

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE B-01 C-02
SUBCLASE D B

P.- 43.479
Nº 81.575
U.S. Serial
Nº 781.892
Case 179

374281

Bol D 13/00 C 087 1/34



Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de AQUA - CHEM, INC.

entidad / de nacionalidad norteamericana

con domicilio en 225 North Grand Avenue, Waukesha, Wisconsin,
Estados Unidos de América

por: "UN DISPOSITIVO DE MODULO DE MEMBRANAS PARA UTILIZARLO
EN LA PURIFICACION O CONCENTRACION DE LIQUIDOS IMPUROS
POR OSMOSIS INVERSA" (Clase Internacional Bold)



Debido al problema siempre creciente de la escasez de agua, se ha efectuado un considerable esfuerzo para desarrollar métodos y aparatos económicos para extraer la sal del agua de mar o para purificar agua salobre. Hasta ahora, la mayor parte de los éxitos se han conseguido por métodos o aparatos de destilación o por métodos y aparatos de electrodiálisis. Sin embargo existen también considerables promesas en el proceso de ósmosis inversa para producir económicamente agua potable.

Con el fin de purificar agua salada o agua salobre por ósmosis inversa, el agua impura es puesta en contacto con una membrana semipermeable y es sometida a una presión superior a la presión osmótica del agua impura. Para una concentración típica de sal en agua de mar, la presión osmótica es del orden de 24,6 Kg/cm² y en consecuencia, debe mantenerse una presión diferencial superior a esta cifra a través de la membrana. A este respecto, no es raro proporcionar una presión diferencial del orden de 70,3 Kgs/cm² aproximadamente, y en consecuencia se apreciará que la membrana requiere un soporte sustancial con objeto de resistir a la rotura bajo dichas presiones sustanciales.

Hasta ahora, toda la superficie de una membrana, plana o tubular, sometida al agua impura bajo presión, ha sido soportada por la pared de un recipiente de presión capaz de resistir las elevadas presiones existentes. Dependiendo de la forma de la membrana, una pared así puede tomar la forma de una placa o un tubo, pero en cada caso, la pared ha sido diseñada con suficiente grosor de acuerdo con su geometría particular, para soportar las presiones

21.1.70

374281

27



extremadamente altos con que se tropieza en los procesos de ósmosis inversa. Como resultado, el equipo de purificación por ósmosis inversa ha tendido a ser voluminoso y además, ha requerido el empleo de una gran cantidad de material resistente a las presiones elevadas con el fin de proporcionar paredes del recipiente de presión de resistencia suficiente para soportar las altas presiones.

El primer factor tiene por resultado una necesidad de grandes espacios y por lo tanto una inversión de capital relativamente elevada, mientras que el último factor aumenta de forma similar la inversión de capital requerida para una instalación debido a la cantidad relativamente grande de material resistente a la alta presión que es necesario.

La invención pretende principalmente reducir el coste del equipo usado en los procesos de ósmosis inversa, reduciendo en primer lugar el tamaño de una unidad que tenga una capacidad dada, y en segundo lugar, reduciendo la cantidad de material resistente a la alta presión necesario para fabricar un soporte para una estructura de membrana. La invención consigue ambos objetivos usando dos o mas celdas de membrana en contacto en un aparato para soportar las mismas cuando es aplicada una presión equilibrada a ambas celdas. Con objeto de mantener la diferencia de presión requerida para que se produzca la ósmosis inversa, una capa muy delgada de material poroso es interpuesta entre las membranas de las dos celdas adyacentes, y el agua pura que pasa a través de las membranas respectivas, pasará a través de los poros del material poroso para ser recogida.

