

342706

P.-35.624

Dorr-Oliver Case: Sp-1709

1 AGO. 1968

**Memoria descriptiva**



para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de DORR-OLIVER INCORPORATED

entidad / de nacionalidad norteamericana

con domicilio en 77 Havemeyer Lane, Stamford, Connecticut,  
Estados Unidos de América.

por: "UN METODO DE HACER UNA ESTRUCTURA DE SEPARACION POR  
MEMBRANAS PARA SU USO EN UN APARATO PARA SEPARAR LOS  
CONSTITUYENTES DE UNA ALIMENTACION DE LIQUIDO"  
(Clase Internacional B21b)

El presente invento se refiere a dispositivos para uso en la puesta en práctica de procedimientos de separación por membranas, y a métodos y aparatos para construir tales dispositivos.

5 Las separaciones por membranas, tal como se practican por electrodiálisis, ultrafiltrado, y ósmosis inversa, son técnicas conocidas para separar soluciones y suspensiones en fracciones diferentes. Para efectuar tales separaciones a una escala práctica, es necesario presentar grandes superficies de la membrana operante al fluido a ser tratado. Ello puede efectuarse de una manera compacta montando una pluralidad de superficies de membrana separadas entre sí dentro de un alojamiento que esté convenientemente provisto de entradas, salidas y pasos para dirigir la alimentación bajo presión a las superficies de las membranas y para retirar las fracciones resultantes de la unidad.

Se ha comprobado que las membranas tienen una vida de funcionamiento limitada, debido aparentemente a que los microporos de la membrana quedan taponados por las moléculas o partículas y debido a la formación de recubrimientos o de costras en la superficie de alimentación de la membrana. Estos efectos, juntamente con otras causas, algunas de las cuales no son perfectamente comprendidas, reducen el caudal de flujo a través de la membrana. Aunque pueden disponerse medidas correctivas parciales para desatascar, limpiar y restaurar la membrana, finalmente ésta ha de ser sustituída. Por consiguiente, un factor crítico para la utilidad económica de un procedimiento de separación por membranas es que las membranas puedan ser sustituí



das fácil y económicamente sin tener que utilizar técnicas especializadas.

5 Hasta el presente, la presentación de superficies sustanciales de membrana se ha conseguido en dispositivos que requieren gran destreza y tiempo para ser montados satisfactoriamente. Por ejemplo, es conocido formar unidades de presentación de membranas que utilizan membranas que han sido fabricadas del modo usual ya sea por técnicas de colada continua o de colada seccionada, tales como las usadas corrientemente en la producción de película de plástico. Tales membranas preformadas son montadas con miembros de soporte, obturadores apropiados y elementos de dirección del fluido para formar la unidad. No obstante, debe tenerse presente que las membranas son delgadas y frágiles, y por lo tanto difíciles de manejar para  
10 construir tal conjunto. Además, en tal unidad está implicados problemas sustanciales de obturación. Por ejemplo, se ha comprobado que las tentativas de formar una obturación en una unidad de presentación de membranas poniendo  
15 en contacto la membrana con obturadores tales como juntas tóricas dá por resultado puntos de concentración de esfuerzos en la membrana. Esos puntos de concentración de esfuerzos se caracterizan por características de rechazamiento reducidas, como puede ponerse de manifiesto mediante pruebas con colorantes apropiados.  
20  
25

En el presente invento se superan los problemas presentados por la técnica anterior, proporcionando una técnica mediante la cual pueden construirse unidades de membrana sin manipulación de las frágiles películas. Concretamente, el invento prevé sumergir una estructura de  
30



soporte de membrana en un líquido de formación de membrana para así crear un recubrimiento continuo del líquido, y por consiguiente la membrana resultante directamente sobre las superficies de soporte de membrana de la estructura. En una forma del invento, una pluralidad de láminas de un material poroso conductor de fluido están montados en un tabique impermeable de configuración adecuada para formar un cartucho. Este conjunto integrado es recubierto por inmersión a fin de formar una capa del líquido sobre las superficies opuestas de las láminas porosas. La configuración de cartucho debe estar diseñada para asegurar contacto del líquido de formación de membrana con todas las partes de las superficies de soporte de membrana y para asegurar drenaje adecuado del exceso de solución al retirar el cartucho del baño de inmersión. Los recubrimientos así formados son tratados de manera apropiada para crear "in situ" membranas continuas que tienen las características deseadas de permeabilidad selectiva. El cartucho completo se utiliza en un alojamiento adecuado para formar una unidad de separación por membrana operante.

De acuerdo con una realización del presente invento, el soporte poroso sobre el cual se forma la membrana es una estructura de láminas estratificadas que tiene una lámina de núcleo poroso abierto para conducir fácilmente efluente interiormente a lo largo del plano de la lámina. Los lados opuestos de esa lámina de núcleo están cubiertos por láminas exteriores de soporte de membrana que tienen poros relativamente finos para soportar el recubrimiento de formación de membrana líquido a ser colocado



do sobre ellas.

5 Puesto que la membrana del presente invento se deposita en posición en forma líquida, se adapta a cualesquiera imperfecciones en la estructura de soporte, evitándose con ello la situación de la técnica anterior en que las membranas previamente coladas quedaban incorrectamente soportadas en tales imperfecciones y eran propensas a romperse bajo las presiones de alimentación operantes. Además, puesto que la membrana es colada en posición, no solamente se adhiere a las superficies de soporte porosas, sino que forma además una cara de contacto íntimo con cualquier otro componente del conjunto integrado con el cual haga contacto, por ejemplo con el tabique impermeable. Por consiguiente, mediante la apropiada selección de materiales, puede obtenerse una unión o adherencia entre la membrana y tales otros componentes del cartucho para producir obturaciones sencillas y eficaces dentro del cartucho sin introducir puntos de concentración de esfuerzos en la membrana. Adicionalmente, puesto que la membrana es aplicada a una estructura previamente montada, el presente invento permite renovar las membranas despegando o disolviendo las membranas viejas, taponadas, y recubrir luego la estructura de soporte con membranas nuevas.

