

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

(10) ES (11) (21) (12)	NUMERO 296743	(10) Y
	FECHA DE PRESENTACION 12 Marzo 1.986	



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD

-1 DIC. 1987....

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
8506350	12 Marzo 1985	GRAN BRETAÑA
8520736	19 Agosto 1985	GRAN BRETAÑA

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL
	B O I D 29/14, 29/38

(54) TITULO DE LA INVENCION
 " FILTRO DE FLUJO TRANSVERSAL PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES " .

(71) SOLICITANTE (S)
 EPOC LIMITED

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
 6 Esterbrooke Street, Hide Place, Westminster, LONDON SW1
 GRAN BRETAÑA

(72) INVENTOR (ES)
 Downing, Anthony Leighton y Squires, Rodney Charles.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
 DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU

RESUMEN DE LA INVENCION

1
Con el fin de proporcionar un filtro 8 que sea facil de limpiar y cuyo costo pueda reducirse utilizando una longitud larga de soporte del filtro 21 y facilitando conexiones entre el conducto de suministro de alimentación 1 y el soporte del filtro 21, el filtro 8 tiene una espiral, o longitudes paralelas, separadas, de material de doble pliegue cuyos pliegues están cosidos a lo largo de costuras longitudinales, separadas, para proporcionar una ordenación de tubos lado con lado. El material del soporte del filtro es muy flexible y tiene un espesor no mayor que 1 mm. Debido a la formación tubular, el soporte de filtro 21 tiene una zona de filtración ininterrumpida de área sustancial respecto del área total del soporte del filtro; durante la filtración (cuando el soporte del filtro 21 se encuentra bajo la presión de la alimentación) las paredes del tubo se bombean y la zona del filtro es fijada solamente por fuerzas tensiles en el propio soporte del filtro 21. El movimiento sustancial del soporte del filtro 21 es posible en la dirección perpendicular a su superficie cuando las presiones en cualquier lado del soporte del filtro son iguales. El soporte del filtro tiene muchas aplicaciones, pero una de ellas se obtiene cuando el filtro 8 se conecta corriente abajo de un recipiente de aireación 11 sin recipientes intermedios, estando conectada la salida del concentrado 2 del filtro 8 al recipiente de aireación 11 para el retorno de lodos. Esto permite reducir considerablemente el tamaño del recipiente de aireación 11. (Gráficos 4 y 5).

20
25

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la invención

La invención se refiere a filtración de flujo transversal. En términos generales, el filtro y el método de filtración de la invención se pueden utilizar para la separación de materia suspendida de cualquier tamaño, es decir, con dimensiones de granos de arena o menores, y la invención se puede utilizar, por ejemplo, para eliminar el agua de desechos dragados o para concentrarlos antes de vaciarlos (no necesariamente con una membrana en el soporte del filtro). Sin embargo, la invención se utiliza preferiblemente para los tamaños de partículas asociados con microfiltración o más pequeños, es decir, tamaños asociados con microfiltración, ultrafiltración u osmosis invertida. De manera muy aproximada, se puede considerar que los tamaños mínimos de partículas retenidas para microfiltración y ultrafiltración son de 10^{-7} a 10^{-8} m (intervalo coloidal) y de 10^{-8} a 10^{-9} m (intervalo macromolecular), respectivamente. Las partículas coloidales y los líquidos suspendidos tales como aceite pueden quedar retenidos. De manera más particular, el filtro y el método de filtración de la invención son útiles para el tratamiento de aguas residuales, tanto industriales como domésticas.

2. Técnicas afines

Los filtros de flujo transversal son conocidos y están formados por un soporte del filtro, que puede formar o simplemente soportar el material de filtro real o la membrana (dinámica); la

membrana del filtro puede estar formada por material que circula a través del soporte del filtro antes de introducir la alimentación o puede estar formada por la propia alimentación, ya sea como ingrediente inherente de la alimentación o como un aditivo de la misma. A menudo la membrana es un pre-revestimiento en microfiltración y es un revestimiento de gel en osmosis invertida. Los filtros también comprenden una entrada para la alimentación que se conduce a la membrana del filtro, una salida para el filtrado que ha pasado a través de la membrana del filtro, y una salida para el concentrado que no pasa a través de la membrana del filtro; la salida se dispondrá de manera que se garantice retropresión y puede tener una válvula de retropresión específica. La alimentación pasa a presión a lo largo de la superficie de la membrana del filtro y causa turbulencia en la zona adyacente a la membrana del filtro. Se requiere una limpieza periódica, pero el filtro funciona continuamente durante períodos prolongados; una vez que la capa inicial del material retenido ha sido depositada sobre el soporte del filtro para formar la membrana, la turbulencia proporcionada inhibe la deposición adicional, lo que minimiza la formación de la torta y se mantiene un buen flujo a través de la membrana del filtro. Aunque la limpieza de la membrana del filtro no es muy frecuente, es importante que el soporte del filtro disponga de medios para limpieza eficaz y eliminación de materia que tiende a bloquear los intersticios o poros del soporte del filtro y reduce gradualmente la eficacia del filtro. Se ha encontrado que es difícil, a no ser

1 que se utilicen métodos o sistemas de limpieza muy laboriosos, desalojar dicha materia de medios de filtración efectivamente rígidos o de medios de filtración relativamente espesos tales como el género de las mangueras de incendios, en las que la materia penetra en profundidad antes de la retención.

DESCRIPCION DE LA INVENCION



En un filtro de flujo transversal, la invención proporciona un soporte del filtro que es muy flexible y tiene una zona de filtración ininterrumpida de área sustancial que se fija durante la filtración, cuando el soporte del filtro está sometido a la presión de la alimentación, solamente por fuerzas tensiles en el propio soporte del filtro, siendo posible el movimiento sustancial del soporte del filtro en la dirección perpendicular a su superficie cuando las presiones en cualquier lado del soporte del filtro son iguales. La invención también proporciona un soporte de filtro que está en forma de un material de doble tela flexible en el que se forman tubos continuos y aislados como una ordenación integral de tubos lado con lado, pasando la alimentación dentro de los tubos. La invención proporciona además un método de filtración de flujo transversal, que comprende utilizar el soporte del filtro muy flexible, bombeandose la zona de filtración más allá de una configuración plana; o utilizar el soporte del filtro flexible en forma de un material de doble tela y pasar la alimentación por dentro de los tubos. Además, la invención proporciona un soporte de filtro muy flexible que tiene suficiente resistencia tensil para propor-

25

1 cionar un área de filtración sustancial, ininterrumpida, sin otro soporte mecánico. Asimismo la invención proporciona un soporte de filtro flexible que está en forma de un material de doble tela en el que se forman tubos continuos y aislados como una ordenación integral de tubos lado con lado.

El soporte del filtro de la invención puede ser muy flexible, y su flexibilidad es significativamente mayor que la de un género de mangera de incendios corriente. La flexibilidad se discute a continuación bajo el encabezamiento "Ensayo de flexibilidad".

10 El soporte del filtro es desmontable, y no hay contacto mecánico con el área de filtración efectiva, ininterrumpida del soporte del filtro, lo que sería requerido normalmente para soportar el soporte del filtro en una dirección perpendicular a su superficie y en una dirección opuesta al flujo. La zona de filtración
15 ininterrumpida puede tener un área sustancial con respecto al área total del soporte del filtro. La presión de la alimentación (de manera más específica la presión diferencial entre el soporte del filtro y la membrana) infla el soporte del filtro, causando su abombamiento, y el soporte del filtro se aplasta por lo menos en
20 cierto grado cuando se rebaja la presión. La ausencia de contacto mecánico en un área grande del soporte del filtro conduce a un uso más eficaz del soporte del filtro. Sin embargo, la ventaja principal es la capacidad de proporcionar una limpieza eficaz del soporte del filtro tanto mecánica como química para la eliminación de
25 la membrana y el material filtrado, lo cual es posible debido a la

1 elevada flexibilidad, a la estructura y a la delgadez del soporte del filtro. Normalmente se utiliza contracorriente para limpiar, pero incluso sin contracorriente, la eliminación de presión y en consecuencia el aplastamiento del soporte del filtro pueden producir la liberación de algún material atrapado. La contracorriente se puede hacer aplicando un fluido a la superficie externa del soporte del filtro. El fluido puede ser agua, o puede ser aire comprimido, en particular cuando se filtran fluidos oleosos o grasos. Se pueden utilizar chorros estrechos de aire comprimido o agua a presión elevada, aplicados a la superficie externa del soporte del filtro, para la contracorriente mientras que el filtro continúa operando, reformandose la membrana inmediatamente después - el aplastamiento momentáneo y local del soporte del filtro se efectúa invirtiendo el gradiente hidráulico. Sin embargo, la contracorriente no ocasiona dobleces o pliegues cuando se vuelve a iniciar la filtración.

15 El soporte del filtro se puede dividir en forma modular y ser robusto, y puede tener un amplio intervalo de aplicaciones y resistencia química y resistencia a la temperatura muy buenas, así como un costo relativamente bajo.

20 El soporte del filtro se puede hacer en longitudes largas, v.g., de decenas de metros, siendo la longitud mínima preferida un metro, con lo que se reduce el número de conexiones finales por unidad de área del soporte del filtro/membrana, y de aquí que se 25 reduzcan mucho los costes de la construcción. Por lo tanto, el

1 soporte del filtro no precisa necesariamente ser encapsulado en un recipiente a presión (excepto cuando los requisitos de seguridad lo dicten así), y las conexiones de las tuberías de los extremos se pueden hacer directamente, por ejemplo, a cada tubo del soporte del filtro. La flexibilidad facilita la producción, el almacenamiento y el uso de largas longitudes.

En términos generales, la invención se puede aplicar a la eliminación de materias suspendidas de cualquier tamaño, es decir, que tengan dimensiones de granos de arena o menos, y la invención se puede utilizar, por ejemplo, para eliminar el agua de desechos dragados o para concentrarlos antes de vaciarlos (no necesariamente con una membrana sobre el soporte del filtro). Sin embargo, la invención se utiliza preferiblemente para tamaños de partícula asociados con microfiltración o más pequeños, es decir, tamaños asociados con microfiltración, ultrafiltración u osmosis invertida. Los tamaños mínimos de partículas retenidas para microfiltración y ultrafiltración se pueden considerar que varían muy aproximadamente entre 10^{-7} y 10^{-8} m (intervalo coloidal) y entre 10^{-8} y 10^{-9} m (intervalo macromolecular), respectivamente. Las partículas coloidales y los líquidos suspendidos tales como aceite pueden quedar retenidos.

