

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 985 768**

51 Int. Cl.:

C08J 5/18 (2006.01)

B32B 27/12 (2006.01)

B32B 27/40 (2006.01)

B32B 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.10.2018** **PCT/EP2018/077308**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.04.2019** **WO19072757**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2018** **E 18780146 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2024** **EP 3694909**

54 Título: **Membrana elástica**

30 Prioridad:

10.10.2017 EP 17195796

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.11.2024

73 Titular/es:

BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE

72 Inventor/es:

PRISSOK, FRANK;
AHLERS, JUERGEN;
WEBER, MARTIN y
GRONWALD, OLIVER

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 985 768 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

Membrana elástica

La presente invención se refiere a una membrana elástica que comprende un elastómero con una elongación de ruptura mayor que 150 %, medida de acuerdo con DIN 53504; en donde el elastómero comprende un elastómero (P1) termoplástico, en donde el elastómero (P1) termoplástico comprende un elastómero de poliuretano que se basa en los siguientes componentes: 11 a 79 % en peso de una mezcla de por lo menos un diol (D1) y por lo menos un isocianato (11), 21 a 89 % en peso de por lo menos un compuesto (C1) que exhibe por lo menos dos grupos reactivos frente a isocianato, el cual es un poliol, en donde la membrana elástica exhibe poros con un promedio de diámetro de poro menor que 2000 nm, determinado mediante porosimetría con Hg de acuerdo con DIN 66133. La invención se refiere además a un tejido elástico que comprende un tejido y por lo menos una membrana elástica laminada, que exhibe una elongación total de ruptura mayor que 150 %, medida de acuerdo con DIN 53504, así como al uso de una membrana elástica para el recubrimiento de tejidos.

La ropa y zapatos respirables resistentes al agua contienen normalmente como capa funcional politetrafluoretileno expandido (ePTFE) (documentos US 3,953,566, US 3,962,153) o poliéster (Sympatex) (documento US 5,562,977) en forma de membranas o películas delgadas. El uso de ePTFE halogenado es ya cuestionable por motivos de protección al medio ambiente. Además, es un problema con los materiales no termoplásticos, que usualmente es necesaria una costura de la capa funcional al material de soporte, en donde las puntadas de costura hacen permeable al agua el material de la capa funcional (documento US 2015/0230563). Por ello, usualmente tiene que a continuación producirse la resistencia al agua mediante sellado de la costura con un adhesivo o una cinta de sellado colocados sobre ella, en donde el sellado ocurre mediante el proceso de unión o soldadura. Hasta ahora no se conocen alternativas para la costura, o métodos como por ejemplo una adhesión superficial traen consigo desventajas, de modo que por una adhesión superficial los materiales funcionales pierden su aptitud para respirar y en el curso del tiempo ocurren manifestaciones de pelado, etc.. Con las láminas de elastómeros termoplásticos conocidos actualmente, que también se usan en el ámbito de la ropa, zapatos o exteriores en el intervalo, usualmente es una desventaja que estas láminas muestran incluso una permeabilidad al vapor de agua relativamente alta debido a su elevada absorción de agua, pero también un hinchamiento muy elevado y no son comparables con membranas porosas, respecto a la comodidad de uso.

El documento GB 1 210 691 A divulga una membrana de elastómero de poliuretano permeable al vapor de agua, para el recubrimiento de un sustrato con una elongación de ruptura mayor que 150 %, medida de acuerdo con DIN 53504 (véase en particular la tabla 1 para los métodos de medición), que es fabricada mediante inversión de fases de una solución de elastómero de poliuretano. El documento CN 1 554 705 A describe una membrana de elastómero de poliuretano permeable al vapor de agua, con una elongación de desgarre de 100-350 %, que es fabricada mediante inversión de fases de una solución de elastómero que contiene etilenglicol.

