

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 137**

51 Int. Cl.:

B01D 29/54 (2006.01)

B01D 29/58 (2006.01)

B01D 37/04 (2006.01)

B01D 65/10 (2006.01)

B01D 46/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2006** **E 06122056 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016** **EP 1779913**

54 Título: **Dispositivo de filtración**

30 Prioridad:

21.10.2005 US 728914 P

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

20.04.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

NAUSEDA, CURTIS;
BACKES, KARI y
RAUTIO, KEVIN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 567 137 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

Dispositivo de filtración

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un dispositivo que contiene capas múltiples de filtros o membrana, capaz de someterse a una prueba de integridad. Más particularmente, se refiere a un dispositivo de filtración que contiene capas múltiples de filtros o membrana, cada uno de los cuales puede someterse a una prueba de integridad en forma individual dentro de un dispositivo ensamblado.

Antecedentes de la invención

10 Algunos dispositivos de filtración contienen dos o más capas de membrana juntas a fin de obtener determinadas características de rendimiento, como la retención. Es importante que cada capa se mantenga íntegra y libre de defectos a lo largo del proceso de ensamblaje y durante su uso.

15 Normalmente, el producto terminado que contiene las capas múltiples se somete a la prueba de integridad por medio de una prueba de difusión de aire. Esta prueba humedece las capas de membrana con un líquido adecuado, como agua, alcohol o mezclas de los dos (en función de si el filtro es hidrófilo o hidrófobo). Se aplica aire a una presión específica a una de las membranas humedecidas y se mide el flujo de aire en el lado opuesto. Si el aumento de flujo corriente abajo es demasiado rápido o a presión baja, esto indica que hay un defecto en el filtro o su fijación al dispositivo. El problema con el uso de esta prueba en dispositivos con capas múltiples de membrana es que solo se prueba el dispositivo en general y la prueba solo puede indicar si hay un defecto en todas las capas. Es posible que un defecto en una capa no proporcione una indicación concluyente de un defecto.

20 Se necesita un dispositivo que permita probar cada capa de membrana en un dispositivo de capas múltiples de manera independiente. La presente invención permite hacerlo.

25 La solicitud US 3954621 A divulga un sistema de filtración que comprende un prefiltro y un filtro principal, ambos situados en una carcasa, con un espacio libre entre el prefiltro y el filtro principal. La carcasa tiene una entrada y una salida, de modo que el fluido que se filtrará pasa desde la entrada a través del prefiltro, el espacio libre, el filtro principal y, finalmente, llega a la salida del sistema de filtración. El espacio libre se conecta a un conducto de modo de dirigir el agua en contracorriente al espacio entre el prefiltro y el filtro principal con el propósito de limpiar el prefiltro.

30 La solicitud DE AI 19726379 divulga un adaptador de prueba de integridad para módulos separados de filtro dispuestos en serie. Los módulos de filtro, que tienen una forma cilíndrica hueca, están alojados en un tubo, donde el adaptador de prueba de integridad comprende dos líneas de muestreo para insertarse en el interior de los módulos de filtro a fin de poner a prueba la integridad de cada uno de los módulos de filtro de manera individual. A los fines del procedimiento de prueba de integridad, se debe abrir la carcasa tubular de los módulos de filtro, se inserta el adaptador, y los módulos de filtro individuales se sellan con pestañas unidas a las líneas de muestreo. Las líneas de muestreo se conectan externamente a un medio de prueba, donde se introduce un fluido de prueba en el módulo de filtro sellado de modo de permitir la prueba de integridad de los módulos de filtro.

35 La solicitud US 4909937 A divulga un filtro integral cubierto por una carcasa. La carcasa comprende tres conexiones para su suministro y vaciado. Dentro de la carcasa, se disponen dos elementos de filtro tubulares concéntricamente, con un espacio libre entre los elementos de filtro tubulares. El fluido que se filtrará pasa desde una entrada (primera conexión) a la carcasa, a través del elemento de filtro tubular exterior al espacio intermedio y desde el espacio a través del filtro tubular interior a un segundo espacio y a la salida (segunda conexión). Además, se proporciona una tercera conexión entre el espacio intermedio y el lado exterior de la carcasa. Esta tercera conexión se puede usar, por ejemplo, para suministrar al espacio intermedio un medio de prueba.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona un dispositivo de filtración, conforme se define en la reivindicación 1.

45 El dispositivo de filtración de la presente invención se puede usar en un proceso de prueba independiente de dos o más áreas de material de filtración en el dispositivo de filtración de la invención.

Este proceso comprende las siguientes etapas:

50 i) probar la integridad de la primera área del material de filtración mediante el cierre de la salida y la apertura del puerto, con lo que se humedece la primera área de material de filtración con un líquido adecuado, y a través de la entrada o el puerto, pasar uno o más fluidos seleccionados del grupo que consiste en gases y líquidos a través de la primera área de material de filtración y fuera de la otra entrada o el puerto a un detector corriente abajo;

ii) determinar la integridad de la primera área de material de filtración;

iii) probar la integridad de la segunda área de material de filtración mediante el cierre de la entrada y la apertura del puerto, con lo que se humedece la segunda área de material de filtración con un líquido adecuado, y a través de la salida o el puerto, pasar uno o más fluidos seleccionados del grupo que consiste en gases y líquidos a través de la segunda área de material de filtración y fuera de la otra salida o el puerto a un detector corriente abajo; y

5 iv) determinar la integridad de la segunda área de material de filtración;

La presente invención se refiere a un dispositivo que tiene dos o más capas de filtración separadas, cuya integridad puede probarse independientemente cuando se encuentra en un dispositivo ensamblado, lo que permite la filtración serial a través de sus dos o más capas para obtener las características deseadas, como la retención.

En las figuras

10 La Figura 1 muestra un primer ejemplo de un dispositivo de filtración, que sirve para explicar las características de la presente invención en vista transversal.

Las Figuras 2A-C muestran el funcionamiento del primer ejemplo en la vista transversal.

La Figura 3 muestra una realización de la presente invención en vista desarrollada.

La Figura 4 muestra la vista transversal del separador de la Figura 3.

15 La Figura 5 muestra otra realización de la presente invención en vista transversal.

Las Figuras 6A-C muestran el funcionamiento de otra realización de la presente invención en vista transversal.

La Figura 7 muestra otro ejemplo de un dispositivo de filtración, que sirve para explicar las características de la presente invención.

20 La Figura 8 muestra otro ejemplo de un dispositivo de filtración, que sirve para explicar las características de la presente invención.

Las Figuras 9A-C muestran otro ejemplo de un dispositivo de filtración, que sirve para explicar las características de la presente invención en vista transversal.

La Figura 10 muestra otro ejemplo de un dispositivo de filtración, que sirve para explicar las características de la presente invención en vista transversal.

25 La Figura 11 muestra el ejemplo de la Figura 10 con capas múltiples.

Descripción detallada de la invención

30 La presente invención comprende una carcasa de filtro con dos o más capas de filtros. Cada capa está separada preferiblemente una de otra a fin de proporcionar una cámara o espacio entre ellas. Dentro de la cámara o espacio entre las dos capas existe un puerto o una ventilación para proporcionar una trayectoria intermedia para que el gas o líquido fluya a través de una capa de filtro o membrana y fuera de la ventilación o el puerto a los fines de la prueba de integridad.

35 La Figura 1 muestra un primer ejemplo de un dispositivo de filtración, que sirve para explicar las características de la presente invención. El dispositivo 2 se compone de una carcasa 4 que tiene una entrada 6, una salida 8 y una ventilación 10 y dos o más capas de filtración 12 A y B (en este ejemplo se muestran dos). La primera capa de filtración 12A es líquido herméticamente sellado a la entrada de la carcasa 4.