Entre las aplicaciones generales de la invención se incluyen:

25 (i) técnica de separación para sólidos coloidales/suspendidos- la alimentación puede ser de cualquier naturaleza, v.g. aguas

1 naturales y parcialmente tratadas, aguas residuales domésticas e industriales, lodos del tratamiento de aguas y de aguas residuales domésticas e industriales, lodos procedentes directamente de procesos industriales y desechos o suspensiones procedentes de operaciones tales como dragados;

(ii) espesamiento de lodos;

(iii) retención de biomasas o lodos en reactores - el reactor puede ser aeróbico, anóxico o anaeróbico. En una planta de lodos activada, en la que el reactor es aeróbico, la biomasa (lodo activado) se puede separar del flujo de aguas mezcladas (biomasa más aguas residuales) utilizando el filtro de flujo transversal en lugar de sedimentación, siendo reciclada la biomasa al reactor. Debido a la velocidad lenta de precipitación de la biomasa por sedimentación, el uso de la invención puede elevar mucho la concentración de la biomasa en el reactor, por ejemplo de 4000 mg/l a 20000 mg/l o más. Ya que el tiempo de residencia mínimo y por tanto el tamaño del reactor requerido para conseguir un rendimiento dado es aproximadamente inversamente proporcional a la concentración de biomasa, el costo del capital del reactor puede reducirse mucho, y se piensa que el filtro puede costar menos que el tanque de sedimentación. Además, la calidad del filtrado puede ser mejor que la de una planta convencional de lodos activados y puede ser equivalente o mejor a la de una planta convencional cuando se tratan por coagulación, sedimentación y filtración de arena. La potencia alimentada puede ser más alta, pero el incremento correspon-

25

1 diente en el costo es menor que el ahorro conseguido de otras formas;

(iv) "pulimento" de efluentes;

(v) pretratamiento, con o sin coagulación previa u otro tratamiento químico, antes de la ultrafiltración y osmosis invertida para eliminar sólidos suspendidos, partículas coloidales e impurezas orgánicas de aguas, aguas residuales y efluentes industriales, v.g. de industrias textiles, de pulpa de papel, de azúcar, de productos químicos, de curtidos, de minas, de bebidas, de cerveza, de destilación, alimenticias, de fermentación, de productos farmacéuticos y otras;

(vi) filtración de suspensión de sólidos con malas características de sedimentación;

15 (vii) como sustitución y mejora de dispositivos de sedimentación u otros medios de separación en sistemas reactores que dependen de la separación y reciclaje de sólidos, biomasa u otros materiales, v.g. en varias formas de fermentadores aeróbicos, anóxicos o anaeróbicos para el tratamiento de aguas residuales o fermentación general u otros procesos biológicos y bioquímicos.

20 El espesor del soporte del filtro es la distancia entre las dos caras, ignorando cualquier protuberancia aleatoria, y para muchas aplicaciones se prefiere que no sea mayor de 1 mm. Se puede hacer una medida sencilla poniendo el soporte del filtro sobre una superficie plana, colocando una lámina fina de vidrio por encima, y midiendo la distancia media entre el vidrio y la superficie plana.

25

1 El espesor corresponde al espesor del soporte del filtro que existe en el filtro antes de iniciar el funcionamiento, es decir, ignorando cualquier capa o membrana depositada sobre el soporte del filtro, ya sea con el fin de preparar el soporte para la filtración o como capa de material retenido durante la filtración. Si el soporte del filtro es de tipo de capas múltiples, el soporte del filtro globalmente debe seguir siendo flexible y preferiblemente tiene un espesor no mayor que 1 mm. El espesor máximo preferido es de 0,6 mm a 0,8 mm y en la práctica el espesor utilizado ha sido de 0,24 mm y 0,33 mm.

El soporte del filtro preferido es un producto textil flexible o un género formado por fibras, filamentos o hebras naturales, hechos por el hombre o sintéticos o una combinación de estos en forma hilada o continua y de configuración monofilamentosa o multifilamentosa ya sea de un solo material o de mezclas, v.g. de polímeros sintéticos tales como poliéster, nylon y polipropileno, fibras naturales tales como algodón, carbón de vidrio, fibra de vidrio, fibra de carbón y acero inoxidable. Normalmente las fibras, los filamentos o las hebras se montarán en el soporte del filtro empleando un método de soldadura de tejido, trabajo de punto, no tejido o de unión de piezas de tela para proporcionar un soporte de filtro autosoportable y muy flexible, de bajo costo, de clase de presión adecuada.

25 En el caso de un género textil, la construcción preferida es una doble tela en la que cada pared o capa de la doble tela es

1 una tela sencilla construida de manera homogénea y apretada por propio derecho. La construcción de tela doble se dispone de modo que se forman tubos continuos y aislados como una ordenación de tubos lado con lado en una dirección, habitualmente, en el caso de soportes de filtro tejidos o hechos de punto, en la dirección de la urdimbre.

En el caso de soportes de filtro tejidos, existe una gran variedad de tejidos para hacer los tubos (tela cruzada, tela corriente, arpillera, lana cardada o una combinación de estas). La tela cruzada es un tejido preferido que proporciona apretamiento adecuado así como capacidad de filtración de flujo alto - el apretamiento adecuado evita escapes a presión.

En el caso de soportes de filtro que requieren resistencia muy alta, se puede emplear en cada pliegue una construcción de tejido de tres o cuatro capas.

El soporte de filtro preferido es muy flexible para facilitar su limpieza, v.g. mediante contracorriente o mediante una operación de parada y comienzo que implica el aplastamiento parcial del soporte del filtro, y para poder montarlo, v.g. en un módulo de configuración espiral sin pliegues, y para montarlo en un módulo de configuración lineal sin problemas de alineación principales; es adecuado para la fabricación en longitudes largas para minimizar el número de conexiones múltiples requeridas; es de construcción apretada para separar, por ejemplo, sólidos suspendidos o partículas floculadas de hidróxidos metálicos; es de clase de alta

1 presión para permitir ensamblar longitudes largas en módulos; y es de una construcción que minimiza el atrapamiento de partículas en el propio soporte del filtro, es decir, tiene facilidad de limpieza y escaso atascamiento de los poros.

La construcción del soporte de filtro preferida, para aplicaciones que requieren una capa de membrana o un pre-revestimiento, es capaz de separar partículas tales como flóculos de hidróxido férrico o de hidróxido de aluminio, tierras diatomeas, bentonita u otros auxiliares de filtración similares del agua cuando el soporte del filtro se somete a una presión comprendida entre 10 y 1000 kPa (aunque estos valores no son exclusivos).

La capacidad de filtración es dependiente del soporte del filtro y de las características de cualquier capa o membrana depositada en el soporte del filtro. La capa o membrana puede ser auto-reparable si se daña o pincha. La capa puede estar formada por constituyentes de la alimentación o se puede formar depositando una capa específica, por ejemplo, de un flóculo de hidróxido. Se pueden utilizar revestimientos de capas múltiples, en los que un primer revestimiento, por ejemplo, de kieselguhr, bentonita o celulosa se cubre con un segundo revestimiento, por ejemplo, de un hidróxido metálico tal como hidróxido de hierro, aluminio o circonio. En un sentido general, la tecnología para aplicar los revestimientos es bien conocida. Los diversos modos operativos posibles se pueden considerar como sigue:

25 (i) soporte del filtro no tratado;

1 (ii) auxiliares de filtración inertes (v.g. tierras diatomeas, bentonita, sílice activada, fibra de asbesto o fibra de celulosa) agregados a la alimentación;

(iii) hidróxido metálico (v.g. de hierro, aluminio o calcio) agregados a la alimentación.

(iv) otros materiales, compuestos o revestimientos unidos químicamente o de otro modo, unidos al soporte del filtro, corrientemente antes de la instalación.

Utilizando la presente invención, se prefiere en algunas aplicaciones evitar la adición de cuagulantes a la alimentación excepto durante la alimentación inicial para proporcionar una capa de pre-revestimiento o membrana. Incluso para el tratamiento de agua para usos potables, puede no ser necesaria la dosificación continua de coagulante u otro producto químico de tratamiento del agua, una vez que se ha establecido la capa de pre-revestimiento.

El soporte de filtro preferido está en forma de un tubo soportado en sus extremos, por ejemplo, dispuesto en una ordenación integral de tubos lado con lado - el diametro interno del tubo puede ser, por ejemplo, de 5 o 10 a 40 mm o hasta 200 mm. Las ventajas de un tubo son su bajo coste, elevada resistencia al reventón y durabilidad, y los tubos permiten que se proporcionen módulos sin dificultad y también son menos propensos a bloquearse. Se puede proporcionar una ordenación de tubos en un solo módulo - por ejemplo para tubos de 25 mm de diámetro interno, la ordenación puede tener de 22 a 46 tubos utilizando anchuras de tejidos convencio

nales de uno o dos metros en el caso de un soporte de filtro tejido, y puede tener varios cientos de metros de longitud. Una ordenación de cien metros de veintidos tubos de 25 mm de diámetro interno tiene un área de filtración de 170 m². La duración de los tubos puede ser de uno a tres años, dependiendo de la rigurosidad de la aplicación.

El soporte del filtro normalmente formará parte de un módulo reemplazable que puede estar formado por la ordenación de tubos, cabezas de conexión de tubos, tuberías y válvulas. Los tubos individuales en la disposición se pueden conectar en paralelo o en serie o en una combinación de paralelo/serie.

REALIZACIONES PREFERIDAS

La invención se describe a continuación, mediante ejemplos, haciendo referencia a los ejemplos gráficos adjuntos, en los que:

el gráfico 1 es una vista general esquemática, en la que se muestra la filtración discontinua de acuerdo con la invención;

el gráfico 2 es una vista general esquemática, en la que se muestra la filtración de la alimentación y el drenaje de acuerdo con la invención;

el gráfico 3 es una vista esquemática general, que muestra filtración cónica en serie de acuerdo con la invención;

el gráfico 4 es una vista esquemática general, que muestra la filtración continua de efluente de acuerdo con la invención;

el gráfico 5 es una vista isométrica por secciones del filtro de acuerdo con la invención (también se dan dos de-

1 talles);

el gráfico 6 es un plano del filtro del gráfico 5;

el gráfico 7 es una sección vertical a lo largo del plano VII-VII del gráfico 6;

5 el gráfico 8 es un detalle del gráfico 7, que muestra parte de la cabeza limpiadora;

los gráficos 9 y 10 son secciones transversales, esquemáticas, alargadas del soporte del filtro representado en los gráficos 5 a 8, el gráfico 9 representa el soporte del filtro distendido y el gráfico 10 representa el soporte del filtro relajado;

los gráficos 11 y 12 son una sección vertical esquemática y un plano esquemático (a escala más pequeña) del filtro según la invención, en una disposición lineal;

15 el gráfico 13 es una vista alargada del soporte del filtro de acuerdo con la invención y muestra un tipo de tejido cruzado utilizado en el caso de un soporte de filtro de doble tela tejida;

20 el gráfico 14 es una sección horizontal fragmentada que muestra la forma de limpieza.

los gráficos 15 y 16 son un diagrama de tejido de un soporte de filtro de acuerdo con la invención, siendo el gráfico 16 la continuación de la parte derecha del gráfico 15.

