

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 412 406**

51 Int. Cl.:

B01D 63/02 (2006.01)

B01D 61/18 (2006.01)

B01D 65/02 (2006.01)

C02F 1/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2008 E 08712441 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2013 EP 2111289**

54 Título: **Módulo sumergible de membranas de fibra hueca**

30 Prioridad:

12.02.2007 KR 20070014593

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

11.07.2013

73 Titular/es:

**ECONITY CO., LTD. (100.0%)
640-9, Jeil-ri, Yangji-myeon, Cheoin-gu
Yongin-si, Gyeonggi-do 449-825, KR**

72 Inventor/es:

**KIM, JINHO;
PARK, MINSOO;
LEE, JIWOONG;
HAN, MYOUNG-NAM y
JANG, MOONSEOG**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 412 406 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

Módulo sumergible de membranas de fibra hueca

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un módulo de membrana de fibra hueca, más particularmente, a un módulo de membrana de fibra hueca de tipo cartucho, que es adecuado para el tratamiento de agua.

10 Se usan ampliamente membranas de fibra hueca como filtro de separación en diversos campos tales como, por ejemplo, campos de tratamiento de agua tales como, por ejemplo, producción de agua aséptica, producción de agua potable, tratamiento avanzado en una planta de tratamiento de aguas negras, tratamiento avanzado en una fosa séptica combinada de pequeña escala, eliminación de sólidos en suspensión de agua residual industrial, tratamiento de agua en un sistema de reutilización de agua residual, tratamiento de agua residual orgánica altamente concentrada, tratamiento de agua industrial y tratamiento de agua de piscinas; campos de recuperación de material en procesos de producción tales como, por ejemplo, una industria alimentaria, una industria automovilística y una industria siderúrgica; y similares.

Antecedentes de la técnica

15 Las membranas de fibra hueca se proporcionan generalmente en forma de "módulo" que puede instalarse rápida y fácilmente en una instalación de filtración. Un módulo de membrana de fibra hueca tiene múltiples hebras o haces de membranas de fibra hueca y varios colectores. Los colectores soportan y fijan las múltiples hebras o haces de membranas de fibra hueca y recogen filtrados que permean a través de poros de cada membrana de fibra hueca.

20 Un módulo de membrana de fibra hueca de este tipo se da a conocer, por ejemplo, en las publicaciones de solicitud de patente japonesa n.º Hei 7-155564 y Hei 7-178321 y en la publicación de solicitud de patente coreana n.º 2000-0050208. Además un módulo de cartucho de membranas de fibra hueca, que puede montarse fácilmente en un bastidor de montaje de módulo se da a conocer en la patente estadounidense n.º 6.325.928 B1. El documento EP 1105 205 B da a conocer varias cortinas de fibra hueca dispuestas verticalmente entre dos placas de cabecera que tienen salidas de recogida de agua superior e inferior.

25 Los objetivos importantes que se deben lograr al diseñar un módulo de membrana de fibra hueca son "alto grado de integración", "facilidad de montaje y desmontaje" y "facilidad de limpieza". El alto grado de integración significa que el área superficial maximizada de las membranas de fibra hueca se proporciona en un determinado volumen de espacio ocupado por los módulos. La facilidad de montaje y desmontaje significa que se minimizan los esfuerzos de trabajo manuales molestos que se requieren para desmontar y montar el módulo de membranas de fibra hueca de y en el bastidor de montaje de módulo. La facilidad de limpieza significa que un proceso para eliminar la obstrucción entre membranas del módulo de membranas de fibra hueca que se produce durante el funcionamiento de una instalación de filtración, se realiza fácilmente.

35 En los módulos de membranas de fibra hueca convencionales, el alto grado de integración, la facilidad de montaje y desmontaje y la facilidad de limpieza se han mejorado, pero aún existe mucho margen de mejora. Particularmente, se necesitan mejoras adicionales en el aspecto de la facilidad de limpieza.

40 El fenómeno de obstrucción entre membranas se describirá más adelante en más detalle. En el caso en el que el módulo de membranas de fibra hueca está sumergido en agua residual que contiene concentración alta de sólidos en suspensión, los sólidos en suspensión se depositan sobre y entre las membranas de fibra hueca. Por tanto, se reduce el área superficial eficaz de las membranas de fibra hueca que puede usarse para que el agua permee. Este fenómeno se denomina "obstrucción entre membranas". Según avanza la obstrucción entre membranas, la cantidad de agua que permea desciende considerablemente, acortando por tanto la vida del módulo de membranas de fibra hueca.

45 Para aliviar el fenómeno de obstrucción entre membranas, normalmente se usa el siguiente método. Las membranas de fibra hueca se agitan desde la parte inferior del módulo de membranas de fibra hueca mediante insuflación de aire, formación de un flujo turbulento, generación de una vibración u onda ultrasónica, o similares, durante el funcionamiento de la instalación de filtración, de modo que los sólidos en suspensión depositados sobre y entre las membranas de fibra hueca se eliminan continuamente. Sin embargo, incluso si se usa un método de este tipo, la obstrucción entre membranas crece hasta un nivel inadmisibles tras el funcionamiento por un tiempo prolongado.

50 Debido al desarrollo reciente de métodos para producir membranas de fibra hueca, el acortamiento de la vida de la propia membrana de fibra hueca misma causado por el deterioro del material que constituye la membrana de fibra hueca se ha mejorado mucho. Por tanto, si se elimina la obstrucción entre membranas, el módulo de membranas de fibra hueca puede reutilizarse varias veces. Sin embargo, si el proceso de eliminación de la obstrucción entre membranas es muy complicado y conlleva mucho tiempo y coste, la reutilización del módulo de membranas de fibra hueca es más bien ineficaz. Por ejemplo, para eliminar la obstrucción entre membranas, la parte obstruida de la

membrana de fibra hueca se trató con métodos físicos tales como lavado y, a continuación, el módulo de membranas de fibra hueca se sumergió y agitó de nuevo. Sin embargo, un proceso convencional de este tipo llevó mucho tiempo, pero el nivel de eliminación no fue suficiente para reutilizar el módulo de membranas de fibra hueca.