40 Como se muestra, la primera capa 12A tiene un elemento de filtro 14, preferiblemente un elemento de filtro plegado como se muestra, una primera tapa 16 sellada a un primer extremo del elemento de filtro 14 y que tiene una abertura 18 en comunicación fluida con la entrada 6 de la carcasa 4 y un núcleo central 20 que es poroso para permitir la comunicación fluida entre la abertura y el elemento de filtro 14. El otro extremo del elemento de filtro 14 se sella a una segunda tapa cerrada 22.

45 Como se muestra, la segunda capa 12B tiene un elemento de filtro 14B, preferiblemente un elemento de filtro plegado como se muestra, una primera tapa 16B sellada a un primer extremo del elemento de filtro 14B y que tiene una abertura 18B en comunicación fluida con la salida 8 de la carcasa 4 y un núcleo central 20B que es poroso para permitir la comunicación fluida entre la abertura 18B y el elemento de filtro 14B. El otro extremo del elemento de filtro 14B se sella a una segunda tapa cerrada 22B. Preferiblemente, las dos tapas cerradas 22 y 22B están selladas entre sí, aunque esto no es necesario.

También como se muestra, la carcasa puede estar formada por dos o más piezas a los fines de su ensamblaje. En el primer ejemplo, la carcasa 4 consta de tres piezas, un cuerpo principal 24 y dos tapas de carcasa 26 y 28, que contienen la entrada 6 y salida 8, respectivamente. Las piezas 24-28 son líquidos herméticamente sellados entre sí,

por ejemplo, por unión térmica o ultrasónica, unión con disolvente, sobremoldeo, adhesivos y similares bien conocidos en la industria.

Una vez ensamblado, se debe probar la integridad del dispositivo. Las Figuras 2A-C muestran cómo se lleva a cabo esta prueba.

5 En la Figura 2A, las flechas muestran el flujo normal de filtración. El fluido ingresa por la entrada 6 a la abertura 18 de la primera capa y luego al núcleo 20. Luego, el fluido pasa a través del elemento de filtro 14 y deja atrás cualquier contaminante que el filtro esté diseñado para eliminar mediante procedimientos bien conocidos, como exclusión de tamaño, adsorción, fobicidad o repelación de cargas. El fluido sale del primer elemento e ingresa a al orificio interno 30 de la carcasa. A continuación, ingresa en la segunda capa de filtro 14B y pasa al núcleo 20B a través de la abertura 18B y hacia la salida 8 por la que sale de la carcasa 4. Como en el caso de la primera capa, el fluido pasa a través del elemento de filtro 14B y deja atrás cualquier contaminante que el filtro esté diseñado para eliminar mediante procedimientos bien conocidos, como exclusión de tamaño, adsorción, fobicidad o repelación de cargas. El filtro puede ser el mismo que el de la primera capa o, si se desea, puede ser diferente en lo que respecta a las características de exclusión por tamaño, capacidades de absorción y similares.

15 Para probar la integridad de la primera capa, se utiliza la configuración de la Figura 2B. Aquí, la primera capa de filtro 12A se humedece con un líquido adecuado para el uso de un gas o gases. Luego se cierra la salida 8 (como se muestra, con la tapa 7B, aunque pueden utilizarse otros medios, como una válvula (no mostrada) o similares), se abre la ventilación 10 y se conecta a un dispositivo de detección adecuado (no mostrado). Se hacen fluir uno o más gases o líquidos seleccionados a través de la entrada 6 a una presión o series de presiones predeterminadas, y el cambio en el flujo o concentración del gas (conforme se explica más adelante) se mide por medio del dispositivo de detección que se ha acoplado a ventilación 10. Si se desea, la prueba también se puede realizar a la inversa para todas las realizaciones, en la ventilación y fuera de la "entrada" o "salida", en función del elemento de filtración que se está probando.

25 Para probar la integridad de la segunda capa 12B, se utiliza la configuración de la Figura 2C. Aquí, la segunda capa de filtro 12B se humedece con un líquido adecuado para el uso de un gas o gases. Luego se cierra la entrada 6 (como se muestra, con la tapa 7, aunque pueden utilizarse otros medios, como una válvula (no mostrada) o similares), se abre la ventilación 10 y se conecta a un dispositivo de detección adecuado (no mostrado). Se hacen fluir uno o más gases seleccionados a través de la salida 8 a una presión o series de presiones predeterminadas, y el cambio en el flujo o concentración del gas (conforme se explica más adelante) se mide por medio del dispositivo de detección que se ha acoplado a ventilación 10.

Se puede entonces comparar el valor probado de cada capa con el valor o rango de valores aceptables proporcionados por el fabricante para determinar si cada capa es integral. En dicho caso, se puede usar el dispositivo.

35 Se puede usar un proceso similar después de la filtración del fluido (gas o líquido) para asegurar que la integridad del dispositivo se mantuvo a lo largo de su uso mediante el uso de las mismas etapas de proceso, que se describen en las Figuras 2A-C.

Como la integridad de cada capa puede probarse independientemente, se puede usar una prueba convencional, como la prueba de difusión de aire/agua, que se describe en el texto anterior. Alternativamente, se puede utilizar una prueba más sofisticada y sensible, como una prueba de gas binario, como se reivindica en una solicitud en trámite presentada el día de hoy por John Lewnard, que se titula "Procedimientos y sistemas para las pruebas de integridad de los materiales porosos". En esta prueba, la capa de filtro seleccionado se humedece con un líquido que es adecuado para los gases binarios utilizados. Por ejemplo, se puede utilizar agua, alcohol, mezclas de agua y alcohol y similares, en función de los gases seleccionados. Se eligen dos gases, de manera que uno tenga una alta solubilidad en el líquido de elección y el otro tenga una solubilidad más baja en ese mismo líquido. Los gases seleccionados incluyen, a modo no taxativo, dióxido de carbono, hidrógeno, helio, freón, hexafluoruro de azufre o de otros gases perfluorados, gases nobles y similares. Uno de los gases de alta permeabilidad preferido es el dióxido de carbono, mientras que los gases de baja permeabilidad preferidos para muchos filtros incluyen el hidrógeno, helio y los gases perfluorocarbonados. La mezcla de gas binario se introduce, como se describe en las Figuras 2A-C, en una cantidad predeterminada respecto a la otra, y la cantidad de uno o ambos de los gases se mide por medio de un dispositivo de detección, como un cromatógrafo de gases o un espectrómetro de masas en el lado corriente abajo de la capa de filtro para determinar si hay un cambio en la cantidad relativa de cada gas en la corriente de gas detectada. Cuando la cantidad medida de gas difiere de la cantidad predeterminada de gas añadido inicialmente al sistema, se detecta un defecto. Si no se encuentra ninguna diferencia en la concentración, se determina que la capa es integral. Integral, cuando se hace referencia en la presente a un material poroso, significa no defectuoso. La cantidad predeterminada puede ser, por ejemplo, la cantidad de gas calculada para difundirse a través del material poroso humedecido integral a una temperatura y presión dadas. La temperatura y presión dadas pueden ser la temperatura y la presión bajo la cual se lleva a cabo la prueba.

Otro procedimiento para probar la integridad consiste en el uso de una prueba de porometría líquido-líquido, como se muestra en el las solicitudes US 5,282,380 y 5,457,986 (DiLeo), que también se puede usar en la presente invención.

El procedimiento de prueba de integridad utilizado no es crítico para la invención. Se puede utilizar cualquier procedimiento que proporcione un valor de integridad adecuado y que no sea destructivo para el dispositivo.

