

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 795 077**

51 Int. Cl.:

B01D 63/08 (2006.01)

B01D 63/00 (2006.01)

C02F 1/44 (2006.01)

B01D 65/00 (2006.01)

B01D 65/08 (2006.01)

C02F 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.01.2012 PCT/JP2012/050904**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.07.2012 WO12099143**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2012 E 12736511 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 2666536**

54 Título: **Dispositivo de separación de membrana**

30 Prioridad:

18.01.2011 JP 2011008132

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

20.11.2020

73 Titular/es:

**KUBOTA CORPORATION (100.0%)
2-47 Shikitsuhigashi 1-chome Naniwa-ku
Osaka-shi, Osaka 556-8601, JP**

72 Inventor/es:

**MASUTANI, HIDETOSHI y
OKAJIMA, YASUNOBU**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 795 077 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de separación de membrana

5 Campo de la Invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de separación de membrana adecuado para tratamiento del agua, tal como tratamiento de aguas cloacales y tratamiento de aguas residuales, que emplea un proceso de lodo activado.

10 Antecedentes de la Invención

Convencionalmente, el tratamiento de aguas cloacales y el tratamiento de aguas residuales que emplean el proceso de lodo activado utilizan un dispositivo de separación de membrana sumergida para una separación de líquido-sólido, que es necesaria en el proceso de tratamiento.

15 Por ejemplo, el Documento de Patente 1 describe un tanque de tratamiento de aguas residuales de tamaño pequeño del tipo de separación de membrana provisto con un dispositivo de separación de membrana incorporado, que tiene una pluralidad de elementos de membrana. Cada uno de los elementos de membrana incluye un cuerpo de soporte de la membrana que tiene una placa o forma similar a una lámina y una membrana de separación para filtración dispuesta en cada una de las superficies delantera y trasera del cuerpo de soporte de la membrana. La pluralidad de
20 elementos de membrana está dispuesta en una posición longitudinal con un intervalo fijo, de manera que las membranas de separación de los elementos de membrana están enfrentadas una hacia la otra y cada uno de los elementos de membrana está soportado con una porción lateral de éstos en una dirección transversal.

25 Cada uno de los elementos de membrana tiene una boquilla de succión conectada a un tubo colector, donde cada boquilla de succión conduce agua tratada que ha sido filtrada a través de la membrana de separación. La operación de filtración se realiza accionando una unidad de succión, tal como una bomba, de tal manera que el agua tratada es succionada a través del tubo colector.

30 Tal dispositivo de separación de membrana está provisto con un difusor en una parte inferior del mismo. Una acción de elevación de aire de burbujas de aire suministradas desde el difusor causa un flujo ascendente a una distancia entre los elementos de membrana, en los que el agua a tratar se eleva junto con el lodo activado, y el flujo ascendente de esta fase de mezcla de gas-líquido proporciona limpieza por aireación de la superficie de la membrana de separación.

35 Tal limpieza por aireación previene el deterioro de la función de separación de membrana causada por putrefacción. También se conoce que el efecto de limpieza de la membrana de separación se mejora realizando la aireación desde el difusor en un estado donde la operación de filtración es detenida por la membrana de separación.

Referencias de la técnica anterior

40 Documento de patente
Documento de patente JP H07-256282A
45 El documento JP 10 066843 A describe un método de lavado de un separador de membrana. Elementos de membrana planos laminados a un intervalo predeterminado son sumergidos en agua a tratar y se inyecta intermitentemente un agente químico de limpieza en los elementos de membrana planos. Las superficies de las membranas se expanden para dejar intersticios entre las membranas para realizar aireación de los elementos de membrana planos desde abajo.

50 El documento US 2005/123727 A1 describe conjuntos de membrana para transferir selectivamente un constituyente a o desde un fluido. Los conjuntos incluyen dos o más elementos de membrana de lámina planos y al menos un colector común conectado a las regiones interiores de los elementos de membrana.

55 El documento US 2 124 861 A describe un aparato para efectuar purificación dialítica de soluciones.

Los documentos JP2009154101 y EP2260929 A1 describen módulos de filtración y aparatos de filtración.

Sumario de la Invención

60 Problema a resolver por la Invención

No obstante, como se muestra en la figura 10A, una porción de unión 83, en la que el cuerpo de soporte de la membrana 81 y la membrana de separación 82 se unen entre sí a lo largo de la dirección longitudinal se forma en ambos lados del elemento de membrana 80 en la dirección transversal.

65 Como se muestra en la figura 10B, si la aireación por el difusor se continúa cuando se detiene la operación de filtración, el agua tratada recogida entre el cuerpo de soporte de la membrana 81 y la membrana de separación 82 y

un componente de gas que ha sido disuelto en el agua tratada y entonces se evapora cuando se filtra a través de la membrana de separación 82 se empujan hacia arriba por el flujo ascendente causado por la acción de elevación del aire, para formar una porción de pandeo grande 84 en una parte superior del elemento de membrana 80. Como resultado, la porción de pandeo 84 actúa como una resistencia contra el flujo ascendente para causar vibraciones en la membrana de separación 82.

Una cantidad de pandeo de las membranas de separación 82, que se pandean en un espacio entre los elementos de membrana adyacentes 80 que están dispuestos para tener la distancia fija entre ellos, se restringe cuando las porciones de pandeo 84 se tocan entre sí. Sin embargo, puesto que no existe ninguna membrana de separación para restringir el pandeo de la membrana de separación 82 entre el elemento de membrana 80 que está dispuesto en el extremo más exterior a lo largo de la dirección de la disposición y un miembro de cubierta 85 que está dispuesto fuera del elemento de membrana más exterior 80 con el mismo intervalo, la cantidad de pandeo de la membrana de separación 82 del elemento de membrana más exterior 80 llega a ser grande.

Como resultado, un ángulo entre el cuerpo de soporte de la membrana 81 y la membrana de separación 82 en la proximidad de la porción de unión 83 sobre el lado exterior del elemento de membrana más exterior 80 llega a ser mayor que un ángulo entre el cuerpo de soporte de la membrana 81 y la membrana de separación 82 en la proximidad de la porción de unión 83 sobre el lado interior del elemento de membrana más exterior. Por consiguiente, se aplica una fuerza grande a la membrana de separación 82 en la porción de unión 83, causando un problema de que existe un riesgo de que se pueda romper la membrana de separación 82.

Por lo tanto, a la vista del problema mencionado anteriormente, el objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de separación de la membrana, en el que se puede prevenir que la membrana de separación dispuesta sobre el lado exterior del elemento de membrana más exterior se rompa incluso si se continúa la aireación cuando se ha detenido la operación de filtración.

Medios para resolver el problema

Para conseguir el objetivo mencionado anteriormente, la primera estructura característica del dispositivo de separación de la membrana de acuerdo con la presente invención es como se describe en la reivindicación 1.

