

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 764**

51 Int. Cl.:

**A61M 5/165** (2006.01)

**A61C 1/00** (2006.01)

**A61M 5/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2012 E 12158283 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.12.2016 EP 2500051**

54 Título: **Filtro intravenoso**

30 Prioridad:

**14.03.2011 US 201113047124**

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

**29.06.2017**

73 Titular/es:

**PALL CORPORATION (100.0%)  
25 Harbor Park Drive  
Port Washington, NY 11050, US**

72 Inventor/es:

**MARTIN, CHARLES J. y  
TOMA, JEFFREY J.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 620 764 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**

Filtro intravenoso

5 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Los fluidos intravenosos (IV) típicamente se filtran para eliminar material(es) no deseado(s) del fluido antes de suministrar el fluido a un paciente. Para evitar que el aire entre en la vena de un paciente, los dispositivos de filtro IV en línea proporcionan preferiblemente la separación de líquido-aire (gas). Además, el aire en el tubo y en la caja o alojamiento del dispositivo aguas abajo del elemento de filtro debe ser retirado antes de que se suministre fluido IV al paciente, y la eliminación de manera eficiente del aire que queda, por ejemplo, pequeñas burbujas de gas, puede implicar manipulación, tal como golpear ligeramente la caja del dispositivo para desalojar las burbujas.

15 Para reducir el tamaño de los dispositivos de filtro IV, se han proporcionado algunos dispositivos que tienen dos elementos de filtro separados utilizados para el flujo de "fuera hacia dentro", en el que dos trayectorias de flujo de fluido están dispuestas a lo largo de una primera y segunda porciones de entrada exteriores a una porción de salida central común. Una porción del fluido a filtrar pasa a lo largo de una primera trayectoria de flujo de fluido desde una entrada del dispositivo y una primera porción de entrada exterior del alojamiento, a través de un primer elemento de filtro, y hacia una porción de salida común, y otra porción de fluido a filtrar pasa a lo largo de una segunda trayectoria de flujo de fluido desde la entrada del dispositivo y una segunda porción de entrada exterior del alojamiento, a través de un segundo elemento de filtro, y hacia la porción de salida común. El fluido filtrado pasa desde la porción de salida común y a través de la salida del dispositivo y a través del tubo hasta el paciente.

25 Sin embargo, existe una necesidad de dispositivos de filtro IV mejorados y de métodos de suministro de fluidos intravenosos (IV) a los pacientes.

**BREVE COMPENDIO DE LA INVENCION**

Una realización de la invención proporciona un dispositivo de filtro que comprende un alojamiento que comprende al menos una primera sección y una segunda sección, (i) comprendiendo la primera sección una pared superior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, incluyendo la primera sección una primera cámara de filtrado aguas abajo, incluyendo la primera cámara de filtrado aguas abajo una porción de la superficie interior de la pared superior, (ii) comprendiendo la segunda sección una pared inferior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, incluyendo la segunda sección una segunda cámara de filtrado aguas abajo, incluyendo la segunda cámara de filtrado aguas abajo una porción de la superficie interior de la pared inferior; en el que la primera sección, que incluye la primera cámara de filtrado aguas abajo también incluye al menos una primera cámara de ventilación, y la primera cámara de ventilación incluye otra porción de la superficie interior de la pared superior y/o en el que la segunda sección que incluye la segunda cámara de filtrado aguas abajo también incluye al menos una segunda cámara de ventilación, y la segunda cámara de ventilación incluye otra porción de la superficie interior de la pared inferior; comprendiendo además el alojamiento una entrada, una salida, al menos una pared lateral que tiene una superficie interior de la pared lateral, y una cavidad delimitada por las superficies interiores de las paredes superior e inferior, y la superficie interior de la al menos una pared lateral; un filtro que comprende al menos primer y segundo elementos de filtro porosos separados, comprendiendo cada elemento de filtro una membrana hidrófila, teniendo cada uno del primer y segundo elementos de filtro una superficie aguas arriba y una superficie aguas abajo, estando el primer elemento de filtro dispuesto en el alojamiento a través de una primera trayectoria de flujo de fluido, y estando dispuesto el segundo elemento de filtro en el alojamiento a través de una segunda trayectoria de flujo de fluido; incluyendo la caja, en la cavidad, una cámara de entrada aguas arriba entre las superficies de aguas arriba del primer y segundo elementos de filtro y delimitada por la superficie interior de la al menos una pared lateral y las superficies de aguas arriba de los elementos de filtro; definiendo la caja la primera trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el primer elemento de filtro está dispuesto a través de la primera trayectoria de flujo de fluido; y definiendo la segunda trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la segunda cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el segundo elemento de filtro está dispuesto a través de la segunda trayectoria de flujo de fluido.

55 En una realización preferida del dispositivo, la cámara de entrada aguas arriba está exenta de un tabique sólido entre las superficies aguas arriba de los primero y segundo elementos de filtro.

En una realización, el dispositivo comprende además canales centrales de la primera y/o segunda cámaras de filtrado de aguas abajo que están cubiertos en la mayor parte de la longitud de los canales.

60 Todavía otra realización comprende un dispositivo de filtro que comprende un alojamiento que comprende una primera sección y una segunda sección, (i) comprendiendo la primera sección una pared superior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, y al menos una pared lateral, incluyendo la primera sección una primera cámara de filtrado aguas abajo, incluyendo la primera cámara de filtrado de aguas abajo una porción de la superficie interior de la pared superior, (ii) comprendiendo la segunda sección una pared inferior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, y al menos una pared lateral, incluyendo la segunda sección una segunda

cámara de filtrado aguas abajo, incluyendo la segunda cámara de filtrado de aguas abajo una parte de la superficie interior de la pared inferior; comprendiendo además el alojamiento una entrada y una salida, y una cavidad delimitada por las superficies interiores de las paredes superior e inferior, y una superficie interior de al menos una pared lateral de la primera y/o segunda sección; un filtro que comprende al menos primer y segundo elementos de filtro porosos separados, comprendiendo cada elemento de filtro una membrana hidrófila, teniendo cada uno de los primer y segundo elementos de filtro una superficie aguas arriba y una superficie aguas abajo, estando el primer elemento de filtro dispuesto en el alojamiento a través de una primera trayectoria de flujo de fluido, y estando el segundo elemento de filtro dispuesto en el alojamiento a través de una segunda trayectoria de flujo de fluido; incluyendo el alojamiento, en la cavidad, una cámara de entrada aguas arriba entre las superficies de aguas arriba de los primer y segundo elementos de filtro y delimitada por la superficie interior de al menos una pared lateral de la primera y/o segunda sección y las superficies de aguas arriba de los elementos de filtro; definiendo el alojamiento la primera trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el primer elemento de filtro está dispuesto a través de la primera trayectoria de flujo de fluido; y definiendo la segunda trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la segunda cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el segundo elemento de filtro está dispuesto a través de la segunda trayectoria de flujo de fluido; en el que la superficie interior de la pared superior de la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la superficie interior de la pared inferior de la segunda cámara de filtrado de aguas abajo comprenden cada una de ellas una pluralidad de nervios que proporcionan una pluralidad de canales, dirigiendo los canales el fluido desde las superficies de aguas abajo de los primer y segundo elementos de filtro hasta la salida del alojamiento y en el que la superficie interior de la pared superior de la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la superficie interior de la pared inferior de la segunda cámara de filtrado de aguas abajo comprenden cada una un canal central que es más ancho y/o más profundo que los otros canales, y en el que cada canal central tiene paredes laterales, superior e inferior que forman un tubo cerrado para por lo menos una mayor parte de la longitud de cada canal central.

En otra realización, se proporciona un dispositivo de filtro que comprende un alojamiento que comprende una primera sección y una segunda sección, (i) comprendiendo la primera sección una pared superior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, y al menos una pared lateral, incluyendo la primera sección una primera cámara de filtrado aguas abajo y una primera cámara de ventilación, incluyendo la primera cámara de filtrado de aguas abajo una porción de la superficie interior de la pared superior, e incluyendo la primera cámara de ventilación otra porción de la superficie interior de la pared superior, (ii) comprendiendo la segunda sección una pared inferior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, y al menos una pared lateral, incluyendo la segunda sección una segunda cámara de filtrado aguas abajo y una segunda cámara de ventilación, incluyendo la segunda cámara de filtrado de aguas abajo una parte de la superficie interior de la pared inferior, e incluyendo la segunda cámara de ventilación otra porción de la superficie interior de la pared inferior; comprendiendo además el alojamiento una entrada y una salida, y una cavidad delimitada por las superficies interiores de las paredes superior e inferior, y una superficie interior de al menos una pared lateral de la primera y/o segunda sección; un filtro que comprende al menos primer y segundo elementos de filtro porosos separados, comprendiendo cada elemento de filtro una membrana hidrófila, teniendo cada uno de los primer y segundo elementos de filtro una superficie aguas arriba y una superficie aguas abajo, estando el primer elemento de filtro dispuesto en el alojamiento a través de una primera trayectoria de flujo de fluido, y estando el segundo elemento de filtro dispuesto en el alojamiento a través de una segunda trayectoria de flujo de fluido; incluyendo el alojamiento, en la cavidad, una cámara de entrada aguas arriba entre las superficies de aguas arriba de los primer y segundo elementos de filtro y delimitada por la superficie interior de al menos una pared lateral de la primera y/o la segunda sección y las superficies de aguas arriba de los elementos de filtro; estando la cámara de aguas arriba exenta de un tabique sólido entre las superficies interiores de los primer y segundo elementos de filtro; definiendo el alojamiento la primera trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el primer elemento de filtro está dispuesto a través de la primera trayectoria de flujo de fluido; y definiendo la segunda trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la segunda cámara de filtro de aguas abajo y la salida, en el que el segundo elemento de filtro está dispuesto a través de la segunda trayectoria de flujo de fluido.

En otra realización, un dispositivo de filtro comprende un alojamiento que comprende una primera sección y una segunda sección, comprendiendo la primera sección una pared superior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, incluyendo la primera sección una primera cámara de filtrado aguas abajo y una primera cámara de ventilación, incluyendo la primera cámara de filtrado de aguas abajo una porción de la superficie interior de la pared superior, e incluyendo la primera cámara de ventilación otra porción de la superficie interior de la pared superior, comprendiendo la segunda sección una pared inferior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, incluyendo la segunda sección una segunda cámara de filtrado aguas abajo y una segunda cámara de ventilación, incluyendo la segunda cámara de filtrado de aguas abajo una parte de la superficie interior de la pared inferior, e incluyendo la segunda cámara de ventilación otra porción de la superficie interior de la pared inferior; comprendiendo además el alojamiento una entrada y una salida, primeras paredes laterales opuestas y segundas paredes laterales opuestas, en el que la primera y/o segunda secciones del alojamiento comprenden segundas paredes laterales opuestas que tienen superficie internas, y la carcasa comprende segundas paredes laterales opuestas que tienen superficie internas, y el alojamiento comprende una cavidad delimitada por las

superficie interiores de las paredes superior, inferior y laterales; un filtro que comprende al menos un primer y segundo elementos de filtro porosos separados, comprendiendo cada elemento de filtro una membrana hidrófila, teniendo cada uno de los primer y segundo elementos de filtro una superficie aguas arriba y una superficie aguas abajo, estando el primer elemento de filtro dispuesto en el alojamiento a través de una primera trayectoria de flujo de fluido, y estando el segundo elemento de filtro dispuesto en el alojamiento a través de una segunda trayectoria de flujo de fluido; incluyendo el alojamiento, en la cavidad, una cámara de entrada aguas arriba entre las superficies de aguas arriba de los primer y segundo elementos de filtro y delimitada por las superficies interiores de las paredes laterales y las superficies de aguas arriba de los elementos de filtro, estando la cámara de aguas arriba exenta de un tabique sólido entre las superficie de aguas arriba de los primer y segundo elementos de filtro; definiendo el alojamiento la primera trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada aguas arriba, la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el primer elemento de filtro está dispuesto a través de la primera trayectoria de flujo de fluido; y definiendo la segunda trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada aguas arriba, la segunda cámara de filtro de aguas abajo y la salida, en el que el segundo elemento de filtro está dispuesto a través de la segunda trayectoria de flujo de fluido.

Los métodos de cebado de los dispositivos y métodos de uso de los dispositivos para filtrar fluido, por ejemplo, para la administración a un sujeto, y sistemas que incluyen los dispositivos, también se proporcionan de acuerdo con realizaciones de la invención.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS VISTAS DE LOS DIBUJOS**

Las figuras 1A y 1B son vistas en despiece (vista superior en perspectiva y vista inferior en perspectiva, respectivamente) de una realización del dispositivo de filtro de la presente invención, que muestra primera y segunda secciones de alojamiento, un filtro que comprende un primer y segundo elementos de filtro, primera y segunda cámaras de filtro aguas abajo, primer y segundo elementos de ventilación, y primera y segunda cámaras de ventilación.

La figura 2A es una vista superior de una realización del dispositivo de filtro de la presente invención, la figura 2B es una vista lateral en sección transversal a lo largo de la línea 2B-2B del dispositivo mostrado en la figura 2A, la figura 2C es una vista en sección a lo largo de línea 2C-2C del dispositivo mostrado en la figura 2A, y la figura 2D es una vista en sección a lo largo de la línea 2D-2D del dispositivo mostrado en la figura 2A.

La figura 3 muestra una vista parcial de una pared aguas abajo de una primera cámara de filtrado de acuerdo con una realización de un dispositivo de filtro de acuerdo con la presente invención.

La figura 4 es una vista en planta superior y una vista en planta inferior de otra realización del dispositivo de filtro, en el que el alojamiento incluye un clip.

Las figuras 5A y 5B son vistas en despiece (vista superior en perspectiva y vista inferior en perspectiva, respectivamente) de otra realización del dispositivo de filtro, en el que el canal central en las primera y segunda cámaras de filtrado de aguas abajo está cubierto para la mayor parte de la longitud del canal. La figura 5C es una vista en sección a lo largo de la línea 5C-5C del dispositivo mostrado en las figuras 5A y 5B cuando está montado.

Las figuras 6A y 6B son vistas en despiece (vista superior en perspectiva y vista inferior en perspectiva, respectivamente) de otra realización del dispositivo de filtro, en el que la primera cámara de filtrado aguas de abajo comprende además una entrada, y la segunda cámara de filtrado de aguas abajo comprende además una salida.

