



418-419

INC. CL. A 61 M

PATENTE DE INVENCION

que por veinte años se solicita a favor de BAXTER LABORATORIES, INC., de nacionalidad estadounidense, con domicilio en Morton Grove, Illinois (Estados Unidos), y que ha de recaer sobre "PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCION DE DISPOSITIVOS DE TRANSFERENCIA DE MASAS, PRINCIPALMENTE OXIGENADORES DE SANGRE, DEL TIPO DE MEMBRANA DE CAPAS MULTIPLES".

5

Memoria Descriptiva

El registro de la patente de invención que se solicita tiene por objeto garantizar la explotación exclusiva en todo el territorio nacional y sus posesiones, de un procedimiento para la construcción de dispositivos de transferencia de masas, principalmente oxigenadores de sangre, del tipo de membrana de capas múltiples, conforme se describe a continuación y se representa gráficamente en los adjuntos dibujos, a título de ejemplo.

10



Fundamente de la Invención.

Esta invención se relaciona con la construcción de dispositivos de transferencia de masas, del tipo de los dotados de una serie de capas formadas a partir de una membrana semipermeable flexible y plegada, para proporcionar dos conjuntos de cavidades interconectadas para varias trayectorias de flujo destinadas a un primer fluido a lo largo de una superficie de la membrana, y varias trayectorias de flujo de un segundo fluido a lo largo de la otra superficie de la membrana.

Los dispositivos del tipo indicado se han empleado satisfactoriamente como oxigenadores extracorpóreos de la sangre, en los que se transfieren oxígeno y CO₂ en direcciones opuestas a través de una barrera membranosa que separa la sangre y el oxígeno. Representativas del estado anterior de la técnica son las patentes estadounidenses números 3.370.710 3.396.849; 3.318.747 y una solicitud copendiente de patente estadounidense de número seriado 712.066, depositada el 6 de Marzo de 1.968 y transferida al Concesionario de la presente solicitud.

De acuerdo con la primera patente, se monta una membrana semipermeable plegada con pernos de conexión para mantener los pliegues de dicha membrana en condición comprimida. La unidad así formada se asegura dentro de un alojamiento configurado para permitir un flujo de sangre y oxígeno a través de él. Dentro de la unidad, la sangre fluye a lo largo de trayectorias irregulares, de manera que no existe ninguna seguridad en cuanto a uniformidad de cambio gaseoso.

La segunda patente y la solicitud copendiente se relacionan con oxigenadores provistos de soportes de la membrana dispuestos en las cavidades formadas a lo largo de la superficie de contacto con el oxígeno. Estos soportes propor-

1 SEP



cionan unas trayectorias de flujo ordenadas para la sangre a
través de las capas de la membrana. Por ejemplo en dicha soli-
citud copendiente, cada miembro de soporte está configura-
do con hilos transversales que producen canales de flujo
5 dispuestos para una máxima transferencia de gases. Però una
membrana plegada es una estructura de difícil control y su mane-
jo según la técnica hasta ahora conocida, al insertar los sopor-
tes de la membrana durante el montaje de un dispositivo de trans-
ferencia de masas, es en el mejor de los casos, molesto. Los
10 costos derivados de la superación de tal dificultad tienden a
situar a los anteriores oxigenadores lejos de las disponibili-
dades económicas de muchos usuarios potenciales y a gravar
económicamente a otros.

Resumen de la invención

15 De acuerdo con la presente invención, se facilita
el manejo de las membranas plegadas durante el montaje de los
dispositivos de transferencia de masas de la clase descrita,
reduciéndose correspondientemente al mínimo los costos de
fabricación de tales dispositivos. Para realizar la inven-
20 ción se procede a asegurar por superposición a la superfi-
cie de un soporte rígido una membrana semipermeable y flexible
de transferencia de masas, tal como una célula difusora del
tipo caracterizado por una serie de capas membranosas dota-
das de dos grupos separados de aberturas opuestamente diri-
25 gidas e interconectadas que forman varias trayectorias sobre
superficies membranosas opuestas para un flujo separado de
un primer y un segundo fluidos, respectivamente. Para obte-
ner esta estructura, se doblan la membrana y el soporte en una
serie de pliegues para formar dos grupos de cavidades
30 opuestamente abiertas. Luego se cierran herméticamente los



extremos opuestos de tales cavidades y se conecta un grupo a
unos medios de entrada y salida de un primer fluido, conectán-
dose el otro grupo de cavidades a unos medios de entrada y
salida de un segundo fluido. Se acompañan dibujos ilustrativos
5 de las diversas fases del proceso de construcción con referen-
cia a los cuales sigue una descripción detallada del mismo.

Breve descripción de los dibujos.

La figura 1 es una vista en perspectiva despieza-
da de porciones de la membrana, de los medios espaciadores y
del soporte rígido plegable, que comprende un dispositivo de
10 transferencia de masas construido de acuerdo con la presente
invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva de los
componentes de la figura 1, en forma de subconjunto.

La figura 3 es una vista en perspectiva invertida
15 de dicho subconjunto en una fase ulterior, del proceso de fa-
bricación en condición plegada, subsiguiente a la condición
de la figura 2.

La figura 4 es una vista en perspectiva de un di-
visor de flujo.

20 La figura 5 es una vista en alzado que ilustra
las operaciones de montaje de una serie de divisores y del
citado subconjunto.

La figura 6 es una vista en perspectiva de una
unidad membranosa en la fase de construcción subsiguiente a
25 la mostrada en la figura 5.

La figura 7 es una vista en perspectiva de dicho
dispositivo de transferencia de masas.



La figura 8 es una vista en sección ampliada, según la línea 8-8 de la figura 6, con partes interrumpidas para conservar el área del dibujo.