30
21.1.70

En la realización ilustrativa, están dispuestas

27E 

una pluralidad de celdas de membrana y cada una, en corte transversal, es generalmente en forma de sectores circulares. Las celdas de membrana en forma de sectores circulares están dispuestas en un círculo para formar una configuración cilíndrica, y un núcleo poroso está dispuesto para soportar los extremos estrechos de cada segmento de celda de membrana. El núcleo poroso está provisto de una abertura central desde la cual puede obtenerse agua pura para la recogida en uso posterior. Las grandes superficies terminales de los segmentos de celda de membrana están soportados por cualquier material no perforado adecuado, que puede ser reforzado después de cualquier forma conveniente, por ejemplo, cubriéndolo de fibra de vidrio y resina. Como resultado, solo el núcleo y el soporte exterior deben hacerse de forma que soporten las elevadas presiones encontradas habitualmente en los procesos de ósmosis inversa, siendo proporcionado el soporte para las membranas del lado de cada segmento en forma de sector circular, por el segmento de celda de membrana en forma de sector circular adyacente, que ha de funcionar bajo sustancialmente la misma presión.

Como resultado, las necesidades de espacio y de material pueden ser reducidas fácilmente a aproximadamente un tercio de lo necesario para el equipo de ósmosis inversa construido típicamente que tenga la misma capacidad de purificación de agua.

En consecuencia, un objeto de la presente invención es proporcionar un módulo de membrana para la utilización en purificar o concentrar líquidos impuros por ósmosis inversa, que comprende una pluralidad de membranas

21.1.70

27B



tubulares que tienen un corte transversal generalmente en forma de sector circular, estando formadas las membranas de un material semi-permeable al líquido impuro y dispuestos en una configuración generalmente circular, con los

5 lados mayores de cada membrana sustancialmente en contacto con los lados mayores de otras membranas, una delgada lámina porosa incapaz de soportar presiones superiores a la presión osmótica del líquido impuro, interpuesta entre los lados mayores adyacentes de membranas adyacentes, y

10 que define una trayectoria de paso del líquido puro que atraviesa las membranas, un núcleo capaz de soportar presiones superiores a la presión osmótica del líquido impuro en el centro de la configuración circular y que soporte los extremos menores de cada membrana, una caja capaz

15 de soportar presiones superiores a la presión osmótica del líquido impuro que rodea a la configuración circular y que soporta los extremos mayores de cada membrana, y medios de conducto en comunicación con la lámina porosa para recibir de la misma líquido puro y para dirigirlo a un punto de recogida.

20

La Figura 1 es una vista en corte transversal - de un módulo de membrana hecho de acuerdo con la invención;

la Figura 2 es una vista fragmentaria, ampliada, de una porción del módulo;

25 la Figura 3 es un esquema mostrando cómo el módulo puede ser usado para el flujo en serie; y

la Figura 4 es un esquema mostrando cómo el módulo puede ser usado para el flujo en paralelo.

Un ejemplo de realización de un módulo de membrana, designado generalmente por 10, hecho de acuerdo con

30

21.1.70

27 ENE 1971



la invención, se muestra en corte transversal en la Figura 1, y se ve que comprende una caja exterior 12 formada por un material sin perforar. La caja exterior 12 puede estar formada de un material que tenga un grosor suficiente para soportar las presiones normales de funcionamiento de las unidades de ósmosis inversa, que son superiores a la presión osmótica del líquido que debe ser purificado, o si se usa para fines de concentración, mayor que la presión osmótica de la mezcla líquida (incluyendo la solución) que debe ser concentrada.

Para reforzar la caja exterior 12, puede arrollarse alrededor de la periferia de la misma una pluralidad de tiras de fibra de vidrio, designadas generalmente por 14, que pueden ser impregnadas con una resina adecuada para mantenerlas en su sitio. Las técnicas de la fibra de vidrio y resina son bien conocidas en muchos campos, y no necesitan ser tratadas aquí con detalle.

La superficie interior de la caja exterior 12 está formada por una pluralidad de irregularidades 16, que en el ejemplo de realización de la invención, tienen una forma generalmente circular.

Situado centralmente dentro del módulo de membrana 10, hay un núcleo 20, que es de un grosor y está hecho de un material capaz de soportar las presiones normales de funcionamiento de un proceso de ósmosis inversa. Así el núcleo 20 está configurado para ser capaz de soportar presiones superiores a la presión osmótica del líquido que está siendo tratado.