Las figuras 7A y 7B son vistas en despiece (vista superior en perspectiva y vista inferior en perspectiva, respectivamente) de otra realización del dispositivo de filtro, en el que la primera cámara de filtrado de aguas abajo incluye una única ventilación.

Las figuras 8A y 8B son vistas en despiece (vista superior en perspectiva y vista inferior en perspectiva, respectivamente) de otra realización del dispositivo de filtro, en el que la segunda cámara de filtrado de aguas abajo incluye dos ventilaciones.

Las figuras 9A y 9B son vistas en despiece (vista superior en perspectiva y vista inferior en perspectiva, respectivamente) de otra realización del dispositivo de filtro, en el que el dispositivo comprende tres secciones de alojamiento.

Las Figuras 10A y 10B son vistas en despiece (vista superior en perspectiva y vista inferior en perspectiva, respectivamente) de otra realización del dispositivo de filtro, en el que un componente de la salida está unido a la primera sección de alojamiento y a la segunda sección de alojamiento.

**DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN**

Una realización de la invención proporciona un dispositivo de filtro que comprende un alojamiento que comprende al menos una primera sección y una segunda sección, (i) comprendiendo la primera sección una pared superior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, incluyendo la primera sección una primera cámara de filtrado aguas abajo, incluyendo la primera cámara de filtrado de aguas abajo una porción de la superficie interior de la pared superior, (ii) comprendiendo la segunda sección una pared inferior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, incluyendo la segunda sección una segunda cámara de filtrado aguas abajo, incluyendo la segunda cámara de filtrado de aguas abajo una porción de la superficie interior de la pared inferior; en el que la primera sección, que incluye la primera cámara de filtrado de aguas abajo también incluye al menos una primera cámara de ventilación, y la primera cámara de ventilación incluye otra porción de la superficie interior de la pared

superior y/o en el que la segunda sección que incluye la segunda cámara de filtrado de aguas abajo también incluye al menos una segunda cámara de ventilación, y la segunda cámara de ventilación incluye otra porción de la superficie interior de la pared inferior; comprendiendo además el alojamiento una entrada, una salida, al menos una pared lateral que tiene una superficie interior de la pared lateral, y una cavidad delimitada por las superficies interiores de las paredes superior e inferior, y la superficie interior de la al menos una pared lateral; un filtro que comprende al menos primer y segundo elementos de filtro porosos separados, comprendiendo cada elemento de filtro una membrana hidrófila porosa, teniendo cada uno de los primer y segundo elementos de filtro una superficie aguas arriba y una superficie aguas abajo, estando el primer elemento de filtro dispuesto en el alojamiento a través de una primera trayectoria de flujo de fluido, y estando dispuesto el segundo elemento de filtro en el alojamiento a través de una segunda trayectoria de flujo de fluido; incluyendo el alojamiento, en la cavidad, una cámara de entrada aguas arriba entre las superficies de aguas arriba de los primer y segundo elementos de filtro y delimitada por la superficie interior de la al menos una pared lateral y las superficies de aguas arriba de los elementos de filtro; definiendo el alojamiento la primera trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el primer elemento de filtro está dispuesto a través de la primera trayectoria de flujo de fluido; y que define la segunda trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la segunda cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el segundo elemento de filtro está dispuesto a través de la segunda trayectoria de flujo de fluido.

En realizaciones preferidas del dispositivo, la cámara de entrada de aguas arriba está exenta de un tabique sólido entre las superficies de aguas arriba de los primero y segundo elementos de filtro y/o al menos una porción de la pared superior de la primera cámara de filtrado de aguas abajo y al menos una porción de la pared inferior de la segunda cámara de filtrado de aguas abajo son transparentes o translúcidas.

En realizaciones más preferidas del dispositivo, la superficie interior de la pared superior de la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la superficie interior de la pared inferior de la segunda cámara de filtrado de aguas abajo comprenden, cada una, una pluralidad de nervios que proporcionan una pluralidad de canales, dirigiéndose los canales fluido desde las superficies de aguas abajo de los primer y segundo elementos de filtro a la salida del alojamiento.

Preferiblemente, la primera y/o la segunda cámaras de ventilación comprende además una abertura de ventilación y una ventilación que incluye un primer elemento de ventilación microporoso dispuesto para permitir que el gas pase (por ejemplo, desde la cámara de entrada de aguas arriba) a través del elemento de ventilación y de la abertura de ventilación.

En algunas realizaciones del dispositivo, la primera sección que incluye la primera cámara de filtrado aguas abajo incluye dos primeras cámaras de ventilación, y las dos primeras cámaras de ventilación incluyen cada una porciones separadas de la superficie interior de la pared superior y/o de la segunda sección que incluye la segunda cámara de filtrado de aguas abajo incluye dos segundas cámaras de ventilación, y las dos segundas cámaras de ventilación incluyen cada una porciones separadas de la superficie interior de la pared inferior.

Alternativa, o adicionalmente, en una realización, el dispositivo comprende además canales centrales de la primera y/o la segunda cámaras de filtrado de aguas abajo que están cubiertos la mayor parte de la longitud de los canales.

En algunas realizaciones del dispositivo, la primera y/o la segunda secciones de alojamiento comprenden la al menos una pared lateral que tiene la superficie interna de pared lateral. Por ejemplo, el alojamiento puede comprender primeras paredes laterales opuestas que tengan primeras superficies internas de pared lateral, y segundas paredes laterales opuestas tengan unas segundas superficies interiores de pared lateral, en el que el alojamiento comprende la cavidad delimitada por las superficies interiores de las paredes superior, inferior, y laterales; y la primera y/o la segunda secciones de alojamiento comprenden las primeras paredes laterales opuestas que tienen las primeras superficies interiores de pared lateral, y la primera y/o la segunda secciones de alojamiento comprenden las segundas paredes laterales opuestas que tienen las segundas superficies interiores de pared lateral. Típicamente, las primeras paredes laterales opuestas son sustancialmente paralelas entre sí y las segundas paredes laterales opuestas son sustancialmente paralelas entre sí.

En otra realización del dispositivo, el alojamiento comprende además una tercera sección de alojamiento, comprendiendo la tercera sección la al menos una pared lateral que tiene la superficie interna de pared lateral. Por ejemplo, el alojamiento puede comprender primeras paredes laterales opuestas que tienen primeras superficies internas de pared lateral, y segundas paredes laterales opuestas tienen segundas superficies interiores de pared lateral, en el que el alojamiento comprende la cavidad delimitada por las superficies interiores de las paredes superior, inferior, y laterales; y la tercera sección de alojamiento comprende las primeras paredes laterales opuestas que tienen las primeras superficies interiores de pared lateral, y las segundas paredes laterales opuestas que tienen las segundas superficies interiores de pared lateral.

Un dispositivo de filtro según aún otra realización de la invención comprende un alojamiento que comprende al menos una primera sección y una segunda sección, comprendiendo la primera sección una pared superior que

comprende una superficie exterior y una superficie interior, incluyendo la primera sección una primera cámara de filtrado aguas abajo, incluyendo la primera cámara de filtrado de aguas abajo una porción de la superficie interior de la pared superior, comprendiendo la segunda sección una pared inferior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, incluyendo la segunda sección una segunda cámara de filtrado aguas abajo, incluyendo la  
 5 segunda cámara de filtrado de aguas abajo una porción de la superficie interior de la pared inferior; en el que la primera sección, que incluye la primera cámara de filtrado de aguas abajo, también incluye al menos una primera cámara de ventilación, y la primera cámara de ventilación incluye otra porción de la superficie interior de la pared superior y/o en el que la segunda sección que incluye la segunda cámara de filtrado de aguas abajo también incluye al menos una segunda cámara de ventilación, y la segunda cámara de ventilación incluye otra porción de la  
 10 superficie interior de la pared inferior; comprendiendo además el alojamiento una entrada y una salida, primeras paredes laterales opuestas que tienen primeras superficies interiores de la pared lateral, y segundas paredes laterales opuestas que tienen segundas superficies interiores de pared lateral, y el alojamiento comprende una cavidad delimitada por las superficies interiores de las paredes superior, inferior y laterales; un filtro que comprende al menos un primer y un segundo elementos de filtro porosos separados, comprendiendo cada elemento de filtro una  
 15 membrana hidrófila, teniendo cada uno de los primer y segundo elementos de filtro una superficie aguas arriba y una superficie aguas abajo, estando el primer elemento de filtro dispuesto en el alojamiento a través de una primera trayectoria de flujo de fluido, y estando dispuesto el segundo elemento de filtro en el alojamiento a través de una segunda trayectoria de flujo de fluido; incluyendo el alojamiento, en la cavidad, una cámara de entrada aguas arriba entre las superficies de aguas arriba de los primer y segundo elementos de filtro y delimitada por las superficies  
 20 interiores de las paredes laterales y las superficies de aguas arriba del elemento de filtro, estando la cámara de aguas arriba exenta de un tabique sólido entre las superficies interiores de los primer y segundo elementos de filtro; definiendo el alojamiento la primera trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el primer elemento de filtro está dispuesto a través de la primera trayectoria de flujo de fluido; y que define la segunda trayectoria de flujo de fluido entre la  
 25 entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la segunda cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el segundo elemento de filtro está dispuesto a través de la segunda trayectoria de flujo de fluido.

En todavía otra realización, se proporciona un dispositivo de filtro que comprende un alojamiento que comprende una primera sección y una segunda sección, (i) comprendiendo la primera sección una pared superior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, y al menos una pared lateral, incluyendo la primera  
 30 sección una primera cámara de filtrado aguas abajo, incluyendo la primera cámara de filtrado de aguas abajo una porción de la superficie interior de la pared superior, (ii) comprendiendo la segunda sección una pared inferior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, y al menos una pared lateral, incluyendo la segunda sección una segunda cámara de filtrado aguas abajo, incluyendo la segunda cámara de filtrado de aguas abajo una  
 35 porción de la superficie interior de la pared inferior; en el que la primera sección, que incluye la primera cámara de filtrado de aguas abajo, también incluye al menos una primera cámara de ventilación, y la primera cámara de ventilación incluye otra porción de la superficie interior de la pared superior y/o en el que la segunda sección que incluye la segunda cámara de filtrado de aguas abajo también incluye al menos una segunda cámara de ventilación, y la segunda cámara de ventilación incluye otra porción de la superficie interior de la pared inferior; comprendiendo  
 40 además el alojamiento una entrada y una salida, y una cavidad delimitada por las superficies interiores de las paredes superior e inferior, y una superficie interior de al menos una pared lateral de la primera y/o la segunda sección; un filtro que comprende al menos primer y segundo elementos de filtro porosos separados, comprendiendo cada elemento una membrana hidrófila, teniendo cada uno de los primer y segundo elementos de filtro una  
 45 superficie aguas arriba y una superficie aguas abajo, estando el primer elemento de filtro dispuesto en el alojamiento a través de una primera trayectoria de flujo de fluido, y estando dispuesto el segundo elemento de filtro en el alojamiento a través de una segunda trayectoria de flujo de fluido; incluyendo el alojamiento, en la cavidad, una cámara de entrada aguas arriba entre las superficies interiores de los primer y segundo elementos de filtro y delimitada por la superficie interior de al menos una pared lateral de la primera y/o la segunda sección y las  
 50 superficies de aguas arriba de los elementos de filtro; definiendo el alojamiento la primera trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el primer elemento de filtro está dispuesto a través de la primera trayectoria de flujo de fluido; y que define la segunda trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la segunda cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el segundo elemento de filtro está dispuesto a través de la  
 55 segunda trayectoria de flujo de fluido.

Aún otra realización comprende un dispositivo de filtro que comprende un alojamiento que comprende una primera sección y una segunda sección, (i) comprendiendo la primera sección una pared superior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, y al menos una pared lateral, incluyendo la primera sección una primera  
 60 cámara de filtrado aguas abajo, incluyendo la primera cámara de filtrado aguas abajo una porción de la superficie interior de la pared superior, (ii) comprendiendo la segunda sección una pared inferior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, y al menos una pared lateral, incluyendo la segunda sección una segunda cámara de filtrado aguas abajo, incluyendo la segunda cámara de filtrado de aguas abajo una parte de la superficie interior de la pared inferior; comprendiendo además el alojamiento una entrada y una salida, y una cavidad delimitada por las superficies interiores de las paredes superior e inferior, y una superficie interior de al menos una pared lateral de  
 65 la primera y/o la segunda sección; un filtro que comprende al menos un primer y un segundo elementos de filtro

