

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 739**

51 Int. Cl.:

B01D 61/50 (2006.01)

B01D 63/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.01.2012 PCT/EP2012/050472**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.07.2012 WO12095506**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2012 E 12708695 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019 EP 2663388**

54 Título: **Un sistema de separación electro-membrana**

30 Prioridad:

13.01.2011 DK 201170018

13.01.2011 US 201161432347 P

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

04.06.2020

73 Titular/es:

CARLSBERG A/S (100.0%)

Ny Carlsberg Vej 100

1799 Copenhagen V, DK

72 Inventor/es:

RYPE, JENS-ULRIK y

GARDE, ARVID

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 764 739 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

Un sistema de separación electro-membrana

5 INTRODUCCIÓN

La presente invención se refiere al uso de un sistema de separación por membrana que comprende una pluralidad de compartimentos formados cada uno dentro de una brida correspondiente de un espaciador en un procedimiento de separación por electro-membrana. Los compartimentos están separados entre sí por membranas que están
10 dispuestas entre los espaciadores cara a cara en una dirección de espesor.

El sistema comprende al menos un múltiple para la distribución del fluido del procedimiento en los compartimentos, el múltiple se comunica con cada compartimento a través de una estructura de conexión provista en la brida correspondiente.

15 ANTECEDENTES

La separación de membranas cubre varios procedimientos, como la filtración por electro-membrana, como la electrodiálisis (ED) o la electrodiálisis con membranas bipolares (EDBM), y la diálisis, como la diálisis de Donnan.

20 En los procedimientos de separación de múltiples compartimentos, las pilas generalmente están construidas de láminas de membrana separadas entre sí por juntas configuradas adecuadamente para que los espacios entre cada membrana estén sellados por las juntas.

25 Para separaciones eficientes, la distancia, es decir, el espacio entre las láminas es pequeña y, por razones prácticas, las juntas están constituidas típicamente por espaciadores introducidos entre las láminas de membrana individuales. Los espaciadores sostienen las membranas y controlan una distribución del flujo de líquido en el compartimento entre las membranas.

30 Las pilas se montan típicamente entre placas extremas en oposición que se presionan una hacia la otra por lo que los espaciadores y las membranas se comprimen entre sí. La pila incluye canales de flujo para la distribución de líquidos a tratar en cada uno de los espacios entre las membranas, véase, por ejemplo, el documento US 6.537.436.

Los espaciadores típicos de función similar para procedimientos de electro-membrana emplean las membranas
35 circundantes como elementos de sellado entre bridas espaciadoras opuestas y, en la mayoría de los casos, también alrededor de la circunferencia de las aberturas múltiples de los espaciadores (US 3.761.386; US 4.172.779; US 5.185.048). Los canales de distribución que conectan el sistema múltiple con la pantalla interna son típicamente canales abiertos con o sin una matriz de soporte, típicamente en forma de una estructura de red de polímero, para soportar la membrana de sellado en ambas caras.

40 Una debilidad típica de los sistemas conocidos es el pobre soporte de las membranas de sellado en los canales de distribución en las bridas espaciadoras cuando se presionan juntas en un sistema de placa y marco, y son conocidas por tener una tendencia a fugas internas entre los dos compartimentos separados por la membrana. Además, el uso de las membranas hechas con aberturas apropiadas para el sellado de la circunferencia de las aberturas múltiples
45 entre los espaciadores ofrece un sellado sanitario deficiente en la mayoría de los casos, ya que es prácticamente imposible alinear perfectamente las aberturas de membrana y espaciador para un diseño sanitario.

Los documentos US 4.786.393; US 4.999.107 sugieren soluciones para reducir o limitar los problemas de fugas haciendo estructuras espaciadoras de varias capas, materiales duros combinados para soporte mecánico y materiales
50 blandos para un sellado efectivo. Las irregularidades microscópicas, las fisuras o la deslaminación entre las capas separadas de las estructuras espaciadoras de varias capas pueden resultar difíciles de limpiar y desinfectar, lo que hace que dicho diseño sea problemático para el uso aséptico del sistema.

Resumen

55 La invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

La presente invención se refiere al uso de un sistema de separación por membrana en un procedimiento de separación por electro-membrana, dicho sistema comprende una pluralidad de compartimentos cada uno formado dentro de una
60 brida correspondiente de un espaciador y separados entre sí por membranas que están dispuestas entre los espaciadores cara a cara en una dirección de espesor, el sistema comprende al menos un múltiple para la distribución del fluido del procedimiento en los compartimentos, el múltiple se comunica con cada compartimento a través de una

estructura de conexión provista en la brida correspondiente, en donde cada estructura de conexión comprende al menos un conducto formado en la brida correspondiente y encerrado entre las superficies externas opuestas de la brida, la brida de cada espaciador se extiende alrededor de una pantalla abierta que comprende nervaduras que, en combinación con las dos membranas adyacentes, forman una ruta de flujo predefinida a través del compartimento
5 correspondiente, en donde la brida tiene un grosor mayor que el grosor de las nervaduras del espaciador de flujo, definiéndose el grosor como una dimensión en la dirección del grosor, caracterizada porque las membranas comprenden una parte sin comprimir entre nervaduras de dos espaciadores adyacentes y una parte que se comprime entre las bridas de los espaciadores adyacentes, la membrana se comprime hasta un punto donde una distancia entre las nervaduras de los espaciadores adyacentes en la dirección del grosor corresponde al grosor de la parte no
10 comprimida de la membrana, y en esa compresión del sistema en la dirección del espesor es suficiente para proporcionar un sello entre bridas y membranas adyacentes y entre nervaduras y membranas adyacentes.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

15 Es un objetivo de la presente invención mejorar la separación entre el procedimiento y el fluido de dializado en un sistema de filtración por electro-membrana y proporcionar una pila que sea fácil de ensamblar, desmontar, limpiar y operar y que pueda usarse para operaciones sanitarias y asépticas.

