

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 566**

51 Int. Cl.:  
**B01D 69/10** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04777607 .5**
- 96 Fecha de presentación: **06.07.2004**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1656197**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.05.2006**

54 Título: **Soporte para membrana laminada de material textil no tejido obtenido por vía húmeda**

30 Prioridad:  
**07.07.2003 US 615231**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.09.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.09.2012**

73 Titular/es:  
**Fiberweb, Inc.**  
**70 Old Hickory Boulevard**  
**Old Hickory, TN 37138, US**

72 Inventor/es:  
**ANGELINI, Peter y**  
**HALEY, Clement J.**

74 Agente/Representante:  
**Pons Ariño, Ángel**

**ES 2 387 566 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Soporte para membrana laminada de material textil no tejido obtenido por vía húmeda

### 5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a materiales textiles no tejidos que resultan adecuados para su uso como medios de soporte para filtrado. La presente invención se refiere más específicamente a materiales textiles laminados no tejidos que resultan adecuados para su uso como medios de soporte de filtrado de precisión.

10

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los procedimientos de filtrado de precisión, tales como ósmosis inversa, nanofiltrado, ultrafiltrado y microfiltrado, se usan dentro de un amplio abanico de aplicaciones, entre las que se incluye la desalinización de agua de mar, producción de zumo de frutas y el tratamiento de aguas residuales industriales, entre otras. Por lo general, se usan membranas de filtrado sintéticas, conocidas comúnmente como membranas semipermeables, junto con procedimientos de filtrado de precisión. Las membranas semipermeables proporcionan un transporte de masa selectivo, lo que generalmente permite que las moléculas del disolvente, y no las del soluto, atraviesen todo su espesor. Las membranas semipermeables consisten generalmente en una delgada capa de polímero, como por ejemplo una capa de película colada. Las membranas de filtrado sintéticas pueden estar formadas a partir de varios polímeros, en los que se incluyen polímeros de acetato de celulosa, poliamida, polisulfona, fluoruro de polivinilideno, y similares.

Las condiciones del procedimiento presentes durante el filtrado pueden ser bastante rigurosas. Por ejemplo, se pueden emplear presiones elevadas de hasta aproximadamente 8,3 MPa (1200 psi) para separar la sal del agua de mar usando la ósmosis inversa. Desafortunadamente, las membranas semipermeables son, por lo general, relativamente frágiles. Se sabe que las construcciones de filtros laminados que incorporan un sustrato de soporte junto con la membrana semipermeable mejoran la durabilidad de los medios de filtrado. Entre los ejemplos de sustratos de soporte se encuentran diversos materiales porosos, que incluyen materiales sinterizados y materiales textiles no tejidos.

Las construcciones de filtros laminados se formaban tradicionalmente colando la membrana semipermeable directamente sobre el sustrato de soporte. Más recientemente, se han creado membranas compuestas, a menudo denominadas de película delgada ("TFC", por sus siglas en inglés). Las membranas compuestas incluyen una capa de polímero poroso, como, por ejemplo, una película de polímero poroso, además de la membrana semipermeable. Por lo general, la capa de polímero poroso está situada entre la membrana semipermeable y el sustrato de soporte. La capa de polímero poroso intermedia permite usar capas semipermeables mucho más delgadas, con las que se obtienen índices de flujo más altos.

Durante el filtrado, generalmente la corriente de líquido entrante es transportada a través de la membrana semipermeable o compuesta, en una fase inicial, y sale a través del sustrato de soporte. Por consiguiente, el sustrato de soporte debe proporcionar propiedades de resistencia y al mismo tiempo ejercer un efecto mínimo sobre las propiedades de transporte de la membrana semipermeable o compuesta, por ejemplo, la permeabilidad o el índice flujo.

45

Los sustratos de soporte adecuados, por ejemplo, materiales textiles no tejidos adecuados, también presentan otras propiedades ventajosas. Por ejemplo, el sustrato de soporte debería presentar una aceptable adhesión a la capa de polímero poroso intermedia o la membrana semipermeable, para evitar la exfoliación durante el filtrado. Es posible lograr una adhesión adecuada si se permite que la capa intermedia de polímero poroso o membrana semipermeable penetre, en dirección descendente, en la superficie del sustrato de soporte. No obstante, la penetración de la capa intermedia de polímero poroso o membrana semipermeable en el sustrato de soporte constituye un equilibrio delicado. Una penetración inadecuada da lugar a una adhesión inaceptable dentro de los medios de filtrado. Un exceso en la penetración en el sustrato de soporte, por ejemplo, la penetración de la capa intermedia de polímero poroso o membrana semipermeable en el sustrato de soporte hasta la superficie opuesta a la superficie de colada, da lugar a unas propiedades de filtrado irregulares (por ejemplo, un flujo reducido) y/o produce daños en la membrana semipermeable debido a la excesiva presurización parcial durante el filtrado.

50

Además de las propiedades descritas, los sustratos de soporte también deben proporcionar de manera ventajosa una superficie adecuadamente lisa sobre la que aplicar la capa intermedia de polímero poroso o membrana

semipermeable. Las imperfecciones superficiales, en particular las protuberancias de la superficie, crean picaduras dentro de la capa intermedia de polímero poroso y/o la membrana semipermeable, lo cual afecta negativamente al rendimiento del filtro.

- 5 Se ha descubierto que los sustratos de soporte fabricados a partir de fibras no tejidas obtenidas por vía húmeda proporcionan una superficie favorablemente lisa y una afinidad aceptable con las membranas semipermeables. En la patente de EE.UU. n° 5.851.355, a nombre de Goettmann, incorporada en la presente memoria descriptiva a modo de referencia, se describen ejemplos de mallas no tejidas obtenidas por vía húmeda destinadas a su uso como soportes de membranas semipermeables. La compañía BBA ha comercializado sustratos de soporte formados a partir de mallas de  
10 fibras no tejidas obtenidas por vía húmeda, bajo la denominación de producto de materiales no tejidos MEMBACK®.

Se pueden usar construcciones de soporte compuestas para mejorar la economía de los medios de filtrado semipermeables, especialmente soportes de filtrado que incorporan mallas no tejidas obtenidas por vía húmeda. Por ejemplo, en la patente de EE.UU. n° 4.728.394 y 4.795.559, se describen soportes de membrana que incluyen una capa  
15 de fibras cardadas unida a una malla obtenida por vía húmeda. No obstante, aunque las membranas porosas que incorporan mallas cardadas proporcionan una serie de propiedades beneficiosas, dichos laminados pueden adolecer de un nivel inaceptable de picaduras dentro de la membrana compuesta o semipermeable. Además, las mallas cardadas constituyen un sustrato relativamente caro.

20 El documento US-A-5.804.280 describe un material compuesto consistente en una membrana en forma de película, un soporte, un medio de escurrido y un sustrato, así como un procedimiento para la fabricación de dicho soporte. En este documento se explica que se debe excluir el uso de un adhesivo para unir los diferentes elementos de la estructura del compuesto.

25 Por consiguiente, sigue existiendo la necesidad de disponer de soportes compuestos que incorporen mallas obtenidas por vía húmeda y que se puedan producir de manera más económica.

#### BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

30 La presente invención proporciona soportes compuestos que presentan un rendimiento mejorado en filtros, debido a sus ventajosas propiedades superficiales. Además, los presentes soportes compuestos se pueden producir de manera económica.

Los soportes compuestos de la presente invención incluyen una malla de fibras obtenidas por vía húmeda junto con un  
35 material textil hilado (*spunbond*). Se ha descubierto que los soportes compuestos formados a partir de capas hiladas obtenidas por vía húmeda producen menos disparidades superficiales dentro de los medios de filtrado resultantes, lo cual resulta sorprendente.

Los soportes compuestos de la invención incluyen generalmente una primera capa de material textil no tejido hilado  
40 formado por filamentos continuos de polímero termoplástico, que define una primera superficie externa superpuesta a una segunda capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda formado por fibras de polímero termoplástico con una longitud específica, que define una segunda superficie externa, y un aglomerante termoplástico que une la capa no tejida hilada con la capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda, teniendo que dicho aglomerante de polímero termoplástico en dicha capa no tejida hilada se encuentra en forma de filamentos, dicho aglomerante  
45 termoplástico está presente en dicha capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda y dicho aglomerante termoplástico sirve para unir la capa de material textil no tejido hilado y la capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda para formar un material compuesto integral y unitario.

En otros aspectos, el aglomerante de polímero termoplástico se adhiere a los filamentos de la capa no tejida hilada y a  
50 las fibras de la capa no tejida obtenida por vía húmeda.

Los filamentos continuos de polímero termoplástico pueden estar formados a partir de varias resinas, incluidos el poliéster, la poliamida o copolímeros de los mismos. Las fibras de polímero termoplástico de longitud específica pueden estar formadas a partir de poliéster o poliamida. En formas de realización preferidas de la invención, los filamentos  
55 continuos de la primera capa y las fibras de longitud específica de la segunda capa están formados a partir del mismo polímero termoplástico.

Por ejemplo, los filamentos continuos de polímero termoplástico y las fibras de polímero termoplástico de longitud específica pueden estar formados a partir de un polímero de poliéster. En otros aspectos, el aglomerante de polímero

termoplástico comprende un copolímero de poliéster que posee una temperatura de fusión inferior a la del polímero de poliéster usado para formar los filamentos y las fibras de longitud específica. El aglomerante de polímero termoplástico también puede estar formado a partir de una mezcla de copolímeros de poliéster con puntos de fusión más altos y puntos de fusión más bajos.