porosos separados, comprendiendo cada elemento de filtro una membrana hidrófila, teniendo cada uno de los primer y segundo elementos de filtro una superficie aguas arriba y una superficie aguas abajo, estando el primer elemento de filtro dispuesto en el alojamiento a través de una primera trayectoria de flujo de fluido, y estando el segundo elemento de filtro dispuesto en el alojamiento a través de una segunda trayectoria de flujo de fluido; incluyendo el alojamiento, en la cavidad, una cámara de entrada aguas arriba entre las superficies de aguas arriba de los primer y segundo elementos de filtro y delimitada por la superficie interior de al menos una pared lateral de la primera y/o la segunda sección y las superficies de aguas arriba de los elementos de filtro; definiendo el alojamiento la primera trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el primer elemento de filtro está dispuesto a través de la primera trayectoria de flujo de fluido; y que define la segunda trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la segunda cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el segundo elemento de filtro está dispuesto a través de la segunda trayectoria de flujo de fluido; en el que la superficie interior de la pared superior de la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la superficie interior de la pared inferior de la segunda cámara de filtrado de aguas abajo comprenden cada una de ellas una pluralidad de nervios que proporcionan una pluralidad de canales, dirigiendo los canales el fluido desde las superficies de aguas abajo de los primer y segundo elementos de filtro a la salida del alojamiento y en el que la superficie interior de la pared superior de la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la superficie interior de la pared inferior de la segunda cámara de filtrado de aguas abajo comprenden cada una un canal central que es más ancho y/o más profundo que los otros canales, y en el que cada canal central tiene unas paredes laterales, superior e inferior que forman un tubo cerrado en por lo menos una mayor parte de la longitud de cada canal central. En una realización más preferida, la primera sección que incluye una primera cámara de filtrado aguas abajo también comprende una primera cámara de ventilación, incluyendo la primera cámara de ventilación otra porción de la superficie interior de la pared superior, e incluyendo la segunda sección una segunda cámara de filtrado aguas abajo que comprende también una segunda cámara de ventilación, incluyendo la segunda cámara de ventilación otra porción de la superficie interior de la pared inferior.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, se proporciona un dispositivo de filtro que comprende un alojamiento que comprende una primera sección y una segunda sección, (i) comprendiendo la primera sección una pared superior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, y al menos una pared lateral, incluyendo la primera sección una primera cámara de filtrado aguas abajo y una primera cámara de ventilación, incluyendo la primera cámara de filtrado de aguas abajo una porción de la superficie interior de la pared superior, e incluyendo la primera cámara de ventilación otra porción de la superficie interior de la pared superior, (ii) comprendiendo la segunda sección una pared inferior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, y al menos una pared lateral, incluyendo la segunda sección una segunda cámara de filtrado aguas abajo y una segunda cámara de ventilación, incluyendo la segunda cámara de filtrado de aguas abajo una parte de la superficie interior de la pared inferior, e incluyendo la segunda cámara de ventilación otra porción de la superficie interior de la pared inferior; comprendiendo además el alojamiento una entrada y una salida, y una cavidad delimitada por las superficies interiores de las paredes superior e inferior, y una superficie interior de al menos una pared lateral de la primera y/o la segunda sección; un filtro que comprende al menos un primer y segundo elementos de filtro porosos separados, comprendiendo cada elemento de filtro una membrana hidrófila, teniendo cada uno de los primer y segundo elementos de filtro una superficie aguas arriba y una superficie aguas abajo, estando el primer elemento de filtro dispuesto en el alojamiento a través de una primera trayectoria de flujo de fluido, y estando el segundo elemento de filtro dispuesto en el alojamiento a través de una segunda trayectoria de flujo de fluido; incluyendo el alojamiento, en la cavidad, una cámara de entrada aguas arriba entre las superficies de aguas arriba de los primer y segundo elementos de filtro y delimitada por la superficie interior de al menos una pared lateral de la primera y/o la segunda sección y las superficies de aguas arriba de los elementos de filtro; estando la cámara de aguas arriba exenta de un tabique sólida entre las superficie interiores del primer y segundo elementos de filtro; definiendo el alojamiento la primera trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el primer elemento de filtro está dispuesto a través de la primera trayectoria de flujo de fluido; y que define la segunda trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la segunda cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el segundo elemento de filtro está dispuesto a través de la segunda trayectoria de flujo de fluido.

En otra realización, un dispositivo de filtro comprende un alojamiento que comprende una primera sección y una segunda sección, comprendiendo la primera sección una pared superior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, incluyendo la primera sección una primera cámara de filtrado aguas abajo y una primera cámara de ventilación, incluyendo la primera cámara de filtrado de aguas abajo una porción de la superficie interior de la pared superior, e incluyendo la primera cámara de ventilación otra porción de la superficie interior de la pared superior, comprendiendo la segunda sección una pared inferior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, incluyendo la segunda sección una segunda cámara de filtrado aguas abajo y una segunda cámara de ventilación, incluyendo la segunda cámara de filtrado de aguas abajo una porción de la superficie interior de la pared inferior, e incluyendo la segunda cámara de ventilación otra porción de la superficie interior de la pared inferior; comprendiendo además el alojamiento una entrada y una salida, primeras paredes laterales opuestas y segundas paredes laterales opuestas,

en el que la primera y/o la segunda secciones de alojamiento comprenden primeras paredes laterales opuestas que

tienen superficies interiores, y la primera y/o segunda secciones de alojamiento comprenden segundas paredes laterales opuestas que tienen superficies interiores, y el alojamiento comprende una cavidad delimitada por las superficies interiores de las paredes superior, inferior y laterales; un filtro que comprende al menos primer y segundo elementos de filtro porosos separados, comprendiendo cada elemento de filtro una membrana hidrófila, teniendo cada uno de los primer y segundo elementos de filtro una superficie aguas arriba y una superficie aguas abajo, estando el primer elemento de filtro dispuesto en el alojamiento a través de una primera trayectoria de flujo de fluido, y estando el segundo elemento de filtro dispuesto en el alojamiento a través de una segunda trayectoria de flujo de fluido; incluyendo el alojamiento, en la cavidad, una cámara de entrada aguas arriba entre las superficies de aguas arriba de los primero y segundo elementos de filtro y delimitada por las superficies interiores de las paredes laterales y las superficies de aguas arriba de los elementos de filtro, estando la cámara de aguas arriba exenta de un tabique sólido entre las superficies interiores del primer y segundo elementos de filtro; definiendo el alojamiento la primera trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el primer elemento de filtro está dispuesto a través de la primera trayectoria de flujo de fluido; y que define la segunda trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la segunda cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el segundo elemento de filtro está dispuesto a través de la segunda trayectoria de flujo de fluido.

Ventajosamente, los dispositivos de filtro de "dentro-fuera" de acuerdo con la invención pueden montarse con un número reducido de componentes (por ejemplo, elementos de alojamiento y/o menos ventilaciones) en comparación con los dispositivos de filtro IV de elementos de filtro duales de "fuera-dentro". Preferiblemente, los dispositivos de filtro de acuerdo con las realizaciones de la invención comprenden alojamientos que permiten al usuario ver las cámaras de salida. Otra ventaja de estos dispositivos de filtro de "dentro-fuera" de acuerdo con la invención, que comprenden además una o más ventilaciones, en comparación con los dispositivos de filtro IV con elementos de filtro duales de "fuera-dentro", es que el cebado adecuado se puede verificar con mayor facilidad. Estos dispositivos con ventilación de acuerdo con la invención preferentemente se ceban de por sí mismos o se ceban de manera automática, es decir, el dispositivo no tiene por qué invertirse durante el llenado, por ejemplo, si se desea, el dispositivo puede colgarse verticalmente con la entrada situada hacia arriba y la salida situada hacia abajo.

Una realización de un método de acuerdo con la invención comprende hacer pasar un fluido a través de una realización del dispositivo de filtro. Por ejemplo, una realización del método comprende el paso de un fluido, tal como un fluido IV, a través de la entrada hacia la cámara de entrada, pasando algo del fluido a lo largo de una primera trayectoria de flujo de fluido a través de un primer elemento de filtro a través de una primera cámara de filtrado aguas abajo y través de la salida, pasando algo del fluido a lo largo de una segunda trayectoria de flujo de fluido a través de un segundo elemento de filtro a través de una segunda cámara de filtrado de aguas abajo y a través de la salida, y pasar aire o gas desde la cámara de entrada a través de al menos una ventilación. En una realización preferida del método, el método comprende además hacer pasar fluido IV filtrado a través de la salida a un sujeto, tal como un paciente.

Una variedad de fluidos, preferiblemente, fluidos IV, se pueden filtrar de acuerdo con dispositivos, métodos y sistemas de filtrado de acuerdo con la invención. Fluidos adecuados son conocidos en la técnica. Típicamente, el fluido es un fluido fisiológicamente aceptable, y puede ser un fluido estéril. Una pluralidad de fluidos pueden utilizarse de acuerdo con la invención, y los fluidos pueden ser compatibles entre sí. Por ejemplo, un fluido se puede usar para cebar el dispositivo antes de la administración de otro fluido, tal como un fluido que comprenda un fármaco y/o un nutriente. Los fluidos pueden combinarse y/o mezclarse, si se desea.

Realizaciones del dispositivo son adecuadas para una variedad de aplicaciones, incluyendo pasar fluido(s) a cualquier sujeto, tal como un paciente, por ejemplo, realizaciones del dispositivo son adecuadas para la administración de fluido(s) a humanos, y a animales. Realizaciones del dispositivo son adecuadas para su uso en, por ejemplo, aplicaciones que impliquen aféresis. Una realización de un sistema de acuerdo con la invención comprende una realización del dispositivo, al menos un conducto (preferiblemente, al menos dos conductos), y al menos un recipiente para contener un fluido a filtrar, preferiblemente, en el que el recipiente consiste en un recipiente flexible, por ejemplo, en el que el recipiente se coloca en comunicación de fluido con la entrada del dispositivo a través de un primer conducto, y un segundo conducto se comunica con la salida del dispositivo.

El alojamiento puede ser de cualquier forma adecuada, por ejemplo, generalmente rectangular, cuadrada, circular, oval, o triangular. El alojamiento puede estar configurado para facilidad de uso y/o para comodidad del sujeto. Por ejemplo, el alojamiento puede incluir una o más de las siguientes: la entrada y la salida en la misma sección de alojamiento en la que una sección del alojamiento sin la entrada y la salida se coloca en contacto con el sujeto o la ropa del paciente, un soporte, un clip, y/o un ojal para la fijación a la ropa, ropa de cama, y/u otra estructura, por ejemplo, para soporte o facilidad de administración de fluido.

El alojamiento puede estar obturado como se conoce en la técnica, utilizando, por ejemplo, un ajuste de interferencia, un adhesivo, un disolvente, soldadura por láser, sellado por radiofrecuencia, soldadura por ultrasonidos y/o sellado por calor. Además, o alternativamente, el alojamiento se puede sellar por medio de moldeo por inyección. Los elementos de filtro y ventilación pueden sellarse dentro del alojamiento, como se conoce en la técnica, por

ejemplo, a través de compresión, ajuste de interferencia, o unidos y/o soldados al alojamiento.

El alojamiento puede fabricarse de cualquier material impermeable rígido adecuado, incluyendo cualquier material termoplástico impermeable, que sea compatible con el fluido que se está procesando. En una realización preferida, el alojamiento es un polímero, más preferiblemente un polímero transparente o translúcido, tal como un acrílico, polipropileno, poliestireno, o una resina policarbonatada. Este alojamiento se fabrica fácil y económicamente, y permite la observación del paso de fluido a través del alojamiento. Si se desea, el alojamiento puede fabricarse de tal manera que una o más porciones deseadas (y/o secciones de alojamiento enteras) sean transparentes o translúcidas.

Típicamente, el alojamiento comprende una primera sección de alojamiento y una segunda sección de alojamiento y, en algunas realizaciones, el alojamiento comprende primera, segunda, y tercera secciones de alojamiento. El alojamiento incluye una cavidad, delimitada por las superficies internas de las paredes superior e inferior, y por la superficie interior de al menos una pared lateral.

Cada uno de los componentes de la invención se describirá ahora en más detalle a continuación, en el que los componentes similares tienen los mismos números de referencia.

Usando de las realizaciones mostradas en las figuras 1, 2, 5-8, y 10 para referencia, el dispositivo de filtro 500 ilustrado comprende un alojamiento o caja 200 que comprende una primera sección 101 y una segunda sección 102, y un filtro 50 que comprende primer y segundo elementos de filtro porosos 51', 52' separados, comprendiendo el primer elemento de filtro 51' una primera membrana microporosa hidrófila 51, comprendiendo el segundo elemento de filtro 52' una segunda membrana microporosa hidrófila 52, sellada en el alojamiento. El filtro 50 está dispuesto en una cavidad formada en el alojamiento (la figura 2B muestra la cavidad 40). En las realizaciones ilustradas en las figuras 1, 2, 4, 5, 7, 8 y 10, una primera sección 101 incluye una entrada 1 y una salida 2.

En otras realizaciones, la entrada y la salida pueden estar asociadas con diferentes secciones del alojamiento (por ejemplo, como se muestra en la figura 6), o con una (tercera) sección de alojamiento adicional (por ejemplo, como se muestra en la figura 9), o la segunda sección puede incluir la entrada y la salida (no mostradas). En algunas realizaciones en las que el dispositivo está en contacto con el sujeto durante su uso, puede ser deseable tener la entrada y la salida asociadas con la misma sección de alojamiento, en el que una sección de alojamiento sin la entrada y la salida está colocada en contacto con el sujeto.

Como se muestra con más detalle en las figuras 1(A-B), 5(A-B) y 10(A-B), en estas realizaciones ilustradas, la primera sección 101 comprende una pared superior 110 que comprende una superficie exterior 110a y una superficie interior 110b, e incluye una primera cámara de filtrado aguas abajo 10 y una primera cámara de ventilación 15, incluyendo la primera cámara de filtrado de aguas abajo 10 una porción 16 de la superficie interior de la pared superior, e incluyendo la primera cámara de ventilación 15 otra porción 18 de la superficie interior de la pared superior, y la segunda sección 102 comprende una pared inferior 120 que comprende una superficie exterior 120a y una superficie interior 120b, e incluye una segunda cámara de filtrado aguas abajo 20 y una segunda cámara de ventilación 25, incluyendo la segunda cámara de filtrado de aguas abajo 20 una porción 26 de la superficie interior de la pared inferior, e incluyendo la segunda cámara de ventilación 25 otra porción 28 de la superficie interior de la pared inferior. Otras configuraciones, incluyendo otras disposiciones y números y/o ubicaciones de cámaras de ventilación, están abarcadas por las realizaciones de la invención, por ejemplo, como se muestra en las figuras 6(A-B), 7(A-B), 8(A-B), y 9(A-B).

Las primera y segunda secciones ilustradas que se muestran en las figuras 1(A-B), 5(A-B), 6(A-B), 7(A-B), 8(A-B), y 10(A-B), incluyen cada una al menos una pared lateral, en la que la pared lateral de al menos una sección tiene una superficie interior y una superficie exterior. En algunas realizaciones en las que el alojamiento es generalmente cuadrado (no mostrado) o generalmente rectangular (por ejemplo, como se muestra en las figuras 2, 5-8, y 10), la primera sección de alojamiento 101 comprende primeras paredes laterales opuestas 115 y segundas paredes laterales opuestas 115', comprendiendo cada pared lateral una superficie exterior 115a (para la pared lateral 115), 115'a (para la pared lateral 115') y una superficie interior 115b (para la pared lateral 115), 115'b (para la pared lateral 115'), y la segunda sección de alojamiento 102 comprende primeras paredes laterales opuestas 125 y segundas paredes laterales opuestas 125', comprendiendo cada pared lateral una superficie exterior 125a (para la pared lateral 125), 125'a (para la pared lateral 125') y una cavidad 40 (véase la figura 2B) delimitada por las superficies interiores de las paredes superior e inferior, así como las superficies interiores de las primeras paredes laterales de la sección de alojamiento. En la realización ilustrada en la figura 1(A-B), la primera sección de alojamiento 101 comprende además una lengüeta 118 (ilustrada como extendiéndose desde las paredes laterales 115 y 115', respectivamente, de tal manera que una porción de las superficies interiores 115b y 115'b forma, cada una, una porción de las superficies interiores de lengüeta 118b y 118'b, respectivamente, y una porción de las superficies exteriores 115a y 115'a forma, cada una, una porción de las superficies exteriores de la lengüeta 118a y 118'a, respectivamente), y la segunda sección de alojamiento 102 comprende además superficies interiores 12b de la pared lateral (para la pared lateral 125), y 125'b (para la pared lateral 125'), y una ranura 128 para acoplarse a la lengüeta. En estas realizaciones ilustradas, el ajuste de las primera y segunda secciones de alojamiento 101 y 102 juntas es tal que las

paredes laterales de la segunda sección 102 no proporcionan superficies interiores que delimiten la cavidad 40. Sin embargo, la invención no se limita a tales configuraciones, por ejemplo, la primera y las secciones de alojamiento pueden incluir cada una unas superficies interiores que se proyectan hacia arriba para proporcionar parte de las superficies interiores que delimitan la cavidad.