5 La figura 9 es una vista en sección ampliada según la línea 9-9 de la figura 6, con partes interrumpidas para conservar el área del dibujo.

La figura 10 es una vista en perspectiva despiezada similar a la de la figura 1, que muestra otra versión del soporte rígido.

10 La figura 11 ilustra las tres capas de la figura 10 montadas y unidas entre si.

La figura 12 es una vista en planta detallada de una porción del soporte rígido usado en la figura 10.

15 La figura 13 es una vista en perspectiva invertida de la estructura montada de la figura 11, en su configuración plegada.

La figura 14 es una vista en sección detallada tomada a lo largo de la línea 14-14 de la figura 13.

20 La figura 15 es un detalle muy ampliado de la parte superior de la figura 14.

La figura 16 es una vista en planta detallada de una porción de otra versión del soporte rígido usado en esta invención.

25 La figura 17 es una vista en planta detallada de una porción de otra versión del soporte rígido usado en esta invención.

Descripción de versiones preferidas.

30 Con referencia ahora mas detallada a las figuras 1 a 9, la figura 1 muestra un segmento de membrana 10 que presenta, en su orientación respecto a dicha figura, una



superficie superior 12 ó de contacto con la sangre y una superficie opuesta inferior 14 ó de contacto con el gas. La membrana comprende medios de transferencia de masas en un dispositivo para tal transferencia, tal como un oxigenador 16 (figura 7), siendo flexible y semipermeable para la transmisión de óxigeno y dióxido de carbono desde superficies opuestas en direcciones opuestas.

El oxigenador 16 está adaptado para su conexión al sistema circulatorio humano al objeto de permitir la oxigenación extracorpórea de la sangre. A tal fin, como se verá en la siguiente descripción, la membrana 10 se dispone para separar eficazmente dos fluidos de manera que la sangre sólo establezca contacto con la superficie 12, en tanto que (a excepción del gas transmitido por la membrana) el oxígeno solo forme contacto con la superficie 14.

Un segmento de un soporte rígido 18, normalmente correspondiente en sus dimensiones a la membrana 10, es debilitado por una serie de líneas estriadas 20 paralelas y separadas entre si por distancias iguales a lo largo de las cuales puede plegarse el soporte de una serie de segmentos 62 de dimensiones uniformes. El soporte puede ser de cartulina, aproximadamente del espesor de un reforzador convencional de camisa. A las superficies del soporte puede aplicarse un revestimiento o sellador hidrofóbico, tal como de polietileno o similar. El soporte se dispone longitudinalmente adyacente a la superficie 14 de la membrana 12.

Entre la superficie 14 y el soporte 18 dispónese un segmento de espaciador flexible 22. Preferiblemente, será de igual longitud que la membrana, pero mas estrecho. El espaciador 22 puede ser preferiblemente de malla o red plástica



y permeable a los fluidos, de hilos cruzados, tejidos o sin tejer, que proporcionan canales de flujo en la membrana 10 y a lo largo de la misma, cuando esta última es obligada a un acoplamiento con el espaciador al pasar sangre u otro fluido a presión a lo largo de un lado de la membrana.

Bajo la marca comercial "Polynet", de Nordeutschen Seekabelwerke Nordenham, de Alemania Occidental, puede obtenerse una adecuada red no tejida que comprende dos conjuntos de hilos paralelos extendidos unos contra otros, con cada conjunto en un plano diferente y definiendo un ángulo con el otro conjunto. También son comercialmente obtenibles redes o mallas tejidas adecuadas, construidas de fibras de vidrio revestidas de vinilo, o de fibras de nylon monofilamentosas. Para su empleo en el oxigenador de sangre aquí descrito, es preferible una malla tejida. Como variante, el espaciador 22 puede ser una lámina flexible de plástico o similar, provista de salientes o crestas por el lado de la membrana para definir unos canales de circulación de fluido, por ejemplo similar al tipo mostrado en la patente estadounidense n^o.3.077.268, pero con salientes solo en el lado orientado hacia la membrana.

Partiendo de los componentes de la figura 1, se produce un subconjunto 24 (figura 2) asegurando el espaciador 22 a la superficie 26 del soporte 18 de la membrana, de tal manera que se formen un par de márgenes paralelos 28 y 30 longitudinalmente a dicho soporte. Tal aseguramiento puede efectuarse por medio de cualquier adhesivo adecuado, tal como un caucho silicónico vulcanizable a temperatura ambiente. La membrana 10 se superpone al soporte, con su superficie 14 dispuesta contra el espaciador 22. Sus por-



5 ciones laterales opuestas 32 y 34 rebasan a dicho espaciador y son adheridas a los citados márgenes laterales opuestos 28 y 30 del soporte, preferiblemente con el adhesivo antes mencionado. Sus extremos opuestos quedan adheridos a los extremos 40 y 42 del soporte.

10 El subconjunto 24 así formado puede plegarse luego fácilmente por compresión manual, es decir, mediante aplicación de presión manual a los extremos opuestos 40 y 42, para producir un par de grupos 44 y 46 de cavidades o bolsas opuestamente abiertas, de las que solo están numeradas algunas (figuras 3 y 5). Cada cavidad o bolsa del grupo 44 está revestida con un par de secciones o capas de membrana adyacentes y cada cavidad del grupo 46 está revestida con un reforzador constituido por un par de segmentos de apoyo adyacentes 62. Generalmente se procede a pegar el soporte 18
15 previamente a su montaje en el subconjunto 24 y luego vuelve a estirarse para recibir a la membrana 10. De esta forma se pliega más fácilmente el subconjunto 24 sin esfuerzo y sin vigorosa manipulación y abrasión, que podrían dañar a la
20 membrana 10.