25 Con objeto de que el invento pueda ser claramente comprendido y fácilmente llevado a efecto, se describirá a continuación, a manera de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan en los cuales:

30 La Fig. 1 es una vista lateral de una unidad de presentación de membranas de acuerdo con el presente



invento.

La Fig. 2 es una vista extrema de la unidad de la Fig. 1.

5 La Fig. 3 es un corte longitudinal dado a través de una unidad de membrana de acuerdo con otra realización del invento.

La Fig. 4 es un corte transversal del cartucho de la unidad de la Fig. 3 tomado sustancialmente por la línea 4-4.

10 Las Figs. 5, 6, 7 y 8 son vistas en corte amplias mostrando diversas técnicas de obturación de acuerdo con el presente invento.

La Fig. 9 es una representación esquemática de un aparato para poner en práctica el presente invento.

15 Refiriéndonos ahora a los dibujos con mayor detalle, las Figs. 1 a 4 ilustran realizaciones de cartucho las cuales, de acuerdo con el presente invento, están montadas como unidades enterizas antes de ser aplicadas las delicadas membranas. Las membranas son formadas a continuación, sobre las superficies expuestas de las partes porosas conductoras de fluido de la estructura montada, sumergiendo el cartucho en un líquido de formación de membrana.

20 Considerando en primer lugar la realización de las Figs. 1 y 2, se ha ilustrado un cartucho 20 dispuesto en un alojamiento adecuado 21, el cual se ha representado esquemáticamente en líneas de puntos y trazos ya que el alojamiento, de por sí, no es crítico para el presente invento. El alojamiento 21 esta provisto de una entrada 23 de alimentación, una salida 25 de concentrado, y una salida 27 de espacio de efluente. El cartucho 20 incluye una -

10 AGO.



5 pluralidad de miembros de soporte de membrana los cuales  
puedan adoptar de preferencia la forma de láminas o pla-  
cas 22 dispuestas en una pila con objeto de definir entre  
ellas pasos o canales 24 relativamente estrechos. Las pla-  
cas 22 son porosas y tienen intersticios conectados entre  
10 sí para conducir líquidos interiormente a lo largo del -  
plano de las placas. Las placas 22 son, en una realiza-  
ción preferida, un estratificado de papel, como se descri-  
be detalladamente en lo que sigue. No obstante, en el pre-  
15 sente invento podrían usarse otros materiales porosos de  
soporte tales como plásticos sinterizados, fundidos o pe-  
gados, metales o cerámicas y otros materiales fibrosos.

Una parte extrema 26 de cada placa 22 se extien-  
de a través de un tabique impermeable o colector 28. El  
15 colector 28 está provisto de una junta tórica 29 que enca-  
ja en el alojamiento 21 para obturar los canales 24 de -  
alimentación con respecto a la salida 27 de efluente. Los  
extremos opuestos de las placas porosas están retenidos  
en relación separados entre sí por una tira distanciadora  
20 30 que tiene entalladuras 32 para ajustar sobre los extre-  
mos de las láminas porosas.

Las partes del cartucho descritas hasta el pre-  
sente con detalle se montan primera<sub>m</sub>ente como una unidad  
enteriza y son a continuación recubiertas por inmersión,  
25 como se describe detalladamente en lo que sigue, para cu-  
brir las superficies expuestas de las láminas porosas con  
membranas 34.

En la realización de las Figs. 3 y 4, un cartu-  
cho 50 incorpora miembros o láminas 52 de soporte de mem-  
brana los cuales están configurados en espiral y tienen -  
30



un extremo interior que se extiende a través de un tabi-  
que impermeable en forma de un tubo 54 de extremo cerrado  
que abarca un espacio central 53 de efluente. Como se ha  
ilustrado, ese cartucho se utiliza en un alojamiento en  
5 general cilíndrico 55 el cual puede ser un trozo de tube-  
ría. El alojamiento puede estar provisto de una sección -  
56 apropiada de introducción de alimentación que tiene -  
una rejilla 58 para distribuir la alimentación y para evi-  
tar que cualquier partícula de tamaño excesivo en la ali-  
10 mentación ciegue el cartucho 50. La sección 56 de alimen-  
tación está además provista de una estructura 60 de con-  
ducción apropiada para comunicar con el tubo 54 de efluen-  
te. Esa estructura de conducción incluye un tubo 62 que  
se extiende a través de la sección 56 de alimentación a  
15 un cubo 64 que tiene una junta tórica 66. El tubo 62 está  
obturado con respecto al tubo 54 de efluente por una jun-  
ta tórica 68.

Considerando el cartucho 50 con mayor detalle,  
una pluralidad de láminas 52 de forma helicoidal, porosas,  
20 conductoras de fluido, están insertadas en ranuras longi-  
tudinales 70 formadas en el tubo de efluente 54. Los espa-  
cios o canales 72 entre las láminas pueden ser mantenidos  
por separadores 74 de forma de almohadilla situados entre  
las esquinas exteriores de cada lámina helicoidal y la lá-  
25 mina adyacente.

En esta realización de cartucho, las láminas -  
helicoidales 52, el tubo central 54 y los separadores 74  
están todos montados como una unidad enteriza, y las mem-  
branas 76 son aplicadas a continuación por inmersión, a  
30 las superficies expuestas de las láminas porosas fuera del

26.7.67



tubo 54 de efluente.