5 Alternativamente, en algunas realizaciones, el alojamiento no tiene paredes laterales opuestas sustancialmente paralelas, por ejemplo, en algunas realizaciones en las que el alojamiento es generalmente redondo u ovalado (no mostrado) las secciones de alojamiento pueden comprender cada una por lo menos una pared lateral, y en algunas realizaciones en las que el alojamiento es generalmente triangular (no mostrado) las secciones de alojamiento pueden comprender cada una por lo menos tres paredes laterales, en el que la(s) superficie(s) interna(s) de al menos una de la(s) pared(es) lateral(es) y las superficies interiores de las paredes superior e inferior limitan la cavidad. Además, o alternativamente, el dispositivo puede comprender, una primera, segunda y tercera secciones de alojamiento (por ejemplo, como se muestra en la figura 9(A-B)), en el que la tercera sección está situada entre las primera y segunda secciones, y la tercera sección incluye la(s) pared(es) lateral(es) que delimita(n) la cavidad.

15 En las realizaciones ilustradas en las figuras 1, 2 y 5 a 8, y 10, el filtro 50 comprende un primer y segundo elementos de filtro porosos 51', 52' separados que comprenden primera y segunda membranas microporosas hidrófilas 51, 52, dispuestas en la cavidad 40 del alojamiento, en el que el primer y el segundo elementos de filtro 51', 52' tiene cada uno una superficie aguas abajo (o exterior) 51a, 52a y una superficie aguas arriba (o interior) 51b, 52b. En aquellas realizaciones en las que cada elemento de filtro es una membrana microporosa hidrófila, la superficie de aguas abajo de cada elemento de filtro es la superficie de aguas abajo de cada membrana, y la superficie de aguas arriba de cada elemento de filtro es la superficie de aguas arriba de cada membrana. En otras realizaciones en las que el filtro comprende además elementos de filtro adicionales (además de la primera y segunda membranas hidrófilas, no mostradas), por ejemplo, un prefiltro fibroso aguas arriba y/o un soporte aguas abajo, tal como un elemento fibroso o una malla o un tamiz, la superficie de aguas abajo de cada elemento de filtro puede ser la superficie de aguas abajo de la cada soporte y/o la superficie de aguas arriba de cada elemento de filtro puede ser la superficie de aguas arriba de la cada prefiltro fibroso.

30 La cámara de entrada de aguas arriba 5 está situada entre las superficies de aguas arriba 51b, 52b de los primero y segundo elementos de filtro 51', 52' (por conveniencia, la siguiente descripción se referirá a 51b y 52b como las superficies de aguas arriba de las membranas, aunque las superficies de aguas arriba pueden ser medios fibrosos como se describió anteriormente) y delimitadas por las superficies de aguas arriba de las membranas y las superficies interiores de las paredes laterales (que pueden incluir las superficies interiores de una lengüeta) de la primera sección del alojamiento. En la realización ilustrada en la Figura 9, la cámara de entrada de aguas arriba está situada entre las superficies de aguas arriba de la primera y la segunda membranas y delimitada por las superficies internas de las paredes laterales de la tercera sección de alojamiento y las superficies de aguas arriba de las membranas. En cada una de estas realizaciones ilustradas, la cámara de aguas arriba ilustrada está exenta de un tabique sólido entre las superficies de aguas arriba de la primera y segunda membranas.

40 Usando la vista en sección transversal en la figura 2B para referencia (y como es aplicable a realizaciones en las que el alojamiento tiene tres secciones y/o la entrada y la salida asociadas con diferentes secciones de alojamiento), los primer y segundo elementos de filtro están dispuestos en el alojamiento 200, y el alojamiento define una primera trayectoria de flujo de fluido 151 entre la entrada 1, el paso de entrada 1a, la cámara de entrada de aguas arriba 5, la primera cámara de filtrado de aguas abajo 10, y la salida 2, en el que el primer elemento de filtro 51' (ilustrado como la membrana 51) está dispuesto a través de la primera trayectoria de flujo de fluido 151; y define la segunda trayectoria de flujo de fluido 152 entre la entrada 1, el paso de entrada 1a, la cámara de entrada de aguas arriba 5, la segunda cámara de filtrado de aguas abajo 20, el paso de salida 2a, y la salida 2, en el que el segundo elemento de filtro 52' (ilustrado como la membrana 52) está dispuesto a través de la segunda trayectoria de flujo de fluido 152. Las figuras 1A, 2B y 5A, en particular, también muestran un deflector de flujo 75 opcional, aguas abajo del paso de entrada 1a y adyacente a la entrada de la cámara de entrada de aguas arriba 5. En algunas realizaciones, el deflector de flujo puede desviar el flujo de líquido (por ejemplo, hacia los lados de los lados de la cámara de entrada 5) y mejorar la eficiencia de cebado del dispositivo.

55 Preferiblemente, el dispositivo de filtro comprende uno o más orificios de ventilación, en el que la primera sección de alojamiento y/o la segunda sección de alojamiento incluye la(s) ventilación(es), preferiblemente en el que la ventilación comprende un elemento hidrófobo microporoso de ventilación y una abertura de ventilación, más preferiblemente, en el que una porción de la superficie interior de la sección de alojamiento (distinta de la porción de la superficie interior que forma una pared de una cámara de filtrado aguas abajo) comprende una pared de la cámara de ventilación, incluso más preferiblemente, en el que la cámara de ventilación comprende una pluralidad de nervios que proporcionan al menos un canal de dirección del aire o gas desde las superficies de aguas abajo de los elementos de ventilación a través de las aberturas de ventilación en el alojamiento. Por ejemplo, la realización mostrada en la figura 7 comprende una sola ventilación, en la que la primera sección de alojamiento que comprende la primera cámara de filtrado de aguas abajo comprende la ventilación.

65 En las realizaciones en donde el dispositivo comprende al menos dos ventilaciones, la primera sección de

alojamiento puede incluir dos o más ventilaciones y/o la segunda sección de alojamiento puede incluir dos o más ventilaciones (por ejemplo, como se muestra en la figura 8). Más preferiblemente, la primera y la segunda secciones de alojamiento comprenden, cada una, una o más ventilaciones (por ejemplo, como se muestra en las figuras 1, 5, 6, 9 y 10), comprendiendo cada ventilación un elemento de ventilación microporoso hidrófobo y una abertura de ventilación, permitiendo que el gas o aire se separe de la trayectoria de flujo de líquido y se haga pasar desde el dispositivo. Las figuras 1B y 5B muestran primeras cámaras de ventilación 15, en las que las primeras cámaras de ventilación comprenden cada una además una primera abertura de ventilación 19 y una primera membrana hidrófoba microporosa de ventilación 61 dispuesta para permitir que el gas pase a través de la primera membrana de ventilación y de la primera abertura de ventilación de la primera cámara de ventilación. Las figuras 1A y 5A muestran la segunda cámara de ventilación 25, en las que la segunda cámara de ventilación comprende, además, una o más segundas aberturas de ventilación 29, y una segunda membrana hidrófoba microporosa de ventilación 62 dispuesta para permitir que el gas pase a través del segundo elemento de ventilación y la(s) segunda(s) abertura(s) de ventilación de la segunda cámara de ventilación. Las figuras 6 a 10 también muestran las primeras ventilaciones, y las realizaciones mostradas en las figuras 6 y 8 a 10 muestran también segundas ventilaciones, comprendiendo cada ventilación una cámara de ventilación, una abertura de ventilación, y una membrana hidrófoba microporosa de ventilación. En aquellas realizaciones en las que la superficie exterior de una pared del alojamiento del dispositivo incluye una abertura de ventilación rebajada, la superficie exterior de la pared también incluye preferiblemente al menos una ranura de ventilación. Por ejemplo, en las realizaciones ilustradas en las figuras 1B y 5B, las aberturas de ventilación 29 están rebajadas desde la superficie externa del nervio periférico 126, y el nervio periférico incluye ranuras de ventilación 29a. Esta disposición puede proporcionar una ventilación más eficiente cuando ese lado del alojamiento se coloca cerca de, o en contacto con, la piel de un paciente y/o la ropa y/o cuando el alojamiento se aplica con cinta al paciente y la cinta puede bloquear el(los) orificio(s) de ventilación. En las realizaciones ilustradas en las figuras 1A y 5A, cada ranura de ventilación 19a proporciona un canal que tiene un extremo cerca de o en la abertura u orificio de ventilación 19.

En las realizaciones ilustradas que se muestran en las figuras 1A, 1B, 5A y 5B, en particular (y también se muestran en algunas otras realizaciones ilustradas), al menos una porción 16 de la superficie interior 110b de la primera sección de alojamiento que comprende la pared superior 110 de la primera cámara de filtrado de aguas abajo 10 y al menos una porción 26 de la superficie interior 120b de la segunda sección de alojamiento que comprende la pared inferior 120 de la segunda cámara de filtrado aguas abajo 20 comprenden, cada una, una pluralidad de nervios 11 (primera cámara de aguas abajo), 12 (segunda cámara de aguas abajo), proporcionando una pluralidad de canales 11a, 12a, dirigiendo los canales fluido que pasa desde las superficies de aguas abajo de la primera y segunda membranas al paso de salida 2a del dispositivo y a la salida 2. Típicamente, al menos algunos de los nervios soportan las superficies de aguas abajo de los elementos de filtro (mostrándose las superficies de aguas abajo ilustradas como membranas) contra la presión del líquido, al tiempo que evita que las superficies aguas abajo bloqueen los canales.

De manera similar, como también se muestra en las figuras 1A, 1B, 5A y 5B, en particular (y también se muestra en algunas otras realizaciones ilustradas), al menos otra porción 18 de la superficie interior 110a de la primera sección de alojamiento que comprende la pared superior 110 de la primera cámara de ventilación 15, y al menos otra porción 28 de la superficie interior de la segunda sección de alojamiento 120 que comprende la pared inferior 120 de la segunda cámara de ventilación 25 comprenden cada una opcionalmente una pluralidad de nervios 14, 24 que proporcionan al menos un canal 14a, 24a que dirige gas desde las superficies de aguas abajo de los elementos de ventilación a través de las aberturas de ventilación en el alojamiento. En algunas realizaciones en las que las cámaras de ventilación incluyen nervios, al menos algunos de los nervios pueden soportar las superficies de aguas abajo de los elementos de ventilación contra la presión del líquido, al tiempo que evitan que las superficies de aguas abajo bloqueen los canales.

Preferiblemente, las superficies interiores de las paredes superior e inferior de las cámaras de filtrado comprenden cada una tres o más canales, en las que opcionalmente al menos un canal asociado con la pared superior y al menos un canal asociado con la pared inferior tienen una mayor profundidad y/o anchura que al menos otros dos canales asociados con las paredes superior e inferior y dispuestos sustancialmente en paralelo entre sí. En algunas realizaciones, esta disposición promueve el flujo de filtrado más eficiente a la salida. En las realizaciones opcionales que se muestran en las figuras 1(A-B) y 5(A-B), el canal central 11b, 12b en cada cámara de filtrado tiene una mayor profundidad y anchura que los otros canales de la cámara de filtrado respectiva. Opcionalmente, como se muestra también en la figura 2D, las partes superiores de los nervios que forman el canal central en el primer y segundo canales del alojamiento están formadas para incluir un reborde elevado 11f, 12f para el sellado a las superficies de aguas abajo de los elementos de filtro.

En otra disposición opcional, como se muestra en la figura 3, al menos algunos de los nervios 11, 12 incluyen ranuras 11c, 12c en ángulo o en general perpendiculares a los canales. En algunas realizaciones, una disposición de este tipo puede proporcionar un área de superficie de filtración más eficaz, por ejemplo, poniéndose en contacto con menos área de la superficie aguas abajo de los elementos de filtro y reduciendo la parte ciega.

La realización de un dispositivo de filtro que se muestra en las figuras 5A-B es en general similar a la realización

mostrada en las figuras 1A-B; sin embargo, en la realización mostrada en las figuras 5A y 5B, el canal central 11b, 12b en cada cámara de filtrado está cubierto por la pared de canal 11d, 12d en una porción importante (más preferiblemente, al menos aproximadamente el 60 %) de la longitud del canal, de tal manera que las paredes macizas laterales, inferior y superior forman una estructura a modo de tubo (las figuras 2D y 5C muestran vistas en sección transversal de los respectivos canales centrales). Por ejemplo, la pared del canal puede cubrir al menos aproximadamente el 60 % de la longitud y, en la realización ilustrada, al menos aproximadamente el 90 % de la longitud, más preferiblemente, proporcionando un tubo sellado con una abertura donde el fluido entra en el canal y que sella el resto de la longitud del tubo. En algunas realizaciones, una disposición de este tipo puede proporcionar la separación de aire del líquido de manera más eficiente antes de que el líquido fluya a través del canal. En la realización mostrada en la figura 5C, la superficie de la pared del canal 11d, 12d frente a la superficie de aguas abajo de la membrana tiene una ligera depresión central 11e, 12e, a lo largo de parte de la longitud de la pared, extendiéndose generalmente paralela a los otros canales.