Centralmente en el interior del núcleo 20 hay un taladro 22 que sirve como espacio de recogida para el lí-

21.1.70

374281

27 EN 

quido puro obtenido por el proceso de ósmosis inversa, o
para el líquido que puede atravesar las estructuras de mem-
brana que serán descritas con mayor detalle a continuación,
si el dispositivo es usado para fines de concentración.

5 El núcleo 20 tiene en su superficie exterior una
pluralidad de irregularidades 24, que en el ejemplo de rea-
lización de la invención, son de una forma generalmente -
circular. Cada irregularidad está limitada por los salien-
tes 26, y en una realización de la invención, unos peque-
10 ños taladros 28 pueden interconectar los puntos 26 con el
taladro 22. Alternativamente, el núcleo 20 puede estar for-
mado de un material poroso, y si se hace así, los taladros
28 son innecesarios.

15 Hay el mismo número de irregularidades 24 en el
núcleo 20 que el número de irregularidades 16 en la caja
exterior 12, y cada una sirve para soportar los respecti-
vos extremos de una estructura de celda de membrana.

20 Las estructuras de celda de membrana, general-
mente designados por 30, son generalmente en forma de sec-
tor circular en corte transversal, con sus extremos mayo-
res generalmente circulares, recibidos y soportados por
una de las irregularidades 16 respectivas en la caja exte-
rior 12, y sus extremos menores generalmente circulares
25 recibidos y soportados por una de las irregularidades 24
respectivas. Los lados mayores de cada estructura de mem-
brana 30 están en contacto sustancial y adyacentes a los
lados mayores de la estructura de celda de membrana 30 -
adyacente.

30 Cada estructura de celda de membrana incluye una
lámina porosa delgada 32 que separa los lados mayores adya-

21.1.70



centes de las estructuras de celda de membrana adyacentes y que define una trayectoria de flujo para el agua que - atraviesa la membrana hasta el núcleo 20, donde pasa a través de los taladros 28 al taladro central 22 para ser recogida, o a través de los poros del núcleo 20 si éste está formado de un material poroso.

Pasando ahora a la Figura 2, se verá que cada estructura de membrana 30 comprende una pared interior 34 semejante a una película, formada de un material que es semipermeable al líquido que debe ser purificado o al líquido en una mezcla líquida que debe ser concentrada. Como es bien conocido en la técnica, dichas películas de membrana 34 incluyen típicamente, como constituyente principal, acetato de celulosa y agua ligada químicamente con el mismo.

Rodeando la película de membrana 34 está la lámina delgada porosa 32 en forma de tubo y que puede estar formada de cualquier material poroso adecuado, tal como papel o plástico poroso.

En realidad, la película de membrana 34 es fundida sobre la superficie interior de la lámina porosa 32, que tiene la forma de un tubo, por procedimientos convencionales usando un peso, de colada.

En una realización de la invención, la caja exterior 12, el núcleo 20 y las estructuras de membrana 30 pueden ser formadas separadamente y fabricada orientando adecuadamente el núcleo 20 respecto a la caja 12 de manera que la estructura de membrana 30 pueda ser interpuesta entre el núcleo 20 y la caja 12. Alternativamente, usando técnicas conocidas de extrusión de materiales diferentes,

21.1.70



el núcleo 20 y la lámina porosa delgada 30 pueden ser -
extraídos de un material poroso simultáneamente con la
extrusión de la caja exterior 12 no porosa sin perforacio
nes, para dar por resultado una estructura unitaria. En
5 tales casos, después de que el módulo unitario está for-
mado, la película de membrana 34 puede ser colada sobre
las láminas porosas delgadas 32 de la misma manera mencio
nada anteriormente.

