

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 439 276**

51 Int. Cl.:

**B01D 63/08** (2006.01)

**B01D 65/10** (2006.01)

**B01D 65/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2008 E 10161691 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2013 EP 2363197**

54 Título: **Cartucho de filtración formado por placas apiladas**

30 Prioridad:

**03.10.2007 US 997420 P**

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

**22.01.2014**

73 Titular/es:

**EMD MILLIPORE CORPORATION (100.0%)  
290 Concord Road  
Billerica, MA 01821, US**

72 Inventor/es:

**HUNT, STEPHEN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 439 276 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**

Cartucho de filtración formado por placas apiladas

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a un cartucho de filtración libre de una carcasa exterior separada. Más particularmente, la presente invención se refiere a dicho cartucho de filtración que tiene dos vías de permeado a una salida de permeado desde el cartucho de filtración.

**Antecedentes de la invención**

10 Los filtros de membrana de diversos materiales poliméricos son conocidos y en general son estructuras de poros delgados que tienen porositos entre aproximadamente 50-80% en volumen. Los mismos son relativamente frágiles y se utilizan comúnmente con diversos tipos de soporte o refuerzo mecánico. Las tasas de flujo de líquidos a través de dichas membranas por unidad de área son una función del tamaño de poros. Para obtener altas tasas de flujo a través de los filtros con poros finos, por ejemplo por debajo de aproximadamente un micrón, se necesitan áreas de filtro relativamente grandes. Dichas áreas por ello se han proporcionado utilizando grandes filtros individuales o utilizando un número de filtros individuales más pequeños en paralelo. Para su uso en aplicaciones farmacéuticas críticas tal como esterilización, dichas membranas y sus equipos de soporte deben estar libres de fugas o defectos capaces de pasar pequeñas partículas u organismos.

15 Varios pequeños filtros por ello han sido ensamblados en forma manual para el flujo paralelo con placas de soporte y equipos asociados, después han sido ensayados, y si era necesario, esterilizados, a menudo en el sitio del usuario a un costo considerable y en forma inconveniente. Las operaciones deben repetirse si el ensamblaje manual no pasa los ensayos necesarios. Las partes mecánicas de los sistemas de filtración más complejos, más grandes en general se limpian y se reutilizan reemplazando solamente los filtros. Un ensamblaje hasta ahora proporcionado en plástico desechable también se ha obtenido en forma mecánica con piezas relativamente móviles.

20 Los filtros de membrana Individual de gran área han sido soportados en forma plana o cilíndrica, o han sido plegados para la disposición en carcasas compactas. Los soportes para membranas planas son grandes, para un área de filtro dada, habitualmente no son desechables y también requieren desensamblaje, limpieza, reensamblaje y ensayo con cada cambio de filtro. El plegado de las membranas frágiles crea concentraciones de estrés en los pliegues, permite la flexión de las membranas frágiles en uso, normalmente requiere la intercalación de tamices de flujo en uno o ambos de los lados corriente arriba y corriente abajo y requiere envasados y/o adhesivos para sellar los extremos y superponer costuras. Debido a las preocupaciones de posibles fallas en los pliegues, costuras o extremos a veces se utiliza un filtro plano final separado en serie con los cartuchos plegados para un agregado de seguridad en aplicaciones críticas por ejemplo, en la esterilización de productos farmacéuticos y fluidos intravenosos. Además, el uso de un número de diferentes materiales en la construcción del cartucho plegado aumenta las fuentes de productos extraíble en el filtrado.

25 El fluido procesado en los cartuchos de filtro actualmente disponibles experimenta caída de presión que limita el volumen de fluido que puede ser procesado a través del cartucho. El grado de caída de presión está estrechamente relacionado con la longitud de paso de flujo del fluido dentro del cartucho. Cuanto mayor es la longitud de paso de flujo, mayor es la caída de presión.

30 La Patente Estadounidense 4.501.663 divulga un cartucho de filtración formado a partir de una pluralidad de módulos de filtración apilados y que tiene una carcasa exterior separada. El cartucho no es deseable ya que tiene un gran volumen de retención que resulta en la pérdida de muestra.

35 La solicitud de Patente Estadounidense Número de Serie 60/925.774, presentada el 23 de abril de 2007 divulga un cartucho de filtración que tiene una entrada de alimentación y una salida de permeado colocada en una parte central del cartucho. Este cartucho requiere una placa de desviación de fluido para dirigir la alimentación fluida entrante desde una parte central del cartucho a una parte periférica del cartucho. La inclusión de una placa de desviación no es deseable ya que la misma añade un elemento no operativo al cartucho.

40 En la actualidad un ensayo de integridad utiliza un gas binario para determinar la presencia de defectos en las membranas en un cartucho de filtración. El ensayo proporciona mayor exactitud cuando el gas binario se hace fluir en un modo de filtración de flujo tangencial (TFF) en vez de en modo de filtración de flujo normal (NFF) (filtración en línea). Este ensayo de integridad se describe en la Solicitud de Patente Estadounidense Número de Serie 11/545.738, presentada el 10 de octubre de 2006. Por consiguiente, cuando se desea efectuar la filtración NFF dentro de un cartucho de filtración y para efectuar el ensayo de integridad, el cartucho de filtración debe ser capaz de ser operado en ambos modos TFF y NFF.