Cuando se continúa la aireación por un difusor y se detiene la operación de filtración, el agua tratada y gas que se recogen entre el cuerpo de soporte de la membrana y la membrana de separación son empujados hacia arriba por un flujo ascendente, por lo que se forma una porción de pandeo en una porción superior del elemento de membrana. Sin embargo, en tal situación, de acuerdo con la estructura descrita anteriormente, puesto que el miembro de estrechamiento está previsto fuera del elemento de membrana más exterior a lo largo de la dirección de la disposición, de tal manera que el miembro de estrechamiento está separado del elemento de membrana más exterior por una distancia predeterminada menor que el intervalo de los elementos de la membrana, el grado de pandeo de la membrana de separación en la proximidad de la porción de unión del elemento de membrana más exterior está restringido por el apoyo del miembro de estrechamiento.

Como resultado, un ángulo entre el cuerpo de soporte de la membrana y la membrana de separación en la porción de unión se restringe para que sea menor que sin la membrana de estrechamiento, y se suprime la fuerza aplicada repetidas veces a la membrana de separación de la porción de unión, por lo que se puede reducir el riesgo de que se pueda romper la membrana de separación.

La membrana de separación se puede dar la vuelta al menos en un borde lateral superior del miembro de soporte de la membrana para disponerla sobre ambos lados delantero y trasero del miembro de soporte de la membrana.

Puesto que la membrana de separación se puede dar la vuelta al menos en un borde lateral superior del miembro de soporte de la membrana para disponerla sobre ambos lados delantero y trasero del miembro de soporte de la membrana, la porción de pandeo se forma en la porción superior de los lados delantero y trasero del elemento de membrana y en la porción de borde lateral superior del cuerpo de soporte de la membrana. Como resultado, el grado de pandeo formado sobre la superficie lateral del cuerpo de soporte de la membrana puede llegar a ser pequeño y de esta manera se puede reducir la resistencia al flujo ascendente de burbujas de aire o agua a tratar.

La distancia predeterminada se puede ajustar igual a o menor que la mitad de la distancia fija.

Para la porción de pandeo de la membrana de separación que se forma en cada una de las superficies opuestas de los elementos de membrana dispuestos para tener una distancia fija entre ellos, el grado de pandeo se suprime hasta aproximadamente la mitad de la distancia fija entre los miembros de membrana apoyándose en otra porción de pandeo que se opone a ella. Además, puesto que el miembro de estrechamiento está previsto para la membrana de separación del elemento de membrana más exterior dispuesto en la posición más exterior a lo largo de la dirección de la disposición con la distancia predeterminada que es igual a o menor que la distancia fija, su suprime el grado de pandeo hasta igual a o menor que el de la porción de pandeo de la membrana de separación formada en cada una de las superficies opuestas de los elementos de membrana. Como resultado, se puede inhibir muy

efectivamente el riesgo de la rotura de la membrana de separación del elemento de membrana más exterior dispuesto en la posición más exterior.

Efecto de la Invención

5 Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la presente invención, se ha vuelto posible proporcionar un dispositivo de separación de membrana que es capaz de suprimir de manera extremadamente efectiva la rotura de la membrana de separación dispuesta sobre el lado exterior del elemento de membrana más exterior, incluso si se continúa la aireación cuando se ha parado la operación de filtración.

10 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama que explica un dispositivo de separación de membrana.

La figura 2 es un diagrama que explica el dispositivo de separación y un módulo de membrana.

La figura 2 es un diagrama que explica el módulo de membrana.

La figura 3 es un diagrama que explica un elemento de membrana.

15 La figura 5 es un diagrama que explica cada parte del módulo de membrana.

La figura 6 es un diagrama que muestra una vista esquemática del módulo de membrana.

La figura 7A es una vista ampliada de la sección A de la figura 6; y la figura 7B es una vista ampliada de la sección A en otra forma realización.

20 La figura 8A es un diagrama que explica que el grado de pandeo de la membrana de separación se reduce por un miembro de estrechamiento; y la figura 8B es un diagrama que explica el grado de pandeo de la membrana de separación cuando no está previsto ningún miembro de estrechamiento.

La figura 9B es un diagrama que explica un miembro de estrechamiento de acuerdo con otra realización.

La figura 10A es un diagrama que muestra una vista esquemática de un elemento de membrana de un dispositivo de separación de membrana convencional; y la figura 10B es un diagrama que explica una porción

25 de pandeo formada en un elemento de membrana del dispositivo de separación de membrana convencional.

Descripción de realizaciones de la Invención

A continuación, se describe el dispositivo de separación de membrana de acuerdo con la presente invención. Como se muestra en la figura 1 y la figura 2, un dispositivo de separación de membrana 10 incluye cinco hileras de grupos de módulos, que están dispuestas lateralmente en un bastidor de cuerpo principal 11 y sumergidas en agua a tratar en un tanque de separación de membrana. En cada grupo de módulos de membrana, módulos de membrana 20 están dispuestos longitudinalmente para formar una pila de ocho capas.

35 Un tubo de suministro de aire 12 del difusor está previsto debajo del módulo de membrana 20 en la parte inferior de la pila, y el aire de difusión suministrado por el tubo de suministro de aire 20 del difusor causa un flujo ascendente del agua a tratar entre una pluralidad de elementos de membrana 21 que están en una posición longitudinal y dispuestos lateralmente en una dirección horizontal en cada uno de los módulos de membrana 20. El agua tratada que ha sido filtrada a través de la superficie de membrana de cada elemento de membrana 21 es conducida hasta el

40 lado exterior del tanque a través de un tubo colector 13. El tubo colector 13 está en comunicación con un tubo de suministro de agua tratada (no mostrado) que conduce hacia un tanque de agua tratada instalado en el exterior del tanque de separación de membrana, y un aparato de bombeo está instalado en un centro de la tubería. El tubo de suministro de aire 12 del difusor está en comunicación con una fuente de suministro de aire, tal como un soplante o un compresor.

45 Como se muestra en la figura 3, cada módulo de membrana 20 incluye una pluralidad de elementos de membrana 21 dispuestos en un espacio definido por una pareja de cajas colectoras de agua 22 y una pareja de miembros derecho e izquierdo de cubierta 23.

50 Una placa de filtro 21a está formada de resina ABS y similar, y una membrana de separación 21b se forma aplicando e impregnando una resina porosa en una tela no-tejida como un material de base. La placa de filtro 21a no está limitada a un material rígido, tal como resina ABS, sino que se puede formar utilizando un material flexible, tal como una tela no-tejida o una red.