El subconjunto 24 así plegado es fácilmente manejable y puede mantenerse desplegado, ya sea en la mano o en una máquina, mientras se inserta un divisor de flujo 48 (figuras 4, 5, 8 y 9) en cada cavidad 44 en la dirección de la flecha 50 (figura 5). Cada divisor de flujo puede fabricarse con el mismo material del espaciador 22. Una vez insertados todos los divisores de flujo se procede a comprimir por completo manualmente el subconjunto 24 y a fijar sus extremos opuestos 52 y 54, por ejemplo por puntos, mediante un producto adecuado, tal como caucho silicónico
25
30



vulcanizable a temperatura ambiente, mientras se continúa la retención manual o a máquina del subconjunto. De esta manera, se cierran los extremos opuestos de las cavidades 44 y 46 y se forma una unidad membranosa 64 (figura 6) con sus cavidades abiertas hacia lados opuestos de dicha unidad y definiendo una serie de trayectorias o vías de flujo paralelas para sangre y oxígeno en cavidades separadas, como se muestra en dicha solicitud copendiente.

La longitud de los divisores 48 es tal que las cavidades 44 se llenan desde sus ángulos internos 56 (figura 9) hasta sus aberturas. Sin embargo, la anchura de cada divisor es aproximadamente igual a la del espaciador 22, de modo que se forman un par de espacios 58 (figura 8) en cada cavidad 44 entre las secciones o capas de membrana adyacentes de tal cavidad. Los espacios 58 coinciden con porciones 60 de las secciones de membrana 10 que no están sustentadas por el espaciador 22 debido a su menor anchura anteriormente descrita. En consecuencia, la presión normal de la sangre en las cavidades 44 hará que mas allá del espaciador 22, en los extremos opuestos 52 y 54 de la unidad 64, las porciones de membrana 60 se hinchen.

Un colector de oxígeno 66 es rígidamente asegurado a un lado de la unidad difusora o cambiadora 64 de tal manera que una sección central de las cavidades 46 quede cerrada, dejando abiertas dichas cavidades en las porciones terminales opuestas 52 y 54. El colector posee medios 68 de entrada de oxígeno y medios 70 de salida del mismo, dispuestos en comunicación con extremos abiertos de las cavidades 46.

Un colector 72 para la sangre es rígidamente asegurado al otro lado de la unidad 64. Está configurado para



5 cerrar una parte central de las cavidades 44, de manera que estas se encuentren abiertas solamente en los extremos opuestos 52 y 54. El colector 72 posee medios 74 de entrada para sangre y medios 76 de salida para ella, en comunicación con los extremos abiertos de las cavidades 44, disponiéndose preferiblemente los medios de entrada y salida de los colectores para el flujo de sangre y oxígeno en direcciones opuestas.

10 Para permitir el paso del oxígeno a través del soporte que reviste a las cavidades 46, se disponen en dicho soporte 18, en los ángulos plegados entre los segmentos 60, unas aberturas constituidas por una serie de ranuras alargadas 78 (figura 1, 3 y 9) de las que solo se numeran algunas. Las porciones terminales opuestas de dichas ranuras se extienden hasta los márgenes 28 y 30 y coinciden con los medios de entrada y salida 68 y 70. Como resultado, el oxígeno que entra por la entrada 68 pasará a través del soporte 18 y del espaciador 22, para tomar contacto con la superficie 14 de la membrana 10.

20 Aunque el dispositivo de transferencia de masas a que se ha referido específicamente la descripción es un oxigenador, resultará evidente para los expertos en la materia que el concepto inventivo incorporado en el mismo es adaptable a otros usos y finalidades dentro del ámbito y espíritu de la invención. Por ejemplo, el dispositivo de transferencia de masas puede emplearse también como riñon artificial.

30 Cuando se emplea un oxigenador, la membrana semipermeable del dispositivo de transferencia de masas se construye ordinariamente de material impermeable a los lí-



quidos, pero de suficiente permeabilidad para permitir el paso
de dióxido de carbono desde la sangre y el paso a ésta de
oxígeno. Este material será preferiblemente un material plás-
tico elastómero, tal como caucho silicónico, que es antitrombó-
5 geno o biológicamente inerte en otros sentidos. También puede
fabricarse con una base de plástico, por ejemplo una malla de
fibras de vidrio o poliéster, a la que se aplica un delgado
revestimiento del citado elastómero de caucho silicónico.
Otros materiales adecuados para la producción de la membrana
10 del oxigenador son de polietileno, politetrafluoroetileno,
una lámina de caucho silicónico fundida, una lámina fundida
de un copolímero de caucho silicónico y policarbonato y mate-
riales plásticos similares.

Quando se emplea como dispositivo de reñón artifi-
15 cial, la membrana semipermeable se construye ordinariamente de
un material que sea impermeable a las proteínas de la sangre,
pero permeable a los productos residuales nitrogenados del
organismo, tales como urea, ácido úrico, agua y creatinina,
que pasarán entonces desde la sangre, a través de la membrana,
20 a la solución dialítica de adecuada concentración iónica. Pue-
den emplearse facilmente materiales tales como productos celu-
lósicos, por ejemplo celofana y cuprofana, o películas hidrofó-
bicas o hidrofílicas sintéticas, o láminas capaces de dejar
pasar tales productos residuales.

25 La circulación de los dos fluidos, que puede efec-
tuarse en cualquier dirección uno respecto al otro en el oxige-
nador, es generalmente a contracorriente recíproca en el
reñón artificial, para un funcionamiento más eficaz del dis-
positivo de transferencia de masas aquí descrito.

