



Nº. 357.173

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

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España, sus territorios y plazas de soberanía, a favor de:

AMERICAN STANDARD INC.

entidad norteamericana, domiciliada en 40 West 40th Street, New York, U.S.A., relativa a:

"METODO PARA LA FABRICACION DE ORGANOS DE SO
PORTE PARA MEMBRANAS OSMOTICAS"

* _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ *

Inventores: Alfred Shaines, Robert L. Kalish y Edward A.G. Hamer.



MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a soportes porosos para membranas osmóticas. Más particularmente, la invención se refiere a un tubo de soporte cilíndrico y poroso que tiene

5. una membrana osmótica tubular introducida en él a la manera de un forro o arrollada alrededor de su parte exterior a la manera de un manguito exterior. - - - - -

Como es conocido, cuando se separan soluciones de diferentes concentraciones por medio de una membrana semipermeable u osmótica, la solución diluída pasará a través de la

10. membrana hacia la solución concentrada hasta que se alcance un punto de equilibrio. En este punto, la diferencia de presión de las soluciones a lados opuestos de la membrana es la presión osmótica. Si se aplica presión a la solución

15. concentrada por encima de la presión osmótica, entonces la solución concentrada fluirá a través de la membrana hacia la solución diluída y esto es conocido en la técnica como ósmosis inversa. Una membrana de permeabilidad adecuada dejará pasar una proporción relativamente mayor de solvente

20. que de soluto durante la circulación por ósmosis inversa y, de este modo, los solventes pueden separarse de los solutos.

La ósmosis inversa tiene una aplicación específica a la desalinación de aguas marinas y salobres y en otros proce-



5. sos de separación en los que se desee la recuperación de solventes o la concentración o la eliminación de agua. El régimen de flujo o circulación de recuperación del solvente y el rendimiento general de los procesos de ósmosis inversa se mejoran si se utiliza una delgada membrana semipermeable. Esto requiere que la membrana esté dotada de un soporte mecánico dado que es usualmente muy frágil e incapaz de resistir por sí misma la presión de ósmosis inversa a la que está sometida durante el proceso. - - - - -
10. Hasta ahora, se han propuesto varias formas de soportes para la membrana semipermeable, que incluyen conjuntos del tipo de los filtros prensa de placas y bastidores. Estas formas tienen la desventaja de ser de construcción y funcionamiento caros. Otras formas propuestas de soportes
15. son tuberías o tubos fabricados a partir de fibras de vidrio tejidas o con filamento retorcido, pero tales estructuras han sido en general incapaces de resistir elevadas presiones de trabajo por ósmosis inversa del orden de 1000 a 1500 p.s.i. (aproximadamente, de 70 a 105 kg/cm²). -
20. La presente invención proporciona un tubo de soporte cilíndrico y poroso para membranas semipermeables u osmóticas que evita las desventajas mencionadas anteriormente y que proporciona nuevas y considerables ventajas en los procesos de ósmosis inversa. Una de las ventajas más importantes es el hecho de que los tubos de soporte porosos y
25. cilíndricos de la invención pueden resistir presiones de trabajo por ósmosis inversa de 1000 p.s.i. y superiores



