



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 308 545**

51 Int. Cl.:
B01D 63/02 (2006.01)
B01D 63/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05789436 .2**
96 Fecha de presentación : **06.04.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1732672**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.12.2006**

54 Título: **Módulo de membrana de fibra hueca sumergido.**

30 Prioridad: **07.04.2004 KR 10-2004-0023723**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2008

73 Titular/es: **KOLON INDUSTRIES, Inc.**
Kolon Tower, 1-23, Byulyang-dong
Kwacheon-city, Kyunggi-do 427-040, KR

72 Inventor/es: **Lee, Kwang-Jin;**
Lee, Moo-Seok;
Shin, Yong-Cheol;
Choi, Seong-Hak y
Woo, Young-Tai

74 Agente: **García-Cabrerizo y del Santo, Pedro María**

ES 2 308 545 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).

ES 2 308 545 T3

DESCRIPCIÓN

Módulo de membrana de fibra hueca sumergido.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un módulo de membrana de separación para tratamiento de aguas, tal como tratamiento de aguas residuales, tratamiento de aguas cloacales, purificación de agua, etc., y más particularmente a un módulo de membrana de fibra hueca sumergido que tiene numerosas unidades de módulo integradas en un solo cartucho para hacerlo adecuado para tratamiento a gran escala.

La invención se refiere también a un módulo de membrana de fibra hueca sumergido que es adecuado para el tratamiento de agua a gran escala porque es fácilmente expansible y tiene una pequeña área de instalación y es capaz de evitar la contaminación por la acción de difusión eficaz desde el interior y el exterior del módulo y presenta una durabilidad excelente.

La invención se refiere a un módulo de membrana hueca sumergido que permite la fabricación de un difusor dentro del módulo de una manera más económica, mientras que simultáneamente presenta una eficacia de difusión aumentada y de esta manera se optimiza para aplicación a sistemas a mayor escala.

En tiempos recientes, la demanda de un tratamiento de agua que utiliza un proceso con membrana está aumentando junto con el aumento de la importancia del medio ambiente en cada país, estando a la cabeza los países desarrollados, tales como Estados Unidos y la Unión Europea.

Aunque el proceso con membrana se ha reconocido por su excelencia en el funcionamiento automático, la esperanza de vida y post-tratamiento de la calidad del agua tiene que utilizarse aún a una amplia escala debido a su menor eficacia económica cuando se compara con otros procesos de la técnica anterior.

Sin embargo, con la mejora en la calidad de vida y el mayor énfasis situado en la salud y en la vida, el coste del proceso de membrana está disminuyendo y los casos de aplicación están aumentando.

Técnica anterior

Las membranas usadas para tratamiento de agua incluyen diversos tipos tales como un tipo tubo, un tipo de fibra hueca, un tipo película, un tipo espiral enrollada, etc. Entre ellas, la membrana de tipo fibra hueca es ventajosa para el tratamiento del agua debido a una alta producción por área de instalación, mientras que generalmente está hecha en un módulo en el que las membranas están protegidas por una carcasa cilíndrica porque tiene una resistencia mecánica baja debido a las características inherentes de la estructura de membrana.

Un módulo de este tipo es problemático porque puede ocurrir degradación de permeabilidad debido a ensuciamiento, ya que es imposible retirar eficazmente los contaminantes acumulados en las superficies de la membrana como se conoce generalmente en el caso del tratamiento de aguas residuales. Para superar este problema, se ha previsto un módulo sumergido sin una carcasa. Aunque, a menos que la resistencia de las membranas sea suficientemente alta, la degradación de la fiabilidad del sistema debido al daño de las membranas puede provocar problemas graves. Además, a menos que la acción de la difusión usando aire se realice eficazmente, puede ocurrir aún un problema de ensuciamiento y esto puede conducir a problemas tales como aumento en la presión de funcionamiento y una disminución en el flujo.

Para minimizar la pérdida de permeabilidad en el módulo sumergido, los contaminantes acumulados en las membranas tienen que retirarse por retro-lavado del módulo y mediante una acción de difusión fuerte y eficaz. Se conocen bien diversas técnicas para esto.

La Patente Registrada Coreana N° 022807 describe un módulo en el que las membranas de fibra hueca se extienden en una forma cónica, plegadas en forma de U y fijadas para evitar la contaminación de la membrana en condiciones de difusión lenta.

Sin embargo, en este caso, el volumen del módulo debe aumentarse, y no es fácil interconectar módulos con el fin de aumentar la producción desde un punto de vista estructural.

En un módulo sumergido descrito en la Patente Registrada Coreana N° 0236921, un puerto de inyección de aire y una salida de agua filtrada están conectadas a una parte del módulo con una membrana de fibra hueca fijada en ambos extremos con forma de I, opuesto a la forma de U plegable de la Patente Registrada Coreana N° 022807.

Esta estructura de módulo no es eficaz para la disposición de una tubería de recogida y una tubería de inyección de aire que acopla una multiplicidad de módulos con el fin de aumentar la producción y presenta una mala trabajabilidad en la fabricación de un módulo ya que la salida de agua filtrada y el puerto de inyección de aire coexisten en una parte del módulo.

ES 2 308 545 T3

Especialmente, en el caso de módulos usados para tratamiento de agua a gran escala, un módulo de tipo rectangular con un haz de membranas de fibra hueca espaciadas ampliamente, en lugar de un módulo de tipo cilíndrico es ventajoso para recoger numerosos módulos dentro de una pequeña área de la instalación.

5 Aunque un módulo de este tipo tiene el mérito de que un gran volumen de líquido pueda tratarse en una pequeña área de instalación, el módulo debe presentar una difusión eficaz habiendo una alta probabilidad de que los sedimentos puedan acumularse debido a la alta densidad de los haces de membrana de fibra hueca.

10 En este procedimiento, debido al impacto directo aplicado en las membranas, la calidad del agua después del tratamiento puede degradarse debido a las membranas dañadas encontradas después de un uso prolongado, y pueden surgir fugas de agua por el debilitamiento de las regiones de junta entre las partes del módulo.

15 Adicionalmente, en aplicaciones de tratamiento de agua a gran escala, en el caso de que numerosos módulos se acoplen de acuerdo con la producción, es difícil minimizar el área de instalación y realizar un acoplamiento fácil ya que una disposición eficaz es básicamente imposible.

Debe considerarse también la eficacia económica.

20 Para la producción en masa de módulos, la estructura debe ser tan sencilla como sea posible para minimizar los costes de fabricación de cada pieza, y los materiales de las piezas y demás deben considerarse también.