Refiriéndonos ahora a la Fig. 9, se ha representado esquemáticamente un aparato 150 para llevar a la práctica el procedimiento del presente invento. El aparato de inmersión 150 comprende una pluralidad de estaciones funcionales o secciones de carril 152, 154, 156, 158 y 160 que soportan a una pluralidad de carros 162 provistos de ruedas. Los carros 162 están adaptados para montar estructuras de cartucho montadas, tales como las descritas en lo que antecede, para sumergirlas en un baño de formación de membranas. Cada carro 162 está provisto de pasos internos 164 que conducen a uno o más retenedores 165 de cartucho. Los retenedores están adaptados para montar herméticamente los cartuchos en el carro con los espacios de efluente de los cartuchos en comunicación con pasos 164 de los carros. Cada paso 164 de carro tiene una abertura 166 adaptada para conexión a conducciones 170 y 172 provistas en ciertas secciones del sistema de carriles para fines que se describirán detalladamente en lo que sigue.

Las secciones de carril 154, 156 y 158 están dispuestas para descender los respectivos carros y cartuchos soportados por ellos a baños respectivos 173, 174 y 177. Para efectuar esa función de descenso o inmersión, las secciones de carril 154, 156 y 158 pueden estar soportadas por conjuntos 175 de tornillo verticales, que comprenden árboles roscados 176 montados para no girar, de la manera usual, en una posición vertical fija y provistos de medios adecuados (no representados) para accionar las tuercas girándolas a voluntad en uno u otro sentido para subir y bajar de manera controlable los árboles ros-



cados y las secciones de carril.

5 Alternativamente, el aparato para hacer avanzar los carros que llevan los cartuchos de una estación a otra, podría consistir en una mesa giratoria en lugar de la disposición de carril y rueda ilustrada. En tal alternativa, cada carro estaría montado sobre la mesa giratoria para movimiento vertical independiente.

10 El método de acuerdo con el presente invento se ha ilustrado mediante el funcionamiento del aparato de la Fig. 9. Estructuras de cartuchos montados sin membranas, tal como la realización de cartucho de las Figs. 1 y 2, están montadas sobre un carro en la estación 152. El carro es luego movido a la estación 154 donde las estructuras de cartucho son descendidas mediante conjuntos  
15 de tornillo 175 para sumergir las partes expuestas de las láminas porosas de los cartuchos en un primer baño 173. Es este un paso de tratamiento previo en que las láminas porosas son tratadas para evitar la impregnación del líquido que forma membrana en la lámina porosa. Esta fase  
20 de anti-impregnación puede consistir simplemente en una inmersión en agua, con lo que los poros de las láminas de soporte porosas son previamente llenados para evitar la impregnación por el líquido de formación de membrana. En el caso de algunos materiales de membrana, por ejemplo,  
25 de acetato de celulosa, el tratamiento previo con agua actúa no solamente como impedimento físico para la impregnación, sino también para precipitar la solución de membrana en la cara de contacto de agua y solución. La precipitación de la membrana impide toda impregnación posterior  
30 sustancial. Para ciertos materiales de membrana puede ser

26.7.67

1 U AGO.



necesario un tratamiento de anti-impregnación más complicado, por ejemplo un tratamiento con silicio. Además, cuando se usa un papel tratado con resina fenólica como soporte poroso, un elevado contenido fenólico en el papel origina de por sí una relación de fobia o repulsión con la solución de la membrana y por tanto impide la impregnación.

Después de la fase de tratamiento previo efectuada en la estación 154, el carro pasa a la estación 156 donde los cartuchos son sumergidos en un baño 174 de un líquido de formación de membrana el cual puede ser, por ejemplo, un látex, un polímero o monómero líquido, o una solución de los mismos. Los conjuntos de gato rosca están adaptados para permitir un estrecho control de la velocidad de inmersión y de la velocidad de extracción de ese baño para garantizar un depósito correcto del recubrimiento líquido sobre los soportes porosos. En esa estación de inmersión, los pasos 164 en el carro están conectados a una conducción 170, y se aplica un ligero vacío a través de la conducción 170 y a los espacios de efluente de los cartuchos, y por consiguiente a los intersticios interiores de las láminas porosas. De preferencia se aplica un vacío comprendido entre 12,7 y 254 mm. de Hg mientras el cartucho está siendo sumergido. Luego se reduce el vacío a un valor de la mitad a la quinta parte de su magnitud inicial, y se mantiene mientras se retira el cartucho. Finalmente se suelta el vacío. De esta forma, las burbujas de aire que puedan tender a formarse sobre la superficie de la lámina porosa al ser ésta sumergida en el baño 174 serán retiradas de la superficie de la lámina a los intersticios



y finalmente al conducto 170. Si se permitiese que permanecieran tales burbujas de aire, originarían variaciones - localizadas en las características de separación de la membrana, y se traducirían también en picaduras en la película al romperse las delgadas paredes de la burbuja bajo las presiones de funcionamiento.

Una vez completada la fase de inmersión en la estación 156, el carro pasa a la estación 158 donde los cartuchos ahora recubiertos son sumergidos en un baño 177 que actúa fijando la película y estableciendo las características deseadas de la membrana. Son conocidos una multitud de tratamientos de fijación para películas recién formadas, pero un tratamiento corriente utiliza agua para fijar recubrimientos de soluciones de membrana líquidas.