- sin que virtualmente presenten tendencia a resquebrajarse, estallar o perder de cualquier otra forma su integridad estructural. Dado que el régimen de recuperación del solvente está en correlación, parcialmente y de forma directa,
5. con la magnitud de la presión de trabajo por ósmosis inversa, la mayor resistencia de los tubos de soporte de la invención permite separaciones más rápidas y eficaces. Otra ventaja es el hecho de que los tubos de soporte porosos y cilíndricos de la invención desarrollan la porosidad requerida durante su fabricación por medio de un mecanismo inherente de autoajuste que se provee por una forma crítica de trenzado del entrelazado de las fibras de refuerzo que forman parte de la estructura del tubo. Esto, a su vez,
10. permite la utilización de adhesivos autorreaccionantes que no encogen de manera importante ni desprenden materiales volátiles durante su endurecido, dado que la porosidad requerida se alcanza por ajuste mecánico de las fibras de refuerzo y no hay necesidad de utilizar un adhesivo que se haga poroso durante su endurecido. Otra ventaja es que se
15. requiere sólo una pequeña proporción de adhesivo en el tubo de soporte final, dado que las fibras o cabos trenzados proporcionan por sí mismos alta resistencia mecánica que, como consecuencia, no debe ser proporcionada por el adhesivo. Así, los tubos de la invención pueden fabricarse utilizando un sistema "empobrecido en adhesivo" para obtener
20. la porosidad adecuada, la alta resistencia mecánica de las fibras o cabos trenzados, y una proporción mínima de adhesivo que es siempre el elemento potencialmente más débil
- 25.



- toda la estructura. Otra ventaja importante de la invención es que las fibras o cabos trenzados incluidos en los tubos de soporte hacen los tubos capaces de dilatarse o contraerse elásticamente para completar la resistencia mecánica de soporte proporcionada por las mismas fibras de refuerzo, por lo que la resistencia total del tubo final a la presión de trabajo por ósmosis inversa se mejora considerablemente. Otra ventaja es el hecho de que los tubos cilíndricos porosos de la invención pueden fabricarse fácilmente en cantidades comerciales con un alto grado de control y precisión, por lo que pueden duplicarse fácilmente las condiciones deseadas de los tubos en sucesivos lotes o series. - - - - -
- 5.
- 10.

- Las anteriores ventajas se alcanzan, según la invención, utilizando fibras o cabos de refuerzo que se hallan en forma de un manguito trenzado cuando forman parte de los tubos cilíndricos porosos. Estos manguitos trenzados tienen la capacidad característica de resistir considerables cambios en la relación diámetro/longitud, esto es, cuando se disminuya la longitud del manguito su diámetro aumentará y cuando se aumente la longitud el diámetro disminuirá. Esta capacidad se utiliza en la invención para fabricar tubos de soporte que tengan la gran resistencia y las otras ventajas previamente descritas, por aplicación de tensión axial a cada capa que constituye el manguito, mientras se halla posicionada alrededor de un mandril, para configurar mecánicamente el manguito y sus fibras o cabos de refuerzo con alta compresión según el contorno del mandril. Más es-
- 15.
- 20.
- 25.



- pecíficamente, en el proceso de fabricación, por lo menos un manguito trenzado se adapta de forma laza sobre y alrededor de un mandril cilíndrico, ensanchándose el diámetro del manguito, si es necesario para obtener su montaje inicial, por acortamiento de la longitud del manguito. Entonces, se aplica una fuerza al manguito montado de forma laza, la cual fuerza tiende a aumentar la longitud de aquél, aplicándose dicha fuerza o bien por tracción de uno de los extremos del manguito o bien por fijación de uno de sus extremos y por tracción en el extremo opuesto o simplemente por tracción en un extremo al tiempo que se permite que las fuerzas de fricción entre el manguito y el mandril mantengan el manguito en una posición fija. Reaccionando a esta fuerza axial, el manguito montado tenderá a encogerse diametralmente y por ello todos sus cabos o fibras trenzados serán obligados a ejercer una compresión radial hacia adentro alrededor de la superficie del mandril. Esto, a su vez, produce una adaptación o moldeo por apretadura de las fibras o cabos trenzados al contorno del mandril. Cuando se aplica una proporción limitada de resina adhesiva y se deja endurecer en el manguito configurado de modo que no obstruya sus intersticios sino que pegue sólo los puntos de cruce de las fibras o cabos, se obtiene un tubo final que tiene prácticamente la misma forma del mandril y que presenta todas sus fibras o cabos alineados en una perfecta orientación, según lo determina la fuerza mecánica de aumento de longitud-disminución de diámetro que se utilizó para adaptar o conformar el manguito al mandril. - - - -
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.