45 Por consiguiente, sería deseable proporcionar un cartucho de filtración que tenga una entrada de alimentación simple y una salida de permeado simple por motivos de simplicidad. Además, sería deseable proporcionar dicho cartucho que pueda ser operado en ambos modos TFF y NFF. Además, sería deseable proporcionar un cartucho de filtración con un mínimo de elementos no operativos para reducir los costos. Además, sería deseable proporcionar

dicho cartucho donde el fluido que es procesado experimente una baja caída de presión dentro del cartucho en comparación con los cartuchos actualmente disponibles.

5 El documento US 4501663 A divulga un cartucho de filtro que tiene una entrada de fluido y una abertura de ventilación en una tapa superior, una salida de fluido en una tapa final inferior y una pila de la unidades de filtro de membrana colocadas entre las mismas dentro de una carcasa. Cada una de las unidades de filtro comprende un soporte de plástico, redondeado, delgado que tiene membranas planas de igual tamaño unidas a las superficies opuestas superior e inferior de las mismas. El soporte tiene una abertura central, un reborde de sellado, y nervaduras y regiones circunferenciales internas y externas a las que las membranas están unidas y selladas. Cada superficie de soporte adyacente a la abertura central tiene medios de acoplamiento y espaciado circunferencial o para unir las unidades apiladas juntas en relación espacial.

10 El documento DE 4343485 C1 divulga un dispositivo de filtro para filtrar sustancias gaseosas de una corriente de gas que incluye una pila de módulos de membrana. Los módulos se forman respectivamente a partir de una placa de soporte que tiene nervaduras sobresalientes que definen canales en un lado y un bolsillo de membrana unido al lado opuesto. El bolsillo de membrana de un módulo descansa sobre las nervaduras del módulo adyacente en la pila.

### Compendio de la invención

La presente invención se refiere a un cartucho de filtración según lo definido en la reivindicación 1. Las realizaciones preferentes están definidas en las reivindicaciones dependientes.

20 La presente invención proporciona un cartucho de filtración según la reivindicación 1, formado a partir de una pluralidad de unidades de filtración que están apiladas y unidos entre sí para asegurar el flujo del fluido desde una entrada al cartucho de filtración. El cartucho es capaz de ser operado en ambos modos TFF y NFF. El modo de filtración es filtración de flujo normal (NFF) en línea. Cada unidad de filtración comprende dos placas de soporte de membrana selladas juntas en sus periferias externas para formar una pila de unidades de filtración. Cada placa de soporte de membrana tiene una primera superficie y una segunda superficie. Una membrana de filtración, tal como una membrana simple o una pluralidad de membranas está unida a cada una de la primera y segunda superficies de cada placa de soporte de membrana. El cartucho de filtración está provisto de tapas finales, una entrada de fluido, un permeado salida y una segunda salida que funciona como una abertura de ventilación. Las tapas finales sellan el cartucho y dirigen el flujo desde la entrada de alimentación, a través de las membranas y fuera de la salida.

30 El fluido de permeado fluye a través de dos vías de fluido dentro del cartucho de filtración de manera que, en promedio, la longitud de paso de flujo es la mitad de la longitud de paso e flujo de un cartucho de filtración que tiene un paso de flujo y que tiene la misma sección transversal horizontal. Proporcionando dos pasos de flujo de fluido para el permeado, la caída de presión del fluido dentro del cartucho se reduce sustancialmente.

### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en perspectiva del cartucho de filtración de la presente invención.

35 La Figura 2 es una vista superior en despiece de una primera superficie de la placa de soporte de membrana de la presente invención.

La Figura 3 es una vista inferior en despiece de la placa de soporte de membrana de la Figura 2.

La Figura 4 es una vista en sección transversal de un cartucho de filtración de la presente invención que tiene una unidad de filtración.

40 La Figura 5 es una vista en sección transversal de un cartucho de filtración de la presente invención que tiene dos unidades de filtración.

Figura 6 es una vista en despiece que muestra la primera superficie de la placa de soporte de membrana de la Figura 2 y que muestra los pasos de flujo de permeado dentro del cartucho de filtración.

### Descripción de realizaciones específicas

45 Haciendo referencia a la Figura 1, se muestra un cartucho de filtración 20 autocontenido que tiene, por ejemplo, 0,5 metros cuadrados de área de filtro. El cartucho 20 comprende una tapa final superior 22, una tapa final inferior 24, y una pluralidad de unidades de filtración 26. La tapa final superior 22 está provista de una entrada 28 para la alimentación, una salida 30 para el permeado y una abertura de ventilación 27 para ventilar el gas. Preferiblemente las tapas finales 22 y 24 y las unidades de filtración 26 están hechas del mismo material plástico y están selectivamente soldadas juntas tal como con calor o disolvente en sus periferias externas. La entrada 28, salida 30 y abertura de ventilación 27 están adaptadas respectivamente para la conexión a un conducto de tubería o similar.