Se proporciona un sistema del tipo mencionado en la introducción donde cada estructura de conexión comprende al
20 menos un conducto formado en la brida correspondiente y encerrado entre superficies externas opuestas de la brida.

De esta manera, las bridas pueden formar superficies externas selladas o planas que proporcionan una buena separación de los fluidos en cada cámara de los fluidos en las cámaras adyacentes.

25 Por consiguiente, el sistema según la presente descripción mejora la esterilidad y facilita el uso del sistema de separación, por ejemplo, en la producción farmacéutica, la industria alimentaria y en otros campos donde se desea la separación completa entre los fluidos del procedimiento.

El sistema puede comprender espaciadores de un primer tipo que forman primeros compartimentos para un primer
30 fluido de procedimiento y espaciadores de un segundo tipo que forman segundos compartimentos para un segundo fluido de procedimiento. En este caso:

- un primer múltiple puede comunicarse con los primeros compartimentos a través de una primera estructura de conexión provista en bridas de espaciadores del primer tipo;
- 35 - un segundo múltiple puede comunicarse con los primeros compartimentos a través de una segunda estructura de conexión provista en bridas de espaciadores del primer tipo;
- un tercer múltiple puede comunicarse con los segundos compartimentos a través de una tercera estructura de conexión provista en las bridas de los espaciadores del segundo tipo; y
- 40 - un cuarto múltiple se comunica con los segundos compartimentos a través de una cuarta estructura de conexión provista en las bridas de los espaciadores del segundo tipo.

Cada múltiple puede estar formado por aberturas cooperantes formadas en la brida de cada espaciador.

Los elementos de sellado elásticamente comprimibles pueden estar dispuestos en al menos una de las aberturas en
45 cada brida.

Cada espaciador puede comprender una brida que se extiende alrededor de una pantalla abierta que facilita la distribución de un fluido de procedimiento en el compartimento correspondiente. A este respecto, abierto significa que la pantalla permite el flujo del fluido del procedimiento a través de la pantalla, es decir, es permeable hacia el fluido
50 del procedimiento.

La pantalla abierta puede estar vacía, excepto por el fluido del procedimiento durante la operación.

La pantalla abierta puede contener una matriz de soporte, cuya función es soportar las membranas que se extienden
55 a través de las caras opuestas de la pantalla abierta para evitar que las membranas se toquen entre sí o para afectar las condiciones de flujo del fluido del procedimiento que pasa a través de la pantalla interior, abierta, o ambas. La matriz de soporte puede, por ejemplo, tener la forma de una red polimérica, soportar las membranas y promover el flujo turbulento en la pantalla abierta.

60 Puede ser una ventaja asegurar una cierta ruta de flujo a lo largo de la membrana. En particular, puede ser una ventaja asegurar la dispersión del fluido en una gran parte de la superficie de la membrana. Además, puede ser una ventaja facilitar un flujo turbulento. Para uno de estos propósitos, la pantalla puede incluir elementos que pueden interferir con

el flujo. Típicamente, tales elementos pueden incluir nervaduras, por ejemplo, conformados de manera que se forme una pluralidad de celdas interconectadas en los compartimentos.

Las nervaduras o celdas pueden formar específicamente un camino tortuoso, que ofrece un flujo homogéneo, un tiempo de retención bien definido y sin zonas muertas para el fluido del procedimiento.

En general, las celdas pueden estar dispuestas en uno, dos o más grupos donde se permite que un líquido fluya desde una entrada al compartimento a una salida fuera del compartimento entre cada celda, de modo que el fluido se ve obligado a cambiar su dirección de flujo entre cada celda.

10

El contacto entre las nervaduras y las membranas adyacentes puede proporcionarse para formar al menos una celda hermética a los líquidos en la que el líquido puede fluir entre las porciones extremas donde el líquido se recibe de una celda anterior y donde el líquido se entrega a una celda posterior. Para este propósito, la brida puede ser más grande en la dirección del grosor que las nervaduras.

15

El contacto mencionado entre las nervaduras y las membranas puede obtenerse seleccionando dimensiones específicas para la brida, las nervaduras y las membranas. Por ejemplo, al tener nervaduras de una dimensión en la dirección del grosor que corresponde a esa dimensión de la brida o posiblemente más pequeña que la brida.

20 Si las nervaduras son más pequeñas que la brida en la dirección del grosor, las membranas del sistema pueden comprimirse entre dos bridas adyacentes hasta que las nervaduras de los espaciadores entren en contacto con las membranas adyacentes y la estructura de las celdas mencionadas pueda formarse con un buen sellado tanto entre bridas y membranas adyacentes como entre las nervaduras y membranas que forman las celdas en la pantalla.

25 La rejilla puede comprender en particular nervaduras que se extienden en una dirección de flujo que es transversal o perpendicular a una dirección de flujo entre los puertos de modo que el líquido en cada celda fluya en una dirección transversal o incluso perpendicular a la dirección entre los puertos.

Las superficies externas de cada espaciador de flujo o al menos las superficies externas de las bridas pueden formar una superficie sustancialmente plana hacia un espaciador de flujo adyacente. La brida puede formar además un borde que sobresale de la superficie hacia el espaciador de flujo adyacente y se extiende alrededor de la pantalla. El borde puede tener una altura sobre la superficie en el intervalo de 0,01 a 1 mm y un ancho en el intervalo de 0,01 a 2 mm. El borde puede tener, por ejemplo, una sección transversal curva o arqueada.