Por ello, fue objetivo de la presente invención el suministro de materiales termoplásticos, que no exhibieran las desventajas mencionadas anteriormente, en particular debería suministrarse un material termoplástico que, además de buena resistencia al agua (LEP) y permeabilidad al vapor de agua (WDD), exhibiera a pesar de ello buenas propiedades mecánicas. De acuerdo con la invención, este objetivo fue logrado con una membrana elástica que comprende un elastómero con una elongación de ruptura mayor que 150 %, medida de acuerdo con DIN 53504; en donde el elastómero comprende un elastómero (P1) termoplástico, en donde el elastómero (P1) termoplástico comprende un elastómero de poliuretano que se basa en los siguientes componentes:

- 11 a 79 % en peso de una mezcla de por lo menos un diol (D1) y por lo menos un isocianato (11),
- 21 a 89 % en peso de por lo menos un compuesto (C1) que exhibe por lo menos dos grupos reactivos frente a isocianato, el cual es un poliol,

caracterizado porque la membrana elástica exhibe poros con un promedio de diámetro de poro menor que 2000 nm, determinado mediante porosimetría con Hg de acuerdo con DIN 66133.

Preferiblemente, la membrana elástica exhibe un promedio de diámetro de poro en el intervalo de 0,001 μm a 0,8 μm , determinado mediante porosimetría con Hg de acuerdo con DIN 66133, y un grosor promedio de la membrana de menos de 200 μm , preferiblemente en el intervalo de 5 a 100 μm .

En el contexto de la presente invención, se entiende por una membrana una estructura delgada, semipermeable, que está en capacidad de separar dos líquidos o componentes moleculares y/o iónicos o partículas de un líquido. Una membrana actúa como barrera selectiva, que permite el paso de algunas partículas, sustancias o productos químicos, mientras se retienen otras. Por ejemplo, una membrana puede ser una membrana de ósmosis inversa (*reverse osmosis* (RO)), una membrana de ósmosis hacia adelante (*forward osmosis* (FO)), membrana de nanofiltración (NF), membrana de ultrafiltración (UF), o una membrana de microfiltración (MF).

Las membranas elásticas de acuerdo con la invención exhiben propiedades mecánicas mejoradas, como por ejemplo un elevado módulo E y una elevada elongación de ruptura. Simultáneamente, exhiben características comparables respecto a WDD y LEP, frente a las membranas del estado de la técnica. Entre las propiedades mecánicas mejoradas de la membrana elástica de acuerdo con la invención se cuenta también que su resistencia a la extensión, medida de acuerdo con DIN 53504, es mayor que 5 MPa.

En una forma preferida de realización de la membrana elástica, la permeabilidad relativa al vapor de agua ($WDD_{rel.}$) a 38 °C y 90 % de humedad relativa del aire, correspondiente a DIN 53122, es mayor que 50 [$g \cdot mm/m^2 \cdot d$] y la permeabilidad absoluta al vapor de agua ($WDD_{abs.}$) a 38 °C y 90 % de humedad relativa del aire, correspondiente a DIN 53122, es mayor que 1000 [$g/m^2 \cdot d$].

De acuerdo con otra forma preferida de realización de la membrana elástica, la resistencia al agua (LEP) es mayor que 2 bar y está más preferiblemente en el intervalo de 2 a 5 bar, más preferiblemente en el intervalo de 3 a 4 bar, determinada de acuerdo con DIN EN 20811.

Preferiblemente, la distribución de tamaño de poro dentro de la membrana no es homogénea, la membrana comprende poros preferidos con diferentes tamaños de poro. Preferiblemente la distribución de tamaño de poro exhibe un gradiente sobre el diámetro de la membrana, en donde en el contexto de la invención un gradiente es entendido de modo que los poros sobre una primera superficie de la membrana o cerca de esta superficie, exhiben un promedio de diámetro de poro que se desvía del promedio de diámetro de poro de una segunda superficie o cerca de esta segunda superficie. En el contexto la presente invención, por ejemplo es posible que los poros en o cerca de la primera superficie exhiban un promedio de diámetro de poro en el intervalo de 0,001 μm a 0,01 μm , determinado mediante porosimetría con Hg de acuerdo con DIN 66133, y los poros en o cerca de la segunda superficie exhiban un promedio de diámetro de poro en el intervalo de 0,1 μm a 0,8 μm , determinado mediante porosimetría con Hg de acuerdo con DIN 66133. El grado del gradiente del diámetro de poros dentro de la membrana puede variar en amplios intervalos. La relación de diámetro de poro de los poros en o cerca de la primera superficie de la membrana respecto a los poros en o cerca de la segunda superficie puede estar por ejemplo en el intervalo de 1:5 a 1:10000, preferiblemente en el intervalo de 1:10 a 1:1000, más preferiblemente en el intervalo de 1:100 a 1:500. De acuerdo con una forma preferida de realización, la distribución de tamaño de poro de la membrana elástica exhibe un gradiente sobre el diámetro de la membrana.

