



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 350 296**

51 Int. Cl.:  
**B01D 69/08** (2006.01)  
**B01D 69/12** (2006.01)  
**B01D 67/00** (2006.01)  
**D06B 3/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02724224 .7**  
96 Fecha de presentación : **12.03.2002**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1483041**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.12.2004**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de membranas capilares reforzadas por tejido, en particular para la ultrafiltración.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**20.01.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**20.01.2011**

73 Titular/es: **KOCH MEMBRANE SYSTEMS GmbH**  
**Kackertstrasse 10**  
**52072 Aachen, DE**

72 Inventor/es: **Schafer, Stefan y**  
**Vossenkaul, Klaus**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 350 296 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**

La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de membranas capilares reforzadas por tejido, en particular para la ultrafiltración, en el que un tubo flexible de tejido es recubierto con una solución polímera y se hace pasar por un baño de precipitación, teniendo  
5 lugar en el baño de precipitación una transformación de la solución polímera en una capa microporosa formándose una membrana reforzada por el tubo flexible de tejido.

En un procedimiento conocido por el documento US 4 061 821, del que parte la invención, un tubo flexible de tejido recubierto con una solución polímera se hace pasar por un baño de precipitación, siendo guiado el tubo flexible de tejido en el baño de precipitación en rodillos de  
10 inversión. La superficie sensible del tubo flexible de tejido recubierto es dañada por el contacto con los rodillos de inversión. En particular, quedarán destruidos los microporos en la piel exterior de la membrana, que se forman en el baño de precipitación por inversión de fase de la solución polímera, debido al contacto mecánico y la desviación del tubo flexible de tejido. Para la fabricación de membranas para la ultrafiltración, el procedimiento conocido no es adecuado. Con  
15 el procedimiento pueden fabricarse en todo caso membranas de microfiltración, que presentan poros más abiertos y una estructura sustancialmente más suave que las membranas de ultrafiltración.

Por el documento US-A-2 456 650 se conoce un procedimiento para el recubrimiento de un filamento, en el que un filamento es arrastrado bajo tensión mediante rodillos de transporte  
20 por un medio de recubrimiento líquido. El medio de recubrimiento se encuentra en un primer tubo, que presenta una tobera en su extremo inferior. Mediante la tobera en el extremo inferior del tubo, el filamento recubierto se arrastra verticalmente hacia abajo a un segundo tubo, por el que fluye otro líquido. Bajo el efecto de este líquido, se solidifica el recubrimiento. El filamento recubierto y el líquido se mueven preferiblemente con la misma velocidad verticalmente hacia  
25 abajo. El filamento recubierto se retira mediante una disposición de rodillos.

La invención tiene el objetivo de realizar el procedimiento para la fabricación de membranas capilares reforzadas por tejido de tal modo que la superficie de la membrana en el baño de precipitación no esté expuesto a sollicitaciones mecánicas.

El objetivo se consigue según la invención mediante un procedimiento según la reivindicación 1. Según la invención, el tubo flexible de tejido recubierto con la solución polímera  
30 pasa por el baño de precipitación sin contacto mecánico desde arriba hacia abajo y sale por una tobera dispuesta en el lado inferior, saliendo líquido de la tobera que ejerce una fuerza de tracción que estabiliza la marcha del tubo flexible de tejido recubierto sobre la membrana capilar que sale del baño de precipitación. La membrana capilar se centra en la tobera mediante el  
35 líquido que sale de forma anular alrededor de la membrana. El líquido ejerce sobre la membrana

una fuerza orientada en la dirección del avance, que permite que la membrana pase por el baño de precipitación con una velocidad predeterminada. La fuerza de tracción puede controlarse mediante la velocidad de circulación con la que el líquido sale de la tobera.

5 En el procedimiento según la invención no es necesario un dispositivo de avance, que coja la capa de membrana semipermeable de la membrana capilar, de modo que quedan excluidos deterioros de la capa de membrana sensible. El tubo flexible de tejido se retira mediante un accionamiento de avance regulable de un rollo de reserva y se alimenta a un dispositivo para el recubrimiento del tubo flexible de tejido dispuesto detrás del accionamiento de avance visto en la dirección de transporte. La velocidad con la que el tubo flexible de tejido se  
10 hace pasar por el baño de precipitación dispuesto a continuación puede ser controlada mediante el accionamiento de avance. El movimiento mecánico que va unido al avance se realiza antes de que el tubo flexible de tejido sea recubierto con la solución polímera.