55 Las cajas colectoras de agua 22 y los miembros de cubierta 23 se obtienen por moldeo por inyección de resina ABS, polipropileno, o similar. Es preferible que las cajas colectoras de agua 22 estén fabricadas de un material transparente o traslúcido, de tal manera que se pueda verificar fácilmente si el lodo fluye dentro de las cajas colectoras de agua 22 debido a una membrana de separación 21b dañada y similar.

60 Como se muestra en la figura 4, cada elemento de membrana 21 incluye la membrana de separación 21b prevista sobre ambas superficies delantera y trasera de la placa de filtro 21a que es un cuerpo de soporte de la membrana en una forma de un panel plano. La membrana de separación 21b está dispuesta sobre las superficies delantera y trasera de la placa de filtro 21a girando en un borde lateral superior y un borde lateral inferior de la placa de filtro 21a.

65 La membrana de separación 21b está enrollada alrededor de la circunferencia de la placa de filtro 21a y una porción solapada está adherida o soldada para no tener fin, y también adherida, soldada o prensada sobre el panel de filtro

21a en la porción lateral en la dirección transversal del elemento de membrana 21 o en su proximidad. Por ejemplo, se puede utilizar soldadura ultrasónica, soldadura térmica, adhesión por adhesivos, o medios de prensado por un miembro de prensado, y una porción de unión 21c se forma por la porción que está adherida, soldada o prensada.

5 Si la aireación por un difusor se continúa en un estado donde la operación de filtración está detenida, el agua tratada filtrada a través de la membrana de separación 21b y un gas evaporado desde el agua tratada son recogidos entre la placa de filtro 21a y la membrana de separación 21b, y el agua tratada recogida y gas son impulsados hacia arriba por el flujo ascendente. No obstante, puesto que la membrana de separación 21b está prevista sobre ambos lados de la placa de filtro 21, girando al menos en el lado lateral superior de la placa de filtro 21a, la membrana de
10 separación 21b impulsada hacia arriba por el flujo ascendente se pandea también en la porción de borde superior de la placa de filtro 21a. Como resultado, el grado de pandeo hacia las superficies laterales opuestas se puede hacer pequeño, y se puede reducir la resistencia contra el flujo ascendente.

15 Una pluralidad de pasos de flujo que se extienden en la dirección horizontal se forman a través de la placa de filtro 21a y se disponen en paralelo en la dirección longitudinal. Una pluralidad de taladros diminutos en comunicación con los pasos de flujo se forman en ambas superficies laterales delantera y trasera de la placa de filtro 21a. El agua tratada que ha sido filtrada a través de la membrana de separación 21b fluye a través de los pasos de flujo a través de los taladros diminutos, y entonces fluye fuera de los dos extremos de la placa de filtro 21a.

20 Como se muestra en la figura 4B, el miembro espaciador 24 que mantiene la distancia fija entre los elementos de membrana 21 está previsto en una posición central de cada elemento de membrana 21 en la dirección lateral.

El miembro espaciador 24 tiene una pluralidad de ranuras 24a que se extienden en la dirección longitudinal y están dispuestas en paralelo en la dirección horizontal. Cada elemento de membrana 21 está insertado en una ranura 24a
25 correspondiente, de tal manera que los elementos de membrana 21 están dispuestos en la posición longitudinal y espaciados aparte unos de los otros por la distancia fija. Es preferible que el miembro espaciador 24 esté formado de un material elástico, tal como un caucho sintético, de tal manera que se puedan absorber vibraciones de los elementos de membrana 21 debidas al flujo ascendente, mientras el miembro espaciador 24 mantiene el
30 espaciamiento entre los elementos de membrana 21, de manera que se pueda reducir también la abrasión de la membrana de separación por contacto 21b.

Como se muestra en la figura 5 y la figura 6, la pluralidad de elementos de membrana 21 están dispuestos en la posición longitudinal separados por el miembro espaciador 24 con la distancia fija, de tal manera que las membranas de separación 21b de los elementos de membrana 21 respectivos están enfrentadas entre sí, y la caja colectora de
35 agua 22 está conectada a la porción lateral de la dirección transversal de cada uno de los elementos de membrana 21. La caja colectora de agua 22 está ahuecada para tener un espacio de recogida en ella, e incluye porciones de conexión 25 y 26 que se forman sobre sus lados superior e inferior, respectivamente, y están en comunicación con el espacio colector.

40 Una pluralidad de ranuras 22a se forman sobre caras laterales opuestas de la pareja de las cajas colectoras de agua 22, donde las ranuras 22a tienen el mismo paso que el de las ranuras 24a formadas en el miembro espaciador 24.

Como se muestra en la figura 7A, cada uno de los elementos de membrana 21 está conectado a las cajas colectoras de agua 22 insertando la placa de filtro 21 junto con la membrana de separación 21b en la ranura 22, y entonces, en
45 este estado insertado, rellenando la ranura 22a con una resina. Como resultado, el agua tratada, que ha sido filtrada a través de la membrana de separación 21b, se conduce a cada una de las cajas colectoras de agua 22 a través de los pasos de flujo formados en la placa de filtro 21a. El límite de la ranura 22a y la membrana de separación 21b se convierte en la porción de unión 21c.

50 Como se muestra en la figura 7B, cada uno de los elementos de membrana 21b puede estar conectado también a las cajas colectoras de agua 22 adhiriéndolos o soldándolos a ellas en un estado tal que sólo la porción lateral de la dirección transversal de la placa de filtro 21a se inserta en la ranura 22a. En este caso, la porción de unión 21c estará localizada sobre un lado interior de la porción de conexión de la placa de filtro 21a y la ranura 22a. Como
55 resultado, el agua tratada, que ha sido filtrada a través de la membrana de separación 21b, se conduce a cada una de una de las cajas colectoras de agua 22 a través de los pasos de flujo formados en la placa de filtro 21a.

Con referencia de retorno a la figura 5 y la figura 6, la pareja de miembros de cubierta 23 se disponen sobre el lado exterior respectivo de los elementos de membrana más exteriores 21 en la dirección de la disposición para tener una
60 cierta distancia desde los elementos de membrana 21 más exteriores correspondientes, de tal manera que se forma una trayectoria de flujo para el agua a tratar. Además, ambos extremos de cada uno de los miembros de cubierta 23 están adheridos o soldados a las cajas colectoras de agua 22 en un estado donde el miembro de cubierta 23 se inserta en una ranura 24b formada cerca de la porción extrema correspondiente en la dirección transversal del miembro espaciador 24.

65 Cada uno de los miembros de cubierta 23 incluye un miembro de estrechamiento 23a formado integralmente sobre una superficie de los mismos, que mira hacia el elemento de membrana 21 más exterior dispuesto en la posición

más exterior a lo largo de la dirección de la disposición, en la proximidad de la porción de unión 21c de la placa de filtro 21a y la membrana de separación 21b del elemento de membrana 21 a lo largo de la dirección longitudinal.