El elastómero de la membrana de elastómero comprende un elastómero (P1) termoplástico.

El elastómero (P1) termoplástico comprende a su vez un elastómero de poliuretano que se basa en los siguientes componentes:

- 11 a 79 % en peso de una mezcla de por lo menos un diol (D1) y por lo menos un isocianato (11),
- 21 a 89 % en peso de por lo menos un compuesto (C1) que exhibe por lo menos dos grupos reactivos frente a isocianato, el cual es un poliol.

De acuerdo con una forma preferida de realización, el elastómero (P1) termoplástico es un elastómero de poliuretano que se basa en los siguientes componentes:

- 15 a 75 % en peso de una mezcla de por lo menos un diol (D1) y por lo menos un isocianato (11),
- 25 a 85 % en peso de por lo menos un compuesto (C1) que exhibe por lo menos dos grupos reactivos frente a isocianato, el cual es un poliol.

Más preferiblemente, el elastómero (P1) termoplástico es un elastómero de poliuretano que se basa en los siguientes componentes:

- 20 a 75 % en peso de una mezcla de por lo menos un diol (D1) y por lo menos un isocianato (11),
- 25 a 80 % en peso de por lo menos un compuesto (C1) que exhibe por lo menos dos grupos reactivos frente a isocianato, el cual es un poliol.

Más preferiblemente, el elastómero (P1) termoplástico es un elastómero de poliuretano que se basa en los siguientes componentes:

- 55 a 70 % en peso de una mezcla de por lo menos un diol (D1) y por lo menos un isocianato (11),
- 30 a 45 % en peso de por lo menos un compuesto (C1) que exhibe por lo menos dos grupos reactivos frente a isocianato, el cual es un poliol.

La relación molar del por lo menos un diol (D1) y el por lo menos un poliisocianato (11) está usualmente en el intervalo de 95:100 a 100:95. Preferiblemente, la relación molar del por lo menos un diol (D1) y el por lo menos un poliisocianato (11) está en el intervalo de 98:100 a 100:98, más preferiblemente en el intervalo de 99:100 a 100:99.

El por lo menos un compuesto (C1) es un poliol. En este caso son utilizables todos los polioles adecuados, por ejemplo polieterdioles o poliesterdioles, o mezclas de dos o más de ellos. Los polieterpolioles o -dioles

adecuados son por ejemplo polieterdioles a base de óxido de etileno u óxido de propileno o sus mezclas, por ejemplo copolímeros como copolímeros de bloque. Además, puede usarse cualquier poliesterdiol adecuado, en donde en este caso poliesterdiol comprende también policarbonatodiol.

De acuerdo con una forma preferida de realización de la membrana elástica, el por lo menos un compuesto (C1) es politetrahidrofurano (pTHF).

El por lo menos un isocianato (11) es preferiblemente por lo menos un poliisocianato (11). Como poliisocianato (i1) pueden usarse diisocianatos alifáticos, cicloalifáticos, aralifáticos y/o aromáticos. A modo de ejemplo se mencionan los siguientes isocianatos aromáticos: 2,4-tolueno-diisocianato, mezclas de 2,4- y 2,6-toluenodiisocianato, 4,4'-, 2,4'- y/o 2,2'-difenilmetanodiisocianato (MDI), mezclas de 2,4'- y 4,4'-difenilmetanodiisocianato, 4,4'- y/o 2,4-difenilmetanodiisocianato líquido modificado con uretano, 4,4'-diisocianatodifeniletano, mezclas de monómeros de metanodifenildiisocianatos y otros homólogos altamente policíclicos de metanodifenildiisocianato (MDI polimérico), 1,2- y 1,5-naftilendiisocianato.