Divulgación de la invención

5 Problema técnico

La presente invención proporciona un módulo de cartucho de membranas de fibra hueca mejorado, que puede montarse en y desmontarse de un bastidor de montaje de módulo fácilmente y al que puede aplicarse un proceso para eliminar la obstrucción entre membranas de manera eficaz y sencilla.

Solución técnica

10 La presente invención proporciona un módulo de cartucho de membranas de fibra hueca que comprende un elemento de membrana de fibra hueca y un bastidor de cartucho, en el que:

el elemento de membrana de fibra hueca tiene colectores tubulares primero y segundo que están verticalmente espaciados entre sí en relación paralela; y una pluralidad de membranas de fibra hueca que realizan conexión de fluido entre los colectores tubulares primero y segundo,

15 el bastidor de cartucho tiene una cabecera de recogida de agua; una placa de soporte que está espaciada de y es paralela a la cabecera de recogida de agua; y barras de fijación que combinan la cabecera de recogida de agua y la placa de soporte,

20 la cabecera de recogida de agua tiene una pluralidad de entradas de recogida de agua que están situadas unas al lado de otras en una dirección horizontal en las partes superior e inferior de la superficie trasera de la cabecera de recogida de agua; una primera salida de agua recogida abierta que está situada en la parte superior de la superficie delantera de la cabecera de recogida de agua y puede abrirse y cerrarse; y una segunda salida de agua recogida cerrada que está situada en la parte inferior de la superficie delantera de la cabecera de recogida de agua y puede abrirse y cerrarse,

25 un canal de flujo para agua recogida, que se extiende verticalmente en el interior de la cabecera de recogida de agua, se forma para estar en comunicación de fluido con las entradas de recogida de agua, la primera salida de agua recogida y la segunda salida de agua recogida,

la placa de soporte tiene una pluralidad de entrantes de fijación que están dispuestos unos al lado de otros en una dirección horizontal en las partes superior e inferior de la superficie delantera de la placa de soporte,

30 los extremos opuestos de cada una de las barras de fijación están unidos a lados de la cabecera de recogida de agua y la placa de soporte, respectivamente, y

el elemento de membrana de fibra hueca está montado verticalmente en el espacio interior del módulo de cartucho definido por el bastidor de cartucho y los extremos opuestos de cada uno de los colectores tubulares del elemento de membrana de fibra hueca están acoplados a las entradas de recogida de agua de la cabecera de recogida de agua y los entrantes de fijación de la placa de soporte, respectivamente.

35 El módulo de cartucho de membranas de fibra hueca según la presente invención está caracterizado principalmente porque la cabecera de recogida de agua tiene la primera salida de agua recogida abierta, que está situada en la parte superior de la superficie delantera de la cabecera de recogida de agua y puede abrirse y cerrarse y la segunda salida de agua recogida cerrada, que está situada en la parte inferior de la superficie delantera de la cabecera de recogida de agua y puede abrirse y cerrarse. En el caso en el que el módulo de cartucho de membranas de fibra hueca según la presente invención se aplique a una instalación de tratamiento de agua, el agua recogida que permea en las membranas de fibra hueca se descarga a través de la primera salida de agua recogida en lugar de la segunda salida de agua recogida. Además, en el caso en el que se insufla aire desde la parte inferior de una pila de módulos de membranas de fibra hueca durante el funcionamiento de la instalación de tratamiento de agua, el fenómeno de obstrucción entre membranas se concentra en una región que está situada justo debajo del colector superior (primer colector tubular) del elemento de membrana de fibra hueca y avanza gradualmente. En el módulo de cartucho de membranas de fibra hueca según la presente invención, la obstrucción entre membranas puede eliminarse de manera muy sencilla, simplemente desmontando el módulo de cartucho de un bastidor de montaje de módulo, volteando de arriba abajo al módulo de cartucho y volviendo a montar el módulo de cartucho. Más específicamente, cuando el módulo de cartucho se monta de nuevo, la segunda salida de agua recogida está abierta y la primera salida de agua recogida está cerrada. Después de eso, se voltea de arriba abajo al módulo de cartucho de la presente invención y se vuelve a montar sobre el bastidor de montaje de módulo. Después, el bastidor de montaje de módulo se sumerge de nuevo en un depósito de insuflación para el tratamiento de agua. Se observa que la obstrucción entre membranas está situada justo encima del primer colector tubular que se ha movido hacia la parte inferior del módulo de cartucho al voltear de arriba abajo al módulo de cartucho. Además, la obstrucción entre membranas justo encima del primer colector tubular se elimina automáticamente en un intervalo de varias horas a

55

5 varios días debido a una corriente de agua ascendente causada por la insuflación. De esta manera, el módulo de cartucho de la presente invención puede reutilizarse inmediatamente en la instalación de tratamiento de agua, después realizar únicamente un simple proceso de volver a montar sin un proceso de limpieza separado para eliminar la obstrucción entre membranas. Por tanto, el periodo de parada de la instalación para eliminar la obstrucción entre membranas para reutilizar el módulo de cartucho, puede reducirse significativamente. Durante la reutilización, el agua recogida se descarga a través de la segunda salida de agua recogida.