Gráficos 1 a 3

25 Los gráficos 1 a 3 ilustran que son posibles la filtración

1 de concentración discontinua, de alimentación y drenaje o de paso
continuo. Los gráficos 1 a 3 presentan conductos de alimentación,
reciclo, concentrado y filtrado 1, 2, 3 y 4, recipientes de alma-
cenamiento 5, válvulas de control 6, bombas 7, microfiltros de
5 flujo transversal 8 de acuerdo con la invención, y válvulas de
contra-presión 9.

El gráfico 3 muestra una configuración de módulos cónicos
en serie tal como la que se utilizaría en funcionamiento continuo.
en una planta grande; por ejemplo, el número de filtros 8 en las
10 etapas individuales puede ser 16-8-4-2-1, y se puede obtener por
ejemplo el 50% o el 60% de recuperación de agua en cada etapa.
Puede ser necesario bombeo entre las etapas.

Gráfico 4

15 El gráfico 4 muestra el tratamiento de un efluente princi-
pal de aguas negras utilizando una elaboración de lodos activada.
La línea de alimentación 1 libera efluente de aguas negras a un
dispositivo 10 para tamizar y separar arenilla y de aquí a un
tanque de sedimentación especial 11, indicándose un conducto de
lodos 12. Desde el tanque 11, la alimentación pasa a un reactor
20 en forma de un recipiente de aireación de lodos activados 13. El
lodo se saca continuamente del recipiente 13 mediante la bomba 7,
pero el lodo concentrado se retorna a lo largo del conducto 2,
pasándose el concentrado rechazado (lodo excedente) a lo largo
del conducto 3. Debido a la capacidad del filtro 8 de operar con-
25 tinuamente durante periodos prolongados, el recipiente 13 puede

1 funcionar con concentraciones de lodos muy elevadas, incluso del
15% (peso seco).

Gráficos 5-10

Los gráficos 5 a 10 muestran una disposición espiral de
5 un soporte de filtro 21 de acuerdo con la invención. El soporte
de filtro 21 está en forma de una ordenación de doble tela inte-
gral que forma un gran número de tubos (veanse gráficos 9 y 10).
El soporte del filtro 21 puede ser como el del ejemplo 1 siguien-
te. El soporte de filtro 21 está contenido dentro de un tanque de
10 penetración anular 22 y está suspendido en su posición por medio
de una espiral de acero inoxidable 23 u otro soporte adecuado so-
bre el que se ha deslizado el tubo superior (o al que ha sido fi-
jado), que a su vez está colgado, por ejemplo, sobre un miembro
soporte entallado 24 por medio de ganchos de acero inoxidable 25
15 u otro método de suspensión adecuado. Se pueden insertar pesos
adecuados 26 en el tubo del fondo del soporte del filtro 21, para
colgarlo verticalmente. Los tubos restantes están disponibles pa-
ra la operación de filtración.

Se hacen conexiones de alimentación y retorno 27 en los
20 extremos de los tubos y estas conexiones 27 se pueden formar en
múltiples si se desea, variandose las conexiones individuales a
los tubos para aplicaciones adecuadas. El gráfico 7 indica una
disposición posible. Las conexiones 27 cancelaran una longitud
corta en el extremo de cada tubo de filtro, pero es muy pequeña
25 con respecto al área ininterrumpida, menor que el 1%. La bomba 7

1 se conecta a la línea de alimentación 1. Como puede observarse,
el filtrado corre al exterior del soporte del filtro 21 y se re-
coge en el fondo del tanque 22.

5 Los gráficos 6 a 8 muestran esquemáticamente una cabeza
limpiadora 28 que tiene dos piernas, que está dispuesta para que
pase a lo largo de una vía espiral entre las vueltas del soporte
de filtro 21 y proyecta un fluido de cada pierna en direcciones
radiales opuestas al soporte de filtro 21 para limpiarlo y esta-
bilizarlo durante la operación de limpieza; por ejemplo, puede
10 haber toberas adecuadas dispuestas a intervalos entre las piernas.
Las piernas de la cabeza limpiadora 28 están formadas por tube-
rías conectadas por una tubería flexible 29 a una tubería 30 del
sistema de liberación del fluido.

15 Al comienzo, se suministra un pre-revestimiento desde un
tanque de alimentación (no indicado) que se recicla hasta que el
flujo de la membrana indica que se ha aplicado pre-revestimiento
suficiente. Después tiene lugar un ciclo de filtración normal du-
rante un periodo prolongado. Cuando se requiere limpieza, ya sea
20 a intervalos de tiempo predeterminados o reduciendo el flujo de
la membrana a un valor mínimo, la alimentación se interrumpe o se
suministra a flujo reducido, causando el relajamiento de los
tubos del soporte del filtro; el agua de limpieza se bombea a tra-
vés de la cabeza limpiadora 28, flexionando el soporte del filtro
hacia dentro en ambas direcciones (por delante y por detrás),
25 abriendo los poros y descargando partículas del soporte del fil-

1 tro. La cabeza limpiadora 28 se mueve lentamente a lo largo de la
vía espiral del soporte de filtro 21. El agua de lavado, tanto
externa como interna a los tubos, se devuelve al tanque de sumi-
nistro 5 o se drena. Para depósitos pesados en el interior de los
5 tubos del soporte de filtro 21, se prefiere suministrar el flujo
de alimentación a los tubos para evitar la acumulación de depósi-
tos en los tubos y posibles bloqueos.

El fluido de limpieza suministrado a la cabeza limpiadora
28 puede ser alternativamente aire comprimido u otro gas, mezclas
10 de aire u otro gas y agua, y puede contener productos químicos
limpiadores.

Gráficos 11 y 12

Los gráficos 11 y 12 muestran otra disposición para utili-
zar el mismo soporte de filtro 21. En este caso, se disponen va-
15 rios soportes de filtro 21 en una configuración lineal y se sopor-
tan sobre estructuras adecuadas 31. El gráfico 11 muestra el de-
talle de la sección vertical de una estructura de soporte metáli-
co tubular 31 y el gráfico 12 una disposición de un plano gene-
ral de las estructuras de soporte 31 y miembros de soporte longi-
20 tudinales 32. Las estructuras 31 se repiten a intervalos adecua-
dos determinados por consideraciones de ingeniería estructural.
Los soportes del filtro 21 se suspenden en su posición por medio
de un miembro de acero inoxidable u otro miembro soporte adecua-
do 23 a lo largo del que se ha deslizado el tubo superior o se ha
25 ajustado de otra manera, que a su vez está unido a un miembro so-

porte longitudinal 32. Los miembros soportes longitudinales 32 se unen a las estructuras 31 y se mueven continuamente en la dirección longitudinal para la longitud de los soportes de filtro 21.

Las conexiones de alimentación y retorno a los extremos de los tubos del soporte de filtro 21 son similares a las de los gráficos 5-10. Se utiliza un tanque de filtrado rectangular 22 para recoger el filtrado del soporte de filtro. Las cabezas de limpieza múltiples 28 que se mueven en la dirección longitudinal funcionan de manera análoga a la descrita en los gráficos 6-8; son conducidas en una corredera elevada 33 cuyas huellas sobre los miembros 34 y miembros superiores 35 resbalan a lo largo de los lados de los miembros longitudinales 32.

El filtro 8 puede estar constituido por dos telas entre las que pasaria la alimentación. Dichas telas están dispuestas de forma tal que cuando el filtro está en funcionamiento no tocan las paredes de un tanque contenedor, con lo que casi toda el área del soporte del filtro permanecería sin constricción. Entre las citadas telas constitutivas del filtro iría insertado un separador de malla, con el fin de que en contracorriente permanezca un espacio de drenaje entre las telas.

También se puede realizar el filtro de la forma comentada en el párrafo anterior, pero utilizando una disposición de tubos múltiples como ya se ha descrito.

También se puede construir un filtro de bajo costo, a

1 base de una ordenación de tubos múltiples, estando estos sopor-
tados por un cable tensor asegurado a unos postes. La ordena-
ción u ordenaciones de tubos se cubrirían con una cortina que....
cuelga hacia abajo por cada lado.

5 Gráfico 14

El gráfico 14 muestra una disposición de limpieza en la
que se mueven barras 61 (que pueden tener forma de rodillos) a
lo largo de la cara exterior de cada lado del soporte de filtro.
21. Las barras 61 tienen un diámetro del 50 al 100% del diámetro
de un tubo individual del soporte 21. Las barras 61 flexionan am-
10 bos lados del soporte del filtro hacia dentro y se observa que
reducen el diámetro del tubo en un 50% aproximadamente, pero la
reducción puede ser del orden del 5%, 25%, 75%, 90% o 100% (com-
pletamente cerrado), dependiendo de las circunstancias. Las ba-
rras 61 desalojan el material del soporte del filtro 21 y por lo
15 tanto limpian el soporte del filtro 21. Más particularmente, se
cree que se forma una garganta venturi dentro del filtro (siem-
pre que los tubos no esten completamente cerrados) y se puede
succionar aire en todo el filtro (se puede obtener el mismo efec-
20 to con chorros de aire opuestos, véanse los gráficos 6 a 8). Es-
ta forma de limpieza se encuentra que es eficaz cuando se encuen-
tra materia suspendida de tipo flóculos.

Las barras 61 engranan todos los tubos del soporte del fil-
tro, como puede observarse en los gráficos 5-10 o en los gráficos
25 11 y 12, estando montadas las barras 61 como (y en lugar de) las

1 cabezas de limpieza 28. Una disposición alternativa es suspender
 los soportes del filtro 21 de manera que casi se rocen las vuel-
 tas o los recorridos adyacentes, es decir 1 mm de separación; y
 tienen vueltas o recorridos similares, es decir cinco, del soport-
 5 te de filtro 21 entre cada par de barras 61, siendo presionada
 cada vuelta o recorrido.



