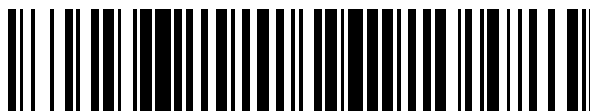


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 429 448**

51 Int. Cl.:

**B01D 63/04** (2006.01)

**B01D 61/18** (2006.01)

**C02F 1/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.12.2008 E 08871805 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2013 EP 2260927**

54 Título: **Aparato de filtración de membrana de fibra hueca**

30 Prioridad:

**31.01.2008 JP 2008020710**

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

**14.11.2013**

73 Titular/es:

**TORAY INDUSTRIES, INC. (100.0%)  
1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome Chuo-ku  
Tokyo 103-8666, JP**

72 Inventor/es:

**MATSUMOTO, HIROSHI y  
IWANAGA, MASAKI**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 429 448 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

Aparato de filtración de membrana de fibra hueca

### **Campo de la técnica**

5 La presente invención se refiere a un aparato de filtración de membrana que está sumergido en una fosa séptica que contiene aguas residuales y filtra las aguas residuales. Más en particular, esta se refiere a un aparato de filtración de membrana en el que una tapa de recogida de agua de un elemento de membrana de fibra hueca que tiene unas membranas de fibra hueca en haz está provista con una ranura para su acoplamiento con un miembro de soporte de elemento, y la ranura está acoplada con una viga del miembro de soporte de elemento, facilitando de ese modo el desmontaje del elemento de membrana de fibra hueca.

### 10 **Técnica anterior**

En general, un aparato de filtración de membrana de un tipo de inmersión que usa una membrana de fibra hueca se usa de tal forma que el aparato de filtración de membrana está sumergido en una fosa séptica, y filtra por succión unas aguas residuales que contienen sustancias suspendidas a través de una membrana de fibra hueca, proporcionando de ese modo agua filtrada.

15 La membrana de fibra hueca se usa a menudo mediante el agrupamiento de un gran número de membranas de fibra hueca en forma de hilo para proporcionar un cartucho cilíndrico. En el cartucho, se agrupa un gran número de las membranas de fibra hueca, un extremo de las cuales está cerrado, y el otro extremo de las cuales está abierto. Las aguas residuales se aspiran a partir de los extremos abiertos de las membranas de fibra hueca para proporcionar agua filtrada a través de las membranas de fibra hueca.

20 La eficacia de la recogida de agua del aparato de filtración de membrana es proporcional a la potencia de succión. Para aumentar la cantidad de recogida de agua, es eficaz sumergir un gran número de los cartuchos en la fosa séptica. Esto se debe a que una gran cantidad de recogida de agua puede obtenerse mediante el uso de forma simultánea de un gran número de cartuchos, incluso a pesar de que las cantidades de recogida de agua del cartucho individual son pequeñas.

25 El documento JP-T-2002-542013 divulga un aparato de filtración, en el que cuatro submódulos de filtro conteniendo cada uno unas membranas de fibra hueca en forma de cartucho cilíndrico se sujetan para proporcionar una unidad, y una pluralidad de unidades se apilan y se fijan con un bastidor. En el aparato de filtración, las partes superiores de los cuatro submódulos de filtro están fijadas de forma estanca a líquidos con un colector de distribución. Un tubo de recogida de agua está acoplado con el colector de distribución, y el agua filtrada a partir de los cuatro submódulos de filtro puede recogerse a partir de un colector de distribución.

30 Un gran número de las unidades que contienen cuatro submódulos de filtro están alineadas para fabricar un aparato de filtración de membrana.

35 Existe un problema de que las sustancias suspendidas en las aguas residuales se fijan a la membrana de fibra hueca para disminuir la eficacia de filtración. Por consiguiente, un difusor se proporciona en la parte inferior de los submódulos de filtro, y se aplica aire a los módulos de forma periódica. Las sustancias suspendidas fijadas a las membranas de fibra hueca se despegan y se retiran con el aire. Se hace referencia al procedimiento como lavado con aire.

Los documentos US 6 325 928, US 2006/0118477 o WO 2004/078326 divulgan unas estructuras de bastidor para soportar múltiples elementos. Un objeto de la invención es simplificar el montaje de tal aparato.

### 40 **Divulgación de la invención**

#### **Problemas a resolver por la invención**

45 El colector de distribución para fijar una pluralidad de submódulos de filtro tiene un mecanismo de bloqueo y un miembro de sujeción, haciendo de ese modo los submódulos de filtro desmontables. Esto se debe a que el colector de distribución y el submódulo de filtro se acoplan, necesariamente, de forma estanca a líquidos, mientras que el submódulo de filtro se intercambia necesariamente debido a que este se deteriora de forma inevitable por el envejecimiento. Además, debido a que el submódulo de filtro que está sumergido en la fosa séptica es significativamente pesado, necesariamente el colector de distribución y el submódulo de filtro se acoplan con firmeza para tirar hacia arriba de los submódulos de filtro junto con los colectores de distribución fijados con el bastidor a partir de la fosa séptica.

50 No obstante, el colector de distribución y los submódulos de filtro, que se han sumergido en la fosa séptica durante un periodo de tiempo prolongado, son difíciles de desmontar uno de otro, lo que causa dificultades con el intercambio del submódulo de filtro.

### **Medios para resolver los problemas**

Los problemas se resuelven mediante las características de la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes contienen realizaciones ventajosas de la invención.

5 La invención se ha desarrollado a la vista de los problemas que se han mencionado anteriormente, y proporciona un elemento de membrana de fibra hueca tal que está acoplado de forma estanca a líquidos con el tubo de recogida de agua, y está fijado con firmeza al bastidor tras tirar hacia arriba a partir de la fosa séptica, pero puede desmontarse con facilidad del mismo tras el intercambio, facilitando de ese modo la operación de intercambio.

10 A saber, el elemento de membrana de fibra hueca de la invención tiene unas membranas de fibra hueca en haz que están acopladas de forma estanca a líquidos con una tapa de recogida de agua que tiene un orificio de recogida de agua, y la tapa de recogida de agua está provista con una ranura para el acoplamiento con una viga de soporte provista sobre un bastidor.

15 La invención también proporciona un bastidor que tiene una viga de soporte para el acoplamiento con el elemento de membrana de fibra hueca que tiene una tapa de recogida de agua con una ranura. La invención proporciona además un aparato de filtración de membrana que tiene el elemento de membrana de fibra hueca que tiene una tapa de recogida de agua con una ranura, que está acoplada con la viga de soporte del bastidor.

### **Ventajas de la invención**

20 El elemento de membrana de fibra hueca de la invención tiene una tapa de recogida de agua con una ranura que está acoplada de forma estanca a líquidos con una membrana de fibra hueca, mediante lo cual el elemento de membrana de fibra hueca puede fijarse con el bastidor mediante el acoplamiento de la ranura con la viga de soporte del bastidor. En particular, la ranura de la tapa de recogida de agua puede proporcionarse en la dirección horizontal y puede acoplarse con la viga de soporte que se extiende en sentido horizontal a partir del bastidor, proporcionando de ese modo una alta resistencia a las cargas en la dirección vertical. Por consiguiente, puede tirarse hacia arriba del elemento de membrana de fibra hueca con facilidad a partir de la fosa séptica tras el intercambio del elemento.