5

Las fibras de longitud específica comprendidas en el material textil no tejido obtenido por vía húmeda tienen, por lo general, una longitud de entre 2,5 y 40 mm aproximadamente y son de entre 0,2 y 3,3 dtex por filamento aproximadamente (entre 0,2 y 3,0 denier por filamento (dpf)). Los filamentos de la capa hilada son, generalmente de entre 1,1 y 11,1 dtex por filamento (entre 1 y 10 denier por filamento). El no tejido hilado, por lo general, tiene un gramaje de entre aproximadamente 10 y 35 g/m<sup>2</sup> y el material textil no tejido obtenido por vía húmeda tiene normalmente un gramaje de entre aproximadamente 30 y 70 g/m<sup>2</sup>, y el soporte compuesto resultante tiene un gramaje total de hasta 80 g/m<sup>2</sup>.

10

El soporte de la invención se puede usar en la fabricación de un dispositivo de filtrado.

15

Se pueden formar dispositivos de filtrado de acuerdo con la invención adhiriendo una membrana compuesta o bien una membrana semipermeable a la segunda superficie externa del soporte compuesto, es decir, la superficie externa de la capa obtenida por vía húmeda. Entre los ejemplos de materiales a partir de los cuales se forma la membrana semipermeable se incluyen: acetato de celulosa ("CA"), triacetato de celulosa, mezclas de CA-triacetato de celulosa, gelatina, poliamina, poliimida, poli(éter imidas), poliamida aromática, polibencimidazol, polibencimidazolona, poliacrilonitrilo ("PAN"), copolímero PAN-poli(cloruro de vinilo), polisulfona, poliétersulfona, poli(óxido de dimetilfenileno), poli(fluoruro de vinilideno), complejos polielectrolíticos, poliolefinas, poli(metacrilato de metilo) y copolímeros de los mismos.

20

25 La presente invención también incluye procedimientos mediante los cuales se forman los soportes compuestos y los medios de filtrado de la invención. Por ejemplo, se pueden producir soportes compuestos de acuerdo con la invención mediante (a) la formación de una primera capa de material textil no tejido hilado de filamentos continuos de polímero termoplástico; (b) la formación de una segunda capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda de fibras de polímero termoplástico de longitud específica y que comprende un aglomerante termoplástico en forma fibrosa; y (c) la unión de la capas primera y segunda para formar un soporte compuesto, con dicho aglomerante de polímero termoplástico, con lo cual, dicha al menos una capa de material textil no tejido hilado define una primera superficie externa y dicha al menos una capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda define una segunda superficie externa del soporte compuesto.

30

### 35 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los anteriores objetos, características y ventajas de la presente invención, y otros, se pondrán de manifiesto en la siguiente descripción detallada de la invención, y en los dibujos, en los que:

40 la fig. 1 es una ilustración esquemática de una vista ampliada en sección transversal de un ejemplo de medios de filtrado formados de acuerdo con la invención;

la fig. 2 es una ilustración esquemática de un ejemplo de procedimiento para la formación de medios de filtrado de acuerdo con la presente invención;

45

la fig. 3 es una ilustración esquemática de un aparato para la formación del soporte de membrana de la presente invención.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

50

Ahora se describirán las presentes invenciones de forma más completa haciendo referencia, en lo sucesivo, a los dibujos adjuntos, en los que se muestran algunas formas de realización de la invención, aunque no todas. Es más, estas invenciones se pueden materializar de muy diversas formas y no se debe interpretar que estén limitadas a las formas de realización que se exponen en la presente descripción; más bien, estas formas de realización se proporcionan para que la presente memoria descriptiva cumpla los requisitos legales estipulados. A lo largo de toda la descripción, los números similares se refieren a elementos similares.

55

En la figura 1 se proporciona una vista en sección transversal de un ejemplo de medios de filtrado de acuerdo con la presente invención. Los medios de filtrado (10) incluyen generalmente una membrana compuesta (11) adherida a un

soporte compuesto (14). La membrana compuesta (11) incluye generalmente una membrana semipermeable (12) y una capa intermedia de polímero poroso (13). En otras formas de realización de la invención, la membrana semipermeable (12) se puede usar sin la capa intermedia de polímero poroso (13), es decir, la capa intermedia de polímero poroso se puede omitir de los medios de filtrado (10). El soporte compuesto (14) incluye (a) una primera capa (16) formada por un material textil hilado que define una primera superficie externa (17) y (b) una segunda capa (18) formada por material textil obtenido por vía húmeda que define una segunda superficie externa (22), es decir, la superficie de colada.

Aunque se hace referencia a que los medios de filtrado, membranas compuestas y soportes compuestos de la invención contienen "capas", este término se usa únicamente para facilitar la explicación relativa a las diferentes composiciones y/o construcciones que pueden estar presentes en diversas zonas a lo largo del espesor de los medios de filtrado, membrana compuesta o soporte compuesto. Aunque se hace referencia a que los medios de filtrado, membranas compuestas y soportes compuestos de la presente invención están formados por tales "capas", éstos proporcionan, no obstante, estructuras unitarias que presentan propiedades cohesivas a todo lo largo de sus espesores. Además, cada "capa" se encuentra habitualmente en comunicación líquida directa con su capa o capas adyacentes. El material textil hilado que forma la primera capa (16) incluye una pluralidad de filamentos continuos de polímero termoplástico. Más concretamente, el material textil hilado suele incluir entre aproximadamente un 80 % y un 100 % de porcentaje en peso de filamentos continuos de polímero termoplástico. En la presente invención se usan los términos "filamento" y "filamento continuo" en sentido genérico para hacer referencia a materiales fibrosos con una longitud indefinida o extremada, como, por ejemplo, una longitud de varios pies o más. El valor de denier por filamento ("dpf") de los filamentos continuos del interior de la primera capa (16) suele estar comprendido entre aproximadamente 1,1 y 11,1 dtex por filamento (de 1 a 10 dpf), como, por ejemplo, entre aproximadamente 4,4 a 6,7 dtex por filamento (de 4 a 6 dpf). En ciertas formas de realización preferidas, los filamentos hilados comprendidos dentro de la primera capa (16) poseen una finura de aproximadamente 4,4 dtex por filamento (4 dpf), particularmente 4,4 dtex por filamento (fibras de 4 dpf) con una sección transversal con forma trilobular. En otras formas de realización, los filamentos hilados pueden tener una mezcla de deniers.

Los filamentos continuos comprendidos en la primera capa hilada (16) pueden estar formados a partir de cualquier polímero termoplástico que forme fibras y que proporcione unas propiedades mecánicas y una resistencia química aceptables. Por ejemplo, los filamentos continuos pueden estar formados a partir de homopolímeros y/o copolímeros de poliéster, o a partir de homopolímeros y/o copolímeros de poliamida o mezclas de los mismos. Un ejemplo de poliéster es el tereftalato de polietileno. Entre los ejemplos de poliamidas, se incluyen el nailon 6 y el nailon 6,6. En formas de realización preferidas, los filamentos continuos comprendidos en la primera capa (16) están formados a partir de tereftalato de polietileno.

La primera capa (16) puede estar formada a partir de filamentos continuos hilados de diversas secciones conocidas en la técnica de la formación de fibras, incluidas las formas: trilobular, cuadrilobular, pentalobular, circular, elíptica y de mancuerna. La primera capa (16) puede incluir una única sección transversal o bien una mezcla de filamentos con diferente sección transversal. En formas de realización preferidas de la invención, la primera capa (16) está formada a partir de filamentos hilados que poseen una sección transversal trilobular.

Los solicitantes han descubierto que las capas hiladas que poseen estructuras bastante uniformes proporcionan una superficie de colada (22) inesperadamente lisa. Resulta sorprendente que la lisura de la superficie interfacial (20) de la capa hilada (16) se traduzca en una superficie de colada (22) superior en el lado opuesto de la segunda capa obtenida por vía húmeda (18). La primera capa (16) también proporciona propiedades de transporte beneficiosas, por ejemplo, valores de porosidad-permeabilidad. Los ejemplos de valores de porosidad-permeabilidad están comprendidos entre aproximadamente 22,65 y 43,89 m<sup>3</sup>/min (de 800 a 1550 cfm (pies cúbicos por minuto)) antes del calandrado, como, por ejemplo, valores de porosidad-permeabilidad comprendidos entre aproximadamente 39,64 y 43,89 m<sup>3</sup>/min (de 1400 a 1550 cfm (con un analizador de permeabilidad Textest Air Permeability)). La porosidad-permeabilidad está generalmente relacionada con la densidad, por ejemplo, la densidad aparente, y los materiales con mayor densidad suelen presentar unos valores inferiores de porosidad-permeabilidad. Los ejemplos de densidades aparentes para la primera capa (16) antes del calandrado están comprendidos, por lo general, entre aproximadamente 0,100 g/cc y 0,250 g/cc, como, por ejemplo, densidades aparentes que están comprendidas entre aproximadamente 0,100 g/cc y 0,150 g/cc. Los valores ventajosos de porosidad-permeabilidad de la invención son inesperados teniendo en cuenta la densidad de la primera capa (16). Aunque no desean quedar limitados por la teoría, los solicitantes creen que dichos valores beneficiosos de porosidad-permeabilidad se pueden deber a las estructuras de fibra más abiertas que proporcionan los filamentos continuos de polímero termoplástico en comparación con otros materiales no tejidos de densidad comparable.