50 La abertura de ventilación 27 de cualquier tipo apropiado se extiende a través de la tapa final 22 para permitir la ventilación de aire desde el cartucho de filtración en la puesta en marcha y para permitir la ventilación de un gas

para el ensayo de defectos de membrana cuando se opera el cartucho de filtración 20 en modo TFF. Esto puede comprender, por ejemplo, una válvula de abertura manual que se abre para expeler el gas y después se cierra.

5 En el uso, un líquido que debe ser filtrado ingresa al dispositivo de entrada 28, pasa a la pila de unidades de filtración 26, pasa a través de las membranas de filtración dentro de la pila de unidades de filtración 26, tal como se describe de aquí en adelante, desde las que el permeado pasa afuera del dispositivo de salida 30.

Haciendo referencia a las Figuras 2, y 3, una placa de soporte de membrana 32 tiene una superficie superior 34 (Figura 2) y una superficie inferior 36 (Figura 3). La superficie superior 34 tiene una dimensión interna relativamente grande (LID) para alojar una membrana más grande 38 que es más grande que la membrana 40. La superficie inferior 36 tiene una dimensión interna relativamente más pequeña (SID) para alojar la membrana más pequeña 40. La placa de filtración 42 que se muestra en las Figuras 2 y 3 comprende la placa de soporte de membrana 32 y las dos membranas 38 y 40 que están selladas a la periferia completa de la placa de soporte de membrana 32 en los sitios de sellado de membrana 44 y 46. Una unidad de filtración 26 capaz de realizar la filtración de fluido se forma uniendo (sellando) dos placas de filtración 42 entre sí en las superficies SID a SID. Una pila de unidades de filtración 26 se forma uniendo (sellando) las unidades de filtración 26 entre sí en las superficies LID a LID. Sellando las superficies SID a SID y superficies LID a LID de esta manera, se forma una pila de unidades de filtración 26 (Figura 1) que es capaz de efectuar el flujo del fluido allí a través de lo que se asegura que toda la alimentación fluida entrante se pasa a través de una membrana 38 o 40 previo a dejar la salida 30 del cartucho de filtración 20 (Figura 1) formada desde la pila de unidades de filtración 26.

20 La placa de filtración 32 de las Figuras 2 y 3 incluye orificios de entrada de alimentación 48, orificios de salida de permeado 50, dos conjuntos de orificios de vía de permeado 52 y 54 y abertura de ventilación orificios 56. Las dos vías de permeado 52 y 54, cada una está en comunicación fluida con orificios de salida de permeado 50 y salida 30 (Figura 1). En el uso, la alimentación al cartucho de filtración 20 ingresa a través de entrada 28 (Figura 1) y pasa a través de los orificios de entrada de alimentación 48 según lo representado en la flecha 29. En el lado SID (Figura 3), la alimentación fluida pasa a través de la membrana 40 para producir un permeado que pase en una de las dos direcciones según lo representado por la flecha 58 a través de ranuras 60. El recorrido más lejano que el permeado hace en la placa 32 es desde la línea de puntos 62, que es el punto medio de la longitud de las ranuras 60, a cada margen 61 o 63 de la membrana 40. El permeado, en promedio, hace un recorrido desde la línea de puntos 64 o la línea de puntos 66 que son el 25% de la longitud de las ranuras 60 a cada margen 61 o 63 de la membrana 40. El permeado pasa a través de los espacios 68a colocados entre los postes 68 y después a través de los orificios de vía de permeado 52 o 54 según lo representado por las flechas 31 o 37 y fuera de los orificios de permeado 50 según lo representado por la flecha 35 a la salida 30 (Figura 1). En el lado LID (Figura 2), la alimentación fluida pasa a través de la membrana 38 para producir un permeado que hace un recorrido en una de las dos direcciones según lo representado por la flecha 69 a través de las ranuras 71. El recorrido más lejano que el permeado hace en la placa 32 es desde la línea de puntos 73, que es el punto medio de la longitud de las ranuras 73, a cada margen 75 o 77 de la membrana 38. El permeado, en promedio, hace un recorrido desde cada línea de puntos 79 o línea de puntos 81 que son el 25% de la longitud de las ranuras 71 a cada margen 75 o 77 de la membrana 38. El permeado pasa a través de orificios de vía de permeado 52 o 54 según lo representado por las flechas 31 o 37 y fuera de los orificios de permeado 50 según lo representado por la flecha 35. Tal como se muestra en la Figura 6, las alimentaciones fluidas 69a y 69b pasan a través de las membranas 38 y 40. El permeado resultante hace un recorrido a lo largo de las vías que se muestran mediante las flechas 52a y 54a a los orificios 50 según lo mostrado por las flechas 50a y después a la salida 30 (Figura 1).