La minimización de los costes de fabricación así como la eficacia, deben considerarse en la producción.

25 Todas estas condiciones se manifiestan en términos de eficacia económica, y técnicas de fabricación de módulo que presentan una alta eficacia económica que son técnicas aplicables a producción en masa.

Descripción de la invención

Objetivo técnico

30 Para resolver los problemas de la técnica anterior mencionados anteriormente, un objeto de la presente invención es proporcionar un módulo sumergido que presenta una alta producción de modulo para aplicación en tratamiento de agua a gran escala, que permita la expansión bidimensional o tridimensional de los módulos, pueda evitar las fugas de agua provocadas por el debilitamiento de las regiones de junta después de un uso prolongado mediante la minimización de cada parte del módulo incluyendo una parte de conexión, y pueda maximizar la trabajabilidad y eficacia económica en la fabricación de un módulo.

40 Adicionalmente, el módulo de esta invención tiene una estructura tal que puede agitar las membranas de fibra hueca con aire generado desde las tres superficies a través de una pieza de difusión montada al módulo para permitir la acción de difusión eficaz para evitar una reducción de caudal o un aumento de presión que surge de la acumulación de contaminantes.

45 Adicionalmente, las piezas metálicas costosas se minimizan para eficacia económica en la fabricación de un módulo.

En otras palabras, los tubos de difusión 11 para la acción de difusión se preparan de piezas moldeables de manera que cada pieza excluyendo los tubos de soporte para soportar un módulo pueden fabricarse por moldeo.

50 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un medio de conexión que pueda expandir fácilmente la capacidad de procesado de los módulos sin aumentar el área de proyección necesaria acoplando unidades de módulos de membrana de fibra hueca de la misma forma entre sí.

55 Por consiguiente, los objetos de la presente invención son proporcionar un módulo de membrana grande de fibra hueca sumergido que presenta un alto caudal en un área de instalación pequeña, ofrece un acoplamiento de módulo fácil y una fabricación de módulo económica, mantiene un flujo estable a través de las condiciones de difusión eficaces y evita las fugas de agua provocadas por los daños de la membrana y el debilitamiento de las regiones de junta del módulo.

Medios técnicos para resolver los problemas

60 Para conseguir los objetos anteriores, se proporciona un módulo de membrana grande de fibra hueca sumergido de acuerdo con la presente invención, que comprende: [I] un cuerpo de módulo dividido en dos secciones que tiene un espacio de recogida de agua permeada 5 para recoger agua filtrada desde membranas de fibra hueca y una salida de agua permeada 3 para descargar el agua recogida en el espacio de recogida de agua permeada; [II] tubos de soporte del módulo que están conectados verticalmente a los extremos superior e inferior del cuerpo del modulo, respectivamente, [III] un módulo de tipo placa con capa de inserción en el cabezal que está provisto con espacios de membrana de fibra hueca 10, y se inserta en el cuerpo del modulo para formar el espacio de recogida de agua permeada 5 en el cuerpo del modulo; [IV] una capa de difusión de tipo placa que esta provista en la parte superior de la misma con un

ES 2 308 545 T3

puerto de difusión 4, tiene tubos de difusión 11 que rodea un haz de membranas de fibra hueca 16 por tres superficies mientras que mantiene una distancia predeterminada desde los cabezales del módulo, y se inserta en el cuerpo del módulo posterior a la capa de inserción del cabezal del módulo para formar un espacio de difusión 7 dentro del cuerpo del módulo; y [V] los cabezales del módulo que tienen el haz de membranas de fibra hueca 16 fijadas en su interior mediante un líquido de encapsulación 22 y se insertan en la capa de inserción del cabezal del módulo, estando abierto el haz de membranas de fibra hueca en paralelo a las superficies de descarga de agua permeada de ambos extremos opuestos para formar el espacio de recogida de agua permeada 5 en el cuerpo de módulo.

En lo sucesivo en este documento, la presente invención se describirá en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

Las Figuras 1 (a) a 1 (c) son una vista en planta, una vista frontal y una vista del lado derecho de un cuerpo de módulo de un módulo de membrana grande de fibra hueca sumergido de acuerdo con la presente invención.

Una salida de agua permeada 3, en la que el agua permeada se recoge y se hace pasar a su través y un puerto de inyección de aire 4 para difusión dentro del módulo se forman en el extremo superior del cuerpo del módulo. Se forma una capa dentro del cuerpo del módulo ensamblando una capa de inserción del cabezal del módulo como se muestra en las Figuras 2 (a) a 2 (c) y una capa de difusión como se muestra en las Figuras 3 (a) a 3 (c) para dividir el cuerpo del módulo en un espacio de recogida de agua permeada 5 y un espacio de difusión 7.

Un espacio intermedio 6 se forma entre el espacio de recogida de agua permeada 5 y el espacio de difusión 7 para separar estos espacios.

El exterior del cuerpo del módulo puede abrirse. Aunque normalmente se evita que el agua gotee del cuerpo del módulo mediante túneles de fijación y una cubierta del cuerpo de módulo 2, el cuerpo del módulo puede abrirse para localizar y reparar la causa del fallo tal como fuga del módulo o similar cuando se detecta dicho fallo.

Cuatro surcos de fijación de tubos soporte de módulo 8 para insertar los tubos de soporte del módulo 17 están provistos dentro del cuerpo del módulo.

Los tubos de soporte del módulo 17 pueden fijarse por diversas clases de adhesivos tales como uretano o mediante una hélice.

La forma global del módulo con los tubos de soporte del módulo 17 insertados en su interior se muestra en las Figuras 6 y 7.

Las Figuras 2 (a) a 2 (c) son una vista en planta, una vista frontal y una vista del lado derecho de una capa de inserción del cabezal del módulo usado en la construcción de la presente invención.

En primer lugar, la capa de inserción del cabezal del módulo se ensambla al cuerpo del módulo para formar un espacio de recogida de agua permeada 5.

El espacio de recogida de agua permeada 5 se forma entre una pared exterior del cuerpo del módulo y la capa de inserción del cabezal del módulo.

La capa de inserción del cabezal del módulo está provista con espacios de membrana de fibra hueca 10 para insertar membranas de fibra hueca 16.