Para proporcionar una resistencia interlaminar adecuada dentro de la primera capa (16), los filamentos continuos comprendidos en la primera capa hilada (16) están unidos entre sí en los puntos de contacto. Aunque los filamentos

continuos comprendidos en la primera capa hilada (16) están unidos, la estructura no tejida continúa siendo lo suficientemente abierta como para proporcionar propiedades de flujo beneficiosas, tal como se indica mediante los caudales descritos anteriormente. No obstante, aunque está unida en un grado que garantiza un flujo adecuado, la primera capa (16) se considera que está unida de manera sustancialmente completa porque los filamentos hilados están unidos entre sí en una pluralidad de puntos de entrecruzamiento. La unión dentro de la primera capa (16) se puede lograr por cualquier medio conocido, como, por ejemplo, mediante la fusión de filamentos de aglomerante termoplástico, unión de resina termoplástica, etc. En formas de realización preferidas, la primera capa (16) se une usando filamentos de aglomerante. Los filamentos de aglomerante pueden estar incluidos dentro de la primera capa (16) en cualquier cantidad que resulte eficaz para inducir un grado adecuado de unión. Los filamentos de aglomerante suelen estar presentes en la primera capa (16) en una cantidad comprendida entre aproximadamente 2 y 20 por ciento en peso, como, por ejemplo, una cantidad de aproximadamente un 10 por ciento en peso. En otros aspectos de la invención, los filamentos hilados comprendidos en la primera capa (16) pueden ser fibras multicomponente que incluyan un polímero aglomerante termoplástico como componente. Por ejemplo, en dichas otras formas de realización, los filamentos hilados pueden poseer una configuración de vaina/núcleo en la que la vaina esté formada a partir de un polímero aglomerante.

Los filamentos de aglomerante comprendidos en la primera capa (16) están formados generalmente a partir de cualquier polímero que presente una temperatura de fusión o de reblandecimiento al menos aproximadamente 10 °C más baja que la de los filamentos continuos. Los filamentos de aglomerante pueden estar todos formados a partir del mismo polímero o pueden incluir una mezcla de filamentos de aglomerante con puntos de fusión mayores y menores. Por ejemplo, los filamentos de aglomerante pueden incluir una mezcla de filamentos, una parte de los cuales posee una menor temperatura de fusión, como, por ejemplo, de aproximadamente 225 °F, y una segunda parte de los cuales posee una mayor temperatura de fusión, como, por ejemplo, de aproximadamente 375 °F. Los ejemplos de filamentos de aglomerante pueden estar formados a partir de uno o más polímeros o copolímeros con un punto de fusión más bajo, como, por ejemplo, copolímeros de poliéster. En una forma de realización de la invención, la capa hilada se produce mediante la extrusión de filamentos de matriz de homopolímero de poliéster (tereftalato de polietileno) intercalados con filamentos de aglomerante formados a partir de un copolímero de poliéster con un punto de fusión más bajo, en particular, isoftalato de polietileno.

Los filamentos de aglomerante comprendidos en la primera capa (16) pueden tener cualquier sección transversal conocida en la técnica. En formas de realización preferidas, los filamentos de aglomerante comprendidos en la primera capa (16) poseen una sección transversal trilobular. Los filamentos de aglomerante comprendidos en la primera capa (16) también pueden tener cualquier denier o mezcla de deniers conocidos en la técnica para la unión de materiales textiles hilados.

La primera capa (16) se caracteriza normalmente por un gramaje comprendido entre aproximadamente 10 y 35 g/m<sup>2</sup>, como, por ejemplo, entre 12 y 25 g/m<sup>2</sup>. En el mercado existen materiales textiles hilados que resultan adecuados para su uso como primera capa (16), tal como, por ejemplo, el hilado REEMAY Style 2004, de Reemay, Inc. de Old Hickory, Tennessee.

En la forma de realización ilustrada en la fig. 1, el soporte compuesto (14) incluye una única primera capa hilada (16). En otras formas de realización, el soporte compuesto (14) puede incluir más de una única capa hilada. Por ejemplo, el soporte compuesto (14) puede incluir dos capas hiladas contiguas. Para formas de realización que incluyan al menos dos capas hiladas, las fibras y materiales que comprenden las respectivas capas hiladas pueden ser los mismos o pueden variar. Por ejemplo, las capas hiladas pueden tener diferente composición, denier, gramaje o sección de la fibra.

La segunda capa (18) es un material textil no tejido obtenido por vía húmeda y formado a partir de una pluralidad de fibras de polímero termoplástico con una longitud específica. Más particularmente, el material textil no tejido obtenido por vía húmeda incluye normalmente fibras de polímero termoplástico de longitud específica en cantidades comprendidas entre aproximadamente 80 y 100 por ciento en peso. En la presente memoria descriptiva, se usa la expresión "fibras de longitud específica" en un sentido genérico para describir materiales fibrosos que no sean de carácter continuo. Entre los ejemplos de fibras no continuas, se incluyen las fibras cortadas, fibras obtenidas por vía húmeda y fibras obtenidas por fundido y soplado (*meltblown*). Los ejemplos de longitudes medias para las fibras de polímero termoplástico de longitud específica comprendidas en la segunda capa (18) están comprendidos por lo general entre aproximadamente 2,5 y 40 mm, preferentemente entre aproximadamente 5 y 13 mm. En formas de realización preferidas, la práctica totalidad de las fibras de longitud específica poseen aproximadamente la misma longitud, por ejemplo, una longitud comprendida entre aproximadamente 5 mm y 13 mm. En otros aspectos de la invención, se puede emplear una mezcla de longitudes específicas de fibra.

Una característica importante de la segunda capa obtenida por vía húmeda (18) es su permeabilidad-porosidad. De

forma más particular, si la permeabilidad-porosidad de la segunda capa (18) es demasiado baja, la membrana semipermeable (12) no se unirá al soporte compuesto (14). Por consiguiente, la permeabilidad-porosidad de la segunda capa (18) suele estar comprendida entre aproximadamente 0,14 y 0,85 m<sup>3</sup>/min (de 5 a 30 cfm (Textest Air Permeability tras el calandrado)). Junto con la longitud de fibra (antes descrita), la permeabilidad-porosidad en el interior de la segunda capa (18) se ve afectada por la rigidez de la fibra, lo que, a su vez, se refleja en el denier de la fibra. Por consiguiente, el denier por filamento ("dpf") de las fibras de longitud específica comprendidas en la segunda capa (18) suele encontrarse entre aproximadamente 0,2 y 3,3 dtex por filamento (de 0,2 a 3,0 dpf), como, por ejemplo, entre aproximadamente 0,5 y 1,7 dtex por filamento (de 0,43 a 1,5 dpf). En ciertas formas de realización, todas las fibras de longitud específica poseen aproximadamente el mismo denier. En otras formas de realización, las fibras de longitud específica que poseen una mezcla de deniers se pueden emplear dentro de la segunda capa (18).

Las fibras de longitud específica comprendidas en la segunda capa (18) pueden estar formadas a partir de cualquier polímero termoplástico que forme fibras que proporcionen unas propiedades mecánicas y una resistencia química aceptables. Por ejemplo, las fibras de longitud específica pueden estar formadas a partir de homopolímeros de poliéster o poliamida, o mezclas o copolímeros de los mismos. Un ejemplo de poliéster a partir del cual puede estar formada la fibra de longitud específica es el tereftalato de polietileno. Entre los ejemplos de poliamidas se incluyen el nailon 6 y el nailon 6.6. En aspectos preferidos de la invención, la fibra de longitud específica está formada a partir de tereftalato de polietileno.

Las fibras de longitud específica comprendidas en la segunda capa (18) pueden tener cualquier sección conocida en la técnica de la formación de fibras. En formas de realización preferidas, las fibras de longitud específica son de sección circular. En otras formas de realización, las fibras de longitud específica pueden tener una sección que aporte una mayor rigidez. Entre los ejemplos de secciones de fibra rígidas, se incluye cualquier fibra no circular que defina cuatro o más lóbulos, es decir, cuadrilobular (en forma de cruz), pentalobular y similares, con cualquier grado de modificación o relación dimensional que resulten adecuados. La segunda capa (18) puede estar formada a partir de fibras de longitud específica que posean una única configuración en cuanto a la sección transversal. Otra posibilidad consiste en que las fibras de longitud específica comprendidas en la segunda capa (18) incluyan una mezcla de configuraciones de sección transversal. Las fibras de longitud específica están unidas entre sí en los puntos de contacto, pero la segunda capa (18) permanece lo suficientemente abierta como para proporcionar propiedades de transporte beneficiosas. Se considera que la segunda capa (18) está unida prácticamente por completo, ya que las fibras de longitud específica están unidas entre sí en una pluralidad de puntos de entrecruzamiento. La unión dentro de la segunda capa (18) se puede lograr de forma independiente mediante cualquier medio conocido, como, por ejemplo, mediante la fusión de las fibras de aglomerante, unión con resina, etc. En formas de realización preferidas, la segunda capa (18) se une usando fibras de aglomerante y, por tanto, incluye también fibras de aglomerante. La fibra de aglomerante puede estar incluida dentro de la segunda capa (18) en cualquier cantidad que resulte eficaz para inducir un grado de unión adecuado. La fibra de aglomerante suele estar presente en la segunda capa (18) en cantidades que varían hasta aproximadamente el 60 por ciento en peso, como, por ejemplo, en cantidades que varían hasta el 40 por ciento en peso. En otros aspectos de la invención, las fibras de longitud específica comprendidas en la segunda capa (18) son fibras multicomponente que incluyen un polímero aglomerante como componente. Por ejemplo, en dichas otras formas de realización, las fibras de longitud específica pueden poseer una configuración de vaina/núcleo en la que la vaina esté formada a partir de un polímero aglomerante.