30 El reforzador plegado 18, que se emplea para dar



rigidez a las capas plegadas de la membrana semipermeable, se construye, preferiblemente, de una cartulina de unas 10 a 20 milésimas de pulgada de grosor, si bien pueden emplearse otros espesores, dependiendo en parte del material de construcción.

5 El reforzador puede construirse también de materiales tales como, por ejemplo, plástico, v.gr., polipropileno o polietileno, plásticos vinílicos o incluso material de tejido cauchutado. Los reforzadores o soportes 18 de cartulina se revisten preferiblemente con un plástico tal como uno de los citados

10 o con caucho silicónico.

El espaciador 22 destinado a definir los canales de flujo en las capas plegadas de la membrana semipermeable puede intercalarse entre esta membrana y el reforzador plegado; puede asegurarse a uno o ambos lados del soporte o reforzador plegado o bien puede consistir en una superficie en relieve dispuesta sobre uno o ambos lados de dicho soporte

15 o reforzador. Tal estructura podría prepararse encolando hilos malla o red a una superficie del reforzador 18. Como variante, este último puede fabricarse con una superficie dotada de irregularidades filamentosas o de otro tipo correspondientes al espaciador flexible 22 integralmente definido por la superficie del soporte 18. Tal unión del soporte 18 y el

20 espaciador 22 en una pieza única o laminada proporciona una mayor facilidad de montaje del dispositivo de esta solicitud y sustanciales economías de costo.

25

La sujeción del elemento espaciador al soporte o al reforzador 18 y/o la sujeción de este último a la membrana pueden realizarse mediante el uso de hilos, cintas o adhesivos, tales como caucho silicónico vulcanizable a temperatura ambiente, cemento epoxilico y análogos materiales

30



adhesivos que sean compatibles con las respectivas superficies. Para comunicar una adecuada flexibilidad a los elementos espaciadores 22 y 24, pueden usarse materiales tales como polietileno de baja densidad, vinilo o fibras de vidrio revestidas con vinilo, en su construcción.

Las figuras 10 a 15 muestran aspectos de un dispositivo de transferencia de masas similar al de las figuras 1 a 9, en el que el soporte 80 (que corresponde al soporte 18 de la anterior versión) presenta unas porciones cortadas 82 y 83 situadas junto a los bordes longitudinales 84 de los paneles 86 constitutivos de tal soporte. La finalidad de las porciones cortadas 82 y 83 es la de facilitar la introducción de fluido hacia y desde los espacios comprendidos entre la membrana 10 y el soporte 80. Se disponen unas líneas estriadas transversales 85 para plegar de manera similar a la anteriormente descrita.

Las figuras 10 y 11 son similares a las figuras 1 y 2, en el sentido de que ambas muestran la membrana 10 y el espaciador 22 y los respectivos soportes 18 y 80 acoplados de manera análoga. Si se desea, los divisores de flujo 48 pueden utilizarse en el dispositivo plegado de membrana.

Con referencia a las figuras 13 y 14, el dispositivo acoplado pero incompletamente plegado se muestra en posición invertida respecto a la figura 11, con el soporte 80 en la parte superior y la membrana 10 y el espaciador 22 en la inferior. Las cavidades 88 y 90, orientadas hacia arriba y hacia abajo respectivamente, están definidas por el soporte plegado 80 y las otras partes. Puede verse la necesidad de que un fluido introducido en cualquiera de las cavidades del conjunto de cavidades 88 pase a través del soporte 80 y



luego a lo largo del espaciador 22 en el espacio comprendido entre el soporte 80 y la membrana 10, a fin de que tenga lugar la transferencia de masas respecto al fluido que pasa a través de las cavidades 90.

5 Las porciones cortadas 82 y 83 proporcionan la
via de acceso al fluido contenido en las cavidades 88, para
su paso a través del soporte 80 en contacto con la membrana
10 en mayor volumen y con un alto grado de difusión a través
de la superficie de la membrana. En su uso, el dispositivo de
10 transferencia de masas de la figura 13 se pliega cenidamente
como en la figura 6, lo cual ofrece cierto grado de obstruc-
ción a la via de flujo a lo largo de la membrana 10. Esta
obstrucción es selectivamente aliviada mediante las porciones
cortadas 82 y 83 para establecer unas áreas colectoras relati-
15 vamente grandes en la zona de la membrana y el espaciador,
junto a dichas porciones cortadas 82 y 83, a fin de facilitar
la rápida expansión del fluido que penetra en cada cavidad
por medio de las aberturas de entrada 92 situadas en la par-
te superior del soporte plegado 80 y las porciones cortadas
20 82 y la uniforme acumulación del fluido en circulación en las
porciones cortadas 83 y su retirada por las aberturas de sa-
lida 94.

Por ejemplo, puede suministrarse oxígeno a una
estructura estrechamente plegada provista de un montaje si-
25 milar al de la figura 13, mediante un colector como el mos-
trado en la figura 7, desde el cual pasa el oxígeno a las
aberturas 92. Debido al alivio de obstrucción que ofrecen
las porciones cortadas 82 el oxígeno u otro fluido se despla-
za rápidamente hacia abajo a través del área definida dentro
30 de dichas porciones cortadas 82. Desde allí el oxígeno se



1973

dirige, a través de la membrana 10 y el soporte 80 y entre
ambos, hacia las porciones cortadas 83, al tiempo que expe-
rimenta una transferencia de masa a través de la membrana 10.
Luego se acumula el fluido en las áreas colectoras compendi-
5 das dentro de dichas porciones cortadas 83, desde las cuales
fluye al exterior de las aberturas de salida 94 y fuera del
dispositivo por medio del sistema colector de la figura 7, si
se desea. Este sistema proporciona una amplia y uniforme via
de flujo del fluido a lo largo de la membrana 10, para una
10 eficaz transferencia de masas.