Después de que la capa de inserción del cabezal del módulo se ensamble y una vez que los cabezales del módulo cuyas membranas de fibra hueca 16 se han encapsulado con un adhesivo 22 se insertan en la capa de inserción del cabezal del módulo habiendo pasado el agua a través de las membranas de fibra hueca 16 se evita que se fugue desde el espacio de recogida de agua permeada 5, realizado por el cuerpo del módulo y la capa de inserción del cabezal del módulo, excluyendo la salida de agua permeada 3, a menos que la fuga del módulo ocurra debido a un problema en el ensamblaje.

Las Figuras 3 (a) a 3(c) son una vista en planta, una vista frontal, y una vista del lado derecho respectivamente de una capa de difusión usada en la construcción de la presente invención.

Después de que la capa de inserción del cabezal del módulo se ensamble al cuerpo del módulo, la capa de difusión se ensambla al mismo. Debido a esto, se forma otro espacio intermedio 6 sobre el espacio de recogida de agua permeada 5.

El espacio intermedio 6 es un espacio que se forma entre el espacio de recogida de agua permeada 5 y el espacio de difusión 7.

A diferencia de la capa de inserción del módulo, la capa de difusión anterior no forma un espacio completamente cerrado sino que únicamente soporta las membranas de fibra hueca 16 que se extienden desde los cabezales del módulo en alguna extensión. La capa de difusión facilita el paso del aire desde el puerto de inyección 4 a través de los tubos

ES 2 308 545 T3

de difusión 11 de manera que el aire ataca las membranas de fibra hueca 16 más eficazmente a través de pequeños orificios de difusión perforados en los tubos de difusión 11, y saca los contaminantes particulares o similares presentes en la superficie de las membranas de fibra hueca 16.

5 En el caso de un módulo sumergido, las partes cerca de los cabezales del módulo son más aptas de contaminarse y son las causas principales de degradación del rendimiento del módulo por lo que es importante que la difusión eficaz pueda emplearse para asegurar que estas partes permanecen sin contaminación.

10 En la presente invención, como la exposición de difusión puede realizarse intensivamente sobre las partes contaminadas primarias de los módulos de membrana de fibra hueca 16, la duración del rendimiento del módulo se prolonga en gran medida.

15 Las Figuras 4 (a) a 4 (c) son una vista en planta, una vista frontal y una vista desde el lado derecho respectivamente, de un cabezal de módulo usado en la construcción de la presente invención.

20 Los cabezales de los módulos son las partes donde las membranas de fibra hueca 16 se unen junto con un líquido de encapsulación 22. El líquido de encapsulación 22 es una clase de adhesivo para unir las membranas de fibra hueca 16 en los espacios de membrana de fibra hueca 10 de los cabezales del módulo, e incluye adhesivos generales, en particular uretano o epoxi.

25 En la Figura 4 (c), que muestra la vista del lado derecho del cabezal del módulo, un reborde de fijación del cabezal del módulo 13, que es la parte para insertar los cabezales del módulo en la capa de inserción del cabezal del módulo, se proyecta desde la parte inferior del cabezal del módulo. Después de la inserción, el reborde de fijación 13 entre la capa de inserción del cabezal del módulo y los cabezales del módulo se sella con un adhesivo para evitar las fugas de agua.

30 Un reborde de fijación 12 del dispositivo de protección de membrana de separación proyectado desde las partes superiores de los cabezales del módulo sirve para acoplarse con una cubierta de protección de la membrana de fibra hueca como se muestra en las Figuras 9 (a) a 9 (c).

35 La cubierta de protección de membrana de fibra hueca sirve para evitar que las membranas de fibra hueca 16 acopladas a los cabezales del módulo se dañen por exposición durante un proceso de fabricación del módulo.

40 Un divisor de cabezal de módulo 15 se dispone en una dirección que corta la longitud de los cabezales del módulo dentro de espacios 10 donde las membranas de fibra hueca 16 están unidas.

45 El divisor del cabezal del módulo 15 sirve para extender uniformemente el líquido de encapsulación 22 altamente viscoso tras la inyección y ayuda a la permeación del líquido de encapsulación 22 con las membranas de fibra hueca 16. Además, el divisor de cabezal del módulo 15 sirve para evitar que la estabilidad dimensional disminuya debido a la torsión provocada por el enfriamiento en la fabricación de un molde de cabeza del módulo.

50 La Figura 5 es una vista esquemática que muestra la capa de inserción del cabezal del módulo, la capa de difusión, y los cabezales de módulo con membranas de fibra hueca 16 unidas al mismo, acopladas al cuerpo del módulo.

55 La Figura 6 es una vista en planta de un módulo de membrana de fibra hueca sumergido de acuerdo con la presente invención y la Figura 7 es una vista de sección transversal lateral del módulo de membrana de fibra hueca de acuerdo con la presente invención.

60 Sólo unas pocas secciones de las membranas de fibra hueca 16 se muestran por conveniencia.

65 Una capa de inserción del cabezal del módulo, una capa de difusión, y los cabezales de módulo se insertan en un cuerpo de módulo en orden, las membranas de fibra hueca 16 se disponen en espacios de membrana de fibra hueca 10 y los tubos de difusión 11 se disponen entre los cabezales del módulo. Mediante dicha configuración cada superficie de ambos lados de las membranas de fibra hueca puede lavarse con aire uniformemente mediante orificios de difusión espaciados uniformemente sobre los tubos de difusión 11.

70 La Figura 10 es una vista esquemática de sección transversal que muestra el cabezal del módulo y las piezas de la capa de difusión en el cuerpo del módulo cuando se corta en las direcciones longitudinal y horizontal de las membranas de fibra hueca.

75 En la Figura 10, el módulo proporcionado por esta invención consta de un haz de membranas de fibra hueca 16 que tienen una función de membrana de separación, en la que el agua que permea desde el exterior de las membranas se recoge en un espacio de recogida de agua permeada 5 en ambos cabezales del módulo por el interior de las membranas mediante una presión de aspiración o mediante una presión natural creada por la carga de agua.

80 En este punto, las puntas de las membranas de fibra hueca se fijan a las superficies de descarga de agua permeada 21, presentes dentro de los cabezales del módulo mediante un líquido de encapsulación 22, abierto de manera que está

ES 2 308 545 T3

en paralelo a las superficies de descarga 21, que hace posible recoger el agua permeada dentro del espacio de recogida de agua permeada 5 a través de las superficies de descarga de agua permeada 21.