Las fibras de aglomerante comprendidas en la segunda capa (18) están formadas generalmente por cualquier polímero que presente una temperatura de fusión o de reblandecimiento al menos aproximadamente 10 °C más baja que la de las fibras de longitud específica. Las fibras de aglomerante pueden estar todas formadas a partir del mismo polímero o pueden incluir una mezcla de fibras de aglomerante con puntos de fusión mayores y menores. Por ejemplo, las fibras de aglomerante pueden incluir una mezcla de fibras, una primera parte de las cuales posee una menor temperatura de fusión, como, por ejemplo, de aproximadamente 107,22 °C (225 °F), y una segunda parte de las cuales posee una mayor temperatura de fusión, como, por ejemplo, de aproximadamente 190 °C (375 °F). Los ejemplos de fibras de aglomerante pueden estar formados a partir de uno o más polímeros o copolímeros de poliolefina con punto de fusión bajo, uno o más polímeros o copolímeros de poliéster con punto de fusión bajo o mezclas de los mismos. En formas de realización preferidas de la invención, la fibra de aglomerante está formada a partir de un copolímero de poliéster con un punto de fusión bajo, en particular, isoftalato de polietileno.

Las fibras de aglomerante comprendidas en la segunda capa (18) pueden tener cualquier sección transversal conocida en la técnica. En formas de realización preferidas, las fibras de aglomerante comprendidas en la segunda capa (18) poseen una sección transversal circular. Las fibras de aglomerante comprendidas en la segunda capa (18) también pueden tener cualquier denier o mezcla de deniers conocidos en la técnica para la unión de materiales textiles no tejidos.

Los materiales y condiciones del procedimiento relacionados con la segunda capa (18) se seleccionan con el fin de

proporcionar una superficie de colada lisa (22). La segunda capa (18) normalmente proporciona una permeabilidad-porosidad tras el calandrado comprendida entre aproximadamente 0,14 y 0,85 m<sup>3</sup>/min (de 5 a 30 cfm) según la Textest Air Permeability, dependiendo del comportamiento del sustrato que se precise. La segunda capa (18) se caracteriza normalmente por un gramaje comprendido entre aproximadamente 30 y 70 g/m<sup>2</sup>, como, por ejemplo, entre 5 aproximadamente 40 y 60 g/m<sup>2</sup>. En el mercado han existido materiales textiles adecuados obtenidos por vía húmeda, disponibles para su uso como segunda capa (18), tales como, por ejemplo, los materiales textiles no tejidos MEMBACK®, de BBA.

En la forma de realización ilustrada en la fig. 1, el soporte compuesto (14) incluye una única segunda capa obtenida por vía húmeda (18). En otras formas de realización, el soporte compuesto (14) incluye más de una única capa obtenida por vía húmeda. Por ejemplo, el soporte compuesto (14) puede incluir dos capas obtenidas por vía húmeda contiguas. Para formas de realización que incluyan al menos dos capas obtenidas por vía húmeda, las fibras y materiales que comprenden las respectivas capas obtenidas por vía húmeda pueden ser los mismos o pueden variar. Por ejemplo, las capas obtenidas por vía húmeda pueden tener diferente composición, denier medio, gramaje o sección de la fibra.

El soporte compuesto (14) formado por la combinación de la primera capa (16) y la segunda capa (18) posee generalmente un espesor comprendido entre aproximadamente 2 y 8 mils (de 0,05 mm a 0,20 mm), como, por ejemplo, un espesor de aproximadamente 3 a 4 mils (de 0,08 mm a 0,10 mm). El soporte compuesto (14) también se caracteriza normalmente por un gramaje inferior a aproximadamente 80 g/m<sup>2</sup>, como, por ejemplo, un gramaje comprendido entre 20 aproximadamente 40 y 70 g/m<sup>2</sup>. El soporte compuesto (14) proporciona generalmente una permeabilidad-porosidad comprendida entre aproximadamente 0,14 y 0,85 m<sup>3</sup>/min (de 5 a 30 cfm) según el Textest Air Permeability.

Tal como se muestra en la fig. 1, los medios de filtrado (10) de la invención también incluyen una membrana compuesta (11), adherida a la superficie de colada (22) del soporte compuesto (14). La membrana compuesta (11) incluye una membrana semipermeable (12) y una capa intermedia de polímero poroso (13).

Se puede usar cualquier capa intermedia de polímero poroso (13) conocida en la técnica del filtrado de precisión, junto con el soporte compuesto (14). La polisulfona es un ejemplo de material que se puede usar para formar la capa intermedia de polímero poroso (13). Como es sabido en la técnica, las capas intermedias de polímero poroso suelen poseer una estructura celular semejante a pequeños tubos que se extienden desde un plano hasta el siguiente. La capa intermedia de polímero poroso (13) mejora generalmente la lisura de la superficie, lo que permite el uso de membranas semipermeables (12) más delgadas, con lo cual se aumenta el caudal. La capa intermedia de polímero poroso (13) suele tener un espesor comprendido entre aproximadamente 40 y 70 micrómetros, como, por ejemplo, entre 45 y 65 micrómetros, y en particular, entre aproximadamente 45 y 50 micrómetros.

Se puede usar cualquier membrana semipermeable conocida en la técnica de la ósmosis inversa, el ultrafiltrado, el nanofiltrado o el microfiltrado, junto con el soporte compuesto (14). Entre los ejemplos no restrictivos de membrana semipermeable se incluyen películas poliméricas formadas a partir de: acetato de celulosa ("CA"), triacetato de celulosa, mezclas de CA-triacetato de celulosa, gelatina, poliamina, poliimida, poli(éter imidas), poliamida aromática, polibencimidazol, polibencimidazolona, poliácilonitrilo, copolímero PAN-poli(cloruro de vinilo), polisulfona, poliétersulfona, poli(óxido de dimetilfenileno), poli(fluoruro de vinilideno), complejos polielectrolíticos, poliolefinas, poli(metacrilato de metilo) y copolímeros y mezclas de estos materiales.

Las membranas semipermeables adecuadas para su uso con la presente invención pueden tener cualquier espesor conocido en la técnica para tales membranas, como, por ejemplo, un espesor comprendido entre aproximadamente 25 angstroms y 100 micrómetros, preferentemente de aproximadamente 1 micrómetro. En algunas formas de realización, las membranas semipermeables son de carácter asimétrico.

En la forma de realización ilustrada en la fig. 1, los medios de filtrado (10) incluyen una única membrana semipermeable (12) y una única capa intermedia de polímero poroso (13). En otras formas de realización de la invención, los medios de filtrado pueden incluir múltiples capas de membrana semipermeable y/o múltiples capas intermedias de polímero poroso. En dichas formas de realización, cada una de las capas de membrana semipermeable y/o polímero poroso pueden ser iguales o pueden variar en algún aspecto, como, por ejemplo, diferentes composiciones o configuraciones.

La membrana compuesta (11) impregna al menos la superficie más externa del soporte compuesto (14) para proporcionar una adhesión adecuada a los medios de filtrado (10) resultantes. Sin embargo, aunque impregna la zona más externa del soporte compuesto (14), la membrana compuesta (11) no penetra en exceso en el soporte compuesto (14). Por ejemplo, la membrana compuesta (11) no penetra a través de todo el espesor del soporte compuesto (14), es decir, hasta la superficie externa (17) de la primera capa (16). La ausencia de dicho exceso en la penetración resulta

sorprendente, atendiendo a la estructura de fibras más abierta proporcionada por los filamentos continuos comprendidos en la capa hilada (16), en comparación con mallas no tejidas formadas como filamentos discontinuos, tales como fibras cortadas.

- 5 Los solicitantes plantean la hipótesis de que los filamentos continuos comprendidos en la primera capa hilada (16) dan lugar a una superficie de colada (22) más lisa, en comparación con soportes compuestos convencionales que incorporan materiales textiles no tejidos cardados. Aunque no desean verse limitados por la teoría, los solicitantes han descubierto que la rugosidad superficial de las superficies intermedias comprendidas en el soporte compuesto (14), tales como la capa hilada que está en contacto con la capa obtenida por vía húmeda (18), afecta en último término a las propiedades  
10 superficiales de la superficie opuesta de la capa obtenida por vía húmeda, es decir, la superficie de colada (22). La superior lisura aportada por los filamentos continuos comprendidos en la primera capa (16) resulta aún más sorprendente atendiendo al hecho de que las mallas de fibras cortadas y cardadas, es decir, mallas formadas por fibras de longitud específica más larga, aportan una mayor rugosidad de la superficie de colada a los soportes compuestos, en comparación con los soportes de membrana formados por una única capa de fibras de longitud específica más cortas, es  
15 decir, fibras obtenidas por vía húmeda. Con las superficies de colada más lisas de la invención, se obtienen menos orificios y/o huecos en el interior de la membrana compuesta (11).

La ausencia de orificios y huecos en el interior de la membrana compuesta (11) se refleja generalmente en mayores eficiencias dentro de los medios de filtrado. Las mayores eficiencias normalmente se ponen de manifiesto mediante una  
20 combinación de características de retención de filtrado y caudales de permeado elevados.

