



327087

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

d e

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 24 de mayo de 1966 con el núm. 327.087

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de GENERAL DYNAMICS CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en One Rockefeller Plaza, Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América, por:

"APARATO SEPARADOR PARA SEPARAR UN PRIMER COMPONENTE FLUIDO DE UNA MEZCLA FLUIDA DEL PRIMER COMPONENTE FLUIDO Y UN SEGUNDO COMPONENTE".-

Esta solicitud se refiere a un aparato de separación y, más en particular, a un material para soportar una delgada membrana semipermeable, que está sometida a una gran presión de fluido en dicho aparato de separación.

5

Diversas membranas delgadas tienen la capacidad de separar un disolvente de una solución que contiene un soluto. Ejemplos de membranas de este tipo general son -- las membranas osmóticas descritas en la Patente norteamer-

327087



ricana núm. 3.133.132 de Loeb y otros. Dichas membranas osmóticas semipermeables tienen una estructura de poros que rechaza química y/o físicamente un porcentaje muy --
5 elevado de los iones existentes en la solución, al tiempo que permite que el disolvente pase a su través. Un --
aparato que incorpora una membrana osmótica de este tipo puede ser utilizado para dar un producto puro, tal como en la desalinización del agua del mar, o puede ser uti--
10 lizado para concentrar una solución eliminando el disolvente y aumentando así el porcentaje de soluto en la solución. Como es de esperar en un proceso de separación de este tipo, el caudal del disolvente a través de la mem--
brana desde una solución aumenta con un aumento de la --
15 presión de la solución. Para aprovecharse estos mayores caudales a través de la membrana, es a menudo deseable hacer que el aparato de separación trabaje a altas presiones de entrada de la solución.

Las membranas de este tipo requieren únicamente espesores bastante pequeños para trabajar eficazmente; por ejemplo, una membrana osmótica de éster celulósico --
20 hecha como se describe en la Patente americana número -- 3.133.132, trabaja eficazmente con un espesor de aproximadamente 0,1 milímetros debido a que su capacidad para rechazar el soluto es generalmente independiente de su --
25 espesor. Naturalmente, el flujo o paso del disolvente a través de dicha membrana aumenta proporcionalmente con el área superficial de la membrana con la que está en --
contacto la solución. Por ello, los diseños para un aparato de separación eficaz emplean lógicamente membranas
30 delgadas para dar una gran área superficial de membrana

327087



eficaz dentro de un espacio volumétrico dado. Un aparato de este tipo general se describe y detalla en la solicitud americana número 441.591, presentada el 22 de marzo de 1965.

5 Cuando se utilizan membranas de espesores bastante pequeños, la resistencia mecánica de la membrana se hace importante. Es una consideración incluso más importante cuando estas membranas delgadas están sometidas a presiones de solución bastante altas, por ejemplo, de 35 kg/cm² y más. Para permitir la eficaz utilización de una membrana delgada, es importante que la membrana esté adecuadamente soportada en la superficie opuesta a aquélla a la cual se aplica la presión del fluido. Los materiales de soporte deben proporcionar un adecuado soporte a la membrana sin crear una caída de presión indeseablemente alta en el flujo a su través. En muchos casos, tales como en la purificación de agua, el costo es bastante importante para que un aparato sea competitivo con otros aparatos ofrecidos. Por consiguiente, se desean materiales de soporte baratos. Se desea también que el material de soporte pueda servir por sí mismo como paso de salida, que conduce el fluido que pasa a través de la membrana, a una salida adecuada.

15 Tal como se utiliza en esta solicitud, el término "semipermeable" incluye membranas que exhiben propiedades osmóticas y están particularmente adaptadas para la separación de soluciones que incluyen un disolvente líquido y un sólido que está disuelto en dicho disolvente, en calidad de soluto, así como las diversas membranas semipermeables conocidas en la técnica, que

327087



son útiles para separar mezclas de gases o mezclas de líquido. El término "mezcla", tal como se usa en esta solicitud, incluye mezclas de líquido independientemente de su solubilidad mutua, mezclas de diferentes gases y soluciones en las que una mezcla de un sólido y de un líquido da por resultado la disolución del sólido en cantidad de soluto en el líquido, así como combinaciones de los tipos precedentes.