Los diisocianatos alifáticos son diisocianatos alifáticos y/o cicloalifáticos comunes, por ejemplo tri-, tetra-, penta-, hexa-, hepta- y/u octametilendiisocianato, 2-metilpentametilen-1,5-diisocianato, 2-etilbutilen-1,4-diisocianato, 1-isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometilciclohexano (isoforondiisocianato, IPDI), 1,4- y/o 1,3-bis(isocianatometil) ciclohexano (HMDI), 1,4-ciclohexanodiisocianato, 1-metil-2,4- y/o -2,6-ciclohexanodiisocianato, 4,4'-, 2,4'- y/o 2,2'-díciclohexilmetanodiisocianato (H12MDI).

El por lo menos un poliisocianato (11) es elegido preferiblemente de entre el grupo consistente en difenilmetanodiisocianato (MDI), toluenodiisocianato (TDI), hexametilendiisocianato (HDI) y díciclohexilmetano-4,4'-diisocianato (H12MDI), más preferiblemente MDI.

El poliisocianato puede ser usado puro o en forma de una composición, por ejemplo como prepolímero de isocianato. Además, puede usarse una mezcla que comprende poliisocianato y por lo menos un solvente, en donde los solventes adecuados son conocidos por los expertos.

Los prepolímeros de poliisocianato son obtenibles mediante reacción de exceso de los poliisocianatos descritos anteriormente, por ejemplo a temperaturas en el intervalo de 30 a 100 °C, preferiblemente a más de 80 °C, con polioles para obtener el prepolímero. Para la fabricación del prepolímero se usan preferiblemente poliisocianatos y polioles obtenibles comercialmente a base de poliésteres, partiendo por ejemplo de ácido adípico, o a base de poliéteres, partiendo por ejemplo de tetrahidrofurano, óxido de etileno y/o óxido de propileno.

Los polioles son conocidos por los expertos y son descritos por ejemplo en "Kunststoffhandbuch, 7, Polyurethane", editorial Carl Hanser, 3ª edición 1993, sección 3.1. Los polioles que son usados preferiblemente son compuestos poliméricos que exhiben átomos de hidrógeno que son reactivos frente a los isocianatos. Son polioles particularmente preferidos los polieteroles.

En la fabricación de los prepolímeros de poliisocianato pueden añadirse a los polioles opcionalmente agentes de alargamiento de cadena o agentes de entrecruzamiento. Son agentes de alargamiento de cadena preferidos 1,4-butanodiol, dipropilenglicol y/o tripropilenglicol. En este caso, la relación de los poliisocianatos orgánicos a polioles y agente de alargamiento de cadena es elegida preferiblemente de modo que el prepolímero de isocianato exhibe un contenido de NCO en el intervalo de 2 % a 30 %, más preferiblemente en el intervalo de 6 % a 28 %, más preferiblemente en el intervalo de 10 % a 24 %.

Como diol (D1) puede usarse en general cualquier diol. El diol (D1) es elegido preferiblemente de entre el grupo consistente en compuestos alifáticos, aralifáticos, aromáticos, y/o cicloalifáticos con un peso molar en el intervalo de 0,05 kg/mol a 0,499 kg/mol, preferiblemente compuestos difuncionales, por ejemplo diaminas y/o alcanodiolos con 2 a 10 átomos de carbono en la parte de alquileo, di-, tri-, tetra-, penta-, hexa-, hepta-, octa-, nona-, y/o decaalquilenglicoles que exhiben de 3 a 8 átomos de carbono, en particular etilen-1,2-glicol, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, y oligo- y/o polipropilenglicoles preferidos correspondientes como dietilenglicol, dipropilenglicol, 1,4-ciclohexanodiol, 1,4-dimetanolciclohexano, y neopentilglicol, y es también posible usar mezclas. Preferiblemente, los dioles exhiben sólo grupos hidroxilo primarios, en donde se prefieren particularmente etanodiol, butanodiol y hexanodiol. Por ello, el diol (D1) es elegido preferiblemente de entre el grupo consistente en etanodiol, butanodiol y hexanodiol y comprende de modo particularmente preferido por lo menos 1,4-butanodiol.