Haciendo referencia a la Figura 4, se muestra una unidad de filtración 26 sellada a las tapas finales 65 y 67. La unidad de filtración 26 comprende dos placas de filtración 42 que se muestran en las Figuras 2 y 3 y se muestran en la sección transversal 4-4 de la Figura 2. Las placas de soporte de membrana 32 están selladas juntas en los sellados de placa 64, 68 y 70. Las membranas 38 están selladas a las palcas de membrana 32 en el área de sellado de membrana 72. Las membranas 40 están selladas a las placas de soporte de membrana 32 en las áreas de sellado de membrana 74. Las placas de soporte de membrana 32 están provistas de una fila interna de orificios 76 y una fila externa de orificios 78. Según lo mostrado por las flechas negras en la Figura 4, todo el fluido de alimentación entrante 80 debe pasar a través de las membranas 38 o 40 y orificios de vía de permeado 52 o 54 previo a ser recuperado como permeado 82. Las unidades de filtración 26 están selladas en su periferia externa en el sellado de placa exterior 64 y en una periferia interna en el sellado de placa 70 (Figura 3) en el lado SID y en el sellado de placa exterior 66a y sellado de placa interna en el lado LID (Figura 2). Los sellados 70, 64, 59 y 66a se levantan de las superficies que circundan los orificios 52 y 54 (Figuras 2 y 3) para proporcionar pasos de flujo desde los orificios 52 y 54 a los orificios 50. Una unidad de filtración 26 está sellada a la tapa final 65 en el sellado de placa periférico 66. Una unidad de filtración 26 está sellada a la tapa final 65 en el sellado de placa periférico 69. Se proporciona una entrada (no mostrada) para introducir la alimentación a las unidades de filtración 26. También se proporcionan una abertura de ventilación 27 y una salida 30 en la manera que se muestra en la Figura 1. Los sellados 64, 66a y 69 eliminan la necesidad de una carcasa externa adicional para efectuar el flujo del fluido deseado.

60 Haciendo referencia a la Figura 5, se muestran dos unidades de filtración 26, selladas juntas. En la Figura 5, los números de referencia que son los mismos números de referencia en la Figura 4 identifican los mismos elementos que en la Figura 4. La Figura 5 muestra que una pluralidad de unidades de filtración 26 pueden apilarse y sellarse

juntas para formar un cartucho de filtración 20 (Figura 1) que tiene dos pasos de permeado 52 y 54 y que está libre de una carcasa externa adicional.

5 En el uso, la integridad de las membranas 38 y 40 se ensayan con un gas tal como un gas binario al operarse en un modo TFF con la abertura de ventilación 27 abierta. El gas pasa desde la entrada 28, a través de la membrana 38 a la abertura de ventilación 27.

10 En la operación posterior, la abertura de ventilación 27 está inicialmente abierta y la alimentación fluida es introducida a través de la entrada 28 para producir el permeado que reemplaza el gas dentro del cartucho de filtración 20. La abertura de ventilación 27 después se cierra de manera que los orificios de ventilación 56 (Figuras 2 y 3) se llenan con el permeado. El permeado en exceso es eliminado a través de salida 30 en el tiempo en que se efectúa la filtración. Después que se realiza la filtración, el permeado puede ser drenado más fácilmente desde el cartucho de filtración 20 a través de la salida 30 abriendo la abertura de ventilación 27.

REIVINDICACIONES

1. Un cartucho de filtración (20) que tiene una entrada de fluido (28) y una salida de fluido (30) que comprende,
- una tapa final superior (22;65);
- 5 una tapa final inferior (24;67);
- una abertura de ventilación (27) en al menos una de las tapas finales (22;65;24;67);
- una pluralidad de unidades de filtración (26), comprendiendo cada una dos placas de filtración (42), donde cada placa de filtración (42) tiene una placa de soporte de membrana (32) que tiene
- 10 una superficie superior (34) y una superficie inferior (36), una de las superficies superior o inferior (34,36) que tiene una dimensión interna relativamente más grande (LID) que la otra que tiene una dimensión interna relativamente más pequeña (SID),
- orificios de entrada de alimentación (48),
- orificios de salida de permeado (50),
- 15 dos conjuntos de orificios de vía de permeado (52,54) que cada uno está en comunicación con los orificios de salida de permeado (50) y la salida (30), una fila interna de orificios (76) y una fila externa de orificios (78) proporcionando comunicación entre las superficies superior e inferior (34,36), donde los respectivos agujeros de las placas de soporte de membrana (32) están dispuestos de manera que:
- del lado de la placa de soporte de membrana (32) con la dimensión interna relativamente más pequeña (SID) la alimentación fluida pase a través de la membrana (40) para producir un permeado que pase a través de la fila
- 20 interna de orificios (76) al lado opuesto de la placa de soporte de membrana (32), a través de la fila externa de orificios (78) de nuevo al lado de la placa de soporte de membrana (32) con la dimensión interna relativamente más pequeña (SID),
- y después a través de los orificios de vía de permeado (52,54) y fuera de los orificios de permeado (50), y
- del lado de la placa de soporte de membrana (32) con la dimensión interna relativamente más grande (LID) la alimentación fluida pase a través de la membrana (38) para producir un permeado que pase a través de la fila
- 25 externa de los orificios (78) al lado opuesto de la placa de soporte de membrana (32), y después a través de los orificios de vía de permeado (52,54) y fuera de los orificios de permeado (50),
- al menos una membrana de filtración (38,40) respectivamente unida a la superficie inferior (36) y a la superficie superior (34), y
- 30 ranuras (60;71) formadas en las superficies superior e inferior (34,36) que se extienden entre los márgenes opuestos (61,63;75,77) de las membranas (40;38),
- donde las placas de soporte de membrana (32) de las placas de filtración (42) de las unidades de filtración (26) están selladas en su periferia externa entre sí y a las tapas finales superior e inferior con sellados de placa externa
- 35 **(64,66a)**, están selladas del lado de la placa de soporte (32) con la dimensión interna relativamente más grande (LID) a las tapas finales superior e inferior con sellados de placa interna (59), y están selladas del lado de la placa de soporte de membrana (32) con la dimensión interna relativamente más pequeña (SID) entre sí con un sellado de placa interna (70), donde los sellados de placa externa e interna **(59,64,66a,70) son elevados** de las superficies que circundan los orificios de vía de permeado (52,54) para proporcionar pasos de flujo desde los orificios de vía de permeado (52,54) a los orificios de permeado (50) para definir pasos de flujo de fluido desde la entrada de fluido (28),
- 40 a través de las ranuras (60;71) formadas en las superficies superior e inferior (34,36) de las placas de soporte de membrana (32), a través de las membranas (38,40) y a través de la salida de fluido (30) que previenen que la alimentación fluida desde la entrada (28) pase alrededor de las membranas (38,40) y que proporcionan una vía de permeado simple incluyendo una fila de orificios (50) para que el permeado fluya a la salida de fluido (30).
2. El cartucho de filtración de la reivindicación 1, donde en cada placa de soporte de membrana (32) una de las superficies superior o inferior (34,36) que tiene la dimensión interna relativamente más grande (LID) aloja la membrana de filtración (38) que es más grande que la membrana de filtración (40) unida a la otra de las superficies superior e inferior (34,36), que a su vez tiene la dimensión interna relativamente más pequeña (SID) y aloja la membrana de filtración más pequeña (40).
- 45
3. El cartucho de filtración de la reivindicación 2, donde la unidad de filtración (26) se forma uniendo las dos placas de filtración (42) entre sí en las superficies que tienen el lado de la placa de soporte de membrana (32) con la dimensión interna relativamente más pequeña (SID).
- 50