Según una configuración preferible del procedimiento según la invención, el tubo flexible de tejido recubierto con la solución polímera pasa por un tubo dispuesto en la dirección vertical, que contiene el baño de precipitación y que presenta en su extremo inferior un estrechamiento en forma de tobera.  
15

En el baño de precipitación, el polímero del recubrimiento disuelto en un disolvente se transforma en un sólido, transformándose el disolvente en el baño de precipitación dejando microporos en el polímero. Un enriquecimiento del disolvente en el baño de precipitación perjudica la precipitación denominada en el área de la fabricación de membranas también inversión de fase. Además, deben respetarse temperaturas predeterminadas durante el proceso de precipitación. Según una realización preferible de la invención, se alimenta al tubo precipitante en una cantidad de carga que está dimensionada de tal modo que en el baño de precipitación se cumplen valores límite para la temperatura y/o la concentración admisible del disolvente, saliendo  
20 sólo una corriente parcial del precipitante alimentado al tubo por el estrechamiento en forma de tobera en el extremo inferior del tubo, retirándose la otra parte del precipitante alimentado en otro punto del tubo. El precipitante puede alimentarse, por ejemplo, en un tramo inferior del tubo, retirándose en el extremo superior del tubo un derrame.

La membrana capilar que sale del baño de precipitación puede alimentarse sin contacto  
30 con la superficie de la membrana para el acondicionamiento subsiguiente a un baño de post-precipitación que está dispuesto por debajo del baño de precipitación. Recomendablemente, la membrana capilar se corta a medida ya después de salir del baño de precipitación.

Con el procedimiento según la invención es posible sin más fabricar membranas capilares, que están abiertas sólo en un extremo estando cerradas en el otro extremo. La  
35 fabricación de este tipo de membrana se realiza de forma sencilla porque el tubo flexible de tejido

se cierra antes de su recubrimiento o después de salir del baño de precipitación en tramos predeterminados y porque el tubo flexible de membrana que sale del baño de precipitación se corta a medida de tal modo que se obtienen membranas capilares con respectivamente un extremo abierto y uno cerrado. El tubo flexible de tejido puede cerrarse mediante soldadura 5 térmica o soldadura por ultrasonidos. Otra posibilidad para realizar el cierre está en inyectar una solución polímera en el tubo flexible de tejido, que en el baño de precipitación o en un baño de post-precipitación forma un tapón sólido.

A continuación, el procedimiento según la invención se explicará con ayuda de un dibujo que representa sólo un ejemplo de realización. La única figura muestra un esquema del 10 procedimiento para la fabricación de membranas capilares reforzadas por tejido, en particular para la ultrafiltración. Las membranas de ultrafiltración son medios filtrantes microporosos, cuyos poros son tan pequeños que representan una barrera no sólo para partículas de cualquier tipo y forma, sino también para todos los microorganismos, es decir, bacterias, parásitos y virus. La capa activa de las membranas, denominada también capa semipermeable, está hecha de 15 polímeros orgánicos, p.ej. polisulfona, polietileno, polipropileno y similares. Las membranas tienen por lo general un diámetro exterior inferior a 5 mm y se denominan membranas capilares, en muchos casos también membranas de fibras huecas. Es preferible que el diámetro esté en un intervalo entre 0,5 y 3 mm.

En el procedimiento representado en la figura, un tubo flexible de tejido 1 se retira 20 mediante un accionamiento de avance 2 regulable de un rollo de reserva 3 y se alimenta a un dispositivo 4 dispuesto detrás del accionamiento de avance 2 visto en la dirección de transporte para el recubrimiento del tubo flexible de tejido. Como tubo flexible de tejido 1 pueden usarse productos que se conocen por la fabricación de cubiertas de cables y que están disponibles como producto fabricado en masa. Después del recubrimiento del lado exterior con una solución 25 polímera 5, el tubo flexible de tejido recubierto se hace pasar por un baño de precipitación 6, en el que se realiza una transformación de la solución polímera en una capa de membrana microporosa formándose una membrana reforzada por el tubo flexible de tejido 1. El tubo flexible de tejido 1 pasa por el baño de precipitación 6 sin contacto mecánico desde arriba hacia abajo y sale a través de una tobera 7 dispuesta en el lado inferior. De la tobera 7 sale también un líquido 30 que ejerce una fuerza de tracción que estabiliza la marcha del tubo flexible de tejido recubierto sobre la membrana capilar 8 que sale del baño de precipitación. Gracias al líquido que sale de la tobera 7 se consigue una marcha recta del tubo flexible de tejido 1 en el baño de precipitación 1 sin contacto mecánico y sin desviaciones.