35 Por medio del borde sobresaliente, el espacio entre las membranas adyacentes y los espaciadores puede sellarse de manera efectiva por el aumento de la presión superficial que se produce entre el borde sobresaliente y la membrana cuando las bridas se comprimen en caras opuestas de las membranas. Dependiendo de las características del borde y la membrana, la membrana o el borde pueden incluso deformarse por la compresión de los espaciadores contra las membranas, por ejemplo, por la depresión del borde en la superficie de la membrana.

40

Las aberturas de entrada de los espaciadores adyacentes pueden tener diferentes tamaños para que las juntas se puedan disponer en el espacio radial entre los bordes de dos aberturas adyacentes. De esta manera, es posible proporcionar un sello entre los espaciadores adyacentes mediante el uso de juntas regulares, como las juntas de neopreno o goma, y puede impedirse la contaminación indeseada de líquidos desde los conductos de entrada o salida hacia el espacio entre espaciadores y membranas adyacentes. Para este propósito, las aberturas pueden ser, por ejemplo, circulares, cuadrangulares con esquinas redondeadas, ovales o de cualquier forma similar, preferentemente con bordes no afilados, y las aberturas cooperativas de espaciadores adyacentes pueden estar alineadas de modo que los centros de las aberturas estén a lo largo de una línea recta. La diferencia de tamaño puede, por ejemplo, constituir un soporte para un elemento de sellado para sellar las aberturas múltiples entre espaciadores de igual tipo y que tiene un grosor en el intervalo de 30-50 % mayor que el grosor combinado de dos membranas y un espaciador.

50

Para proporcionar una superficie externa dura de las bridas, donde las bridas se pueden comprimir apenas una hacia la otra en caras opuestas de las membranas, y opcionalmente para asegurar la depresión de los bordes sobresalientes en la superficie de las membranas, la brida puede tener una superficie de relativamente alta dureza. Para garantizar simultáneamente que las membranas entren en contacto estrecho con las nervaduras en la pantalla, las nervaduras pueden tener una dureza superficial inferior comparable y, opcionalmente, podrían estar hechas de un material diferente al de la brida.

55

La brida está hecha de un material que soporta altas temperaturas, por ejemplo, temperaturas superiores a 100 grados centígrados o incluso temperaturas superiores a 130 grados centígrados. De esta forma, la limpieza o esterilización se puede realizar mediante el uso de vapor o líquido tibio. El material de los espaciadores podría ser seleccionado de entre, por ejemplo, del grupo que consiste en polietertercetona (PEEK), polisulfona (PSU), cloruro de polivinilo (PVC),

60

polietileno (PE), polipropileno (PP), poliimida (PI), etc.

Los espaciadores también podrían estar hechos de diferentes materiales, por ejemplo, material que está unido, por ejemplo, capas laminadas que incluyen capas de diferentes materiales, o capas de un material recubierto con otro material, por ejemplo, metal recubierto de plástico, etc.

Los espaciadores podrían hacerse de una sola pieza, por ejemplo, mediante moldeo por inyección, de modo que se formen superficies externas paralelas opuestas de la brida contra las superficies internas de un molde. De ese modo, se puede obtener una superficie de brida externa paralela, y preferentemente superficies lisas.

Si los espaciadores se funden como un solo elemento en un material duro con conductos cerrados que forman la estructura de conexión, se puede proporcionar suficiente soporte de sellado para un espaciador de flujo sin fugas completo.

La estructura de conexión puede formarse con orificios redondeados para una limpieza sanitaria óptima, y el uso para sellar elementos en las aberturas del múltiple asegura un sistema de múltiple uniforme y sanitario.

La presencia de un material de embalaje blando entre la brida espaciadora dura y la membrana se hace innecesaria por la presencia del borde sobresaliente delgado mencionado anteriormente en la superficie lisa de la brida espaciadora.

También se describe un espaciador de flujo para un sistema de separación de electro-membrana.

El espaciador comprende una brida que forma un borde interior alrededor de una pantalla abierta y cuatro aberturas formadas en la brida. Dos de las aberturas están conectadas con el borde interno por un conducto encerrado entre las superficies externas opuestas de la brida.

La presente invención proporciona el uso de un sistema como se describió previamente para separar un fluido de dializado de un fluido de procedimiento en un procedimiento de filtración por electro membrana.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES DE LA DIVULGACIÓN

El alcance adicional de aplicabilidad de la presente divulgación será evidente a partir de la siguiente descripción detallada y ejemplos específicos con referencia a los dibujos en los que:

La figura 1 ilustra en una vista despiezada, un sistema según la presente descripción;

La figura 2 ilustra un sistema cuando los espaciadores y las membranas se comprimen entre sí;

La figura 3 ilustra un espaciador según la presente descripción; y

Las figuras 4 y 5 ilustran una vista ampliada de dos espaciadores diferentes del sistema; y

La figura 6 ilustra un espaciador en una sección transversal.

La figura 1 ilustra un sistema de separación de membrana 1 que comprende membranas 2-10 dispuestas entre espaciadores de flujo 11,12 dispuestos cara a cara en una dirección de espesor que se ilustra mediante la flecha 17.

Se forma una pluralidad de compartimentos entre las membranas 2-10. Debido a una diferencia entre cada segundo espaciador de flujo, los compartimentos se convierten en un primer tipo de compartimento para un primer fluido de procedimiento o en un segundo tipo de compartimento para un segundo fluido de procedimiento. La diferencia entre los dos tipos diferentes de espaciador de flujo se describirá con referencia a las figuras 4 y 5.

Las membranas 2-10 pueden ser membranas idénticas, membranas idénticas por pares o membranas individuales con características diferentes.

Los compartimentos están separados por las membranas 2-10. Las membranas pueden ser membranas idénticas, membranas idénticas por pares o las membranas pueden estar hechas individualmente y ser diferentes de las otras membranas.