5 El agua permeada recogida en el espacio de recogida de agua permeada 5 fluye fuera a través de la salida de agua permeada 3 del cuerpo del modulo conectado a un dispositivo de extracción de agua permeada tal como una bomba de aspiración o similar. En este momento, la salida de agua permeada 3 de los cabezales del módulo pueden existir una a una sobre las superficies superior e inferior considerando la expandibilidad obtenida por las unidades de módulo de acoplamiento. En el caso de esta estructura, para que funcione usando las unidades de módulo solas es posible que cada salida esté conectada al dispositivo de extracción de agua filtrada, o solo la salida de agua permeada 3 de la superficie superior esté conectada y se use cerrando las salidas de agua permeada 3 de la superficie inferior del cuerpo del modulo usando un miembro de conexión y cierre.

15 La longitud de las membranas de fibra hueca 16, es decir, la distancia entre los cabezales de modulo, es preferiblemente de 80 a 150 cm. Realizando la función de recogida de agua simétricamente usando los dos cabezales de modulo como se ha descrito anteriormente, la pérdida de presión provocada por la longitud de las membranas de fibra hueca 16 se compensa eficazmente.

20 El agua permeada recogida en el espacio de recogida de agua permeada 5 del cuerpo del modulo mediante una presión durante un proceso de filtración se permea mediante orificios que existen sobre la superficies externas de las membranas de fibra hueca. Si la fuga ocurre a través de un hueco o similar en el módulo, la función de filtrado se degrada.

25 El modulo provisto por esta invención puede reducir el peso del módulo, permite una reducción en los costes de fabricación del modulo y puede evitar las fugas de agua provocadas por el debilitamiento de las regiones de junta entre las piezas porque las piezas están hechas de un plástico moldeable y se combinan simplemente usando las membranas de fibra hueca 16 y un adhesivo.

30 En este momento, el cuerpo del módulo puede ser de una forma seleccionada a partir de un grupo compuesto por formas cilíndricas y rectangulares.

Mientras, en el tratamiento de agua residual que contiene altas concentraciones de materiales flotantes, una reducción de caudal o un aumento de presión puede surgir por la acumulación de contaminantes. De esta manera, un proceso de filtrado va acompañado de un proceso de difusión.

35 El módulo proporcionado por esta invención no requiere ningún dispositivo de difusión particular ya que el modulo está provisto con una función de difusión. Es posible fabricar un módulo difundible eficaz de una manera sencilla y económica mediante el lavado con aire de las regiones principales contaminadas de las membranas de separación 16 dentro del módulo uniformemente, fuertemente e intensivamente mediante tubos de difusión de módulo 11.

40 En otras palabras, la parte de difusión del módulo está compuesta por un puerto de inyección de aire 4 en el cuerpo del módulo y tubos de difusión 11 espaciados una ligera distancia desde los cabezales del módulo en paralelo a los mismos. Las regiones contaminadas principales de las membranas de fibra hueca, enterradas en los cabezales del módulo y extendidas hacia afuera, están rodeadas por los tubos de difusión 11 y los orificios de difusión se distribuyen de forma uniforme a través de la superficie de los tubos de difusión 11 permitiendo de esta manera una difusión eficaz en el módulo.

45 En este momento, el puerto de inyección de aire 4 de los cabezales del modulo puede existir en una de las superficies superior e inferior considerando la expansibilidad obtenida mediante las unidades de módulo de acoplamiento.

50 En el caso de esta estructura, para que funcione usando las unidades del módulo en solitario, es posible conectar puertos de inyección de aire 4 entre cada módulo a través un miembro de conexión como se muestra en la Figura 8, y después únicamente el puerto de inyección de aire 4 del cuerpo de modulo superior se conecta y se usa cerrando el puerto de inyección de aire del modulo inferior usando un miembro de cierre y conexión.

55 La Figura 8 es una vista en perspectiva del miembro de conexión.

El miembro de conexión tiene un paso para la comunicación del agua permeada y el aire entre los dos cabezales de modulo conectados en serie entre sí y a los tubos de difusión.

60 Para facilitar la difusión eficaz, las membranas de fibra hueca se concentran más densamente sobre las partes próximas de los cabezales del módulo que en la parte media del módulo y el espaciado entre las membranas es relativamente más pequeño y, de esta manera, la acumulación de contaminantes se centra en estas partes. Por tanto, para maximizar la eficacia de difusión, se prefiere que los tubos de difusión vertical 11 se dispongan en las partes próximas de los cabezales del módulo, es decir, en los huecos espaciados de 1 a 20 cm desde los cabezales del módulo.

65 En el caso de sumergir dicho modulo que tenga función de difusión en una fuente de agua para tratamiento, debido a una diferencia de presión provocada por la carga de agua, mayor que la profundidad del agua, es decir, cuanto más

ES 2 308 545 T3

cerca a la parte inferior del módulo, menor será el caudal de aire. De esta manera, considerando esto se prefiere que los orificios de difusión dispuestos en dos tubos de difusión vertical 11 se haga mayor del 10 al 100% que en los orificios precedentes según están más cerca de la parte inferior de la parte del módulo. Preferiblemente, los orificios de difusión tienen un diámetro de 2 a 8 mm.

5 En el caso de generar una acción de difusión mediante el método mencionado anteriormente, según surgen las burbujas generadas a partir de los tubos de difusión 11 en una parte inferior de un tanque de inmersión, agitan continuamente las membranas de fibra hueca 16 dispuestas en una dirección transversal, evitando de esta manera la acumulación de contaminantes. Por otro lado, las burbujas generadas desde los tubos de difusión verticales 11 de los
10 lados izquierdo y derecho transcurren horizontalmente hacia las membranas de fibra hueca, evitando de ésta manera la acumulación de contaminantes en las partes donde las membranas se concentran.

Para evitar la degradación del rendimiento provocado por la contaminación de la membrana, el módulo de membra-
na de fibra hueca sumergido descrito anteriormente se diseña para evitar la acumulación de contaminantes afectando
15 directamente a las membranas de fibra hueca con burbujas generadas a partir de las tres superficies. Debido a esto, hay la posibilidad de que las membranas puedan quedar dañadas cuando el módulo se hace funcionar durante un largo tiempo. De esta manera, se prefiere usar membranas de fibra hueca que tienen una resistencia de tracción mayor de 1 kg/pieza.

20 Más preferiblemente, se usan membranas de fibra hueca compuestas que tienen una resistencia a tracción mayor de 10 kg/pieza hechas reforzando las membranas de fibra hueca 16 que constituyen un haz de membrana de fibra hueca mediante un tejido trenzado.