La Figura 3 muestra una realización del presente dispositivo con dos o más capas de capas de filtración serial. En esta realización, se muestran dos capas, aunque se pueden usar capas adicionales con placas espaciadoras adicionales. El dispositivo 50 cuenta con un primer componente de carcasa 52, que contiene una entrada 54. Hay un segundo componente de carcasa correspondiente 56 en el otro extremo del dispositivo 50, que contiene la salida 58. También como se muestra, en el segundo componente de carcasa 56 hay una rejilla de soporte de membrana porosa 60. Se trata de un elemento opcional en el primer componente de carcasa. Entre los dos componentes 52 y 56, hay una placa separadora 62. La placa separadora 62 tiene una membrana 64 adyacente y preferiblemente en la superficie superior 66 y una segunda membrana 68 adyacente y preferiblemente en la superficie inferior 70. Como se muestra, la superficie superior 66 tiene una rejilla de soporte de membrana porosa, y preferiblemente la superficie inferior 70 tiene una estructura similar, aunque no es necesaria en la superficie inferior 70. Hay una cámara 72 (como se muestra en la Figura 4) en el espaciador entre su superficie superior e inferior. Las dos superficies 66 y 70 y la cámara 72 se comunican de manera fluida entre sí. También dentro de la cámara 72 está el puerto 74.

El dispositivo se ensambla como se muestra en la Figura 5. Todos los elementos que aparecen en la Figura 5 son los mismos que los de las Figuras 3 y 4 que anteceden. Los filtros o membranas pueden mantenerse dentro del dispositivo por una variedad de procedimientos conocidos en la técnica, incluida, a modo no taxativo, la unión por calor o disolvente de la membrana o el filtro con la superficie superior 66 e inferior 70 del espaciador 62. También se pueden fijar mediante una técnica de sobremoldeo, si se desea.

La Figura 6A muestra el flujo normal a través del dispositivo. El fluido ingresa en la entrada 54, fluye a través de la primera capa de filtro 64 hacia la cámara 72, luego a través de la segunda capa del filtro 68, y finalmente a través de la salida 58. De este modo, el puerto 74 se cierra con una tapa 76A aunque también se pueden utilizar otros dispositivos, como válvulas o tapones (no mostrado).

La Figura 6B muestra cómo se prueba la integridad de la primera capa 64. Aquí, la primera capa de filtro 64 se humedece con un líquido adecuado para el fluido, como un gas o gases u otro líquido. La salida 58 se cierra entonces con la tapa 76B y el puerto 74 se abre y se conecta a un dispositivo de detección adecuado (no mostrado). Uno o más fluidos seleccionados fluyen a través de la entrada 54 a una presión predeterminada o series de presiones, a través de la membrana humedecida 64 hacia la cámara 72. El fluido fluye entonces fuera del puerto 74 y el cambio en el flujo o la concentración del fluido se mide mediante el dispositivo de detección que se ha acoplado al puerto 74. El valor de integridad de la primera capa se determina a partir de los resultados de la prueba, que se puede pasar o fallar.

La Figura 6C muestra cómo se prueba la integridad de la segunda capa 68. Aquí, la segunda capa de filtro 68 se humedece con un líquido adecuado para el fluido, como un gas o gases u otro líquido. La entrada 54 se cierra entonces con la tapa 76C y el puerto 74 se abre y se conecta a un dispositivo de detección adecuado (no mostrado). Uno o más fluidos seleccionados fluyen a través de la salida 58 a una presión predeterminada o series de presiones, a través de la membrana humedecida 68 hacia la cámara 72. El fluido fluye entonces fuera del puerto 74 y el cambio en el flujo o la concentración del fluido se mide mediante el dispositivo de detección que se ha acoplado al puerto 74. El valor de integridad de la primera capa se determina a partir de los resultados de la prueba, que se puede pasar o fallar.

Si todas las capas la pasan, el dispositivo está listo para usar. Como se describió anteriormente, se puede repetir la misma prueba o realizar una prueba similar si se desea, después de su uso, para asegurar la integridad del dispositivo por el uso.

La Figura 7 muestra otro ejemplo de un dispositivo de filtración que sirve para explicar las características de la presente invención. El núcleo 102 tiene una salida 104 formada en un extremo 106. El núcleo 102 se extiende hacia el interior del cartucho 108 y se sella en la parte superior 110. El núcleo 102 tiene una serie de aberturas 112 formadas en una porción de su pared lateral. El núcleo 102 está en comunicación fluida con el interior del cartucho 108 y la salida 104.

Dispuesta concéntricamente alrededor del núcleo 102 está la primera capa de membrana 120. La primera capa 120 tiene preferiblemente forma cilíndrica, aunque se pueden utilizar otras formas, como ovalada, triangular o poligonal. Preferiblemente, la capa de la membrana 120 se pliega para aumentar el área de superficie disponible. La primera capa de membrana 120 se sella a lo largo de sus bordes verticales (no mostrados), preferiblemente mediante una costura (no mostrada), como se conoce en la técnica. La superficie horizontal superior 128 de la membrana se sella a una primera tapa lateral 130, por ejemplo, mediante adhesión del polímero, unión por disolvente, adhesivos o sobremoldeo. Del mismo modo, la superficie horizontal inferior 132 de la membrana 120 se sella a una segunda tapa lateral 134, por ejemplo, mediante adhesión del polímero, unión por disolvente, adhesivos o sobremoldeo.

Dispuesta concéntricamente alrededor de la primera capa de membrana 120, pero separada de esta, se encuentra una segunda capa de membrana 140. La segunda capa 140 tiene preferiblemente forma cilíndrica, aunque se pueden utilizar otras formas, como ovalada, triangular o poligonal, y preferiblemente tiene la misma forma que la primera capa 120. Preferiblemente, la segunda capa de la membrana 140 se pliega para aumentar el área de superficie disponible. La segunda capa de membrana 140 se sella a lo largo de sus bordes verticales (no mostrados), preferiblemente

mediante una costura (no mostrada), como se conoce en la técnica. La superficie horizontal superior 148 de la capa de membrana 140 se sella a una primera tapa lateral 150, por ejemplo, mediante adhesión del polímero, unión por disolvente o adhesivos. Del mismo modo, la superficie horizontal inferior 152 de la membrana 140 se sella a una segunda tapa lateral 154, por ejemplo, mediante adhesión del polímero, unión por disolvente o adhesivos.

5 Como se muestra, los bordes interiores de la primera y segunda tapa lateral 130, 134 de la primera capa de membrana 120 son líquidos, sellados herméticamente a las superficies exteriores respectivas del núcleo 102. Los bordes interiores de la primera y segunda tapa lateral 150, 154 de la segunda capa de membrana 140 son líquidos, sellados herméticamente a las superficies exteriores respectivas de la primera y segunda tapa lateral 130, 134 de la primera capa de membrana 120. Dispuesta concéntricamente hacia el exterior y alrededor de la segunda capa de membrana 140 se encuentra una carcasa porosa de cartucho 160 que consiste en líquido sellado herméticamente a los bordes exteriores de las tapas laterales 150, 154 de la segunda capa de membrana 140 y que actúa como entrada al dispositivo. De esta manera, el líquido que entra a la carcasa 160 debe fluir a través de la primera y luego de la segunda capa de membrana 120, 140 antes de ingresar al núcleo 102 y salir del filtro a través de la salida 104.

15 Situado en el espacio entre la primera capa 120 y la segunda capa 140 se encuentra un puerto 156 que permite la prueba de integridad de cada capa individual cuando están ensambladas. El procedimiento para hacerlo es similar a los procedimientos descritos anteriormente para los ejemplos y las realizaciones de las Figuras 2A-C y 6A-C.