La figura 2 ilustra un sistema cuando los espaciadores y las membranas se comprimen entre sí entre dos placas finales 18, 19. Las placas finales forman conexiones a los conductos de entrada y salida para el primer y segundo fluidos de

procedimiento. Los fluidos pueden ser, por ejemplo, un fluido de procedimiento general y un fluido de dializado; en esta invención nos referimos a ambos fluidos como fluidos de procedimiento.

La figura 3 ilustra un espaciador 20, y las figuras 4 y 5 ilustran vistas ampliadas de una porción superior de dos tipos diferentes de espaciadores.

Cada espaciador de flujo en el sistema forma una brida impermeable 21 que se extiende alrededor de una pantalla permeable 22. La pantalla sirve para distribuir los fluidos del procedimiento en los compartimentos entre las membranas. La pantalla es opcional, y el espaciador puede simplemente tener una parte central abierta dentro de la brida 21, o el espaciador puede tener cualquier estructura que sea adecuada para separar dos membranas adyacentes en el sistema, por ejemplo, una estructura de matriz que separa las membranas y también permite que fluya un fluido a lo largo de las membranas.

Con referencia ahora a la figura 2, el sistema comprende un primer múltiple 23 que forma al menos una entrada para el primer fluido de procedimiento, un segundo múltiple 24 que forma al menos una salida para el primer fluido de procedimiento, un tercer múltiple 25 que forma al menos una entrada para el segundo fluido de procedimiento, y un cuarto múltiple 26 que forma al menos una salida para el segundo fluido de procedimiento.

Los múltiples están formados por aberturas cooperantes formadas en la brida de cada espaciador.

La figura 3 ilustra un espaciador de un primer tipo, en esta invención las aberturas 27-A, 28 participan en la formación del primer y segundo múltiples y las aberturas 29-32 participan en la formación del tercer y cuarto múltiples.

La figura 4 ilustra una vista ampliada de la parte superior del espaciador en la figura 3, es decir, un espaciador del primer tipo, denominado en lo sucesivo primer espaciador 11, cf figura 1. En este tipo de espaciador, el primer múltiple se comunica con los compartimentos del primer tipo, es decir, los primeros compartimentos 35, a través de una primera estructura de conexión 36

provista en la brida 21 del espaciador. La primera estructura de conexión 36 se extiende entre la abertura 27-A y el compartimento 35.

Los elementos de sellado 33 pueden estar dispuestos a lo largo de una porción de borde de las aberturas 29-B, 30-B. Los elementos de sellado facilitan el sellado del segundo múltiple de líquido 25 entre dos espaciadores adyacentes del segundo tipo.

Una segunda estructura de conexión (no mostrada) provista en el extremo opuesto de la brida de los espaciadores del primer tipo proporciona comunicación entre el segundo múltiple y los primeros compartimentos. La segunda estructura de conexión, que puede ser esencialmente idéntica a la primera estructura de conexión (véase también la figura 3), se extiende entre la abertura 28 y el compartimento 35. Los elementos de sellado pueden estar dispuestos a lo largo de una porción de borde de las aberturas 31, 32. Los elementos de sellado facilitan el sellado del segundo múltiple de líquido 26 entre dos espaciadores adyacentes del segundo tipo.

La figura 5 ilustra una vista ampliada de la parte superior del espaciador del segundo tipo, denominado en lo sucesivo segundo espaciador 12, véase la figura 1.

En este tipo de espaciador, el tercer múltiple se comunica con los compartimentos del segundo tipo, es decir, los segundos compartimentos 37, a través de una tercera estructura de conexión 38 provista en las bridas 21 del espaciador. La tercera estructura de conexión 38 se extiende entre las aberturas 29, 30 y el compartimento 37.

El elemento de sellado 34 puede estar dispuesto para facilitar el sellado del primer múltiple de líquido 23 entre dos espaciadores adyacentes del primer tipo, puede fijarse dentro de la abertura 27-B.

Una cuarta estructura de conexión (no mostrada) provista en el extremo opuesto de la brida de los espaciadores del segundo tipo proporciona comunicación entre el cuarto múltiple y los segundos compartimentos. La cuarta estructura de conexión se extiende entre la abertura 31, 32 y el compartimento 37. Elemento de sellado para facilitar el sellado del primer múltiple de líquido 24 entre dos espaciadores adyacentes

el primer tipo que rodea este espaciador del segundo tipo puede fijarse dentro de la abertura 28.

Cada estructura de conexión se forma como un número de canales que se extienden entre las superficies externas opuestas de la brida 21. De ese modo, la estructura de conexión proporciona una comunicación fluida completamente hermética entre los múltiples y los compartimentos, y los conductos se separan de este modo del conducto del

espaciador de flujo adyacente.

Como se ve más claramente en la figura 4, la pantalla comprende nervaduras que, en combinación con las dos membranas adyacentes, forman una fila de celdas conectadas en serie 39-43. Las celdas se forman para forzar un cambio de dirección del fluido cada vez que fluye entre dos celdas adyacentes. La dirección de flujo predefinida definida por las nervaduras se ilustra con la flecha 52, véase la figura 5.

La figura 6 ilustra en parte secciones transversales de los dos tipos de espaciadores 11 y 12 con el sistema múltiple y el borde sobresaliente. La abertura del múltiple 27-A en los espaciadores del primer tipo 11 está alineada en el centro contra la abertura del múltiple 27-B en los espaciadores del segundo tipo 12. Un elemento de sellado 34 situado en la abertura 27-B asegura un sellado competitivo de las aberturas del múltiple de conexión y repetición 27-A y 27-B, que junto con el múltiple de conexión externo en las placas terminales forman el múltiple 23.