De lo anterior se apreciará que la presencia de
10 la delgada lámina porosa 32, que tiene la forma de un tu-
bo que rodea a la membrana semejante a una película 34,
proporciona una trayectoria de flujo alrededor de toda la
periferia de la pared de membrana semejante a una pelícu-
la 34, de forma que el agua que se difunde a través de la
15 misma puede fluir hasta el núcleo 20 para ser recogida en
el taladro 22. Como resultado, es utilizada toda la super-
ficie de la membrana 34.

Debido a que en la realización del ejemplo ca-
da estructura de celda de membrana 30 está provista de
20 una lámina porosa delgada tubular 32, en cada interfaz -
habrá dos capas de la lámina porosa delgada 32. Sin embar-
go, si se utilizan las técnicas de extrusión mencionadas
anteriormente, sólo es necesario que exista una de dichas
capas. Las únicas características requeridas por la lémi-
25 na porosa delgada 32 son que sea algo rígida para ayudar
a la instalación de la misma, que sea porosa para propor-
cionar la deseada trayectoria de flujo, y que sea de una
naturaleza tal que los poros de la misma no se cierren -
cuando esté sometida a las presiones de trabajo de una uni-
30 dad de ósmosis inversa. Los materiales mencionados ante-

21.1.70

27 ENE 1970



riormente, es decir, papel y plástico poroso, cumplirán con estas condiciones. También debe resaltarse que se requiere un grosor muy pequeño de la lámina porosa delgada 32, y que la misma puede ser una fracción de milímetro. Por ejemplo, un grueso de pared de aproximadamente 0,43 milímetros es satisfactorio.

Se apreciará que al ser aplicadas presiones sustancialmente iguales en cada una de las celdas de membrana 30, y al estar el lado mayor de las mismas en contacto con el lado mayor de las membranas adyacentes, las paredes relativamente delgadas que dividen las celdas estarán sometidas a fuerzas equilibradoras sustancialmente iguales y opuestas en lados opuestos de los mismos, eliminando así cualquier tendencia a la ruptura, y puesto que la mayor parte de la superficie de membrana de cada celda está a lo largo de las paredes mayores de la misma, lo que en los dispositivos de la técnica anterior hubiera requerido un refuerzo sustancial para soportar las altas presiones habitualmente encontradas, se obtiene un ahorro sustancial de la cantidad de material resistente a la alta presión que es necesaria. Similarmente, debido a que es eliminado mucho del material resistente a la alta presión anteriormente necesario de acuerdo con las estructuras de la técnica anterior, el módulo de membrana total 10 es de tamaño significadamente menor que los correspondientes dispositivos de la técnica anterior capaces de funcionar en las mismas circunstancias para producir la misma cantidad de líquido puro en un tiempo dado.

Además, la naturaleza del módulo es tal, que puede ser adaptado fácilmente a cualquier trayectoria de flujo deseada. La Figura 3 muestra, de forma esquemática, có

21.1.70

27 ENB



5 mo puede ser usado el módulo 10 para proporcionar una trayectoria de flujo en serie. Los extremos del módulo 10 están cerrados por tapas terminales 40 y 42, cada una de las cuales está formada por una pluralidad de canales de cambios de dirección 44, para dirigir el líquido que pasa a través de cada celda de membrana en una dirección opuesta a la celda de membrana adyacente.

10 Las tapas terminales 40 y 42 pueden estar sujetas al módulo de membrana 10 por cualquier medio adecuado, y los canales 44 unidos herméticamente a las celdas de membrana correspondientes 30.

15 Adicionalmente, la tapa terminal 40 está provista de un canal 46 que comunica con el taladro 22 en el núcleo 20, de manera que el líquido que atraviesa las membranas 34 pueda ser conducido a un punto de utilización. Similarmente, la tapa terminal 42 incluye un primer canal 48 que comunica con una de las celdas de membrana 30, y a través del cual puede ser introducido el líquido de alimentación. Finalmente, hay dispuesto un segundo canal 20 50 en la tapa terminal 42, del cual puede ser extraído el líquido concentrado.