Como se ha indicado mediante la línea 180 de puntos y trazos, puede proveerse un recinto para controlar la atmósfera que circunda a los cartuchos sumergidos desde el momento en que salen del baño 174 hasta que son sumergidos en el baño de fijador 175. Mediante tal control atmosférico, puede evitarse un secado excesivamente rápido, por ejemplo, de la membrana.

Es de hacer notar, que las fases de tratamiento posterior que siguen a la del baño fijador pueden ser deseables para comunicar a la membrana las características requeridas de separación. Tal tratamiento puede implicar varios baños sucesivos para sumergir la membrana en líquidos diferentes. No obstante, el aparato de la Fig. 9 ha sido simplificado para ilustrar solamente la estación del baño fijador, pero se proveerían estaciones similares para efectuar tales operaciones de tratamiento posterior.

26.7.67

10 AGO.



Puede ser deseable aplicar un vacío parcial al lado de efluente de los cartuchos durante los baños de fijador y de tratamiento posterior sucesivos, y para este fin se ha provisto en esas estaciones una conducción de vacío 172. La aplicación de tal vacío parcial es deseable en un baño de agua caliente, por ejemplo, donde las altas temperaturas vaporizan líquidos en la membrana y/o en el soporte poroso y por tanto tienden a producir ampollas de la membrana separándola de su soporte.

5

Finalmente, el carro 162 es movido a la estación 160 en la cual son retirados los cartuchos.

10

Es de hacer notar que pueden incorporarse fases de secado entre las diversas operaciones de inmersión. Como se ha ilustrado en la Fig. 9, se ha provisto secado natural al aire durante el tiempo que están los cartuchos entre los baños sucesivos. No obstante, pueden proveerse estaciones o secciones de carril separadas de secado para prolongar el período de secado y/o puede proveerse también un sistema de secado por aire forzado, calentado o sin calentar.

15

20

Refiriéndonos ahora a las Figs. 5 a 8, esas vistas en corte ampliadas ilustran la construcción de soporte de membrana estratificada y varias técnicas de obturación de acuerdo con el presente invento. En la realización de la Fig. 5 el soporte de membrana porosa es un estratificado que comprende una lámina central 181 y láminas exteriores 183. El soporte estratificado se extiende a través del tabique impermeable 184 para establecer comunicación de flúido a su través, La lámina central 181 sirve para transportar efluentes que ha pasado a través de la membrana a

25

30



7 U AGO.

lo largo del plano de la lámina y a través del tabique.  
Para este fin, la lámina central deberá tener un máximo  
de huecos o de superficie abierta. Además, puesto que se  
necesita una presión de alimentación sustancial para efectuar el procedimiento de separación, el soporte estratificado está sujeto a esfuerzo de compresión entre las membranas opuestas. Por consiguiente, la lámina central 181 debe tener suficiente resistencia a la compresión para evitar el aplastamiento de los huecos. También se ha comprobado que un papel de 0,75 mm. de grueso y con una densidad de 0,2 gramos por  $\text{cm}^3$  tendrá las propiedades deseadas si se trata con resina fenólica.

Las láminas exteriores 183 sirven para recibir el recubrimiento del líquido de formación de membrana, para soportar la membrana resultante bajo presiones de alimentación de funcionamiento, y para transportar el efluente desde la membrana a la lámina central. En el presente invento se ha usado con resultados satisfactorios papel tratado con resina fenólica de 0,25 mm. de grueso y con una densidad, libre de resina, de 0,5 gramos por  $\text{cm}^3$ . Las fibras sueltas del papel no deben sobresalir de la superficie más de aproximadamente el 50% del grueso de la membrana (es decir, de unos 0,025 mm. a 0,1 mm.), o interrumpirán la continuidad de la membrana que es colada a continuación en torno a tales fibras. Aunque el tamaño de poros de hasta 0,2 mm, en la lámina exterior soportará adecuadamente la membrana en funcionamiento, son preferibles poros mucho más finos (por ejemplo, de 0,05 a 0,08 mm.) para evitar impregnación excesiva del soporte poroso con el recubrimiento de membrana líquido.

342706

26.7.67



Las láminas central y exteriores del soporte

poroso están unidas entre sí para evitar su exfoliación, pero la técnica de unión debe conservar la capacidad de conducción de fluido del soporte poroso. Se ha comprobado que si se utilizan contenidos relativamente altos (del - 50%) de resina fenólica en las láminas de papel, juntamente con presiones de unión relativamente bajas (de 0,7 Kg/cm<sup>2</sup>), puede lograrse una unión satisfactoria sin aplastar los huecos en el papel.

En los bordes del soporte poroso estratificado, se utiliza una técnica de obturación para evitar que el líquido de formación de membrana impregne la lámina central 181, y para proporcionar soporte adecuado para la membrana en esos bordes. Como se ha ilustrado en la Fig. 5, se aplica la obturación 185 con brocha, por laminación o por inmersión en un material de obturación compatible con la membrana a través de los bordes expuestos del estratificado. A continuación se conforma la membrana 190 sobre la obturación 185 del borde. Esas obturaciones pueden aplicarse al borde de los estratificados antes del montaje en un cartucho, pero puede ser preferible obturar esos bordes después del montaje ya que los bordes de los estratificados adyacentes quedan entonces alineados y pueden ser obturados simultáneamente en una configuración de cartucho tal como la ilustrada en las Figs. 1 y 2.

Como se ha ilustrado en la Fig. 5, el cartucho se monta insertando las láminas porosas estratificadas en ranuras previamente cortadas 182 en un tabique impermeable 184. Se utiliza un adhesivo 186 entre la lámina porosa y el tabique para sujetar entre sí esos miembros. Concreta-



mente, las láminas porosas 181 pueden ser recubiertas por inmersión con adhesivo 186 antes del montaje, y luego, después de la inserción en las ranuras 182, puede recortarse el exceso de adhesivo y de material de lámina porosa -  
5 (indicado por las líneas de puntos y trazos) para abrir - los pasos de efluente.