Efectos ventajosos

10 Según la presente invención, el módulo de cartucho de membranas de fibra hueca puede montarse en y desmontarse del bastidor de montaje de módulo fácilmente y permite realizar el proceso de eliminar la obstrucción entre membranas de manera eficaz y sencilla.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra un módulo de cartucho de membranas de fibra hueca según una primera realización de la presente invención.

15 La figura 2 es una vista en sección transversal longitudinal esquemática que ilustra el módulo de cartucho de la figura 1.

La figura 3 ilustra el estado en el que el módulo de cartucho de la figura 2 está volteado de arriba abajo.

La figura 4 es una vista en sección transversal longitudinal esquemática que ilustra un módulo de cartucho de un ejemplo comparativo en el que una salida de agua recogida está situada en el medio de una cabecera de recogida de agua en una dirección vertical.

20 La figura 5 es una fotografía que muestra el estado en el que módulos de cartucho de la presente invención están montados realmente sobre un bastidor de montaje de módulo.

La figura 6 es una fotografía que muestra más específicamente el estado en el que un módulo de cartucho de la presente invención está montado sobre un bastidor de montaje de módulo.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

25 A continuación en el presente documento se describirá con mayor detalle un módulo de cartucho de membranas de fibra hueca de la presente invención con referencia a la figura 1. La figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra un módulo de cartucho de membranas de fibra hueca según una primera realización de la presente invención.

30 El módulo de cartucho según la primera realización de la figura 1 comprende un elemento de membrana de fibra hueca 100 y un bastidor de cartucho 200. El elemento de membrana de fibra hueca 100 está montado verticalmente en un espacio interior del módulo de cartucho definido por el bastidor de cartucho 200. En la figura 1, por motivos de claridad, sólo se muestra un elemento de membrana de fibra hueca 100. En la práctica, pueden montarse una pluralidad de elementos de membrana de fibra hueca en el espacio interior de módulo definido por el bastidor de cartucho 200.

35 El elemento de membrana de fibra hueca 100 tiene un primer colector tubular 110, un segundo colector tubular 120 y una pluralidad de membranas de fibra hueca 130. Los colectores tubulares primero y segundo 110 y 120 están espaciados verticalmente entre sí en relación paralela. Las membranas de fibra hueca 130 realizan conexión de fluido entre los colectores tubulares primero y segundo 110 y 120. Por tanto, cuando se aplica al tratamiento de agua, el agua recogida que permea en las membranas de fibra hueca 130 se divide en sentidos ascendente y descendente y se recoge en los colectores tubulares primero y segundo 110 y 120. Los extremos opuestos de cada membrana de fibra hueca 130 están conectados a los colectores tubulares primero y segundo 110 y 120, respectivamente, de modo que son perpendiculares a las direcciones longitudinales de los colectores tubulares primero y segundo 110 y 120. Por tanto, las membranas de fibra hueca 130 están dispuestas verticalmente en el espacio interior de módulo definido por el bastidor de cartucho 200.

45 El bastidor de cartucho 200 tiene una cabecera de recogida de agua 210, una placa de soporte 220 y barras de fijación 230. La cabecera de recogida de agua 210 está espaciada de y es paralela a la placa de soporte 220 en una dirección horizontal. Las barras de fijación 230 tienen una función de fijar espacialmente la cabecera de recogida de agua 210 y la placa de soporte 220 de modo que la cabecera de recogida de agua 210 y la placa de soporte 220 mantengan una distancia predeterminada, proporcionando por tanto el espacio interior de módulo definido en el que puede montarse el elemento de membrana de fibra hueca 100. La cabecera de recogida de agua 210, la placa de soporte 220 y las barras de fijación 230 forman un bastidor de cartucho 200 integrado.

50 La cabecera de recogida de agua 210 tiene una pluralidad de entradas de recogida de agua (no mostradas), una primera salida de agua recogida 212 y una segunda salida de agua recogida 214.

