiales 13, 14 del paquete de tratamiento de fluidos 12 a través de los arrollamientos 22 de la región de alimentación 20. Sin embargo, se impide que el fluido fluya en el interior o fuera de los arrollamientos 23 de la región de permeado 21, o de los arrollamientos 23, 24 del medio de tratamiento de fluidos 15, 15' y de la región de permeado 21, en los extremos axiales 13, 14 del paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral 12.

El paquete de tratamiento de fluidos 12 incluye, además, una pluralidad de secciones adyacentes axialmente 25, comprendiendo cada sección 25 una pluralidad de arrollamientos 22 de la región de alimentación 20, una pluralidad de arrollamientos 23 del medio de tratamiento de fluidos 15, 15', y una pluralidad de arrollamientos 24 de la región de permeado 21. Las secciones 25 se pueden formar en una variedad de maneras. Por ejemplo, una pluralidad de barreras 26 se puede extender en el interior del paquete de tratamiento de fluidos 12 para definir las secciones 25. Las barreras 26 pueden ser separadas axialmente por igual para definir secciones axiales 25 que tienen longitudes iguales o pueden ser separadas axialmente de manera desigual para definir secciones axiales que tienen longitudes desiguales. Las longitudes axiales de las secciones, por ejemplo, la separación entre las barreras adyacentes, puede estar en el rango desde aproximadamente un centímetro o menos a aproximadamente 100 centímetros o más. En algunas realizaciones, las longitudes axiales de las secciones pueden estar en el rango desde aproximadamente 10 centímetros a aproximadamente 20 centímetros. Cada barrera 26 se puede extender en el interior de la región de permeado 21, o en el interior de la región de permeado 21 y del medio de tratamiento de fluidos 15, 15', en, por ejemplo, un plano generalmente radial, que se extiende perpendicularmente al eje del paquete de tratamiento de

fluidos 12. La barrera 26 entonces se puede desarrollar en espiral hacia el exterior a lo largo de al menos los arrollamientos 24 de la región de permeado 21 desde el borde axial interior hasta el borde axial exterior del paquete de tratamiento de fluidos 12.

Cada barrera 26 se puede fabricar en cualquier de numerosas maneras. Por ejemplo, cada barrera 26 puede comprender un cordón que se extiende generalmente en espiral, incluyendo una banda o tira, de un material adhesivo o de un material no adhesivo en la región de permeado 21. El material adhesivo o el material no adhesivo puede estar difundido en el interior de cualquier material de lámina porosa de la región de permeado, o el material de lámina porosa puede ser recortado para que no se encuentre con el cordón. El cordón puede entrar en contacto y obturarse contra, o en el interior del medio de tratamiento de fluidos 15, 15' que está orientado hacia la región de permeado 21. Para muchas realizaciones, el cordón de material adhesivo o de material no adhesivo que forma la barrera 26 puede no extenderse en el interior de la región de alimentación 20. Alternativamente, la barrera puede comprender un cordón formado fundiendo y resolificando cualquier material de la lámina porosa en la región de permeado, o material de lámina porosa en la región de permeado y el medios de tratamiento de fluidos. De nuevo, en muchas realizaciones, el cordón puede no incluir ningún material de lámina porosa en la región de alimentación. Cada barrera 26 aísla en relación con el paso de fluidos a las regiones de permeado 21 de las secciones adyacentes 25, pero las regiones de alimentación 20 de las secciones adyacentes 25 se pueden comunicar en relación con el paso de fluidos con las otras. En muchas realizaciones, la región de alimentación 20 se puede extender continuamente a través de todas las secciones axiales 25.

El paquete de tratamiento de fluidos 12 incluye, además, una pluralidad de lumbreras de permeado 30 que se pueden extender en general radialmente a través del paquete de tratamiento de fluidos 12. En muchas realizaciones, todas las secciones axiales 25 del paquete de tratamiento de fluidos 12 tienen al menos una lumbrera de permeado 30 que se extiende en general radialmente a través de cada sección 25. Cada sección axial puede tener dos o más lumbreras de permeado separadas angularmente, por ejemplo, separadas angularmente por igual alrededor de la sección axial. Cada lumbrera de permeado 30 puede estar situada cerca de la parte media de la sección axial 25 o puede estar situada más cerca, o próxima a, una o a la otra de las dos barreras 26 que definen la sección axial 25. Cada lumbrera de permeado 30 se puede extender a través de la mayor parte, por ejemplo, por lo menos un 75%, o sustancialmente todos, por ejemplo, por lo menos un 90%, de los arrollamientos 22 de la región de alimentación 20, de los arrollamientos 23 del medio de tratamiento de fluidos 15, 15', y de los arrollamientos 24 de la región de permeado 21 del paquete de tratamiento de fluidos 12. En muchas realizaciones, cada lumbrera de permeado 30 se puede extender a través de todos los arrollamientos 22, 23, 24 desde el arrollamiento más interior 22, 23, 24, de la región de alimentación 20, del medio de tratamiento de fluidos 15, 15', y de la región de permeado 21 al arrollamiento más exterior 22, 23, 24 de la región de alimentación 20, del medio de tratamiento de fluidos 15, 15', y de la región de permeado 21.

Las lumbreras de permeado 30 pueden estar configuradas en una gran variedad de maneras para aislar cada lumbrera de permeado 30 con respecto a los arrollamiento 22 de la región de alimentación 20 o a los arrollamientos 22, 23 de la región de alimentación 20 y del medio de tratamiento de fluidos 15, 15', al tiempo que permite que la lumbrera de permeado 30 se comunique en relación con el paso de fluidos con los arrollamientos 24 de la región de permeado 21 o con los arrollamientos 23, 24 del medio de tratamiento de fluidos 15, 15' y de la región de permeado 21. Por ejemplo, una lumbrera de permeado 30 puede ser definida por una serie de orificios alineados en general radialmente en arrollamientos sucesivos 22, 23, 24 del material de lámina porosa en la región de alimentación 20, en el medio de tratamiento de fluidos 15, 15', y en el material de lámina porosa en la región de permeado 21, creando un orificio 31 que se extiende en general radialmente. El orificio 31 puede tener una dimensión lateral constante, por ejemplo, el diámetro, a lo largo de su longitud o una dimensión lateral variable a lo largo de su longitud. Alternativamente, la región de alimentación y / o la región de permeado pueden comprender un material de lámina porosa que es muy abierta, es decir, tiene una baja resistencia al flujo de fluidos a través del material de la lámina desde una superficie de núcleo a la otra. No se pueden formar orificios entonces en el material de la lámina abierta de los arrollamientos sucesivos de la región de alimentación y / o de la región de permeado, mientras que se pueden formar orificios en los arrollamientos sucesivos del medio de tratamiento de fluidos. La lumbrera de permeado puede comprender entonces una serie de orificios alineados en general radialmente en arrollamientos sucesivos del medio de tratamiento de fluidos, intercalados con capas de material de lámina abierta de arrollamientos sucesivos de la región de alimentación y / o de la región de permeado.