5 Como se muestra en la figura 6, el miembro de estrechamiento 23a se proyecta hacia un lado de la porción de unión 21c del elemento de membrana más exterior 21 dispuesto en la porción más exterior a lo largo de la dirección dispuesta para proporcionar la distancia predeterminada que es menor que la distancia fija, es decir, la distancia T entre las caras opuestas de los elementos de membrana 21 adyacentes. La distancia predeterminada se ajusta igual a o menor que una mitad de la distancia fija, es decir, la distancia T entre las caras opuestas de los elementos de membrana 21 adyacentes.

10 Por la configuración mencionada anteriormente, el grado de pandeo de la membrana de separación 21b formada entre el miembro de estrechamiento 23a y la porción de unión 21c del elemento de membrana 21 llega a ser igual o menor que el grado de la porción de pandeo de la membrana de separación 21b formada entre las caras opuestas de los elementos de membrana 21 adyacentes, evitando de esta manera un riesgo de que la rotura de las membranas de separación 21b ocurre intensivamente en la porción de unión 21c del elemento de membrana 21 más exterior.

20 El miembro de estrechamiento 23a incluye una proyección que se forma sobre una superficie del miembro de cubierta 23 que mira hacia la porción de unión 21c del elemento de membrana 21 más exterior dispuesto en la posición más exterior a lo largo de la dirección de la disposición para tener un espesor mayor que el de la porción media del miembro de cubierta 23, y la proyección y la porción media se conectan entre sí por una superficie ligeramente inclinada. En esta realización, el miembro de estrechamiento 23a está formado desde un extremo superior hasta el extremo inferior del elemento de membrana 21, es decir, formado a través de un intervalo que cubre toda la porción de unión 21c. Un espacio 23b entre porciones de estrechamiento 2a forma la trayectoria de flujo para el flujo ascendente de agua a tratar.

30 Como se muestra en la figura 8A, proveyendo el miembro de cubierta 23 con el miembro de estrechamiento 23a, la membrana de separación 21b del elemento de membrana 21 más exterior dispuesto en la posición más exterior a lo largo de la dirección de la disposición se apoya en el miembro de estrechamiento 23a cuando la aireación por el difusor se continúa después de que se ha parado la operación de filtración.

35 Como se muestra en la figura 8B, un ángulo formado entre la placa de filtro 21a y la membrana de separación 21b en la proximidad de la porción de unión 21c del elemento de membrana 21 del lado exterior no llega a ser demasiado grande comparado con un ángulo de la placa de filtro 21a y la membrana de separación 21b en la proximidad de la porción de unión 21c del elemento de membrana 21 sin el miembro de estrechamiento. Es decir, que es posible prevenir que se aplique una fuerza grande a la membrana de separación 21b en la proximidad de la porción de unión 21c para reducir el riesgo de la rotura de la membrana de separación 21b.

40 Con referencia de retorno a la figura 2, la porción de conexión superior 25 del módulo de membrana 20 más a la izquierda de la etapa superior, y la porción de conexión inferior 26 del módulo de membrana 20 más a la derecha de la etapa inferior se conectan al tubo colector 13 respectivo, mientras que la porción de conexión inferior 26 del módulo de membrana más a la izquierda de la etapa superior, y la porción de conexión superior 25 del módulo de membrana 20 más a la derecha de la etapa inferior, son selladas por un miembro de sellado (no representado). Debería indicarse que en la figura 2, se omite la descripción de la porción de conexión superior 25 y la porción de conexión inferior 26, y la dirección del flujo del agua tratada se muestra por flechas de trazos.

50 A continuación se describe un dispositivo de separación de membrana de acuerdo con otra realización de la presente invención. Aunque en la realización descrita anteriormente, el miembro de estrechamiento 23a se forma desde el extremo superior hasta el extremo inferior del elemento de membrana 21, es decir, formado a través del intervalo que cubre toda la porción de unión 21c, el miembro de estrechamiento 23a puede estar formado al menos en una parte superior de la proximidad de la porción de unión 21c.

60 Si la aireación por el difusor se continúa en un estado donde se ha detenido la operación de filtración, el agua tratada y el gas recogido entre la placa de filtro 21a y la membrana de separación 21b serán impulsados hacia arriba por el flujo ascendente para formar la porción de pandeo en la parte superior del elemento de membrana 21. No obstante, se previene que la porción de pandeo llegue a ser demasiado grande proporcionando el miembro de estrechamiento 23a el menos en la parte superior en la proximidad de la porción de unión 21c, y de esta manera se puede reducir el riesgo de la rotura de la membrana de separación 21b en la parte superior de la proximidad de la porción de unión 21c.

Además, el miembro de estrechamiento no está limitado a estar formado integralmente con el miembro de cubierta, sino que puede estar formado como un miembro separado del miembro de cubierta y, además, el miembro de estrechamiento puede estar fijado al miembro de cubierta por adhesión, soldadura o similar.

65 En la realización mencionada anteriormente, el miembro de estrechamiento 23a está previsto como una proyección formada sobre la superficie del miembro de cubierta 23 que mira hacia la porción de unión 21c del elemento de

membrana 21 más exterior dispuesto en la posición más exterior a lo largo de la dirección de la disposición para tener el espesor mayor que el de la porción media del miembro de cubierta 23, y la proyección y la porción media se conectan entre sí por la superficie ligeramente inclinada. No obstante, la porción media y la proyección pueden estar conectadas entre sí por una superficie suavemente curvada, no por la superficie inclinada.

5 Como se muestra en la figura 9B, una porción extrema del miembro de cubierta 23 que mira hacia la porción de unión 21c del elemento de membrana 21 más exterior dispuesto en la posición más exterior a lo largo de la dirección de la disposición puede estar doblada hacia el lado del elemento de membrana 21 para funcionar como el miembro de estrechamiento 23a.

10 Además, aunque el miembro de estrechamiento 23a descrito en la realización mencionada anteriormente es proporcionado sólo a una localización que mira hacia la porción del lado de la dirección transversal del elemento de membrana 21 más exterior dispuesto en la porción más exterior a lo largo de la dirección de la disposición, el miembro de estrechamiento puede ser proporcionado también por cualquier localización que mira hacia la porción de unión, si tal porción de unión de la membrana de separación y la placa de filtro se forma en una localización distinta a la porción del lado de la dirección transversal de los elementos de membrana, por ejemplo, en la proximidad del miembro espaciador que está dispuesto en la porción central de los elementos de membrana en la dirección transversal para mantener el intervalo predeterminado de los elementos de membrana.

15 Además, aunque el módulo de membrana que tiene las cajas colectoras de agua previstas en ambos lados del elemento de membrana se describe en la realización mencionada anteriormente, el módulo de membrana no está limitado a éste, y el módulo de membrana puede ser cualquier módulo de membrana que tiene una porción de unión que une el cuerpo de soporte de la membrana y la membrana de separación a lo largo de la dirección longitudinal, por ejemplo un módulo de membrana que está configurado para alojar de forma separable elementos de membrana dentro de un miembro de carcasa.