El objeto de la presente invención es crear un aparato perfeccionado para la separación de un primer componente fluido de una mezcla fluida del primer componente fluido y de un segundo componente. Otro objeto es crear un material de soporte mejorado para el soporte de una membrana semipermeable en un aparato del tipo anterior. Un objeto más es crear un material de soporte mejorado de forma laminar para una delgada membrana semipermeable, cuyo material proporciona por sí mismo una buena trayectoria de flujo de fluido a su través en su propio plano. Todavía un objeto más es crear un aparato perfeccionado para la separación de un fluido de una mezcla fluida que puede funcionar eficazmente a una gran presión de entrada. Todavía otro objeto es crear un material de soporte barato que es adecuado para el soporte de una membrana semipermeable en un aparato de separación, que trabaja a presiones de entrada de fluido de hasta aproximadamente 175 kg/cm^2 . Todavía un objeto más es crear un material de soporte barato de forma laminar delgada que soporta adecuadamente una membrana semipermeable y que resiste por sí mismo la densificación y, por tanto, sigue siendo poroso durante pro-

327087



longados períodos de uso. Estos y otros objetos de la -
invención se indican de manera más particular en la de-
tallada descripción siguiente y en los dibujos que se -
acompañan, en los que:

5 La figura 1 es una vista en sección transver-
sal diagramática de un aparato de separación que incor-
pora diversas características de la invención.

10 La figura 2 es una vista en sección transver-
sal fragmentaria a mayor escala, mirando hacia abajo ge-
neralmente a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1. Y

 La figura 3 es una vista similar a la de la -
figura 2 a través de una realización alternativa de un
aparato de separación.

15 Se ha visto que una esterilla o fieltro de fi-
bras de vidrio proporciona un adecuado soporte para una
delgada membrana semipermeable que trabaja bajo altas -
presiones de entrada de fluido y proporciona una nueva
trayectoria de flujo en su propio plano. Se ha visto --
también que una capa de partículas de arena o de otros
20 materiales químicamente no reactivos, unidas a un fiel-
tro delgado de fibras de plástico u otras fibras, pro-
porciona también un buen soporte para una membrana del-
gada semipermeable que trabaja a altas presiones de en-
trada de fluido y proporciona también una buena trayec-
25 toria de flujo para el fluido de salida que pasa a tra-
vés de dicha membrana.

 Aunque, como se ha hecho notar anteriormente,
la invención es aplicable a la separación de diversas -
mezclas fluidas, líquidos o gases, para fines de simpli-
30 ficación se describe en lo que sigue en unión de la se-

327087



paración de un componente líquido de una solución. De esta descripción debe quedar claro el funcionamiento del aparato de separación con cualquier entrada de mezcla de fluido.

5 En la figura 1 se ha ilustrado un aparato de separación 11 del tipo general descrito en la solicitud de patente pendiente anteriormente mencionada. El aparato 11 comprende generalmente una cámara cilíndrica de gran presión 13 fabricada a partir de una envolvente exterior 15 que tiene una caperuza 17 asegurada a su extremo superior y una placa 19 cerrada herméticamente con una pestaña 21 en el otro extremo. La caperuza 17 está formada con una entrada 23 a través de la cual se suministra la solución de entrada. Un tubo central 25 se extiende desde un punto próximo a la parte alta de la cámara 13 y hacia abajo a través de la placa inferior 19. Este tubo 25 está perforado y sirve de colector de salida para recoger el fluido que ha pasado a través de la membrana.

20 Se consigue una separación del disolvente de la solución mediante una disposición de membranas 27 que llena el espacio anular entre la pared interior de la envolvente 15 y el tubo central 25. La disposición de membranas 27 comprende una pluralidad de láminas de membranas semipermeables 29 dispuesta cada una con una capa de material de suministro de solución 31 junto a un lado de la membrana 29 y una lámina de material de soporte 33 junto al lado opuesto de la membrana 29. Tanto las capas de material de suministro de solución 31 como las láminas de material de soporte 33 proporcionan

25

30

327087

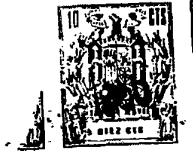


una trayectoria para el paso de fluido en sus planos.

En la disposición de membranas particular ilustrada en la solicitud de Patente pendiente anteriormente citada número 441.591, se emplea una disposición en em-
5 paredado en la que una lámina de material de membrana -
29 está plegada sobre una capa de material de suministro de solución 31 de modo que una superficie de la membrana quede junto a ambas superficies de la capa 31 de
material de suministro de solución. Se coloca una plurali-
10 dad de estos emparedados de membrana y material de suministro de solución entre láminas de material de soporte 33 y se enrollan en espiral alrededor del tubo central perforado 25 para proporcionar una gran cantidad -
de superficie efectiva de la membrana en un espacio ---
15 bastante pequeño. Naturalmente, pueden utilizarse también otras disposiciones adecuadas de membranas.