Si bien es posible producir un tubo poroso de soporte con una sola capa de manguito trenzado como se ha descrito anteriormente, para mejores resultados se recomienda que se utilice una pluralidad de capas de manguito. Esto da la ventaja adicional de que cada capa sucesiva de manguito, cuando se monta laxamente y se adapta o configura entonces mecánicamente por encogido diametral, refuerza todas las capas precedentes de modo que se desarrolla un espesor de pared delgado, denso y compacto con el espesor de todas las capas. La porosidad requerida para hacer pasar solvente por ósmosis inversa se mantiene incluso con una pluralidad de capas de manguito, dado que los intersticios de cada capa están orientados al azar tanto en registro como fuera de registro con los de las capas precedentes y sucesivas y dado que la aplicación de una parte limitada de resina adhesiva mantiene trayectos de flujo o circulación a través de todo el espesor de pared de las múltiples capas abiertas del manguito. - - - - -

Con la utilización de dos a cinco capas de manguitos trenzados, de la manera descrita antes, se obtienen tubos de soporte finales que proporcionan un notable autorrefuerzo por entrelazado mecánico y configuración de las fibras o cabos a la única orientación óptima que pueden asumir bajo la fuerza aplicada para crear un alargamiento axial y un encogido diametral sobre el mandril. Debe observarse que la resina adhesiva no interviene en el desarrollo de dicha orientación, sino que sólo la mantiene. Así, la fun-



- ción del adhesivo es proporcionar suficiente adhesión y consolidación interna para mantener permanentemente la orientación óptima desarrollada mecánicamente en los manguitos trenzados y, por ello, necesita aplicarse sólo en una proporción muy limitada para realizar esta limitada función.
5. Esto no sólo permite utilizar adhesivos autoendurecibles, que no desprendan productos volátiles, y en cantidades económicas, sino que además significa que los esfuerzos de las presiones de trabajo por ósmosis inversa serán absorbidos
10. y resistidos principalmente por los cabos o fibras trenzados, y los límites de funcionamiento del tubo de soporte serán más bien función de la resistencia máxima de los cabos o fibras que del adhesivo. Cuando se utilizan en los manguitos trenzados materiales inherentemente resistentes
15. tales como fibras de vidrio se obtienen tubos de soporte finales de resistencia sin precedentes, capaces de funcionar bajo presiones de ósmosis inversa de hasta 1.500 p.s.i. lo que, por lo que el solicitante conoce, no ha sido posible hasta ahora. - - - - -
20. La forma específica de trenzar los manguitos de fibra de vidrio no es crítica. El único requisito es que se utilice alguna forma de trenzado y no estructuras tejidas o de filamentos retorcidos que sean incapaces de proporcionar las ventajas de la invención descritas anteriormente. Por
25. ello, los manguitos de fibra de vidrio pueden tener cualquier forma trenzada en la que uno o más cabos se crucen diagonal y alternativamente por encima y por debajo de uno o más cabos que queden en la dirección opuesta. - - - - -



La resina adhesiva puede ser cualquier material resistente al agua que pegue las fibras de refuerzo y no contamine el lado del solvente del tubo durante el uso en ósmosis inversa. De manera general, se han alcanzado excelentes resultados con adhesivos de resina epoxi que son los preferidos. Son adecuados otros materiales de sellado tales como poliésteres y similares que pueden aplicarse también en forma líquida y endurecerse entonces hasta un fraguado permanente. - - - - -

- 5. El adhesivo líquido se aplica en exceso al manguito trenzado estirado de material de fibra de vidrio sobre el mandril de cualquier manera conveniente, por ejemplo por medio de cepillo o de inmersión. Las fibras saturadas son entonces comprimidas para escurrir la resina líquida en exceso. Esto se hace más convenientemente por medio de una fuerza peristáltica, por ejemplo pasando un anillo que ajuste exactamente sobre el manguito, hacia abajo, o por frotación con una esponja o similar para eliminar tanto adhesivo líquido como pueda hacerse con tales medios. El adhesivo líquido restante tiende a colectarse, debido a la tensión superficial, en los distintos puntos en que un cabo o fibra se cruza con otro, dejando poros abiertos, substancialmente libres de adhesivo en los intersticios de entre los mismos. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.

