



- 5 SEP

Int. Cl.: B01D

18515

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

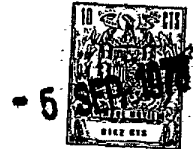
SOLICITANTE: KALLE AKTIENGESELLSCHAFT

RESIDENCIA: Rheingaustrasse 190-196 - 6202

WIESBADEN-BIEBRICH - ALEMANIA OCC.

ENUNCIADO: APARATO PARA OSMOSIS INVERSA.

Prioridad: Patente alemana No. P 22 43 723.6 del 6-9-72



1

La presente invención se refiere a aparatos para ósmosis inversa o ultra-filtrado para separación de componentes individuales de líquidos o gases.

5

Son conocidas numerosas formas de aparatos para ósmosis inversas o ultra-filtrado, llamados también módulos. Estos módulos se utilizan con el propósito de una operación selectiva, particularmente en el tratamiento de agua de sal o aguas salobres, o para tratar sangre.

10

Cierto tipo de módulos presentan capas de placas porosas consistentes en laminillas u hojuelas planas arrolladas en una caja angular o alrededor de un núcleo y acopladas en un cuerpo cuadrado o en un tubo. Estos módulos tienen el inconveniente de que solo permiten altos regímenes de paso o flujo cuando la entrada es también alta.

15

Otro grupo de módulos también conocido consiste en las llamadas membranas en espiral. Aquí, las membranas normales planas, con material promotor de drenaje situado entre ellas, van liadas en espiral en torno a un tubo y ligadas entre sí. Estos módulos tienen los considerables inconvenientes de que tiene lugar una alta caída de presión en el límite de filtración, se establecen condiciones de flujo indeterminadas y, como contienen espacios estrechos, los módulos no resultan apropiados para la manipulación de medios que tienden a formar depósitos.

20

25

Otro grupo de módulos son los llamados módulos-manguito. Se acopla aquí una sola membrana directamente sobre un tubo de soporte poroso y la dirección del recorrido del medio que se trata de separar es normalmente cambiada por unas cubiertas. El inconveniente de esta disposición reside en la costosa y complicada construcción y particular-

30



1 mente en el hecho de que solo posee una baja densidad de em
paquetadura (superficie de membrana/volumen del aparato).

5 Existe, pues, una necesidad de un módulo que posea
tanto una alta densidad de empaquetadura como condiciones
específicas ventajosas de paso, junto con una sección trans
versal de paso expuesto suficientemente grande. Además, las
membranas semipermeables del módulo han de permitir, si es
posible, una fácil inspección y sustitución y el módulo ha
de ser capaz de soportar presiones de funcionamiento rela-
tivamente altas, por ejemplo presiones del tipo de las 40
10 atmósferas, aún siendo de construcción simple.

La presente invención proporciona un aparato para
ósmosis inversa que comprende un elemento de presión hueco
alargado y una unidad de membrana situada en su interior, -
15 pero espaciada al menos parcialmente del elemento de pre-
sión, comprendiendo la unidad de membrana una capa para el
fluido, hueca y alargada, estando envuelta cada una de las
superficies longitudinales de dicha capa para el fluido por
una capa de cubierta, comprendiendo por lo menos una parte
20 -de preferencia, la totalidad- de cada capa de cubierta, una
membrana semipermeable y comprendiendo el resto, si lo hay,
de cada capa de cubierta, un material impermeable, estando
envuelta cada una de las superficies terminales de la capa
para el fluido con un material semi-impermeable o permea-
25 ble, o estando cerrada herméticamente por contacto con el
elemento de presión, comprendiendo también el aparato me-
dios para introducir el fluido a tratar y medios para des-
cargar el permeado y el concentrado producido. El aparato
de la invención funciona mediante la introducción del flú-
30 do bajo presión dentro del espacio existente entre la(s) -



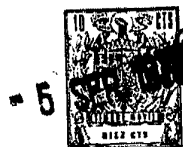
1 unidad(es) de membrana y el elemento de presión y/o dentro
del espacio o los espacios limitados por las unidades de mem-
brana, la extracción del permeado de la capa para flúido de
la unidad de membrana y la extracción del concentrado.