Los arrollamientos 24 de la región de permeado 21, o los arrollamientos 23, 24 del medio de tratamiento de fluidos 15, 15' y de la región de permeado 21, pueden comunicar en relación con el paso de fluidos con cada lumbrera de permeado 30 en cada sección 25 en una variedad de maneras. Por ejemplo, los arrollamientos 24 del material de lámina porosa de la región de permeado 21 se pueden extender a través de, y abrirse en, la lumbrera de permeado 30 o se puede extender a la periferia de la lumbrera de permeado 30 abriéndose el borde de la abertura del material de lámina porosa en la lumbrera 30, por ejemplo, en el orificio 31. Del mismo modo, los arrollamientos 23 del medio de tratamiento de fluidos 15, 15' se pueden extender a la periferia de la lumbrera de permeado 30, por ejemplo, el orificio 31, con el borde del medio de tratamiento de fluidos 15, 15' abriéndose sobre, o estando obturado con, la lumbrera 30.

Los arrollamientos 22 de la región de alimentación 20, o los arrollamientos 22, 23 de la región de alimentación 20 y del medio de tratamiento de fluidos 15, 15', se pueden obturar con respecto a cada lumbrera de permeado 30 en

cada sección 25 en una variedad de maneras. Por ejemplo, una junta 32, por ejemplo, una junta generalmente anular, puede estar formada obturando por fusión cualquier material de lámina porosa en la región de alimentación 20 de cada arrollamiento 22, o el material de lámina porosa en la región de alimentación 20 y en el medio de tratamiento de fluidos 15, 15' de cada arrollamiento 22, 23, alrededor de la periferia de la lumbrera de permeado 30, por ejemplo, el orificio 31. Alternativamente, la junta 32 puede ser formada por un material adhesivo o por un material no adhesivo situado en la región de alimentación 20 de cada arrollamiento 22 alrededor de la periferia de la lumbrera de permeado 30, por ejemplo, el orificio 31. El material adhesivo o no adhesivo puede entrar en contacto y obturar contra, o en el interior del mecanismo de tratamiento de fluidos 15, 15'. El material adhesivo o no adhesivo puede ser difundido en el interior de cualquier material de lámina porosa de la región de alimentación 20 o el material de lámina porosa puede ser recortado para que no se encuentre con el material adhesivo o no adhesivo.

Las lumbreras de permeado 30 puede servir como conexiones de salida de permeado en las regiones de permeado 21 en las secciones axiales 25 y cada una se puede abrir en la periferia interior del paquete de tratamiento de fluidos 12 y / o en la periferia exterior del paquete de tratamiento de fluidos 12. Por ejemplo, en la realización de la figura 1, las lumbreras de permeado 30 se abren en un extremo en la periferia interior del paquete de tratamiento de fluidos 12 y comunican en relación con el paso de fluidos con el conjunto de núcleo 11. En el otro extremo, las lumbreras de permeado 30 pueden estar taponadas en la periferia exterior del paquete de tratamiento de fluidos con un tapón 33, aislando las lumbreras de permeado 30 desde el exterior del paquete de tratamiento de fluidos 12. Alternativamente, las lumbreras de permeado pueden estar taponadas en la periferia interior del paquete de tratamiento de fluidos y se pueden abrir en la periferia exterior del paquete de tratamiento de fluidos, o se pueden abrir en ambas periferias interior y exterior del paquete de tratamiento de fluidos.

La disposición de tratamiento de fluidos 10 incluye, además, mecanismos de control 34 que funcionan asociados con las regiones de permeado 21 de las secciones axiales 25 del paquete de tratamiento de fluidos 12 para controlar uno o más parámetros de flujo en esa sección 25. Un mecanismo de control 34 puede estar acoplado en relación con el paso de fluidos, con la región de permeado 21 en una sola sección 25 para controlar un parámetro de flujo en esa sección 25. Alternativamente, un mecanismo de control puede estar acoplado en relación con el paso de fluidos, con las regiones de permeado en un grupo de dos o más secciones para controlar un parámetro de flujo en ese grupo de secciones. La disposición de tratamiento de fluidos 10 incluye una pluralidad de mecanismos de control 34, y la mayoría o todas las lumbreras de permeado 30 están acopladas en relación con el paso de fluidos con un mecanismo de control 34 para controlar un parámetro de flujo en la región de permeado 21 de la sección correspondiente 25. Por ejemplo, cada mecanismo de control 34 puede estar acoplado en relación con el paso de fluidos con una y solamente una lumbrera de permeado 30 para controlar un parámetro de flujo en la región de permeado 21 de la sección correspondiente 25. Los parámetros de flujo controlados por los mecanismos de control se seleccionan de entre el flujo de permeado a través del medio de tratamiento de fluidos, la presión a través de la membrana y / o la resistencia al flujo de permeado en la región de permeado.

Los mecanismos de control pueden ser configurados de diversas maneras y comprenden una abertura restringida, incluyendo un orificio fijo o variable o un capilar. En la realización de la figura 1, cada mecanismo de control 34 puede comprender un capilar fijo. Un mecanismo de control también puede comprender una válvula, incluyendo una válvula ajustable o variable. Los mecanismos de control pueden ser idénticos o diferentes uno del otro. En muchas realizaciones, los mecanismos de control pueden estar configurados para proporcionar una relación predeterminada entre los parámetros de flujo de una sección axial o grupo de secciones, a otra. Por ejemplo, los mecanismos de control se pueden configurar para proporcionar flujos de permeado a través de los medios de tratamiento de fluidos en todas las secciones que son similares a, incluyendo sustancialmente iguales a, entre sí.

Los mecanismos de control puede estar acoplados en relación con el paso de fluidos con las regiones de permeado en las secciones axiales en una variedad de maneras. Por ejemplo, los mecanismos de control pueden comunicar en relación con el paso de fluidos con las regiones de permeado por medio de los extremos interiores abiertos de las lumbreras de permeado. Los mecanismos de control puede estar entonces asociados físicamente al conjunto de núcleo, y el conjunto de núcleo puede estar configurado de diferentes maneras para acomodar los mecanismos de control.

Por ejemplo, como se muestra en la figura 1, el conjunto de núcleo 11 puede incluir un pasaje de flujo longitudinal 35. El pasaje del flujo longitudinal 35 puede tener un diámetro constante o variable, puede estar cerrado en un extremo axial y abierto en el otro extremo axial, y puede ser el único pasaje de flujo longitudinal 35 en el conjunto de núcleo 11 acoplado en relación con el paso de fluidos con una lumbrera de permeado 30. Los extremos interiores abiertos de las lumbreras de permeado 30 pueden ser obturados contra el exterior de la pared 36 del conjunto de núcleo 11, por ejemplo, mediante un material adhesivo o no adhesivo. Los mecanismos de control 34, por ejemplo, capilares fijos, se puede montar en la pared 36 del conjunto de núcleo 11. Por ejemplo, un mecanismo de control 34 puede estar acoplado en relación con el paso de fluidos entre el extremo abierto interior de cada lumbrera de permeado 30 y el único pasaje longitudinal 35. Cada mecanismo de control 34 se comunica entonces en relación con el paso de fluidos con la región de permeado 21 en una sola sección axial 25 del paquete de tratamiento de fluidos 12 a través de una lumbrera de permeado 30, controlando el mecanismo de control 34 uno o más parámetros de flujo en la región de permeado 21 de la sección axial 25