4. El cartucho de filtración de la reivindicación 3, donde una pila de unidades de filtración (26) se forma uniendo las unidades de filtración (26) entre sí en las superficies que tienen el lado de la placa de soporte de membrana (32) con dimensión interna relativamente más grande (LID).
5. El cartucho de filtración de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde la tapa final superior (22;65) está provista con la entrada de fluido (28), con la salida de fluido (30) y con la abertura de ventilación (27).
6. El cartucho de filtración de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 donde cada una de las tapas finales (22;65;24;67) incluye una abertura de ventilación abierta (27).
10. El cartucho de filtración de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde una pluralidad de membranas de filtración (40a,40b) están unidas a la superficie inferior (36) de las placas de soporte de membrana (32) y una pluralidad de membranas de filtración (38a,38b) unidas a la superficie superior (34) de las placas de soporte de membrana (32).

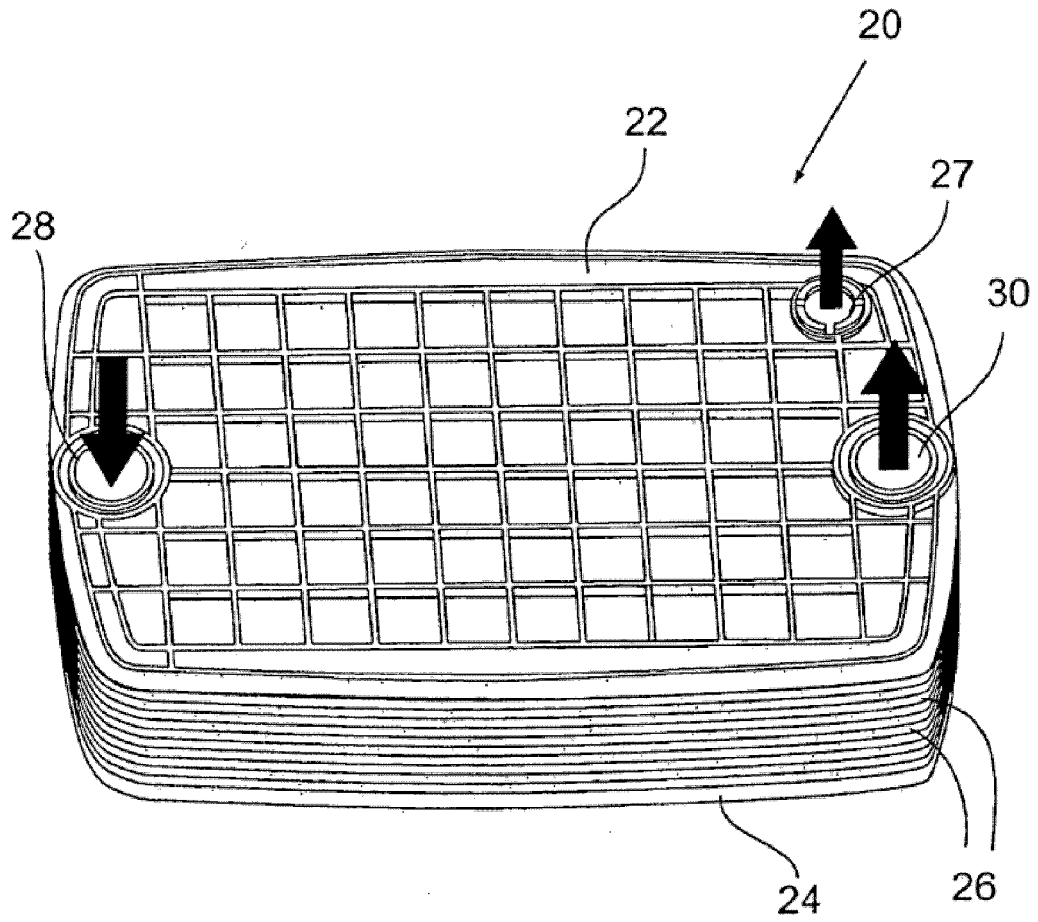
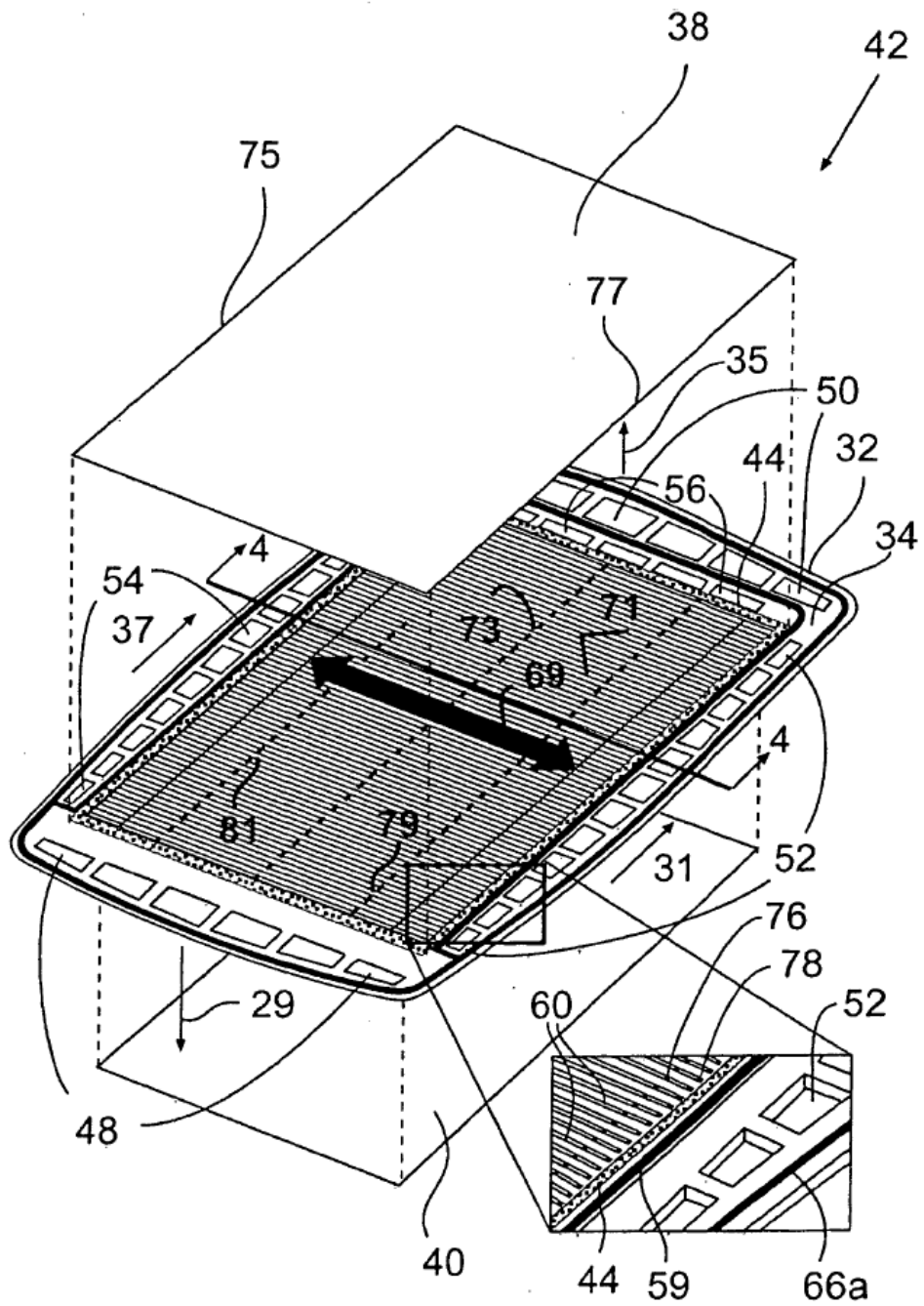