Además el soporte 80 presenta unas porciones
cortadas centrales y transversalmente extendidas 96, espa-
ciadas de los bordes longitudinales del soporte 80, en una
si y otra no de las líneas de pliegue transversales del so-
15 porte. Tales porciones pueden usarse para eliminar una inde-
seable via de flujo de baja resistencia definida (cuando no
existe ninguna porción cortada 96) por un espacio lineal 97
(figura 15) entre el vértice del pliegue del soporte 80 y
el espaciador 22. Este espacio lineal se crea por el hecho
20 de que el espaciador 22 es frecuentemente incapaz de formar
un pliegue tan marcado como el soporte 80, determinando así
la formación del espacio lineal. Cuando se forma tal espa-
cio, ofrece una via de flujo de escasa resistencia, permi-
tiendo el paso de fluido desde la entrada 92 a la salida 94
25 sin entrar en íntimo contacto laminar con la membrana 10,
tal como es forzada a hacer si pasa por una via de flujo
que sea mas profunda dentro de la cavidad 88. Las porciones
cortadas 96 permiten al fabricante aplicar una pequeña par-
tícula de adhesivo 98 en las porciones 96 para ocluir el
30 espacio anular 97 y mejorar así las características de



transferencia de masas del dispositivo.

Con referencia a la figura 16, se describirá otra versión de soporte rígido 95 a utilizar en lugar del soporte 80. Un grupo de paneles alternos 99 presenta pares de porciones cortadas 100, longitudinalmente, extendidas, situándose
5 cada porción cortada en las proximidades de un borde longitudinal 101 del soporte. El restante conjunto de paneles alternos 102 no presenta ninguna porción cortada longitudinalmente extendida.

10 El soporte de la figura 16 presenta unas líneas estriadas 85 de plegado y unas porciones cortadas 96, transversalmente extendidas, similares al soporte de la figura 12 y para los mismos fines.

15 La figura 17 ilustra otra versión de un soporte rígido 103 que puede emplearse en lugar de los soportes anteriormente descritos en la construcción de un dispositivo de transferencia de masas construido conforme al procedimiento de la invención. El soporte 103 presenta las líneas de plegado 104 y las porciones cortadas centrales 106 transversalmente extendidas y similares a las de los soportes rígidos anteriormente descritos. Además, cada panel 108 define un par
20 de porciones cortadas 110 que comunican con un correspondiente par de porciones cortadas de un panel adyacente. Sin embargo, cada par de porciones cortadas 110 está espaciado de la línea de plegado 104 que conecta a cada panel en que se encuentran
25 tales porciones 110 respecto a su otro panel adyacente, de manera que cada par de porciones cortadas de cada panel 108 comunica solo con las porciones cortadas 110 de un panel adyacente. Esta estructura proporciona un alto grado colector que
30 permite el paso del fluido a través del soporte rígido y su

1 SEP.



uniforme filtración a través del espaciador 22 contra la membrana 10 para la transferencia de masas,

Si se desea, pueden prepararse porciones cortadas o rendijas extras 112 extendidas hacia el interior desde los bordes longitudinales del soporte en líneas de plegado alternas para suavizar la tensión sobre la membrana cuando se pliega con el soporte. Como quiera que pueden usarse porciones cortadas transversales 106 que proporcionen acceso para el llenado del espacio lineal que puede formarse entre la membrana y el espaciador y el soporte, se disponen las porciones cortadas 112 para proporcionar alivio a la membrana en un punto en el que de lo contrario daría lugar a una gran tensión al plegarse el conjunto, para evitar la rotura de la membrana. Esta tensión se incrementa por el hecho de que la membrana se fija típicamente en posición con la cinta entre el soporte y aquélla, lo cual incrementa el radio de curvatura de la membrana alrededor de las líneas de plegado 104, a lo largo de las cuales se definen las rendijas 112. La presencia de estas rendijas 112 suaviza dicha tensión en la zona en que la presencia de una cinta puede causar una tensión indebidamente grande sobre la membrana.

Lo que antecede se ha ofrecido exclusivamente a título descriptivo, no debiéndose considerar como limitativo del ámbito de esta invención, que se define mediante las siguientes reivindicaciones.

El dispositivo de transferencia de masas construido según este procedimiento, comprenderá en general una unidad desechable tras un solo uso en un alojamiento, recipiente o soporte de oxigenador ordinario, pudiendo emplearse análogamente como unidad desechable en una máquina



completa de riñón artificial en la que la acumulación o distribución de fluidos se efectua por medios convencionales.

Los términos en que se ha redactado esta memoria deben tomarse en sentido amplio, no limitativo.

NOTA DE REIVINDICACIONES

Se reivindica como de propia y nueva invención a favor de Baxter Laboratories, Inc., con domicilio en Morton Grove, Illinois (Estados Unidos), lo especificado en las siguientes reivindicaciones:

5

10 PRIMERA.- Procedimiento para la construcción de dispositivos de transferencia de masas, principalmente oxigenadores de sangre, del tipo de membrana de capas múltiples, semipermeable, flexible y plegada, que define dos conjuntos de cavidades, opuestamente abiertas que forman varias vías de flujo de líquido a

15 cada lado de la citada membrana para la circulación de dos fluidos separados sin que los mismos se entremezclen, caracterizado en que comprende las operaciones de plegar previamente un soporte rígido, plano y transversalmente rayado para definir una serie de pliegues que determinan cavidades opuestamente abiertas;

20 extender de nuevo, por lo menos parcialmente, dicho soporte para disponer sobre él una membrana semipermeable y flexible; asegurar la membrana a dicho soporte rígido en relación superpuesta; volver a plegar el soporte y la membrana para definir la referida serie de pliegues y cavidades opuestamente abiertas; cerrar los lados de estas cavidades; y conectar las bocas de cada conjunto de cavidades a medios de

25



entrada y salida separados, para la circulación de los respectivos flujos.