El baño de precipitación 6 está dispuesto en un tubo vertical 9, que en su extremo inferior 35 presenta un estrechamiento que forma la tobera 7. El precipitante, en la mayoría de los casos

agua, se alimenta por ejemplo en un tramo de tubo 10 inferior, saliendo sólo una corriente parcial por el estrechamiento 7 en forma de tobera en el extremo inferior del tubo 9 retirándose en el extremo superior del tubo 9 un derrame 11. La cantidad de carga está dimensionada de tal modo que en el baño de precipitación 6 se cumplen valores límite para la temperatura y/o la concentración admisible del disolvente, quedando garantizado, por lo tanto, un intercambio suficiente del precipitante.

La membrana capilar 8 que sale del baño de precipitación 6 se alimenta sin contacto de la superficie de la membrana para el acondicionamiento subsiguiente a un baño de post-precipitación 12, p.ej. un baño de agua. Durante este proceso, puede ser cortada a medida mediante un dispositivo de corte 13 dispuesto entre el baño de precipitación 6 y el baño de agua 12.

Con el procedimiento según la invención también es posible fabricar membranas capilares que están abiertas en un extremo y cerradas en el otro extremo. Para la fabricación de membranas capilares abiertas en un lado, el tubo flexible de tejido 1 se cierra antes de su recubrimiento o después de salir del baño de precipitación 6 en tramos predeterminados, p.ej. mediante un dispositivo de soldadura por ultrasonido 14, cortándose el tubo flexible de membrana que sale del baño de precipitación 6 a medida de tal modo que se obtienen membranas capilares con respectivamente un extremo abierto y uno cerrado.

Con el procedimiento según la invención no sólo pueden fabricarse membranas capilares para la ultrafiltración, sino también sin más membranas para otros procedimientos de separación mediante membrana, p.ej. para la microfiltración, nanofiltración y similares.

## REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para la fabricación de membranas capilares reforzadas por tejido, en el que un tubo flexible de tejido (1) es recubierto con una solución polímera y se hace pasar por un baño de precipitación (6), teniendo lugar en el baño de precipitación (6) una transformación de la solución polímera en una capa microporosa y formándose una membrana reforzada por el tubo flexible de tejido, **caracterizado porque** el tubo flexible de tejido (1) se retira mediante un accionamiento de avance (2) de un rollo de reserva (3) y se alimenta a un dispositivo (4) para el recubrimiento del tubo flexible de tejido dispuesto detrás del accionamiento de avance (3) visto en la dirección de transporte y porque el tubo flexible de tejido (1) recubierto con la solución polímera pasa por el baño de precipitación (6) sin contacto mecánico desde arriba hacia abajo y sale por una tobera (7) dispuesta en el lado inferior, saliendo líquido de la tobera (7) que ejerce una fuerza de tracción que estabiliza la marcha del tubo flexible de tejido recubierto sobre la membrana capilar (8) que sale del baño de precipitación y que permite que la membrana capilar (8) pase por el baño de precipitación (6) con una velocidad predeterminada por el accionamiento de avance (2).

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** se usa un accionamiento de avance (2) regulable.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** el tubo flexible de tejido recubierto con la solución polímera pasa por un tubo (9) dispuesto en la dirección vertical, que contiene el baño de precipitación (6) y que presenta en su extremo inferior un estrechamiento en forma de tobera.

4.- Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado porque** se alimenta al tubo precipitante en una cantidad de carga que está dimensionada de tal modo que en el baño de precipitación (6) se cumplen valores límite para la temperatura y/o la concentración admisible del disolvente, saliendo sólo una corriente parcial del precipitante alimentado al tubo (9) por el estrechamiento en forma de tobera en el extremo inferior del tubo, retirándose la otra parte del precipitante alimentado en otro punto (11) del tubo.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado porque** el precipitante se alimenta en un tramo inferior del tubo (10), retirándose en el extremo superior del tubo un derrame (11).

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la membrana capilar (8) que sale del baño de precipitación (6) se alimenta sin contacto mecánico de la superficie de la membrana para el acondicionamiento subsiguiente a un baño de post-precipitación (12).