Los medios de filtrado (10) se pueden formar usando procedimientos de fabricación conocidos en la industria. En referencia, ahora, a la fig. 2, se proporciona un procedimiento ilustrativo para la formación de formas de realización ventajosas de los medios de filtrado (10). Tal como se muestra, el soporte compuesto se puede producir mediante (1) la  
25 formación de la primera capa a través de un procedimiento de hilado y la segunda capa a través de un procedimiento de obtención por vía húmeda, (24) y (24a), respectivamente; (2) la unión de los materiales textiles hilado y obtenido por vía húmeda para formar un soporte compuesto (26); y (3) la aplicación de una membrana compuesta al soporte compuesto (28).

30 La primera capa se puede producir usando cualquier aparato convencional de hilado que sea capaz de formar un material textil no tejido a partir de filamentos de polímero termoplástico sustancialmente continuos y filamentos de aglomerante. Por lo general, el hilado conlleva la extrusión y la posterior atenuación de filamentos continuos a medida que son depositados sobre una superficie o pantalla móvil de recogida. Los filamentos se recogen en forma de malla, que después se transporta sobre la pantalla hasta un puesto de fusión térmica, preferentemente un par de rodillos de  
35 calandra coordinados, para proporcionar un material textil hilado. La malla se unifica para proporcionar múltiples uniones térmicas distribuidas por todo el material textil hilado. El material textil hilado y unido se enrolla después con unos medios convencionales para formar un rollo. Los procedimientos y el aparato de hilado son muy conocidos por los expertos en la técnica.

40 Tal como se indica en la fig. 2, la segunda capa se forma normalmente en un procedimiento de obtención por vía húmeda independiente. Para formar la segunda capa, se puede usar cualquier procedimiento de obtención por vía húmeda conocido en la técnica. Los procedimientos de obtención por vía húmeda normalmente conllevan la deposición de una capa de fibras suspendidas en una suspensión acuosa, a la que se hace referencia comúnmente como pasta, sobre una pantalla continua. En formas de realización preferidas, las fibras contenidas en la capa obtenida por vía  
45 húmeda se depositan de manera aleatoria para aportar las propiedades isotropas, que son de carácter no direccional. El agua procedente de la pasta se escurre a través de la pantalla, y deja atrás una malla obtenida por vía húmeda inicial. Una batería de rodillos de secado elimina más agua de la malla obtenida por vía húmeda inicial y consolida la malla. La malla obtenida por vía húmeda secada sale de los rodillos de secado y se enrolla con medios convencionales para formar un rollo. Los procedimientos y el aparato de obtención por vía húmeda son conocidos por los expertos en la  
50 técnica y se describen, por ejemplo, en la patente de EE.UU. nº 5.851.355 de Goettmann.

Tal como se muestra en la fig. 2, el soporte compuesto (14) se produce posteriormente mediante la unión de las capas preformadas hilada y obtenida por vía húmeda. Ventajosamente, las capas se unen entre sí para proporcionar múltiples uniones térmicas entre los materiales textiles hilados y obtenidos por vía húmeda. Se puede usar una pluralidad de  
55 rodillos apilados verticalmente para unir las capas preformadas hilada y obtenida por vía húmeda, tal como se ilustra en la fig. 3. Como se muestra, los rodillos apilados verticalmente definen múltiples líneas de contacto entre rodillos, y las capas preformadas pasan a través de las múltiples líneas de contacto en un patrón serpenteante. Cada línea de contacto incluida en aparato de unión de la fig. 3 se puede calentar y cargar de manera independiente. En otras formas de realización, se puede usar una serie de rodillos horizontales para formar múltiples líneas de contacto entre rodillos para la

unión, cada una de las cuales se puede calentar y cargar independientemente, de forma similar.

Tal como se muestra en la fig. 3, la malla hilada (80) y la malla obtenida por vía húmeda (82) se desenrollan de los rollos (84) y (86), respectivamente. Los rollos de malla hilada (84) y malla obtenida por vía húmeda (86) están dispuestos de manera que, al desenrollarlos, la capa hilada (80) y la capa obtenida por vía húmeda (82) se superpongan en una relación de caras enfrentadas.

Las capas superpuestas (88) son transportadas posteriormente de forma longitudinal a través de una primera línea de contacto entre rodillos (90). Dentro de la primera línea de contacto entre rodillos (90), los filamentos de aglomerante del material textil hilado y las fibras de aglomerante de la malla obtenida por vía húmeda comienzan a ablandarse y fundirse para adherir entre sí las capas. La primera línea de contacto entre rodillos (90) se construye de manera convencional, como es sabido por los expertos en la técnica. En la forma de realización que se ilustra en la fig. 3, la primera línea de contacto entre rodillos (90) está definida por un par de rodillos de calandra en colaboración (94) y (96), que son preferentemente lisos y están formados ventajosamente a partir de acero. Los rodillos de calandra en colaboración (94) y (96) proporcionan preferentemente un espacio entre rodillos fijo. El espacio entre rodillos fijo garantiza que las capas superpuestas (8) no salgan de la primera línea de contacto entre rodillos (90) más delgadas que el espesor del espacio que se desea obtener, independientemente de cualquier exceso de presión que se pueda aplicar. En la forma de realización ventajosa que se ilustra en la fig. 3, se aplica presión a la primera línea de contacto entre rodillos (90) usando un rodillo superior (97).

Las condiciones de unión, incluidas la temperatura y la presión de la primera línea de contacto entre rodillos (90), son conocidas en la técnica para diferentes polímeros. Para soportes compuestos que comprenden materiales textiles no tejidos hilados y obtenidos por vía húmeda, en los que ambos incluyen también filamentos y/o fibras de aglomerante de isoftalato de polietileno, la primera línea de contacto entre rodillos (90) se calienta preferentemente hasta una temperatura entre aproximadamente 120 °C y 230 °C, preferentemente de aproximadamente 200 °C a 225 °C. La primera línea de contacto entre rodillos (90) suele actuar a presiones comprendidas entre aproximadamente 7.005 y 61.294 N/m (de 40 a 350 libras por pulgada lineal (pli)), como, por ejemplo, desde aproximadamente 14.010 hasta 35.025 N/m (de 80 a 200 pli).

En otra forma de realización, las dos capas superpuestas (88) se pueden enrollar parcialmente alrededor de un rodillo adicional, por ejemplo, pasando sobre el rodillo superior (97) y después a través de la línea de contacto definida entre los rodillos (97) y (94), que se calienta hasta una temperatura de aproximadamente 200 °C antes de pasar a través de la línea de contacto entre rodillos (90) entre los rodillos (94), (96). El paso de las mallas superpuestas (88) sobre el rodillo adicional calentado (97) antes de los rodillos de calandra (94), (96) precalienta las capas superpuestas (88) antes de que entren en la línea de contacto entre rodillos (90). Dicho precalentamiento permite un incremento en las velocidades de unión.

Volviendo ahora a la fig. 3, las capas superpuestas que salen de la primera línea de contacto entre rodillos (90) entran posteriormente en una segunda línea de contacto entre rodillos (98). La segunda línea de contacto entre rodillos (98) está formada por un rodillo superior (96) y un rodillo inferior (104). Los rodillos (96) y (104) son preferentemente de acero. La presión dentro de la segunda línea de contacto entre rodillos (98) suele ser mayor que la presión en la primera línea de contacto entre rodillos (90), con lo que las capas superpuestas que salen de la primera línea de contacto entre rodillos (90) se comprimen aún más. Por consiguiente, el espacio formado por la segunda línea de contacto entre rodillos (98) es más estrecho que el espacio proporcionado por la primera línea de contacto entre rodillos (90). La presión en la segunda línea de contacto entre rodillos (98) suele ser de aproximadamente 21.015 a 192.639 N/m (de 120 a 1100 pli), como, por ejemplo, de aproximadamente 31.523 a 56.041 N/m (de 180 a 320 pli). La segunda línea de contacto entre rodillos (98) se puede calentar aún más, como, por ejemplo, hasta una temperatura comprendida entre aproximadamente 120 y 230 °C, preferentemente entre aproximadamente 200 °C y 225 °C. El soporte compuesto unido resultante (14) que sale de la segunda línea de contacto entre rodillos (98) se puede transportar sobre un rodillo de enfriamiento (106) y enrollar con unos medios convencionales para formar un rollo 112.

Aunque en la fig. 3 se ilustra un aparato de unión en forma de una serie de rodillos de calandra, otro aparato de unión, por ejemplo, ultrasónico, de microondas o de otras zonas de tratamiento de radiofrecuencia que sean capaces de unir las capas superpuestas pueden sustituir a los rodillos de calandra de la fig. 3. Dichos puestos de tratamiento térmico convencionales son conocidos por los expertos en la materia y son capaces de llevar a cabo una fusión térmica sustancial de las dos mallas no tejidas. También es posible lograr una unión a través del uso de un agente aglomerante apropiado de los que se conocen en la técnica, por sí solos o en combinación con una fusión térmica.