25 Además, el elemento de membrana de fibra hueca de la invención está fijado al bastidor simplemente mediante el acoplamiento de la ranura provista sobre la tapa de recogida de agua con la viga de soporte del bastidor, mediante lo cual el elemento puede desmontarse con facilidad del bastidor.

La tapa de recogida de agua y el bastidor están acoplados entre sí, mediante lo cual el orificio de recogida de agua y el tubo de recogida de agua pueden conectarse uno con otro mediante la sujeción de una estructura de casquillo ordinaria con una mordaza.

30 El bastidor de la invención tiene una viga de soporte para retener un elemento de membrana de fibra hueca. La viga de soporte puede ser una viga de este tipo que puede acoplarse con la ranura de la tapa de recogida de agua. El bastidor puede encontrarse en una forma lineal siempre que la resistencia prevista pueda obtenerse, mediante lo cual el bastidor puede producirse con facilidad.

35 El aparato de filtración de membrana de la invención tiene el elemento de membrana de fibra hueca y el bastidor, mediante lo cual el aparato puede producirse con facilidad, y el elemento de membrana de fibra hueca puede intercambiarse con facilidad.

### **Breve descripción de los dibujos**

40 La figura 1 es una vista en sección transversal que muestra una realización del elemento de membrana de fibra hueca de acuerdo con la invención.

Las figuras 2 son, cada una de ellas, una vista en planta que muestra la tapa de recogida de agua 20 vista desde el lateral de la unión de casquillo 23.

Las figuras 3 son unas vistas en planta que muestran otras realizaciones de las ranuras 21 de la tapa de recogida de agua 20.

45 Las figuras 4 son unas vistas en planta que muestran otras realizaciones de las ranuras 21 de la tapa de recogida de agua 20.

La figura 5 es una vista en perspectiva que muestra una tapa de recogida de agua 20.

La figura 6 es una vista en perspectiva que muestra una realización del bastidor 60 que retiene el elemento de membrana de fibra hueca 1 de la invención.

50 La figura 7 es una vista en perspectiva que muestra una realización de un aparato de filtración de membrana 3 que contiene un bastidor 60 que tiene acoplados en el interior del mismo los elementos de membrana de fibra hueca 1.

### **Descripción de los signos y números de referencia**

- 1 elemento de membrana de fibra hueca
- 3 aparato de filtración de membrana

- 10 membrana de fibra hueca
- 20 tapa de recogida de agua
- 21 ranura
- 22 orificio de recogida de agua
- 5 27 nervadura
- 30 tuerca de tapa
- 40 cubierta cilíndrica
- 60 bastidor
- 70 tubo de recogida de agua
- 10 75 difusor

**Mejor modo para llevar a cabo la invención**

Las realizaciones de la invención se describirán con referencia a los dibujos. La figura 1 es una vista en sección transversal que muestra una realización del elemento de membrana de fibra hueca de acuerdo con la invención. El elemento de membrana de fibra hueca 1 de la invención contiene unas membranas de fibra hueca 10 y una tapa de recogida de agua 20, y puede contener además una tuerca de tapa 30 y una cubierta cilíndrica 40.

De 50 a 2.000 hilos de las membranas de fibra hueca 10 se agrupan para dar un haz unidad 13, y un extremo del mismo se cierra con un miembro de cierre de membrana de fibra hueca 12. Los haces unidad 13 están fijados con un miembro de fijación de membrana de fibra hueca 11 en el extremo opuesto al extremo que se ha cerrado con el miembro de cierre de membrana de fibra hueca 12. El miembro de fijación de membrana de fibra hueca 11 agrupa la pluralidad de haces unidad 13 para dar un haz y fija las membranas de fibra hueca 10 con unos extremos abiertos. Por consiguiente, una membrana de fibra hueca 10 se encuentra en forma de bolsa.

El material para las membranas de fibra hueca no está particularmente limitado, y puede usarse una fibra hueca que tenga permeabilidad de membrana. Ejemplos del material para las membranas de fibra hueca incluyen polisulfona, poliéter sulfona, poliácronitrilo, poliimida, poliéter imida, poliamida, poliéter cetona, poliéter éter cetona, polietileno, polipropileno, un copolímero de etilenopropileno, celulosa, acetato de celulosa, poli(fluoruro de vinilideno), un copolímero de etileno-tetrafluoroetileno, politetrafluoroetileno y un material compuesto de estos materiales.

La tapa de recogida de agua 20 tiene, en el cuerpo de la misma, un colector de distribución 25, un orificio de recogida de agua 22 y una ranura 21. La tapa de recogida de agua 20 está acoplada de forma estanca a líquidos con las membranas de fibra hueca 10, y el procedimiento para el acoplamiento no está particularmente limitado. En la realización que se muestra en la figura 1, las membranas de fibra hueca 10 se fijan una vez con el miembro de fijación de membrana de fibra hueca 11, y se acoplan a continuación de forma estanca a líquidos con la pared interior de la cubierta cilíndrica 40. La cubierta cilíndrica 40 y la tapa de recogida de agua 20 se sujetan con la tuerca de tapa 30, acoplando de ese modo de forma estanca a líquidos las membranas de fibra hueca 10 con la tapa de recogida de agua 20.

El orificio de recogida de agua 22 es un orificio de paso que penetra en el colector de distribución 25 de la tapa de recogida de agua 20 hacia el exterior, y el agua filtrada que se obtiene mediante el filtrado de las aguas residuales a través de las membranas de fibra hueca 10 puede obtenerse a través del colector de distribución 25 mediante aspiración a partir del orificio de recogida de agua 22.

El orificio de recogida de agua 22 tiene una unidad de conexión para la conexión con una tubería que está conectada con el tubo de recogida de agua. La unidad de conexión se proporciona para separar el orificio de recogida de agua 22 y el tubo de recogida de agua tras el intercambio del elemento de membrana de fibra hueca 1. La unidad de conexión no está particularmente limitada, y puede usarse cualquier miembro que pueda conectarse de forma estanca a líquidos.

En la realización que se muestra en la figura 1, una unión de casquillo 23 se usa como la unidad de conexión provista sobre el orificio de recogida de agua 22. La unión de casquillo 23 tiene una unión en forma de reborde que tiene una indentación 24 para una junta obturadora formada sobre la superficie de la misma. La unión de casquillo 23 está conectada con otra unión de casquillo que tiene la misma forma, a la vez que interpone una junta obturadora entre las mismas, y el conjunto se sujeta con una mordaza para proporcionar una conexión estanca a líquidos con facilidad.