- Las entradas de recogida de agua están situadas en las partes superior e inferior de la superficie trasera de la cabecera de recogida de agua 210, unas al lado de otras en una dirección horizontal. Dado que las entradas de recogida de agua están situadas en la parte trasera de la cabecera de recogida de agua 210, no están indicadas explícitamente en la vista en perspectiva de la figura 1. Las entradas de recogida de agua están conectadas con primeros extremos de los colectores tubulares 110 y 120 del elemento de membrana de fibra hueca 100. Por tanto, el agua recogida que ha pasado a través de los colectores tubulares 110 y 120, se recoge en la cabecera de recogida de agua 210 a través de las entradas de recogida de agua.
- La primera salida de agua recogida 212 está situada en la parte superior de la superficie delantera de la cabecera de recogida de agua 210. La primera salida de agua recogida 212 está abierta. Por tanto, el agua que se ha recogido en la cabecera de recogida de agua 210, se descarga a través de la primera salida de agua recogida 212 que está situada en la parte superior de la superficie delantera de la cabecera de recogida de agua 210. Cuando el módulo de cartucho de la presente invención se reutiliza después de haberlo volteado de arriba abajo en el futuro, la primera salida de agua recogida 212 debería estar cerrada. Por tanto, la primera salida de agua recogida 212 está adaptada para poder abrirse y cerrarse.
- La segunda salida de agua recogida 214 está situada en la parte inferior de la superficie delantera de la cabecera de recogida de agua 210. La segunda salida de agua recogida 214 está cerrada. Por tanto, el agua recogida en la cabecera de recogida de agua 210 no se descarga a través de la segunda salida de agua recogida 214 que está situada en la parte inferior de la superficie delantera de la cabecera de recogida de agua 210. Cuando el módulo de cartucho de la presente invención se reutiliza después de haberlo volteado de arriba abajo, la segunda salida de agua recogida 214 debería estar abierta. Por tanto, la segunda salida de agua recogida 214 está adaptada para poder abrirse y cerrarse. Por ejemplo, tal como se ilustra en la figura 1, la segunda salida de agua recogida 214 puede cerrarse y abrirse abriendo y retirando un tapón impermeable al agua 215. La primera salida de agua recogida 212 también puede abrirse y cerrarse de esta manera. Se entiende que pueden usarse otros medios de apertura/cierre diversos.
- En el interior de la cabecera de recogida de agua 210, se proporciona un canal de recogida de agua. El canal de recogida de agua se extiende verticalmente en la cabecera de recogida de agua 210 para estar en comunicación de fluido con las entradas de recogida de agua, la primera salida de agua recogida 212 y la segunda salida de agua recogida 214. Por tanto, el agua recogida que ha pasado a través de las entradas de recogida de agua en las partes superior e inferior traseras de la cabecera de recogida de agua 210, se recoge en el canal de recogida de agua y entonces, se descarga a través de la primera salida de agua recogida 212. Dado que el canal de recogida de agua se comunica con la segunda salida de agua recogida 214, el agua recogida en el canal de recogida de agua puede descargarse a través de la segunda salida de agua recogida 214 cuando el módulo de cartucho de la presente invención se reutiliza después de haberlo volteado de arriba abajo.
- La placa de soporte 220 está dotada de una pluralidad de entrantes de fijación 222. Los entrantes de fijación 222 están dispuestos en las partes superior e inferior de la superficie delantera de la placa de soporte 220, unos al lado de otros en una dirección horizontal. Los segundos extremos de los colectores tubulares 110 y 120 del elemento de membrana de fibra hueca 100 se insertan en y se fijan a los entrantes de fijación 222 (los primeros extremos de los colectores tubulares 110 y 120 del elemento de membrana de fibra hueca 100 están conectados con las entradas de recogida de agua de la cabecera de recogida de agua 210). La placa de soporte 220 tiene una función de retener los segundos extremos de los colectores tubulares 110 y 120 del elemento de membrana de fibra hueca 100, de modo que no se forma necesariamente un canal de recogida de agua en la placa de soporte 220.
- Los extremos opuestos de cada barra de fijación 230 están unidos a lados de la cabecera de recogida de agua 210 y la placa de soporte 220. Cuando el módulo de cartucho de la presente invención se instala en un depósito de insuflación, el módulo se encuentra con una corriente de agua ascendente que pasa verticalmente a través del espacio interior de módulo. Si las barras de fijación 230 están unidas a las superficies superior e inferior de la cabecera de recogida de agua 210 y la placa de soporte 220, bloquean una corriente de agua ascendente de este tipo. Por tanto, las barras de fijación 230 están unidas preferiblemente a los lados de la cabecera de recogida de agua 210 y la placa de soporte 220. Aunque se usan cuatro barras de fijación 230 en la realización de la figura 1, pueden cambiarse una forma de sección transversal, ancho, número y posición de cada barra de fijación. Por ejemplo, dos barras de fijación pueden estar unidas a los lados izquierdo y derecho de la cabecera de recogida de agua 210 y la placa de soporte 220, respectivamente. Como otro ejemplo, una barra de fijación ancha puede estar unida a los lados izquierdos de la cabecera de recogida de agua 210 y la placa de soporte 220, mientras que dos barras de fijación estrechas pueden estar unidas a los lados derechos de la cabecera de recogida de agua 210 y la placa de soporte 220.
- Ahora se describirá a continuación en detalle un proceso de recogida de agua del módulo de cartucho de la presente invención con referencia a la figura 2. La figura 2 es una vista en sección transversal longitudinal esquemática que ilustra el módulo de cartucho de la figura 1. En la figura 2, se indica un flujo de agua permeada por medio de una flecha discontinua.

Un extremo superior de cada membrana de fibra hueca 130 está acoplado a la pared inferior del primer colector tubular 110 que está situado en la parte superior del módulo de cartucho y está abierto al canal interno del primer colector tubular 110. Un extremo inferior de cada membrana de fibra hueca 130 está acoplado a la pared superior del segundo colector tubular 120 que está situado en la parte inferior del módulo de cartucho y está abierto a un canal interno del segundo colector tubular 120. El agua que ha permeado en la membrana de fibra hueca 130, se divide en dos sentidos ascendente y descendente y entonces fluye al interior de los colectores tubulares primero y segundo 110 y 120.

El extremo izquierdo del primer colector tubular 110 está acoplado a la entrada de recogida de agua situada en la parte superior trasera de la cabecera de recogida de agua 210 y está abierto al canal de recogida de agua 216 en la cabecera de recogida de agua 210. Además, el extremo derecho del primer colector tubular 110 está acoplado a la parte superior delantera de la placa de soporte 220. El extremo derecho del primer colector tubular 110 puede estar abierto o cerrado. Sin embargo, la placa de soporte 220 no está dotada de ningún canal para el agua permeada y por tanto no se forma el flujo del agua permeada hacia el extremo derecho del primer colector tubular 110.

El extremo izquierdo del segundo colector tubular 120 está acoplado a la entrada de recogida de agua situada en la parte inferior trasera de la cabecera de recogida de agua 210 y está abierto al canal de recogida de agua 216 en la cabecera de recogida de agua 210. Además, el extremo derecho del segundo colector tubular 120 está acoplado a la parte inferior delantera de la placa de soporte 220. El extremo derecho del segundo colector tubular 120 puede estar abierto o cerrado. Sin embargo, la placa de soporte 220 no está dotada de ningún canal para el agua permeada y por tanto no se forma el flujo del agua permeada hacia el extremo derecho del segundo colector tubular 120.