Ejemplo 1 (ordenación de tubos)

Una ordenación de tubos 21 se teje con un tejido continuo
 en la construcción de doble tela, formándose veinticuatro tubos.
 10 disponiendo el tejido, la guía, y el plano de clavijas durante la
 operación de tejido de manera que se formen tubos continuos en la
 dirección de urdimbre de la tela, separados por líneas transversa-
 les formadas por el entrelazamiento del tejido (como se indica en
 los gráficos 15 y 16). Si se utilizan telares más anchos, puede
 15 formarse el número y la anchura de tubos. Otras maneras de formar
 los tubos distintas a éstas utilizando pedazos de tela o trama
 cruzada son el basteado o encolado posterior, o similares.

Un tejido específico es el siguiente (los números entre
 paréntesis indican el intervalo de los valores considerados, o va-
 20 lores alternativos, aunque éstos no son exclusivos):

- Anchura de la lámina - 1050 mm (500 - 3000);
- Longitud de la lámina - 95 m (0,5 o 10 - 200);
- Diámetro interno del tubo - 25 mm (5 o 10 - 200);
- Anchura del soporte de filtro - 39 mm;

25 en un lado de un tubo
 Area del soporte de filtro formada

- 1 por un lado de un tubo - 3,7 m²;
- Area total disponible para el
soporte de la membrana (22 tubos) - 163 m²;
Anchura de la costura entre tubos - 4,5 mm (1 - 5);
Urdimbre - 80 extremos por cm (25 - 80 o 150);
Trama - 46 picos por cm (10 - 50 o 100);
Peso - 434 g/m² (100 o 200 - 1000 o 1500) - esto
es para ambas capas o pliegues incluyendo
las costuras;
Tejido - 2x2, representado en el gráfico 17 o más
específicamente como se representa en los
gráficos 18a y 18b (telas cruzadas tales
como 1x2 o 2x1);
Hilado - Poliéster (alternativas indicadas en otro
lugar);
Urdimbre - 280 g/10⁴ m (Decitex), 72 filamentos de
18,8 micras de diámetro por hilo, elonga-
ción en la ruptura 47% ± 12%, resistencia
a la ruptura 10,7 Newtons ± 12%; encogimiento
bajo, compactado, alta tenacidad;
Trama - 440 g/10⁴ m (Decitex), 120 filamentos de
18,2 micras de diámetro por hilo; textura-
do al aire, enredado;
Abertura de la malla - no medida (5 o 20 - 300 micras);
25 Area abierta - no medida, pero hay una pérdida de

15 - 21 m³/minuto de aire por m² de soporte de filtro a 1,5 kPa;

Espesor de una pared
del tubo - 0,33 mm (0,1 - 0,8);
Longitud sobresaliente en el ensayo de flexibilidad específica (véase a continuación) realizado sobre dos muestras ligeramente diferentes (A y B) del tejido del Ejemplo 1 - 40 y 56 mm (10 - 80 o 100) - en un ensayo similar una longitud de 100 mm se inclina unos 80° para ambas muestras.

Los gráficos 18a y 18b son un diagrama de tejido convencional. La tira está tomada a través de la anchura del tejido y muestra el modelo repetido, que se repetirá un número de veces según el número de tubos. Dentro de este modelo, las zonas x son las costuras (o el orillo) y las zonas y son los tubos); las zonas y se repetirán según la anchura deseada del tubo, por ejemplo siete veces. Se pone un cuadro negro cuando un hilo de la urdimbre se eleva sobre un hilo de la trama. Se tejen dos telas o dobleces, una sobre la otra, pero se produce enredamiento de ambos dobleces en los orillos y en las costuras; la disposición es tal que los hilos de la trama de un doblez de un tubo se convierten en los hilos de la trama del otro doblez del tubo adyacente. Una tira de solución de cloruro de polivinilo no endurecida del todo se aplica a lo largo de las costuras (en un proceso tal como "Zimmerrevestimiento") en un lado o en cada lado del tejido después de tejerse, impregnando el tejido; esta tira puede ser más ancha que la costura, por ejemplo

de 15 mm de anchura. Seguidamente el tejido se calienta a unos 170°C en un estenter u otra máquina similar para endurecer completamente el cloruro de polivinilo. Las tiras llegan a unirse al políester tejido y forman un sello duradero fuerte en las zonas de costuras en las que se unen los dos dobleces del tejido; esto evita el goteo en las costuras y reduce el tiempo que se tarda en el pre-revestimiento. Las tiras también se pueden aplicar en los orillos. Durante todo el calentamiento, el tejido puede ser encogido por el calor o endurecido por el calor.

El tejido es de una clase tal que cuando se somete a una presión de 600 kPa a lo largo de un período de tres años, el área de la sección transversal del tubo formado por el tejido no se incrementa por escurrimiento plástico en más de un 5%. Si se produce una extensibilidad excesiva, ya sea con la presurización inicial y/o como resultado del escurrimiento plástico, se producirá sangradura inaceptable a su través - una extensibilidad baja será menor que el 10% o preferiblemente que el 5%.

Los tubos son muy flexibles y cuando no se presurizan, se aplastan de modo que su sección transversal ya no es circular sino que se aproxima a un polígono plano con una separación de 1 mm entre los dos lados más largos (comparar gráficos 9 y 10).

La estructura de tubos de soportes de filtro preferida que incorpora apretamiento de tejido, y alta flexibilidad, para permitir la separación de sólidos suspendidos y el tipo de tejido para facilitar la limpieza, tiene que proporcionar además una clase de

1 presión adecuada para permitir largas longitudes de los tubos (hasta 200 m) para ser conectadas en serie o en paralelo. Las presiones de reventón de los tubos preferidas son superiores a 1000 kPa y en el intervalo de 400 a 8000 kPa dependiendo del material de construcción del soporte del filtro. En el caso de soportes de filtro tejidos, el modelo de tejido y los tipos de fibras, filamentos o hebras se escogen de manera que se reduzca al mínimo la abertura de los poros del soporte del filtro durante el funcionamiento a presión.

En longitudes largas del soporte del filtro o de los tubos que comprenden el soporte del filtro, el descenso de presión friccional puede ser alto y el bombeo entre etapas puede ser un requisito para aplicaciones de alta velocidad. La clase de presión debe de ser tal que permita longitudes de tubo largas (hasta 200 m) para ser conectadas en serie.

15 Las velocidades prácticas varían corrientemente entre 1 y 3 o 5 m/s, esperándose una caída de presión de 65-2500 kPa para una longitud de tubo de cien metros de diámetro interno 25 mm. Se puede tomar una velocidad de 3 m/s, por ejemplo, en el extremo de entrada de un tubo y de 1 m/s en el extremo de salida. El flujo de agua inherente corrientemente es mayor que 1500 litros/m²h a 150 kPa, pero este se reduce habitualmente por adición del pre-revestimiento, en un grado dependiente de los productos químicos o sustancias utilizadas.

25 La Tabla 1 proporciona información sobre los tamaños de los

módulos para tubos de 25 mm de diámetro interno como los anteriores, considerando un módulo de 22 tubos. Con fines experimentales, se utiliza el filtro de los gráficos 5 a 10, estando montados los módulos en un tanque cuyas dimensiones (diámetro x altura) se dan en la Tabla 1

Tabla 1

Longitud del tubo,	m:	50	100	200
Area de la membrana,	m ² :	85	170	340
Dimensiones del tanque,	m:	1,7x1,2	2,2x1,2	3,0x1,2

Ejemplo 2 (Procedimiento)

Como ejemplo, se utiliza un modo de concentración discontinua de operación, sobre la base de velocidad de salida mínima. El filtro empleado es el de los gráficos 5 a 7, teniendo el tanque 1,2 m de altura, la disposición es la del gráfico 1, y el soporte del filtro es el del Ejemplo 1. Los detalles son:

Caudal previsto	1000 m ³ /d
Flujo previsto	250 l/m ² .h (6 m ³ /m ² .d)
Sólidos suspendidos (SS)	
previstos en la alimentación	50 mg/l
Velocidad mínima del tubo	1 m/s
Recuperación de agua	98%
Conexión paralela	
Caudal de salida calculado	935 m ³ /d (1 m/s)
Caudal de entrada calculado	1915 m ³ /d (2,1 m/s)
Area de la membrana	163 m ²

1	Longitud del tubo	95 m	
	Caída de presión	140 kPa	
	Intervalo de presión	340-200 kPa
	Concentración de SS final	2500 mg/l

Reduciendo el número de tubos paralelos y aumentando la longitud del tubo, se reducirá el volumen de bombeo.

Ejemplo 3 (Método específico)

10 Se monta una unidad piloto pequeña en una fábrica para tratar el efluente de la fábrica para la separación de materia orgánica y sólidos suspendidos. El efluente se dosifica con 25 mg/l de Fe⁺⁺⁺ como sulfato férrico. Las condiciones operativas son:

	Filtro		como en los gráficos 5 a 10
	Soporte del filtro		como en el Ejemplo 1
15	Membrana		auto formada
	Presión de entrada	=	240 - 420 kPa
	Presión de salida	=	40 - 65 kPa
	Temperatura	=	ambiente
	Area del tubo del filtro	=	11 m ²

20 El flujo del filtrado es 250 a 320 l/m²h en este intervalo de condiciones operativas para una concentración discontinua de la alimentación al filtro de 7600 a 21500 mg/l de sólidos suspendidos medida en el extremo de rechazo del filtro. El filtrado (producto) contiene menos de 0,3 mg/l de sólidos suspendidos.