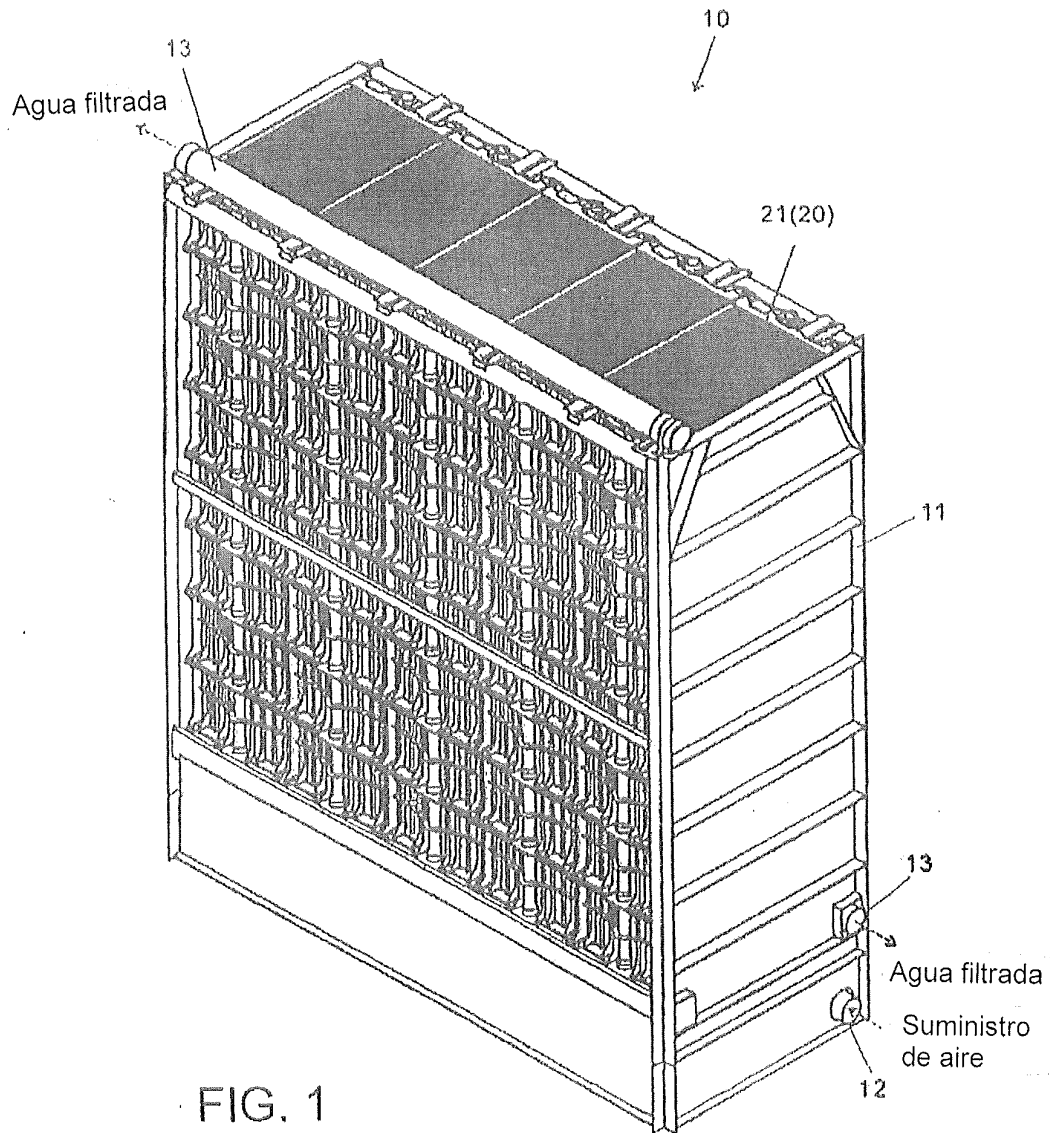
20 Cada realización mencionada anteriormente es un ejemplo de la presente invención y la presente invención no está limitada por la descripción, sino por las reivindicaciones anexas. Un diseño de la estructura específica de cada parte se puede cambiar con tal que se puedan conseguir la función y el efecto de la presente invención.

- 30 Explicaciones de los números
- 10 Dispositivo de separación de membrana
 - 11 Bastidor de cuerpo
 - 12 Tubo de suministro de aire del difusor
 - 35 13 Tubo colector
 - 20 Módulo de membrana
 - 21 Elemento de membrana
 - 22 Caja colectoras de agua
 - 23 Miembro de cubierta
 - 40 23a Miembro de estrechamiento
 - 24 Miembro espaciador
 - 25 Porción de conexión superior
 - 26 Porción de conexión inferior
 - 45 27 Mango

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de separación de membrana (10), que comprende:

- 5 un módulo de membrana (20), que tiene una pluralidad de elementos de membrana (21), cada uno de los cuales incluye un cuerpo de soporte de la membrana (21a) en una forma de un panel o lámina plana y una membrana de separación (21b) fijada a una superficie delantera y una superficie trasera del cuerpo de soporte (21a), estando dispuesta la pluralidad de elementos de membrana (21) en una posición longitudinal, de tal manera que sus membranas de separación (21b) están enfrentadas entre sí con una distancia fija (T) prevista entre ellas;
- 10 un miembro de estrechamiento (23a) localizado fuera de un elemento de membrana más exterior, que está dispuesto en una posición más exterior a lo largo de la dirección de la disposición, estando dispuesto el miembro de estrechamiento (23a) al menos en una proximidad de una porción de unión (21c) del cuerpo de soporte de la membrana (21a) y la membrana de separación (21b) del elemento de membrana (21) más exterior, de tal manera que el miembro de estrechamiento (23a) está separado del elemento de membrana (21) más exterior por una distancia (t) predeterminada menor que la distancia fija (T);
- 15 un tubo de suministro de aire de difusor (12) está previsto debajo del módulo de membrana (20), de tal manera que el aire de difusión suministrado por el tubo de suministro de aire de difusor (20) causa un flujo ascendente del agua a tratar entre una pluralidad de elementos de membrana (21), que están en una posición longitudinal y dispuestos lateralmente en una dirección horizontal en cada uno de los módulos de membrana (20); y
- 20 una pareja de miembros de cubierta dispuestos sobre el lado exterior respectivo de los elementos de membrana (21) más exteriores en la dirección de la disposición para tener una cierta distancia desde los elementos de membrana (21) más exteriores correspondientes, de tal manera que se forma una trayectoria de flujo para el agua a tratar, en donde
- 25 cada uno de los miembros de cubierta (23) incluye un miembro de estrechamiento (23a) formado sobre una superficie de los mismos que mira hacia el elemento de membrana (21) más exterior dispuesto en la posición más exterior a lo largo de la dirección de la disposición,
- 30 el miembro de estrechamiento (23a) está formado en una parte superior de la proximidad de la porción de unión (21c),
- caracterizado por que**
- 35 el miembro de estrechamiento (23a) incluye una proyección que se forma sobre una superficie del miembro de cubierta (23) que mira hacia la porción de unión (21c) del elemento de membrana (21) más exterior dispuesto en la posición más exterior a lo largo de la dirección de la disposición, para tener un espesor mayor que el de una porción media del miembro de cubierta (23), la proyección y la porción media están conectadas entre sí por una superficie inclinada por una superficie curvada.
- 40 2. El dispositivo de separación de membrana (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la membrana de separación (21b) se gira al menos en un borde lateral superior del cuerpo de soporte de la membrana (21a), para estar dispuesta sobre ambos lados delantero y trasero del cuerpo de soporte de la membrana (21a).
- 45 3. El dispositivo de separación de membrana (10) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en donde la distancia (t) predeterminada se ajusta igual o menor que una mitad de la distancia fija (T).