Como se indicó anteriormente, la realización mostrada en la figura 2D, opcionalmente, las partes superiores de los nervios que forman el canal central en el primer y segundo canales del alojamiento están formadas para incluir un reborde elevado 11f, 12f para el sellado de las superficies de aguas abajo de los elementos de filtro. El sellado de los nervios que forman el canal central en los primer y segundo canales del alojamiento a las superficies de aguas abajo de los elementos de filtro también puede proporcionar una estructura a modo de tubo para el cebado y la separación de aire del líquido de manera más eficiente antes de que el líquido fluya a través del canal.

La entrada y la salida pueden estar asociadas con las mismas secciones de alojamiento (por ejemplo, como se muestra en las figuras 1, 4, 5, y 7 a 10) o diferentes secciones de alojamiento (por ejemplo, como se muestra en la figura 6). Alternativa, o adicionalmente, una sección de alojamiento puede incluir una entrada y/o salida integralmente unida (por ejemplo, se forma el alojamiento incluyendo la entrada y/o la salida, como se muestra en las figuras 1, 5 y 7 a 9), una sección de alojamiento puede comprender, además, una entrada y/o una salida conectables por separado (por ejemplo, como se muestra en la figura 10; que muestra un componente de la salida unido a la primera y a la segunda secciones de alojamiento), o el alojamiento puede incluir una combinación de disposiciones. Por ejemplo, una sección de alojamiento puede incluir una entrada (o salida) unida integralmente y la sección de alojamiento, o una sección de alojamiento diferente, puede comprender, además, una salida (o entrada) acoplable por separado.

Aunque la entrada y la salida de muchos de los dispositivos de filtro ilustrados se muestran como conectores macho, la invención no está limitada de ese modo y, por ejemplo, la figura 4 muestra una entrada que comprende un conector hembra. Una variedad de conectores, incluyendo conectores macho y hembra, incluyendo accesorios luer (la figura 4 muestra una entrada que comprende un accesorio luer), son adecuados y son conocidos en la técnica.

Realizaciones del dispositivo de filtro pueden incluir estructuras adicionales, por ejemplo, uno o más de una ménsula, clip, y/u ojal para la fijación a la ropa, ropa de cama, y/o a otra estructura, por ejemplo, para el soporte o facilidad de administración de fluido. Por ejemplo, como se muestra en la figura 4, el alojamiento incluye además un clip 700 (que se muestra unido a la primera sección de alojamiento), que comprende un brazo 701, que comprende dientes alternativamente opuestos 702a y 702b para, ilustrativamente, fijar el dispositivo a la ropa del paciente, ropa de cama, o a otra estructura unida al paciente (por ejemplo, un bucle de plástico). En otra alternativa ilustrativa, el alojamiento del dispositivo de filtro adicional puede comprender, además, un ojal, que comprenda una abertura para, de manera ilustrativa, colgar el dispositivo de filtro a un soporte durante el uso.

Una variedad de materiales porosos son adecuados para su uso como elementos de filtro (incluidos elementos de prefiltro y soportes) y elementos de ventilación de acuerdo con realizaciones de la invención, y materiales porosos adecuados son conocidos en la técnica. Preferiblemente, los elementos de filtro y los elementos de ventilación comprenden membranas microporosas, y una variedad de membranas adecuadas son conocidas en la técnica.

Además, en aquellas realizaciones en las que los filtros comprenden además soportes que comprenden tamices o mallas, una variedad de materiales son adecuados para su uso como soportes, y materiales adecuados son conocidos en la técnica.

Membranas hidrófilas adecuadas para su uso como elementos de filtro incluyen membranas polímeras. Polímeros adecuados incluyen, pero no se limitan a, poliolefinas, poliésteres, poliamidas (por ejemplo, cualquier nylon, por ejemplo, Nylon 6, 11, 46, 66, y 610), poliimididas, sulfonas (por ejemplo, polisulfonas, incluyendo las polisulfonas aromáticas, tales como, por ejemplo, polietersulfona, bisfenol A polisulfona, poliarilsulfona y polifenilsulfona), haluros de polivinilideno (incluyendo fluoruro de polivinilideno (PVDF)), acrílicos, poliacrilonitrilos, poliaramidas, óxidos de poliarileno y sulfuros, y polímeros y copolímeros a base de olefinas halogenadas y nitrilos insaturados. Los ejemplos incluyen, pero no se limitan a, polietileno, polipropileno, poli(tereftalato de butileno) (PBT), poli(tereftalato de etileno) (PET), y polímeros preferidos son polisulfonas, poliolefinas, poliésteres y poliamidas.

Otros materiales adecuados incluyen derivados celulósicos, tales como acetato de celulosa, propionato de celulosa, acetato-propionato de celulosa, acetato-butilato de celulosa, y butirato de celulosa. También se pueden utilizar

materiales no resinosos, tales como fibras de vidrio.

5 Membranas de ejemplo se describen en las patentes US 4.702.840 y 4.900.449. Otras membranas, incluyendo las descritos en las patentes US 4.906.374; 4.886.836; 4.964.989; 5.019.260; 4.340.479; 4.855.163; 4.744.132; 4.707.266; 4.203.848; 4.618.533, 6.039.872; 6.780.327; 6.783.937; y 7.189.322, también pueden ser adecuadas.

Medios fibrosos, por ejemplo, medios no tejidos tales como los descritos en la patente US 5.133.878, también pueden ser adecuados.

10 Son particularmente preferidos los medios disponibles comercialmente, tales como los disponibles de Pall Corporation bajo las marcas comerciales SUPOR<sup>®</sup>, VERSAPOR<sup>®</sup> y POSIDYNE<sup>®</sup>. Membranas disponibles comercialmente, tales como las disponibles de Pall Corporation bajo las marcas comerciales ULTIPOR N<sup>66</sup><sup>®</sup>, ULTIPOR<sup>®</sup>, FLUORODYNE<sup>®</sup>, LOPRODYNE<sup>®</sup>, CARBOXYDYNE<sup>®</sup>, IMMUNODYNE<sup>®</sup>, BIODYNE A<sup>®</sup>, BIODYNE B<sup>®</sup>, BIODYNE C<sup>®</sup>, MUSTANG<sup>®</sup>, así como medios fibrosos comercialmente disponibles, tales como los disponibles de  
15 Pall Corporation bajo la marca registrada HDC<sup>®</sup> también pueden ser adecuados.

Membranas hidrófobas adecuadas para su uso como membranas de ventilación incluyen membranas polímeras. Polímeros adecuados incluyen, pero no se limitan a, poliolefinas, particularmente polipropileno y polimetilpenteno; poliolefinas perfluoradas, tales como politetrafluoroetileno, poliésteres, poliamidas, polisulfonas, poliacrilonitrilos, y difluoruro de polivinilideno (PVDF). Membranas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, las descritas en la  
20 publicación internacional WO 91/17809 y las patentes US 5.126.054 y 5.451.321. En algunas realizaciones, las membranas de ventilación pueden comprender membranas hidrófobas e hidrófilas superpuestas, como se describe en la publicación internacional WO 91/17809 y las patentes US 5.126.054 y 5.451.321. En aquellas realizaciones que comprenden membranas superpuestas, la membrana hidrófila se enfrenta al líquido, y las membranas superpuestas permiten que el aire o el gas pasen a través hasta que la membrana hidrófila se ponga en contacto o se cubra mediante el líquido.  
25

Un elemento de filtro y/o una membrana de ventilación pueden tener cualquier estructura de poros adecuada, por ejemplo, un tamaño de poro (por ejemplo, como se evidencia por el punto de burbuja, o por  $K_L$  como se describe en, por ejemplo, la patente US 4.340.479, o se evidencia mediante porometría de flujo de condensación capilar), una categoría de poros, un diámetro de poro (por ejemplo, cuando se caracteriza mediante la prueba OSU F2 modificada como se describe en, por ejemplo, la patente US 4.925.572), o categoría de retirada que reduzca o permita el paso a su través de uno o más materiales de interés cuando el fluido se hace pasar a través del elemento. La estructura de los poros utilizada depende de la composición del fluido a tratar, y del nivel de efluente deseado del fluido tratado.  
30 Los filtros y ventilaciones pueden comprender múltiples medios en capas o compuestos.  
35

La estructura de poros de los elementos de filtro se selecciona en base a la utilización del dispositivo de filtro y el fluido a filtrar como se conoce en la técnica. Típicamente, los elementos de filtro tienen un tamaño de poro de aproximadamente 5 micrómetros o menos. En algunas realizaciones en las que el filtro es un filtro de esterilización, el tamaño de poro es de, por ejemplo, aproximadamente 0,2 micrómetros.  
40

La estructura de poros, por ejemplo, categoría de poros, de la(s) membrana(s) de ventilación se selecciona preferiblemente como se conoce en la técnica, por ejemplo, para impedir el paso del fluido IV a través de la misma a las presiones operativas utilizadas. Por ejemplo, la categoría de poros de la(s) membrana(s) de ventilación es típicamente de aproximadamente 0,3 micrómetros o menos, más preferentemente, 0,2 micrómetros o menos, por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 0,2 micrómetros a aproximadamente 0,02 micrómetros. Las ventilaciones pueden comprender múltiples membranas en capas o compuestas.  
45

Los elementos de filtro y las membranas de ventilación pueden tener cualquier tensión superficial de humectación crítica deseada (CWST, como se define en, por ejemplo, en la patente US 4.925.572). Típicamente, los elementos de filtro tienen un CWST de aproximadamente 72 dinas/cm (aproximadamente  $72 \times 10^{-5}$  N/cm) o más, en algunas realizaciones, alrededor de 80 dinas/cm (aproximadamente  $84 \times 10^{-5}$  N/cm), o más. En algunas realizaciones en las que el filtro es un filtro de esterilización, los elementos de filtro tienen CWSTs en el intervalo de aproximadamente 84 dinas/cm (aproximadamente  $84 \times 10^{-5}$  N/cm) a aproximadamente 90 dinas/cm (aproximadamente  $90 \times 10^{-5}$  N/cm) o más. Típicamente, las membranas de ventilación tienen un CWST en el intervalo de aproximadamente 22 dinas/cm a aproximadamente 24 dinas/cm (aproximadamente  $22 \times 10^{-5}$  N/cm a aproximadamente  $24 \times 10^{-5}$  N/cm), aunque los CWSTs pueden ser mayores o menores.  
50  
55

Las características de la superficie del elemento de filtro y/o de la membrana de ventilación y/o de las superficies interiores de alojamiento pueden modificarse (por ejemplo, para afectar al CWST, para incluir una carga superficial, por ejemplo, una carga positiva o negativa, y/o para alterar la polaridad, hidrofiliidad, o hidrofobicidad de la superficie) por oxidación en húmedo o en seco, por revestimiento o depósito de un polímero sobre la superficie, o por una reacción de injerto. Las modificaciones incluyen, por ejemplo, irradiación, un monómero polar o cargado, recubrimiento y/o curado de la superficie con un polímero cargado, y realizar la modificación química para unir grupos funcionales en la superficie. Las reacciones del injerto pueden activarse por exposición a una fuente de  
60  
65

energía tal como plasma de gas, plasma de vapor, descarga de corona, calor, un generador de Van der Graff, luz ultravioleta, haz de electrones, o varias otras formas de radiación, o mediante ataque químico superficial o deposición usando un tratamiento con plasma.

5 El volumen total de fluido contenido del dispositivo puede variar en función de, por ejemplo, el(los) fluido(s) que se filtra(n), del uso previsto, y, si se va a administrar el fluido filtrado, al sujeto o paciente (por ejemplo, un neonatal frente a un adulto). Un volumen de contenido típico puede estar en el intervalo de, por ejemplo, aproximadamente 0,1 cc a aproximadamente 5 cc. En algunas realizaciones, el volumen contenido total de las cámaras de filtrado  
10 aguas abajo es de aproximadamente 2 cc o menos, preferentemente, de aproximadamente 1,5 cc o menos.

10 De acuerdo con una realización de la invención, un método para cebar un dispositivo de filtro comprende llenar el dispositivo con el líquido, por ejemplo, por gravedad o una bomba. En las realizaciones en las que el dispositivo comprende al menos una ventilación, el dispositivo preferentemente se ceba de por sí mismo o se ceba de manera automática, es decir, el dispositivo no necesita invertirse durante el llenado, por ejemplo, si se desea, el dispositivo  
15 puede colgarse verticalmente con la entrada situada hacia arriba y la salida situada hacia abajo. La cámara de entrada de aguas arriba puede llenarse de abajo hacia arriba, y el aire o el gas se desplaza a través de la(s) membrana(s) de ventilación y la(las) aberturas(s) de ventilación al ambiente exterior. El fluido filtrado llena las cámaras de filtrado de aguas abajo y, el fluido no filtrado continúa para desplazar el aire o gas a través de la(s) membrana(s) de ventilación hasta que la cámara de entrada de aguas arriba se llena con líquido.

20 Los fluidos pueden ser tratados de acuerdo con realizaciones de la invención, durante cualquier período de tiempo adecuado.

25 El uso de los términos "un" y "una" y "el" y referentes similares en el contexto de la descripción de la invención (especialmente en el contexto de las reivindicaciones siguientes) deben interpretarse para cubrir tanto el singular como el plural, a menos que se indique lo contrario en este documento o se contradiga claramente con el contexto. Las expresiones "que comprende", "que tiene", "que incluye", "que contiene" y referentes similares en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones siguientes deben interpretarse como términos abiertos (es decir, que significa "incluyendo, pero no limitado a") a menos que se indique lo contrario. La recitación de intervalos de valores en el  
30 presente documento está meramente pensada para servir como un método abreviado de referirse individualmente a cada valor separado que cae dentro del intervalo, a menos que se indique lo contrario en este documento, y cada valor separado se incorpora en la memoria descriptiva como si fuera recitado individualmente en este documento. Todos los métodos descritos en este documento se pueden realizar en cualquier orden adecuado, a menos que se indique lo contrario en este documento o se contradiga claramente de otra manera en el contexto. El uso de  
35 cualquiera y todos los ejemplos, o lenguaje ejemplar (por ejemplo, "tal como") proporcionado en este documento, pretende meramente iluminar mejor la invención y no plantea una limitación al alcance de la invención, a menos que se reivindique lo contrario. Ningún lenguaje en la memoria descriptiva deber interpretarse como una indicación de cualquier elemento no reivindicado como esencial para la práctica de la invención.

40 En este documento se describen realizaciones preferidas de esta invención, que incluyen el mejor modo conocido por los inventores para llevar a cabo la invención.

**REINVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de filtro, que comprende:

5 un alojamiento que comprende una primera sección y una segunda sección, (i) comprendiendo la primera sección una pared superior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, incluyendo la primera sección una primera cámara de filtrado aguas abajo, incluyendo la primera cámara de filtrado de aguas abajo al menos una porción de la superficie interior de la pared superior, (ii) comprendiendo la segunda  
 10 sección una pared inferior que comprende una superficie exterior y una superficie interior, incluyendo la segunda sección una segunda cámara de filtrado aguas abajo, incluyendo la segunda cámara de filtrado de aguas abajo al menos una porción de la superficie interior de la pared inferior;  
 comprendiendo además el alojamiento paredes laterales, una entrada y una salida y una cavidad delimitada por las superficies interiores de las paredes superior, inferior y laterales;  
 15 un filtro que comprende al menos primero y segundo elementos de filtro porosos separados entre sí, comprendiendo cada uno de los primer y segundo elementos una membrana hidrófila, teniendo cada uno de los primer y segundo elementos una superficie aguas arriba y una superficie aguas abajo, estando el primer elemento de filtro dispuesto en el alojamiento a través de una primera trayectoria de flujo de fluido, y estando el segundo elemento de filtro dispuesto en el alojamiento a través de una segunda trayectoria de flujo de fluido;  
 20 incluyendo el alojamiento, en la cavidad, una cámara de entrada aguas arriba entre las superficies de aguas arriba de los primeros y segundos elementos de filtro y delimitada por la superficie interior de al menos una de las paredes laterales y las superficies de aguas arriba de los elementos de filtro;  
 definiendo el alojamiento la primera trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el primer elemento de filtro  
 25 está dispuesto a través de la primera trayectoria de flujo de fluido; y definiendo la segunda trayectoria de flujo de fluido entre la entrada, la cámara de entrada de aguas arriba, la segunda cámara de filtrado de aguas abajo y la salida, en el que el segundo elemento de filtro está dispuesto a través de la segunda trayectoria de flujo de fluido.

30 2. El dispositivo de filtro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera sección comprende al menos una de dichas paredes laterales y una primera cámara de ventilación, incluyendo la primera cámara de ventilación otra porción de la superficie interior de la pared superior;  
 en el que la segunda sección comprende al menos una de dichas paredes laterales y una segunda cámara de ventilación, incluyendo la segunda cámara de ventilación una porción de la superficie interior de la pared inferior;  
 35 en el que la cavidad está rodeada por las superficies interiores de las paredes superior e inferior, y una superficie interior de al menos una pared lateral de las primera y/o segunda secciones;  
 y en el que la cámara de aguas arriba está exenta de un tabique sólido entre las superficies de aguas arriba de los primeros y segundos elementos de filtro.

40 3. El dispositivo de filtro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera sección comprende una primera cámara de ventilación, incluyendo la primera cámara de ventilación una porción de la superficie interior de la pared superior;  
 en el que la segunda sección comprende una segunda cámara de ventilación, incluyendo la segunda cámara de ventilación una porción de la superficie interior de la pared inferior;  
 45 en el que el alojamiento comprende además primeras paredes laterales opuestas y segundas paredes laterales opuestas;  
 en el que las primera y/o segunda secciones de alojamiento comprenden primeras paredes laterales opuestas que tienen superficies interiores, y las primera y/o segunda secciones de alojamiento comprenden segundas paredes laterales opuestas que tienen superficies interiores;  
 50 y en el que la cámara de aguas arriba está exenta de un tabique sólido entre las superficies de aguas arriba de los primero y segundo elementos de filtro.

4. El dispositivo de filtro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera sección comprende al menos una pared lateral;  
 55 en el que la segunda sección comprende al menos una pared lateral;  
 en el que la cavidad está delimitada por las superficies interiores de las paredes superior e inferior, y una superficie interior de al menos una pared lateral de la primera y/o la segunda sección;  
 en el que la cámara de entrada de aguas arriba entre las superficies de aguas arriba de los primer y segundo elementos de filtro está delimitada por la superficie interior de al menos una pared lateral de la primera y/o la  
 60 segunda sección y las superficies de aguas arriba de los elementos de filtro;  
 en el que la superficie interior de la pared superior de la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la superficie interior de la pared inferior de la segunda cámara de filtrado de aguas abajo comprenden, cada una, una pluralidad de nervios que proporcionan una pluralidad de canales, dirigiendo los canales el fluido desde las superficies de aguas abajo de los primer y segundo elementos de filtro a la salida del alojamiento, y en el que la superficie interior de la pared superior de la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la superficie interior de la pared inferior de la  
 65

segunda cámara de filtrado de aguas abajo comprenden cada una un canal central que es más ancho y/o más profundo que los otros canales, y en el que cada canal central tiene paredes lateral, superior e inferior que forman un tubo cerrado en por lo menos una mayor parte de la longitud de cada canal central.

5 5. El dispositivo de filtro de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 ó 3, en el que la primera cámara de ventilación comprende, además, una primera abertura de ventilación y una primera ventilación que incluye un primer elemento de ventilación microporoso dispuesto para permitir que el gas pase a través del primer elemento de una segunda abertura de ventilación y una segunda ventilación que incluye un segundo elemento de ventilación y la primera abertura de ventilación; y en el que la segunda cámara de ventilación comprende, además, microporoso dispuesto para permitir que el gas pase a través del segundo elemento de ventilación y la segunda abertura de ventilación.

10 6. El dispositivo de filtro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que al menos una porción de la pared superior de la primera cámara de filtrado de aguas abajo y al menos una porción de la pared inferior de la segunda cámara de filtrado de aguas abajo es transparente o translúcida.

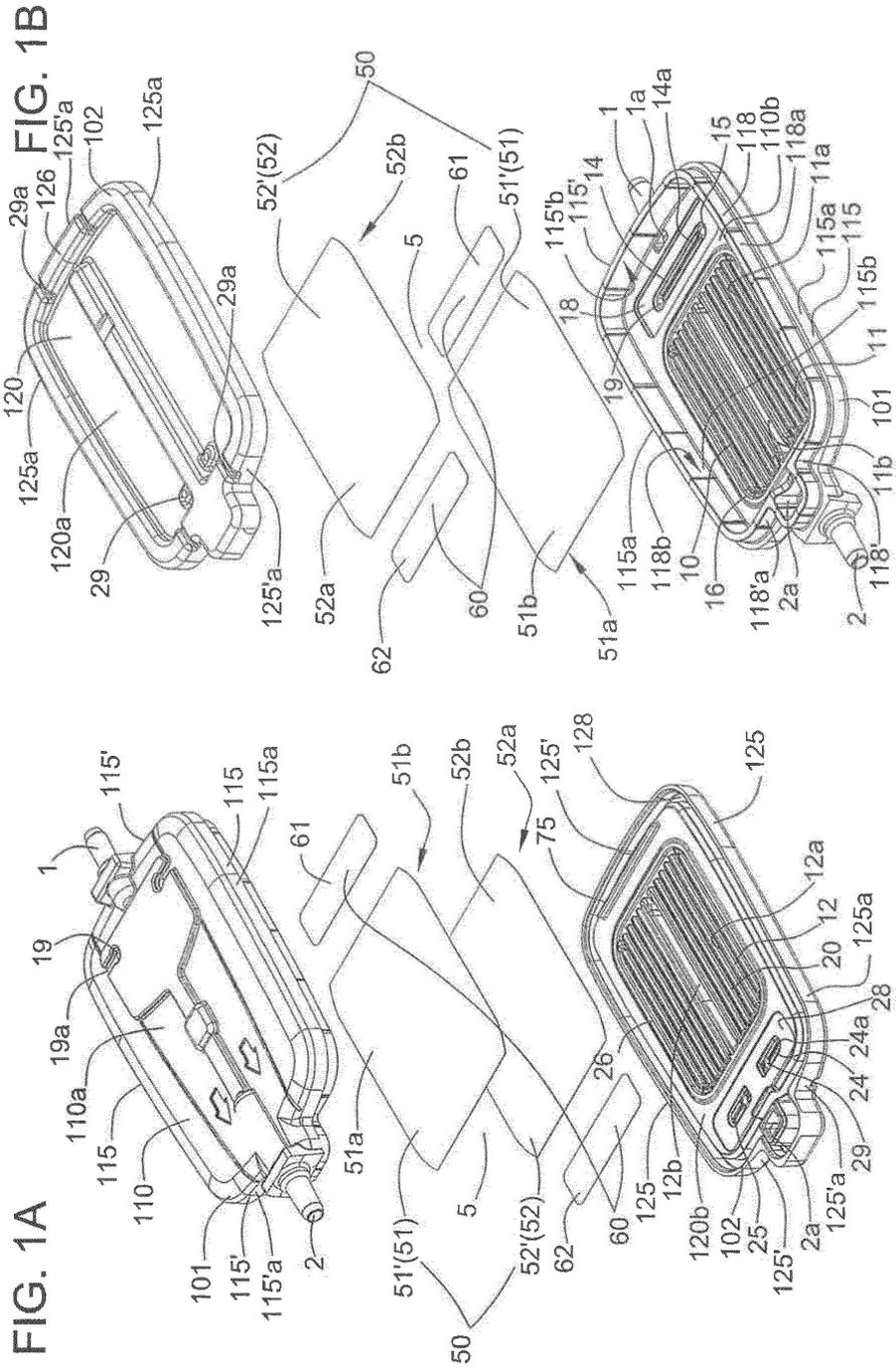
15 7. El dispositivo de filtro de la reivindicación 2 ó 3, en el que la superficie interior de la pared superior de la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la superficie interior de la pared inferior de la segunda cámara de filtrado de aguas abajo comprenden, cada una, una pluralidad de nervios que proporcionan una pluralidad de canales, dirigiendo los canales fluido desde las superficies de aguas abajo de los primer y segundo elementos de filtro a la salida del alojamiento.

20 8. El dispositivo de filtro de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la superficie interior de la pared superior de la primera cámara de filtrado de aguas abajo y la superficie interior de la pared inferior de la segunda cámara de filtrado de aguas abajo comprenden cada una un canal central que es más ancho y/o más profundo que los otros canales.

25 9. El dispositivo de filtro de acuerdo con la reivindicación 8, en el que cada canal central tiene paredes laterales, superior e inferior que forman un tubo cerrado en por lo menos una mayor parte de la longitud de cada canal.

30 10. El dispositivo de filtro de acuerdo con la reivindicación 8, en el que los nervios que proporcionan cada canal central están sellados a la superficie de aguas abajo del elemento de filtro.

35 11. Un método para filtrar un fluido in vitro, que comprende hacer pasar el fluido a través del dispositivo de filtro de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.