En el elemento de membrana de fibra hueca 1 de la invención, la unidad de conexión provista sobre el orificio de recogida de agua 22 está libre de carga debido a que la totalidad del peso del elemento está retenida con la ranura 21. Por consiguiente, la unidad de conexión puede no tener elongación o resistencia a las cargas en la medida en la que el estado estanco a líquidos pueda mantenerse.

La ranura 21 se forma sobre la periferia exterior de la tapa de recogida de agua 20. La figura 2(a) es una vista en planta que muestra la tapa de recogida de agua 20 vista desde el lateral de la unión de casquillo 23. Las ranuras 21 se forman en paralelo entre sí con el orificio de recogida de agua 22 interpuesto entre las mismas. Dicho de otra forma, la figura 2(a) muestra una realización que tiene unas ranuras 21 provistas en una pluralidad de posiciones sobre la periferia exterior de la tapa de recogida de agua 20, en el presente caso, dos posiciones que son

axisimétricas con respecto a la línea media de la tapa de recogida de agua en la dirección horizontal (es decir, en la dirección vertical en la figura).

5 Una viga de soporte 65 de un bastidor 60 está insertada en la ranura 21 (véase la figura 6), y la tapa de recogida de agua 20 está acoplada con la viga de soporte 65 mediante el interajuste de la viga de soporte 65 con la ranura 21 (véase la figura 2(b)). En el presente caso, las ranuras 21 se forman de forma axisimétrica con respecto a la línea media de la tapa de recogida de agua 20 en la dirección horizontal (es decir, en la dirección vertical en la figura), mediante lo cual la tapa de recogida de agua 20 se restringe en cuanto a su movimiento de rotación mediante la inserción de las vigas de soporte 65 en paralelo entre sí en las ranuras 21, y de este modo puede evitarse que una tubería 71 entre el orificio de recogida de agua 22 y el tubo de recogida de agua 70 resulte dañada.

10 De este modo, se prefiere más que las ranuras 21 de la tapa de recogida de agua 20 no solo acoplen el elemento de membrana de fibra hueca 1 con las vigas de soporte 65 del bastidor 60, sino que también restrinjan el elemento en cuanto a su movimiento de rotación. Las figuras 3 son unas vistas en planta que muestran otras realizaciones de las ranuras 21 de la tapa de recogida de agua 20. La forma de las ranuras 21 no se limita a estas realizaciones.

15 La figura 3(a) muestra la realización en la que las ranuras 21 se forman en forma de abanico plegable, es decir, unas ranuras 21 se proporcionan en una pluralidad de posiciones, en el presente caso, dos posiciones, sobre la periferia exterior de la tapa de recogida de agua 20. En la presente realización, se prefiere más que las vigas de soporte 65 del bastidor tengan la misma configuración.

20 La figura 3(b) muestra la realización en la que las ranuras 21 se forman en una forma triangular que es axisimétrica con respecto a la línea media de la tapa de recogida de agua 20 en la dirección horizontal (es decir, en la dirección vertical en la figura). En la presente realización, se prefiere que las vigas de soporte 65 se encuentren en forma de abanico plegable.

25 La figura 3(c) muestra la realización en la que las ranuras 21 se forman en una forma rectangular. Dicho de otra forma, dos pares de ranuras paralelas se forman en sentido perpendicular, es decir, las ranuras 21 se forman sobre la totalidad de la periferia exterior de la tapa de recogida de agua 20, y las ranuras 21 son axisimétricas con respecto a la línea media de la tapa de recogida de agua 20 en la dirección horizontal (es decir, en la dirección vertical en la figura).

30 La figura 4(a) muestra la realización en la que las ranuras 21 se forman en una forma hexagonal. Las ranuras 21 pueden formarse en una forma poligonal, y en el presente caso, las ranuras 21 se forman sobre la totalidad de la periferia exterior de la tapa de recogida de agua 20, y las ranuras 21 son axisimétricas con respecto a la línea media de la tapa de recogida de agua 20 en la dirección horizontal (es decir, en la dirección vertical en la figura).

35 La figura 4(b) muestra la realización en la que las ranuras 21 se forman en una forma circular. Una ranura 21 en una forma circular o una forma de arco no está excluida del elemento de membrana de fibra hueca 1 de la invención. En la presente realización, no obstante, la tapa de recogida de agua 20 puede desviarse en la dirección circunferencial en algunos casos y, por lo tanto, se prefiere que la viga de soporte 65 del bastidor 60 tenga unos medios que puedan restringir la tapa de recogida de agua 20 en cuanto a su movimiento de rotación.

40 La ranura 21 tiene necesariamente una resistencia tal que soporta no solo la carga del elemento de membrana de fibra hueca 1 que contiene aguas residuales, sino también el flujo de agua causado por la carga y descarga de las aguas residuales en la fosa séptica. Por consiguiente, la estructura, la forma y la posición de la ranura 21 sobre la tapa de recogida de agua 20 se determinan no solo en consideración de la carga aplicada en sentido vertical al elemento de membrana de fibra hueca 1, sino también de la carga aplicada en sentido horizontal con respecto al mismo.

45 La figura 5 es una vista en perspectiva que muestra una tapa de recogida de agua 20. La tapa de recogida de agua 20 tiene un orificio de recogida de agua en la parte superior de la misma, que está conectado con la tubería 71 que se extiende a partir del tubo de recogida de agua 70 con la unión de casquillo 23. La tapa de recogida de agua 20 está conectada de forma estanca a líquidos con la cubierta cilíndrica 23. La tapa de recogida de agua 20 tiene la ranura 21 sobre la pared lateral de la misma. Una nervadura 27 puede proporcionarse sobre la parte en la que la ranura 21 se forma.

50 La tapa de recogida de agua 20 puede formarse de un material de resina, y a menudo es el caso que el diámetro de la tapa de recogida de agua 20 va desde más de 100 mm hasta aproximadamente varios cientos de milímetros. En el caso en el que la tapa de recogida de agua 20 tiene una parte gruesa, la forma de la misma no es adecuada para un moldeado por inyección. Asimismo, el peso de la misma se vuelve excesivamente pesado cuando esta se fabrica mediante un procedimiento de corte. Por lo tanto, puede proporcionarse una muesca de aligeramiento en la tapa de recogida de agua 20. En el presente caso, se prefiere proporcionar la nervadura 27 para reforzar la parte provista con la ranura 21.

55 Tal como se muestra en la figura 1, la cubierta cilíndrica tiene una abertura 41 sobre la pared lateral de la misma y tiene un cilindro de introducción de aire 42 en la parte inferior de la misma. Un difusor se proporciona por debajo del cilindro de introducción de aire 42, y el aire que se introduce en la cubierta cilíndrica 40 a través del cilindro de

introducción de aire 42 balancea las membranas de fibra hueca 10 a la vez que se eleva, y sale a partir de la abertura 41. Las sustancias suspendidas fijadas a la superficie de las membranas de fibra hueca 10 se despegan de la superficie al hacerse que se balanceen con el aire, manteniendo de ese modo la eficacia de filtración de las membranas de fibra hueca 10.