Como se ve en la figura 1, la disposición de membranas 27 ocupa el espacio anular entre la envolvente
15 y el tubo perforado central 25, y la solución a tratar es alimentada a la cámara 15 por la parte alta a --
20 través de la entrada 23. Para facilitar el flujo descendente de la solución de entrada a través del material -
31 de suministro de solución, los bordes superiores de las láminas de membrana 29 y del material de soporte 33
25 están soldados y la parte alta del tubo 25 está cerrada con un tapón 35. Los extremos superiores abiertos de la
capa del material 31 de suministro de solución canalizan todo el flujo de la solución de entrada a su través
hasta el fondo de la cámara 13. En el fondo, la solución
30 que está ahora en forma más concentrada, sale de la cá-

327087



mara 13 a través de una salida lateral 37. Una válvula adecuada (no mostrada) permite el ajuste en la medida deseada del caudal y de la presión de la solución a través del aparato.

5 Debido al paso del disolvente a través de la membrana osmótica 29 al tiempo que se rechaza un porcentaje muy alto del soluto, la concentración del soluto en la solución se hace constantemente más alta a medida que la solución se desplaza hacia abajo a través de la
10 disposición de membranas 27. El disolvente que pasa a través de la membrana 29 alcanza el material de soporte 33 en sus lados opuestos. El material de soporte 33 proporciona una trayectoria de flujo para el disolvente radialmente hacia adentro del tubo perforado 25 que sirve
15 de selector de salida. A través de este tubo, el disolvente de salida abandona el aparato 11.

 En un aparato de este tipo, la membrana 29 -- puede ser de cualquier material adecuado que presente una semipermeabilidad tal que permita que un disolvente
20 pase a su través, al tiempo que rechaza la proporción mayor del soluto contenido en él. Ejemplos de membranas de este tipo general incluyen la membrana de acetato de celulosa descrita en la solicitud de Patente norteamericana anteriormente mencionada, membranas de polivinil
25 metil cetona y membranas hechas de un copolímero de alcohol polivinílico y una mezcla de eter metilvinílico y anhídrido maleico. Puesto que la capacidad de estas membranas para el rechazo del soluto en una solución depende fundamentalmente de las características de una capa
30 de barrera o muy delgada de la membrana, la capacidad -

327087



de rechazo de estas membranas depende generalmente del espesor de la membrana y se emplean membranas muy delgadas del orden de 0,1 milímetro, por ejemplo.

5 Para que este uso de membranas muy delgadas - sea técnica y económicamente factible, debe disponerse de adecuados materiales 33 de soporte de la membrana -- que no interfieran adversamente o bloqueen el flujo a través de la membrana 29. Esto es de importancia incluso mayor cuando las membranas 29 han de trabajar a gran
10 des presiones de entrada de solución, por ejemplo de 70 kg/cm² y más. Cuando el material de soporte 33 se utiliza también para proporcionar un paso de flujo para el disolvente de salida, el material de soporte debe ser también resistente a la densificación o consolidación -
15 significativa que podría hacer disminuir indeseablemente el flujo a su través.

Se ha visto que un fieltro de fibras de vidrio no tejidas proporciona un adecuado soporte para la membrana, y al mismo tiempo, proporciona una buena trayectoria de flujo para el disolvente de salida. Para --
20 proporcionar un adecuado soporte y un buen paso de flujo de salida, se cree que un fieltro de este tipo debe tener un espesor nominal de aproximadamente 0,5 milímetros. Se prefiere que el fieltro de vidrio se haga de -
25 fibras de vidrio de tamaño bastante grande. A este respecto, las fibras de vidrio empleadas son de un diámetro de preferiblemente alrededor de 25 micras, aunque - se consideran adecuadas fibras de aproximadamente 10 micras. La porosidad del fieltro determina en general tan
30 to la magnitud de soporte que da al miembro adyacente -

327087

5 AGO



29 como la resistencia que exhibe al flujo del disolvente de salida a su través. El fieltro debe tener una porosidad abierta de al menos aproximadamente un 10% y -- preferiblemente de al menos aproximadamente un 50%.

5 Se considera que un fieltro con las caracte--
rísticas anteriores proporciona un excelente soporte a la membrana a presiones de solución de hasta aproximadamente 35 kg/cm², al tiempo que resiste suficientemente la densificación para proporcionar una buena trayecto--
10 ria de flujo para el líquido de salida a su través. Además, un fieltro de vidrio de este tipo es razonablemente barato y, por ello, se adapta muy bien al aparato de separación a utilizar para la purificación de agua salada, donde el coste es un factor muy importante debido a
15 que el aparato se enfrenta con la competencia de otros tipos de aparatos de tratamiento para obtener el mismo resultado.

 Este material de fieltro de vidrio puede utilizarse también a presiones de más de 35 kg/cm². Sin embargo, a tales presiones, se reduce el rendimiento del material de respaldo del fieltro de vidrio. Además, a -- presiones de más de aproximadamente 35 kg/cm², pueden -- romperse las fibras de vidrio solapadas en forma de pequeñas unidades a manera de agujas de una longitud me--
25 dia de solo unas pocas veces su diámetro. Aunque estas agujas casualmente distribuídas funcionan adecuadamente como material de soporte de la membrana y como medio poroso para el flujo del disolvente al tubo central 25, -- la resistencia al flujo del disolvente cuando el fiel--
30 tro se rompe en forma de agujas, es considerablemente --

327087



mayor que la forma fibrosa original.