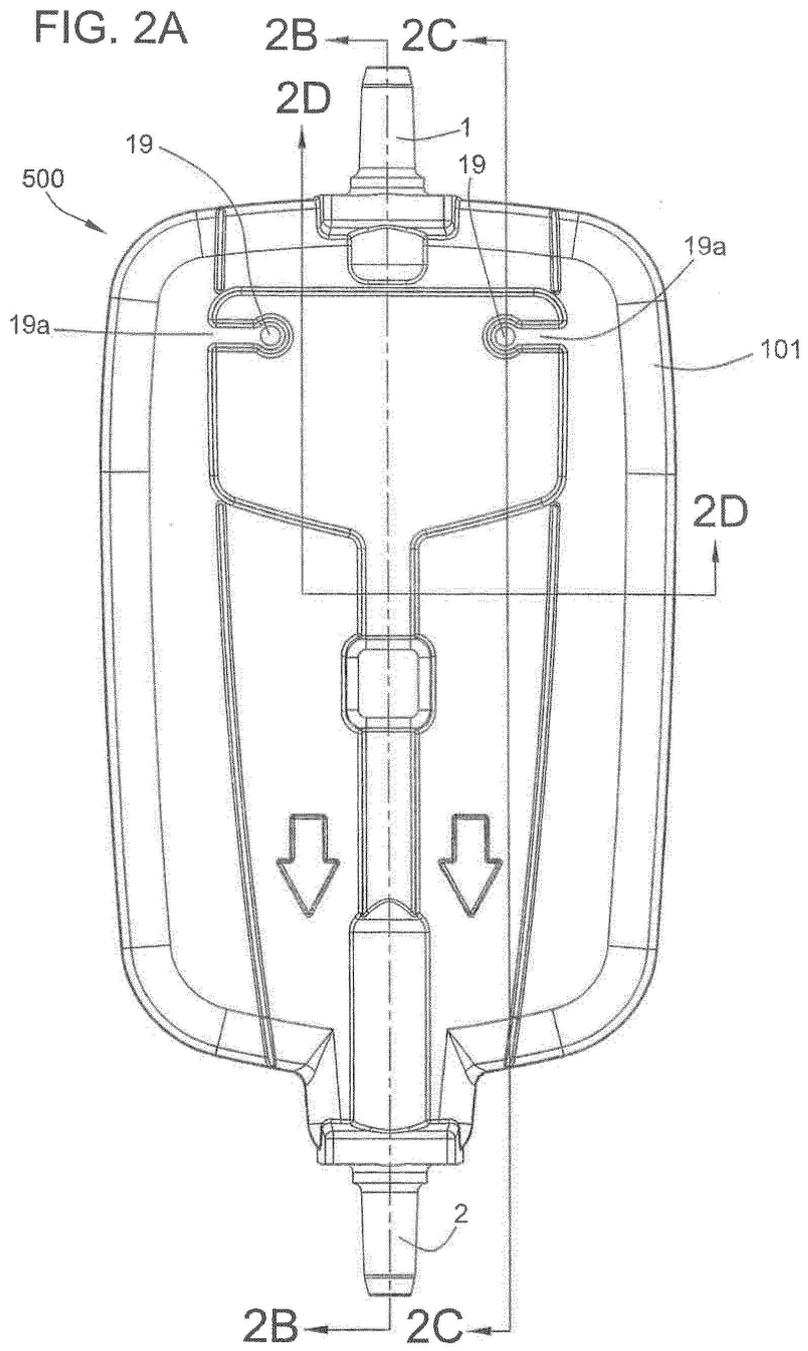


FIG. 2B

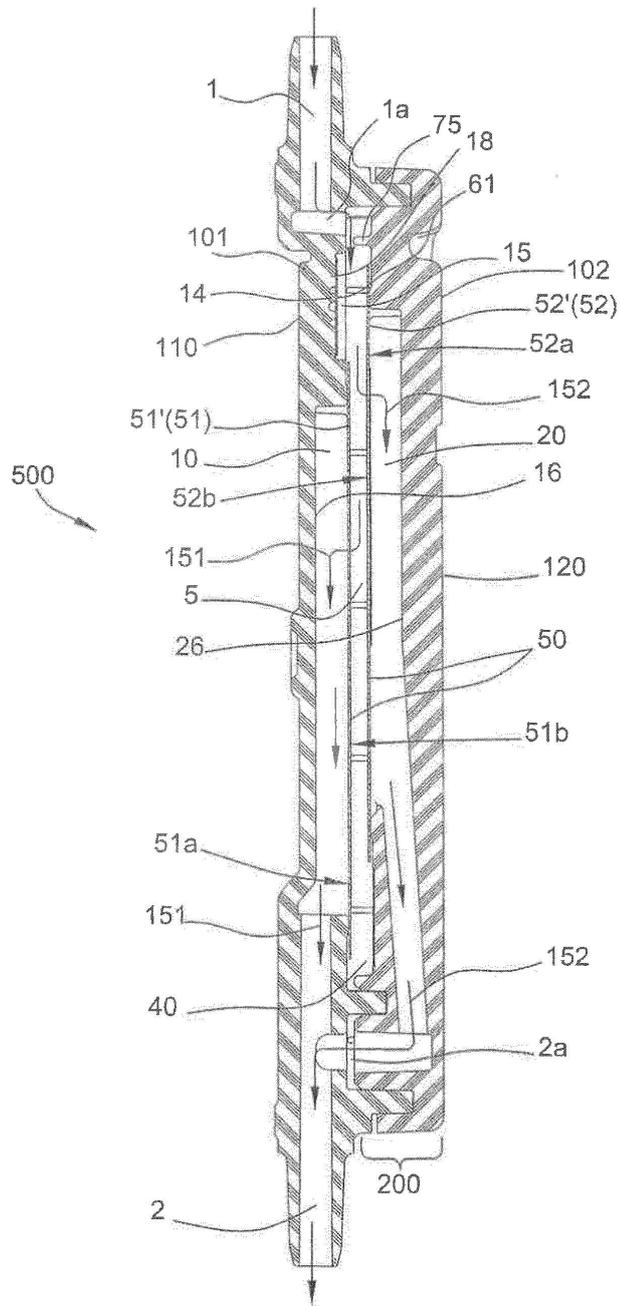


FIG. 2C

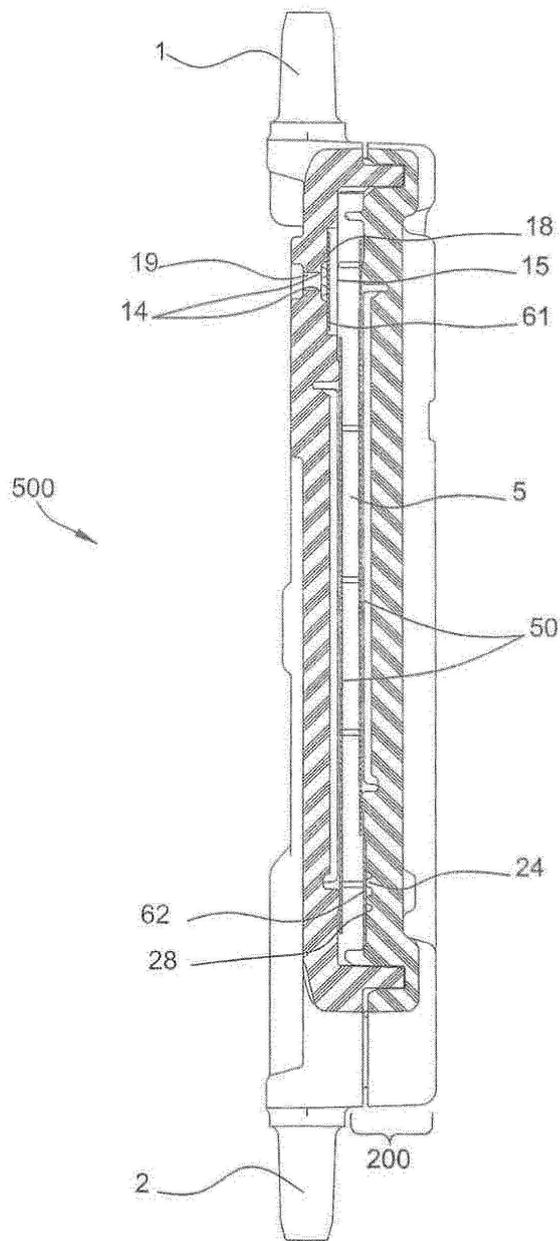


FIG. 2D

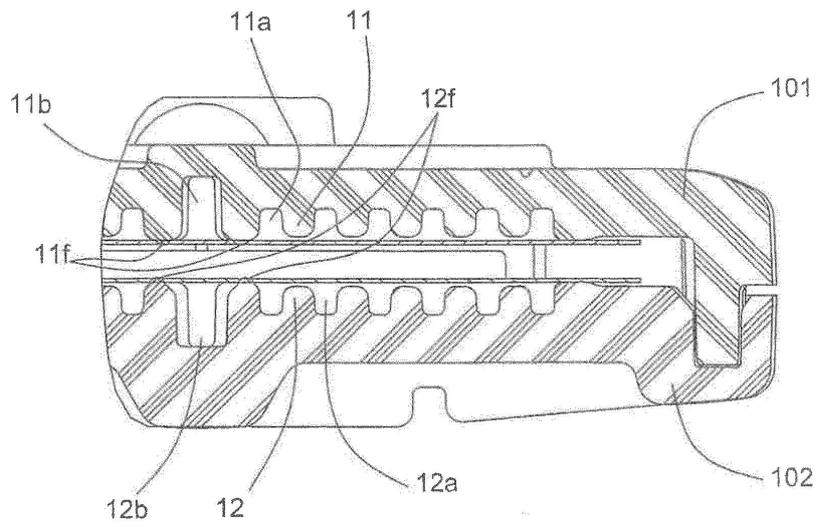


FIG. 5C

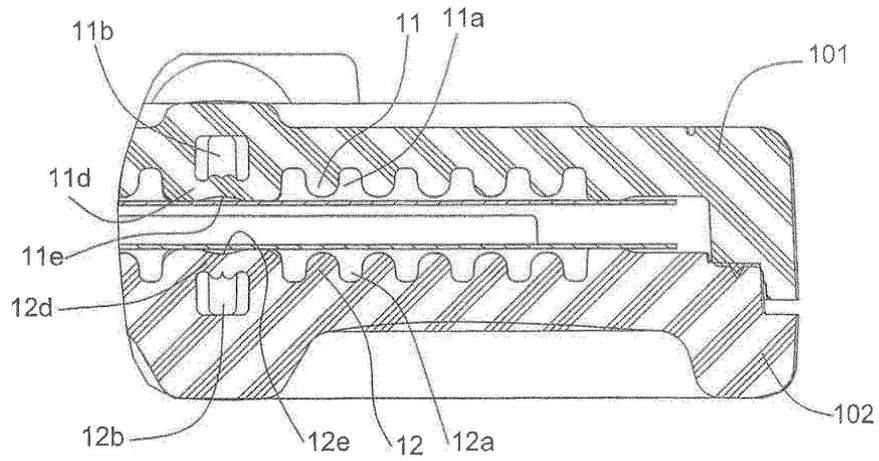
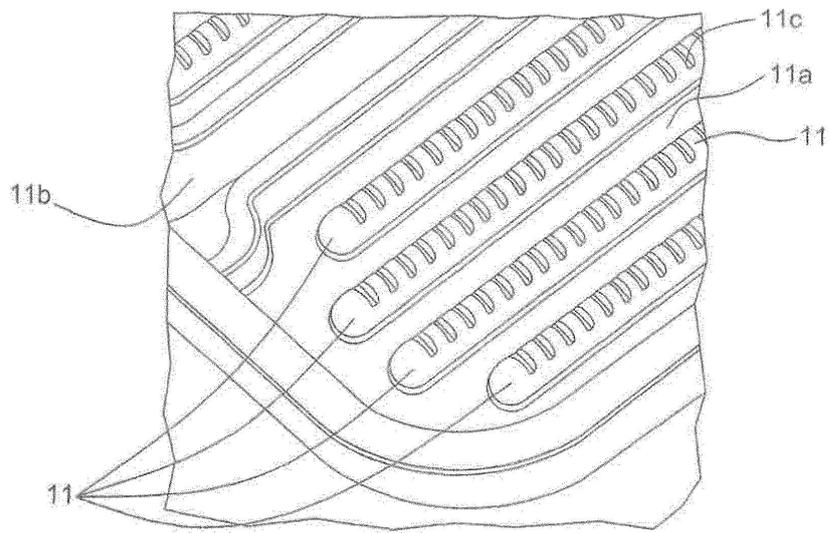