5

SEGUNDA.- Procedimiento según la reivindicación primera, caracterizado por la operación de disponer aberturas en el citado soporte para permitir una comunicación fluida a través de ellas.

TERCERA.- Procedimiento según la reivindicación segunda, caracterizado por la adicional operación de colocar un espaciador flexible entre el soporte y la membrana para definir canales de flujo entre ellos.

10

CUARTA.- " PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCION DE DISPOSITIVOS DE TRANSFERENCIA DE MASAS, PRINCIPALMENTE OXIGENADORES DE SANGRE, DEL TIPO DE MEMBRANA DE CAPAS MULTIPLES".

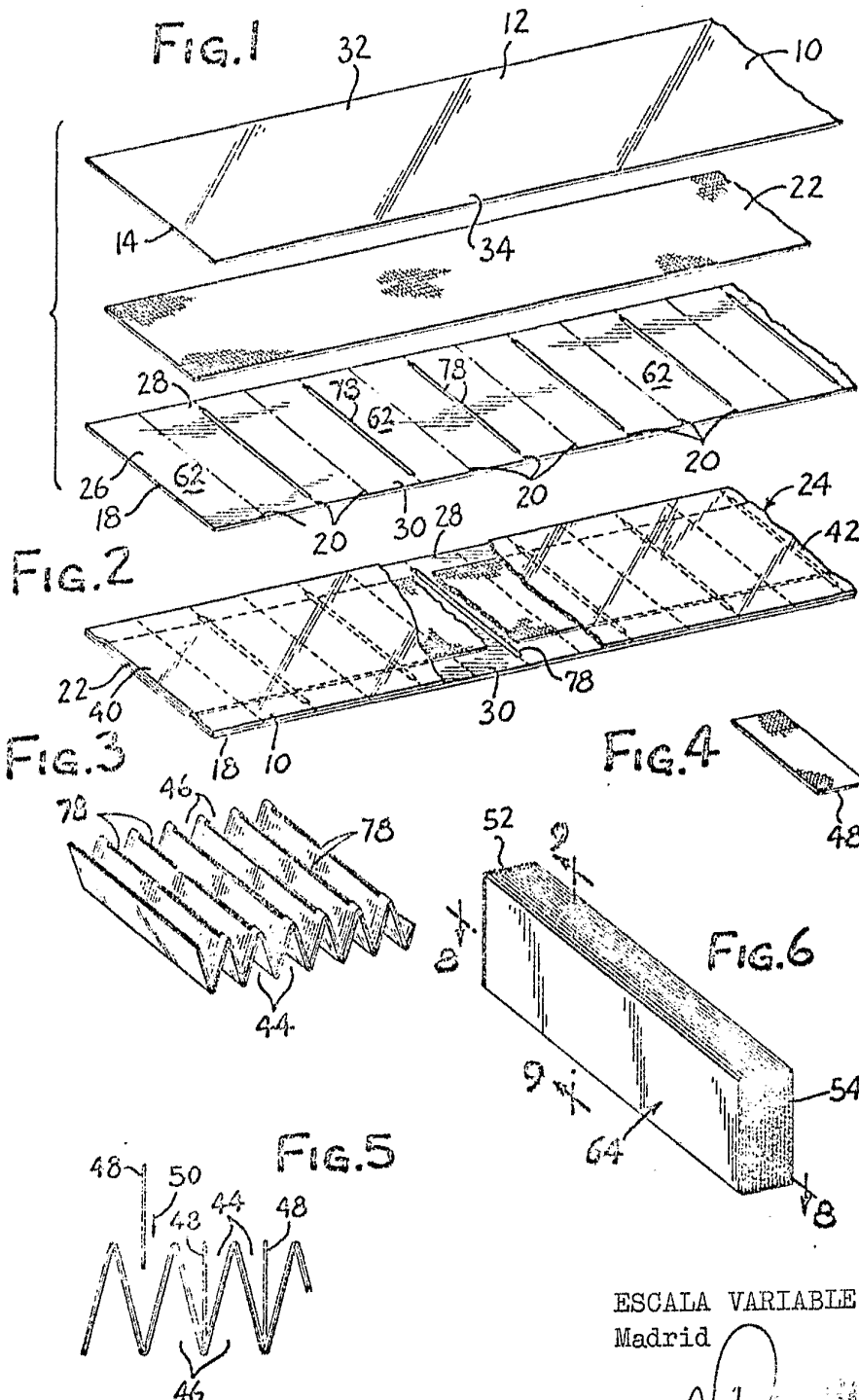
15

Tal y como se deja descrito en la memoria precedente que consta de 19 hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus sus caras y planos de forma y tamaño reglamentarios.