El canal de recogida de agua 216 en la cabecera de recogida de agua 210 comunica con la entrada de recogida de agua situada en la parte superior trasera de la cabecera de recogida de agua 210, la entrada de recogida de agua situada en la parte inferior trasera de la cabecera de recogida de agua 210, la primera salida de agua recogida 212 y la segunda salida de agua recogida 214. La primera salida de agua recogida 212 está abierta, pero la segunda salida de agua recogida 214 está cerrada por el tapón 215.

El agua permeada que se introduce en los canales internos de los colectores tubulares primero y segundo 110 y 120, fluye al interior del canal de recogida de agua 216 en la cabecera de recogida de agua 210 a través de las entradas de recogida de agua en la parte trasera de la cabecera de recogida de agua 210 y entonces se descarga a través de la primera salida de agua recogida abierta 212. Normalmente, la primera salida de agua recogida 212 está conectada a un sistema de tuberías (no mostrado) que se instala en el bastidor de montaje de módulo para instalarse en el depósito de insuflación. El agua permeada que se descarga a través de la primera salida de agua recogida 212, puede descargarse al exterior del depósito de insuflación a través del sistema de tuberías.

Debido a la corriente de agua ascendente causada por la insuflación desde la parte inferior del depósito de insuflación, la obstrucción entre membranas se produce intensivamente en una zona de obstrucción 300, que está situada justo debajo del primer colector tubular 110 que está situado en la parte superior del módulo de cartucho.

A continuación en el presente documento se describirá en detalle un proceso para eliminar la obstrucción entre membranas del módulo de cartucho de la presente invención con referencia a la figura 3. La figura 3 ilustra el estado en el que el módulo de cartucho de la figura 2 está volteado de arriba abajo.

El módulo de cartucho de la figura 2 se desmonta del bastidor de montaje de módulo (no mostrado) y a continuación se lo volteo de arriba abajo. Entonces, la segunda salida de agua recogida 214 está abierta y la primera salida de agua recogida 212 está cerrada por el tapón 215. Posteriormente, el módulo de cartucho volteado de arriba abajo de la figura 2 se monta de nuevo en el bastidor de montaje de módulo. Como resultado, la segunda salida de agua recogida 214 está situada en la parte superior del módulo de cartucho y el primer colector tubular 110 está situado en la parte inferior del módulo de cartucho. Además, la zona de obstrucción entre membranas 300 está situada justo por encima del primer colector tubular 110 que está situado en la parte inferior del módulo de cartucho. Además, el agua permeada recogida en el canal de recogida de agua 216 se descarga a través de la segunda salida de agua recogida 214.

El módulo de cartucho volteado de arriba abajo de la presente invención puede montarse de nuevo y a continuación, sumergirse directamente en el depósito de insuflación sin ningún proceso de limpieza separado. Después de ser montado de nuevo, la zona de obstrucción entre membranas 300 se elimina eficazmente, por ejemplo, en un intervalo de varias horas a varios días, a través de un proceso inverso al proceso de la obstrucción entre membranas, por la corriente de agua ascendente causada por la insuflación desde la parte inferior del depósito de insuflación. En otras palabras, mientras que se hace funcionar de nuevo el depósito de insuflación, la obstrucción entre membranas se elimina de manera natural. Finalmente, el módulo de cartucho de la presente invención puede reducir el periodo de parada de la instalación de tratamiento de agua para eliminar la zona de obstrucción entre membranas, considerablemente.

La segunda salida de agua recogida del módulo de cartucho de la presente invención es un componente que no se usa durante el primer uso del módulo de cartucho, por tanto, no podría esperarse en ningún módulo de cartucho

convencional en absoluto. En cambio, debido a la segunda salida de agua recogida del módulo de cartucho de la presente invención, puede voltearse de arriba abajo al módulo de cartucho de la presente invención y montarse de nuevo sin ningún proceso de limpieza separado para la obstrucción entre membranas y a continuación, utilizarse de nuevo inmediatamente. Sin la segunda salida de agua recogida, las posiciones de los conectores del sistema de tuberías del bastidor de montaje de módulo deben cambiarse siempre que se voltea de arriba abajo al módulo de cartucho de la presente invención y se monta de nuevo. Por tanto, la ventaja del módulo de cartucho destinada a hacer sencillo el montaje y desmontaje, se ve gravemente perjudicada. Sin embargo, debido a la segunda salida de agua recogida, el módulo de cartucho de la presente invención puede montarse de manera muy sencilla de nuevo después de haberlo volteado de arriba abajo.

Si la primera salida de agua recogida está situada en el medio de la cabecera de recogida de agua en una dirección vertical, puede voltearse de arriba abajo al módulo de cartucho y montarse de nuevo, incluso sin la segunda salida de agua recogida. Sin embargo, los inventores de la presente invención han descubierto que, cuando la primera salida de agua recogida está situada en el medio de la cabecera de recogida de agua en la dirección vertical, puede formarse muy fácilmente una bolsa de aire en una parte superior del canal de recogida de agua en la cabecera de recogida de agua. De este modo, se produce un problema grave porque el primer colector tubular no puede usarse para recoger agua.

Ahora se describirá a continuación en detalle el problema de un ejemplo comparativo en el que la salida de agua recogida está situada en el medio de la cabecera de recogida de agua en la dirección vertical con referencia a la figura 4. La figura 4 es una vista en sección transversal longitudinal esquemática que ilustra un módulo de cartucho de un ejemplo comparativo en el que una salida de agua recogida está situada en el medio de una cabecera de recogida de agua en una dirección vertical.