25. Cuando el manguito de material de fibra de vidrio presenta varios gruesos el adhesivo puede aplicarse y el exceso escurrirse después de que cada grueso de manguito se aplique al mandril o bien la resina puede aplicarse y escu-

6 AGO



rrirse una vez que todos los gruesos alternantes del man-
guito se hallan en su posición. Puede aplicarse una solu-
ción de resina que contenga una proporción relativamente
grande de solvente a varios de los primeros gruesos, escu-
5. rrirse el exceso y endurecerse la resina, añadir otros
gruesos y aplicar a éstos resina que contenga una propor-
ción relativamente menor de solvente, escurrirse el exce-
so y endurecer la resina. Tal proceso constituye un tubo
de soporte con una capa interior muy porosa pero relativa-
10. mente débil, y una capa exterior más resistente y de poro-
sidad inferior. - - - - -

Se endurece entonces la resina adhesiva. En algunos
casos, el adhesivo puede constituirse de manera que sea
autoendurecible después de un período limitado de tiempo.
15. En el caso de resinas epoxi y poliéster, por ejemplo se
añade un catalizador de polimerización a la resina líquida
poco antes de utilizarla, y la resina se solidifica por
polimerización al poco tiempo. Según el sistema adhesivo
utilizado, puede ser necesario realizar un tratamiento fi-
20. nal tal como un calentamiento o similar a fin de endure-
cerlo. - - - - -

Una vez se ha endurecido el adhesivo el tubo de so-
porte acabado se saca del mandril y está listo para ser
utilizado después de haber añadido los necesarios acopla-
25. mientos de los extremos y similares. El adhesivo se apli-
ca preferentemente en forma de una solución en un solven-
te volátil, dependiendo el solvente particular del adhe-
sivo utilizado. La reducción resultante de viscosidad me-



jora la movilidad del adhesivo, facilitando su migración hacia los puntos de cruce de las fibras. - - - - -

5. Los tubos de soporte según esta invención pueden utilizarse tanto como soportes internos como externos, pero están principalmente destinados a ser utilizados como soportes externos, en los que puede introducirse una membrana tubular como forro. En ambos tipos de utilización, es muy ventajoso que la cara del tubo en contacto con la membrana sea tan lisa y regular como sea posible. Cuando la superficie de soporte no es lisa, la salmuera u otra solución a presión que debe purificarse puede deformar la membrana para adaptarla a las irregularidades del soporte, creando esfuerzos locales de tracción en la membrana que afectarán adversamente su selectividad y vida de servicio.-
- 10.
15. Por ello, en una realización preferida de la invención, la superficie interior del tubo de soporte se fabrica particularmente lisa, por aplicación de una o más capas de un forro liso alrededor del mandril antes de aplicar los manguitos de fibra de vidrio que forman la estructura principal del tubo de soporte. A título de ejemplo, pueden prehumedecerse con agua o con una solución diluída de alcohol polivinílico una o más capas de papel puro y liso, tal como papel fino de filtro, y arrollarse alrededor del mandril. El conjunto se seca entonces para evitar la interferencia del agua con la impregnación adecuada de adhesivo.
- 20.
25. Se aplican manguitos trenzados de fibra de vidrio y el conjunto se impregna, se comprime para eliminar el exceso de



adhesivo y se deja endurecer sobre el mandril como se ha descrito anteriormente. Después de que el adhesivo se ha endurecido, este forro liso queda formando una sola pieza con el manguito de la estructura de soporte. Pueden utilizarse otros materiales en vez del papel. Se han utilizado también con buenos resultados vellumoid y hojas delgadas de tela fina de algodón o esterilla de fibra de vidrio. De hecho, puede utilizarse cualquier material laminar poroso y liso que pueda pegarse para formar una sola pieza con la superficie interior del tubo de fibra de vidrio por medio del adhesivo utilizado y que no contamine el agua purificada (y que no sea afectado adversamente por ésta). - - - -