Volviendo ahora a la fig. 2, los medios de filtrado se forman después colando o recubriendo o aplicando de otro modo la

- membrana compuesta o semipermeable sobre el soporte compuesto. Existen procedimientos mediante los cuales se aplican membranas compuestas o semipermeables en soportes porosos, conocidos por los expertos en la técnica y se describen, por ejemplo, en la patente de EE.UU. nº 4.277.344 de Cadotte; la patente de EE.UU. nº 5.522.991 de Tucelli y col. y la patente de EE.UU. nº 6.132.804 de Rice y col. En general, la membrana compuesta o semipermeable se puede
- 5 aplicar al soporte compuesto (14) a través de medios tales como el recubrimiento por inmersión, recubrimiento por extrusión, recubrimiento con cuchilla sobre rodillo, recubrimiento por rendija y similares. El espesor de la membrana compuesta o semipermeable puede variar mucho, dependiendo de la composición de la membrana y la aplicación del filtrado específicas, como es conocido en la técnica. Tras la aplicación del recubrimiento, la membrana compuesta o semipermeable se somete a un procedimiento de solidificación para unir la membrana compuesta o semipermeable al
- 10 soporte compuesto. Los expertos en la materia conocen diversos ejemplos de procedimientos de solidificación que se pueden emplear junto con la invención. Entre los ejemplos de procedimientos de solidificación se incluyen: el secado por aire caliente, la polimerización interfacial, la reticulación y similares. Los medios de filtrado resultantes salen del procedimiento de solidificación y se enrollan con unos medios convencionales para formar un rollo.
- 15 En formas de realización de la invención dirigidas a membranas compuestas o múltiples capas de membranas semipermeables, las diversas capas se pueden aplicar al soporte compuesto usando procedimientos de recubrimiento consecutivos, como, por ejemplo, recubrimientos por ranura consecutivos, tal como se describe en la patente de EE.UU. nº 6.123.804 de Rice y col. En dichas formas de realización, pueden ser necesarias otras etapas de conservación para garantizar el mantenimiento de la estructura de poros proporcionada por las capas de membrana interiores, tal como se
- 20 conoce en la técnica.

- El soporte de membrana particular que se emplea vendrá determinado normalmente por el tipo de procedimiento de separación/filtrado en el que se usa y/o los requisitos del procedimiento de colada de la membrana compuesta o semipermeable. Independientemente de la configuración del sustrato, la porosidad es una propiedad importante para un
- 25 soporte de membrana que funcione correctamente. El espesor del sustrato es otro factor importante a tener en cuenta, debido a que el espesor afecta al área total de membrana que puede tener cabida en un módulo de filtrado. Generalmente, los soportes de membrana más delgados permiten una mayor área de membrana dentro de un módulo de filtrado, lo que equivale a una mayor salida del módulo. El uso de soportes de membrana de menor peso también proporciona al usuario un ahorro considerable en los costes. Además de una porosidad adecuada y un espesor mínimo,
- 30 los soportes compuestos de la invención proporcionan ventajosamente uniformidad en sus espesores, poseen una buena adherencia a la membrana compuesta o semipermeable, poseen un número mínimo de defectos superficiales que pudieran dar lugar a picaduras y son lo suficientemente resistentes como para soportar el procedimiento de colada de la membrana.
- 35 Los soportes compuestos de la invención se pueden usar ventajosamente para formar medios de filtrado, particularmente medios de filtrado de membrana semipermeable empleados en las aplicaciones de ósmosis inversa, ultrafiltrado y nanofiltrado. No obstante, los laminados no tejidos de la invención también pueden resultar adecuados para varias aplicaciones distintas al filtrado. Por ejemplo, los laminados no tejidos de la invención se pueden emplear en cualquier aplicación en la que se desee un material liso y resistente. Entre las aplicaciones distintas al filtrado y que resultan
- 40 particularmente ventajosas para los laminados no tejidos de la invención, se incluyen los materiales para pancartas y señalización.

- Los siguientes ejemplos se proporcionan con el objeto de ilustrar de forma más completa formas de realización específicas de la invención. No obstante, se debe entender que la invención no se limita a los detalles específicos que se
- 45 ofrecen en los ejemplos.

### **Ejemplos**

- Los ejemplos 1 a 5 de acuerdo con la presente invención se produjeron usando las composiciones de capa
- 50 proporcionadas en las tablas 1 y 2 que se muestran más abajo. Las siguientes muestras se produjeron a partir de materiales textiles de poliéster hilado y obtenido por vía húmeda que además incluían fibra de aglomerante de poliéster.

- Las capas individuales de material textil obtenido por vía húmeda e hilado se prepararon usando procedimientos muy conocidos en la técnica. Las capas de material textil obtenido por vía húmeda e hilado se unieron e incorporaron en un
- 55 soporte compuesto usando el procedimiento descrito junto con la figura 3. La presión entre los rodillos térmicos de unión estaba comprendida entre aproximadamente 80 y 200 pli, mientras que la temperatura de la línea de contacto entre rodillos de unión térmica era de aproximadamente 225 °C. La presión entre los rodillos de compactación superficial estaba comprendida entre aproximadamente 1,2 y 2,2 MPa (de 180 a 320 psi), mientras que la temperatura de la línea de contacto entre rodillos de compactación superficial era de aproximadamente 223 °C.

TABLA 1 Construcción de material textil obtenido por vía húmeda		
Identificación de capa	C	D
Gramaje (g/m <sup>2</sup> )	37,0	55,0
Fibra 1 <sup>1</sup>		
Denier (dtex)	0,4 (0,4)	0,4 (0,4)
Longitud (mm)	10,0	10,0
Porcentaje en peso (%)	20,0	35,0
Fibra 2 <sup>2</sup>		
Denier (dtex)	1,5 (1,7)	1,5 (1,7)
Longitud (mm)	12,5	12,5
Porcentaje en peso (%)	38,0	25,0
Fibra 3 <sup>1</sup>		
Denier (dtex)	1,0 (1,1)	1,0 (1,1)
Longitud (mm)	5,0	5,0
Porcentaje en peso (%)	37,0	35,0
Fibra 4 <sup>1</sup>		
Denier (dtex)	2,0 (2,2)	2,0 (2,2)
Longitud (mm)	5,0	5,0
Porcentaje en peso (%)	5,0	5,0
<sup>1</sup> Comercializado por Kuraray CO. Ltd. de Osaka, Japón		
<sup>2</sup> Comercializado por Kosa de Charlotte, Carolina del Norte.		

TABLA 2 Construcción de material textil hilado			
Identificación de capa	E <sup>3</sup>	F <sup>3</sup>	G <sup>3</sup>
Gramaje (g/m <sup>2</sup> )	13,6	18,0	34,0
Denier (dtex)	4 (4,4)	2,2 (2,4)	2,2 (2,4)
<sup>3</sup> Comercializado por Reemay, Inc. de Old Hickory, Tennessee.			

La tabla 3 proporciona la configuración de capa y las propiedades presentadas por los ejemplos 1 a 5 y los ejemplos 5 comparativos 1 y 2. El gramaje, espesor, permeabilidad al aire, punto de burbujeo y diámetro de poro promedio se determinaron, todos ellos, usando procedimientos muy conocidos en la técnica.

	Ej. comp. 1	Ej. comp. 2	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5
Capa obtenida por vía húmeda	A <sup>1</sup>	B <sup>1</sup>	C	C	D	D	D
Capa hilada	-	-	E	F	E	G	F
Gramaje de la muestra (g/m <sup>2</sup> )	84	77	51,8	55,9	71,3	74,1	77,5
Espesor (mils) (mm)	4 0,102	3,9 0,099	3,3 0,084	2,7 0,069	3,6 0,091	3,2 0,081	3,5 0,089
Permeabilidad al aire (cfm)	9	10,5	29,4	19,8	7,1	12,9	6,9
Punto de burbujeo (µm)	23,5	45,3	46,8	35,4	28,8	33,0	25,5
Diámetro de poro promedio (µm)	11	16,3	23,2	25,6	14,1	20,0	11,3
A y B son sustratos obtenidos por vía húmeda disponibles en el mercado.							

Como se indica en la tabla 3, los soportes de membrana formados de acuerdo con la invención son generalmente más delgados y ligeros que los soportes de membrana formados únicamente a partir de material textil no tejido obtenido por vía húmeda. Los soportes de membrana de la invención también proporcionan una porosidad aceptable, tal como indican la permeabilidad al aire, el punto de burbujeo y los diámetros de poro promedio que se muestran en la tabla 3.

Existen muchas modificaciones y otras formas de realización de las invenciones expuestas en la presente memoria descriptiva que se les ocurrirán a los expertos en la técnica a la que pertenecen estas invenciones, que cuentan con la ventaja de lo explicado en las descripciones anteriores y los dibujos relacionados. Por lo tanto, se debe entender que las invenciones no se limitan a las formas de realización específicas descritas y que se da por sentado que las modificaciones y otras formas de realización queden incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Aunque en la presente memoria descriptiva se emplean términos específicos, se usan únicamente en un sentido genérico y descriptivo y no con el objeto de suponer una limitación.