En el módulo de cartucho de la figura 4 según el ejemplo comparativo, se proporciona una salida de agua recogida 214 en el medio de la superficie delantera de la cabecera de recogida de agua 210, en la dirección vertical. En este caso, aire, que se ha introducido en el canal de recogida de agua 216 en la cabecera de recogida de agua 210 antes de sumergir el módulo de cartucho en el agua, se recoge y se confina en la parte superior del canal de recogida de agua 216 debido a una fuerza de empuje. En particular, en una instalación de tratamiento de agua de tipo de succión sumergida, dado que el agua permeada se extrae con presión diferencial muy baja, el grado en el que el aire confinado se acompaña con la corriente extraída del agua permeada, debido a una fuerza de extracción de la corriente de extracción, es muy bajo. Debido a dicho aire confinado, el primer colector tubular 110 en la parte superior del módulo de cartucho no proporciona un canal para el agua permeada. La cantidad total de agua permeada que ha permeado en cada membrana de fibra hueca 130, se introduce en el segundo colector tubular 120 en la parte inferior del módulo de cartucho. Por tanto, en las membranas de fibra hueca 130 se produce un gran descenso de presión entre los extremos inferior y superior de cada membrana de fibra hueca 130. Como resultado, la mitad superior de cada membrana de fibra hueca 130 tiene una presión diferencial muy baja (es decir, presión negativa) para aspirar el agua hacia dentro. Por tanto, una cantidad del agua permeada se reduce en la mitad superior de cada membrana de fibra hueca 130. Por consiguiente, se reduce considerablemente la eficacia de filtración de todo el módulo de cartucho. En otras palabras, no puede usarse uniformemente toda la superficie de cada membrana de fibra hueca 130, de modo que el grado de integración del módulo de cartucho destinado a proporcionar un área superficial maximizada de membranas de fibra hueca en el mismo volumen de espacio ocupado por el módulo, se ve perjudicado. En cambio, en el módulo de cartucho de la presente invención, dado que la primera salida de agua recogida abierta está situada en la parte superior de la cabecera de recogida de agua, el problema de la bolsa de aire no se produce.

La figura 5 es una fotografía que muestra el estado en el que módulos de cartucho de la presente invención están montados realmente sobre un bastidor de montaje de módulo. Un total de seis módulos de cartucho de la presente invención se insertan en el bastidor de montaje de módulo. La figura 6 es una fotografía que muestra más específicamente el estado en el que un módulo de cartucho de la presente invención está montado sobre un bastidor de montaje de módulo. La primera salida de agua recogida abierta, que está situada en la parte superior delantera de la cabecera de recogida de agua, está conectada a las conexiones del sistema de tuberías en la parte trasera del bastidor de montaje de módulo. Una pluralidad de elementos de membrana de fibra hueca están fijados verticalmente en el espacio interior del módulo de cartucho.

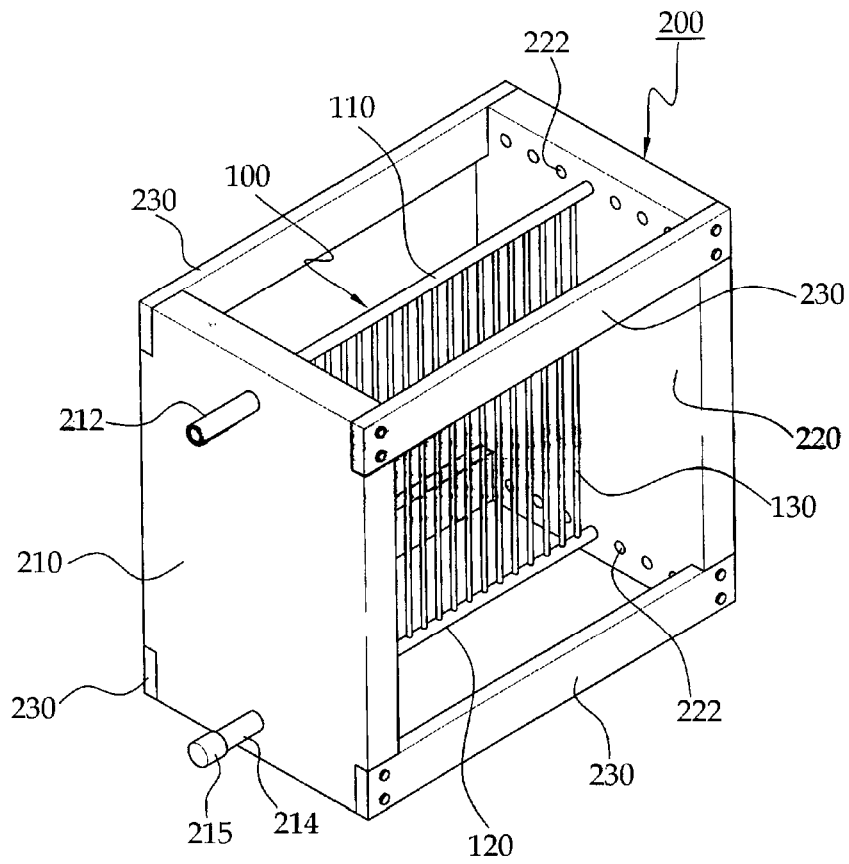
Aplicabilidad industrial

El módulo de cartucho de membranas de fibra hueca según la presente invención, puede usarse ampliamente como filtro de separación en diversos campos tales como, por ejemplo, campos de tratamiento de agua tales como, por ejemplo, producción de agua aséptica, producción de agua potable, tratamiento avanzado en una planta de tratamiento de aguas negras, tratamiento avanzado en una fosa séptica combinada de pequeña escala, eliminación de sólidos en suspensión de agua residual industrial, tratamiento de agua en un sistema de reutilización de agua residual, tratamiento de agua residual orgánica altamente concentrada, tratamiento de agua industrial y tratamiento de agua de piscinas; campos de recuperación de material en procesos de producciones tales como, por ejemplo, una industria alimentaria, una industria automovilística y una industria siderúrgica; y similares.