Al recubrir con el líquido de formación de membrana, se forman membranas 190 sobre las superficies expuestas de las láminas exteriores 183, del cierre 185 y  
10 del material adhesivo 186. El material adhesivo se selecciona convenientemente no sólo para sujetar la lámina porosa en el tabique impermeable sino también para unión - con la membrana y obturar así la unión de tabique y lámina. Como ejemplo de algunos adhesivos adecuados, para po-  
15 límeros iónicos lo son los adhesivos de reticulación tales como los fenólicos y las aminas. Las características de curado a la temperatura ambiente de la resorcina hacen de este un adhesivo preferido. Cuando intervienen membra-  
nas celulósicas, acrílicas o de copolímero, un recubrimien-  
20 to de nitrato de celulosa sobre el miembro con el cual se desea la unión, será reactivado incluso después de seco y efectuará una buena unión con la membrana formada por in-  
mersión.

En la Fig. 6 se ha representado una unión de ta-  
25 bique y lámina en que el soporte poroso estratificado, que tiene una lámina central 200 y láminas exteriores 201, está insertado en el tabique impermeable 202 sin agente adhe-  
sivo alguno entre ellos. Esa estructura resultaría, por -  
ejemplo, si el tabique estuviese moldeado o colado alrede-  
30 dor de los bordes de las láminas estratificadas. No obstan



10 A

te, en caso de que el material de tabique requerido no se uniese en forma apropiada directamente con la membrana, se aplica un material intermedio 204, el cual se selecciona para unirse tanto con el material de tabique como con la membrana, en la línea de intersección entre la lámina y el tabique. Al procederse luego al recubrimiento por inmersión, la membrana resultante 206 forma un solape unido sobre el material intermedio 204.

5

10

15

20

La Fig. 7 ilustra la estructura de una unión de tabique y lámina en que el tabique impermeable, así como los soportes porosos, son sumergidos en el baño de formación de membrana. Se forma por consiguiente una membrana 210 sobre las superficies del soporte poroso estratificado 212, 213 y también sobre el tabique impermeable 214. De preferencia, se elige el material del tabique de modo que el material de la membrana una y obture directamente con el tabique sin necesidad de agente de unión intermedio. No obstante, si ello no es posible, puede utilizarse en esta configuración una de las técnicas de obturación con material intermedio de las Figs. 5, 6 y 8.

25

30

La Fig. 8 representa una unión de tabique y lámina en que un material obturador 220 ha sido aplicado a continuación del recubrimiento de las membranas 222 sobre las láminas porosas estratificadas 224, 225 que fueron previamente montadas en el tabique impermeable 226. En este caso las membranas 222 están aplicadas para cubrir las superficies expuestas de las láminas 224, 225 hasta un punto inmediatamente adyacente al tabique impermeable, y luego se aplica al obturador 220. Esta técnica sería aplicable en particular a una realización de cartucho tal como la de



las Figs. 1 y 2 en que podría ser aplicado un obturador  
fluido sobre la superficie superior del colector 28, en  
la posición representada en la Fig. 1, y dejado fluir -  
entre las láminas adyacentes para formar un cordón del -  
5 material obturador 220.

La formación satisfactoria de membranas semiper  
meables de acuerdo con el presente invento depende de la  
selección de las soluciones de membrana que tengan las -  
características requeridas. La viscosidad de la solución  
10 es de importancia fundamental. Se ha comprobado que en el  
presente invento es deseable una viscosidad del orden de  
100 a 3.500 centipoises. Los límites superiores en la -  
viscosidad garantizan un recubrimiento total de los miem  
bros de soporte porosos cuando se sumerge el cartucho y  
15 garantizan el drenaje apropiado de la solución en exceso  
al retirar el cartucho del baño de inmersión. El límite -  
inferior del margen de viscosidades viene impuesto por -  
la dificultad de formar membranas que tengan característi  
cas de rechazamiento apropiadas, a partir de soluciones  
20 muy diluídas y por el requisito de que la solución de mem  
brana no impregue de una forma extensa los poros de los -  
miembros de soporte. Debe hacerse notar que en las técni  
cas anteriores de formación de membranas, tales como la  
de colada con una barra de rasero sobre vidrio, se utili  
25 zan usualmente soluciones coladas de viscosidad mucho ma  
yor.

En el presente invento, la viscosidad es contro  
lada por la concentración de la solución y mediante la -  
elección apropiada de disolventes. Ese control de la solu  
30 ción de inmersión queda ilustrado en el ejemplo que sigue.

10 AGG



Una membrana adecuada para desalar fué colada satisfacto-  
riamente usando técnicas anteriores usuales partiendo de  
una solución que contenía un 25% de acetato de celulosa,  
un 25% de formamida, y 50% de acetona. La membrana fué -  
5 colada sobre vidrio, secada durante un minuto y luego la-  
vada. La viscosidad de tal solución es demasiado elevada  
para uso satisfactorio en los procedimientos de colada -  
de inmersión de este invento. Por consiguiente, se cam-  
bió la solución de manera que contenía 19% de acetato -  
10 de celulosa, 27% de formamida y 54% de acetona. Está úl-  
tima solución, de menor viscosidad, fue colada por immer-  
sión satisfactoriamente para producir una membrana de -  
desalar con propiedades similares.