5 La posición de la abertura 41 es, preferentemente, tal que un 75 % o más en términos del área de abertura de las aberturas 41 se proporciona en la región de la mitad superior en la dirección vertical (la dirección vertical en la figura 1) de la cubierta cilíndrica 40, y más preferentemente un 100 % de las aberturas 41 se proporciona en la región de la mitad superior de la cubierta cilíndrica 40. En el caso en el que las aberturas 41 se proporcionan en una cantidad más grande en la región de la mitad inferior de la cubierta cilíndrica 40, una parte del aire no se eleva en la cubierta cilíndrica 40 y sale a través de las aberturas 41 en el área de la mitad inferior para no ser capaz de balancear las membranas de fibra hueca 10, deteriorando de ese modo la eficacia del despegado, de la superficie de las membranas de fibra hueca 10, de las sustancias suspendidas.

10 La tuerca de tapa 30 sujeta la tapa de recogida de agua 20 y la cubierta cilíndrica 40 encerrando la parte en la que estas se encuentran en contacto una con otra. El elemento de membrana de fibra hueca 1 de la invención se intercambia junto con la tapa de recogida de agua 20 y las membranas de fibra hueca 10 integradas con la misma y, por lo tanto, en el caso en el que las membranas de fibra hueca 10 y la cubierta cilíndrica 40 están integradas unas con otras, la tapa de recogida de agua 20 y la cubierta cilíndrica 40 pueden unirse por adhesión o soldeo.

15 Cada uno de la tuerca de tapa 30, la cubierta cilíndrica 40, la tapa de recogida de agua 20 y el cilindro de introducción de aire 42 se fabrica, en general, con una resina. Los ejemplos de la resina para formar estos miembros incluyen una resina de poliolefina, tal como polietileno, polipropileno y polibuteno, una resina de flúor, tal como politetrafluoroetileno (PTFE), un perfluoroalcohalcano (PFA), un copolímero de tetrafluoroetileno-hexafluoropropileno (FEP), un copolímero de etileno-tetrafluoroetileno (ETFE), policlorotrifluoroetileno (PCTFE), un copolímero de etileno-clorotrifluoroetileno (ECTFE) y poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF), una resina de cloro, tal como poli(cloruro de vinilo) y poli(cloruro de vinilideno), una resina de polisulfona, una resina de poliéter sulfona, una resina de polialilsulfona, una resina de polipeniléter, una resina de copolímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), una resina de copolímero de acrilonitrilo-estireno, una resina de polifenileno-sulfuro, una resina de poliamida, una resina de policarbonato, una resina de poliéter cetona, y una resina de poliéter éter cetona, que pueden usarse solos o como una mezcla de los mismos.

20 Cada uno de la tuerca de tapa 30, la cubierta cilíndrica 40, la tapa de recogida de agua 20 y el cilindro de introducción de aire 42 puede producirse con un material que no sea una resina. Los ejemplos del material para los mismos incluyen aluminio y acero inoxidable. Estos miembros también pueden producirse con un material compuesto, tal como un material compuesto de una resina y un metal, plásticos reforzados con fibra de vidrio y plásticos reforzados con fibra de carbono. La cubierta cilíndrica 40, la tapa de recogida de agua 20 y el cilindro de introducción de aire 42 pueden producirse con el mismo material o materiales diferentes.

30 El orificio de recogida de agua 22 del elemento de membrana de fibra hueca 1 se conecta de forma estanca a líquidos con la tubería 71 que está conectada con el tubo de recogida de agua 70 provisto sobre el bastidor 60, y el elemento de membrana de fibra hueca 1 se retiene en la posición prescrita mediante el acoplamiento de la viga de soporte del bastidor con la ranura 21, y a continuación se sumerge en la fosa séptica. El tubo de recogida de agua 70 se conecta con una bomba de presión negativa, con la cual las aguas residuales en el exterior de las membranas de fibra hueca 10 se aspiran a través del colector de distribución hasta el interior de las membranas. Las sustancias suspendidas en las aguas residuales se filtran con las membranas de fibra hueca 10, y agua filtrada se envía desde el colector de distribución hasta el tubo de recogida de agua 70 a través del orificio de recogida de agua.

40 Después de completar el procedimiento de filtrado en el periodo de tiempo prescrito, las sustancias suspendidas acumuladas sobre las membranas de fibra hueca 10 se despegan mediante limpieza inversa, en la que agua filtrada o aire comprimido se envía desde la tapa de recogida de agua 20 hasta el lado de las aguas residuales, o mediante un lavado con aire en la que se alimenta aire comprimido a partir del difusor provisto por debajo del elemento de membrana de fibra hueca 1.

50 En la limpieza inversa, debido a que fluye agua filtrada o aire comprimido desde el interior hasta el exterior de la membrana de fibra hueca, las sustancias suspendidas fijadas a la superficie exterior de la membrana de fibra hueca se despegan o se encuentran en un estado en el que las sustancias son propensas a despegarse. Las sustancias se despegan a continuación mediante un lavado con aire y se acumulan sobre el fondo de la fosa séptica.

55 La figura 6 es una vista en perspectiva que muestra una realización del bastidor 60 que retiene el elemento de membrana de fibra hueca 1 de la invención. El bastidor 60 tiene una base 61, unas columnas 62 y una pluralidad de vigas de soporte paralelas 65. La base 61 está conectada con las columnas 62. Las columnas 62 están fijadas una con otra con una viga maestra 63, y el bastidor mantiene la forma del mismo con la base 61, las columnas 62 y la viga maestra 63.

Las vigas de soporte 65 van a acoplarse con el elemento de membrana de fibra hueca 1 de la invención. Cada una de las vigas de soporte 65 puede tener una forma tal que puede acoplarse con la ranura 21 provista en la tapa de recogida de agua 20 del elemento de membrana de fibra hueca 1.

El bastidor y las vigas de soporte 65 pueden fijarse mediante cualquier procedimiento sin limitación particular, y en la realización que se muestra en la figura 6, para fijar las vigas de soporte paralelas 65 con firmeza, la viga de soporte 65 está fijada con la viga maestra 63 entre las columnas.

5 Un tubo de recogida de agua 70 y un difusor 75 pueden proporcionarse en el bastidor 60. El tubo de recogida de agua 70 es un tubo para recoger agua filtrada a partir del elemento de membrana de fibra hueca 1 y descargar el agua filtrada al exterior. Una tubería 76 es para alimentar aire al difusor 75, solo una parte del cual se muestra en la figura, y se usa para alimentar aire a partir del exterior de la fosa séptica. El difusor 75 alimenta aire a partir del lado inferior del elemento de membrana de fibra hueca 1 para realizar un lavado con aire para despegar las sustancias suspendidas acumuladas sobre la superficie de las membranas de fibra hueca 10. Para lograr un funcionamiento estable, se prefiere que el difusor 75 esté ubicado por debajo del elemento de membrana de fibra hueca 1 con menos cambio de posición relativo con respecto al elemento de membrana de fibra hueca 1. Por consiguiente, el difusor 75 es, preferentemente, resistente a la deformación y se fabrica preferentemente con acero o una resina rígida. El difusor 75 se fabrica más preferentemente con acero inoxidable, o un metal o una aleación equivalente al mismo debido a que este está sumergido en la fosa séptica durante un periodo de tiempo prolongado.