**REIVINDICACIONES**

1. Un soporte compuesto (14) para una membrana semipermeable (12), y dicho soporte (14) comprende:
- 5 - una capa de material textil no tejido hilado (16, 80) formada por filamentos continuos de polímero termoplástico, dicha capa de material textil no tejido hilado (16, 80) definiendo una primera superficie externa (17) del soporte (14),
- una capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda (18, 82) formada por fibras de polímero termoplástico de longitud específica, dicha capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda (18, 82) definiendo una segunda superficie externa (22),
- un aglomerante termoplástico que une entre sí la capa no tejida e hilada y la capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda, y dicho aglomerante de polímero termoplástico se encuentra presente en dicha capa de material textil no tejido e hilado (16, 80) en forma de filamentos de aglomerante y dicho aglomerante termoplástico está presente en dicha capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda (18, 82), y dicho aglomerante termoplástico sirve para unir la capa de material textil no tejido hilado y la capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda para formar un compuesto integral y unitario.
2. El soporte compuesto (14) de la reivindicación 1, en el que los filamentos continuos de dicha al menos una capa de material textil no tejido e hilado (16, 80) y las fibras de longitud específica de dicha al menos una capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda (18, 82) están formados por el mismo polímero termoplástico, dicho aglomerante de polímero termoplástico adherido a los filamentos de dicha al menos una capa de material textil no tejido e hilado (16, 80) y a las fibras de dicha al menos una capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda (18, 82).
3. El soporte compuesto (14) de las reivindicaciones 1 o 2, en el que dichos filamentos continuos de polímero termoplástico están formados por poliéster, poliamida o copolímeros de los mismos.
4. El soporte compuesto (14) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichas fibras de polímero termoplástico de longitud específica están formadas por poliéster, poliamida.
5. El soporte compuesto (14) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el filamento continuo de dicha capa de material textil no tejido e hilado (16, 80) y las fibras de longitud específica de dicha capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda (18, 82) están formadas a partir de poliéster.
6. El soporte compuesto (14) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho aglomerante de polímero termoplástico comprende un copolímero de poliéster que posee una temperatura de fusión inferior a la del poliéster de dichos filamentos y fibras.
7. El soporte compuesto (14) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las fibras de dicho material textil no tejido obtenido por vía húmeda poseen una longitud de entre aproximadamente 2,5 y 40 mm y están formadas con un denier de entre aproximadamente 0,2 y 3,3 dtex por filamento (de 02, a 3,0 deniers por filamento).
8. El soporte compuesto (14) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los filamentos de dicha capa poseen un valor de entre 1,1 y 11,1 dtex por filamento (de 1 a 10 deniers por filamento).
9. El soporte compuesto (14) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha capa no tejida e hilada posee un gramaje de entre aproximadamente 10 y 35,5 g/m<sup>2</sup> y dicha capa no tejida obtenida por vía húmeda posee un gramaje de entre aproximadamente 30 y 70 g/m<sup>2</sup>.
10. El soporte compuesto (14) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho soporte compuesto (14) posee un gramaje de hasta 80 g/m<sup>2</sup>.
11. El soporte compuesto (14) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha capa de material textil no tejido e hilado (16, 80) está formada de filamentos de matriz de un homopolímero de poliéster y filamentos de aglomerante de un copolímero de poliéster con un punto de fusión más bajo, y dicha capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda (18, 82) está formada por fibras de matriz de un homopolímero de poliéster y filamentos de aglomerante de un copolímero de poliéster con un punto de fusión más bajo, y en el que

la capa de material textil no tejido e hilado y la capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda están unidas entre sí mediante las fibras de aglomerante fusionadas para formar un compuesto integral y unitario.

12. El soporte compuesto (14) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la segunda superficie externa (22) del soporte (14) es una superficie calandrada lisa.

13. Uso de al menos un soporte compuesto (14), tal como se define en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la fabricación de un dispositivo de filtrado (10).

10 14. Un dispositivo de filtrado (10) que comprende el soporte compuesto (14) tal como se define en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 12 y una membrana semipermeable (12) o capa de polímero poroso (13), en el que la membrana semipermeable (12) o la capa de polímero poroso (13) está adherida a dicha segunda superficie externa (22) del soporte compuesto (14).

15 15. Un dispositivo de filtrado (10) de acuerdo con la reivindicación 14, en el que dicha membrana semipermeable (12) comprende al menos un polímero seleccionado entre el grupo formado por: acetato de celulosa, triacetato de celulosa, mezclas de acetato de celulosa-triacetato de celulosa, gelatina, poliamina, poliimida, poli(éter imida), poliamida aromática, polibencimidazol, polibencimidazolona, poliacrilonitrilo, copolímero poliacrilonitrilo-poli(cloruro de vinilo), polisulfona, poliétersulfona, poli(óxido de dimetilfenileno), poli(fluoruro de vinilideno), complejos polielectrolíticos, poliolefinas, poli(metacrilato de metilo) y copolímeros de los mismos.

16. Un dispositivo de filtrado (10) de acuerdo con la reivindicación 14 o 15, en el que una capa de polímero poroso (13) está adherida a dicha segunda superficie externa (22), y una membrana semipermeable (12) está adherida a dicha capa de polímero poroso (13).

17. Un dispositivo de filtrado (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, en el que dicha capa de polímero poroso (13) comprende polisulfona.

18. El soporte compuesto (14) de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 12, en el que la segunda superficie externa (22) del soporte (14) es una superficie calandrada lisa.

19. Un procedimiento para la producción de un soporte compuesto (14) para una membrana semipermeable (12), que comprende:

35 - la formación de una capa de material textil no tejido hilado (16, 80) de filamentos continuos de polímero, que comprende un aglomerante termoplástico en forma fibrosa,

- la formación de una capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda (18, 82) de fibras de polímero termoplástico de longitud específica y que comprende un aglomerante termoplástico en forma fibrosa, y

40 - la unión de dicha capa de material textil no tejido e hilada y dicha capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda para formar un soporte compuesto (14), con dicho aglomerante de polímero termoplástico, con lo cual, dicha al menos una capa de material textil no tejido e hilado (18, 82) define una primera superficie externa (17) y dicha al menos una capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda define una segunda superficie externa (22) del soporte compuesto (14).

20. Un procedimiento para la producción de un soporte compuesto (14) de acuerdo con la reivindicación 19, en el que dicha unión comprende también el transporte del soporte compuesto (14) a través de una línea de contacto (90) entre un par de rodillos de calandra (94, 96).

21. Un procedimiento para la producción de un soporte compuesto (14) de acuerdo con la reivindicación 20, en el que los rodillos de calandra (94, 96) se encuentran a una temperatura de entre aproximadamente 120 °C y 230 °C y la línea de contacto entre rodillos (90) ejerce presiones comprendidas entre aproximadamente 14.410 y 35.025 N/m (de 80 a 200 pli).

22. Un procedimiento para la producción de un soporte compuesto (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 21, en el que dicha unión comprende además el transporte del soporte compuesto (14) a través de una segunda línea de contacto (98) entre un segundo par de rodillos de calandra en colaboración (96, 104).

23. Un procedimiento para la producción de un soporte compuesto (14) de acuerdo con la reivindicación 22, en el que la segunda línea de contacto (98) se encuentra a una temperatura de entre 180 °C y 320 °C y la segunda línea de contacto entre rodillos (98) ejerce presiones comprendidas entre aproximadamente 1,0 y 1,8 MPa (de 150 a 260 psi).
24. Un procedimiento para la producción de un soporte compuesto (14) de acuerdo con la reivindicación 22 o 23, en el que dicha segunda línea de contacto entre rodillos (98) ejerce una presión mayor que la de dicha primera línea de contacto entre rodillos (90).
25. Un procedimiento para la producción de un soporte compuesto (14) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 22 a 24, en el que el espacio con la segunda línea de contacto entre rodillos (98) es más estrecho que el espacio contenido en la primera línea de contacto entre rodillos (90).
26. Un procedimiento para la producción de un soporte compuesto (14) para una membrana semipermeable (12) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 25, en el que:
- la etapa de formación de una primera capa de material textil no tejido e hila (16, 80) comprende la extrusión de múltiples filamentos continuos termoplásticos, con la deposición aleatoria de los filamentos sobre una superficie de recogida y la unión de los filamentos entre sí para formar una malla no tejida e hilada;
  - la etapa de formación de una capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda (18, 82) comprende la obtención por vía húmeda de fibras de polímero termoplástico de longitud específica para formar una malla y la unión de las fibras entre sí para formar una malla no tejida obtenida por vía húmeda;
  - la disposición de dicha capa de material textil no tejido e hilada (16, 80) y dicha capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda (18, 82) en una relación de caras enfrentadas y la orientación de dichas capas a través de una serie de líneas de contacto entre rodillos calentadas (90, 98) para unir la capa de material textil no tejido e hilado y la capa de material textil no tejido obtenido por vía húmeda.