También debe hacerse notar que las caracterís-  
15 ticas de humectación de algunas soluciones de membrana  
de la técnica anterior no son satisfactorias para las téc-  
nicas de colada por inmersión debido a la excesiva impreg-  
nación de la lámina de soporte porosa. Por ejemplo, una  
solución de una resina iónica en HCl-dioxano-agua, figu-  
20 rando descrita tal resina en la solicitud de Patente para  
los EE.UU. número 341.834 depositada en enero de 1.964,  
presenta tal problema. No obstante, cambiando a una solu-  
ción en HCl-etanol-agua, pueden producirse membranas de  
resinas iónicas de características similares sin los pro-  
25 blemas de humectación de la solución de la técnica ante-  
rior.

Otros ejemplos de materiales que se sabe que -  
son capaces de formar membranas permeables selectivamente  
son la celulosa y los esteres de la celulosa, los acríli-  
30 cos, el PVA [(poli(acetato de vinilo))], las resinas pro



13 AGO

técnicas, el nilón, la urea y la melamina formaldehído.

Tales materiales conocidos pueden ser utilizados para formar membranas de acuerdo con el presente invento.

5 En resumen, puede verse que el presente invento proporciona estructuras de separación por membranas de bajo coste en que las fases de manipulación de montaje de la estructura se efectúan antes de la aplicación de las delicadas superficies de membrana. De esta manera las propias membranas quedan protegidas, sin que se requieran una destreza y unos cuidados costosos y que llevan tiempo, para las operaciones de montaje. Además, el producto del presente invento supera los inconvenientes del "elevado coeficiente de trabajo" característico de las técnicas de obturación utilizadas en las configuraciones de cartucho de la técnica anterior. Finalmente, los principios del presente invento permiten obtener cartuchos que puedan ser vueltos a utilizar retirando una superficie de membrana taponada y sustituyéndola por una superficie recién depositada, sin desmontar el cartucho de membrana.

10

15

20

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, con fecha 7 de julio de 1.966, bajo el número 563.592, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

342706

26.7.67



- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5                   1.- Un método de hacer una estructura de separación por membranas para su uso en un aparato para separar los constituyentes de una alimentación de líquido, -  
10                   caracterizado por las operaciones de sumergir un miembro formado de un material poroso que tiene intersticios internamente interconectados en un baño de líquido formador de membranas; retirar el miembro del baño, al tiempo que escurre de él el líquido en exceso, dejando así un revestimiento del líquido sobre las superficies del miembro poroso; y tratar el miembro revestido para fijar el revestimiento con el fin de formar en el propio lugar una membrana selectivamente permeable sobre las superficies del miembro poroso de soporte de la membrana.

15                   2.- Un método según la reivindicación 1, caracterizado además por la operación de combinar estructuralmente el miembro con un tabique impermeable en una relación tal que el miembro poroso esté dispuesto a un lado del tabique, extendiéndose una parte del miembro a través del tabique para comunicar con el espacio al otro lado del mismo, realizándose dicha operación de combinación estruc



tural antes de dicha operación de inmersión, realizándose dicha operación de inmersión para sumergir las superficies del miembro poroso en dicho primer lado del tabique en el baño del líquido formador de membranas.

5                   3.- Un método según la reivindicación 1, caracterizado además por la operación preliminar de integrar una pluralidad de miembros porosos generalmente planos en relación espaciada paralela a un lado de un tabique impermeable, extendiéndose un borde de cada miembro poroso a través del tabique para establecer comunicación de fluido a su través, siendo dicha operación de integración de los miembros porosos anterior a dicha operación de inmersión.

10                   4.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado además por la operación de aplicar un vacío parcial al interior del miembro poroso durante dicha operación de inmersión.

15                   5.- Un método según la reivindicación 4, caracterizado además porque se realiza dicha operación de aplicar un vacío parcial sometiendo el interior del miembro poroso a un vacío parcial predeterminado durante dicha operación de inmersión y reduciendo el vacío parcial de la mitad a la quinta parte del valor predeterminado durante dicha operación de extracción.

20                   6.- Un método según la reivindicación 4, caracterizado además porque dicha operación de aplicar un vacío parcial se lleva a cabo a entre 12,7 mm y 254 mm de mercurio de vacío.

25                   7.- Un método según la reivindicación 2 ó la 3, caracterizado además por la operación de aplicar un material de obturación en torno a la circunferencia de la in-

1 AGO.



tersección de los miembros porosos y el tabique, seleccionándose el material de obturación para que se una con el tabique y con la membrana.

5 8.- Un método según la reivindicación 7, caracterizado además porque dicha operación de aplicar el material de obturación se lleva a cabo antes de dicha operación de inmersión.

10 9.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado además porque dicha operación de tratar el miembro poroso revestido se lleva a cabo sumergiéndolo en al menos un baño de un fluido de tratamiento de membranas, al tiempo que se aplica un vacío parcial al interior del miembro poroso.

15 10.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado además porque dicha operación de inmersión se realiza en un baño de un líquido formador de membranas selectivamente permeables que tiene una viscosidad de entre 100 y 3.500 centipoises.

20 11.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado además por la operación de tratar preliminarmente el miembro poroso para inhibir la impregnación por el líquido formador de membranas.

25 12.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado además por la operación preliminar de fabricar los miembros porosos estratificando láminas exteriores porosas sobre las superficies opuestas de una lámina de núcleo central porosa destinada a conducir un efluente a lo largo de su plano, teniendo  
30 dichas láminas exteriores poros relativamente finos para



5 permitir que el efluente pase transversalmente al plano de las láminas, al tiempo que se inhibe la impregnación del líquido formador de membranas en las láminas exteriores.