Otro ejemplo de una pluralidad de mecanismos de control 34 asociados físicamente al conjunto de núcleo 11 se muestra en la figura 3. El conjunto de núcleo puede incluir una pluralidad de pasajes de flujo, estando acoplado cada uno de ellos en relación con el paso de fluidos, con una lumbrera de permeado y aislados en relación con el paso de fluidos unos de los otros. Por ejemplo, el conjunto de núcleo 11 puede incluir una pluralidad de conductos de flujo longitudinales, por ejemplo, cinco pasajes de flujo longitudinales 35a - 35e. Los conductos de flujo longitudinales pueden estar aislados en relación con el paso de fluidos, unos de los otros y todos se pueden abrir en el mismo extremo axial del conjunto de núcleo 11. El conjunto de núcleo 11 puede incluir, además, una pluralidad de conductos de flujo generalmente radiales 37a - 37e. El extremo interior abierto de cada lumbrera de permeado 30 puede estar obturado contra el exterior del conjunto de núcleo 11, y un pasaje radial 37a - 37e se puede extender a través del conjunto de núcleo 11 entre el extremo interior abierto de la lumbrera de permeado 30 y uno de los pasajes de flujo longitudinales 35a - 35e. Los mecanismos de control 34 se puede colocar en los conductos de flujo longitudinales 35a - 35e. Por ejemplo, un mecanismo de control 34, por ejemplo, un capilar fijo, se puede colocar en el extremo de cada pasaje del flujo longitudinal 35a - 35e. Cada mecanismo de control 34 se comunica en relación con el paso de fluidos con la región de permeado 21 en una sola sección axial 25 del paquete de tratamiento de fluidos 12 por medio de una lumbrera de permeado 30, un pasaje radial 37a - 37e, y un pasaje de flujo longitudinal 35a - 35e, controlando el mecanismo de control uno o más parámetros de flujo en la sección axial 25.

Todavía otro ejemplo puede ser similar al ejemplo de la figura 3. Sin embargo, el conjunto de núcleo puede incluir menos pasajes de flujo longitudinales. Por lo menos dos pasajes radiales pueden estar acoplados en relación con el paso de fluidos entre uno de los pasajes de flujo longitudinales y los extremos interiores abiertos de al menos dos lumbreras de permeado, cada uno en una sección axial diferente. El mecanismo de control en el único pasaje del flujo longitudinal se comunica entonces en relación con el paso de fluidos, con la región de permeado en cada uno de un grupo de secciones axiales y controla uno o más parámetros de flujo en la región de permeado de cada sección.

Una disposición de tratamiento de fluidos 10 puede ser realizado de muchas maneras diferentes. Por ejemplo, como se muestra en la figura 4, un material compuesto del paquete de tratamiento de fluidos 12 puede incluir un material de lámina porosa de la región de alimentación 20, uno o más medios de tratamiento de fluidos 15, 15' y un material de lámina porosa de la región de permeado 21. Una junta puede ser aplicada a lo largo de los dos bordes laterales de la lámina de la región de permeado 21, o de la región de permeado 21 y del medio de tratamiento de fluidos 15, 15'. Además, unos cordones generalmente lineales que forman las barreras 26 pueden ser aplicados a lo largo de la región de permeado 21 en localizaciones separadas paralelas a los bordes laterales. La separación entre los cordones de barrera puede ser uniforme o no uniforme, y la distancia entre los cordones de barrera, que corresponde a la longitud axial de una sección axial, se puede establecer de acuerdo con diversos factores. Estos factores incluyen, por ejemplo, las características del fluido de alimentación, tales como la viscosidad y la naturaleza, por ejemplo, tamaño, forma y / o cantidad, de cualquier partícula en suspensión, y los parámetros de funcionamiento deseados, tales como el esfuerzo cortante del flujo transversal y la caída de presión. Por lo general, un esfuerzo cortante más alto del flujo transversal deseado puede sugerir una distancia más corta entre los cordones de barrera, y una longitud axial más corta de la sección axial correspondiente, para reducir cualquier variación en la presión a través de la membrana a lo largo de la sección axial. En general, las distancias entre los cordones de barrera, y las longitudes axiales de las secciones axiales correspondientes, pueden estar en el intervalo desde aproximadamente un centímetro o menos, a aproximadamente 100 centímetros o más, como se ha descrito más arriba.

Por ejemplo, un adhesivo líquido puede ser aplicado a lo largo de los bordes laterales de la región de permeado 21 y puede ser presionado entre el medio de tratamiento de fluidos 15, 15'. De manera similar, unos cordones de barreras de líquido adhesivo se pueden aplicar en líneas paralelas entre los bordes laterales de la región de permeado 21 y pueden ser presionados entre los medios de tratamiento de fluidos 15, 15'. El adhesivo líquido se puede difundir en el interior del material de lámina porosa de la región de permeado 21, o el material de lámina porosa puede ser recortado para que no se encuentre con el adhesivo líquido. El adhesivo líquido se puede extender entre, y entrar en contacto con, las superficies de permeado 17 enfrentadas del medio de tratamiento de fluidos 15, 15'. Aunque el adhesivo líquido también se puede difundir en el medio de tratamiento de fluidos 15, 15' en muchas realizaciones, el adhesivo líquido no se puede extender en el interior de la región de alimentación 20. Se permite que el adhesivo líquido se asiente, por ejemplo, después de que el material compuesto sea enrollado en espiral, formando las juntas de borde a lo largo de los arrollamientos 24 de la región de permeado 21 en ambos extremos axiales 13, 14, del paquete de tratamiento de fluidos 12 y las barreras 26 en el interior de los arrollamientos 24 de la región de permeado 21 que definen las secciones axiales 25 del paquete de tratamiento de fluidos 12.

Alternativamente, un material no adhesivo, tal como un polímero termoplástico, que tiene un punto de fusión más bajo que el medio de tratamiento de fluidos o que el material de lámina porosa de las regiones de alimentación y de permeado, puede ser dispuesto a lo largo de los bordes laterales y en líneas paralelas separadas entre los bordes laterales de la región de permeado. El material de lámina porosa de la región de permeado puede ser, o puede no ser, recortado para que no se encuentre con el material no adhesivo. El material no adhesivo puede ser presionado entre el medio de tratamiento de fluidos, y el material no adhesivo, junto con el medio de tratamiento de fluidos y el material de lámina porosa de la región de permeado, se puede calentar, por ejemplo, con aire caliente, fundiendo el material no adhesivo. Si el material de lámina porosa de la región de permeado no se recorta, el material no adhesivo fundido se puede difundir en el material de lámina porosa. El material no adhesivo fundido se puede extender entre y entrar en contacto con las superficies de permeado enfrentadas del medio de tratamiento de fluidos

y se puede difundir en el medio de tratamiento de fluidos. En muchas realizaciones, el material no adhesivo fundido no se puede extender en el interior de la región de alimentación. Al material no adhesivo fundido se le permite resolidificarse entre el medio de tratamiento de fluidos en contacto con y unidos a las superficies de permeado enfrentadas del medio de tratamiento de fluidos, por ejemplo, después de que el material compuesto sea enrollado en espiral, formando las juntas de borde a lo largo de los arrollamientos de la región de permeado en los dos extremos axiales del paquete de tratamiento de fluidos y las barreras en el interior de los arrollamientos de la región de permeado que definen las secciones axiales del paquete de tratamiento de fluidos.

Como todavía otra alternativa, las juntas de borde lateral y los cordones de barrera en la región de permeado pueden ser formados por obturación por fusión. Por ejemplo, el medio de tratamiento de fluidos y el material de lámina porosa de la región de permeado pueden ser fundidos juntos y resolidificados en los bordes laterales y a lo largo de líneas paralelas separadas entre los bordes laterales, formando las juntas de borde y las barreras.