20 La Figura 8 es una modificación del dispositivo de la Figura 7 en la que se añade una tercera capa de filtro 200 concéntricamente hacia fuera de la segunda capa, pero hacia dentro de la carcasa exterior 160. Un segundo puerto 202 está situado en la carcasa entre la segunda capa 140 y la tercera capa 200 y en comunicación fluida con el espacio 204 entre las dos capas 140 y 200.

Para probar la tercera capa 200 de la membrana se cierra el puerto 156 y la salida 104 como se describió anteriormente. La tercera capa se humedece mediante la introducción de un líquido a través de la pared de carcasa porosa 160 o el puerto 202. Un fluido, como un gas o gases o un líquido conforme se describió anteriormente, puede fluir a través de la pared de carcasa 160, la tercera capa 200 y el puerto de salida 202 hacia un detector adecuado.

25 Las Figuras 9A-C muestran otro ejemplo de un dispositivo de filtración que sirve para explicar las características de la presente invención. En este ejemplo, el dispositivo 210 es un dispositivo de filtración de hoja plana formado por dos áreas de filtros 212 y 214, cada uno de los cuales se puede probar por integridad de manera independiente en el dispositivo 210. El dispositivo tiene una carcasa 216 que contiene una entrada 218, una salida 220, un puerto intermedio 222 y un núcleo central 224. Como se muestra, las primeras áreas de filtros 212 se sellan selectivamente a los soportes no porosos 226 dispuestos en la carcasa 216 para crear una trayectoria de flujo entre la entrada 218 y el núcleo 224 a través de los filtros 212. Del mismo modo, las segundas áreas de filtros 214 se sellan selectivamente a los soportes no porosos 226 dispuestos en la carcasa 216 para crear una trayectoria de flujo entre el núcleo 224 o el puerto intermedio 222 a través de los filtros 214 hacia la salida 220.

35 En un uso normal, como se muestra en la Figura 9A, el fluido fluye a través de la entrada 218, luego a través de las primeras áreas de filtros 212 hacia el núcleo central 224. El puerto intermedio 222 está cerrado durante esta operación. El fluido fluye entonces a través de las segundas áreas de filtro 214 y fuera de la salida 220.

40 Para probar la integridad de las primeras áreas de filtros 212, la salida 220 se cierra y se abre el puerto 222, como se muestra en la Figura 9B. Los filtros se humedecen y luego al menos un fluido (gas o líquido) se aplica al área de filtro 212 a través de la entrada 218 a la presión deseada y un detector del flujo de cambio de concentración se monta corriente abajo del puerto 222 para detectar el cambio y proporcionar una con un valor.

Para probar la integridad de las segundas áreas de filtros 214, la entrada 218 se cierra y se abre el puerto 222, como se muestra en la Figura 9C. Los filtros se humedecen y luego al menos un fluido (gas o líquido) se aplica al área de filtro 214 a través de la salida 220 a la presión deseada y un detector del flujo de cambio de concentración se monta corriente abajo del puerto 222 para detectar el cambio y proporcionar una con un valor.

45 Las Figuras 10 y 11 muestran otro ejemplo de un dispositivo de filtración en serie que utiliza hojas planas de filtros. El diseño puede ser una disposición de láminas planas apiladas como se conoce en la técnica, a modo no taxativo, sistemas de casete Prostack® y Pellicon® disponibles en Millipore Corporation de Billerica, Massachusetts. En la Figura 10 se muestra un solo casete. Se compone de un colector de entrada 250, una primera capa de filtro 252, una capa separadora intermedia 254 con un puerto 256, una segunda capa de filtro 258 y un colector de salida 260, todos sellados juntos en una sola unidad. La integridad de cada capa se sometió a prueba de la forma mencionada anteriormente con los otros ejemplos y realizaciones mediante el sellado de forma selectiva de una de las entradas 250 o salidas 260 y la apertura del puerto 256.

55 La Figura 11 muestra un sistema típico de dos casetes. Dado que los elementos son los mismos que los de la Figura 10 se han utilizado los mismos números de referencia. Cada unidad está apilada junto con la otra y diseñada de modo que las entradas y salidas se alineen entre sí. Cada unidad tiene su propio puerto 256 que hace funcionar los filtros dentro de la unidad. Una gran variedad de estas unidades se pueden apilar juntas en un soporte común con una entrada y una salida común y usarse como sistema de estilo multicasete, como se conoce en la industria.

5 En los dispositivos que contienen tres o más capas no debería haber un puerto entre cada capa de filtro. De este modo, los puertos en cada lado de la capa que se someterá a prueba se utilizan como la entrada y la salida para la prueba de integridad. Opcionalmente, en otro ejemplo de un dispositivo de filtración que sirve para explicar las características de la presente invención, un dispositivo puede hacerse con una válvula que se utiliza para abrir o cerrar una cámara que se conecta a los puertos entre varias capas, de modo de poder probar de una sola vez una pila de varios pares de membrana.

Así, con la presente invención, se puede poner a prueba la integridad de una cantidad infinita de capas en un dispositivo mediante un puerto que puede abrirse y cerrarse selectivamente entre cada una de las capas que permite la prueba de la integridad de cada capa independientemente en un dispositivo de filtración en serie integral.

10 El dispositivo de la presente invención y los procedimientos se pueden utilizar con cualquier medio de filtro de cualquier tamaño cuya integridad pueda probarse mediante el uso de gases o líquidos. La membrana puede ser una membrana microporosa, de ultrafiltración (UF), nanofiltración o de ósmosis inversa formada por un polímero seleccionado entre olefinas, como el polietileno, incluido el polietileno de peso molecular ultra alto, polipropileno, copolímeros de EVA y alfa-olefinas, polímeros de metaloceno olefinicos, PFA, MFA, PTFE, policarbonato; copolímeros de vinilo, como PVC; 15 poliamidas, como nylon, poliésteres, celulosa, acetato de celulosa, celulosa regenerada, compuestos de celulosa, polisulfona, polietersulfona (PES), poliarilsulfona, polifenilsulfona, poliacrilonitrilo, fluoruro de polivinilideno (PVDF), y mezclas de estos. La membrana seleccionada depende de la aplicación, las características de filtración deseadas, el tipo y tamaño de las partículas que se quieren filtrar y el flujo deseado.

20 Los otros componentes del filtro, como tapas laterales, entradas, salidas, coberturas, núcleos, puertos, válvulas, etc., se pueden realizar con varios materiales, como metal, cerámica, vidrio o plástico. Preferiblemente, los componentes están hechos de plástico, más preferiblemente termoplástico, como poliolefinas, especialmente polietileno y polipropileno, homopolímeros o copolímeros de estos, copolímeros de etilenvinilacetato (EVA); polisulfonas, polietersulfona (PES), poliarilsulfona, polifenilsulfona, policarbonatos; estirenos; resina de PTFE; polímeros perfluorados termoplásticos, como PFA; nylon y otras poliamidas; PET y mezclas de cualquiera de estos.

25 **Ejemplo**

Se realizó un dispositivo de conformidad con la realización de la Figura 3 mediante el uso de una membrana de ultrafiltración de PES disponible en Millipore Corporation.

30 Las capas superior e inferior de la membrana se humedecieron con agua, el puerto se abrió y se cerró la salida mediante la inserción de un tapón. A través de la entrada a la capa de filtro fluyó aire a 517,11 kPa (75 psi) y se colocó un medidor de flujo corriente abajo del puerto para leer el flujo. Los resultados fueron <0,01 cc / min.

Para probar la segunda capa, se abrió el puerto y la entrada se cerró mediante la inserción de un tapón. A través de la salida de la capa de filtro fluyó aire a 75 psi y se colocó un medidor de flujo corriente abajo del puerto para leer el flujo. Los resultados fueron <0,01 cc / min.