1 Otras aplicaciones específicas

Otras aplicaciones específicas son:

- tratamiento de derrame clarificador de lodos activados con efluente doméstico y de fábricas, antes de la osmosis invertida;

- tratamiento de purgas de agua de refrigeración antes de la osmosis invertida;

- tratamiento de efluente de refinería de aceites con aceite traza y partículas coloidales/suspendidas, antes de la osmosis invertida;

- eliminación de hierro coloidal de circuitos condensados (v.g. estaciones de energía con refrigeración seca);

15 - tratamiento de efluentes de pulpa/papel, v.g. aguas de lavado de la pulpa con sulfito de calcio, efluente de derrame clarificador de máquinas de papel, efluente de tallarín de máquinas de papel, efluente de la etapa de cloración en el molino de pulpa, y aguas residuales de máquinas de papel en general;

- tratamiento de efluentes de tenería de tres tipos diferentes, a saber de curado de pieles, de tenería azul mojado y de efluentes combinados de encalado, lavado con cal y lavado con cromo;

- filtración de aguas de fermentación;

- tratamiento de efluentes de fábricas de levadura;

- tratamientos de efluentes de teñido de poliéster textil;

- tratamiento de efluentes de impresión;

25 - tratamiento acuoso para eliminar constituyentes inorgá-

nicos tales como calcio precipitado y posiblemente dureza de magnesio, cuando se reblandece el agua;

- eliminación de fosfatos;

- unidades de suministro de agua embotellada;

- producción en un sistema de membrana de rechazo de sales parciales, de bajo coste;

- en un sistema de tratamiento de efluentes anóxicos, para desnitrificar agua (reducir la concentración de nitratos) - se desarrolla una biomasa aeróbicamente alimentando un compuesto orgánico adecuado tal como metanol en un fermentador aireado de mezcla uniforme, simple, sembrado, por ejemplo, con lodo activado; cuando la biomasa se ha desarrollado en una concentración suficiente, el agua que contiene el nitrato se alimenta y se corta la aireación, los compuestos orgánicos tales como el metanol alimentan la demanda de oxígeno de la biomasa y reducen los iones nitrato a nitrógeno gaseoso; la biomasa se separa por el filtro de la invención y se lleva de nuevo al fermentador, siendo el filtrado agua desnitrificada;

- reemplazamiento de la etapa de sedimentación de un reactor de contacto anaeróbico por el filtro de la invención, con el fin de permitir que actúe con concentraciones de biomasa más altas acortando así los tiempos de detención.

ENSAYO DE FLEXIBILIDAD

Se realiza inicialmente un ensayo de flexibilidad específica (EFE) en el tejido del Ejemplo 1 para determinar la proyec-

1 ción o la longitud sobresaliente que produce un ángulo inclinado
o un ángulo de 45° . Ahora se observará que es un ensayo similar al
de British Standard (BS) 3356:1961, siendo la única diferencia sig
nificativa en el procedimiento la adopción de un ángulo con una :
pendiente de $41,5^\circ$. Por lo tanto, el EFE es el ensayo de BS 3356:
1961 sustituyendo un ángulo de 45° por el de $41,5^\circ$ del ensayo BS.
Sin embargo, la longitud sobresaliente se expresa como tal donde
en el ensayo BS la "longitud de combadura" es la mitad que la lon-
gitud sobresaliente. En el intervalo concerniente, la correlación
parece buena, siendo la longitud de combadura de BS igual a la
longitud sobresaliente de EFE dividida por 2,1 (véase la Tabla 2
siguiente). En la Tabla 3 siguiente, los valores con asterisco se
calculan en esta base.

15 En el ensayo, se corta una tira rectangular de un solo do-
blez (o pared) del soporte del filtro (si es un tubo, de modo que
el eje del tubo sea paralelo al lado largo del rectángulo); si
las costuras están revestidas, la tira debe cortarse de manera que
no incluya revestimiento. Ya que una tira solo dará la longitud
de combadura "axial" o proyección para un tubo, se pueden hacer
20 estimaciones de la flexibilidad en la dirección de 90° , dando una
longitud de combadura o proyección transversal. Preferiblemente,
las rigideces flexurales "axial" y "transversal" son aproximadamen
te similares y se prefiere que una no sea más de diez o cinco,
pero preferiblemente tres, veces la otra; en términos más genera-
25 les, se prefiere que la rigidez flexural sea aproximadamente la

1 misma en todas las direcciones, prefiriéndose que la rigidez flexural en cualquier dirección no sea más de diez o cinco o tres veces la de cualquier otra dirección. El diámetro del tubo es demasiado pequeño para dar tiras de ensayo adecuadas para medidas transversales, y se hacen las estimaciones utilizando tiras cortadas en la dirección transversal de la ordenación de tubos, comparando la combadura con la de tubos completos en la dirección axial - en cada caso, el tubo se aplana con las paredes opuestas en contacto. La Tabla 4 expresa estos resultados. No se puede tener ningún resultado transversal para la manguera de incendios, pero se cree que la rigidez flexural transversal es mucho mayor que la rigidez flexural axial.

15 Los resultados de ensayo expresados antes no eliminan el efecto del peso del material. Cuando concierne a un intervalo estrecho de pesos, como en las realizaciones preferidas de la presente invención, esto no tiene gran significado. BS 3356:1961 explica como obtener un valor corregido para el peso, a saber la rigidez flexural. Se puede obtener un valor corregido para el peso de EFE equivalente o rigidez EFE con la fórmula $0,1 W_1 L^3$ donde W_1 es el peso en g/m^2 y L es la longitud que sobresale en cm. La prueba original se efectúa sobre un tejido de dos dobleces de peso 434 g/m^2 (peso de una pared 217 g/m^2); la longitud sobresaliente real es 40 mm pero el máximo preferido es 80 o 100 mm; estas longitudes dan longitudes de combadura BS máximas preferidas de unos 38 o 48 mm (es decir 40 o 50 mm), rigideces EFE máximas de

25

i 11110,4 o 21700 mg.cm (es decir 11100 o 22000 (mg.cm)) y rigideces flexurales BS de 1191 o 2400 mg.cm (es decir 1200 o 2400 o preferiblemente 2500 mg.cm).

Las Tablas 2 a 4 expuestas a continuación dan resultados de ensayo medios para cuatro muestras adecuadas y para una estructura relativamente flexible. Las muestras A y B son como para Ejemplo 1 y las muestras C y D se hacen como en el Ejemplo 1 pero tejidas con 22 tubos (y la muestra C es de un tejido ligeramente diferente). Las tiras cortadas son de 200 x 25 mm.

Tabla 2

	<u>Longitud sobresaliente BS mm</u>	<u>Longitud sobresaliente EFE mm</u>	<u>Razón EFE/BS</u>
Muestra B	52,1	56,0	1,07
Muestra C	48,5	51,4	1,06
Muestra D	69,3	72,9	1,05
Género de manguera de incendios	77,9	81,2	1,04

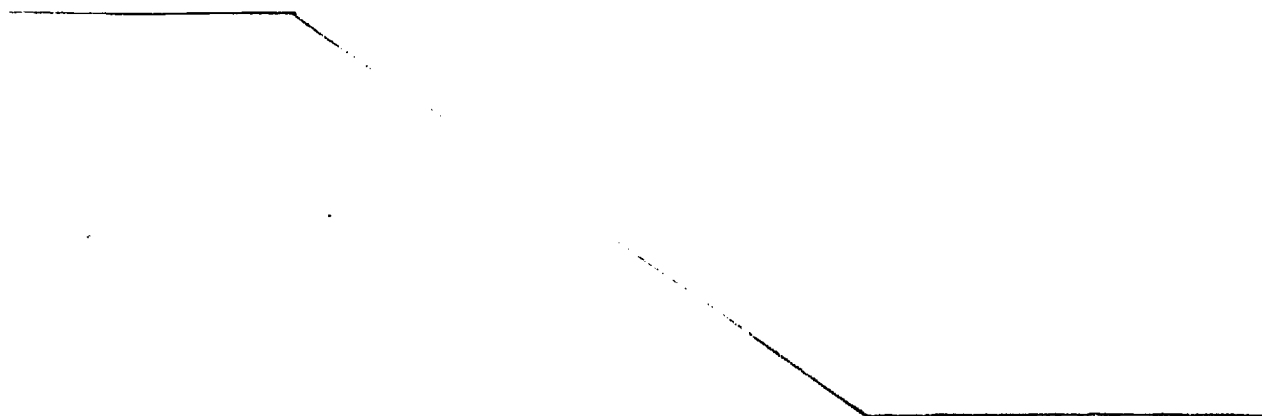


Tabla 3

	Longitud de camadura		Rigidez flexural B.S. mg.cm	Longitud sobresaliente EFE mm	Rigidez EFE mg.cm	Peso g/m ²
	B.S. cm	EFE mm				
Muestra A	1,90*	4,00	149*		1389	217
Muestra B	2,60	5,60	368		3670	209
Muestra C	2,43	5,14	267		2526	186
Muestra D	3,46	7,29	868		8097	209
Género de manguera de incendios	3,90	8,12	5101		46150	862

Tabla 4

	Longitud de camadura		Rigidez flexural B.S. (tubo) mg/cm	Longitud sobresaliente EFE (tubo) cm	Rigidez EFE (tubo) mg/cm	Peso g/m ²
	B.S. (tubo) cm	EFE (tubo) cm				
Tubo de muestra A (axial)	4,68	9,68	4449		39366	434
Tubo de muestra A (transversal)	3,50	7,20	1861		16199	434
Tubo de género de man- guera de incendios (axial)	7,30	15,9	67533		697816	1736



1 En resumen, el Modelo de Utilidad que se solicita de-
berá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

5 1. FILTRO DE FLUJO TRANSVERSAL PARA EL TRATAMIENTO DE
AGUAS RESIDUALES, que comprendiendo un soporte de filtro dispues-
to de manera tal que tenga una zona amplia de filtración ininte-
rrumpida, se caracteriza porque dicho soporte de filtro está
constituído en forma de material de doble pliegue determinándose
tubos continuos y aislados con un orden integral de tubos lado
10 con lado, siendo dicho soporte de filtro de naturaleza muy fle-
xible y en el que la zona de filtrado es fijada durante la pro-
pia filtración, cuando tal soporte está sometido a la presión
de la carga ó alimentación, solamente por las fuerzas tensiles
ejercidas sobre el propio soporte, siendo posible un movimiento
15 sustancial de cada pared del tubo en la dirección perpendicular
a su superficie, cuando las presiones sobre cualquier lado son
iguales; habiéndose previsto además que la unión de los tubos
esté materializada mediante costuras capaces de resistir una pre-
sión relativa de 400 KPa en los propios tubos.

20 2. FILTRO DE FLUJO TRANSVERSAL PARA EL TRATAMIENTO DE
AGUAS RESIDUALES, según reivindicación 1ª, caracterizado porque
los dos pliegues determinados en el soporte de filtro están en-
rollados juntos en las costuras.

25 3. FILTRO DE FLUJO TRANSVERSAL PARA EL TRATAMIENTO DE
AGUAS RESIDUALES, según cualquiera de las reivindicaciones ante-

1 riores, caracterizado porque el soporte de filtro está tejido.