15 El difusor 75 tiene un orificio (que no se muestra en la figura) para alimentar aire. El orificio está ubicado, sustancialmente, en el centro del elemento de membrana de fibra hueca 1 sobre el plano horizontal, y al menos un orificio se prevé para un elemento de membrana de fibra hueca 1. Debido a que la operación de difusión de aire se realiza para despegar las sustancias suspendidas acumuladas sobre las membranas de fibra hueca 10, la posición del orificio no se limita a lo anterior, y la posición y el número de orificios pueden controlarse de forma apropiada de una forma tal que las sustancias suspendidas pueden retirarse con eficacia con una cantidad de alimentación de aire pequeña, en consideración de unas condiciones tales como la forma de la fosa séptica y las propiedades de las aguas residuales.

20 El bastidor 60 se fabrica preferentemente con un metal para retener el elemento de membrana de fibra hueca 1, y se fabrica más preferentemente con acero inoxidable, o un metal o una aleación equivalente al mismo debido a que este está sumergido en la fosa séptica durante un periodo de tiempo prolongado.

25 La viga de soporte 65 también se fabrica preferentemente con acero inoxidable, o un metal o una aleación equivalente al mismo, tomando en consideración la resistencia a la corrosión. La viga de soporte 65 tiene necesariamente una resistencia tal que soporta no solo la carga del elemento de membrana de fibra hueca 1 que contiene aguas residuales, sino también la carga generada por el flujo de agua causado por la carga y descarga de las aguas residuales en la fosa séptica, para evitar una rotura o deformación de la misma que imposibilitaría un uso práctico. Por consiguiente, la estructura y la forma de la viga de soporte 65 se determinan en consideración del peso y el número de los elementos de membrana de fibra hueca 1, la capacidad de la fosa séptica, y la carga aplicada a los elementos de membrana de fibra hueca 1 generada por el flujo de agua causado por la carga y descarga de las aguas residuales.

30 La figura 7 es una vista en perspectiva que muestra una realización de un aparato de filtración de membrana 3 que contiene el bastidor 60 que tiene acoplados en el interior del mismo los ocho elementos de membrana de fibra hueca 1 en dos columnas y cuatro filas. La columna en el presente documento quiere decir la dirección perpendicular a la dirección longitudinal de la viga de soporte 65, y la fila quiere decir la dirección longitudinal de la viga de soporte 65. Cada uno de los elementos de membrana de fibra hueca 1 está acoplado mediante el interajuste de la viga de soporte 65 del bastidor 60 con la ranura 21 provista en la tapa de recogida de agua 20. En la realización que se muestra en la figura 7, dos elementos de membrana de fibra hueca están acoplados con cada una de las tres vigas de soporte 65, con la excepción de las vigas de soporte 65 en ambos extremos de las mismas en la dirección perpendicular a la dirección longitudinal de la viga de soporte 65, es decir, en la dirección de las columnas y, por consiguiente, no son necesarias ocho vigas de soporte para el acoplamiento de cuatro elementos. A saber, cada elemento de membrana de fibra hueca está dispuesto en cada espacio definido entre las vigas de soporte adyacentes en la dirección perpendicular a la dirección longitudinal de la viga de soporte y está acoplado con unas vigas de soporte adyacentes. Tal como se ha descrito anteriormente, cada uno de los elementos de membrana de fibra hueca 1 acoplado con el bastidor 60 está conectado a partir del orificio de recogida de agua con el tubo de recogida de agua a través de la tubería 71.

35 En la realización que se muestra en la figura 7, dos elementos de membrana de fibra hueca 1 están acoplados en la dirección longitudinal de la viga de soporte 65, es decir, la dirección de las filas, además de la dirección de las columnas. A saber, cada dos elementos de membrana de filtro hueco están acoplados con la viga de soporte en la dirección longitudinal de la viga de soporte. En la realización que se muestra en la figura 7, ocho elementos de membrana de fibra hueca 1 están acoplados con el bastidor 60, pero no es necesario acoplar la totalidad de los ocho elementos de membrana de fibra hueca 1, y por ejemplo, pueden estar acoplados con el mismo siete elementos de membrana de fibra hueca 1. En el caso en el que, por ejemplo, siete elementos de membrana de fibra hueca 1 están acoplados con el bastidor 60, las posiciones de las vigas de soporte 65 que están acopladas con los elementos de membrana de fibra hueca 1 no están particularmente limitadas. El número de los elementos de membrana de fibra hueca 1 que están acoplados con un bastidor 60 no está particularmente limitado, y puede determinarse en consideración del tamaño del aparato de filtración de membrana 3 que va a producirse.

5 Debido a que la viga de soporte 65 simplemente está insertada en la ranura de la tapa de recogida de agua 20, el elemento de fibra hueca 1 puede acoplarse con facilidad con el bastidor 60. Incluso cuando se aplica una fuerza de rotación al elemento de membrana de fibra hueca 1, no se hace que el elemento de membrana de fibra hueca 1 rote debido a que las vigas de soporte 65 sujetan la tapa de recogida de agua 20 para restringir la posición de montaje de la misma.

10 La parte inferior del elemento de membrana de fibra hueca 1 puede fijarse con el bastidor 60. No obstante, el elemento de membrana de fibra hueca 1 no tiene una precisión dimensional significativamente alta debido a que este es un producto fabricado y la mayoría de las partes del mismo se fabrican con una resina. Por consiguiente, en el caso en el que el elemento de membrana de fibra hueca 1 está fijado no solo en la tapa de recogida de agua sino también en la parte inferior del mismo para restringir la posición de la parte inferior, puede haber problemas para el ajuste tras la fijación. Por lo tanto, en el caso en el que el elemento de membrana de fibra hueca 1 está retenido mediante otras medidas además del acoplamiento usando la ranura de acuerdo con la invención, se prefiere restringir de forma auxiliar la posición del elemento de membrana de fibra hueca 1 en la parte superior en lugar de en la parte inferior.

15 **Aplicabilidad industrial**

20 La presente invención puede aplicarse favorablemente a la producción de un elemento de membrana de fibra hueca y a un aparato de filtración de membrana producido con el mismo que se usan para purificar aguas superficiales, tal como aguas fluviales y aguas lacustres, purificar aguas subterráneas, purificar aguas residuales o aguas de desecho formadas en fábricas de producción, restaurantes, fábricas de procesamiento de pescados y mariscos y fábricas de alimentos, en una fosa séptica.