5. - - - -

10. - - - -

Otros detalles de la invención se comprenderán fácilmente haciendo referencia a los planos anexos en los cuales: - - - -

15. - - - -

la fig. 1 es una vista en sección transversal que ilustra un conjunto constituido por forro de papel y por manguitos trenzados y estirados de fibra de vidrio, montado sobre el mandril, - - - -

20. la fig. 2 es una vista fragmentaria de una parte de la red lateral trenzada del manguito de fibra de vidrio a una escala muy ampliada antes de disponer los manguitos en el conjunto de la fig. 1, y - - - -

25. la fig. 3 es una vista similar a la fig. 2 que ilustra los cambios de configuración de la pared lateral trenzada del manguito de fibra de vidrio después de que se ha ensan-



chado diametralmente durante su montaje sobre el conjunto de la fig. 1. - - - - -

5. Con referencia a la fig. 1, el número 10 indica un mandril que comprende una barra maciza de politetrafluoetileno. Se arrolla alrededor del mandril 10 unaa capa de papel filtro húmedo 12, y de manera que se solape a lo largo de la longitud del mandril 10. Después de que se ha secado el papel 12, se cala sobre el mismo, dispuesto encima del mandril 10, y en la dirección de izquierda a derecha, un primer manguito trenzado 14 de fibra de vidrio. - - - - -

15. Con referencia a la fig. 2, se observará que las fibras de vidrio trenzadas quedan muy juntas entre sí con poco espacio abierto entre cada fibra. Esta configuración representa al manguito trenzado 14 de fibras de vidrio antes de ser calado sobre el mandril 10. - - - - -

20. Con referencia a la fig. 3 ésta ilustra el cambio de configuración del manguito trenzado 14 después de haber disminuído su longitud para aumentar su diámetro con objeto de calarlo sobre el mandril 10. Después de que el manguito se ha montado de forma laxa sobre y alrededor del mandril 10, se estira el manguito 14 para aumentar su longitud, por lo que el manguito trenzado se encoge diametralmente e intenta volver a su forma original ilustrada en la fig. 2. Esto produce el efecto de moldeo por fuerte compresión previamente descrito, para adaptar de forma prieta el manguito 14 al mandril 10. - - - - -



Con referencia de nuevo a la fig. 1, se ilustran otros tres manguitos trenzados 14 de fibra de vidrio, montados sucesivamente sobre el primer manguito 14, estando cada uno ensanchado y disminuído diametralmente sobre y alrededor de la capa anterior. Esto da un conjunto constituído por el fo

5. rro de papel 12 inmediatamente sobre el mandril 10, seguido por cuatro capas sucesivas de manguitos trenzados 14. Dado que se estiran axialmente todas las capas 14, todo el conjunto queda montado muy fuertemente sobre el mandril 10. -

10. Después, se aplica un adhesivo líquido de resina epoxi al conjunto de la fig. 1, se escurre el adhesivo en exceso y el adhesivo se deja endurecer hasta un fraguado permanente. Se extrae entonces del mandril 10 del conjunto rígido consolidado constituído por el forro de papel 12 y por los

15. manguitos trenzados 14 de fibra de vidrio. La resina epoxi rígida mantiene los manguitos 14 de fibra de vidrio en la orientación óptima dada para retener permanentemente la gran resistencia del conjunto con objeto de que resista la presión de trabajo por ósmosis inversa. - - - - -

20. A fin de ilustrar adicionalmente la naturaleza de la invención y la manera de ponerla en práctica, se dan los siguientes ejemplos. - - - - -

EJEMPLO 1

Se prepara un mandril cortando a la longitud deseada

25. una barra de politetrafluoetileno ("Teflon") de 0,51 pulga-



das (aproximadamente, 13 mm) de diámetro. Se humedece con agua un papel fino de filtro de un solo espesor y se enrolla alrededor del mandril, se seca y se adaptan sobre el mandril y el forro de papel, de la manera previamente des-

- 5. crita, cuatro capas de manguito de fibra de vidrio de un diámetro nominal de 1/2 pulgada (aproximadamente, 12,7 mm). El mandril preparado se satura entonces con una composición epoxi-poliamida-solvente formada por:

Resina epoxi (ERL 2795) 60 partes en peso.