Como alternativa del uso de un fieltro de vidrio sólo como material de soporte 33, puede aplicarse una capa de pequeñas partículas 41 de tamaño predeterminado a un sustrato muy delgado 43 de fieltro, papel o algún otro tipo de material laminar, que retendrá en su sitio las partículas 41 durante el montaje por módulos y que es algo poroso. Una disposición de este tipo ha sido ilustrada en la figura 3, en la que los números con prima se utilizan para identificar partes comparables a las de la figura 2. La capa de partículas 41 toca la membrana 29' y la soporta, al tiempo que proporciona también la trayectoria de flujo del disolvente de salida al colector de salida. La lámina subyacente 43 sirve fundamentalmente de soporte o retenedor de la capa de partículas 41. Sin embargo, como se emplea un material poroso como sustrato 43, el sustrato proporciona también una parte del paso de flujo de salida total. Puede utilizarse otra lámina (no mostrada) similar al sustrato 43 para soportar la membrana 29' sobre huecos en la capa de partículas 41. Cuando se utiliza una capa adicional de material laminar poroso entre la membrana 29' y la capa de partículas 41, pueden utilizarse partículas de mayor tamaño en la capa de partículas.

Para proporcionar un adecuado paso de flujo, la capa de partículas individuales 41 debe ser de un espesor de al menos aproximadamente 0,25 milímetros. El sustrato subyacente 43 tiene preferiblemente un espesor máximo de aproximadamente 0,1 milímetro. El sustrato 43 necesita solamente ser lo bastante grueso para soportar

327087



la capa de partículas 41 durante el montaje, y, por ---
ello, no debe tener un espesor mayor del necesario para
lograr este proceso. A este respecto, puede emplearse
un sustrato 43 de cualquier material adecuado que sea -
5 químicamente no reactivo con la solución que se está --
tratando y que tenga una adecuada resistencia en una --
configuración de lámina delgada. Ejemplos de sustratos
adecuados 43 incluyen fieltros, telas o papel hechos de
fibras plásticas, fibras naturales o fibras de vidrio,
10 prefiriéndose fibras de poliéster. El material utiliza-
do para el sustrato 43 debe tener cierto grado de poro-
sidad.

Puede emplearse cualquier material adecuado -
en partículas 41 que sea químicamente no reactivo con -
15 las soluciones a tratar y que sea relativamente barato.
Ejemplos de materiales en partículas adecuados incluyen
pero sin estar limitados en modo alguno, a arena, alúmi-
na, y carburo de silicio. Se emplea un adecuado agluti-
nante o adhesivo para unir entre sí las partículas indi-
20 viduales 41 y para unir las al sustrato subyacente 43 --
sin llenar los espacios intermedios entre estas partícu-
las 41 a fin de reducir indeseablemente el paso de lí-
quido a su través, empleándose preferiblemente un latex
adhesivo.

25 Es importante que las partículas individuales
41 sean de un tamaño apropiado de modo que la resisten-
cia del material de soporte 33 al flujo de líquido (de-
nominado también en lo que sigue pérdida de presión en
el lado de salida), pueda mantenerse dentro de límites
30 aceptables. Un volumen unitario interespacial demasiado

327087



pequeño da por resultado una gran caída de presión en -
el líquido en el lado de salida. Una pérdida de presión
grande en el lado de salida tiende a reducir el caudal
de salida de la membrana 29, ejerciendo con ello una --
5 contrapresión sobre la membrana. Esto, a su vez, reduce
la diferencia de presión entre los lados opuestos de la
membrana 29, que activa la operación de separación, dan-
do así por resultado un flujo de salida menor.

Naturalmente, es aceptable una cierta contra-
10 presión, pero se mantiene preferiblemente tan baja como
sea posible. Por ejemplo, cuando el aparato ilustrado -
11 es hecho trabajar a una presión de solución de apro-
ximadamente 105 kg/cm^2 y a un régimen de salida de pro-
ducto de aproximadamente 1 mililitro por minuto por 125
15 cm^2 de superficie efectiva de membrana (basado en una -
disposición en emparedado en la que está dispuesta una
membrana junto a cada lado de la lámina de material de
soporte) se considera aceptable una contrapresión media
en el lado de salida de no más de aproximadamente 21 --
20 kg/cm^2 para una trayectoria de flujo de 30 cm. Se ha --
visto que un material de soporte 33' que comprende una
capa de material en partículas, de aproximadamente 125
micras y aproximadamente 150 micras puede emplearse pa-
ra proporcionar una estructura que tenga una contrapre-
25 sión de la magnitud anteriormente indicada. Evidentemen-
te, pueden utilizarse otras partículas en este margen -
general de tamaño o mezclas de tamaños de partículas, -
que proporcionan un volumen unitario interfacial gene-
ralmente equivalente, para hacer la capa de partículas
30 41.