Los bordes en los extremos longitudinales del material compuesto, incluidos los bordes de la región de alimentación 20, el medio de tratamiento de fluidos 15, 15', y la región de permeado 21, también se pueden obturar, por ejemplo, por medio de un material adhesivo, un material no adhesivo, o una obturación por fusión, como se ha descrito más arriba.

Una serie de juntas para definir las lumbreras de permeado 30 pueden estar formadas en la región de alimentación 20. Por ejemplo, se puede aplicar una pluralidad de áreas 38, por ejemplo, áreas generalmente circulares o áreas generalmente anulares, de un adhesivo líquido en la región de alimentación 20 entre cada par adyacente de cordones de barrera y en cada sección axial 25 del paquete de tratamiento de fluidos 12. Las áreas 38 de adhesivo líquido en cada sección 25 pueden ser alineadas longitudinalmente a lo largo del material compuesto y separadas longitudinalmente unas de las otras una distancia que haga que las áreas formen una pila generalmente radial cuando el material compuesto es enrollado en espiral alrededor del conjunto de núcleo 11. Las áreas 38 de adhesivo líquido pueden estar dispuestas al tresbolillo o alineadas lateralmente a lo largo del material compuesto desde la sección 25 a la sección 25, en el que la dirección es lateral o de lado a lado del borde del material compuesto corresponde a la dirección axial del paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral. Cada área puede comprender alternativamente una tira o banda de adhesivo líquido que se extiende lateralmente, que se aplica a la región de alimentación en lugar de una pluralidad de círculos alineados lateralmente. El adhesivo líquido se puede difundir en el material de lámina porosa de la región de alimentación 20 o el material de lámina porosa puede ser recortado para que no se encuentre con las regiones 38 de adhesivo líquido. Las áreas 38 de adhesivo líquido se puede presionar entre el medio de tratamiento de fluidos 15, 15' extendiéndose el adhesivo líquido entre, y entrando en contacto con, las superficies de alimentación 16 enfrentadas del medio de tratamiento de fluidos 15, 15'. Aunque que el adhesivo líquido se puede difundir en el interior del medio de tratamiento de fluidos 15, 15', en muchas realizaciones, el adhesivo líquido no se puede extender en el interior de la región de permeado 21. Se permite que el adhesivo líquido se asiente, por ejemplo, después de que el material compuesto esté enrollado en espiral. Orificios que son más pequeñas que las áreas 38 se pueden perforar entonces a través de las áreas radiales apiladas 38 de adhesivo solidificado en cada sección 25 desde los arrollamientos exteriores 22, 23, 24 a los arrollamientos interiores 22, 23, 24 de la región de alimentación 20, el medio de tratamiento de fluidos 15, 15', y la región de permeado 21, formando una lumbrera de permeado 30 en cada sección 25 del paquete de tratamiento de fluidos 12. Alternativamente, los orificios pueden estar formados en el medio de tratamiento de fluidos o en el medio de tratamiento de fluidos y el material de lámina porosa de la región de alimentación y / o de la región de permeado, ya sea antes o después de que el adhesivo líquido se aplique a la región de alimentación. Las lumbreras de permeado 30 están obturadas con respecto a la región de alimentación 20 por el adhesivo solidificado restante en cada arrollamiento 22, que rodea la lumbrera 30.

Alternativamente, las juntas para definir las lumbreras de permeado se pueden formar mediante el posicionamiento de un material no adhesivo en la región de alimentación en localizaciones similares a aquellas descritas para el material adhesivo. El material no adhesivo puede ser entonces fundido, difundido en el interior de cualquier material de lámina porosa de la región de alimentación 20, y resolidificado, y el material compuesto puede ser enrollado en espiral para formar las áreas radiales apiladas del material no adhesivo. Los orificios se pueden formar en las áreas radiales apiladas como se ha descrito más arriba, creando una lumbrera de permeado en cada sección axial del paquete de tratamiento de fluidos.

Como todavía otra alternativa, las juntas que definen las lumbreras de permeado pueden ser formadas por obturación por fusión. Por ejemplo, el medio de tratamiento de fluidos y el material de lámina porosa de la región de alimentación pueden ser fundidos conjuntamente y resolidificados para definir las áreas o bandas que son apiladas radialmente cuando el material compuesto es enrollado en espiral. Los orificios se pueden formar entonces como se ha descrito más arriba, creando una lumbrera de permeado en cada sección axial del paquete de tratamiento de fluidos.

Los paquetes de tratamiento de fluidos que tienen separadores y espacios de flujo pueden ser realizados de una manera similar. Por ejemplo, como se muestra en la figura 5, unos separadores tales como estructuras alargadas 40 se pueden extender lateralmente a lo largo del material compuesto en la región de alimentación 20 a través las secciones axiales 25 y se pueden unir a la superficie de alimentación 16 de al menos un medio de tratamiento de fluidos 15, 15' que se enfrenta a la región de alimentación 20. Las estructuras alargadas 40 pueden estar separadas

longitudinalmente a lo largo del material compuesto para definir una serie de espacios de flujo 41 que se extienden entre los bordes laterales del material compuesto. La mayoría de los espacios de flujo 41 pueden estar sustancialmente libres de la estructura. Algunos de los espacios de flujo 41 pueden incluir las áreas 38, por ejemplo, bandas de material adhesivo o de material no adhesivo que se extienden lateralmente a través de las secciones axiales 25. Las áreas 38 pueden tener una altura que corresponde a la altura de los separadores 40. Cuando el material compuesto es enrollado en espiral alrededor del conjunto de núcleo 11, las estructuras alargadas 40 y los espacios de flujo 41 en la región de alimentación 20 se pueden extender entre los extremos axiales 13, 14 del paquete de tratamiento de fluidos 12, y las regiones 38 de material adhesivo o no adhesivo pueden ser apiladas radialmente unas sobre las otras. Los orificios se pueden formar en las áreas radiales apiladas 38 como se ha descrito más arriba, creando una lumbrera de permeado 30 en cada sección axial 25.

Uno o más mecanismos de control 34 pueden ser montados en el conjunto de núcleo 11. Por ejemplo, los capilares pueden estar formados en la pared 36 del conjunto de núcleo 11 o en los extremos de los pasajes de flujo longitudinales aislados 35a - 35e. El conjunto de núcleo puede incluir uno o más escalones radiales que se extienden axialmente a lo largo del exterior del conjunto de núcleo. Un escalón radial puede tener una altura similar al grosor del material compuesto, y el borde longitudinal obturado del material compuesto, es decir, el borde que se extiende axialmente del paquete de tratamiento de fluidos puede estar asegurado al conjunto de núcleo contra el escalón en un variedad de maneras. Alternativamente, cada uno de los dos o más escalones radiales puede tener una altura similar al grosor de la región de alimentación, del medio de tratamiento de fluidos, o de la región de permeado, cada uno de los cuales se puede asegurar a un escalón diferente. El material compuesto puede ser enrollado en espiral entonces alrededor del conjunto de núcleo 11, por ejemplo, con el segundo medio de tratamiento de fluidos 15' inmediatamente adyacente, por ejemplo, entrando en contacto con el exterior del conjunto de núcleo 11 y de la región de alimentación 20 enfrentada al conjunto de núcleo 11. Alternativamente, el material compuesto puede estar enrollado en espiral alrededor del conjunto de núcleo de la región de alimentación inmediatamente adyacente, por ejemplo, entrando en contacto con el conjunto de núcleo. En la interfase entre cada mecanismo de control 34 o pasaje 37a - 37e en el exterior del conjunto de núcleo 11 y las localizaciones en el material compuesto de los extremos interiores abiertos de las lumbreras de permeado 30, el material compuesto puede ser obturado con el conjunto de núcleo 11, por ejemplo, por un material adhesivo o no adhesivo, para aislar en relación con el paso de fluidos el mecanismo de control 34 del fluido de alimentación. Una vez que el material compuesto ha sido obturado y enrollado alrededor del exterior del núcleo de montaje 11, el material compuesto podrán continuar siendo enrollado en espiral sobre sí mismo para formar la pluralidad de arrollamientos 22, 23, 24 de la región de alimentación 20, del medio de tratamiento de fluidos 15, 15', y de la región de permeado 21 del paquete de tratamiento de fluidos 12. El paquete de tratamiento de fluidos 12 pueden tener un radio desde aproximadamente 24,4 mm hasta aproximadamente 76,2 mm o hasta aproximadamente 152,4 mm o hasta aproximadamente 254,0 mm o más. Después de que el material compuesto haya sido completamente enrollado alrededor del conjunto de núcleo 11 para formar el paquete de tratamiento de fluidos 12, los orificios pueden ser perforados para formar las lumbreras de permeado 30 en cada sección axial 25, como se ha descrito más arriba, y el exterior de cada lumbrera de permeado 30 puede ser obturado con una tapa impermeable 33.