- 10. Poliamida (Versamid 125) 40 " " "

Tricloroetileno 47 partes en peso. -o- - - - -

El recubrimiento saturado se somete entonces a acción peristáltica por fricción con una esponja comprimida alrededor de la circunferencia del manguito de fibra de vidrio, para eliminar tanto adhesivo impregnado como sea posible.

- 15. El solvente se evapora entonces y la composición se endurece en una estufa a 212°F (aproximadamente, 100°C) durante dos horas, después de las cuales el tubo de soporte poroso acabado puede sacarse fácilmente del mandril. - - - - -

20. EJEMPLO 2

Se prepara un mandril colocando una longitud de 34 pulgadas (aproximadamente, 85 cm) de tubería de Teflon de 1/2 pulgada (aproximadamente, 12,7 mm) de diámetro exterior por 3/8 pulgada (aproximadamente, 9,5 mm) de diámetro interior sobre una barra perforada de acero de 3/8 pulgada (aproxi-

- 25.



madamente, 9,5 mm) con una longitud de 3 pies (aproximada-
 mente, 90 cm). Sobre un extremo de la barra de acero se
 rosca una tuerca redonda de retención de diámetro exterior
 1/2 pulgada (aproximadamente, 12,7 mm). El otro extremo de
 5. la barra de acero se deja descubierto para la sujeción. - -

Se corta de una hoja de 22 1/2 pulgadas (aproximada-
 mente, 57 cm) por 18 1/4 pulgadas (aproximadamente, 46 cm)
 una banda de 1,2 pulgadas (aproximadamente, 53 mm) por 22
 1/2 pulgadas (aproximadamente, 57 cm) de papel filtro nº 1
 10. de Whatman. - - - - -

La banda de papel filtro que ha de servir como forro se
 humedece con agua y se sitúa cuidadosamente sobre el man-
 dril de Teflon y se configura para que se adapte a éste
 con una solapa de aproximadamente 1/2 pulgada (aproximada-
 mente, 12,7 mm). Luego se deja secar. - - - - -
 15.

Con un extremo de la barra de acero sujeto en un tor-
 nillo, se cala una longitud de 2 1/2 pies (aproximadamen-
 te, 75 cm) de manguito de fibra de vidrio de 1/2 pulgada
 de diámetro (aproximadamente, 12,7 mm) (del tipo EG 530,
 20. Electra Instalación Corp.) sobre el papel de filtro, se
 encinta por el extremo libre (es decir, el extremo que no
 está en el tornillo) con cinta adhesiva, y luego se esti-
 ra. Esto se repite para un total de cinco capas de mangui-
 to trenzado, estirando cada una para adaptar fuertemente
 25. las capas al mandril. - - - - -

El recubrimiento (compuesto por el forro y las capas



de refuerzo) se saca entonces del tornillo y se sitúa sobre una hoja de película de polietileno. - - - - -

Se prepara a continuación una composición de impregnación compuesta por:

- 5. 6 partes de ERL 2795 (Union Carbide).
- 4 partes de Versamid 125 (General Mills).
- 40 partes de tricloroetileno.