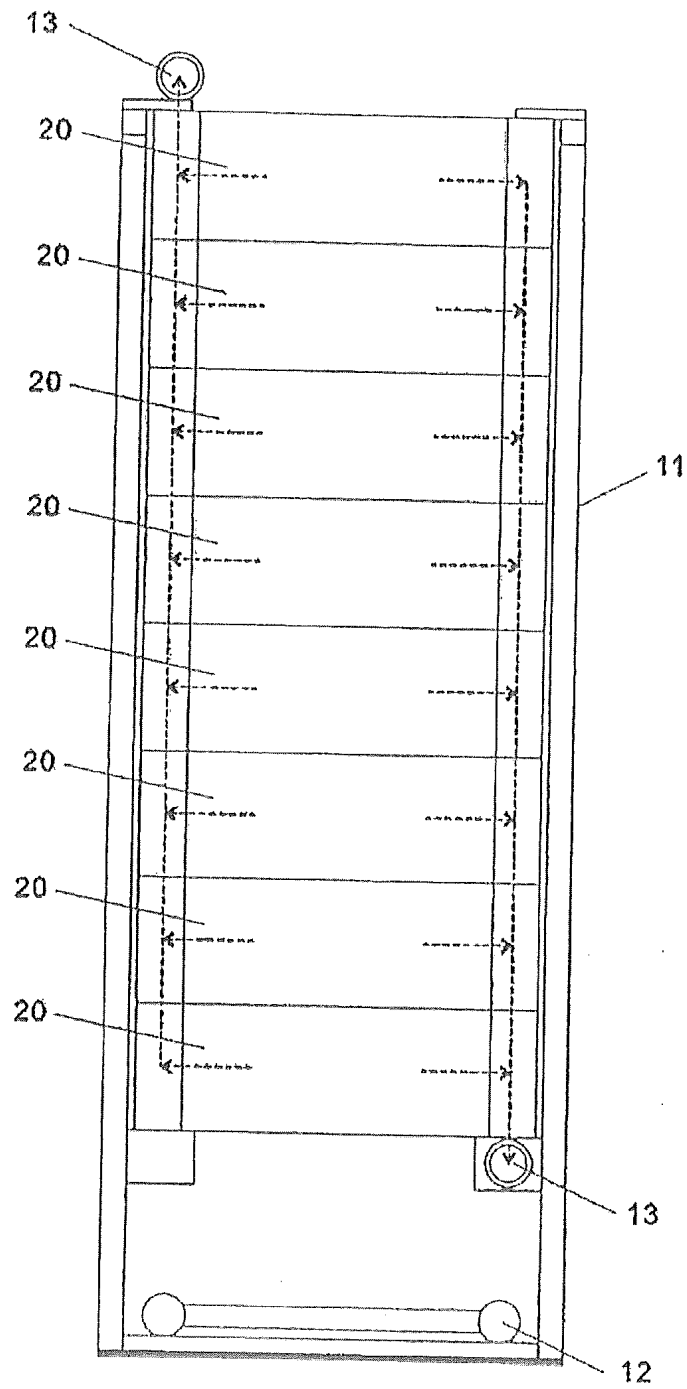
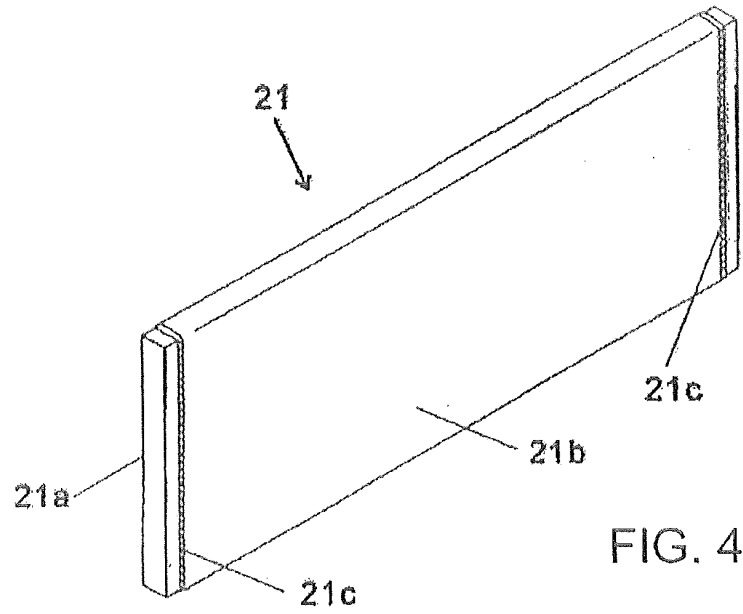
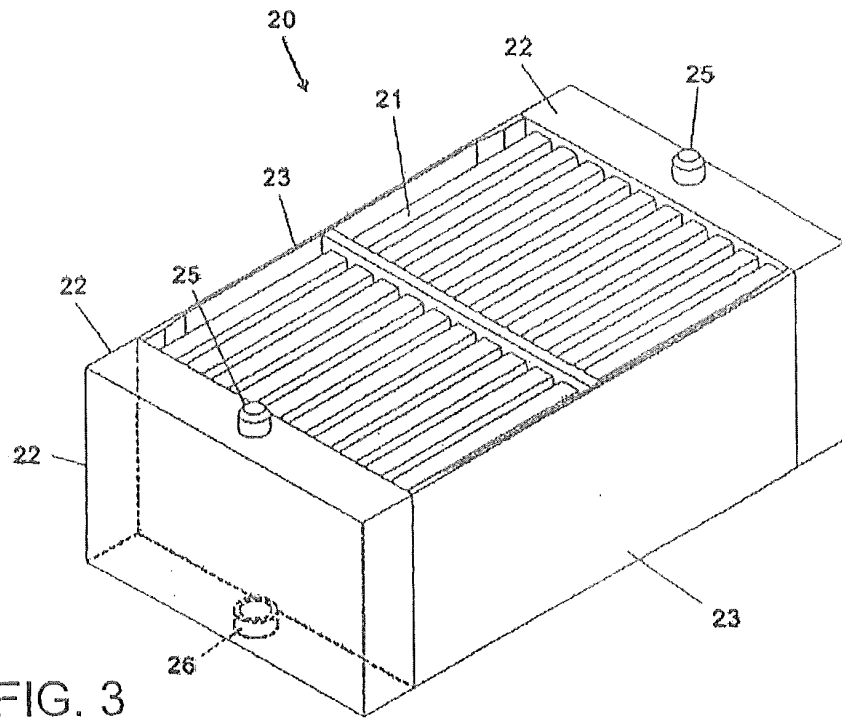