En la fabricación de los elastómeros (P1) termoplásticos pueden usarse otros compuestos como por ejemplo catalizadores, y/o sustancias auxiliares y/o aditivos comunes.

Las sustancias auxiliares comunes son por ejemplo sustancias con actividad superficial, materiales de relleno, inhibidores de llama, agentes de formación de núcleo, estabilizantes contra la oxidación, lubricantes, y auxiliares de liberación del molde, colorantes, pigmentos y estabilizantes opcionales, por ejemplo para la protección contra la hidrólisis, la luz, el calor o la decoloración, materiales de relleno orgánicos y/o inorgánicos, agentes de refuerzo y plastificantes. Las sustancias auxiliares y aditivos comunes pueden ser encontrados por

ejemplo en el "Kunststoffhandbuch" ("Kunststoffhandbuch"; 7, "Polyurethane", editorial Carl Hanser, 1966, páginas 103-113).

De acuerdo con la invención se encontró que si se usa por lo menos un elastómero (P1) termoplástico, en particular un elastómero de poliuretano, como se describió anteriormente, mediante inversión de fases pueden generarse películas o membranas estables a partir de una solución adecuada del elastómero (P1) termoplástico, en particular del elastómero de poliuretano.

Un procedimiento para la fabricación de una membrana elástica que comprende un elastómero con una elongación de ruptura mayor que 150 %, medida de acuerdo con DIN 53504, que sin embargo no está comprendido por la presente invención, comprende los pasos de:

- 10 (i) preparación de una solución (L1) que comprende al menos un elastómero (P1) termoplástico;
- (ii) generación de una membrana a partir de la solución (L1), mediante inversión de fases.

De acuerdo con (i), se prepara una solución (L1) que comprende al menos un elastómero (P1) termoplástico. La solución (L1) comprende el elastómero (P1) termoplástico, en particular un elastómero de poliuretano como se describió anteriormente, y por lo menos un solvente o una mezcla de solventes adecuados. Los solventes adecuados son elegidos por ejemplo de entre el grupo consistente en solventes orgánicos, en particular solventes orgánicos apróticos polares. Los solventes adecuados exhiben un punto de ebullición en el intervalo de 80 a 320 °C, preferiblemente en el intervalo de 100 a 280 °C, más preferiblemente en el intervalo de 150 a 250 °C. Los solventes orgánicos apróticos polares adecuados son por ejemplo éteres, ésteres, cetonas, hidrocarburos halogenados de manera asimétrica de alto punto de ebullición, anisol, N,N-dimetilformamida, N,N-dimetilacetamida, dimetilsulfóxido, sulfolano, N,N-dimetil-2-hidroxipropanamida, N,N-dietil-2-hidroxipropanamida, N,N-dimetil-2-metoxipropanamida, N,N-dietil-2-metoxipropanamida, N-formilpirrolidina, N-acetilpirrolidina, N-formilpiperidina, N-acetilpiperidina, N-formilmorfolina, N-acetilmorfolina, N-metil-2-pirrolidona y/o N-etil-2-pirrolidona. Así mismo, puede usarse también mezclas de dos o más de estos solventes.

Es particularmente preferida la N-metilpirrolidona como solvente para la solución (L1). La solución (L1) puede exhibir elastómero (P1) termoplástico, en particular el elastómero de poliuretano, en una cantidad suficiente para la formación de una película a partir de la solución. Por ejemplo, la solución (L1) puede exhibir de 10 a 35 % en peso del elastómero (P1) termoplástico, en particular del elastómero de poliuretano, preferiblemente 15 a 25 % en peso.

La solución (L1) puede ser preparada a temperaturas elevadas.

La solución (L1) comprende por lo menos elastómero (P1) termoplástico, en particular un elastómero de poliuretano, pero también puede comprender otros compuestos o aditivos. Es posible, pero no está comprendido en la presente invención, que la solución (L1) comprenda por lo menos un aditivo elegido de entre el grupo consistente en mono-, di- y trialcanoles, que no exhiben otros grupos funcionales, preferiblemente de entre el grupo consistente en isopropanol, etilenglicol, propilenglicol y propilentriol (glicerina), preferiblemente glicerina.