35 El valor recomendado para las membranas suministrado por el proveedor era <0,01 cc / min. Dado que el valor medido para cada capa estaba dentro de este rango, se determinó la integridad de cada capa y el dispositivo en su conjunto.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de filtración que tiene dos o más áreas de material de filtración cuya integridad puede probarse independientemente y que comprende:

5 una carcasa que incluye un primer componente (52) con una entrada (54), y un segundo componente (56) con una salida (58);

al menos una placa separadora (62) que está situada entre los dos componentes de la cobertura (52,56) y que está formada como un elemento separado e incluye un puerto (74); y

10 al menos dos capas de filtración independientes (64,68) que son filtros o membranas, donde estas capas de filtración (64,68) están dispuestas en lados separados entre sí de al menos una placa separadora, (62) de manera que estén frente a frente y que se defina un espacio en forma de una cámara (72) en la placa de separación (62) entre las capas de filtración adyacentes (64,68), donde la placa de separación (62) tiene una superficie superior (66) y una superficie inferior (70) y la superficie superior (66) tiene una rejilla de soporte de membrana porosa, y donde las capas de filtración (64,68) están dispuestas además en el dispositivo de tal manera que el fluido que sea desea filtrar pueda fluir en serie desde la entrada (54) a través de dichas áreas del material de filtración y por la salida (58); y

15 en el cual el puerto (74) de cada placa espaciadora (62) está en comunicación fluida con dicha cámara (72) y el exterior del dispositivo; y

en el cual una rejilla de soporte de membrana porosa (60) está en el segundo componente de carcasa (56).