FIG. 2



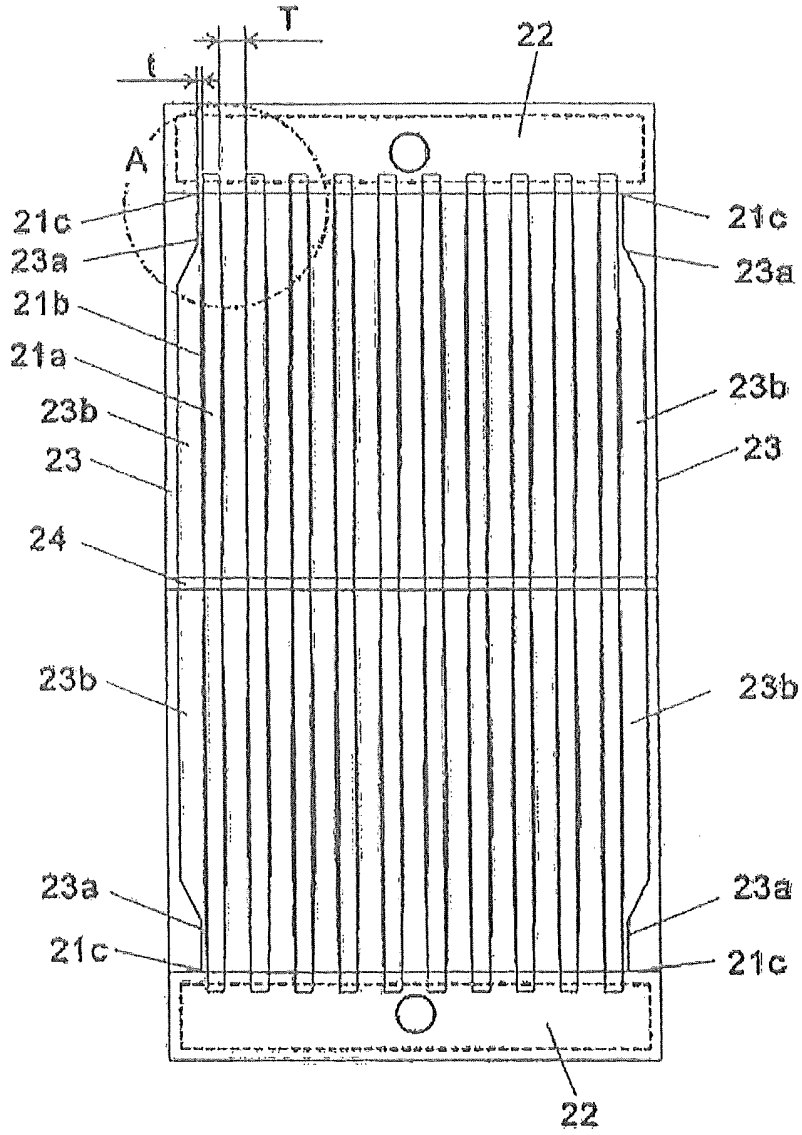


FIG. 6

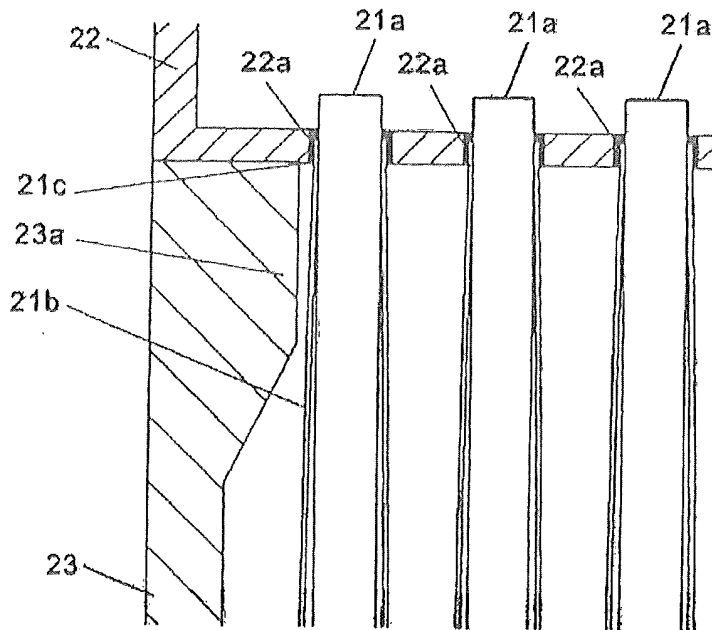


FIG. 7A

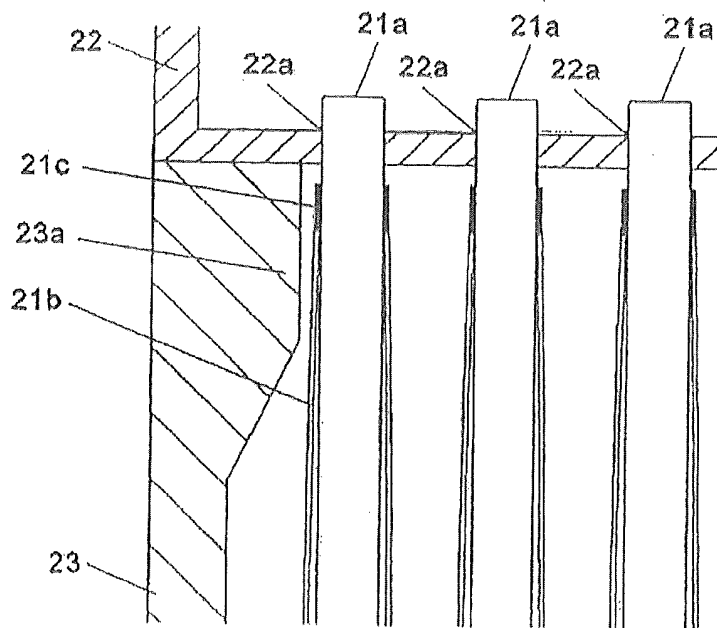


FIG. 7B

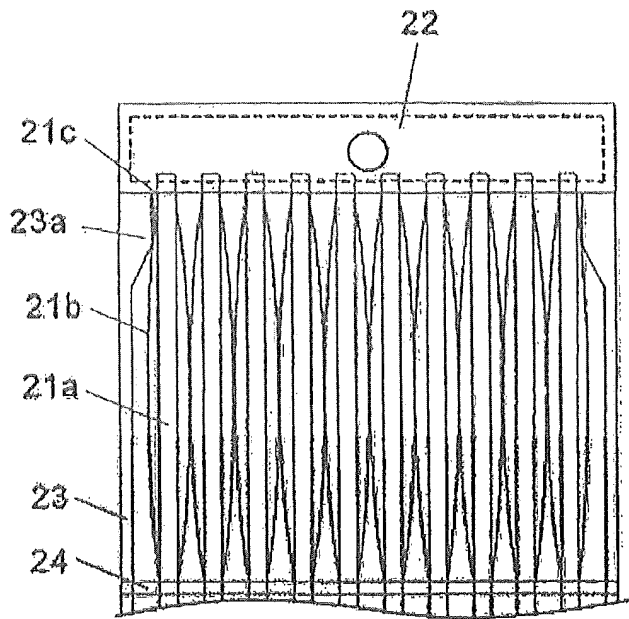