4. FILTRO DE FLUJO TRANSVERSAL PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, según reivindicación anterior, caracterizado porque la tela está formada por hilos que se extienden longitudinalmente de dichos tubos, y de hilos que se extienden transversalmente de tales tubos, habiéndose previsto que en las costuras los hilos transversales de un pliegue pasen por debajo de al menos un hilo longitudinal sobre el que pasan los hilos transversales del otro pliegue.

10 5. FILTRO DE FLUJO TRANSVERSAL PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, según reivindicación anterior, caracterizado porque los hilos transversales de un pliegue de un tubo se convierten en los hilos transversales del otro pliegue del tubo contiguo, cruzando dichos hilos transversales por encima de las costuras.

15 6. FILTRO DE FLUJO TRANSVERSAL PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, según las reivindicaciones 4 ó 5, caracterizado porque los hilos longitudinales y transversales constituyen respectivamente hilos de urdimbre y de trama.

20 7. FILTRO DE FLUJO TRANSVERSAL PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada pliegue del soporte de filtro presenta un espesor de pared inferior a 1 mm.

25 8. FILTRO DE FLUJO TRANSVERSAL PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, según cualquiera de las reivindicaciones ante-

1 riores, caracterizado porque la flexibilidad del soporte de
filtro es tal que la longitud sobresaliente de un solo plie-
gue, en al menos una dirección, es inferior a 100 mm.

5 9. FILTRO DE FLUJO TRANSVERSAL PARA EL TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES, según cualquiera de las reivindicacio-
nes anteriores, caracterizado porque la rigidez flexural de
un solo pliegue del soporte de filtro, en una dirección cual-
quiera, es inferior a 10 veces el valor en cualquier otra di-
rección.

10 10. FILTRO DE FLUJO TRANSVERSAL PARA EL TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES, según cualquiera de las reivindicaciones
anteriores, caracterizado porque comprende además una cabeza
limpiadora con movimiento relativo respecto al soporte de fil-
tro, a través de cuya cabeza se proyecta por lo menos un chorro
15 de fluido sobre las respectivas paredes de los tubos, en la di-
rección opuesta a la dirección de filtración, en orden a fle-
xionar las paredes citadas hacia dentro.

20 11. FILTRO DE FLUJO TRANSVERSAL PARA EL TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES, según reivindicación anterior, caracteri-
zado porque los chorros de fluido se proyectan en direcciones
opuestas sobre las paredes opuestas de los tubos respectivos.

25 12. FILTRO DE FLUJO TRANSVERSAL PARA EL TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES, según cualquiera de las reivindicaciones
anteriores, caracterizado porque la cabeza limpiadora es movi-
ble a lo largo del exterior del soporte de filtro, en orden a

1 flexionar las paredes de los tubos hacia dentro y desalojar
el material en las paredes, limpiando tal soporte de filtro.

5 13. FILTRO DE FLUJO TRANSVERSAL PARA EL TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES, según cualquiera de las reivindicacio-
nes anteriores, caracterizado la cabeza limpiadora está cons-
tituida por un miembro dispuesto en contacto directo con la
pared respectiva del tubo.

10 14. FILTRO DE FLUJO TRANSVERSAL PARA EL TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES, según cualquiera de las reivindicaciones
anteriores, caracterizado porque la cabeza limpiadora en su
movimiento a lo largo del exterior del soporte de filtro for-
ma una garganta ventusi en cada tubo, desalojando el material
en las paredès y limpiando el citado soporte de filtro.

15 15. FILTRO DE FLUJO TRANSVERSAL PARA EL TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES, según cualquiera de las reivindicaciones
anteriores, caracterizado porque el soporte de filtro configu-
ra una espiral con espacios entre las vueltas, extendiéndose
los tubos en una configuración espiral de forma que la alimen-
tación pase alrededor de la espiral.

20 16. FILTRO DE FLUJO TRANSVERSAL PARA EL TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES, según cualquiera de las reivindicaciones
anteriores, caracterizado porque comprende una pluralidad de
soportes de filtro paralelos y espaciados entre sí.

1 17. Se reivindica por último como objeto sobre el
que ha de recaer el Modelo de Utilidad que se solicita por:
"FILTRO DE FLUJO TRANSVERSAL PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES".

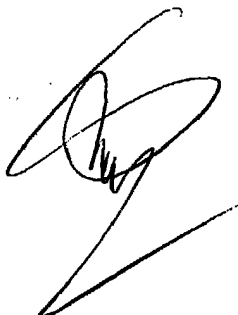
5 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente Memoria descriptiva que consta de cuarenta páginas
mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 12 de Marzo 1.986

10

BERNARDO UNGRIA

p.p.



15

20

25

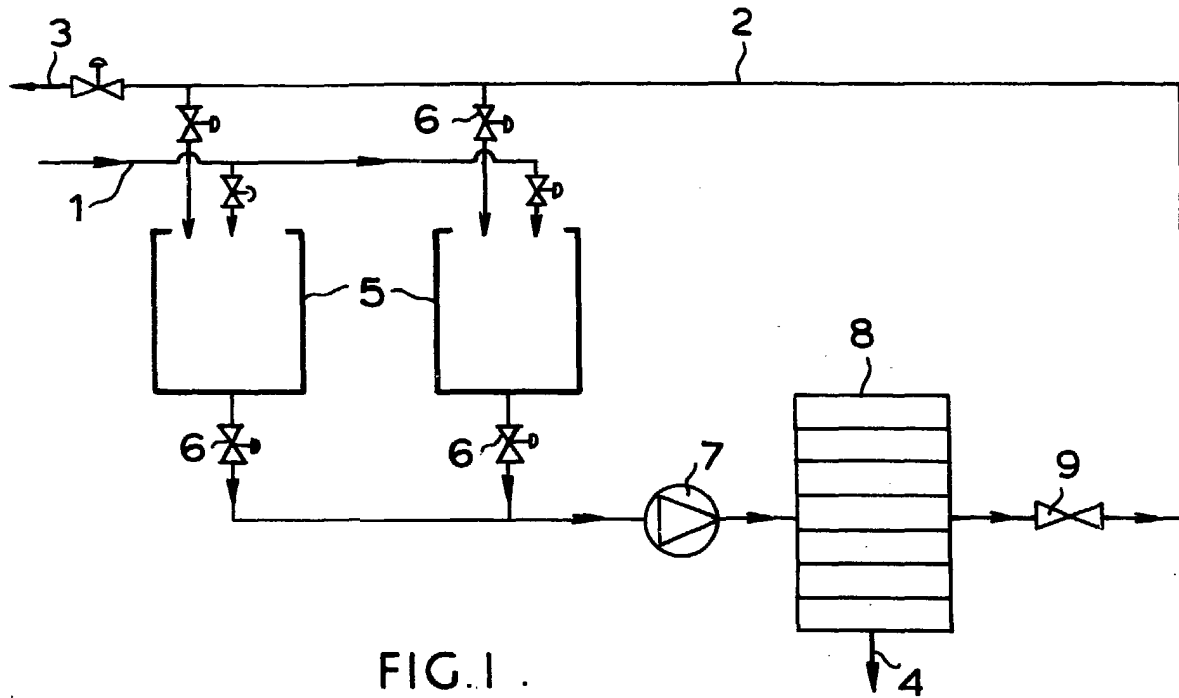


FIG. 1 .

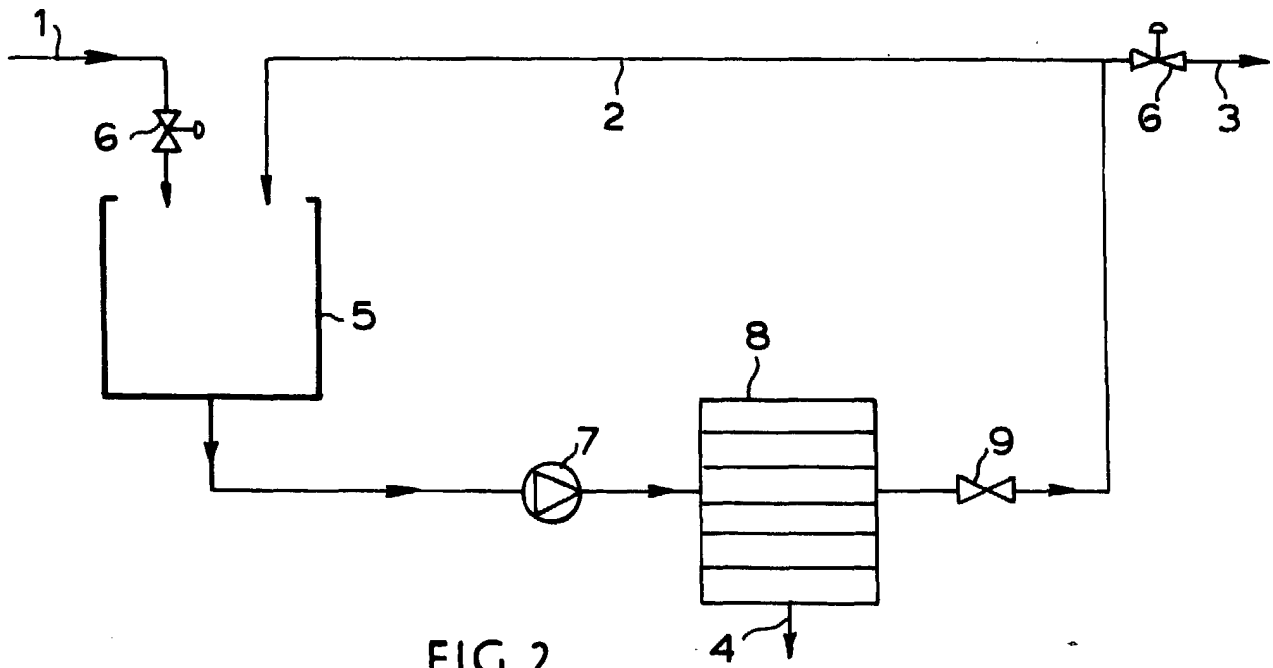


FIG. 2 .