**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de filtración de membrana (3) que comprende,  
 un elemento de membrana de fibra hueca (1) que comprende: una pluralidad de membranas de fibra hueca (10); un  
 5 miembro de fijación de membrana de fibra hueca (11) que agrupa y fija las partes superiores de la pluralidad de  
 membranas de fibra hueca (10) con extremos abiertos; un miembro de cierre de membrana de fibra hueca (12) que  
 agrupa y fija las partes inferiores de la pluralidad de membranas de fibra hueca (10) con extremos cerrados; y una  
 10 tapa de recogida de agua (20) en la parte superior del elemento de membrana de fibra hueca (1) que está acoplada  
 de forma estanca a líquidos con el miembro de fijación de membrana de fibra hueca y tiene un orificio de recogida de  
 agua (22) y al menos una ranura (21) formada sobre la periferia exterior de la misma, y un bastidor (60) para un  
 elemento de membrana de fibra hueca (1) que soporta el elemento de membrana de fibra hueca (1) del aparato de  
 filtración de membrana (3), **caracterizado por que** el bastidor (60) comprende una pluralidad de vigas de soporte  
 (65) en paralelo entre sí, en una parte que va a acoplarse con el elemento de membrana de fibra hueca (1), en el  
 que la ranura (21) o las ranuras (21) del elemento de membrana de fibra hueca (1) está/están acopladas con dos  
 vigas de soporte (65) del bastidor para un elemento de membrana de fibra hueca.
- 15 2. El aparato de filtración de membrana de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una pluralidad de los  
 elementos de membrana de fibra hueca (1) están fijados al bastidor (60), y cada elemento de membrana de fibra  
 hueca (1) está dispuesto en cada espacio definido entre las vigas de soporte adyacentes (65) y está acoplado con  
 las vigas de soporte adyacentes (65).
- 20 3. El aparato de filtración de membrana de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que una pluralidad de los  
 elementos de membrana de fibra hueca (1) están fijados al bastidor (60), y cada dos elementos de membrana de  
 fibra hueca (1) están acoplados con la viga de soporte (65) en una dirección longitudinal de la viga de soporte (65).
- 25 4. El aparato de filtración de membrana de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho  
 elemento de membrana de fibra hueca (1) comprende además una cubierta cilíndrica (40) que está acoplada de  
 forma estanca a líquidos con la tapa de recogida de agua (20), y el miembro de fijación de membrana de fibra hueca  
 está acoplado de forma estanca a líquidos con una pared interior de la cubierta cilíndrica (40).
5. El aparato de filtración de membrana de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la ranura (21) se proporciona  
 en una pluralidad de posiciones sobre la periferia exterior o en la totalidad de la periferia exterior de la tapa de  
 recogida de agua (20).
- 30 6. El aparato de filtración de membrana de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la ranura (21) se proporciona  
 de forma axisimétrica con respecto a una línea media arbitraria sobre una sección transversal de la tapa de recogida  
 de agua (20) en una dirección horizontal.
7. El aparato de filtración de membrana de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la ranura (21) se proporciona  
 en dos posiciones.
- 35 8. El aparato de filtración de membrana de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el  
 bastidor (60) comprende además un difusor (75) y el difusor (75) está dispuesto en un lado inferior del elemento de  
 membrana de fibra hueca (1).