25 La Figura 4 muestra una disposición alternativa en la que el módulo de membrana 10 puede ser usado con flujo en paralelo de la alimentación. También los extremos del módulo de membrana 10 están cerrados herméticamente por las tapas terminales 52 y 54, incluyendo - la tapa terminal 52 una pluralidad de canales interconectados 56 que comunican con un extremo de cada una de las celdas de membrana 30. Un canal 58 comunica con los canales 56 de manera que el líquido concentrado pueda ser 30

21.1.70

374281



extraído. Finalmente, la tapa terminal 52 está provista de un canal de salida 60, del cual puede ser recogido el líquido que pasa a través de las membranas.

5 La tapa terminal 54 incluye un canal de entrada único 62, en el cual puede ser introducido el líquido de alimentación, y el mismo es dividido en una pluralidad de canales comunicantes 64 que comunican con el otro extremo de cada celda de membrana 30, de forma que dirijan la alimentación a cada una de dichas celdas.

10 Así se verá que el módulo de membrana 10 hebre de acuerdo con la invención es susceptible de usarse en dispositivos de flujo en serie y en paralelo. Desde luego, la invención pretende, que si se desea, un módulo único 10 pueda ser usado con trayectorias de flujo en serie y en paralelo, y se considera que las adecuadas modificaciones de los canales en el interior de las tapas terminales utilizadas, estén bien dentro de las posibilidades de los entendidos en la técnica.

20 Aunque la invención ha sido descrita principalmente en conjunción con la purificación de agua, los entendidos en la técnica reconocerán que tiene una utilidad sustancial en otros procesos de purificación o concentración.

25 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 6 de Diciembre de 1.968, bajo el N° 781.892 se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

21.1.70

374281

27 ENE



REIVINDICACIONES

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 dispositivo de módulo de membranas para utilizarlo en la purificación o concentración de líquidos impuros por ósmosis inversa, caracterizado por una pluralidad de membranas tubulares que tienen una sección transversal generalmente en forma de sector circular, estando formadas las membranas de un material semipermeable para líquidos impuros y dispuestas en una configuración generalmente circular, con los lados mayores de cada membrana en unión sustancial a tope con los lados mayores de las otras membranas, una lámina porosa delgada incapaz de resistir presiones que sobrepasen la presión osmótica del líquido impuro, interpuesta entre lados mayores adyacentes de membranas adyacentes y que define una trayectoria de flujo de líquido puro, para el líquido puro que pasa a través de las membranas, un núcleo capaz de resistir presiones que sobrepasen la presión osmótica del líquido impuro en el centro de la configuración circular y que soporta los extremos menores de cada membrana, una caja capaz de resistir presiones superiores a la presión

10

15

20

21.1.70

27 DE



osmótica del líquido impuro, que rodea la configuración circular y que soporta los extremos mayores de cada membrana, y medios de conducto en comunicación con la lámina porosa, para recibir líquido puro de la misma y para dirigir el líquido puro a un punto de recogida.

5

2.- El dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que las láminas porosas rodean los extremos pequeños y grandes de cada membrana tubular, estando el núcleo perforado y estando la caja sin perforar y comprendiendo los medios de conducto la perforación del núcleo y un taladro situado generalmente en su centro.

10

3.- Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que las láminas porosas son tubulares y tienen una sección transversal generalmente en forma de sector circular, que corresponde a la forma en sección transversal de las membranas, estando las membranas unidas a las láminas porosas.

15

4.- El dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que la superficie interior de la caja incluye una pluralidad de irregularidades, una por cada membrana, teniendo cada irregularidad una forma que corresponde a la forma del extremo mayor de la membrana y lámina porosa correspondientes, y en acoplamiento con la lámina porosa correspondiente.

20

25

5.- El dispositivo según las reivindicaciones 3 ó 4, caracterizado por el hecho de que la superficie externa del núcleo incluye una pluralidad de irregularidades, una por cada membrana, teniendo cada irregularidad una forma que corresponde a la forma del extremo pequeño

30

21.1.70

374281

27 E



de la membrana y lámina porosa correspondientes, y en -
acompañamiento con la lámina porosa correspondiente.