Esto se mezcla cuidadosamente. - - - - -

- 10. La composición de impregnación se vierte sobre el recubrimiento y se deja macerar durante cinco minutos mientras se recubre con una hoja de plástico para evitar la evaporación del solvente. - - - - -

- 15. El recubrimiento se sitúa entonces verticalmente y el exceso de resina se escurre friccionando una muñeca de papel alrededor del extremo superior (el extremo en el cual el manguito de fibra de vidrio ha sido encintado), apretándolo fuertemente mientras se pasa hacia abajo. Este proceso de "extracción" se repite dos veces. - - - - -

- 20. El recubrimiento acabado se sitúa en una estufa de circulación de aire caliente a 210°F (aproximadamente, 100°C) durante dos horas a fin de que se endurezca. - - - - -

El conjunto se saca de la estufa y se deja enfriar. El mandril se saca a continuación mientras la tuerca de tope evita que el Teflon salga de la barra de acero. El tubo po-



16

roso resultante se corta entonces a la longitud deseada. -

El proceso acabado de describir puede variarse en muchos aspectos, como será evidente para los entendidos en la técnica. Por ejemplo, las dimensiones del mandril pueden variar, y pueden utilizarse otros materiales de construcción. Puede emplearse un mandril completamente metálico, si se recubre primero con un agente de liberación de moldeo. - - - - -

5.

Pueden utilizarse otros materiales para el forro, tales como vellumoid, papel de envolver, papel de fibra de vidrio y muchos otros materiales. Con algunos de éstos, la etapa de humedecer el forro antes de situarlo sobre el mandril puede omitirse. - - - - -

10.

La composición de impregnación puede variar ampliamente. Por ejemplo, pueden utilizarse otras resinas epoxi, resinas poliéster, resinas poliuretano y otros solventes tales como tolueno, xileno, metilisobutilcetona, acetona, bencemetilmetilcetona, percloretileno, alcohol metílico, alcohol isopropílico, cloroformo, 1,1,2-tricloretano, tetracloruro de carbono, y otros, así como sus mezclas. - -

15.

20.

El método de impregnación del recubrimiento puede variar, por ejemplo, por cepillado o por recubrimiento por pulverización. - - - - -

La extracción de la resina excesiva puede efectuarse en una gran variedad de formas, por ejemplo, con cuerda o

25.



utilizando un emjugador circular. - - - - -

El tiempo y la temperatura de endurecido pueden variar grandemente según el sistema resina, de temperatura ambiente a algunos centenares de grados y de minutos a días. - -

5. En algunas aplicaciones, es ventajoso emplear una pluralidad de soportes en haz. Así, puede prepararse un primer tubo de soporte, que tenga una porosidad relativamente alta y por consiguiente una resistencia relativamente baja, y este puede introducirse en un segundo tubo, preparado independientemente, teniendo el segundo tubo una porosidad relativamente baja y por consiguiente una resistencia superior. La membrana osmótica se introduce entonces a la manera de un forro en el primero o interior de los tubos de soporte. - - - - -
- 10.

15. Si bien esta invención se ha descrito en términos de algunas realizaciones preferidas y se ha ilustrado por medio de algunos dibujos y ejemplos, estos son simplemente ilustrativos, puesto que los entendidos en la materia pueden idear fácilmente muchos alternativas y equivalencias, sin salir del espíritu o marco real de la invención. La invención no debe por ello considerarse limitada, excepto por lo que se indica en las reivindicaciones anexas. - - - - -
- 20.

N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus te-



territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - - - - -

REIVINDICACIONES

- 5. 1.- Método para la fabricación de órganos de soporte para membranas osmóticas, particularmente unos órganos cilíndricos porosos, caracterizado porque comprende las etapas de aplicar por lo menos una capa de cabos trenzados de material fibroso alrededor de un mandril cilíndrico, tirar axialmente de dicha capa para comprimir la circunferencialmente alrededor de dicho mandril, saturar dicha capa con un material adhesivo líquido en una cantidad suficiente para consolidar dichos cabos en una estructura rígida pero insuficiente para obstruir los intersticios entre dichos cabos, endurecer dicho adhesivo y sacar el soporte resultante de dicho mandril. - - - - -
- 10. 10. 2.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha capa es en forma de un manguito trenzado de material de fibra de vidrio y porque el diámetro de dicho manguito se ensancha para ayudar a aplicarlo alrededor de dicho manguito. - - - - -
- 15. 15. 3.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque incluye la etapa de escurrir el adhesivo excesivo de dicha capa saturada. - - - - -
- 20. 20. 4.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque incluye además la etapa de aplicar un material de



forro liso a dicho manguito antes de la aplicación de dicha capa de material fibroso. - - - - -