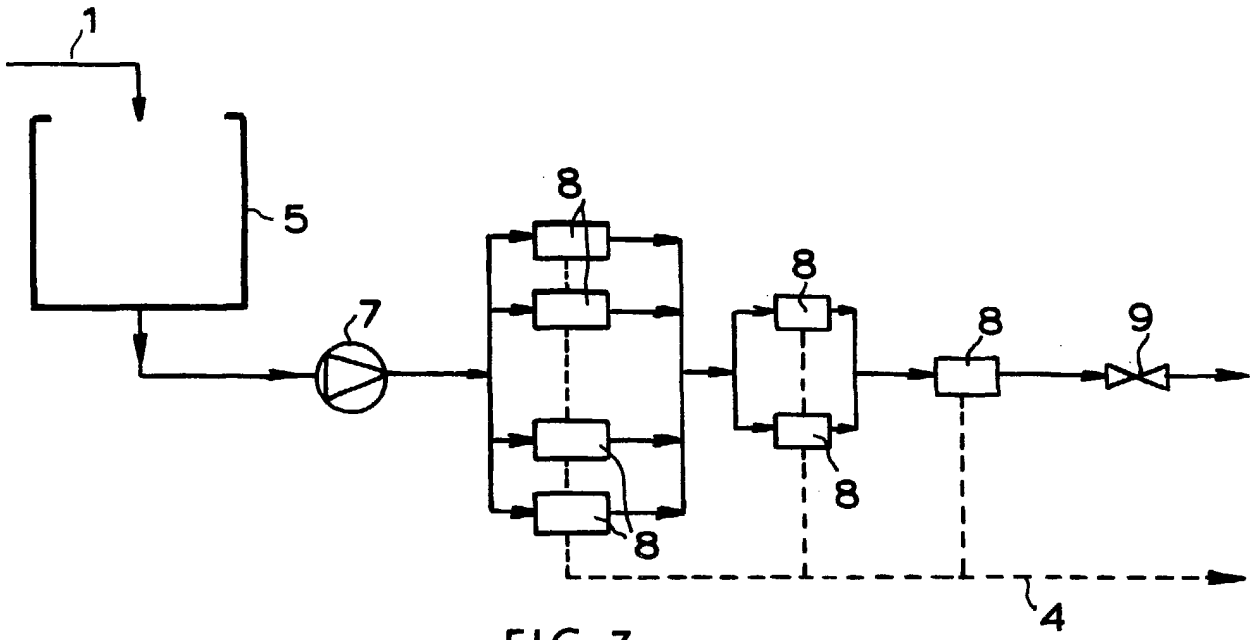


FIG. 3.

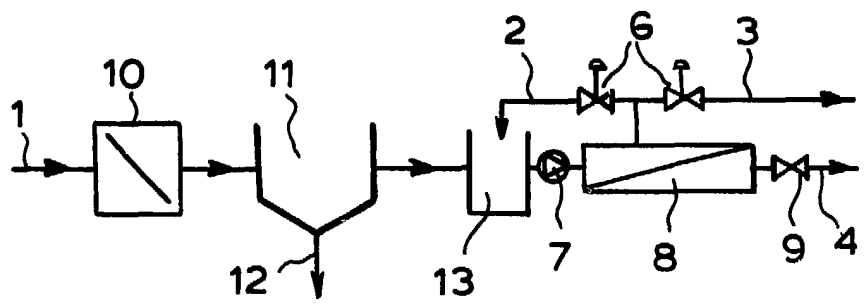


FIG. 4.

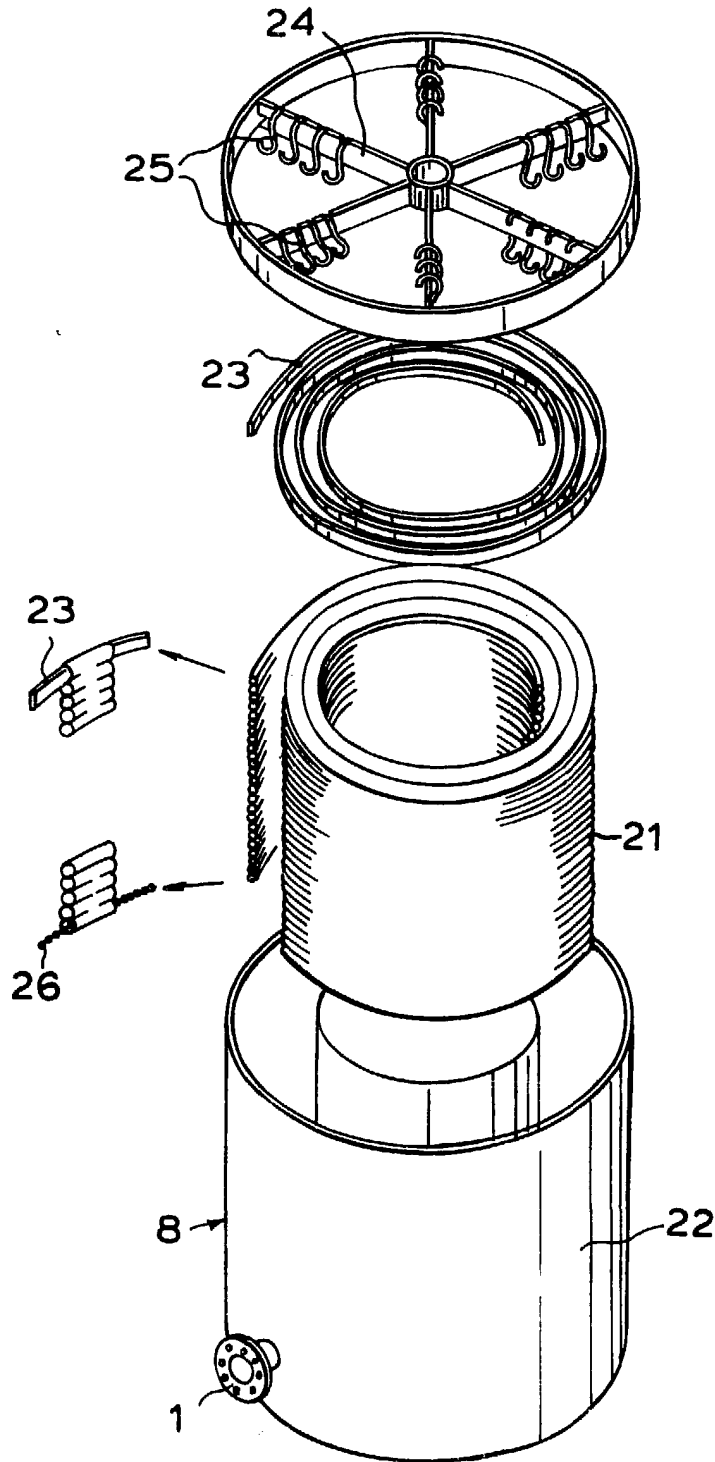


FIG. 5.

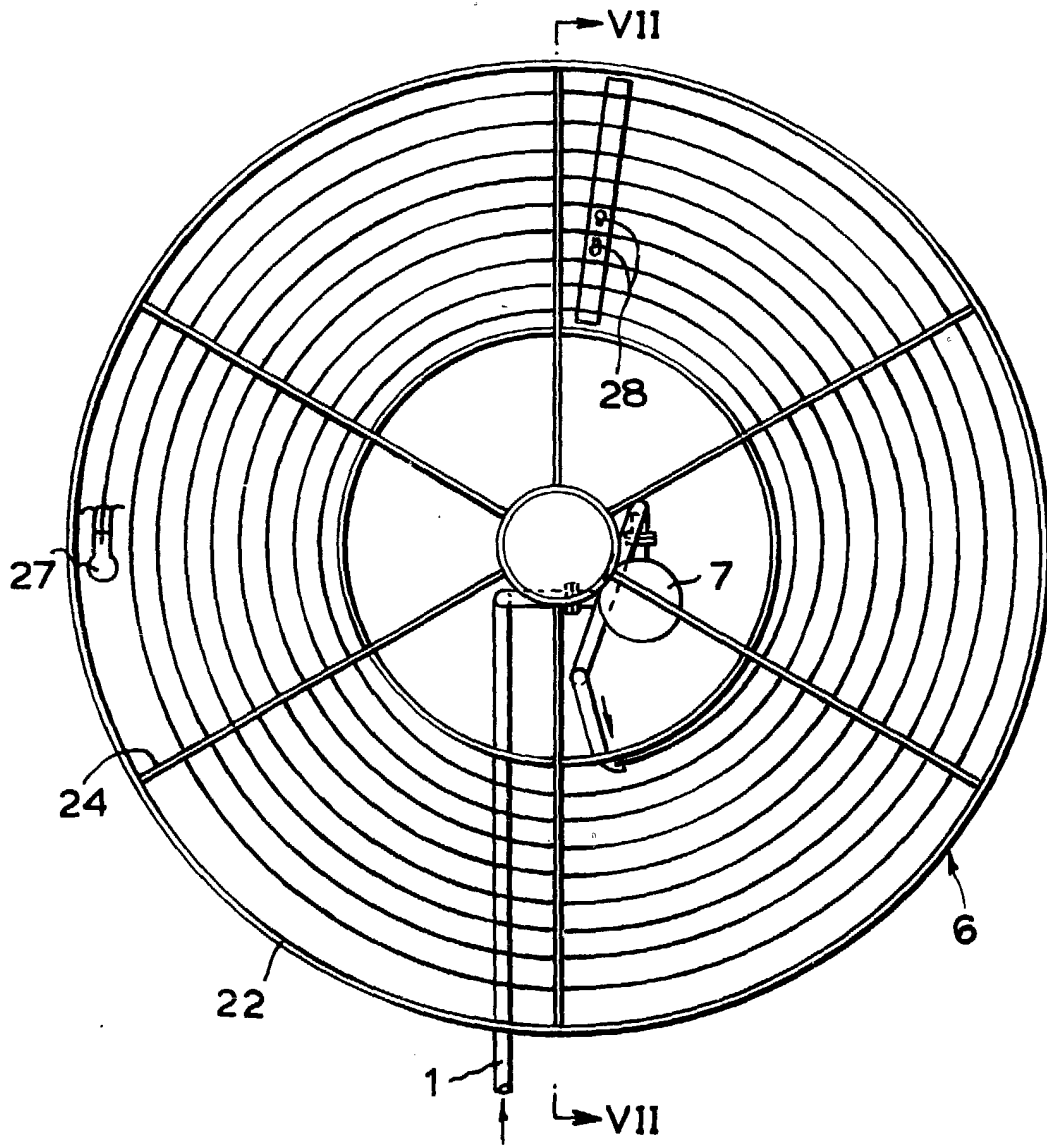


FIG. 6.

A handwritten signature or mark, possibly a stylized name or initials, located in the bottom right corner of the page.