5 6.- Un dispositivo de módulo de membranas para
utilizarlo en la purificación o concentración de líquidos
impuros por ósmosis inversa.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-
tecede, representado en el dibujo que se acompaña y con
los fines que se han especificado.

10 Esta Memoria consta de quince hojas escritas a
máquina por una sola cara.

Madrid, 27 ENE. 1970

P.A.

Alberto de Cazorla
Por Poderes

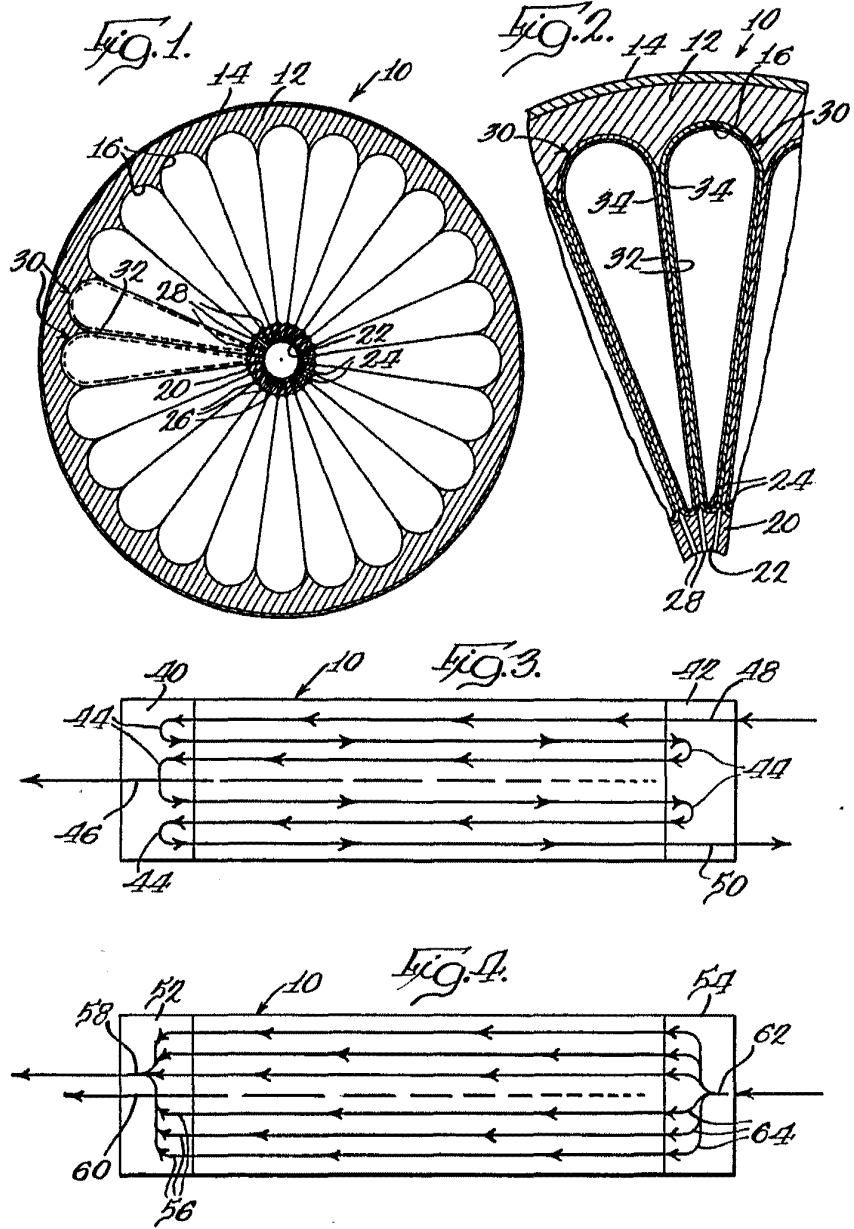
21.1.70

MSG

374281

374201

27 ENCL. 118



Albano & Suter
for Patent