5.- Método según la reivindicación 4, caracterizado porque dicho material de forro comprende una capa de papel. -

5. 6.- Método según la reivindicación 4, caracterizado porque dicho material de forro comprende una capa de tela de algodón. - - - - -

7.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho material adhesivo es una resina epoxi reactiva. -

10. 8.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho material adhesivo es una resina poliéster. - -

15. 9.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque una pluralidad de manguitos trenzados de material de fibra de vidrio se aplica a dicho mandril, estirándose cada uno de dichos manguitos alrededor de dicho mandril por contracción diametral de los mismos, aplicándose sucesivamente dicha pluralidad de manguitos estirados a dicho mandril concéntricamente entre sí. - - - - -

20. 10. "METODO PARA LA FABRICACION DE ORGANOS DE SOPORTE PARA MEMBRANAS OSMOTICAS". - - - - -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de veintidos hojas, foliadas y me-



canografiadas por una sola de sus caras, y de una lámina de dibujos que la ilustra.

BARCELONA, 6 AGO. 1968

P.A. M. CURELL SUÑOL

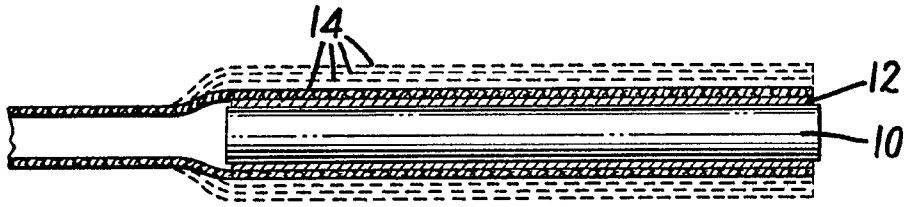


FIG. 1

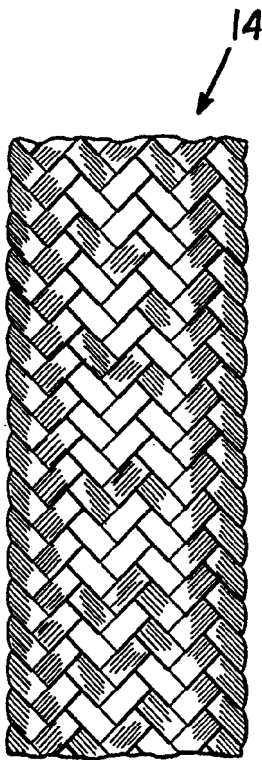


FIG. 2

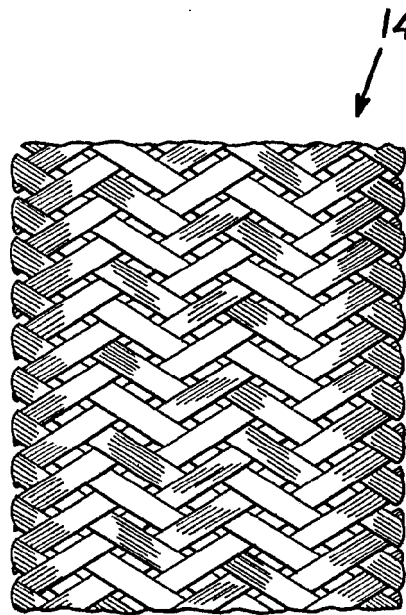


FIG. 3

BARCELONA, - 6 AGO. 1968

P. A. M. CURELL SUÑOL