Después de que se haya formado una disposición de tratamiento de fluidos, la misma puede estar contenida en el interior de una gran variedad de carcasas para proporcionar un conjunto de tratamiento de fluidos. El conjunto de tratamiento de fluidos puede comprender una carcasa que contenga solamente una única disposición de tratamiento de fluidos. Alternativamente, la carcasa puede contener múltiples disposiciones de tratamiento de fluidos dispuestas en serie o en paralelo en el interior de la carcasa. La carcasa puede contener permanente una disposición de tratamiento de fluidos, por ejemplo, formando un conjunto de tratamiento de fluido desechable, o la carcasa puede contener la disposición de tratamiento de fluidos desmontable, lo que permite que una disposición de tratamiento de fluidos utilizada pueda ser reemplazada por una disposición de tratamiento de fluidos nueva o limpiada en una carcasa reutilizable.

La carcasa puede estar formar de cualquier material impermeable, por ejemplo, un material metálico o un material polimérico, que sea compatible con los parámetros del proceso, por ejemplo, la presión y temperatura y la composición química del fluido que se está tratando. Como se muestra en la figura 1, la carcasa 42 de un conjunto de tratamiento de fluidos 43 puede tener tres o más lumbreras, por ejemplo, una lumbrera de admisión de fluido de alimentación o de proceso 44, una lumbrera de descarga de permeado o filtrado 45, y una lumbrera de descarga de retenido o concentrado 46. La carcasa puede tener lumbreras adicionales, incluyendo, por ejemplo, una o más lumbreras asociadas con el drenaje, la ventilación, o la limpieza. Las lumbreras pueden estar situadas en la carcasa en cualquiera de numerosas configuraciones, incluyendo una configuración en línea, y las lumbreras pueden comprender cualquiera de una amplia variedad de accesorios. La carcasa puede definir trayectos de flujo de fluidos entre las lumbreras, y la disposición de tratamiento de fluidos puede ser dispuesta en la carcasa en los trayectos de flujo de fluidos. Por ejemplo, la disposición de tratamiento de fluidos 10 puede ser colocada en la carcasa 42 con los arrollamientos 22 de la región de alimentación 20 en un trayecto de flujo de fluidos entre la lumbrera de admisión de alimentación 44 y la lumbrera de descarga de retenido 46 y con los arrollamientos 22 de la región de alimentación al 22, los arrollamientos 23 del medio de tratamiento de fluidos 15, 15', los arrollamientos 24 de la región de permeado 21, las lumbreras de permeado 30, los mecanismos de control 34, y el (los) pasaje (s) 35, 37 en el conjunto de núcleo 11 en otro trayecto de flujo de fluidos entre la lumbrera de admisión de alimentación 44 y la lumbrera de descarga de permeado 45.

Uno de los muchos ejemplos de una carcasa 42 se muestra en la figura 1. La carcasa 42 puede incluir una envuelta 50, por ejemplo, una envuelta generalmente cilíndrica, una pieza de admisión 51 obturada en un extremo de la envuelta 50, y una pieza de descarga 52 obturada en el extremo opuesto de la envuelta 50. La pieza de admisión 51 pueden incluir la lumbrera de admisión de alimentación 44, y la pieza de descarga 52 puede incluir la lumbrera de descarga de permeado 45 y la lumbrera de descarga de retenido 46. La disposición de tratamiento de fluidos 10 puede ser ajustada firmemente en el interior de la envuelta 50, por ejemplo, presionando el arrollamiento más exterior 22 de la región de alimentación 20 contra el interior de la envuelta 50 para evitar que el fluido de alimentación pase en derivación por el disposición de tratamiento de fluidos 10. Alternativamente, la disposición de tratamiento de fluidos se pueden obturar contra el interior de la envuelta por un material adhesivo o no adhesivo, o la disposición de tratamiento de fluidos puede ser cubierta con una envoltura impermeable o con una envoltura porosa que se extiende entre el exterior de la disposición de tratamiento de fluidos y el interior de la envuelta. La disposición de tratamiento de fluidos 10 puede estar asegurada longitudinalmente en el interior de la envuelta 50, por ejemplo, por una cruceta en uno o ambos extremos de la envuelta. Los arrollamientos 22 de la región de alimentación 20 en un extremo axial 13 del paquete de tratamiento de fluidos 12 comunican en relación con el paso de fluidos con la lumbrera de admisión de alimentación 44 en la carcasa 42 y los arrollamientos 22 de la región de alimentación 20 en el extremo axial opuesto 14 del paquete de tratamiento de fluidos 12 comunican en relación con el paso de fluidos con la lumbrera de descarga de retenido 46 en la carcasa 42. La disposición de tratamiento de fluidos 10 puede ser asegurada en el interior de la carcasa 42 con el extremo abierto del o de los pasaje (s) longitudinal (s) 35 del conjunto de núcleo 11 obturados en el interior de la lumbrera de descarga de permeado 45 en la carcasa 42.

El fluido se puede tratar en cualquiera de numerosas maneras por los conjuntos y disposiciones de tratamiento de fluidos que incorporan la invención. En un modo de operación, un fluido de alimentación puede ser dirigido en el interior de los arrollamientos en espiral de la región de alimentación del paquete de tratamiento de fluidos. Por ejemplo, el fluido de alimentación puede ser pasado a través de la lumbrera de admisión de alimentación 44 en la pieza de admisión 51 de la carcasa 42. Desde la pieza de admisión 51, el fluido de alimentación puede entrar en los arrollamientos en espiral 22 de la región de alimentación 20 en el extremo de alimentación 13 del paquete de tratamiento de fluidos 12. Se impide que el fluido de alimentación entre en el interior de la región de permeado 21 por juntas que están dispuestas a lo largo de los bordes de los arrollamientos en espiral 24 de la región de permeado 21. Desde el extremo de alimentación 13 del paquete de tratamiento de fluidos 12, el fluido de alimentación puede fluir axialmente a través de los arrollamientos 22 de la región de alimentación 20 y a lo largo de los arrollamientos 23 del medio de tratamiento de fluidos 15, 15' hasta el extremo de retenido 14 del paquete de tratamiento de fluidos 12. Por ejemplo, el fluido de alimentación puede fluir en el sentido del borde a través del material de lámina porosa de la región de alimentación 20 o axialmente a lo largo de los espacios de flujo sustancialmente libres de estructura, desde el extremo de alimentación 13 al extremo de retenido 14. A medida que el fluido de alimentación fluye axialmente a través de la región de alimentación 20, fluye tangencialmente a lo largo de la superficie de alimentación 16 del medio de tratamiento de fluidos 15, 15' y puede generar un esfuerzo cortante en la superficie de alimentación 16 a lo largo de todas las secciones axiales 25 desde el extremo de alimentación 13 al extremo de retenido 14. Desde el extremo de retenido 14 del paquete de tratamiento de fluidos 12, el fluido de alimentación pasa como retenido al interior de la pieza de descarga 52 de la carcasa 42 y sale de la carcasa 42 por la lumbrera de descarga de concentrado 46.