En las superficies exteriores generalmente planas 44, 45, la brida de cada espaciador de flujo forma un borde 46, 47 que sobresale de la superficie hacia el espaciador de flujo adyacente y ubicado en la superficie entre la pantalla interior 35, 37 y las aberturas del múltiple 27- 32) El borde 46, 47 se extiende completamente alrededor de la pantalla y mejora la capacidad del espaciador para comprimir una membrana adyacente 48-51 y, por lo tanto, sella herméticamente la pantalla interna.

REIVINDICACIONES

1. Uso de un sistema de separación por membrana (1) en un procedimiento de separación por electro-
 5 membrana, dicho sistema comprende una pluralidad de compartimentos (35, 37) cada uno formado dentro de una
 brida correspondiente (21) de un espaciador (11, 12) y separado entre sí por membranas (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) que
 están dispuestas entre los espaciadores (11, 12) cara a cara en una dirección de espesor (17), el sistema comprende
 al menos un múltiple (23, 24, 25, 26) para la distribución del fluido del procedimiento en los compartimentos (35, 37),
 el múltiple (23, 24, 25, 26) se comunica con cada compartimento (35, 37) a través de una estructura de conexión (36,
 38) provista en la brida correspondiente, en donde cada estructura de conexión comprende al menos un conducto
 10 formado en la brida correspondiente y encerrado entre las superficies externas opuestas de la brida, la brida (21) de
 cada espaciador se extiende alrededor de una pantalla abierta (22) que comprende nervaduras que, en combinación
 con las dos membranas adyacentes, forman una ruta de flujo predeterminado a través del compartimento
 correspondiente, en donde la brida tiene un grosor mayor que el grosor de las nervaduras del espaciador de flujo,
 definiéndose el grosor como una dimensión en la dirección del grosor, caracterizada porque las membranas
 15 comprenden una parte sin comprimir entre nervaduras de dos espaciadores adyacentes y una parte que se comprime
 entre las bridas de los espaciadores adyacentes, la membrana se comprime hasta un punto donde una distancia entre
 las nervaduras de los espaciadores adyacentes en la dirección del grosor corresponde al grosor de la parte no
 comprimida de la membrana, y en esa compresión del sistema en la dirección del espesor es suficiente para
 proporcionar un sello entre bridas y membranas adyacentes y entre nervaduras y membranas adyacentes.
 20
2. El uso según la reivindicación 1, donde el sistema comprende espaciadores de un primer tipo (11) que
 forman primeros compartimentos (35) para un primer fluido de procedimiento y espaciadores de un segundo tipo (12)
 que forman segundos compartimentos (37) para un segundo fluido de procedimiento en donde
- 25 - un primer múltiple (23) se comunica con los primeros compartimentos (35) a través de una primera estructura de
 conexión (36) provista en bridas de espaciadores del primer tipo;
 - un segundo múltiple (24) se comunica con los primeros compartimentos (35) a través de una segunda estructura
 de conexión prevista en bridas de espaciadores del primer tipo;
 - un tercer múltiple (25) se comunica con los segundos compartimentos (37) a través de una tercera estructura de
 30 conexión (38) prevista en las bridas de los espaciadores del segundo tipo; y
 - un cuarto múltiple (26) se comunica con los segundos compartimentos (37) a través de una cuarta estructura de
 conexión prevista en bridas de espaciadores del segundo tipo.
3. El uso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde cada múltiple (23, 24, 25, 26) está
 35 formado por aberturas cooperantes (27-A, 27-B, 28, 29-A, 29-B, 30-A, 30-B, 31, 32) formadas en la brida (21) de cada
 espaciador.
4. El uso según la reivindicación 3, donde el sistema comprende elementos de sellado elásticamente
 comprimibles dispuestos en al menos una de las aberturas en cada brida.
 40
5. El uso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la pantalla abierta mantiene una
 estructura de soporte para mantener las membranas en caras opuestas de la pantalla abierta físicamente separadas
 pero permite que el líquido fluya entre la entrada y la abertura de salida.
- 45 6. El uso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la brida tiene una dureza superficial
 que es mayor que la dureza superficial de los nervaduras.
7. El uso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde las nervaduras forman una fila de
 50 celdas conectadas en serie, estando dispuestas las celdas de modo que un líquido que fluye entre las celdas cambia
 la dirección del flujo entre cada celda.
8. El uso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde las nervaduras están unidas por vigas
 que son más pequeñas en la dirección del grosor que las nervaduras, por lo que las vigas forman pasajes entre cada
 celda en la cámara.
- 55
9. El uso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde cada espaciador forma al menos una
 abertura de comunicación para la entrada de un fluido de procedimiento y al menos una abertura de comunicación
 para la salida del fluido de procedimiento, estando dispuestas las aberturas de entrada y salida en extremos opuestos
 de la brida
- 60
10. El uso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la brida de cada espaciador de flujo
 forma una superficie sustancialmente plana hacia un espaciador de flujo adyacente, la brida forma además un borde

que sobresale de la superficie hacia el espaciador de flujo adyacente.

11. El uso según la reivindicación 10, donde el borde comprime una membrana adyacente.
- 5 12. El uso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde cada espaciador se hace de una pieza mediante moldeo por inyección de modo que se formen superficies externas paralelas opuestas de la brida contra las superficies internas de un molde.