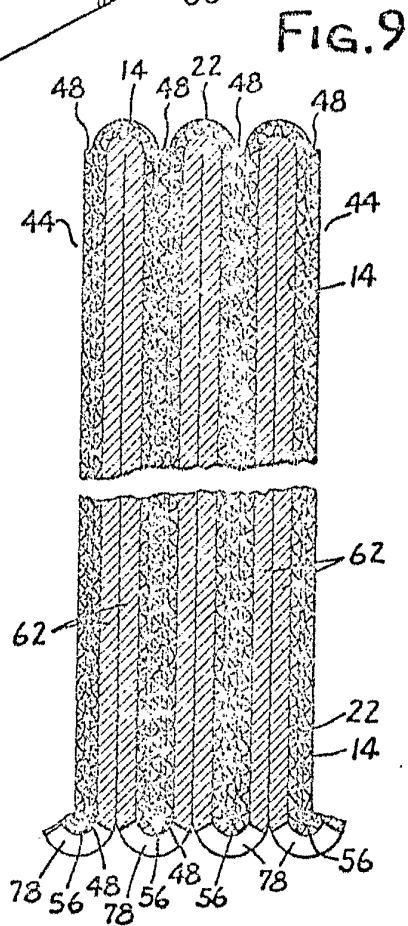
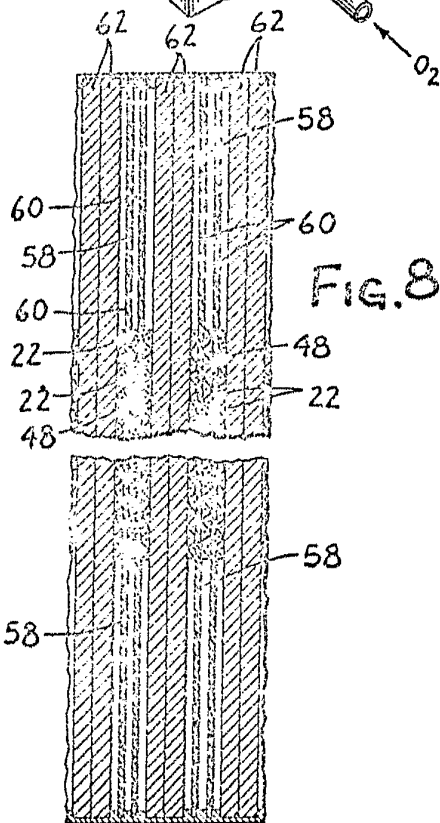
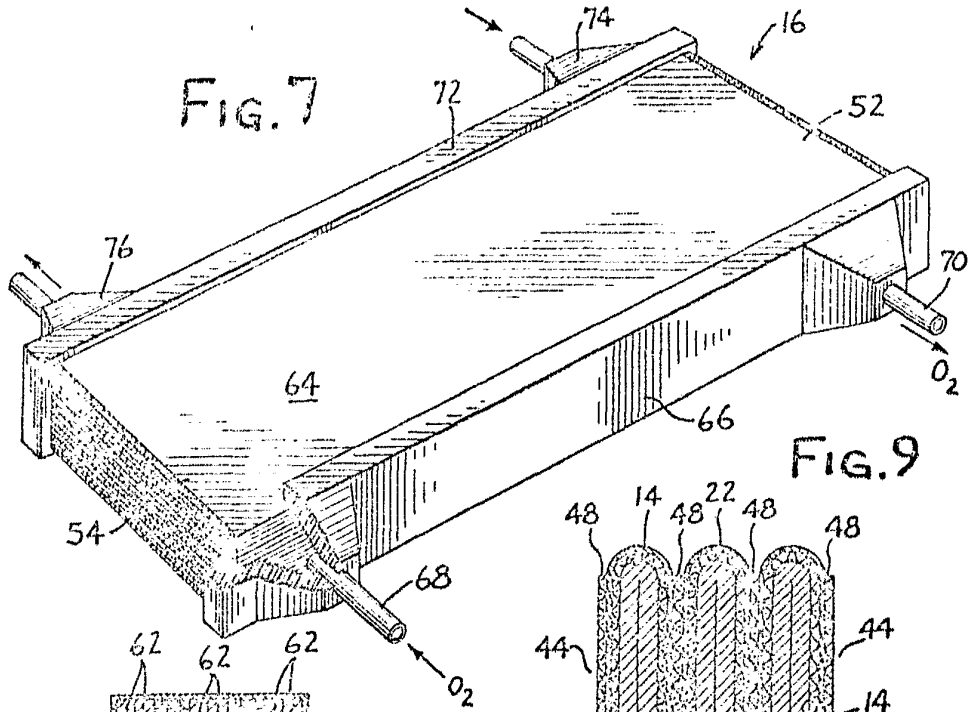
Madrid, 1 de Septiembre de 1.973

P.A. de BAXTER LABORATORIES, INC.

Victor Gil Vega



ESCALA VARIABLE
Madrid



ESCALA VARIABLE
Madrid

1970
[Handwritten signature]



-1

Fig. 10

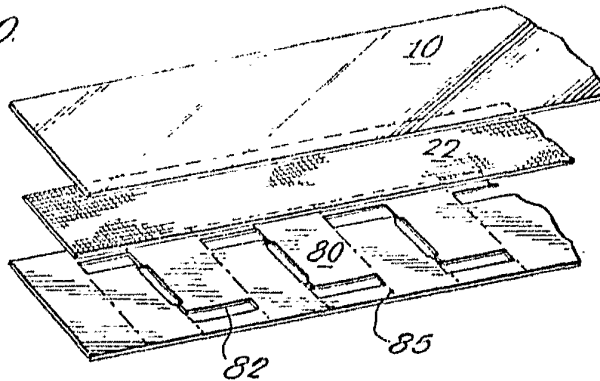


Fig. 14

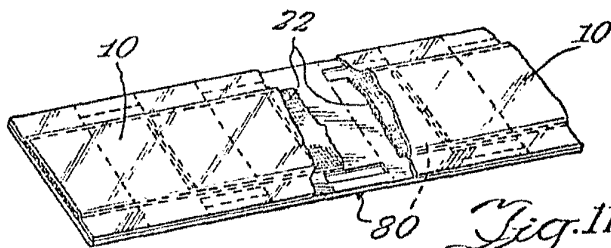
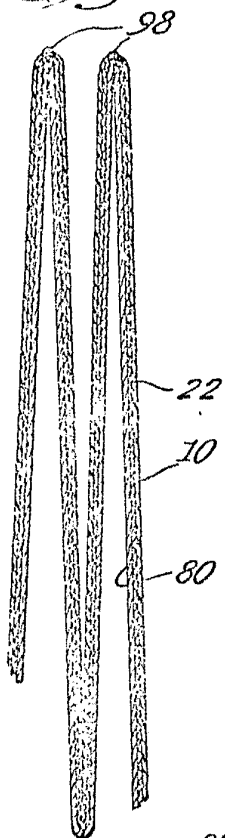