5 El elemento de presión en el aparato del invento
es, de preferencia, un tubo de presión, estando cerrados -
los extremos del tubo, con la excepción de que estén provis-
tos de medios para la introducción o la retirada de un flúido
y es, ventajosamente, capaz de resistir presiones inter-
10 nas de hasta 40 atmósferas. La capa hueca y alargada para -
el flúido tiene de preferencia dos extremos abiertos y, de
preferencia, será tubular.

15 En una forma de realización preferente del inven-
to, toda la superficie longitudinal exterior de la unidad -
de membrana está espaciada del elemento de presión. La capa
para el flúido puede estar provista, si se desea, de un tu-
bo de drenaje, el cual estará provisto de preferencia de uno
o más canales, siendo cada uno de los canales o bien heli-
coidal o bien paralelo al eje longitudinal del tubo de dre-
20 naje.

25 Cuando se encuentra en funcionamiento el aparato
de la invención, el medio que se trata de separar fluye axial-
mente a través del módulo, siendo drenado el permeado, des-
pués de atravesar la membrana semipermeable, a través de la
capa para el flúido. Según como se hayan realizado las co-
nexiones, los conductos de drenaje y los cierres de hermeti-
cidad, podrán efectuarse las operaciones ya sea sobre la ba-
se de corriente unidireccional, ya además -o por el contra-
rio- sobre la base de contracorriente.

30 El aparato del invento puede comprender una sola
unidad membrana dentro de un tubo de presión. Con el fin, -



1 sin embargo, de aumentar la superficie efectiva de la membra
na, pueden disponerse una pluralidad de unidades de membra-
na en un tubo de presión de tamaño correspondiente. El re-
sultado será una disposición que se asemejará a una unidad
5 de cambio de calor. En el caso de esta última disposición,
las unidades adyacentes pueden, si se desea, ser separadas
por tabiques divisorios, con lo que pueden establecerse las
corrientes específicas requeridas. En otra forma del aparato,
10 puede disponerse una pluralidad de unidades de membra-
na de diferentes dimensiones de cavidad tubular, coaxialmen-
te una dentro de otra, de modo que se logre un ulterior au-
mento en la superficie de la membrana y, por ende, en la -
densidad de la empaquetadura. No obstante, según sea la ca-
pacidad requerida, la disposición coaxial tendrá que ser -
15 tal que no puedan darse pérdidas de presión apreciables. Si
se desea, pueden hallarse presentes cierto número de juegos
de unidades de membrana dispuestas coaxialmente, en un tubo
de presión mayor y puede emplearse también la citada divi-
sión tabicada.

20 Para que puedan manipularse membranas delgadas -
sin una indebida dificultad, puede disponerse una capa de -
papel de refuerzo entre cada capa de membrana y la capa pa-
ra el fluido. Resulta ventajoso aplicar la capa de membrana
directamente a la capa de papel y ligarla a la misma. Aun-
25 que pueden utilizarse en el aparato todas las capas acostum-
bradas para fluido, se han revelado particularmente útiles
las telas o mallas de material de napa prensada, hecha a par-
tir de fibras de estambrera y especialmente las que compren-
den un poliéster. También se pueden emplear, en particular
30 en el caso de capas de membrana extremadamente finas, tubos



1 sinterizados, como capas para el flúido, ya que proporcio-
nan un soporte de confianza para las membranas. Aparte de
los tubos sinterizados hechos en metal, por ejemplo acero
en especificaciones V4A o V2A, se pueden utilizar en particu-
5 lar, tubos de polietileno. Las capas para el flúido pueden,
si se desea, depositarse directamente sobre las capas de -
membrana. Pueden emplearse cualesquiera membranas semiper-
meables sobre las superficies interior y exterior de la ca-
pa para el flúido, y las membranas interior y exterior pue-
10 den ser de materiales diferentes y/o de diferentes gruesos.
Para evitar la necesidad siempre incómoda de tener que al-
macenar los tubos de capas de membrana para flúido, en esta-
do húmedo, antes de acoplarlos dentro del módulo del inven-
to, resulta preferible utilizar las llamadas membranas se-
15 cas, cuyo material se basa principalmente en acetato de ce-
lulosa.