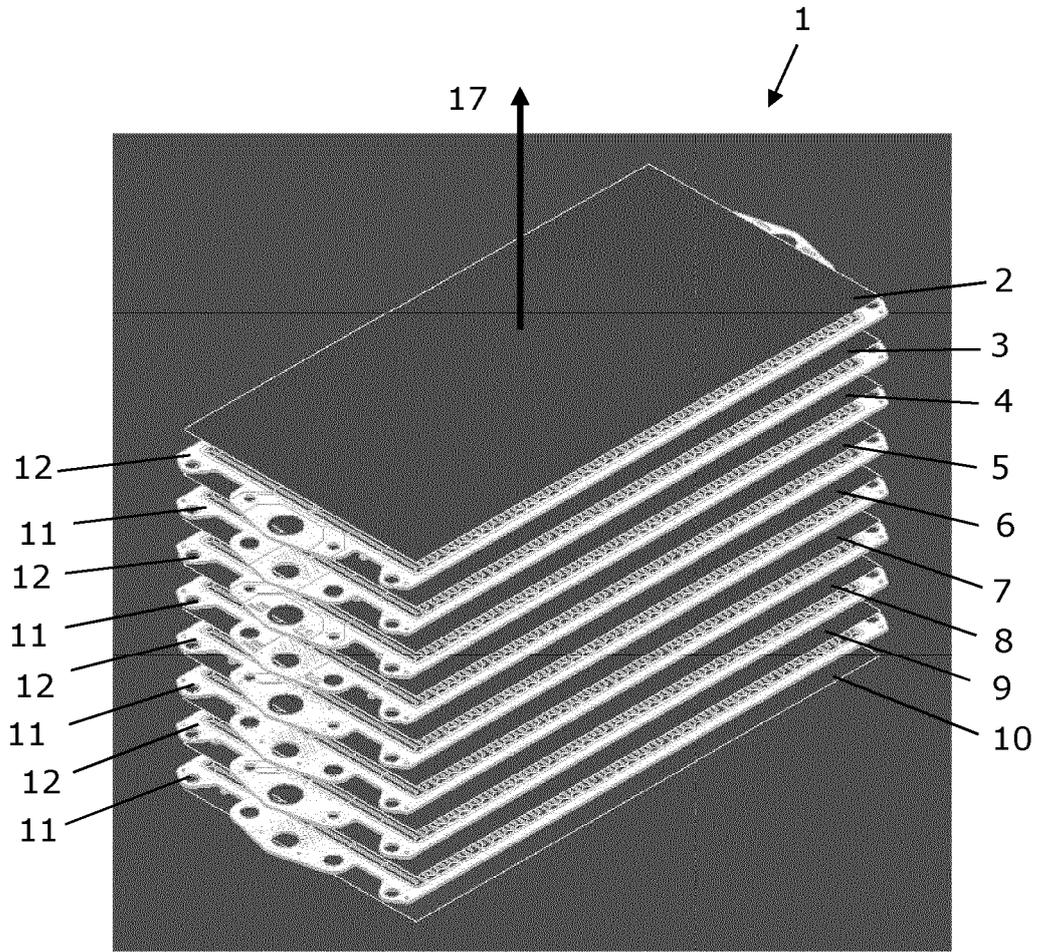


Fig. 1

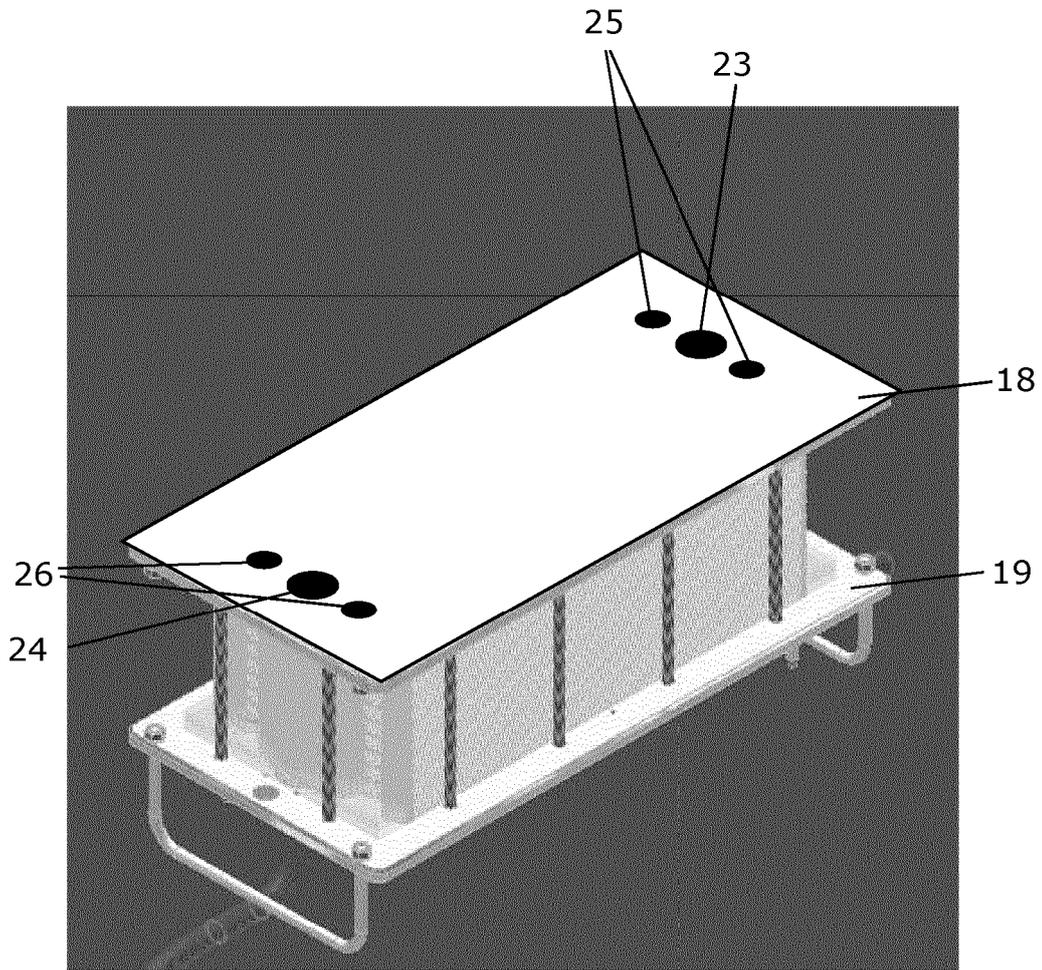


Fig. 2