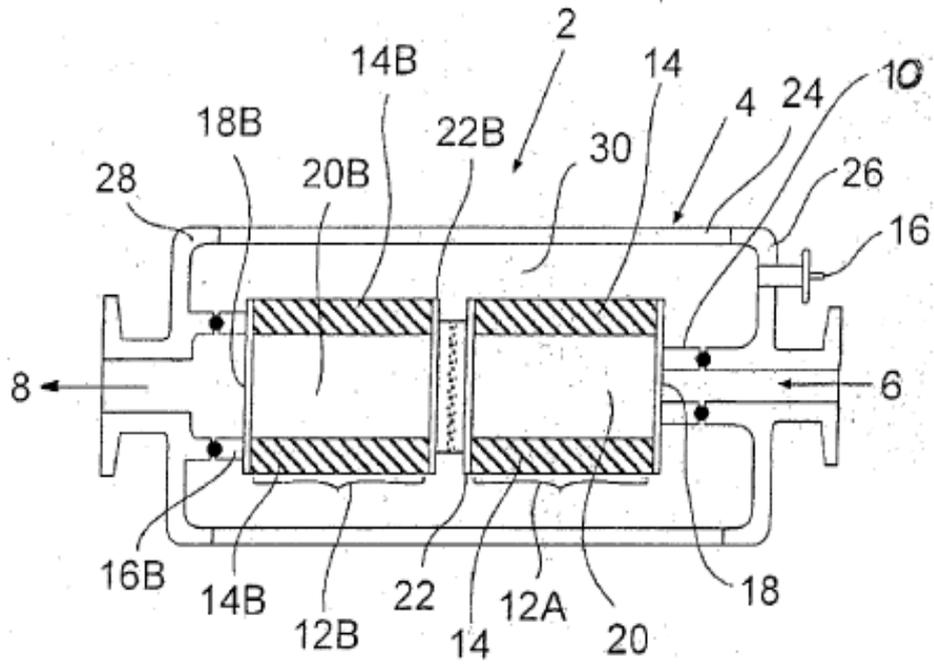


Figura 1

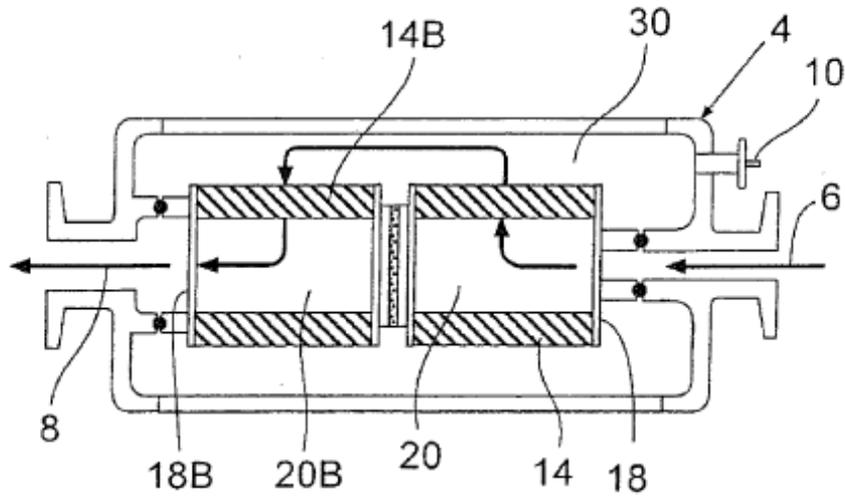


Figura 2A

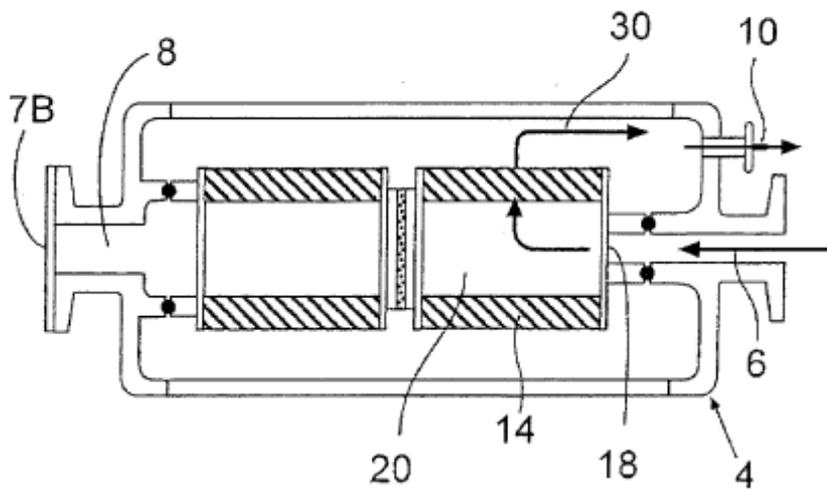


Figura 2B

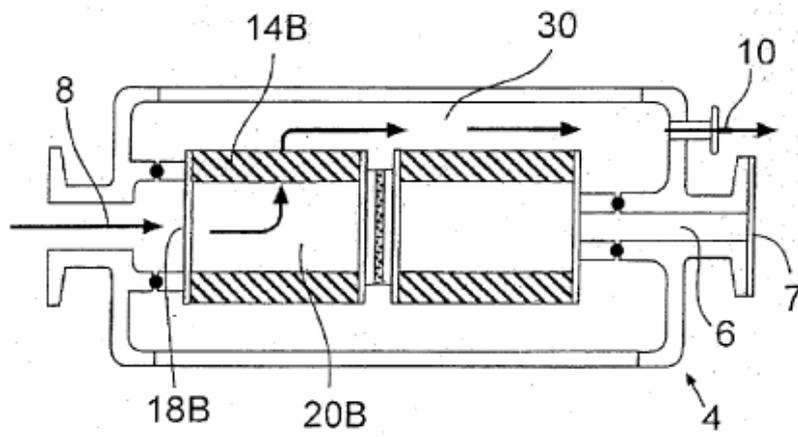


Figura 2C

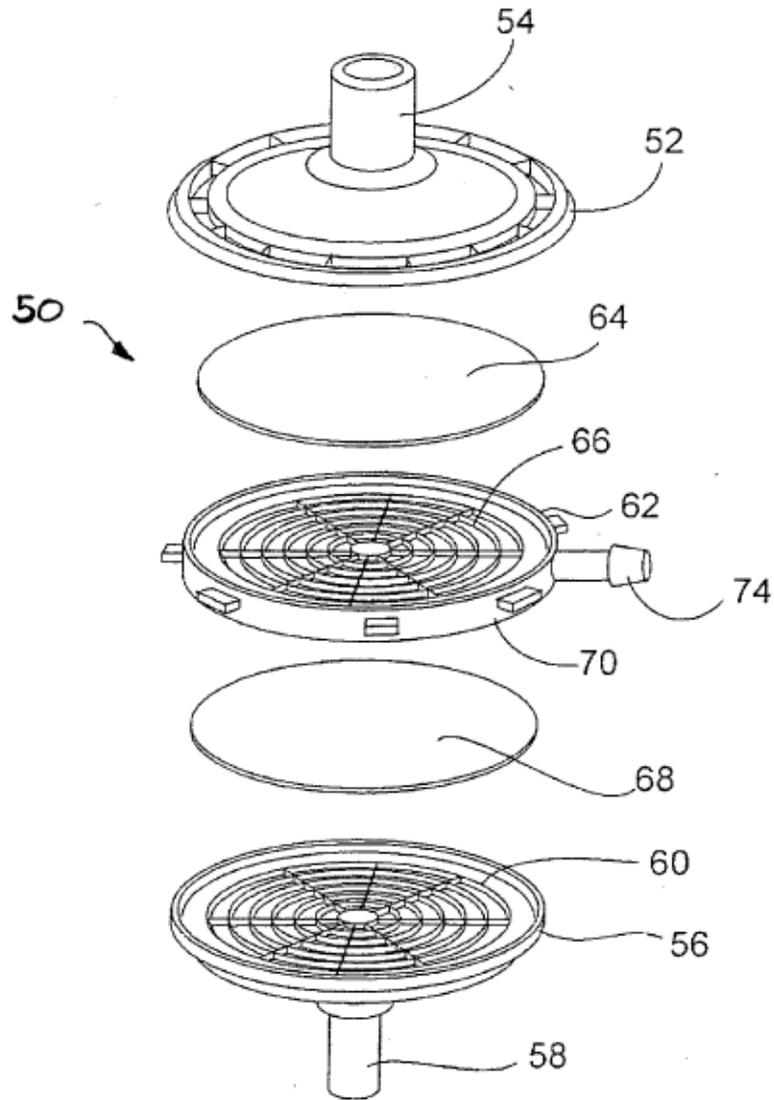


Figura 3

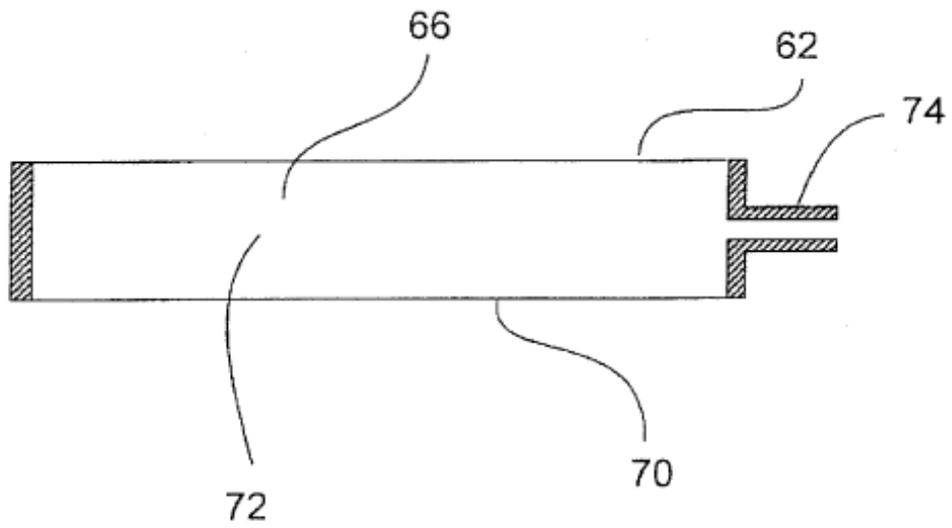