En una forma preferente del aparato de la inven-
ción, los conductos para suministrar el flúido que se tra-
ta de separar, los conductos para drenar el permeado y el
20 concentrado y los cierres herméticos, están dispuestos de
manera que el flúido que se trata de separar fluye en direc-
ción axial a contracorriente, en el interior de la unidad
de membrana, se invierte en el extremo del tubo y a continua-
ción retrocede en dirección axial entre el tubo de presión
25 y el exterior de la unidad de membrana. Cuando el aparato -
comprende una pluralidad de unidades de membrana, tiene lu-
gar el retorno entre las unidades coaxiales o los tabiques
divisorios por medio de una cámara de contra-corriente.

El principio de contra-corriente (un flúido que
30 corre en diferentes direcciones dentro y fuera de la(s) -



1 unidad(es) de membrana) da como resultado una separación -
particularmente efectiva.

5 La presente invención hace posible establecer un
módulo que tiene a un tiempo una alta densidad de empaque-
tadura y ventajosas y bien definidas condiciones de fluidez
junto con una sección transversal de fluido expuesto satis-
factoriamente grande; además, las membranas permeables pue-
den comprobarse rápida y fácilmente y puede reemplazarse con
facilidad el manguito de la capa-membrana para el fluido.
10 Al mismo tiempo, el módulo puede ser tal que resista altas
presiones de funcionamiento, aún siendo de construcción -
sencilla. Otra ventaja que puede mencionarse es la de que,
en contraste con las membranas tubulares conocidas, no es
preciso dimensionar específicamente el tubo de presión.

15 El aparato de la invención es particularmente -
apropiado para el tratamiento de agua de sal o aguas saló-
bres, suero, sangre, albúmina, antibióticos, etc., para sua-
vizar las aguas, para producir un agua de alta pureza, por
ejemplo a fines de diálisis y para purificar aguas de de-
secho de diversos orígenes, por ejemplo aguas residuales -
20 contentivas de metales pesados.

Describiremos ahora la invención, solo a modo de
ejemplo, con referencia a los planos adjuntos, en los cua-
les:

- 25 - la figura 1 es una sección longitudinal a tra-
vés del aparato construido de acuerdo con la invención;
- las figuras 2 a 4 son vistas de extremo, parcial-
mente en sección transversal, de tres diferentes formas de
aparato construidas de acuerdo con la invención; y
30 - la figura 5 es una sección longitudinal que -

- 5 SEP.



1

muestra una forma modificada de construcción de la pared de una unidad de membrana.

5

Para mayor claridad, las partes del aparato que no son importantes para la presente invención, se han omitido en los planos.

10

Con referencia a continuación a dichos planos, - diremos que la figura 1 muestra un tubo de presión 3 dentro del cual va situada una unidad de membrana. La unidad de membrana comprende una capa tubular para fluido 1 y unos tubos de membrana 2a y 2b dispuestos uno a cada lado de la capa para el fluido. El tubo de presión 3 y la unidad de membrana van cerrados por ambos extremos mediante unos cierres herméticos 4a y 4b. El medio que se trata de separar es suministrado al módulo a través de los conductos 5a, 5b, y 5c. Después de haber pasado a través de las membranas semipermeables 2a y 2b, el permeado fluye a través de la capa 1 para el fluido y es drenado a continuación axialmente por medio de unos conductos de drenaje 7a y 7b. El concentrado es extraído del módulo por los conductos de drenaje 6a, 6b y 6c. La dirección de la corriente del fluido que se trate se ha indicado mediante las flechas y el flujo contra-corriente se ha indicado por las flechas en líneas de trazos.

15

20

25

30

Cada una de las figuras 2 a 4 muestra una pluralidad de unidades de membrana M/F dispuestas dentro de un solo tubo de presión 3. En el aparato de la figura 2, el tubo de presión 3 se halla dividido en tres cámaras por dos tabiques divisorios paralelos 8, conteniendo cada cámara cierto número de unidades de membrana. En la figura 3, las diversas unidades de membrana son coaxiales, en tanto que



1 en la figura 4, cada una de cuatro cámaras formadas en un
tubo de presión 3 contiene un juego de unidades de membra-
na coaxiales.