10 13.- Un método según la reivindicación 12, caracterizado además porque dicha operación de estratificar el miembro poroso se lleva a cabo utilizando papel tratado con resina fenólica que tiene al menos un 50% de contenido de resina para las láminas de núcleo y exteriores y porque dicha operación de estratificación incluye la -  
operación de unir las láminas exteriores a la lámina de -  
núcleo por aplicación de calor y una presión de unión de no más de 0,7 kg/cm<sup>2</sup>, impidiéndose así la contracción de los poros de las láminas de papel.

15 14.- Un dispositivo de cartucho para su uso en un aparato de separación, caracterizado porque se hace -  
siguiendo el método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes y caracterizado además porque dichos miembros porosos de soporte de membranas son fibrosos, penetrando las fibras de las superficies exteriores de los  
20 mismos en dichas membranas revestidas por inmersión en no más de sustancialmente la mitad del espesor de dichas --  
membranas.

25 15.-Un dispositivo según la reivindicación 14, caracterizado además porque están dispuestos unos medios de obturación sobre los bordes descubiertos de dichos --  
miembros porosos de soporte de membranas y porque dichas membranas revestidas por inmersión están soportadas por -  
dichos medios de obturación de los bordes y se extienden sobre ellos.

30 16.- Un dispositivo según las reivindicaciones



14 y 15, caracterizado además porque dicha membrana selectivamente permeable, que se forma a partir del revestimiento de líquido formador de membrana, está dispuesta en relación adherente superpuesta sobre al menos una parte -  
5 de dicho material de obturación dispuesto en torno a la intersección de los miembros porosos de soporte de membranas y el tabique impermeable.

17.- Un dispositivo según las reivindicaciones 14 a 16, caracterizado además porque dicho material de -  
10 obturación en torno a la intersección de los miembros --porosos de soporte de membranas y el tabique impermeable está dispuesto entre caras parejas de los miembros porosos y del tabique y sirve como unión entre ellas.

18.- Un método de hacer una estructura de separación por membranas para su uso en un aparato para separar los constituyentes de una alimentación de líquido.  
15

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veinticinco hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.  
20

Madrid, 1 AGO. 1968

P.A.

Alberto de Elorza

30-7-68/RTA.-

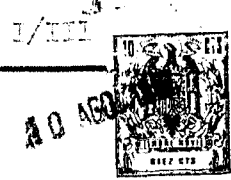


FIG. 1

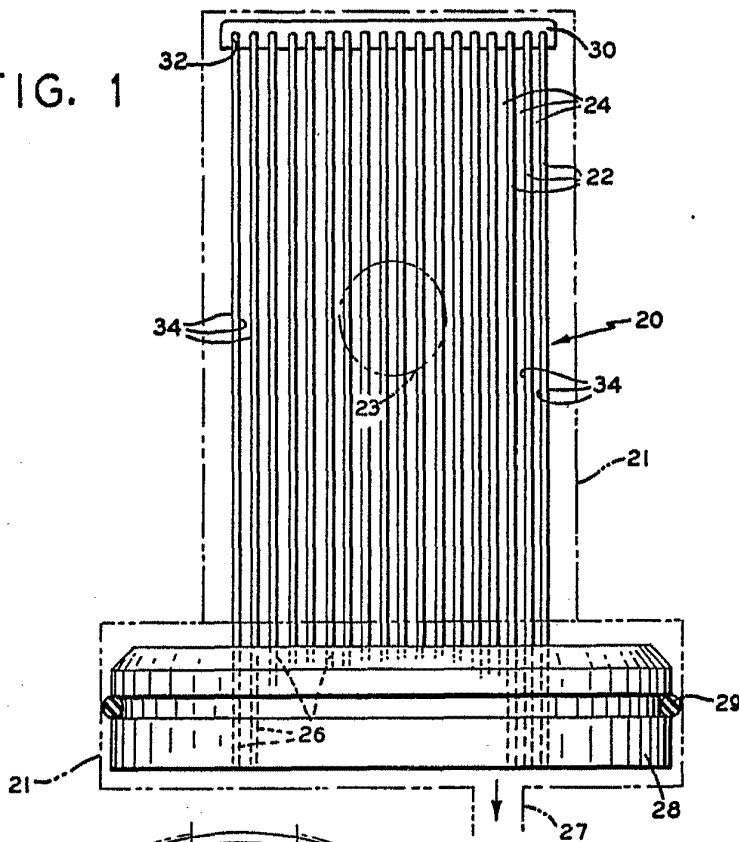
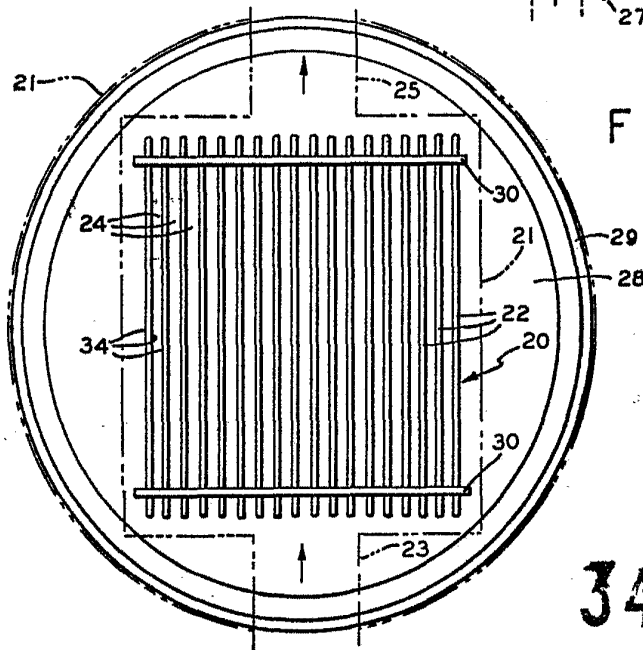