Figura 4

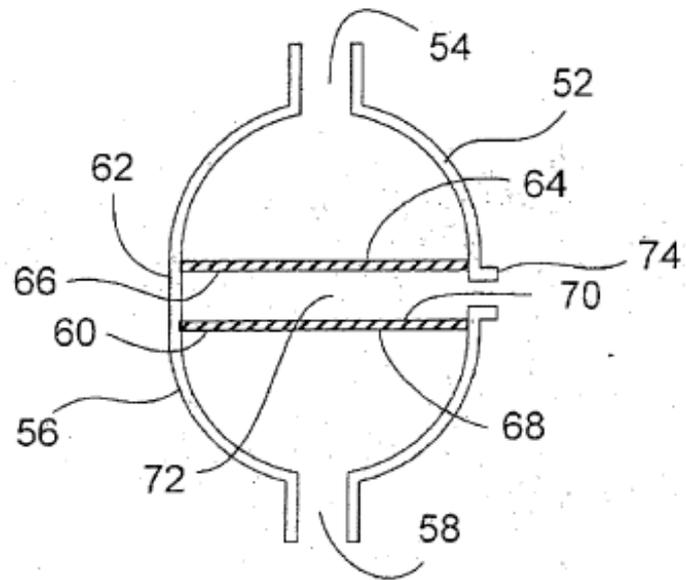


Figura 5

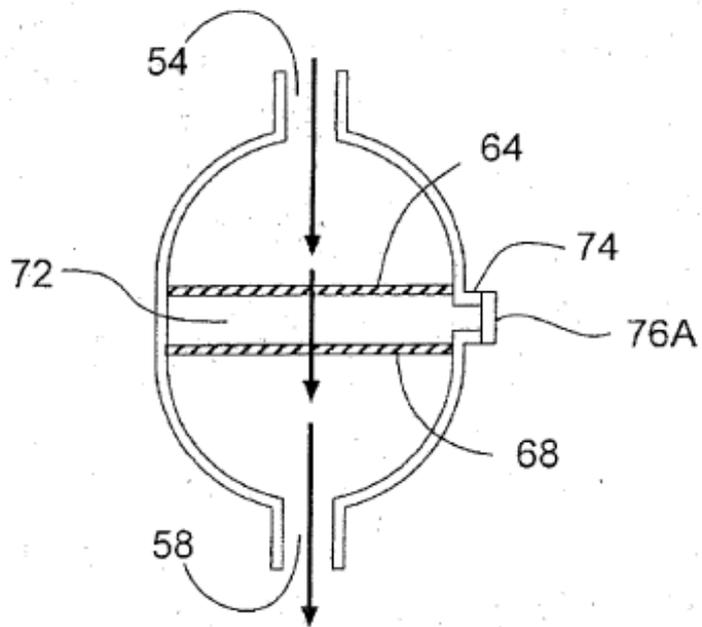


Figura 6A

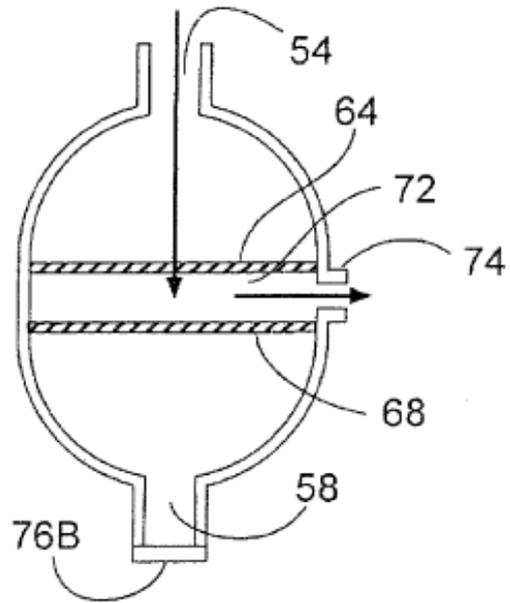


Figura 6B

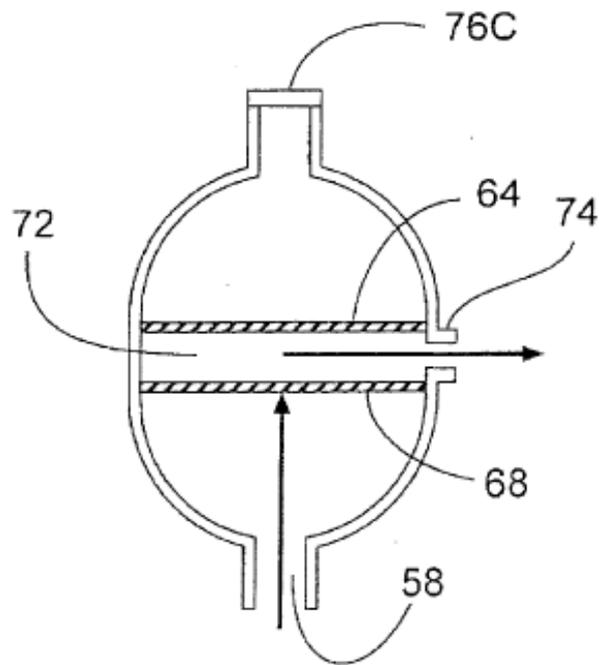


Figura 6C

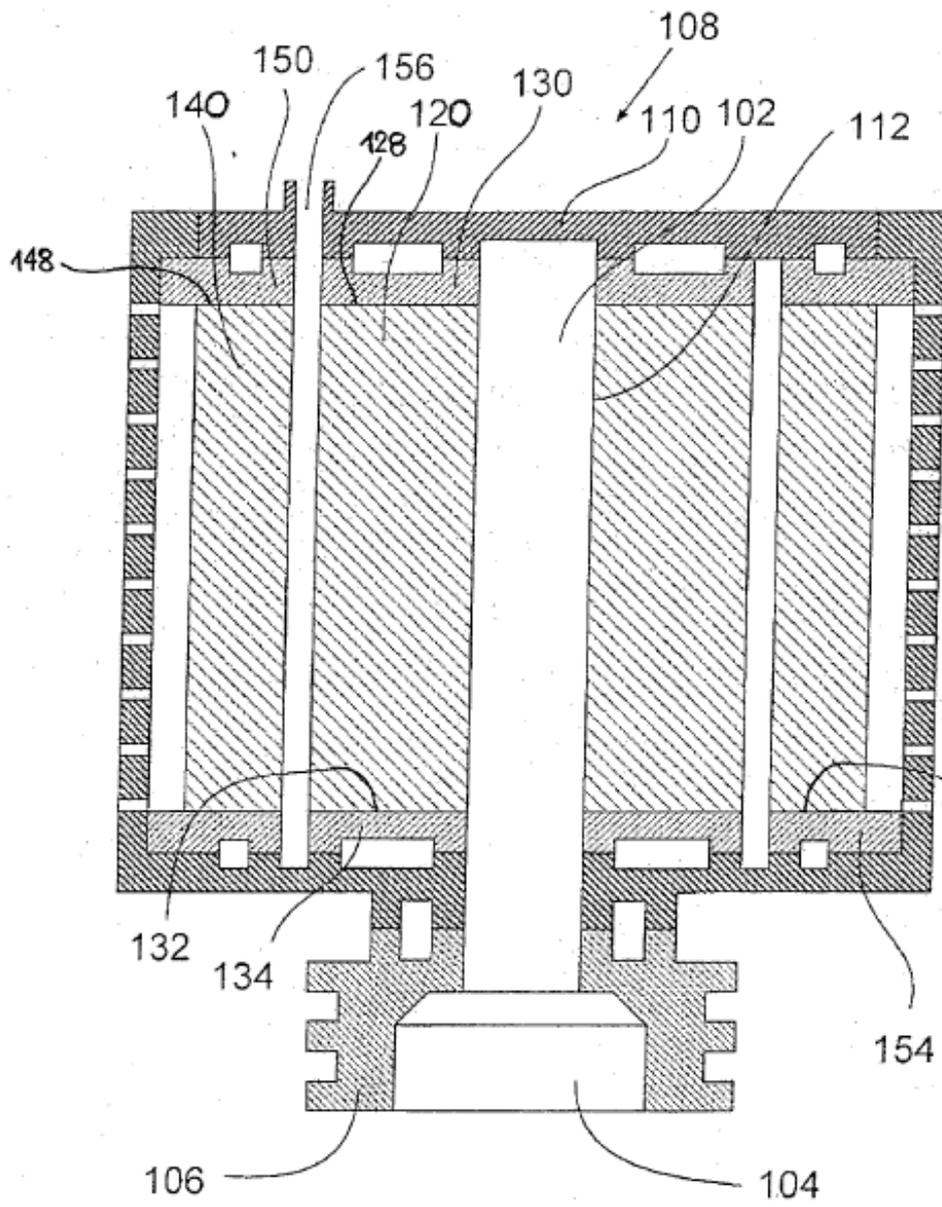


Figura 7