FIG. 8A

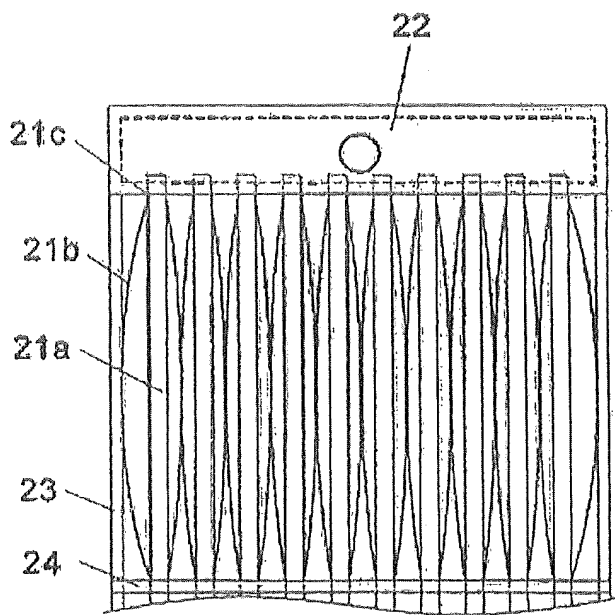


FIG. 8B

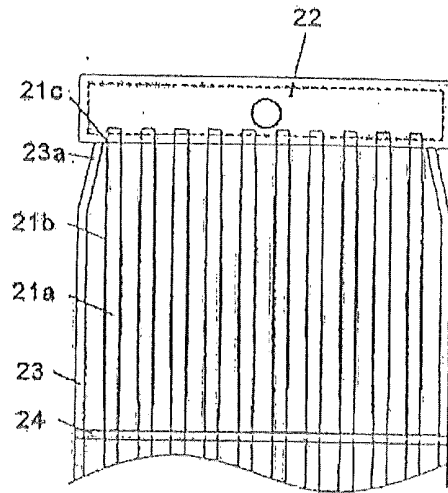


FIG. 9B

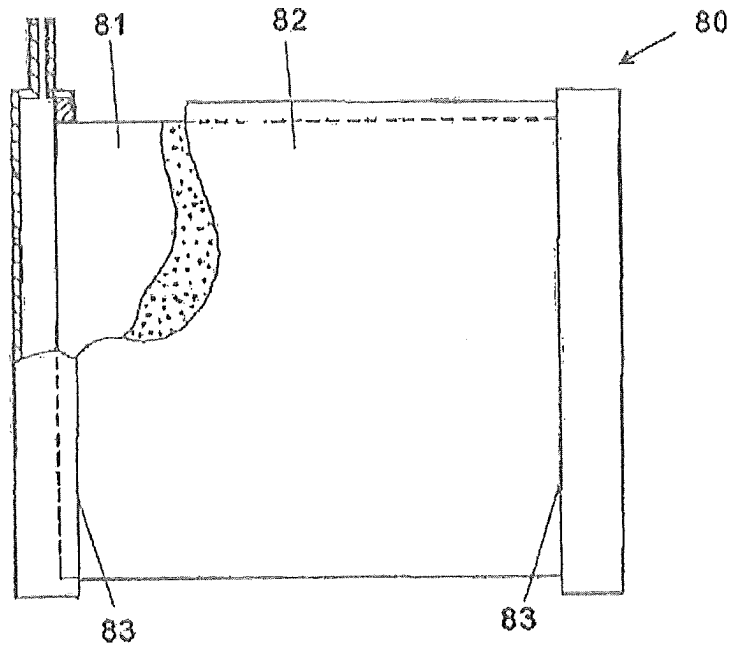


FIG. 10A

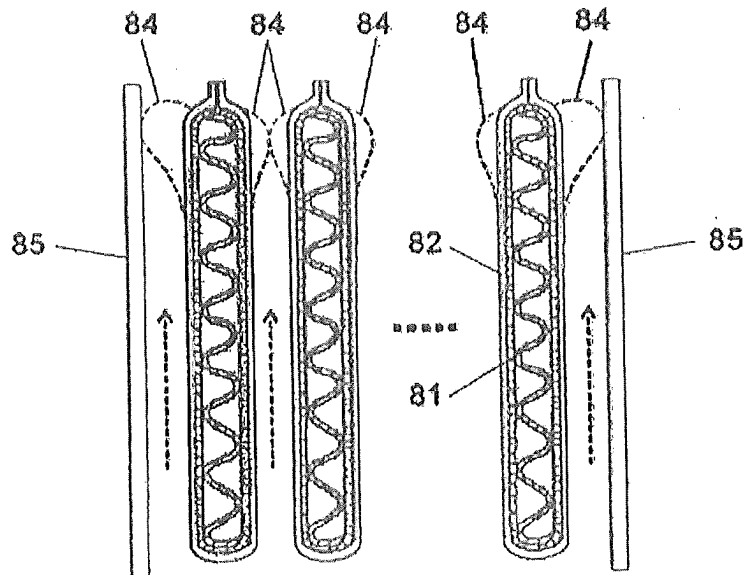


FIG. 10B