327087

5 AGO



Los ejemplos que siguen son descripciones de talladas de diversos procedimientos para producir materiales de soporte aceptables para su uso en el aparato de separación de este tipo general, cuyos materiales de soporte incorporan diversas características de la invención.

Sin embargo, debe sobrentenderse que los siguientes ejemplos no limitan en modo alguno el alcance de la invención que queda definida únicamente por las reivindicaciones que aparecen al final de esta memoria.

EJEMPLO I

Se hace un material compuesto 33' a partir de partículas de arena (dióxido de silicio) en el margen de tamaño de tamiz de -80 a +100, es decir, partículas que pasan a través de un tamiz que tienen aberturas de aproximadamente 150 micras de tamaño y que quedan retenidas en un tamiz que tiene aberturas de aproximadamente 125 micras de tamaño. Se cubre una lámina de fieltro 43 de fibra de poliéster Dacron que tiene un espesor aproximadamente de 0,1 milímetro, con las partículas de arena calibradas 41 para proporcionar una capa de aproximadamente 0,5 milímetros de espesor, un espesor de lámina compuesto total de aproximadamente 0,6 milímetros. Las partículas y el fieltro 43 son recubiertos con un adhesivo de látex y se aplica agua en cantidad suficiente para producir una delgada capa pelicular en torno de cada partícula y sobre las fibras de fieltro. Después de que el adhesivo está seco, las partículas 41 se adhieren unas a otras y al fieltro 43 con --

327087



fuerza suficiente para permitir la manipulación de montaje del material de soporte compuesto 33'.

Se instalan capas de este material de arena como material de soporte y respaldo 33' para una membrana osmótica, semipermeable 29' de acetato de celulosa que tiene un espesor de aproximadamente 0,1 milímetros en un aparato similar al representado en la figura 1, estando, por ejemplo, cada capa de material de arena emparedada entre dos capas de la membrana. Se emplean capas individuales de este material de arena de dimensiones de aproximadamente 20,3 x 53,35 cm. en una disposición 27 de modo que la trayectoria de flujo máximo en un plano horizontal hacia dentro del colector 25 mida aproximadamente 53,35 cms. La disposición de membranas 27 es de la forma espiral ilustrada con los bordes del material de soporte 33' en comunicación con el tubo de salida 25 del colector, a través de las ranuras previstas en él, y con los extremos superior e inferior de las láminas de membrana 29' y el material de soporte 33' soldados apropiadamente para evitar cualquier flujo de solución a su través.

Después de terminado el montaje del aparato de separación 11, se aplica una solución de agua de mar con un porcentaje en peso de sales de aproximadamente 3,5 a la entrada 23 a aproximadamente 105 kg/cm². La aplicación de esta presión provoca un flujo descendente en las capas 31' de suministro de solución a través de la disposición de membranas 27 hacia la salida de solución 37. El caudal de la solución es regulado de modo que se establezca un flujo lineal medio descen

327087



dente a lo largo de la superficie de la membrana a aproximadamente 5 cm/s. El funcionamiento del aparato de separación 11 en estas condiciones da por resultado un régimen inicial de salida de agua de producto de aproximadamente 6 ml por minuto por 653 cm² de superficie efectiva de membrana de agua. El agua de salida tiene un contenido en sales total menor que aproximadamente 0,25% en peso. Se calcula que la contrapresión inicial sobre la membrana 29' es de un valor medio de aproximadamente 21 kg/cm².

Después de funcionar el aparato 11 durante un período de 600 horas, se desmonta y se examina la disposición de membranas 27. Durante este período de 600 horas, el caudal de agua producto disminuye gradualmente hasta aproximadamente 3 ml/min. por 650 cm², y la contrapresión sobre la membrana disminuye hasta un valor medio de aproximadamente 10,5 kg/cm². El porcentaje de sal en el agua producida sigue siendo aproximadamente el mismo. El examen muestra que la membrana de acetato de celulosa no presenta deformación física irregular significativa alguna como resultado del funcionamiento en este margen de presiones relativamente alto. La única deformación física que aparece es la compresión de la membrana, que está relacionada con la reducción anteriormente citada en el flujo del agua de producto a través de la membrana. Esta reducción en el flujo de agua no está relacionada con el material de soporte. Por consiguiente, este material de soporte compuesto 33' se considera adecuado para respaldar una delgada membrana semipermeable para su uso en el aparato

327087, 5 AGO



to de separación del tipo general descrito.