En el caso de aplicar un módulo sumergido a un proceso de tratamiento de agua a gran escala, es ventajoso obtener
25 un caudal de tratamiento mayor en un área de instalación pequeña.

Para esto, el módulo de acuerdo con la presente invención puede usar una única unidad de módulo porque la
producción por módulo es muy grande y puede aumentar la producción ya que dos o más unidades de módulo pueden
combinarse sin aumentar el área de proyección necesaria.

30 *Efecto ventajoso*

La membrana de fibra hueca sumergida de acuerdo con la presente invención elimina la ineficacia de la disposición
de tuberías provocada conectando numerosos módulos en paralelo porque la producción por módulo es grande, es fácil
35 de expandir la capacidad de procesado del módulo, es excelente en durabilidad y facilidad para hacer funcionar para la fabricación de un módulo mediante la minimización de piezas de módulo y es muy económica ya que la mayoría de las piezas están hechas de un plástico moldeable.

Adicionalmente, como el módulo de membrana de fibra hueca sumergido tiene una estructura capaz de agitar las
40 membranas de fibra hueca con burbujas generadas desde tres superficies a través de tubos de difusión 11, puede evitar eficazmente el ensuciamiento.

Breve descripción de los dibujos

45 La Figura 1 (a) es una vista en planta de un cuerpo del módulo de acuerdo con la presente invención;

La Figura 1 (b) es una vista frontal del cuerpo del módulo de acuerdo con la presente invención;

50 La Figura 1 (c) es una vista lateral derecha del cuerpo del módulo de acuerdo con la presente invención;

La Figura 2 (a) es una vista en planta de una capa de inserción del cabezal del módulo de acuerdo con la presente
invención;

55 La Figura 2 (b) es una vista frontal de la capa de inserción del cabezal del módulo de acuerdo con la presente invención;

La Figura 2 (c) es una vista lateral derecha de la capa de inserción del cabezal del módulo de acuerdo con la
presente invención;

60 La Figura 3 (a) es una vista en planta de una capa de difusión de acuerdo con la presente invención;

La Figura 3 (b) es una vista frontal de la capa de difusión de acuerdo con la presente invención;

65 La Figura 3 (c) es una vista lateral derecha de la capa de difusión de acuerdo con la presente invención;

La Figura 4 (a) es una vista en planta de un cabezal del módulo de acuerdo con la presente invención;

La Figura 4 (b) es una vista frontal del cabezal del módulo de acuerdo con la presente invención;

ES 2 308 545 T3

La Figura 4 (c) es una vista lateral derecha del cabezal del módulo de acuerdo con la presente invención;

La Figura 5 es una vista esquemática que muestra la capa de inserción del cabezal del módulo, la capa de difusión, y el cabezal del módulo acoplado al cuerpo del módulo;

La Figura 6 es una vista en planta de una membrana de fibra hueca sumergida de acuerdo con la presente invención;

La Figura 7 es una vista de sección transversal lateral del módulo de membrana de fibra hueca sumergido de acuerdo con la presente invención;

La Figura 8 es una vista en perspectiva de un miembro de conexión de acuerdo con la presente invención;

La Figura 9 (a) es una vista en planta de un dispositivo de protección de membrana de fibra hueca de acuerdo con la presente invención;

La Figura 9 (b) es una vista frontal del dispositivo de protección de membrana de fibra hueca de acuerdo con la presente invención;

La Figura 9 (c) es una vista lateral del dispositivo de protección de membrana de fibra hueca de acuerdo con la presente invención;

La Figura 10 es una vista esquemática de sección transversal que muestra el cabezal del módulo y las partes de la capa de difusión en el cuerpo del módulo cuando se corta en las direcciones longitudinal y horizontal de las membranas de fibra hueca de acuerdo con la presente invención.

Explicación de los números de referencia para las partes principales de los dibujos

1: surco de fijación del tornillo

3: salida de agua permeada

5: espacio de recogida de agua permeada

7: surco de espacio de difusión

9: cubierta del espacio de surco de fijación del tornillo

11: tubo de difusión

13: reborde de fijación del cabezal del módulo

16: membrana de fibra hueca

2: cubierta del cuerpo del módulo

4: puerto de inyección de aire

6: espacio intermedio

8: tubo de fijación del soporte del módulo

10: membrana de fibra hueca

12: reborde de fijación del dispositivo de protección de membrana de separación

15: divisor del cabezal del módulo

17: tubo de soporte del módulo

18: miembro de conexión

19: bloqueo del dispositivo de protección de la membrana de separación

20: soporte del dispositivo de protección de la membrana de separación

ES 2 308 545 T3

21: superficie de agua permeada

22: líquido de encapsulación (adhesivo).

5 **Aplicabilidad industrial**

La presente invención es útil como módulo de membrana de separación en el tratamiento de agua tal como el tratamiento de aguas residuales, el tratamiento de aguas cloacales y purificación del agua, etc.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 308 545 T3

REIVINDICACIONES

1. Un módulo de membrana grande de fibra hueca sumergido que comprende:

5 [I] un cuerpo de módulo dividido en dos secciones que tiene un espacio de recogida de agua permeada 5 para recoger el agua filtrada a través de las membranas de fibra hueca y una salida de agua permeada 3 para descargar el agua recogida en el espacio de recogida de agua permeada;

10 [II] tubos de soporte del módulo que están conectados verticalmente a los extremos superior e inferior del cuerpo del módulo respectivamente;

15 [III] una capa de inserción del cabezal del módulo de tipo placa que está provista con espacios de membrana de fibra hueca 10 y que está insertada en el cuerpo del módulo para formar el espacio de recogida de agua permeada 5 en el cuerpo del módulo;

20 [IV] una capa de difusión de tipo placa que está provista en una parte superior de la misma con un puerto de difusión 4, tiene tubos de difusión 11 que rodean un haz de membranas de fibra hueca 16 mediante tres superficies mientras que se mantiene una distancia predeterminada desde los cabezales del módulo y se inserta en el cuerpo del módulo después de que una capa de inserción del cabezal de módulo para formar un espacio de difusión 7 dentro del cuerpo del módulo;

25 [V] los cabezales del módulo que tienen el haz de membranas de fibra hueca 16 fijados en su interior mediante un líquido de encapsulación 22 y se insertan en la capa de inserción del cabezal del módulo, estando abierto el haz de membranas de fibra hueca en paralelo a las superficies de descarga de agua permeada de ambos extremos opuestos para formar el espacio de recogida de agua permeada 5 en el cuerpo del módulo.