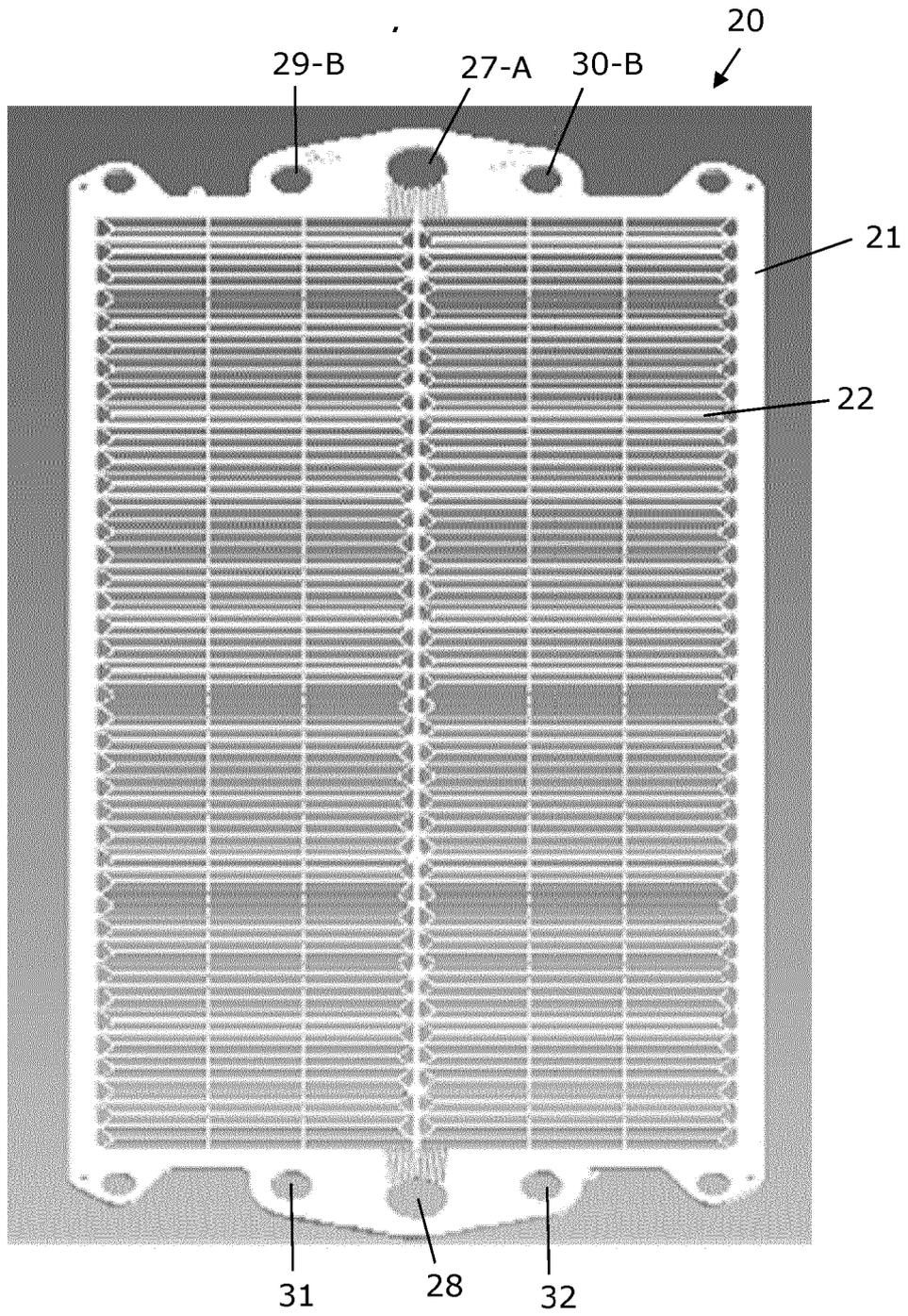


Fig. 3

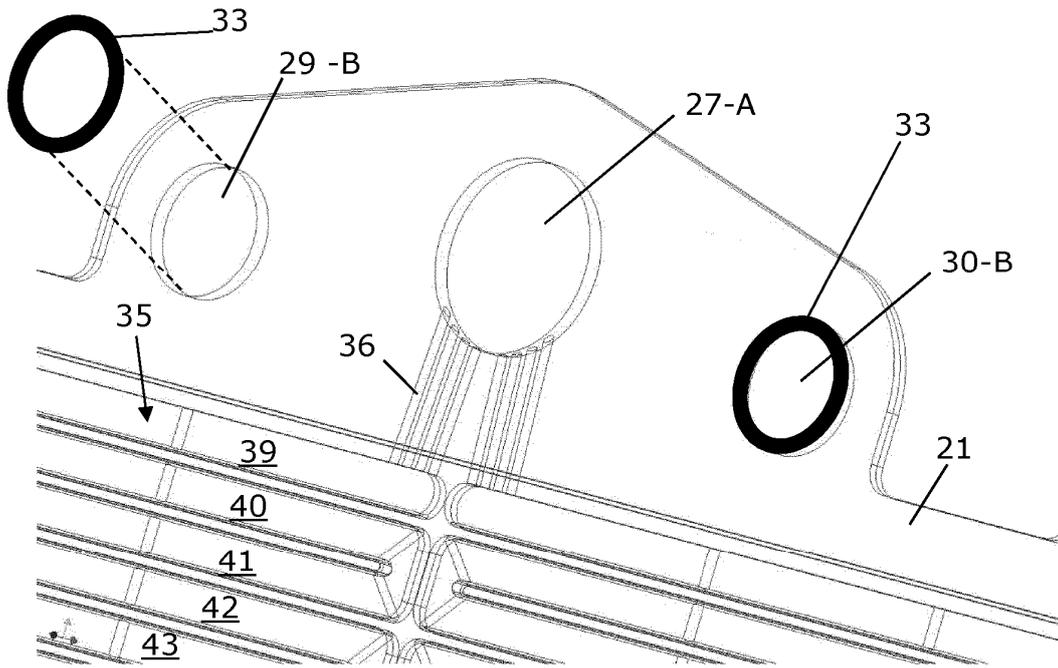


Fig. 4