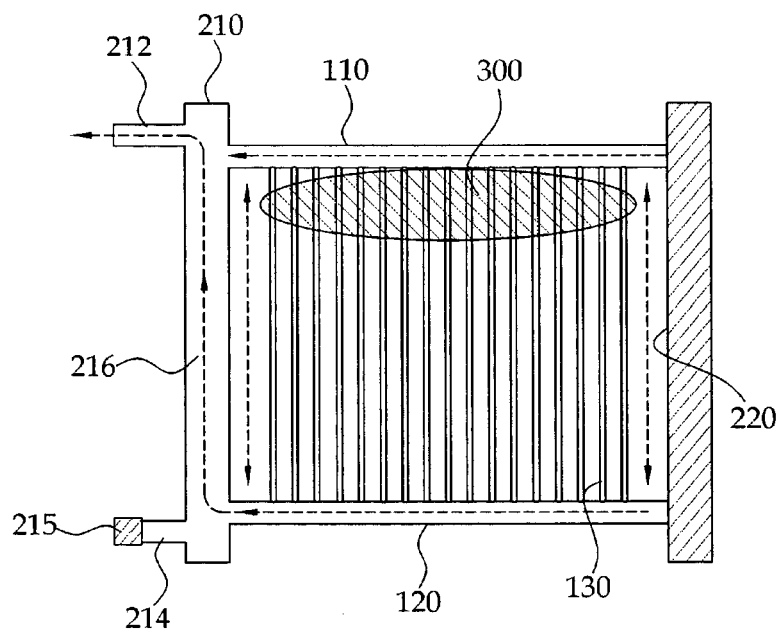
REIVINDICACIONES

1. Módulo de cartucho de membranas de fibra hueca que comprende un elemento de membrana de fibra hueca y un bastidor de cartucho, en el que:
- 5 el elemento de membrana de fibra hueca tiene colectores tubulares (110,120) primero y segundo que están verticalmente espaciados entre sí en relación paralela; y una pluralidad de membranas de fibra hueca (130) que realizan conexión de fluido entre los colectores tubulares primero y segundo,
- el bastidor de cartucho tiene una cabecera de recogida de agua (210); una placa de soporte (220) que está espaciada de y es paralela a la cabecera de recogida de agua; y barras de fijación (230) que combinan la cabecera de recogida de agua y la placa de soporte,
- 10 la cabecera de recogida de agua tiene una pluralidad de entradas de recogida de agua que están situadas unas al lado de otras en una dirección horizontal en las partes superior e inferior de la superficie trasera de la cabecera de recogida de agua; una primera salida de agua recogida abierta (212) que está situada en la parte superior de la superficie delantera de la cabecera de recogida de agua y es adecuada para abrirse y cerrarse, estando la primera salida de agua recogida situada encima de, o en una posición de, el colector tubular superior (110) de los colectores tubulares primero y segundo; y una segunda salida de agua recogida (214) que está situada en la parte inferior de la superficie delantera de la cabecera de recogida de agua y es adecuada para abrirse y cerrarse, estando la segunda salida de agua recogida situada debajo de, o en una posición de, el colector tubular inferior (120) de los colectores tubulares primero y segundo,
- 15 la placa de soporte tiene una pluralidad de entrantes de fijación (222) que están dispuestos unos al lado de otros en una dirección horizontal en las partes superior e inferior de la superficie delantera de la placa de soporte,
- 20 los extremos opuestos de cada una de las barras de fijación están unidos a lados de la cabecera de recogida de agua y la placa de soporte, respectivamente, y
- 25 el elemento de membrana de fibra hueca está montado verticalmente en el espacio interior del módulo de cartucho definido por el bastidor de cartucho y los extremos opuestos de cada uno de los colectores tubulares del elemento de membrana de fibra hueca están acoplados a las entradas de recogida de agua de la cabecera de recogida de agua y los entrantes de fijación de la placa de soporte, respectivamente
- 30 caracterizado porque la segunda salida de agua recogida (214) está cerrada y porque se prevé un canal de flujo (216) para agua recogida, que se extiende verticalmente en el interior de la cabecera de recogida de agua, formado para estar en comunicación de fluido con las entradas de recogida de agua, la primera salida de agua recogida y la segunda salida de agua recogida.

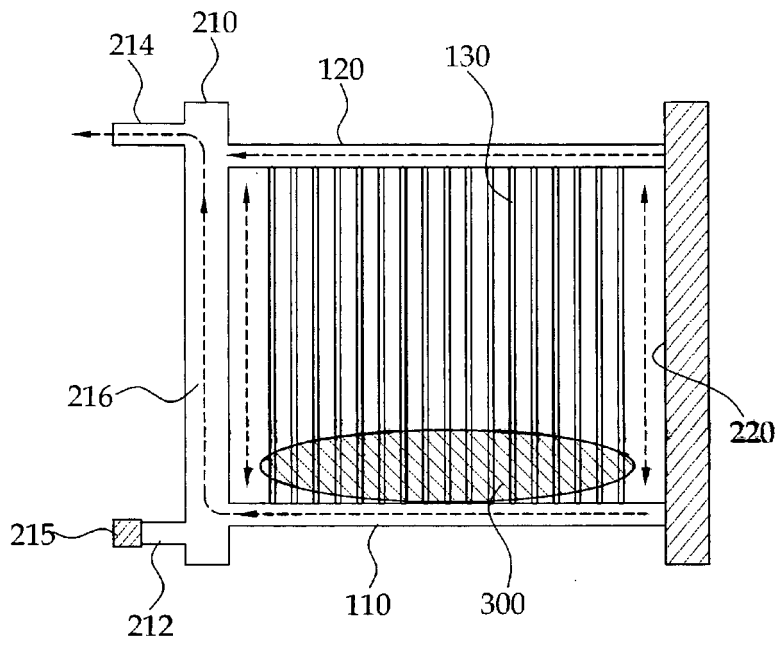
[Fig. 1]