30 2. El módulo de membrana de fibra hueca sumergido de la reivindicación 1, en el que el espacio de recogida de agua permeada 5 en el cuerpo del módulo está formado entre una pared exterior del cuerpo del módulo y la capa de inserción del cabezal del módulo de tipo placa insertada en el cuerpo del módulo.

35 3. El módulo de membrana de fibra hueca sumergido de la reivindicación 1, en el que el espacio de difusión 7 en el cuerpo del módulo se forma entre la capa de difusión de tipo placa insertada en el cuerpo del módulo y una pared interior del cuerpo del módulo.

40 4. El módulo de membrana de fibra hueca sumergido de la reivindicación 1, en el que se forma un espacio intermedio 6 entre el espacio de recogida de agua permeada 5 y el espacio de difusión 7.

45 5. El módulo de membrana de fibra hueca sumergido de la reivindicación 1, en el que la distancia entre los cabezales del módulo y los tubos de difusión dispuestos adyacentes a los mismos es de 1 a 20 cm.

6. El módulo de membrana de fibra hueca sumergido de la reivindicación 1, en el que una multiplicidad de orificios de difusión se forma sobre los tubos de difusión 11.

45 7. El módulo de membrana de fibra hueca sumergido de la reivindicación 6, en el que el diámetro de los orificios de difusión es de 2 a 8 mm.

50 8. El módulo de membrana de fibra hueca sumergido de la reivindicación 6, en el que el diámetro de los orificios de difusión dispuestos en los tubos de difusión 11 aumenta del 10 al 100% comparado con el diámetro de los orificios de difusión dispuestos directamente por encima.

9. El módulo de membrana de fibra hueca sumergido de la reivindicación 1, en el que la resistencia a la tracción de las membranas de fibra hueca 16 que constituyen el haz de membranas de fibra hueca es mayor de 1 kg/pieza.

55 10. El módulo de membrana de fibra hueca sumergido de la reivindicación 1, en el que las membranas de fibra hueca 16 que constituyen un haz de membranas de fibra hueca está compuesto por membranas de fibra hueca que tiene una resistencia de tracción mayor de 10 kg/pieza hechas por refuerzo mediante un tejido trenzado.

60 11. El módulo de membrana de fibra hueca sumergido de la reivindicación 1, en el que la forma del cuerpo del módulo es cilíndrica o rectangular.

12. El módulo de membrana de fibra hueca sumergido de la reivindicación 1, en el que un miembro de conexión para acoplar los dos módulos de membrana de fibra hueca descritos en la reivindicación 1 se dispone en el puerto de inyección de aire 4.

65 13. El módulo de membrana de fibra hueca sumergido de la reivindicación 12, en el que el miembro de conexión tiene un paso para comunicar el agua permeada y el aire entre los dos cabezales de módulo acoplados en serie entre sí y los tubos de difusión.