FIG. 2



342706

Alberto de Elizaburu  
Por Poder

POOR  
QUALITY



FIG. 3

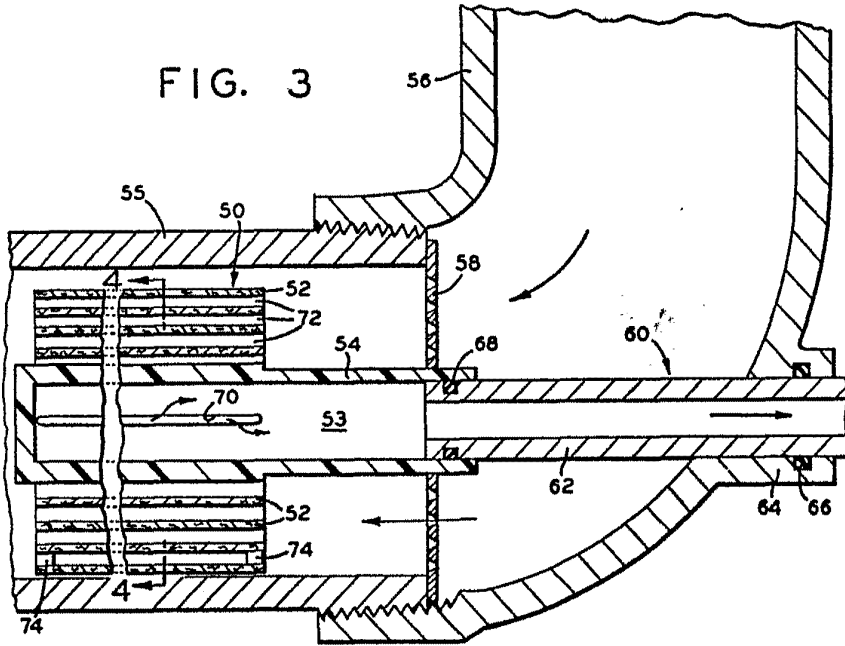
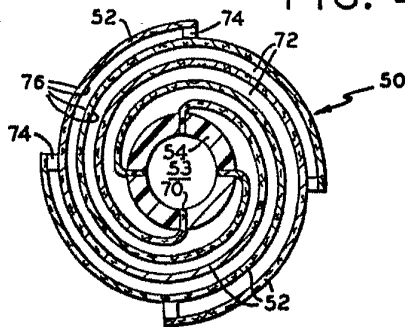
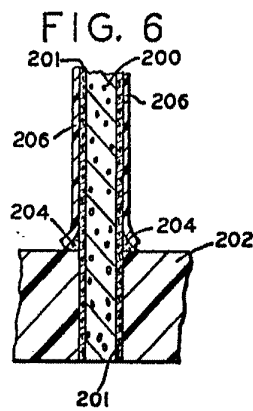
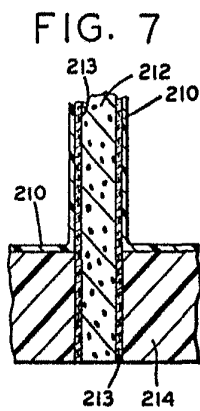
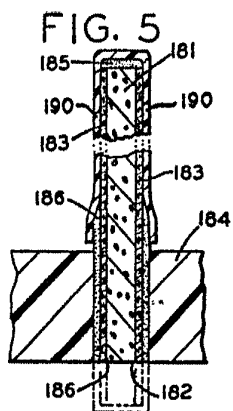


FIG. 4

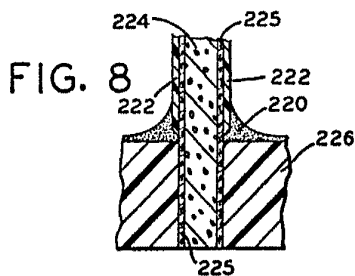
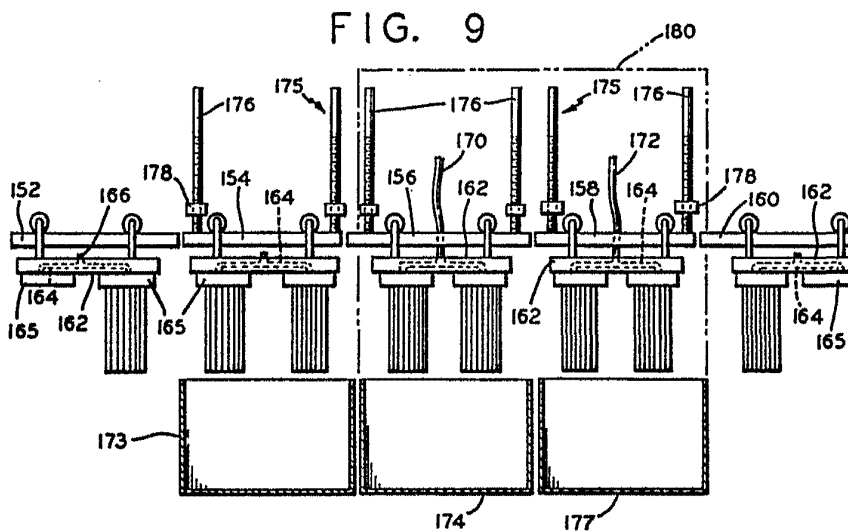


342706

*Handwritten signature*  
MORLEY C. ...



342706



*Handwritten signature*  
 ALBERTO S. GARCIA  
 PATENT ATTORNEY