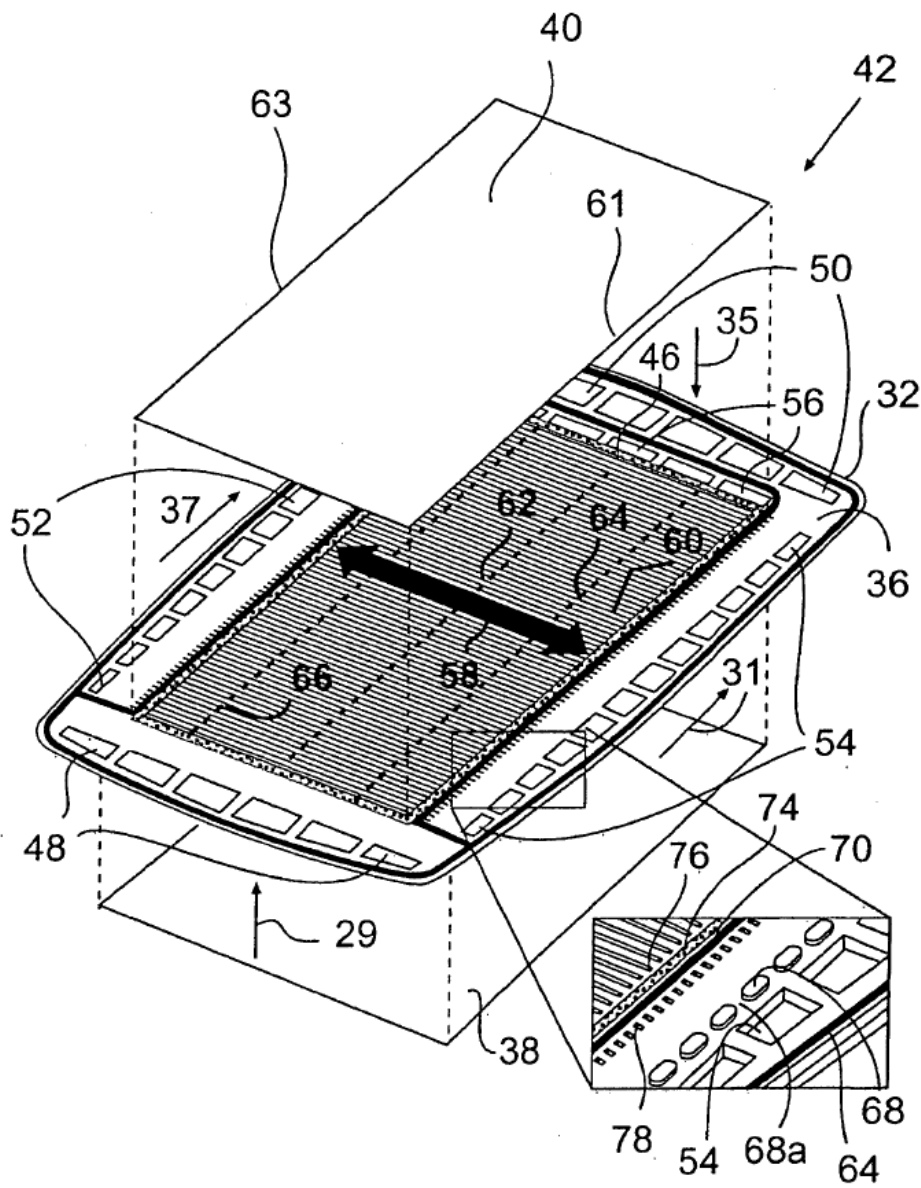
Figura 1





LID

Figura 2



SID

Figura 3