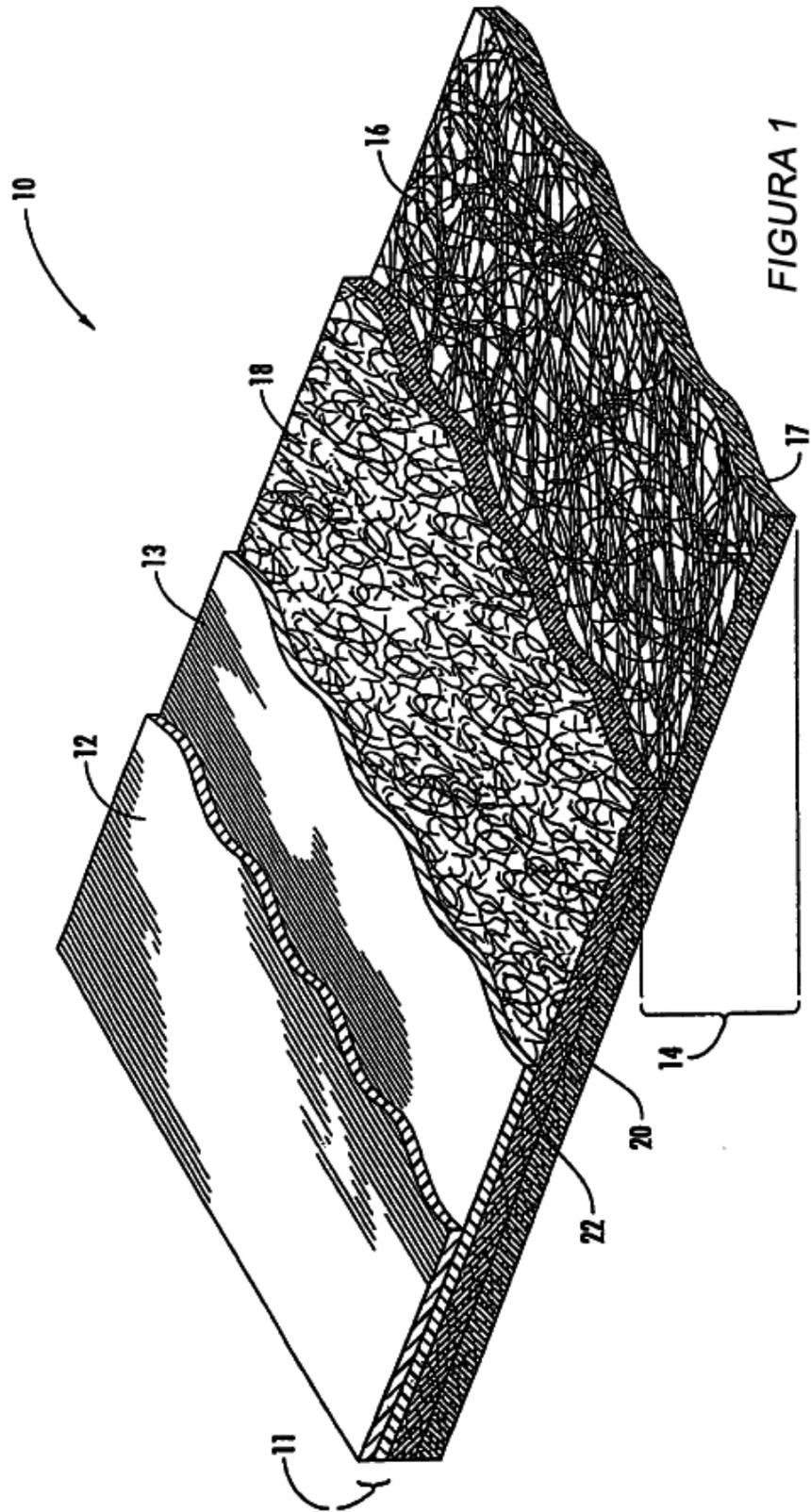


FIGURA 1

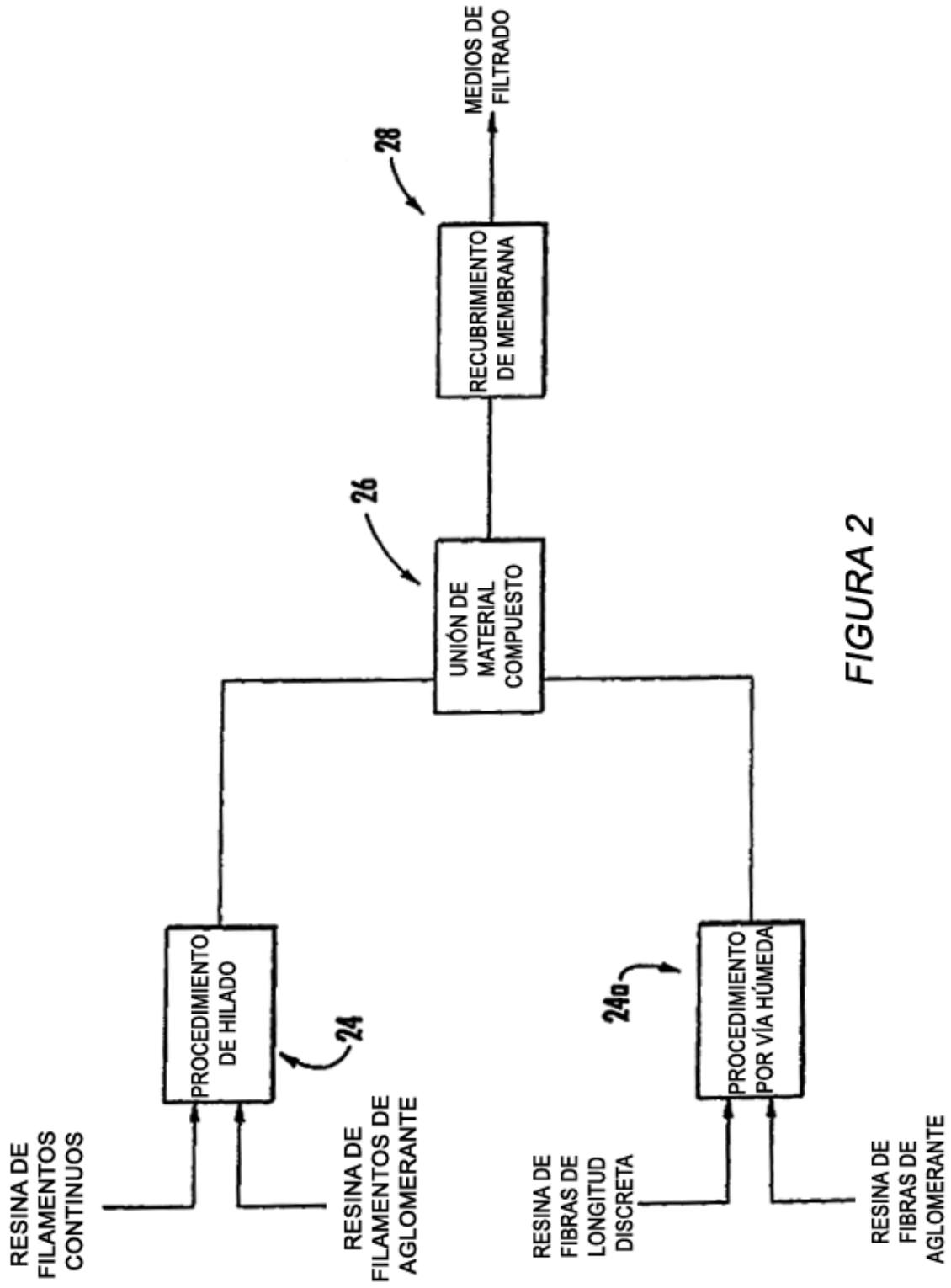


FIGURA 2

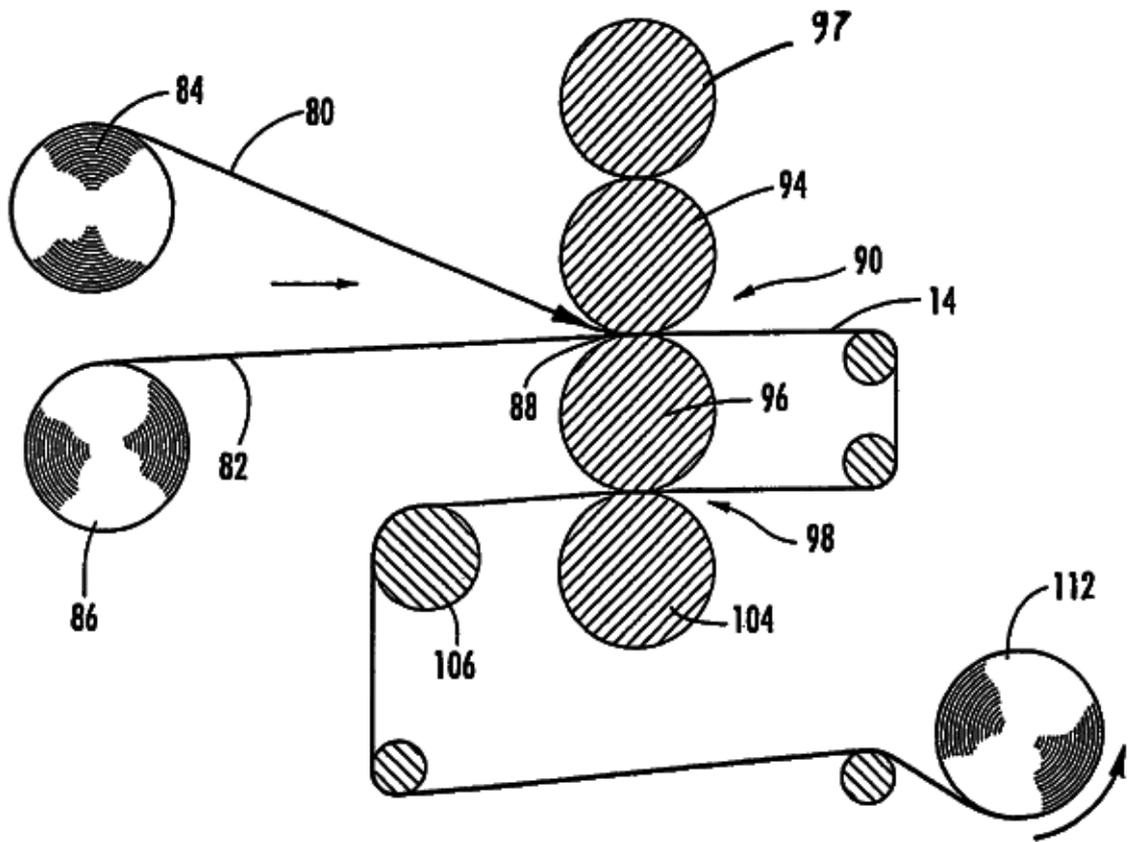


FIGURA 3