De acuerdo con (ii), a partir de la solución (L1) se genera una membrana mediante inversión de fases. Los procedimientos adecuados son de por sí conocidos por los expertos. Se ejecuta una inversión de fases inducida sin solvente. Por ello, el paso (ii) puede comprender a modo de ejemplo los pasos (ii-a) y (ii-b).

En una variante, el procedimiento comprende (ii) (ii-a) y (ii-b):

- 40 (ii-a) formación de una película a partir de la solución (L1);
- (ii-b) contacto de la película de acuerdo con (ii-a), con una mezcla (L2).

De acuerdo con el paso p (ii-a), a partir de la solución (L1) se forma una película, en donde se aplican procedimientos conocidos por los expertos. A continuación, de acuerdo con (ii-b) la película es puesta en contacto con una mezcla (L2). El paso (ii) causa la coagulación, en donde se obtienen membranas. La mezcla (L2) puede contener cualquier compuesto que es adecuado para causar la coagulación (coagulante). La mezcla (L2) exhibe en particular una menor solubilidad para el elastómero (P1) termoplástico, en particular para el elastómero de poliuretano. Que el solvente que fue usado para la preparación de (L1). Preferiblemente, para (L2) se usan no solventes, como por ejemplo agua o mezclas que contienen agua. Por ello, los coagulantes adecuados comprenden agua líquida, vapor de agua, alcoholes o mezclas de dos o más de ellos. Preferiblemente (L2) comprende un coagulante elegido de entre el grupo de agua líquida, vapor de agua, alcoholes o mezclas de ellos. Los alcoholes que son preferidos como coagulantes son mono-, di-, o trialcanoles, que no exhiben otros grupos funcionales, por ejemplo isopropanol, etilenglicol o propilenglicol. preferiblemente la mezcla (L2) comprende agua líquida.

El paso (ii), en particular los pasos (ii-a) y/o (ii-b) puede(n) ocurrir a temperatura elevada.

El procedimiento para la fabricación de una membrana elástica, que comprende preferiblemente