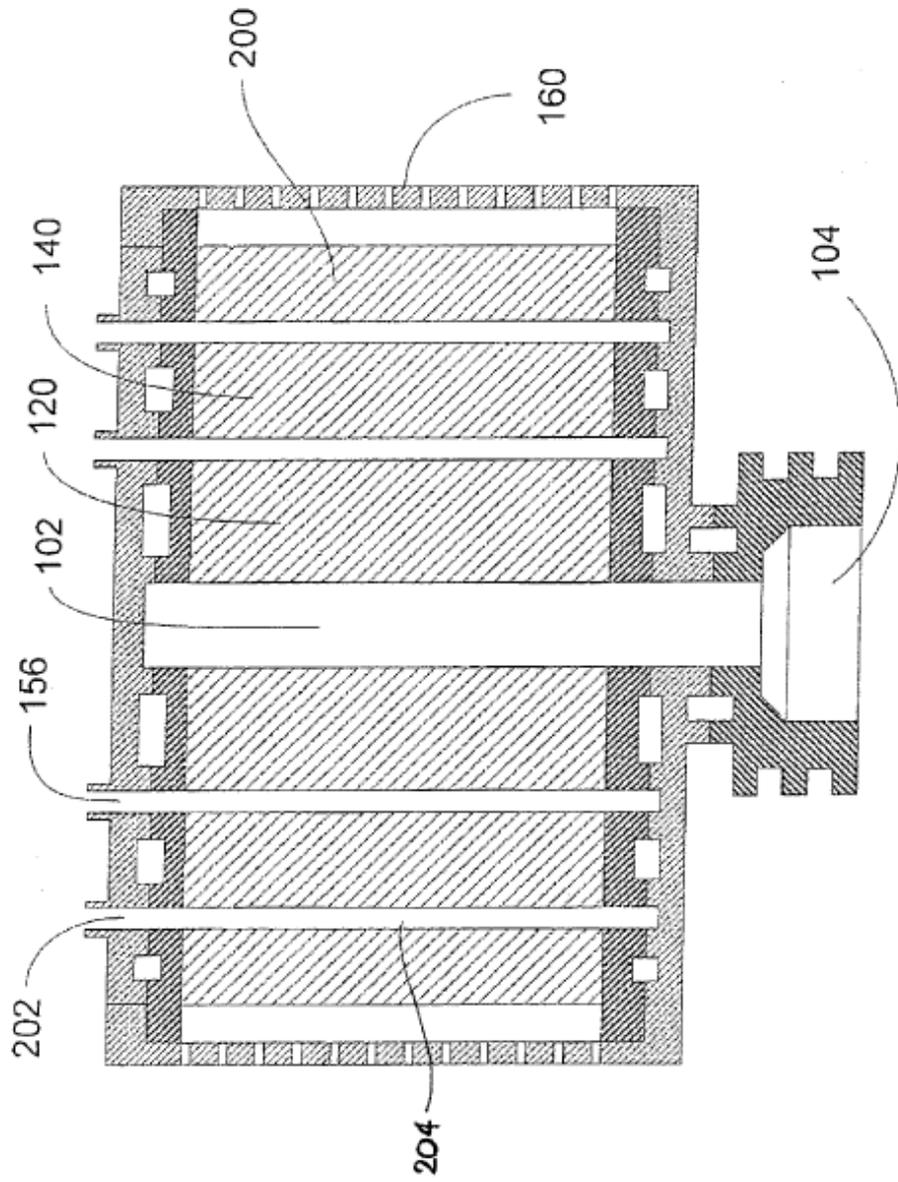


Figura 8

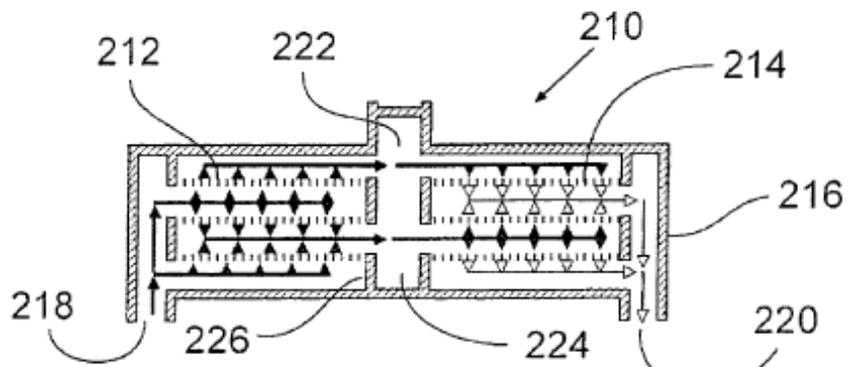


Figura 9A

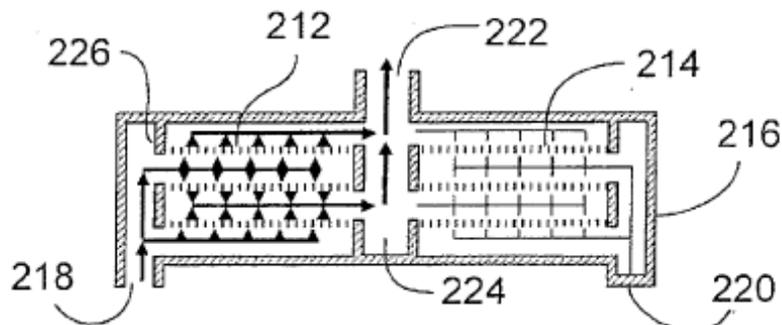


Figura 9B

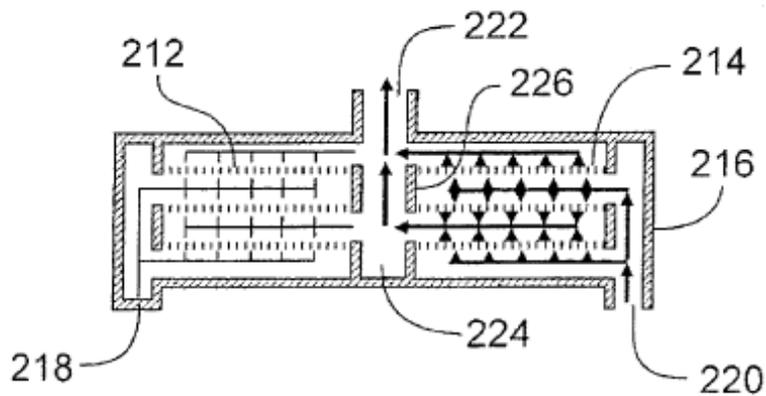


Figura 9C

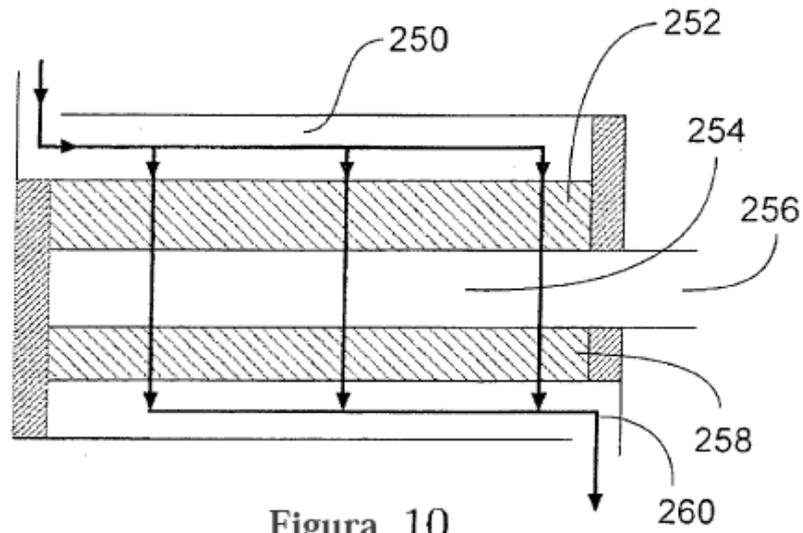


Figura 10

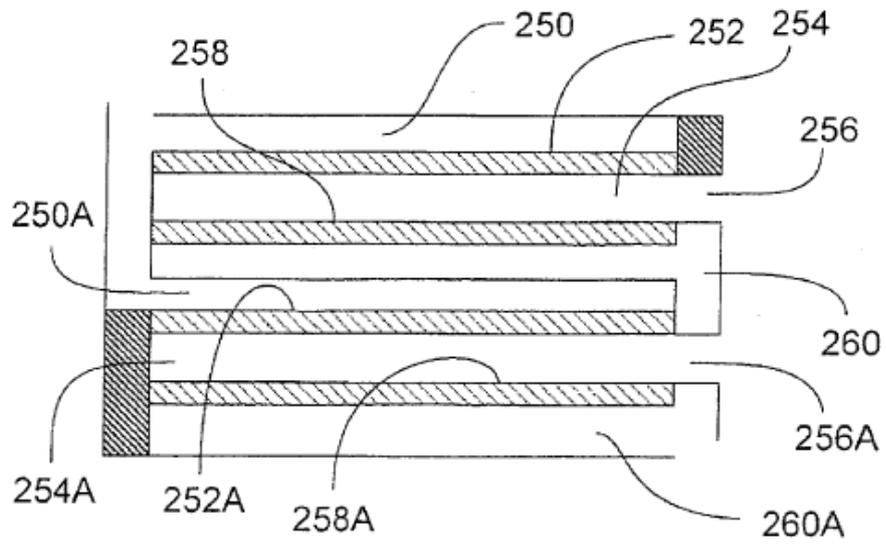


Figura 11