Fig. 11

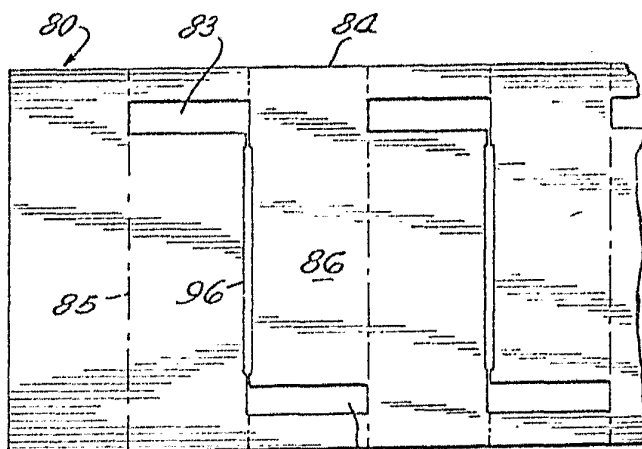


Fig. 12

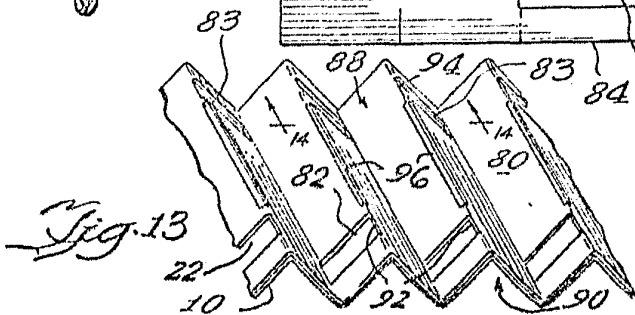


Fig. 13

ESCALA VARIABLE
Madrid

[Handwritten signature] 1 SEP. 1973

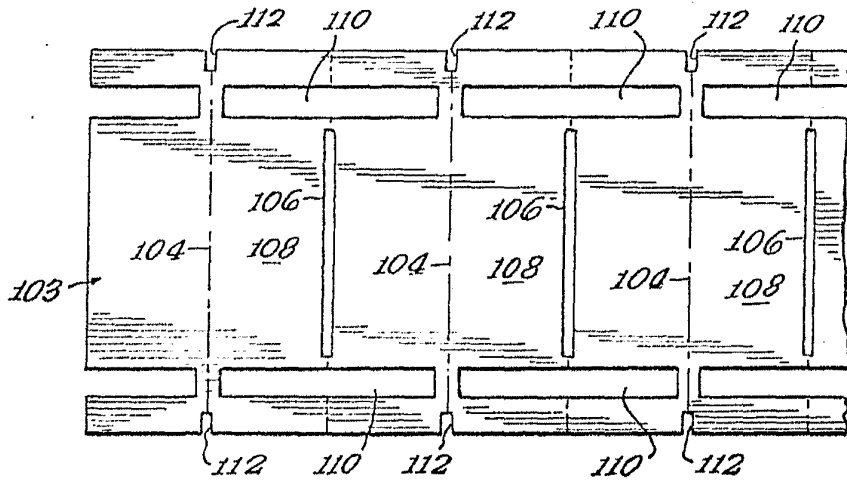
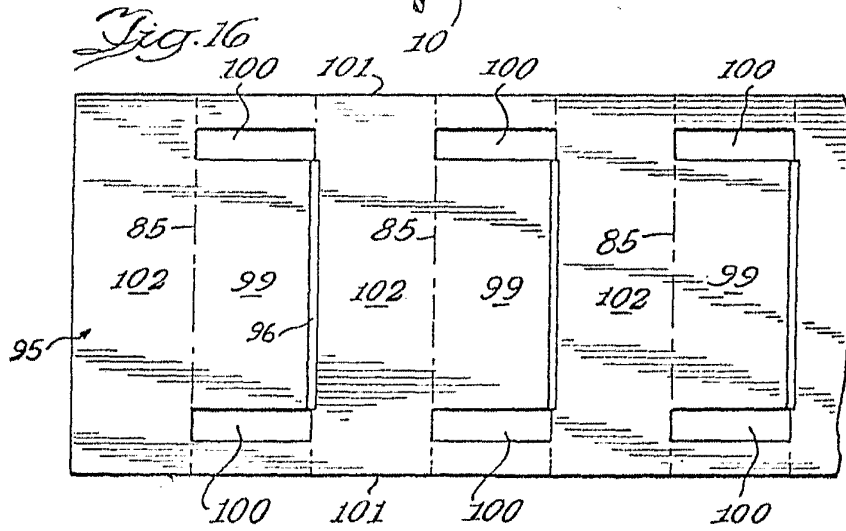
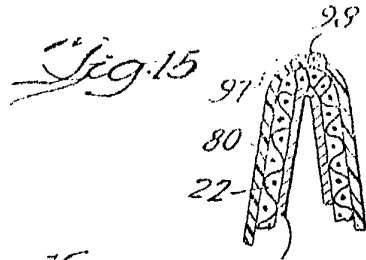


Fig. 17

ESCALA VARIABLE
Madrid - 1 SEP. 1973