5 La figura 5 muestra una sección practicada a tra-
vés de una pared de una unidad de membrana modificada. La -
pared representada en la figura 5 comprende unas capas de pa-
pel de refuerzo 9a y 9b y un tubo de drenaje 10 que posee
canales de drenaje helicoidales 11.

10 En resumen, la Patente de Invención que se solici-
ta, deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

15 1. Aparato para ósmosis inversa que comprende una
membrana y una capa para fluido en forma tubular, caracte-
rizado porque la capa para fluido va cubierta por ambas ca-
ras por membranas, porque al menos un tubo de membrana y de
capa para fluido está envuelto por un tubo de presión sin -
que se produzca un contacto entre ellos, porque el tubo de
presión y el tubo de membrana y capa para fluido están pro-
20 vistos en ambos extremos de cierres herméticos y porque es-
tán previstos conductos de alimentación para el medio que
se trata de separar y conductos de descarga para el permea-
do y para el concentrado.

25 2. Aparato según reivindicación 1, caracterizado
porque una pluralidad de tubos de membrana y de capa para
fluido están dispuestos coaxialmente uno dentro de otro y
distanciados entre ellos de tal forma que con un caudal de
corriente prefijado sustancialmente no se produzca ninguna
pérdida de presión.

30 3. Aparato según las reivindicaciones 1 o 2, ca-
racterizado porque entre las capas de membrana y la capa -



5 SEP 1972

1 para flúido está dispuesta en cada caso una capa de papel.

4. Aparato según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la capa para flúido es una napa.

5 5. Aparato según reivindicación 4, caracterizado porque la capa para flúido es una napa de poliéster.

6. Aparato según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la capa para flúido consiste en un tubo sinterizado.

10 7. Aparato según reivindicación 6, caracterizado porque la capa para flúido consiste en un tubo sinterizado de polietileno.

8. Aparato según las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la membrana exterior y la membrana interior consisten en acetato de celulosa.

15 9. Aparato según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque los conductos de alimentación para el medio que se trata de separar y los conductos de descarga para el permeado y para el concentrado están dispuestos de tal forma que el medio a separar fluye axialmente en con-
20 tracorriente en el interior del tubo, es desviado y refluye a través del canal anular entre la membrana exterior y el tubo de presión.

25 10. Aparato según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque en el interior de la capa para flúido está dispuesto al menos un tubo de evacuación que presenta ranuras helicoidales y/o longitudinales.

11. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
APARATO PARA OSMOSIS INVERSA.

Todo tal y como queda descrito y reivindicado en



1

la presente Memoria descriptiva que consta de once páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 5 de setiembre de 1973

BERNARDO UNGRIA
P.P.