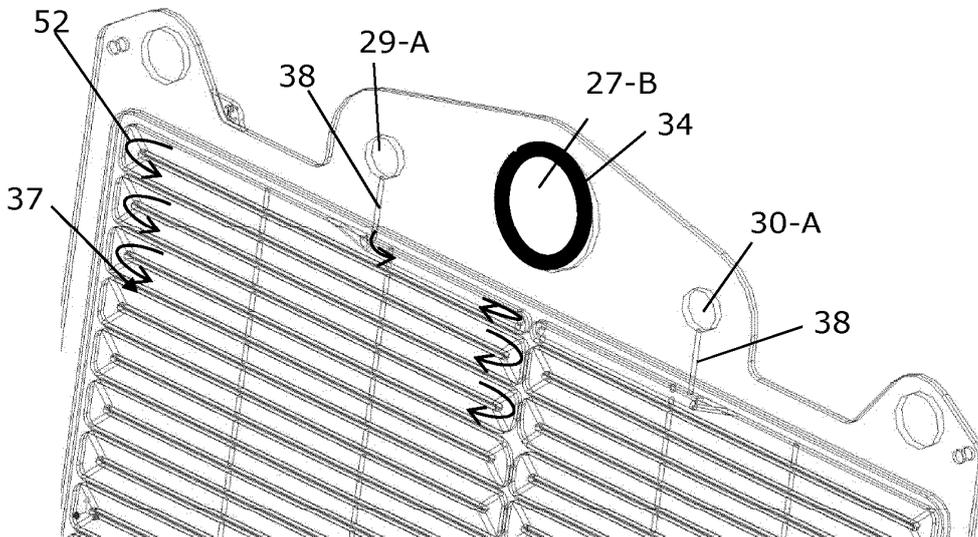


Fig. 5

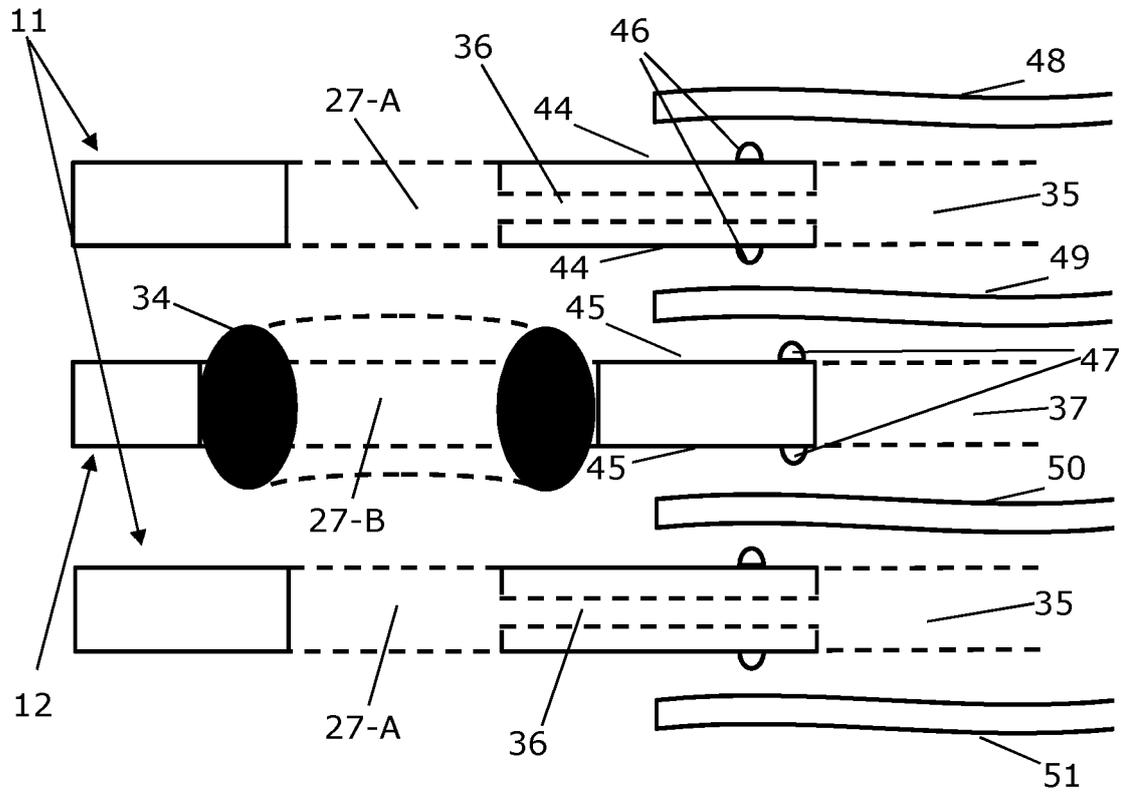


Fig. 6