Se repiten las operaciones anteriormente mencionadas descritas para producir otro material de soporte 33' que tiene un tamaño de 22,9 x 30,5 cm. Se instala este material de soporte en un aparato de separación como se ha indicado anteriormente con una membrana semipermeable de acetato de celulosa de aproximadamente 0,1 milímetros instalada a cada lado de él. Así, cada pieza de material de soporte de este tamaño proporciona un soporte para una superficie efectiva de la membrana de aproximadamente 1.400 cm².

Este aparato es hecho trabajar con agua de mar que contiene un porcentaje de sales en peso de aproximadamente 3,5. El agua de mar es aplicada a la entrada 23 a aproximadamente 140 kg/cm² y el caudal se regula de modo que el flujo lineal medio descendente a lo largo de la superficie de la membrana sea de aproximadamente 5 cm/s. El funcionamiento de la unidad de separación en estas condiciones da por resultado un caudal de salida de agua producida de aproximadamente 1 mililitro por minuto por 25 cm² de superficie efectiva de la membrana. Se calcula que la contrapresión sobre la membrana es de un valor medio de aproximadamente 14 kg/cm² para esta trayectoria de flujo máximo al colector de 30,5 cm. Se obtiene un agua de producto de un porcentaje en peso de sal de menos de 0,05.

Después de funcionar el aparato durante algunos centenares de horas, el caudal del agua de producto disminuye gradualmente como resultado de la compresión de la membrana 29', tal como se ha indicado anterior--

327087



mente. Por consiguiente, disminuye la contrapresión aun
que el porcentaje de sal en el agua de producto sigue
siendo sustancialmente el mismo. El desmontaje y el exa
men muestran que la membrana 29' no presenta deforma--
5 ción alguna física irregular significativa como resul
tado del funcionamiento a este margen de presiones re
lativamente altas, que se atribuiría al material de so
porte 33'. Este material de soporte compuesto se consi
dera completamente adecuado para su uso en un aparato
10 de este tipo en las condiciones citadas.

EJEMPLO II

Se hace un fieltro a partir de una cantidad
de fibras de vidrio de silicato de cal y sosa que tie
ne un diámetro medio de aproximadamente 25 micras. Es
15 tas fibras se cortan en trozos cortos, de un valor me
dio de aproximadamente 1 milímetro, se mezclan con su
ficiente agua para producir una suspensión acuosa y se
tienden en capas utilizando los procedimientos norma--
les para formar un fieltro de un espesor (cuando está
20 seco) de aproximadamente 0,25 milímetros. Se elimina
el agua de la suspensión y resulta un fieltro coheren
te y fuerte de fibras de vidrio. El peso específico de
este fieltro de fibras de vidrio es de aproximadamente
0,35 gramos/cc., y la porosidad abierta es de aproxima
25 damente el 80%.

Se instalan capas de este fieltro de fibras
de vidrio como material de soporte y respaldo 33 para
una membrana osmótica semipermeable 29 como se indica
en el ejemplo 1 anterior. Se emplean dos capas de este
30 material , puestas dorso con dorso, de una anchura de

327087



aproximadamente 22,9 cms. por una longitud de 30,5 cms. para proporcionar un material de soporte de aproximadamente 0,50 milímetros de espesor. El material de soporte es puesto en emparedado entre dos láminas de membrana osmótica de acetato de celulosa de 0,1 milímetro y se dispone de modo que en la trayectoria de flujo máximo hacia dentro, en un plano horizontal, mida aproximadamente 30,5 centímetros.

Después de terminado el montaje del aparato de separación 11, se aplica agua con un contenido de NaCl de aproximadamente 0,5% en peso a la entrada 23 a 35 kg/cm². Se regulan los caudales de entrada y de salida de solución para establecer un caudal lineal medio descendente a lo largo de la superficie de la membrana de aproximadamente 5 cm/s. En estas condiciones, el caudal del agua de producto es de aproximadamente 1 mililitro por 65 cm² de superficie efectiva de la membrana y la contrapresión de la membrana 29 es de un valor medio de aproximadamente 7 kg/cm². El agua de salida tiene un contenido en sal de aproximadamente 0,05% en peso.

Después de funcionar continuamente el aparato 11 durante un período de 100 horas, se desmonta y se examina la disposición de membranas 27. El examen muestra que las delgadas membranas de acetato de celulosa no presentan deformación física irregular significativa alguna como resultado del funcionamiento bajo esta presión durante este período. Este material de soporte de fieltro de fibras de vidrio se considera adecuado para su uso en un aparato de separación de este

327087

5 AGO



tipo a aproximadamente esta presión.

Aunque se ha descrito la invención con referencia a ciertos ejemplos y materiales específicos, debe entenderse que éstos no constituyen limitaciones --
5 del alcance de la invención y que se considera que ---
caen dentro del alcance de la invención que se define en las reivindicaciones adjuntas, aquellas modificaciones que serían evidentes a un experto en la materia.