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la membrana capilar (8) se corta a medida después de salir del baño de precipitación (6).

5 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el tubo flexible de tejido (1) se cierra antes de su recubrimiento o después de salir del baño de precipitación (6) a distancias predeterminadas y porque el tubo flexible de membrana que sale del baño de precipitación (6) se corta a medida de tal modo que se obtienen membranas capilares con respectivamente un extremo abierto y uno cerrado.

10 9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado porque** el tubo flexible de tejido (1) se cierra mediante soldadura térmica o soldadura por ultrasonidos o porque para este fin se inyecta una solución polímera en el tubo flexible de tejido (1), que en el baño de precipitación (6) o en un baño de post-precipitación (12) forma un tapón sólido.

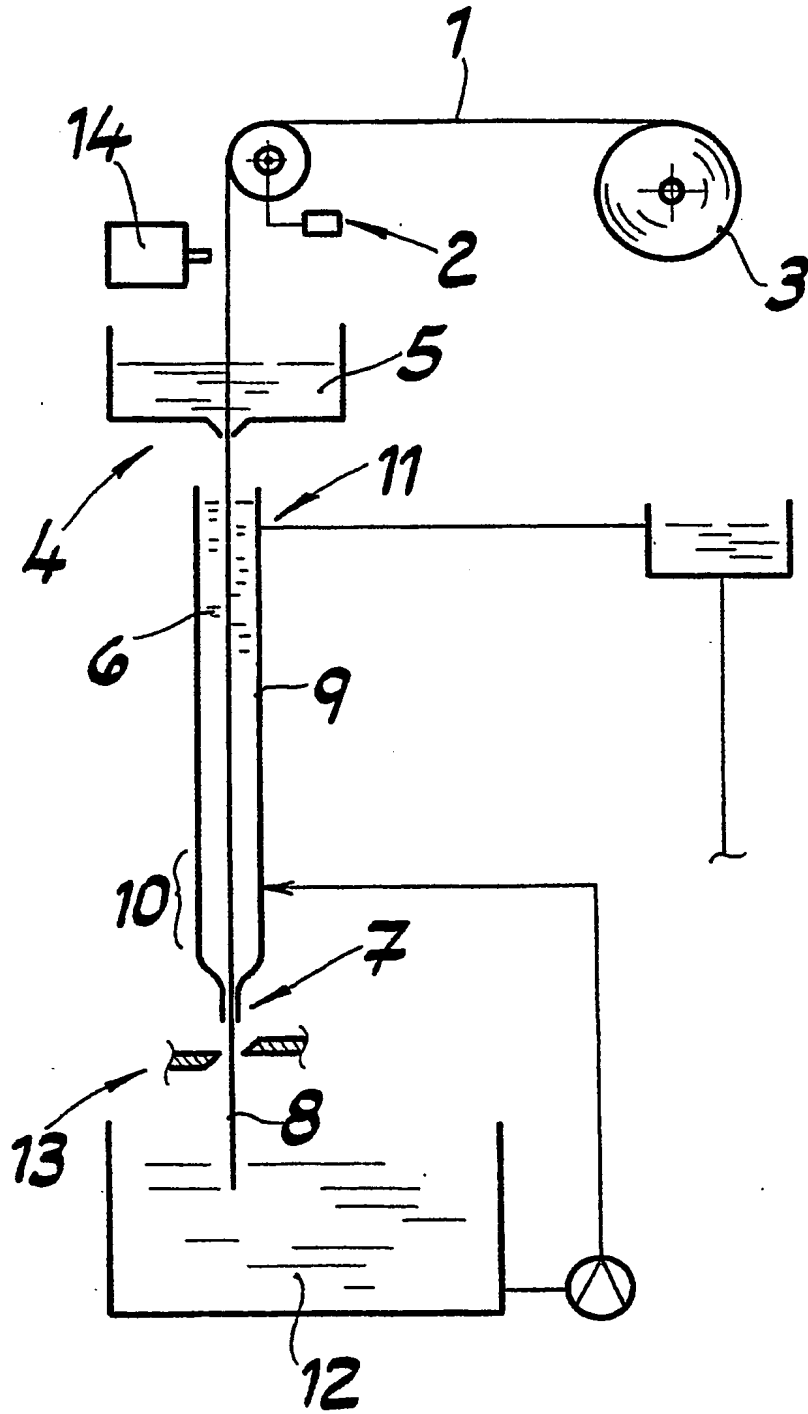


fig. 1