FIG. 1

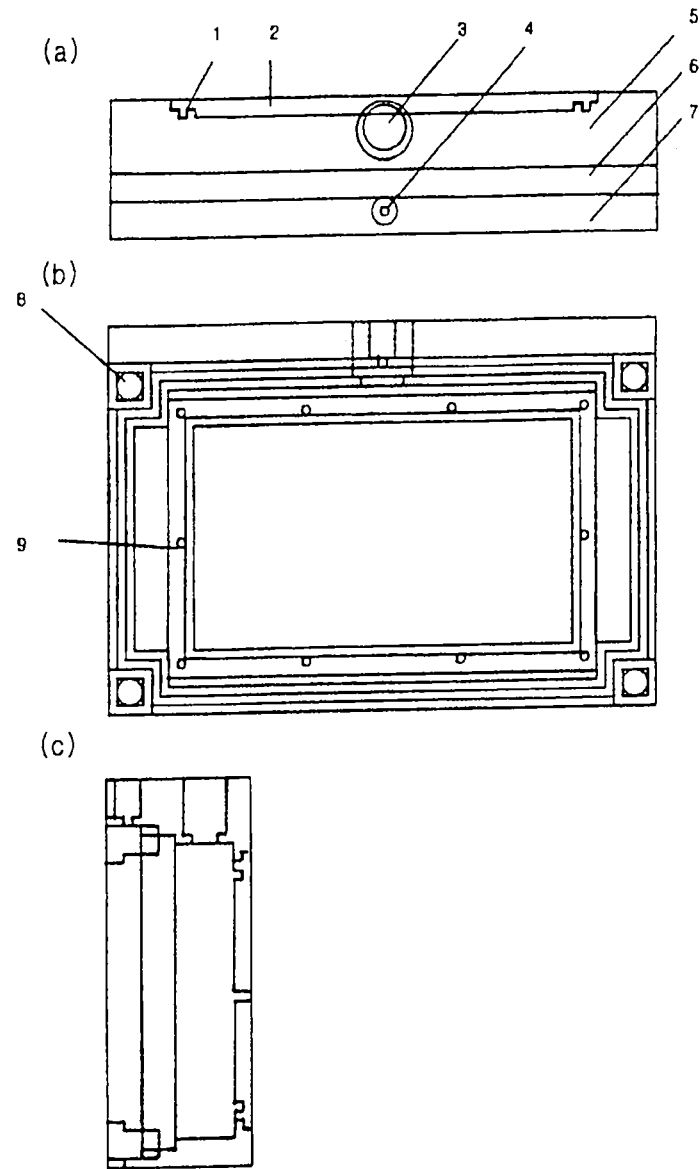


FIG. 2

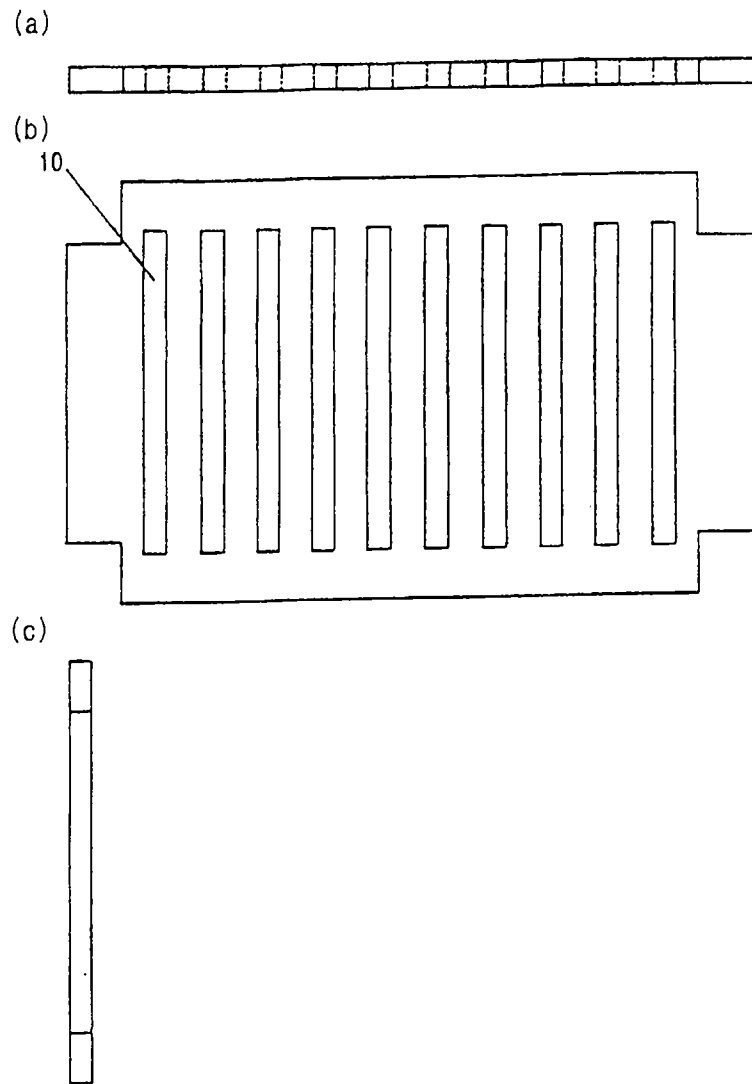


FIG. 3

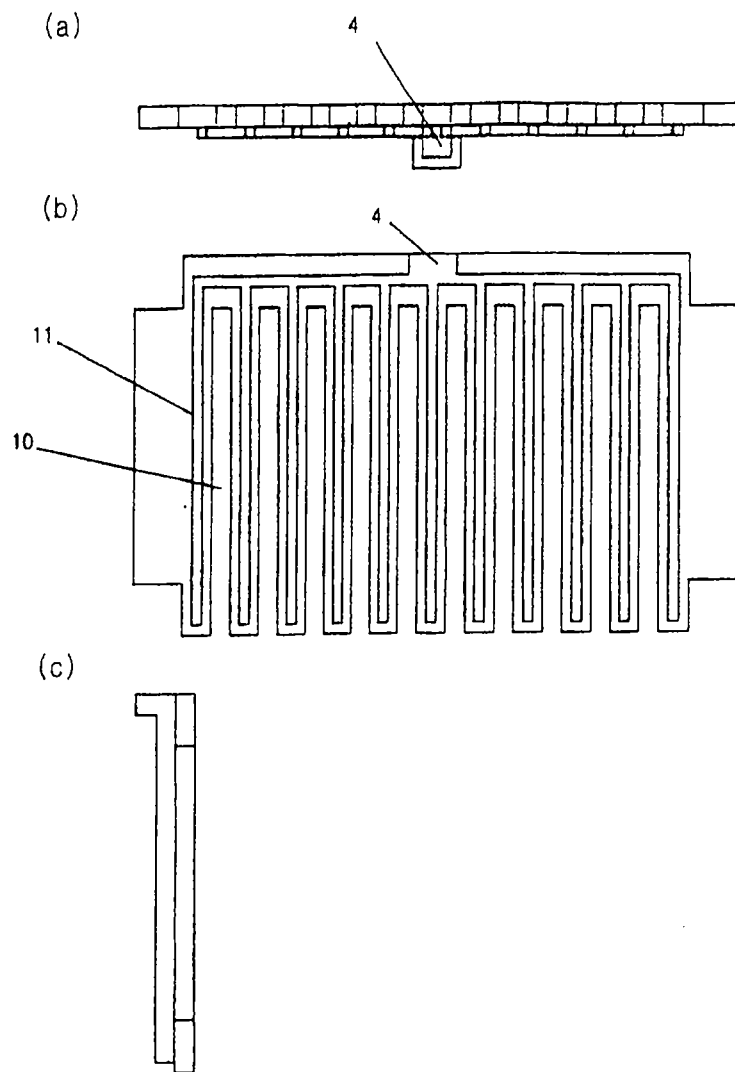


FIG. 4

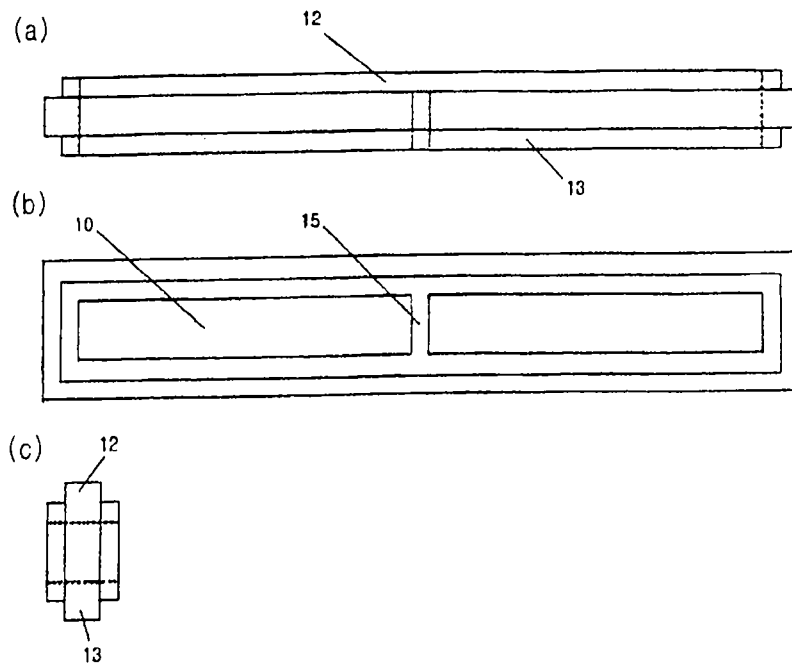


FIG. 5

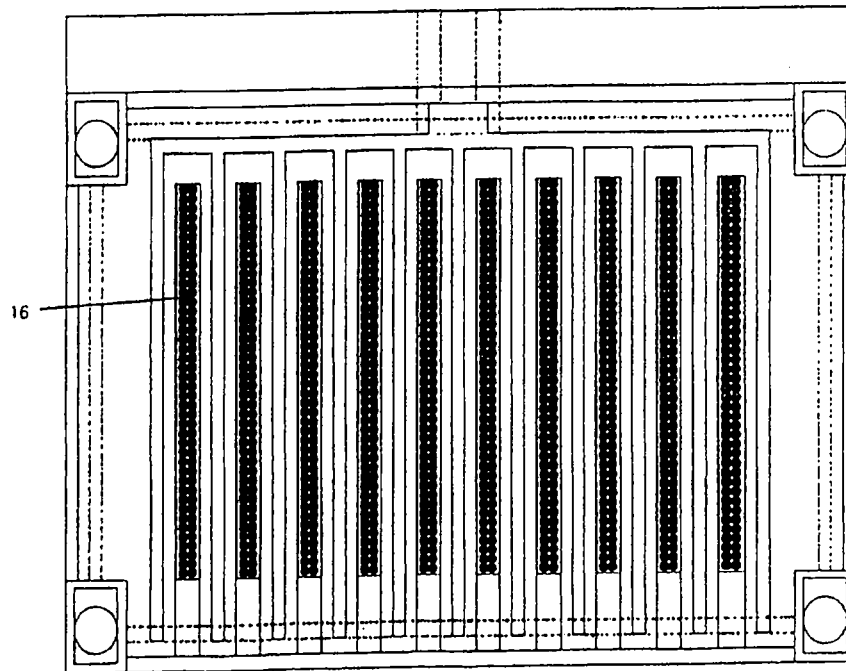


FIG. 6