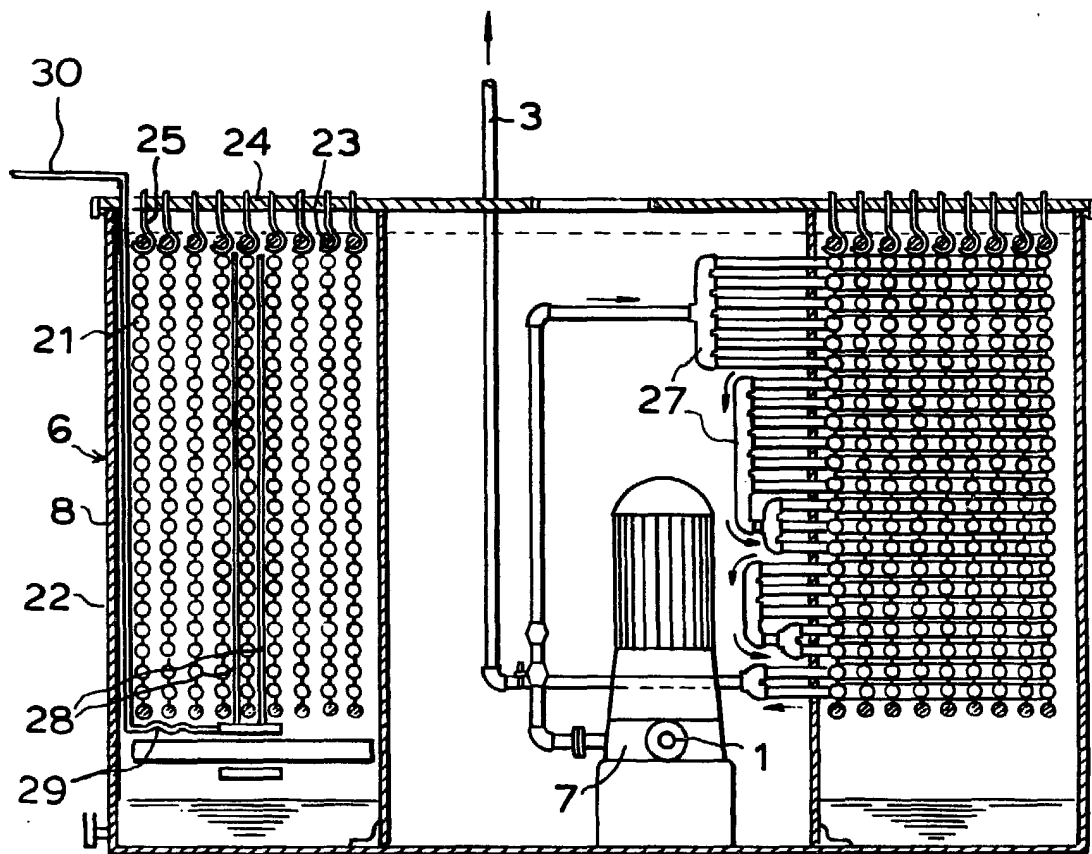


FIG. 7.

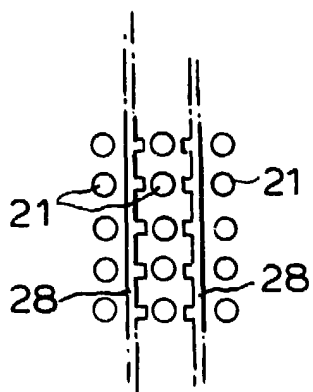
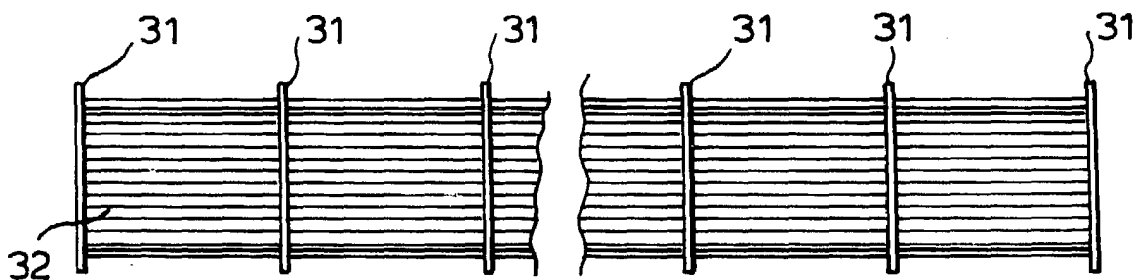
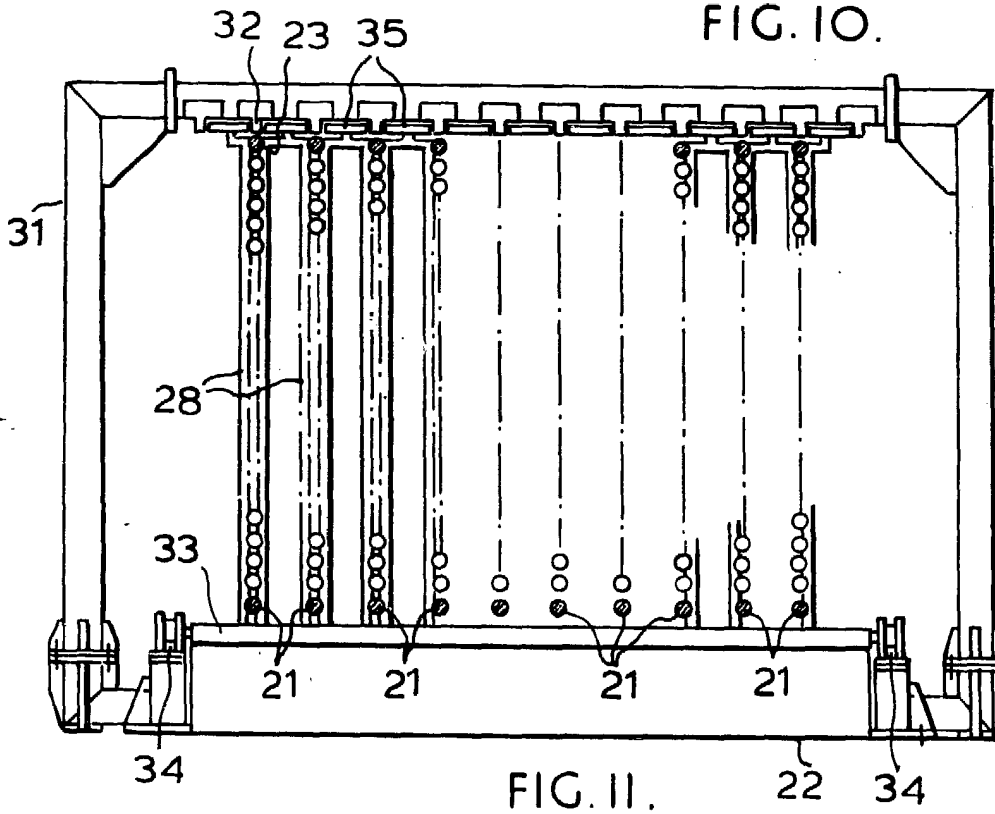
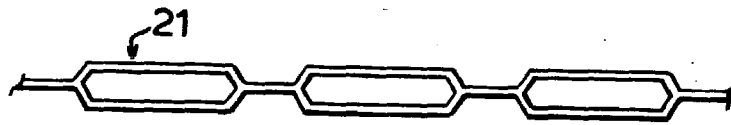
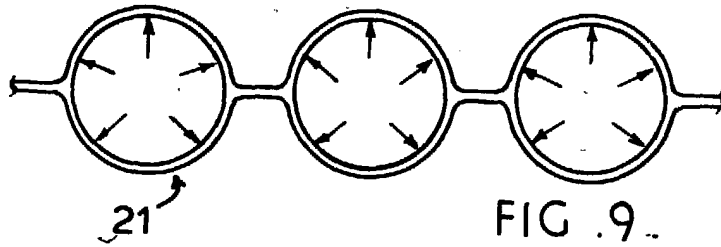


FIG. 8.



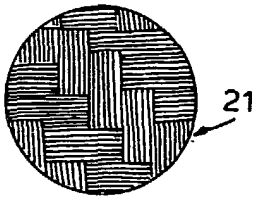


FIG.13

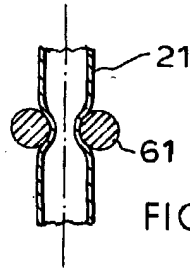


FIG.14

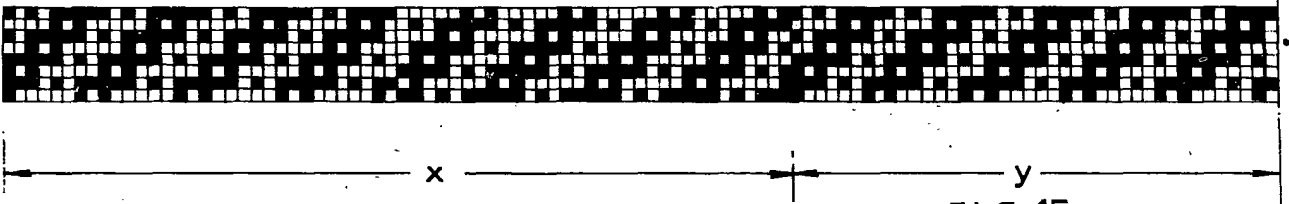


FIG.15

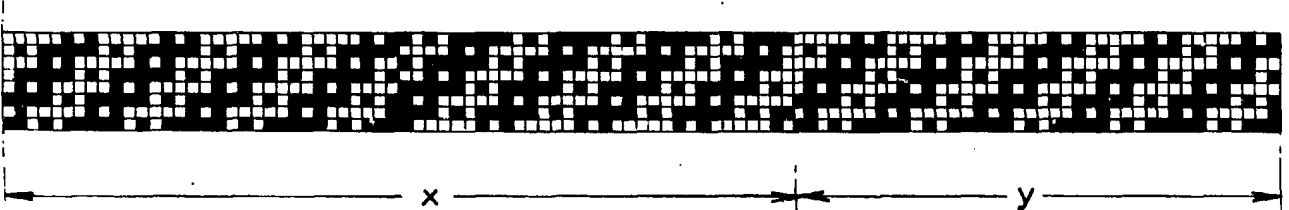


FIG.16

A handwritten signature or scribble at the bottom of the page.