A medida que el fluido de alimentación pasa a lo largo de la superficie de alimentación 16 del medio de tratamiento de fluidos 15, 15', una porción del fluido de alimentación pasa como permeado a través del medio de tratamiento de fluidos 15, 15', en el que el fluido puede ser tratado en cualquiera de una amplia variedad de maneras. El permeado puede pasar desde la superficie de permeado 17 del medio de tratamiento de fluidos 15, 15' en el interior y a lo largo de los arrollamientos en espiral 24 de la región de permeado 21 en cada sección axial 25 del paquete de tratamiento de fluidos 12. Se impide el paso del permeado a lo largo de la región de permeado 21 entre las secciones axiales adyacentes 25 de las barreras 26, aislando en relación con el paso de fluidos, las regiones de permeado 21 en las secciones adyacentes 25 unas con las otras. El permeado puede pasar axial y / o circunferencialmente a lo largo de los arrollamientos 24 de la región de permeado 21, por ejemplo, en el sentido del borde a lo largo del material de lámina porosa de la región de permeado 21, en cada sección 25, a la lumbrera de permeado 30 en la sección 25.

Desde al menos una lumbrera de permeado del paquete de tratamiento de fluidos, el permeado puede pasar a través de un mecanismo de control acoplado en relación con el paso de fluidos, con la lumbrera de permeado para controlar un parámetro de flujo en la región de permeado de la sección axial correspondiente. En muchas realizaciones, el permeado puede pasar desde cada lumbrera de permeado a través de un mecanismo de control acoplado en relación con el paso de fluidos, con la lumbrera de permeado para controlar un parámetro de flujo en la región de permeado de la sección axial correspondiente. Por ejemplo, el permeado puede pasar hacia el interior a lo largo de cada lumbrera de permeado 30 en cada sección axial 25 a través del extremo abierto interior de la lumbrera de permeado 30, a través del mecanismo de control 34 en la pared 36 del conjunto de núcleo 11, que está acoplado en relación con el paso de fluidos, con la lumbrera de permeado 30, y al interior del pasaje longitudinal 35 en el conjunto de núcleo 11, como se muestra en la figura 1. Desde el pasaje longitudinal 35 en el conjunto de núcleo 11, el permeado puede salir de la carcasa 42 a través de la lumbrera de descarga de permeado 45 en la pieza de descarga 52 de la carcasa 42. Alternativamente, como se muestra en la figura 3, el permeado puede pasar hacia el interior a lo largo de cada lumbrera de permeado 30 en cada sección axial 25 a través del extremo interior abierto de la lumbrera de permeado 30 en el pasaje de flujo radial 37a – 37e y el pasaje del flujo longitudinal 35a - 35e del

conjunto de núcleo 11 y a través del mecanismo de control 34 acoplado en relación con el paso de fluidos con la lumbrera de permeado 30 en el extremo del pasaje del flujo longitudinal 35a - 35e. Desde el mecanismo de control 34, el permeado desde todas las lumbreras de permeado 30 puede salir de la carcasa 32 a través de la lumbrera de descarga de permeado 45 en la pieza de descarga 52 de la carcasa 42.

5 Los mecanismos de control pueden controlar los parámetros de flujo en una más de las secciones axiales en una variedad de maneras. En muchas realizaciones, los mecanismos de control pueden estar dispuestos para proporcionar una relación predeterminada de los parámetros de flujo desde una sección axial a otra en el interior de la disposición de tratamiento de fluidos. Por ejemplo, el fluido de alimentación puede entrar en los arrollamientos 22 de la región de alimentación 20 en el extremo de alimentación 13 del paquete de tratamiento de fluidos 12 con una presión primera y puede salir de los arrollamientos 22 de la región de alimentación 20 en el extremo de retenido 14 con una segunda presión más baja, como se muestra en la figura 6. La presión del fluido de alimentación en el interior de los arrollamientos 22 de la región de alimentación 20, puede disminuir progresivamente, por ejemplo, de forma lineal, desde el extremo de alimentación 13 al extremo de retenido 14. Los mecanismos de control 34 pueden estar dispuestos, por ejemplo, para proporcionar flujos de permeado similares en las secciones axiales 25 a pesar de que la presión de alimentación se reduce progresivamente desde la sección 25 a la sección 25. Por ejemplo, los mecanismos de control 34 pueden estar dispuestos de manera que el flujo de permeado en cada sección 25 del paquete de tratamiento de fluidos 12 no pueda ser mayor que aproximadamente 5 veces o no pueda ser mayor que aproximadamente 2 veces o no pueda ser mayor que aproximadamente 1,5 veces el promedio del flujo de permeado en todas las secciones. El flujo de permeado incluso puede ser sustancialmente el mismo en cada sección axial 25 del paquete de tratamiento de fluidos 12. En algunas realizaciones, los mecanismos de control cada vez pueden ser diferente unos de los otros, por ejemplo, capilares que difieren progresivamente en longitud y / o en diámetro de los capilares, para restringir sucesivamente el flujo de permeado a través de los capilares que disminuye en las secciones adyacentes 25 desde el extremo de alimentación 13 hasta el extremo de retenido 14 del paquete de tratamiento de fluidos 12, como se muestra en la figura 6. La presión a través de la membrana resultante en el interior de cada sección, y el flujo de permeado correspondiente, a continuación, pueden seguir siendo similares, incluyendo ser sustancialmente el mismo, desde la sección 25 a la sección 25 en el interior del paquete de tratamiento de fluidos 12. Los mecanismos de control pueden estar dispuestos, por ejemplo, los capilares pueden ser dimensionados para proporcionar esta relación predeterminada de acuerdo con muchos factores, incluyendo la diferencia entre las presiones primera y segunda, por ejemplo, la caída de presión de flujo transversal, el esfuerzo cortante del flujo transversal, la viscosidad y la velocidad del fluido de alimentación y / o del permeado, y la cantidad de ensuciamiento del medio de tratamiento de fluidos.

Muchas ventajas están asociadas con los conjuntos, las disposiciones, y los métodos de tratamiento de fluidos, que contienen uno o más aspectos de la invención. Por ejemplo, al proporcionar las secciones axiales adyacentes 25 y al menos una lumbrera de permeado 30 en cada sección 25 del paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral 12, la resistencia al flujo de permeado desde la superficie de permeado 17 del medio de tratamiento de fluidos 15, 15' se reduce en gran medida. El permeado no necesita desarrollarse en espiral hacia el interior, o hacia el exterior, a lo largo de todos los arrollamientos 24 de la región de permeado 21 sino que simplemente puede pasar axial y / o circunferencialmente a lo largo de un arrollamiento 24 a la lumbrera de permeado 30. Además, controlando los parámetros de flujo en las secciones axiales 25 del paquete de tratamiento de fluidos 12, varias relaciones beneficiosas predeterminadas de los parámetros de flujo, incluyendo las variaciones menores en la presión a través de la membrana y el flujo de permeado de una sección a otra, pueden ser proporcionadas por la disposición de tratamiento de fluidos. Reducir estas variaciones conduce a un menor ensuciamiento desigual del medio de tratamiento de fluidos, mayor rendimiento, y / o una mayor vida útil.