- (i) preparación de una solución (L1) que comprende al menos un elastómero (P1) termoplástico;
 - (ii) generación de una membrana a partir de la solución (L1) mediante inversión de fases, que comprende
 - (ii-a) formación de una película a partir de la solución (L1);
 - (ii-b) contacto de la película de acuerdo con (ii-a) con una mezcla (L2).
- 5 El procedimiento puede comprender otros pasos, por ejemplo paso de lavado o un tratamiento con temperatura.
- La membrana elástica obtenida exhibe poros con un promedio de diámetro de poro menor que 2000 nm, determinado con porosimetría con Hg de acuerdo con DIN 66133.
- El promedio de diámetro de poro de la membrana elástica obtenida está en el intervalo de 0,001 μm a 0,8 μm , determinado mediante porosimetría con Hg de acuerdo con DIN 66133, y el promedio de espesor de la
- 10 membrana es menor 200 μm , preferiblemente está en el intervalo de 5 a 100 μm .
- La resistencia a la extensión de la membrana elástica obtenida, medida de acuerdo con DIN 53504, es mayor que 5 MPa.
- La permeabilidad relativa al vapor de agua ($\text{WDD}_{\text{rel.}}$) de la membrana elástica obtenida, a 38 ° C y 90 % de humedad relativa del aire correspondiente a DIN 53122, es mayor que 50 [$\text{g}\cdot\text{mm}/\text{m}^2\cdot\text{d}$] y la permeabilidad
- 15 absoluta al vapor de agua ($\text{WDD}_{\text{abs.}}$) a 38 ° C y 90 % de humedad relativa del aire correspondiente a DIN 53122, es mayor que 1000 [$\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$].
- La resistencia al agua (LEP) de la membrana elástica obtenida es mayor que 2 bar y está preferiblemente en el intervalo de 2 a 5 bar, más preferiblemente en el intervalo de 3 a 4 bar, determinada de acuerdo con DIN EN 20811.
- 20 La distribución de tamaño de poro exhibe un gradiente sobre el diámetro de la membrana elástica.
- El elastómero (P1) termoplástico es elegido de entre el grupo consistente en elastómero de poliuretano, de poliéster, de polietereéster, de poliesteréster, de poliamida, de polieteramida, de poliestireno y de acetato de vinilo, preferiblemente elastómero de poliuretano.
- El elastómero (P1) termoplástico comprende un elastómero de poliuretano que se basa en los siguientes
- 25 componentes:
- 11 a 79 % en peso de una mezcla de por lo menos un diol (D1) y por lo menos un isocianato (11),
 - 21 a 89 % en peso de por lo menos un compuesto (C1) que exhibe por lo menos dos grupos reactivos frente a isocianato.
- El elastómero (P1) termoplástico comprende preferiblemente un elastómero de poliuretano que se basa en los
- 30 siguientes componentes:
- 15 a 75 % en peso de una mezcla de por lo menos un diol (D1) y por lo menos un isocianato (11),
 - 25 a 85 % en peso de por lo menos un compuesto (C1) que exhibe por lo menos dos grupos reactivos frente a isocianato.
- El elastómero (P1) termoplástico comprende un elastómero de poliuretano que se basa más preferiblemente
- 35 en los siguientes componentes:
- 20 a 75 % en peso de una mezcla de por lo menos un diol (D1) y por lo menos un isocianato (11),
 - 25 a 80 % en peso de por lo menos un compuesto (C1) que exhibe por lo menos dos grupos reactivos frente a isocianato.
- El elastómero (P1) termoplástico comprende más preferiblemente un elastómero de poliuretano que se basa
- 40 en los siguientes componentes:
- 55 a 70 % en peso de una mezcla de por lo menos un diol (D1) y por lo menos un isocianato (11),
 - 30 a 45 % en peso de por lo menos un compuesto (C1) que exhibe por lo menos dos grupos reactivos frente a isocianato.
- El por lo menos un compuesto (C1) puede ser cualquier compuesto con por lo menos dos grupos reactivos
- 45 frente a isocianato. Preferiblemente los grupos reactivos frente a isocianato son grupos hidroxilo o amino. El por lo menos un compuesto (C1) puede ser añadido para la modificación de las propiedades del elastómero (P1) termoplástico. Puede usarse cualquier compuesto, en tanto sea adecuado para dar como resultado un elastómero (P1) termoplástico, en particular un elastómero de poliuretano, con la mezcla del por lo menos un diol (D1) y el por lo menos un poliisocianato (11). Por ejemplo, el por lo menos un compuesto (C1) puede ser
- 50 un poliol, pero también un polímero con por lo menos dos grupos hidroxilo o por lo menos dos grupos amino diferentes de un poliol, por ejemplo un polímero u oligómero hidrófobo que comprende silicio.

Preferiblemente, el por lo menos un compuesto (C1) es un poliol. En este caso son utilizables todos los polioles adecuados, por ejemplo polieterdioles o poliesterdioles, o mezclas de dos o más de ellos. Los polieterpolioles o -dioles adecuados son por ejemplo polieterdioles a base de óxido de etileno u óxido de propileno o sus mezclas, por ejemplo copolímeros como copolímeros de bloque. Además, puede usarse todo poliesterdiol adecuado, en donde en este caso el poliesterdiol también comprende policarbonatodioles.

Preferiblemente el por lo menos un compuesto (C1) que exhibe por lo menos dos grupos reactivos frente a isocianato es un poliol, más preferiblemente pTHF.

El por lo menos un isocianato (11) es preferiblemente por lo menos un poliisocianato (11). Como poliisocianatos (i1) pueden usarse diisocianatos alifáticos, cicloalifáticos, aralifáticos y/o aromáticos. A modo de ejemplo se mencionan los siguientes isocianatos aromáticos: 2,4-tolueno-diisocianato, mezclas de 2,4- y 2,6-toluenodiisocianato, 4,4'-, 2,4'- y/o 2,2'-difenilmetanodiisocianato (MDI), mezclas de 2,4'- y 4,4'-difenilmetanodiisocianato, 4,4'- y/o 2,4'-difenilmetanodiisocianato líquido modificado con uretano, 4,4'-diisocianatodifeniletano, mezclas de monómeros de metanodifenildiisocianatos y otros homólogos altamente policíclicos de metanodifenildiisocianato (MDI polimérico), 1,2- y 1,5-naftilendiisocianato.