5

10

15

20

25

30

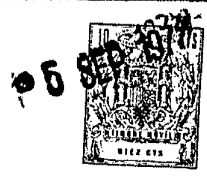


Fig.1

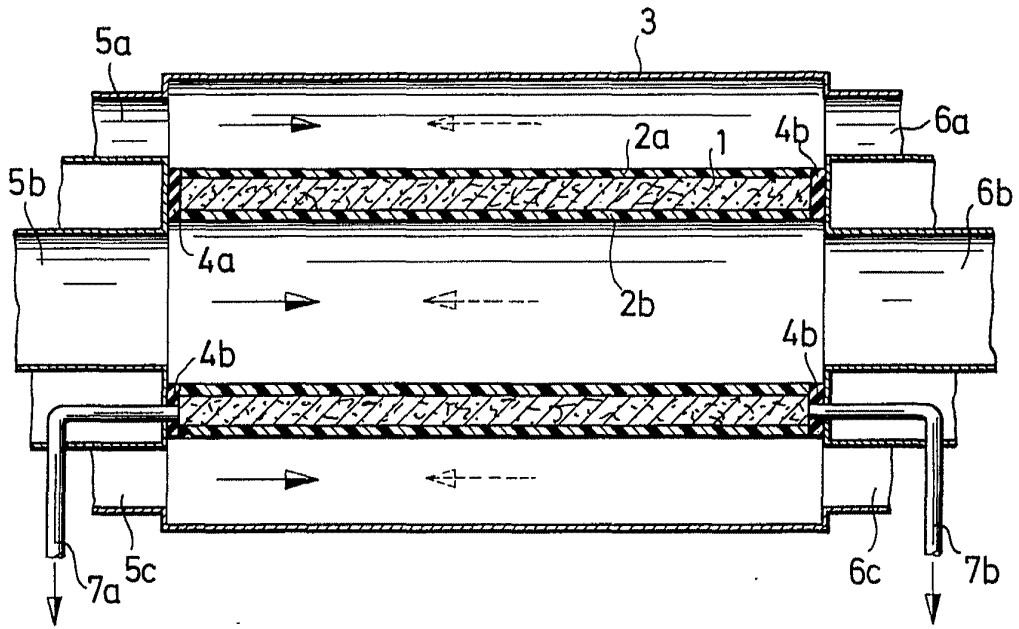
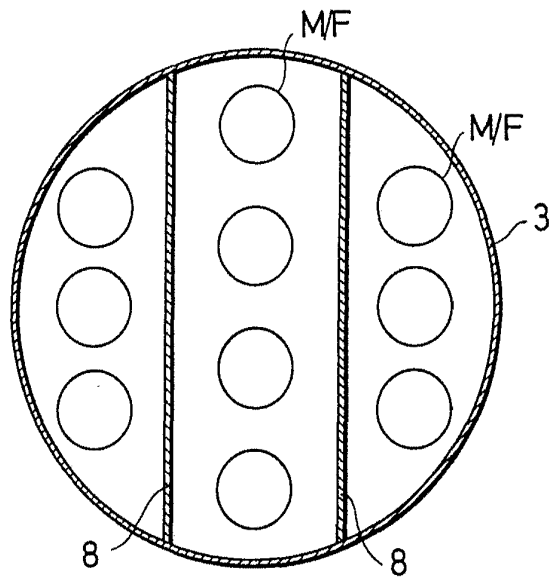


Fig.2



ESCALA VARIABLE
Madrid, 5 de setiembre de 1973
BERNARDO UNGRIA
P.P.



• 6

Fig.3

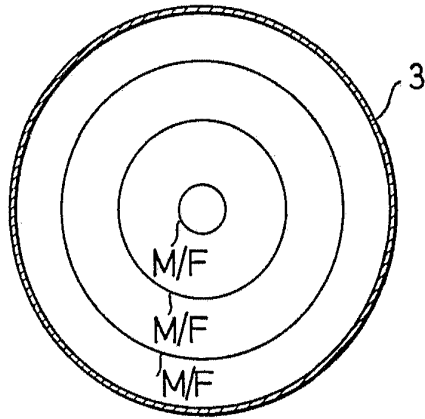


Fig.4

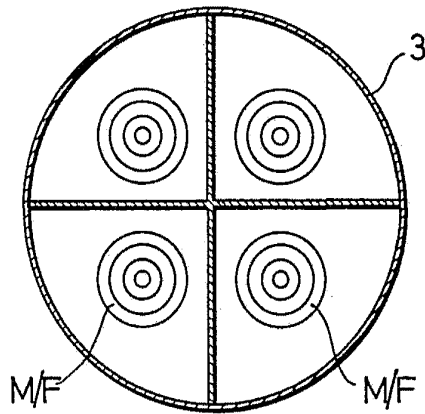
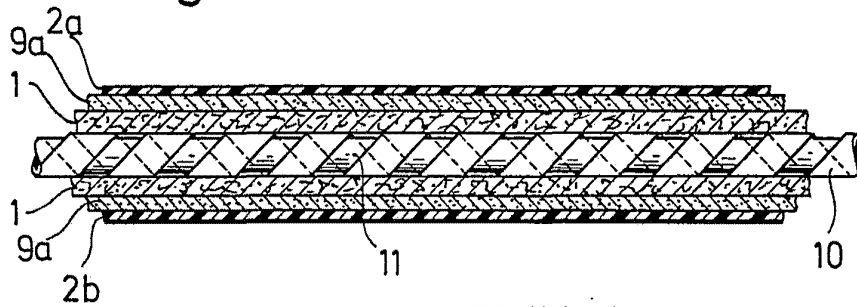


Fig.5



ESCALA VARIABLE
Madrid, 5 de setiembre de 1973
BERNARDO UNGRIA
p.p.