FIG. 3



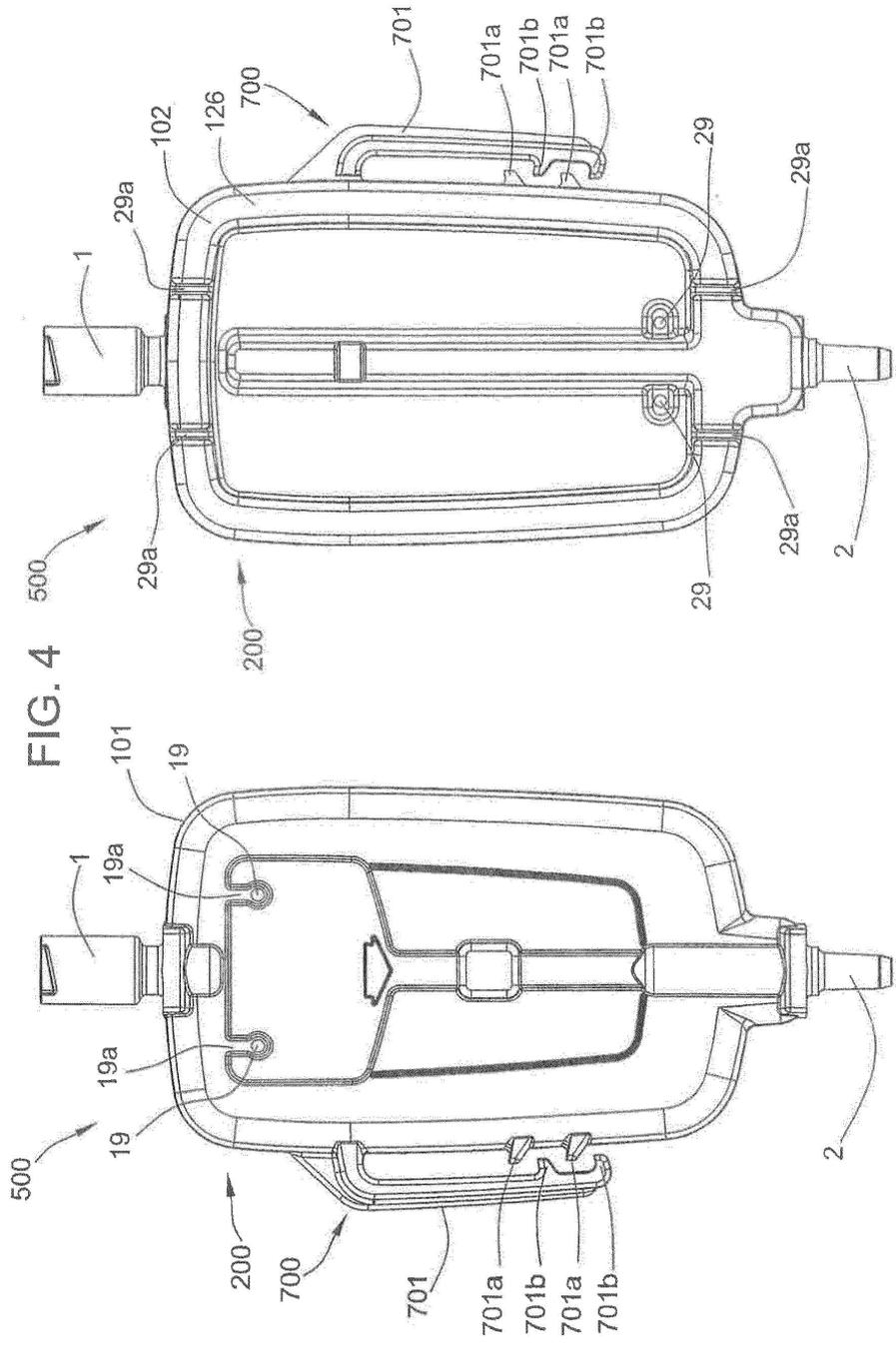




FIG. 6B

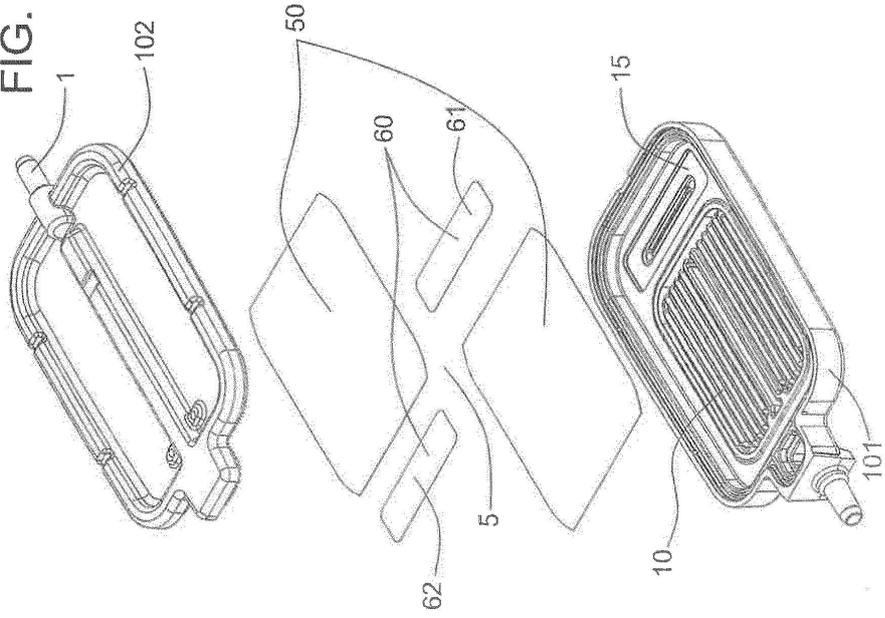


FIG. 6A

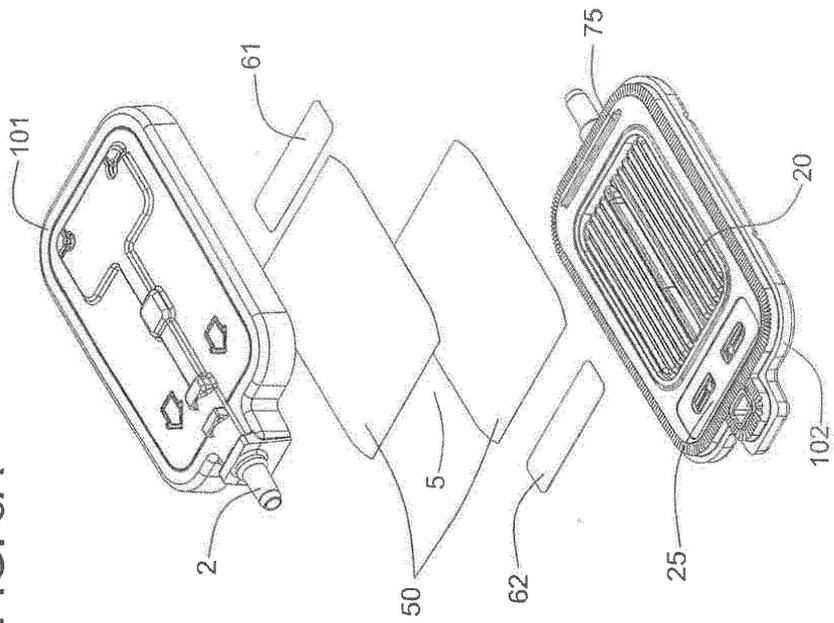


FIG. 7B

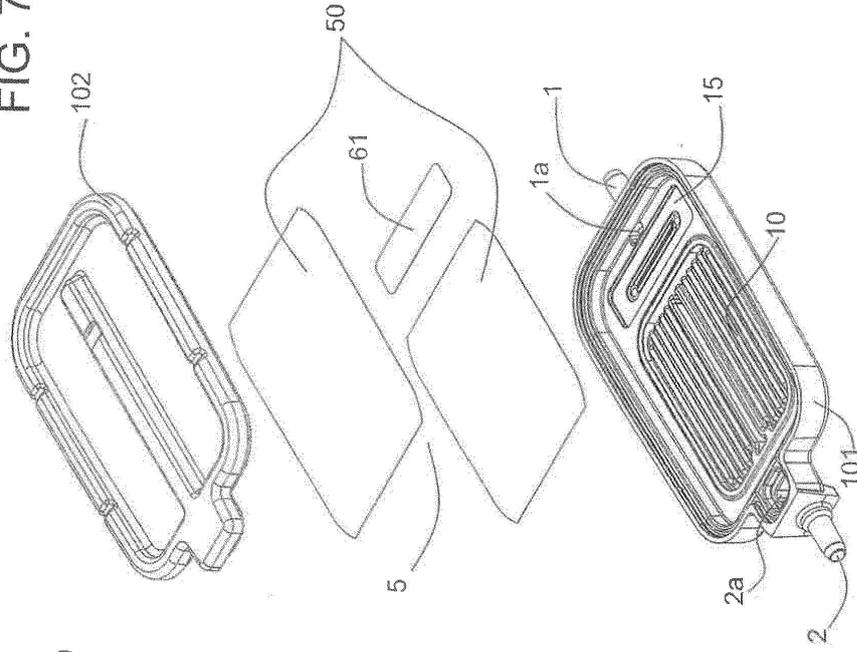


FIG. 7A

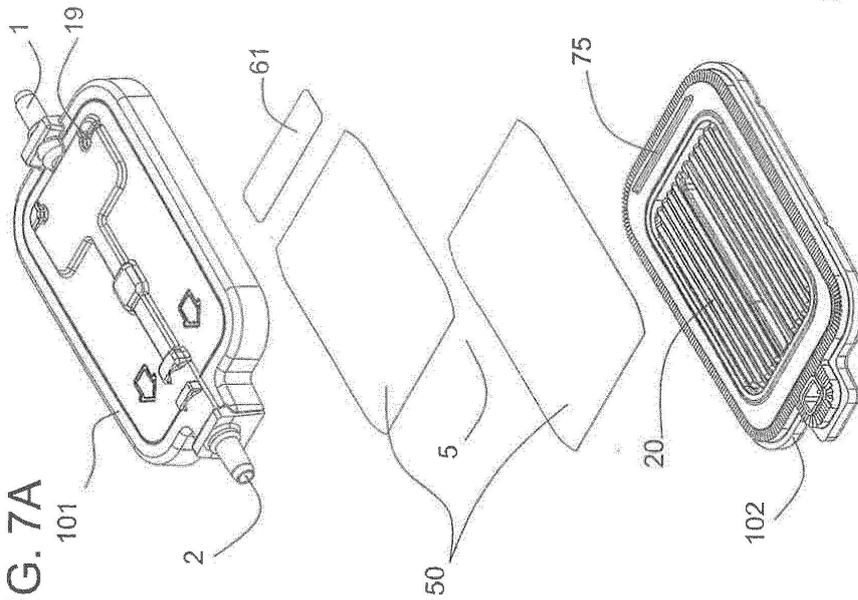


FIG. 8B

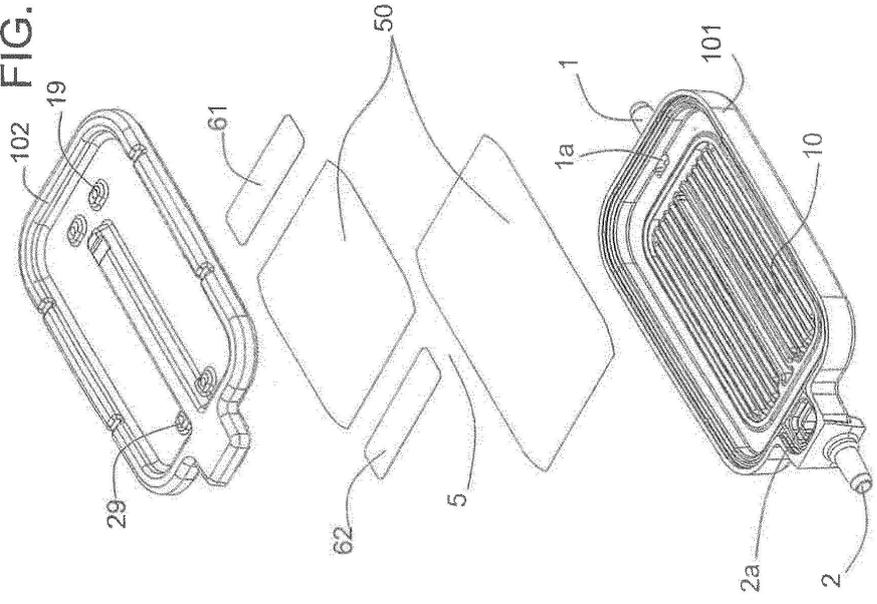


FIG. 8A

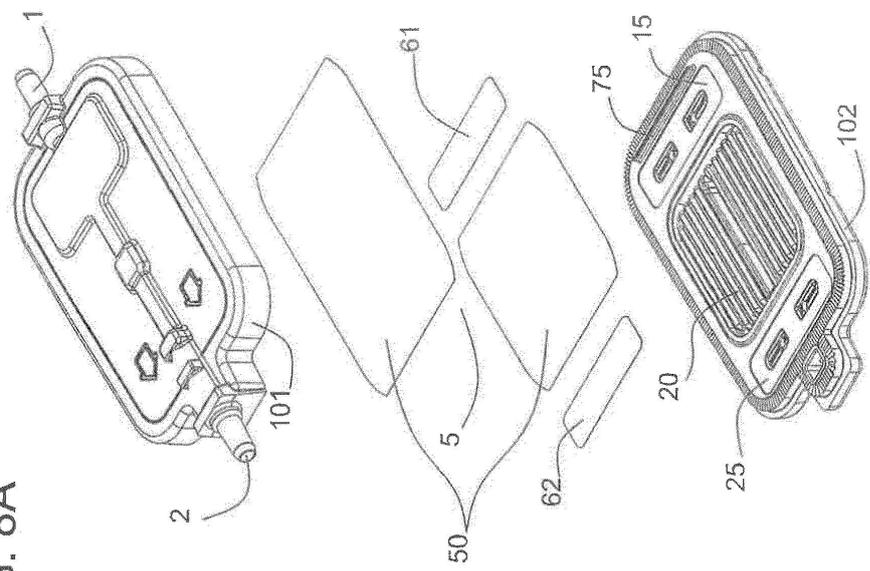


FIG. 9B

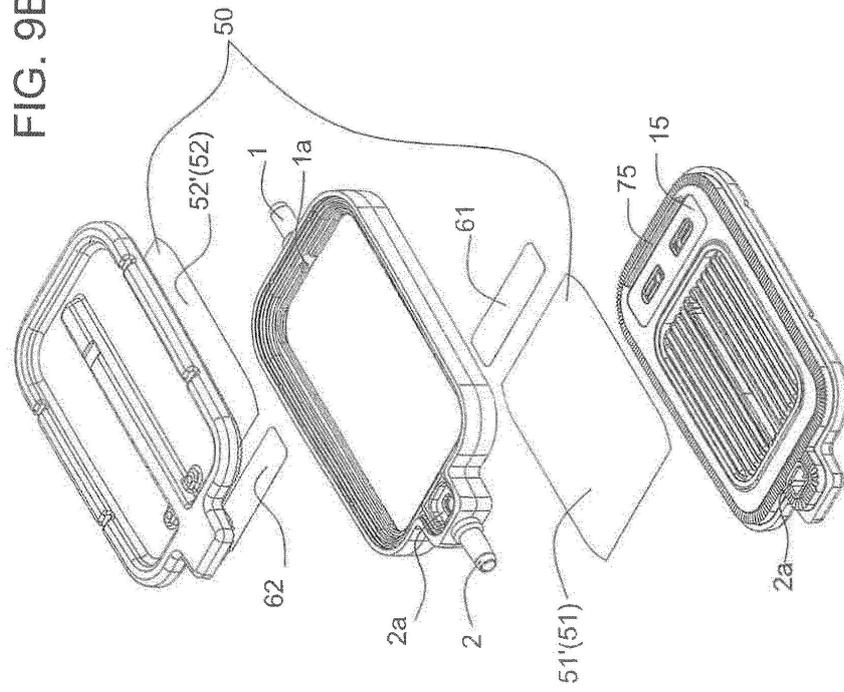


FIG. 9A

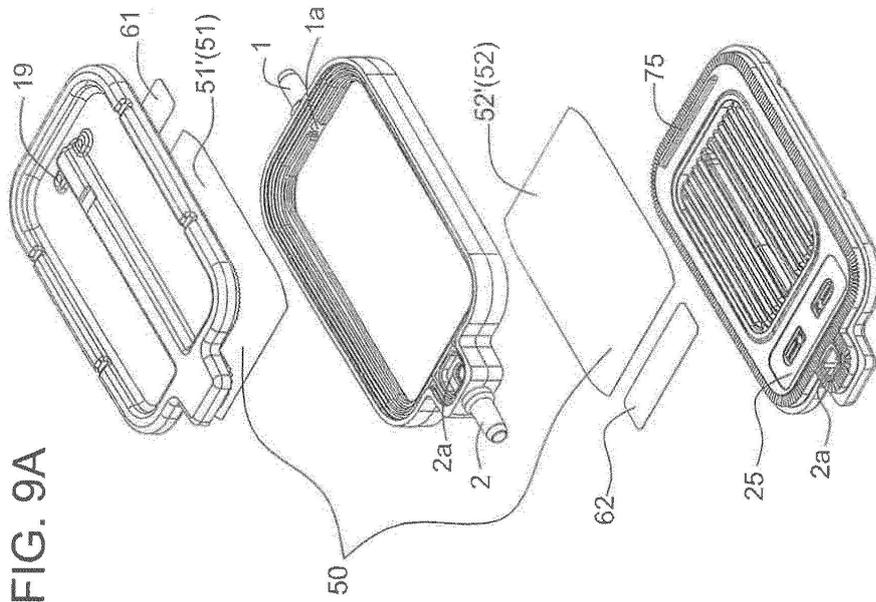


FIG. 10B

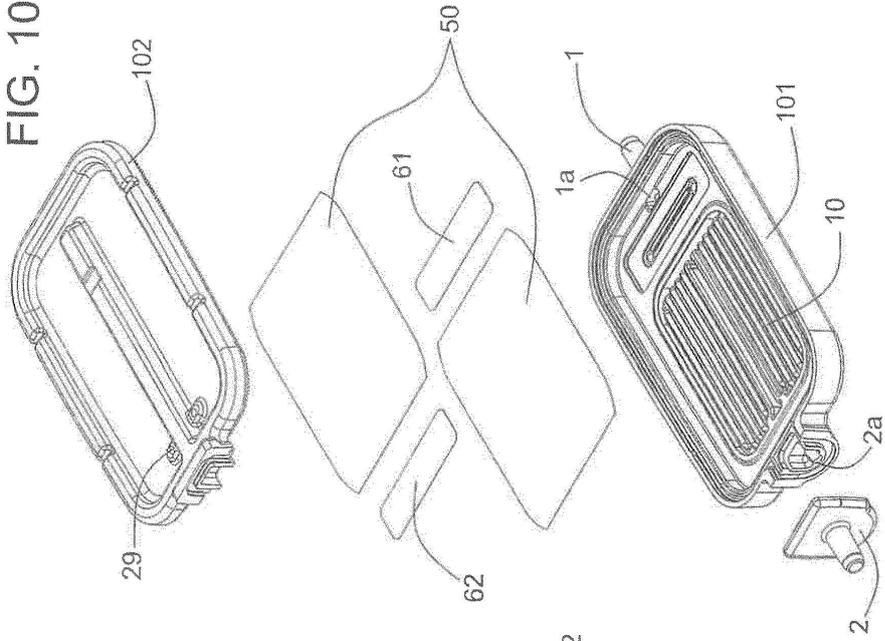


FIG. 10A