Aunque varios aspectos de la invención han sido descritos y / o ilustrados previamente con respecto a varias realizaciones, la invención no se limita a estas realizaciones. Por ejemplo, una o más características de la invención pueden ser eliminadas o modificadas sin separarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones 1 y 10. Por ejemplo, los mecanismos de control pueden estar acoplados para el paso de fluidos con las lumbreras de permeado exteriores al conjunto de tratamiento de fluidos. En algunas realizaciones, los pasajes de flujo aislados en el conjunto de núcleo se pueden extender hasta el extremo de la lumbrera de descarga de permeado y estar acoplados para el paso de fluidos con los mecanismos de control aguas abajo del conjunto de núcleo y / o de la carcasa. Como otro ejemplo, los extremos interiores de las lumbreras de permeado pueden ser cerrados por un conjunto de núcleo sin pasajes de flujo de permeado. La tapa en el extremo exterior de cada lumbrera de permeado puede entonces ser eliminada, y las lumbreras de permeado pueden comunicar en relación con el paso de fluidos con uno o más pasajes de permeado en la carcasa y / o con mecanismos de control físicamente asociados con la carcasa, por ejemplo, en la envuelta de la carcasa. Alternativamente, los mecanismos de control pueden estar acoplados en relación con el paso de fluidos con las lumbreras de permeado exteriores a la carcasa, por ejemplo, por tubos de permeado individuales acoplados en relación con el paso de fluidos a través de la envuelta de la carcasa con los extremos exteriores de las lumbreras de permeado. Por lo tanto, la presente invención no se limita a las realizaciones particulares que han sido descritas y / o ilustradas en la presente memoria descriptiva, sino que incluye todas las realizaciones y las modificaciones que se puedan encontrar dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una disposición de tratamiento de fluidos que comprende un conjunto de núcleo (11) que tiene un eje longitudinal; un paquete de tratamiento de fluidos (12) que incluye un medio de tratamiento de fluidos (15, 15) que tiene una superficie de alimentación (16) y una superficie de permeado opuesta (17), una región de alimentación (20) que se extiende a lo largo de la superficie de alimentación (16) del medio de tratamiento de fluidos (15, 15), y una región de permeado (21) que se extiende a lo largo de la superficie de permeado (17) del medio de tratamiento de fluidos (15, 15), en el que el paquete de tratamiento de fluidos (12) es enrollado en espiral alrededor del conjunto de núcleo (11) e incluye una pluralidad de arrollamientos (22) de la región de alimentación (20), una pluralidad de arrollamientos (24) de la región de permeado (21), y una pluralidad de arrollamientos (23) del medio de tratamiento de fluidos (15, 15), estando situado cada arrollamiento (23) del medio de tratamiento de fluidos (15, 15) entre un arrollamiento (22) de la región de alimentación (20) y un arrollamiento (24) de la región de permeado (21), en el que paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral (12) tiene una pluralidad de secciones axialmente adyacentes (25), la región de alimentación (20) de una sección (25) comunica en relación con el paso de fluidos con la región de alimentación (20) de una sección adyacente (25) y la región de permeado de la sección (25) está aislada en relación con el paso de fluidos de la región de permeado (21) de la sección adyacente (25), que se caracteriza porque cada sección (25) del paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral (12) tiene una lumbrera de permeado (30) que se extiende en general radialmente a través de la pluralidad de arrollamientos (22) de la región de alimentación (20), de la pluralidad de arrollamientos (23) del medio de tratamiento de fluidos (15, 15), y de la pluralidad de arrollamientos (24) de la región de permeado (21), comunicando en relación con el paso de fluidos cada lumbrera de permeado (30) de los arrollamientos (24) de la región de permeado (21) y estando aislado en relación con el paso de fluidos de los arrollamientos (22) de la región de alimentación (20); y una pluralidad de mecanismos de control (34), estando acoplado en relación con el paso de fluidos cada mecanismo de control (34) a una lumbrera de permeado (30) en una región de permeado (21) de por lo menos una sección (25) del paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral (12) para controlar un parámetro de flujo en la región de permeado (21) de la sección (25), en el que cada mecanismo de control (34) comprende una abertura restringida que incluye un orificio fijo o variable o capilar, siendo seleccionado el parámetro de flujo de entre el flujo de permeado a través del medio de tratamiento de fluidos, la presión a través de la membrana, y la resistencia al flujo de permeado en el interior de la región de permeado.
2. La disposición de tratamiento de fluidos de la reivindicación 1, en la que la abertura restringida incluye un capilar, y en la que cada mecanismo de control (34) está asociado físicamente con el conjunto de núcleo (11), comunicando preferiblemente cada mecanismo de control (34) en relación con el paso de fluidos entre el extremo interior abierto de una lumbrera de permeado (30) y un único pasaje longitudinal (35) en el conjunto de núcleo (11).
3. La disposición de tratamiento de fluidos de la reivindicación 1 ó 2, en la que el mecanismo de control 5 de la pluralidad de mecanismos de control (34) se diferencia unos de los otros, preferiblemente los mecanismos de control (34) comprenden capilares que difieren progresivamente en longitud y / o en diámetro.
4. La disposición de tratamiento de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la región de alimentación (20) incluye separadores (40) y espacios de flujo (41) que están definidos por los separadores (40) y están sustancialmente libres de estructura.
5. La disposición de tratamiento de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la región de alimentación (20) comprende un material de lámina porosa que se extiende a lo largo de la superficie de alimentación (16) del medio de tratamiento de fluidos (15, 15).
6. La disposición de tratamiento de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la región de permeado (21) comprende un material de lámina porosa que se extiende a lo largo de la superficie de permeado (17) del medio de tratamiento de fluidos (15, 15).
7. La disposición de tratamiento de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que las lumbreras de permeado (30) en el paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral (12) comunica en relación con el paso de fluidos con uno o más pasajes (35, 35a - e, 37a - e) en el conjunto de núcleo (11).
8. La disposición de tratamiento de fluidos de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la pluralidad de mecanismos de control (34) proporciona un flujo de permeado en cada sección (25) del paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral (12) que no es mayor que aproximadamente 5 veces la media de los flujos de permeado en todas las secciones (25) del paquete de tratamiento de fluidos enrollado en espiral (12).
9. Un conjunto de tratamiento de fluidos que comprende una disposición de tratamiento de fluidos (10) de cualquiera de las reivindicaciones precedentes y una carcasa (42), en el que el disposición de tratamiento de fluidos (10) está situado en la carcasa (42) y la carcasa (42) incluye una conexión de admisión de alimentación (44) que está acoplada en relación con el paso de fluidos con la región de alimentación (20) de la disposición de tratamiento de fluidos (10) para el suministro de fluidos de alimentación a la pluralidad de arrollamientos (22) de la región de alimentación (20) y una conexión de descarga de retenido (46) acoplada en relación con el paso de fluidos con la

región de alimentación (20) de la disposición de tratamiento de fluidos (10) para descargar fluido retenido desde la pluralidad de arrollamientos (22) de la región de alimentación (20).