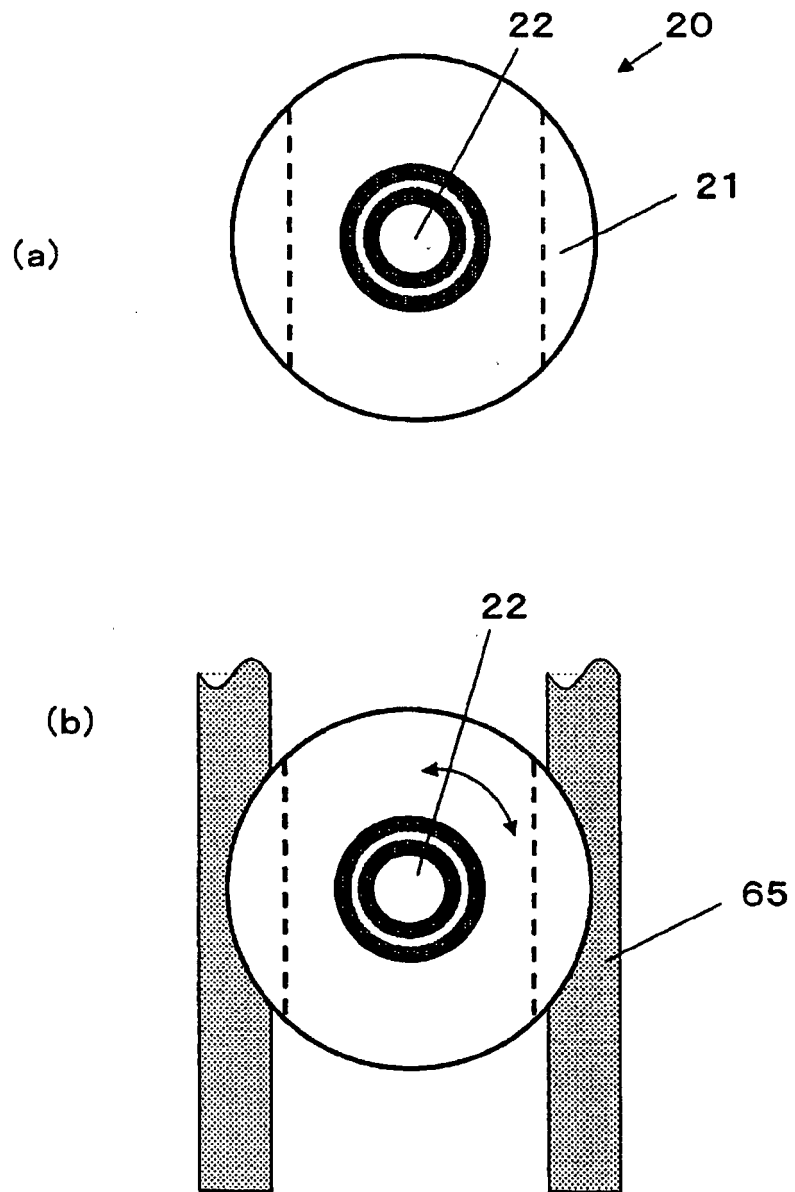


Fig. 2

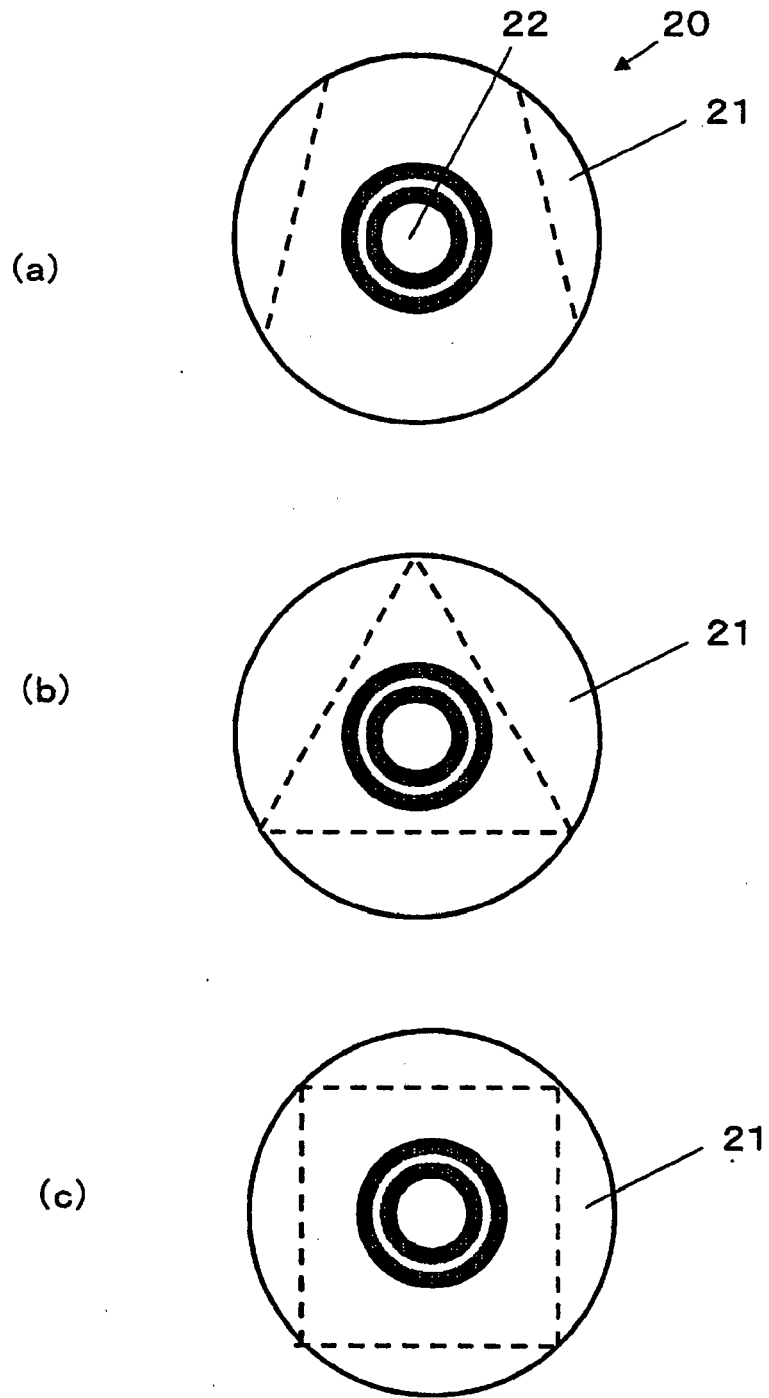


Fig. 3

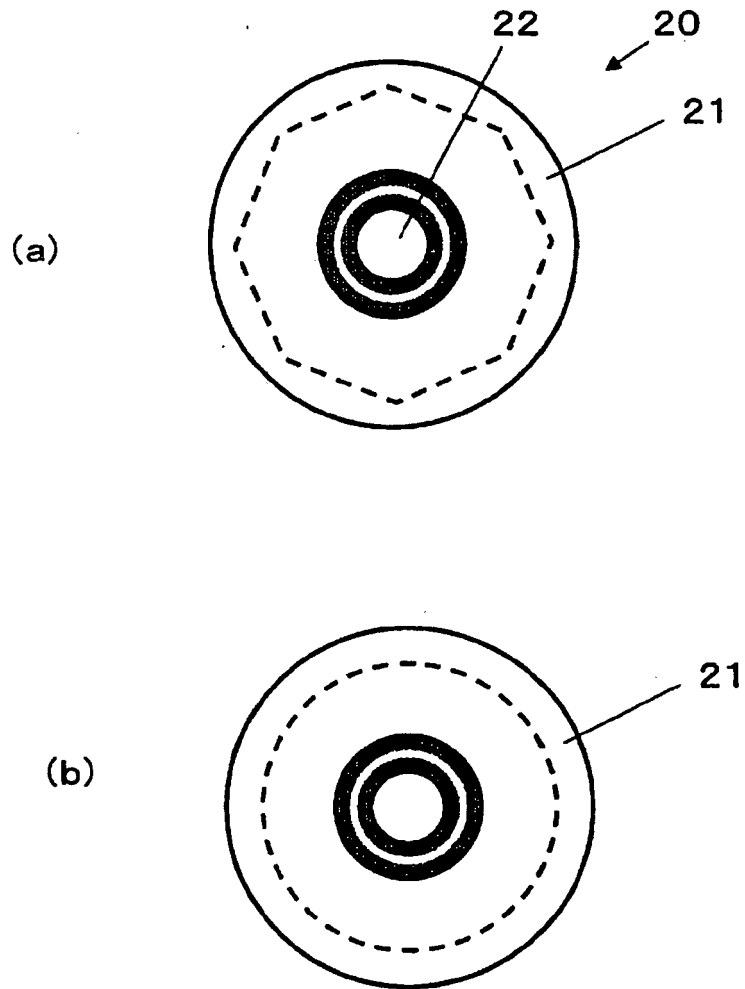


Fig. 4