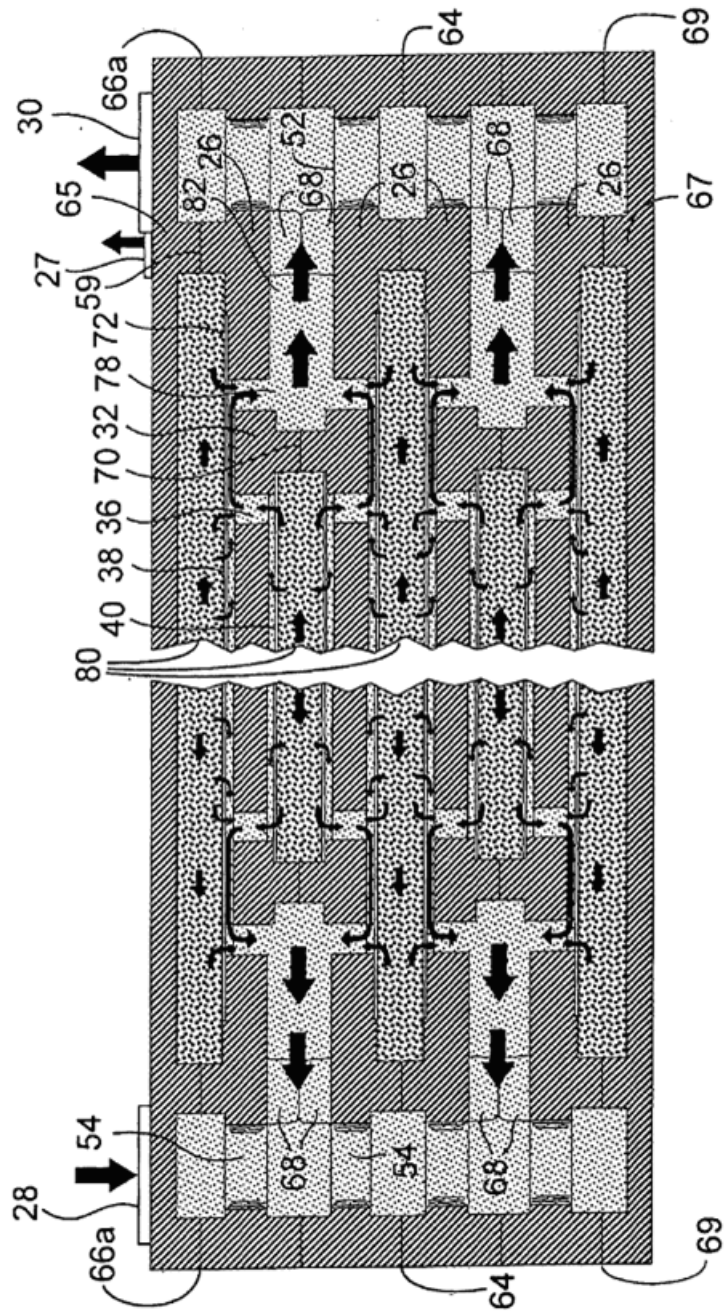
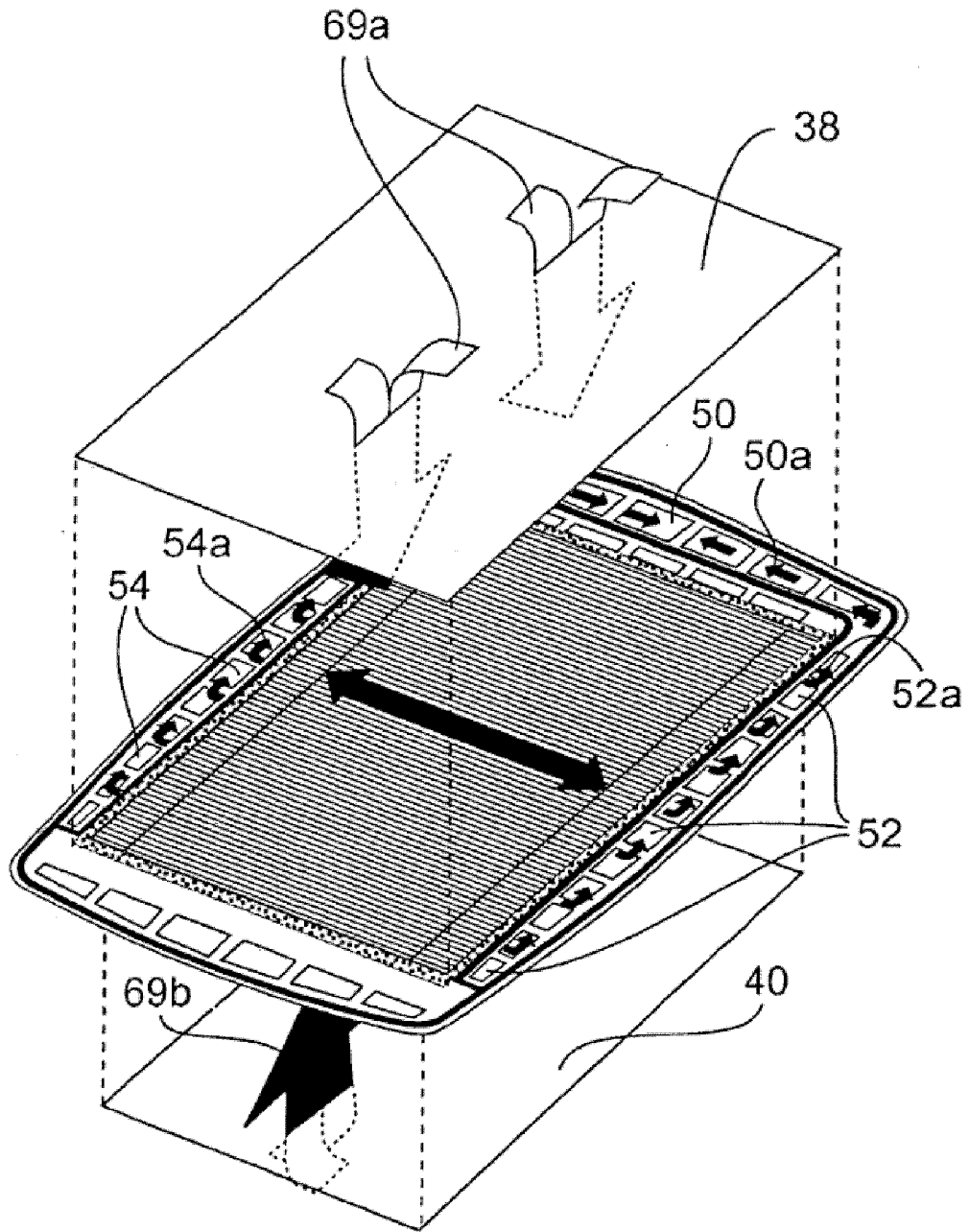


Figura 5



LID

Figura 6