En las siguientes reivindicaciones se indican
10 varias de las características de la invención.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, con fecha 25 de mayo de 1965, bajo el número 458.719, se acoge a los -
beneficios del artículo 51 del vigente ^Ustatuto sobre
15 la Propiedad Industrial.

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 -
20 los siguientes:

1º. - Aparato separador para separar un primer componente fluido de una mezcla fluida del primer componente fluido y un segundo componente que comprende una lámina de membrana semipermeable, medios para -
25 suministrar bajo presión la mezcla fluida a un lado de dicha lámina de membrana, permitiendo dicha membrana -
cuando es tocada por la mezcla fluida por encima de --

327087



una cierta presión el paso del primer componente fluido a través de ella desde dicho lado al otro lado de ella mientras rechaza el paso de un alto porcentaje del segundo componente, y medios de soporte de membrana en -
5 contacto con dicho otro lado de dicha lámina de membrana y proporcionando soporte a ésta para evitar deformación física irregular excesiva de dicha lámina de membrana debida a dicha presión de entrada de la mezcla -
de fluido, proporcionando también dichos medios de soporte de membrana un buen paso de flujo en su plano para fluido que pasa a través de dicha membrana.
10

2º. - Aparato separador de acuerdo con la --
reivindicación 1, en el cual dichos medios de soporte incluyen una capa de partículas.

15 3º. - Aparato separador de acuerdo con la --
reivindicación 2, en el cual dichas partículas son del orden de tamaño de partícula predeterminado y están --
retenidas en forma de lámina por unión a un sustrato.

20 4º. - Aparato separador de acuerdo con la --
reivindicación 3, en el cual dicho sustrato es un fiel
tro poroso de fibras.

25 5º. - Aparato separador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el cual dicha capa es por lo menos de un espesor de alrededor de ---
0,254 mm.

30 6º. - Aparato separador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el cual dichas partículas son de entre alrededor de 125 micras y alrededor de 150 micras de tamaño y están interconectadas
entre sí para formar una capa continua.

327087



7º. - Aparato separador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual dichos medios de soporte proporcionan un paso para flujo de fluido en su plano que ejerce una contrapresión
5 media no mayor de alrededor de 21 kg/cm^2 por 305 mm^2 , - cuando dicha presión de entrada de fluido es alrededor de 140 kg. por cm^2 y el caudal de fluido a través de dicha lámina de membrana es alrededor de 25 mililitros por minuto por $645,2 \text{ cm}^2$ de superficie de membrana --
10 efectiva.

8º. - Aparato separador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en el cual dichas partículas son partículas de dióxido de silicio y en el cual dicho sustrato poroso está hecho de fibras
15 de poliéster.

9º. - Aparato separador de acuerdo con la -- reivindicación 1, en el cual dichos medios de soporte de membrana incluyen un fieltro de fibras.

10º. - Aparato separador de acuerdo con la -
20 reivindicación 9, en el cual dichas fibras son fibras de vidrio.

11º. - Aparato separador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 o 10, en el cual dichas fibras tienen un orden de tamaño de diámetro pre-
25 determinado.

12º. - Aparato separador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el cual dicho fieltro tiene una porosidad de alrededor del 80%.

13º. - Aparato separador de acuerdo con la -
30 reivindicación 12, en el cual dichas fibras de vidrio

327087



son de un diámetro de alrededor de 0,635 mm.

149. - Aparato separador de acuerdo con cual
quiera de las reivindicaciones 9 a 13, en el cual di-
cho fieltro proporciona un paso de flujo para el flú-
5 do que pasa a través de dicha membrana, que ejerce ---
una contrapresión media no mayor de 7 kg. por cm² por
30,5 cm. de caudal lineal cuando dicha presión de en-
trada de flúido es 35 kg. por cm² y el caudal de fluí-
do a través de dicha lámina de membrana es alrededor -
10 de 10 mililitros por minuto por 645,2 cm² de superfi-
cie eficaz de membrana.

159. - Aparato separador para separar un pri-
mer componente flúido de una mezcla flúida del primer
componente flúido y un segundo componente.