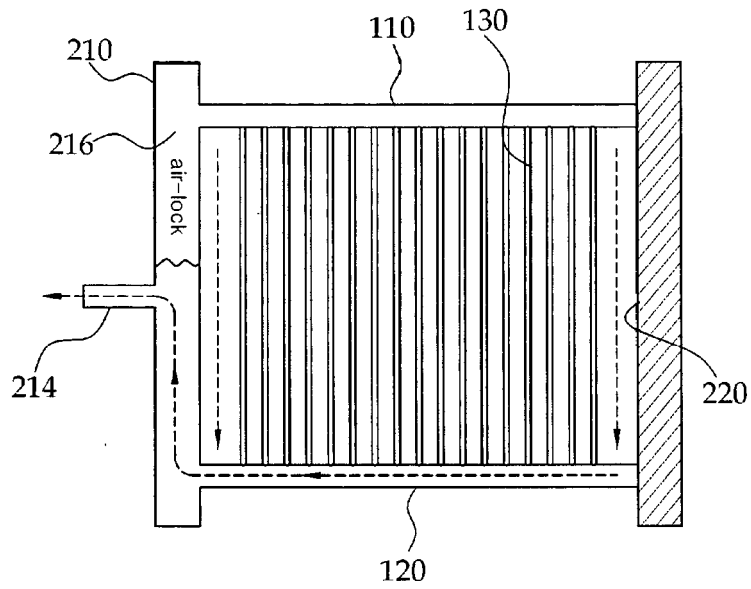
[Fig. 2]



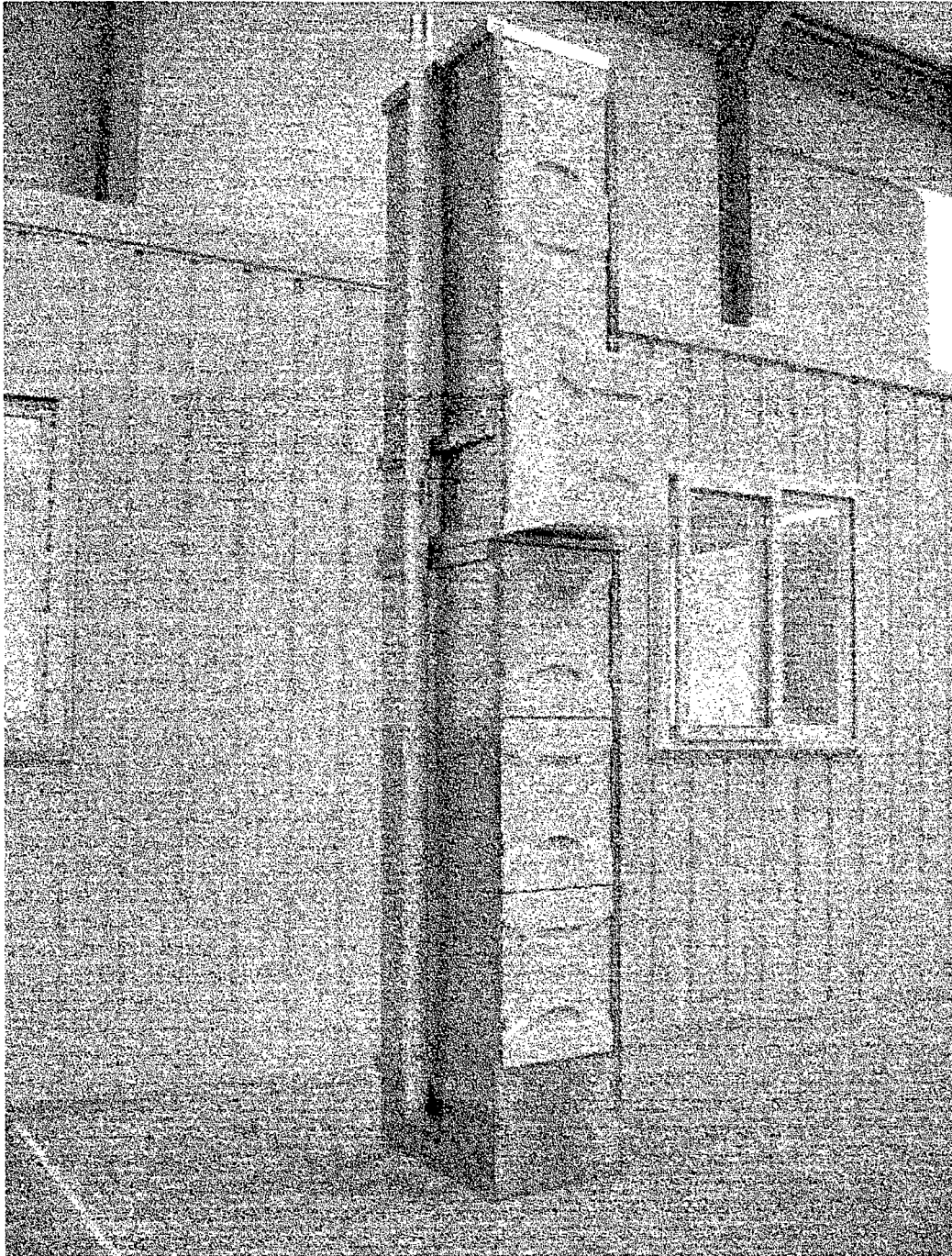
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