10. Un método para tratar un fluido que comprende:

5 pasar un fluido de alimentación axialmente a través de arrollamientos en espiral (22) de una región de alimentación (20) y a lo largo de arrollamientos en espiral (23) de un medio de tratamiento de fluidos (15, 15), incluyendo dirigir el fluido de alimentación a lo largo de una superficie de alimentación (16) del medio de tratamiento de fluidos (15, 15);

10 pasar una porción del fluido de alimentación a través del medio de tratamiento de fluidos (15, 15) y a lo largo de arrollamientos en espiral (24) de una región de permeado (21), incluyendo dirigir el permeado desde una superficie de permeado (17) del medio de tratamiento de fluidos (15, 15) al interior de las secciones axiales adyacentes (25) de la región de permeado (21), que están aisladas en relación con el paso de fluidos unas de las otras;

15 pasar el permeado desde los arrollamientos (24) de la región de permeado (21) en cada sección axial (25) en una lumbrera de permeado (30) que se extiende en general radialmente, a través de los arrollamientos (22) de la región de alimentación (20), de los arrollamientos (23) del medio de tratamiento de fluidos (15, 15), y de los arrollamientos (24) de la región de permeado (21) en la sección de (25), y

20 pasar el permeado desde las lumbreras de permeado (30) de las secciones axiales (25) a través de una pluralidad de mecanismos de control (34), estando acoplado cada mecanismo de control (34) en relación con el paso de fluidos con una lumbrera de permeado (30) en una región de permeado (21) de al menos una sección (25) y que comprende una abertura restringida que incluye un orificio fijo o variable o un capilar, siendo seleccionado el citado parámetro de flujo de entre el flujo de permeado a través del medio de tratamiento de fluidos, la presión a través de la membrana, y la resistencia al flujo de permeado en el interior de la región de permeado.

25 11. El método de la reivindicación 10, en el que la abertura restringida incluye un capilar, cada mecanismo de control (34) está asociado físicamente a un conjunto de núcleo (11), preferiblemente cada mecanismo de control (34) comunica en relación con el paso de fluidos entre el extremo interior abierto de una lumbrera de permeado (30) y un único pasaje longitudinal (35) en el conjunto de núcleo (11), en el que pasar el permeado desde las lumbreras de permeado (30) a través de una pluralidad de mecanismos de control (34) incluye controlar un parámetro de flujo en la región de permeado (21) de la sección correspondiente (25).

30 12. El método de la reivindicación 10 o 11, en el que pasar permeado desde cada lumbrera de permeado (30) a través de un mecanismo de control (34) acoplado a la lumbrera de permeado (30) incluye establecer una relación predeterminada de los parámetros de flujo desde la sección (25) a la sección (25).

13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que pasar un fluido de alimentación axialmente a través de arrollamientos en espiral (22) de una región de alimentación (20) incluye pasar fluido de alimentación en el sentido del borde a través de un material de lámina porosa.

35 14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que pasar el fluido de alimentación axialmente a través de los arrollamientos en espiral (22) de una región de alimentación (20) incluye pasar fluido de alimentación a través de espacios de flujo (41) que están sustancialmente libres de estructura.

40 15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en el que pasar una porción del fluido de alimentación a través del medio de tratamiento de fluidos (15, 15) y axialmente a lo largo de arrollamientos en espiral (24) de una región de permeado (21) incluye dirigir el permeado en el sentido del borde a través de un material de lámina porosa.

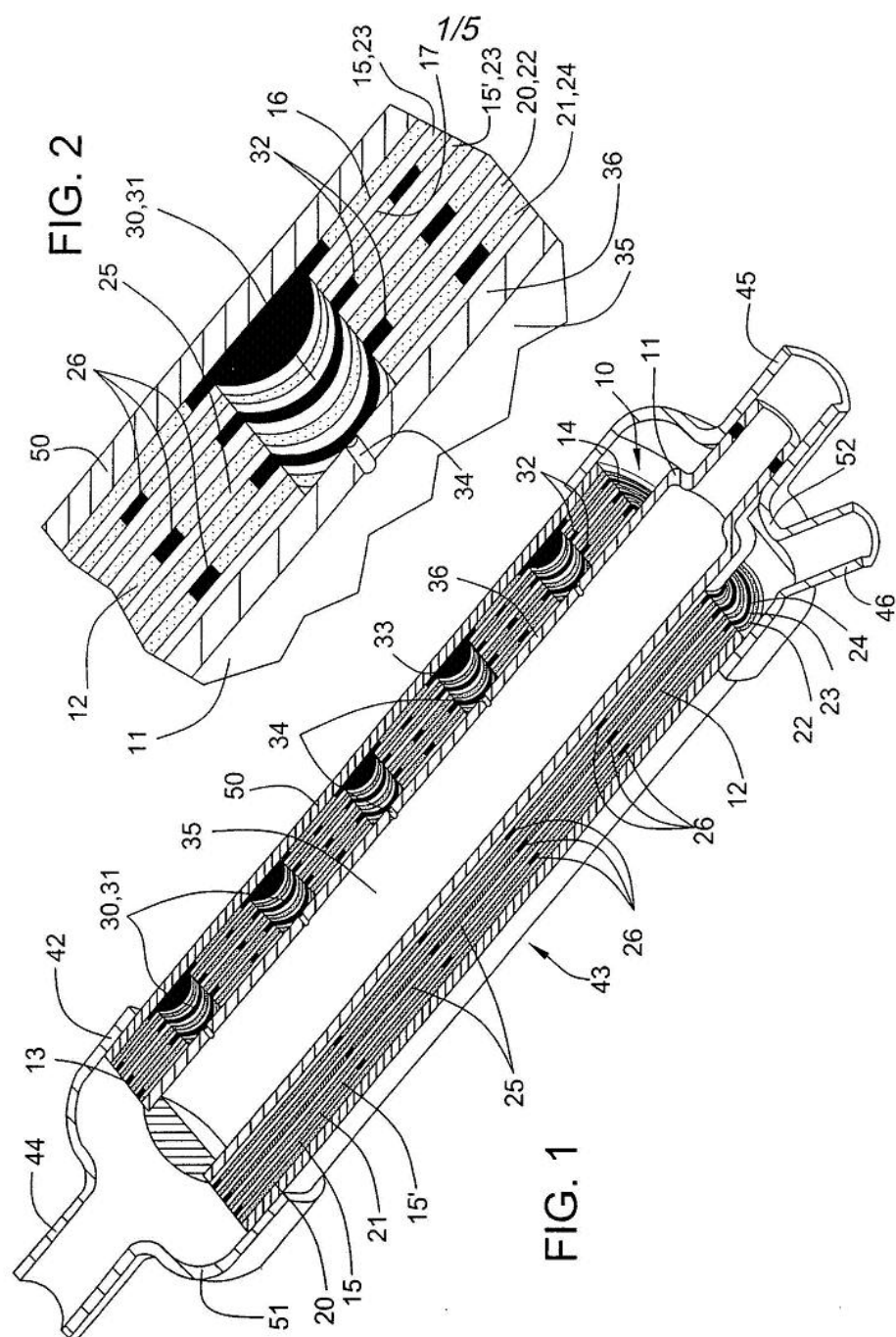


FIG. 3