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 veintitrés hojas es-
critas a máquina por una sola de sus caras,

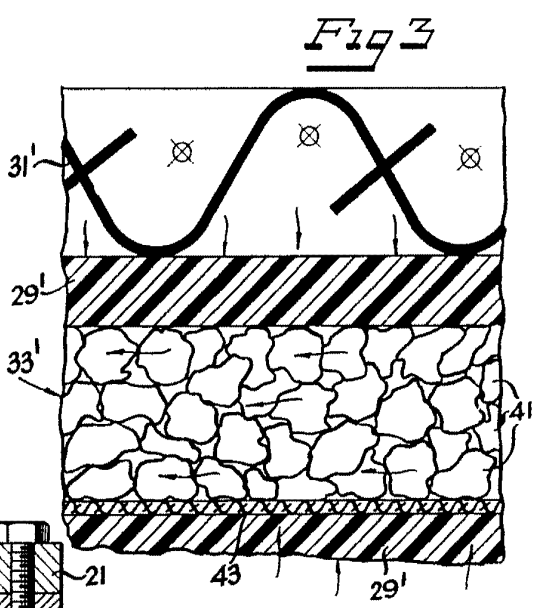
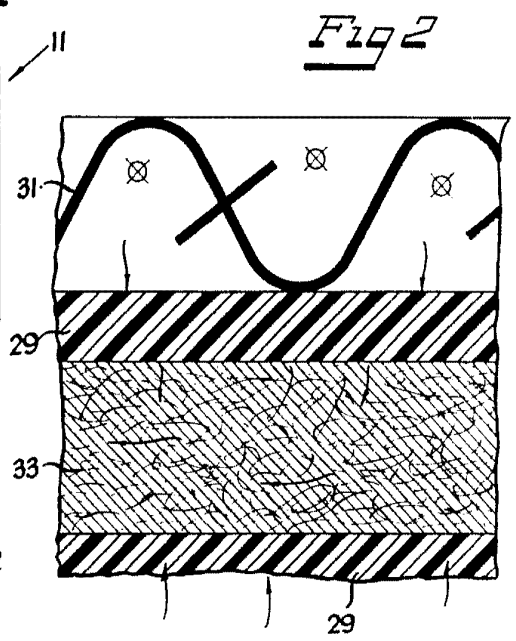
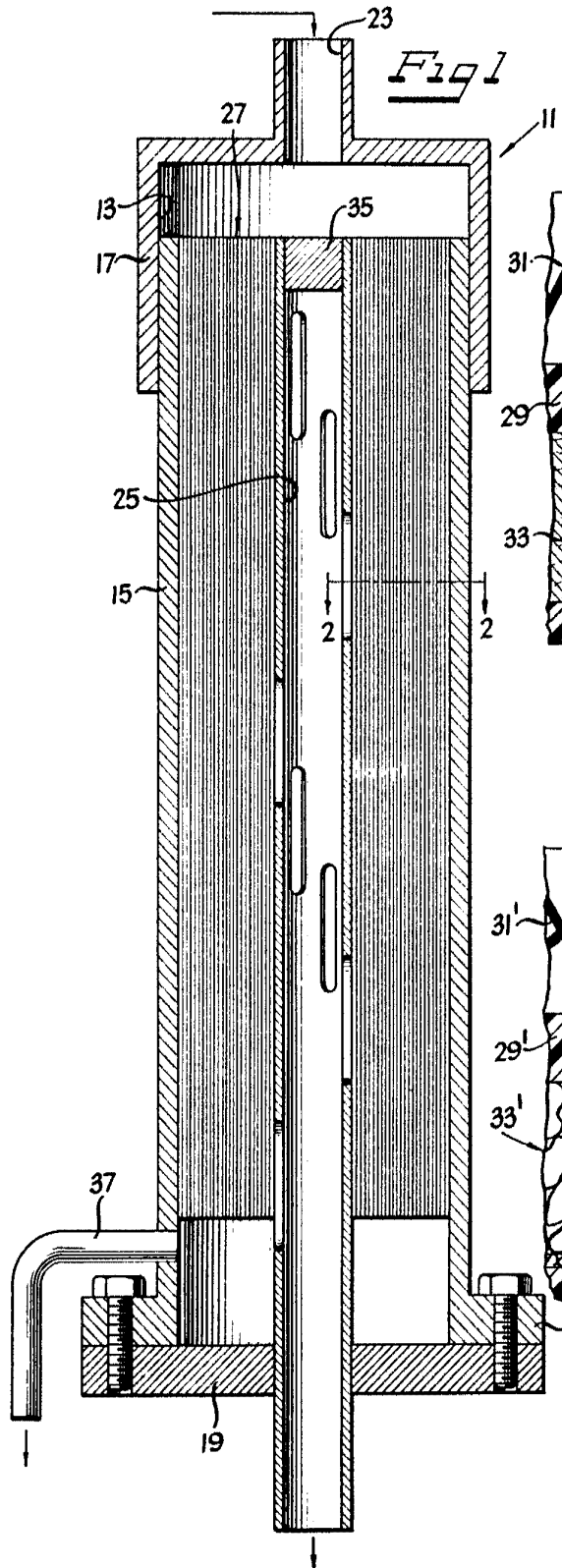
Madrid,

P.A.

Alberto de Eizaburu
por Poder

5 AGO 1950

327087



Alberto de L'Arbore
1900