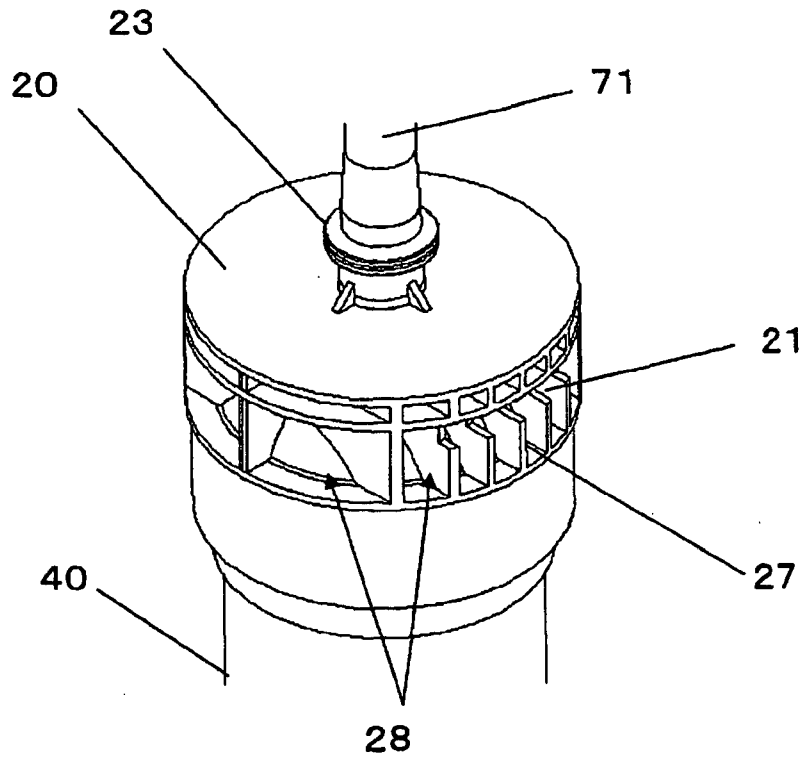


Fig. 5

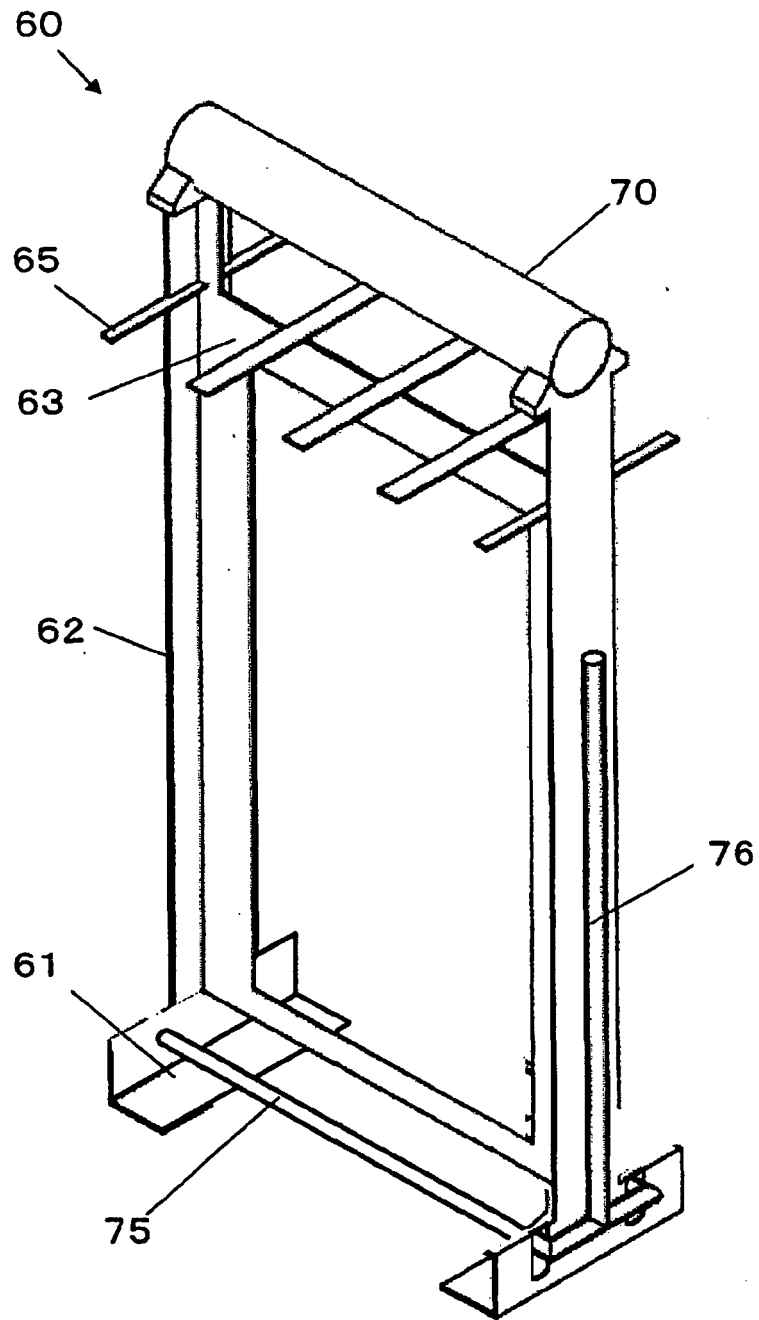


Fig. 6

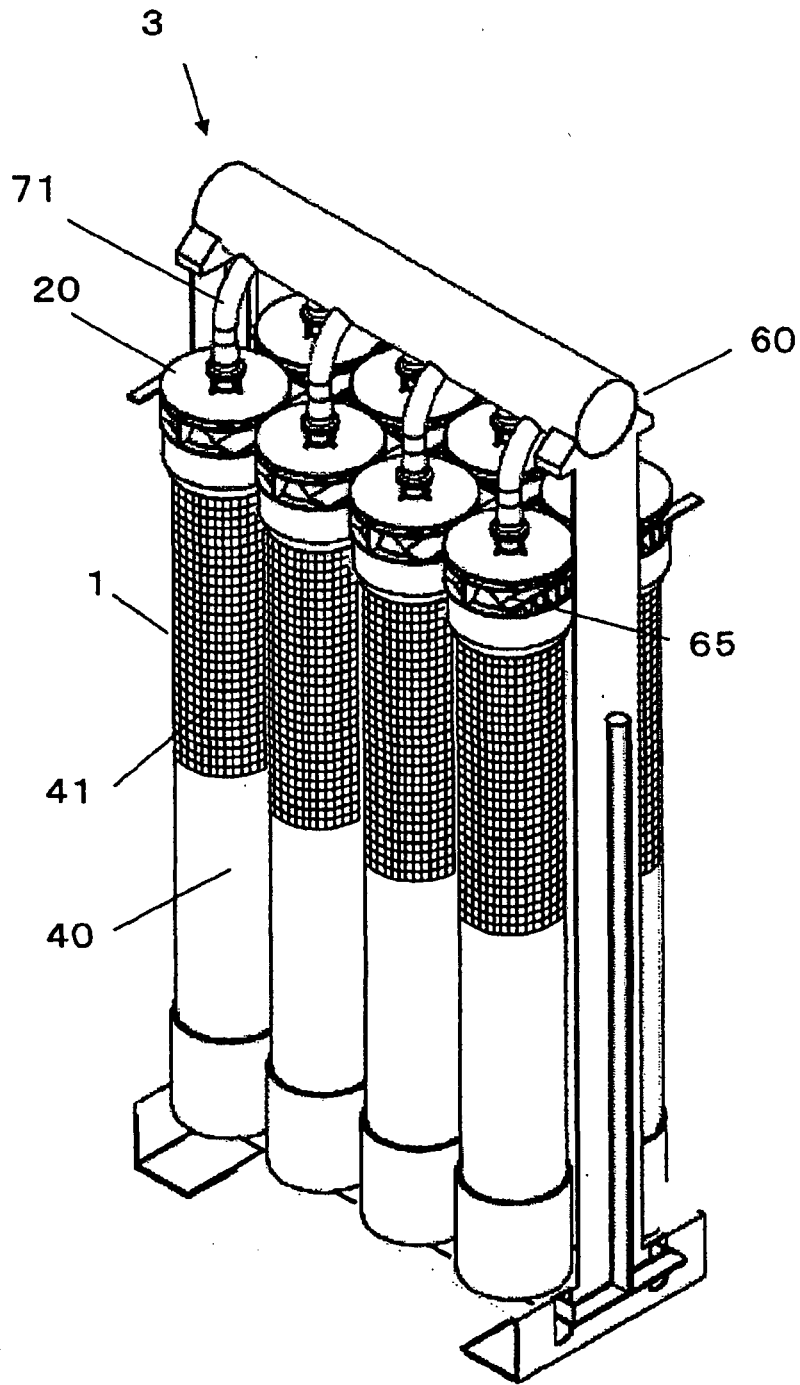


Fig. 7