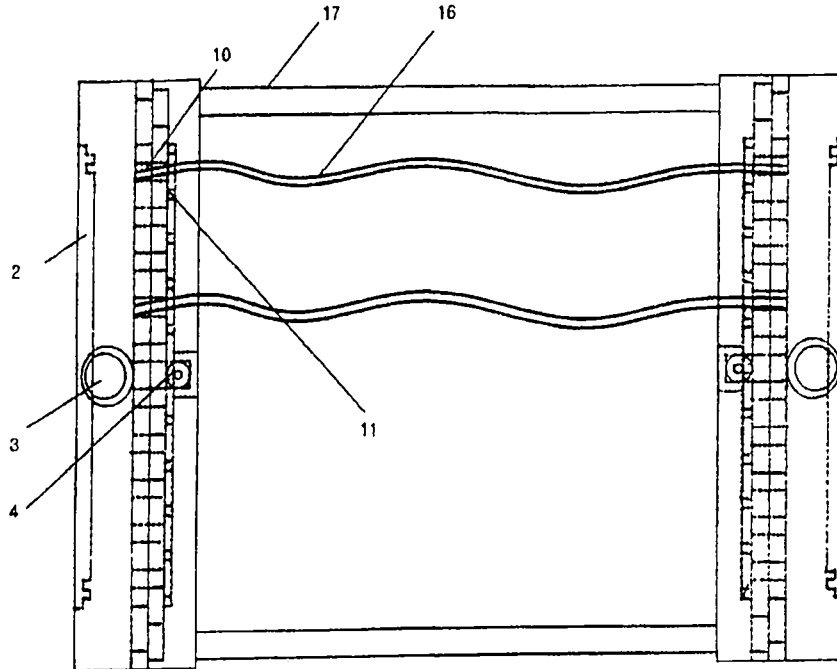


FIG. 7

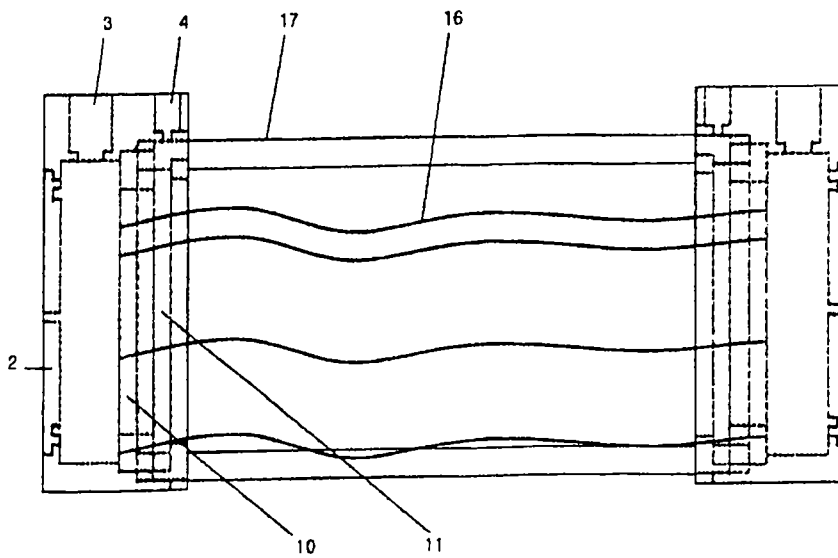


FIG. 8

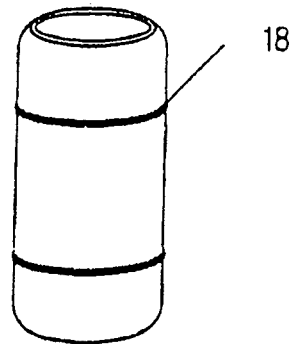
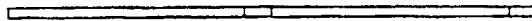
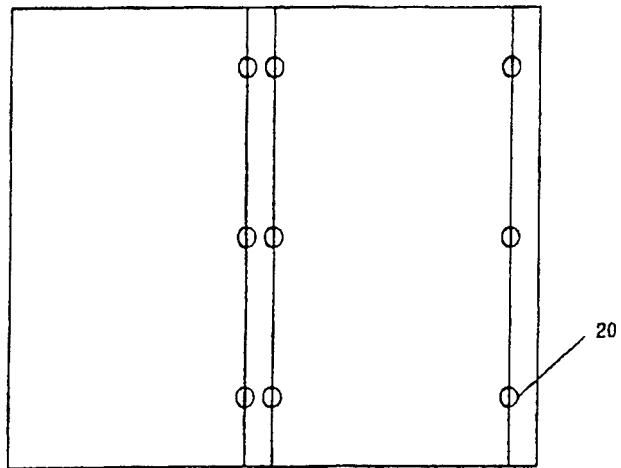


FIG. 9

(a)



(b)



(c)

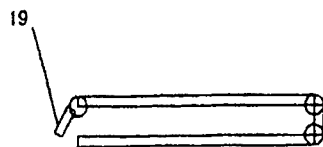


FIG. 10