Los diisocianatos alifáticos son diisocianatos alifáticos y/o cicloalifáticos usuales, por ejemplo tri-, tetra-, penta-, hexa-, hepta- y/o octametilendiisocianato, 2-metilpentametileno-1,5-diisocianato, 2-etilbutileno-1,4-diisocianato, 1-isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometilciclohexano (isoforondiisocianato, IPDI), 1,4- y/o 1,3-bis(isocianatometil)ciclohexano (HMDI), 1,4-ciclohexanodiisocianato, 1-metil-2,4- y/o -2,6-ciclohexanodiisocianato, 4,4'-, 2,4'- y/o 2,2'-diciclohexilmetanodiisocianato.

El por lo menos un poliisocianato (11) es elegido preferiblemente de entre el grupo consistente en difenilmetanodiisocianato (MDI), toluenodiisocianato (TDI), hexametilendiisocianato (HDI) y diciticlohexilmetano-4,4'-diisocianato (H12MDI), más preferiblemente MDI. El poliisocianato puede ser usado puro o en forma de una composición, por ejemplo como prepolímero de isocianato. Además, puede usarse una mezcla que comprende poliisocianato y por lo menos un solvente, en donde los solventes adecuados son conocidos por los expertos.

Los prepolímeros de poliisocianato son obtenibles mediante reacción de exceso de los poliisocianatos descritos anteriormente, por ejemplo a temperaturas en el intervalo de 30 a 100 °C, preferiblemente a más de 80 °C, con polioles para obtener el prepolímero. Para la fabricación del prepolímero se usan preferiblemente poliisocianatos y polioles obtenibles comercialmente a base de poliésteres, partiendo por ejemplo de ácido adípico, o a base de poliéteres, partiendo por ejemplo de tetrahidrofurano, óxido de etileno y/u óxido de propileno.

Los polioles son conocidos por los expertos y son descritos por ejemplo en "Kunststoffhandbuch, 7, Polyurethane", editorial Carl Hanser, 3ª edición 1993, sección 3.1. Los polioles que son usados preferiblemente son compuestos poliméricos que exhiben átomos de hidrógeno, que son reactivos frente a los isocianatos. Son polioles particularmente preferidos los polieteroles.

En la fabricación de los prepolímeros de poliisocianato, a los polioles pueden añadirse opcionalmente agentes de alargamiento de cadena o agentes de entrecruzamiento usuales. Los agentes de alargamiento de cadena preferidos son 1,4-butanodiol, dipropilenglicol y/o tripropilenglicol. En este caso, la relación de los poliisocianatos orgánicos a los polioles y agente de alargamiento de cadena es elegida preferiblemente de modo que el prepolímero de isocianato exhibe un contenido de NCO en el intervalo de 2 % a 30 %, más preferiblemente en el intervalo de 6 % a 28 %, más preferiblemente en el intervalo de 10 % a 24 %.

Como el por lo menos un diol (D1) puede usarse en general cualquier diol. El diol (D1) es elegido preferiblemente de entre el grupo consistente en compuestos alifáticos, aralifáticos, aromáticos, y/o cicloalifáticos con un peso molar en el intervalo de 0,05 kg/mol a 0,499 kg/mol, preferiblemente compuestos difuncionales, por ejemplo diaminas y/o alcanodiolos con 2 a 10 átomos de carbono en la parte de alquileo, di-, tri-, tetra-, penta-, hexa-, hepta-, octa-, nona-, y/o decaalquilenglicoles que exhiben de 3 a 8 átomos de carbono, en particular etileno-1,2-glicol, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, y preferiblemente los correspondientes oligo- y/o polipropilenglicoles como dietilenglicol, dipropilenglicol, 1,4-ciclohexanodiol, 1,4-dimetanolciclohexano, y neopentilglicol, y también es posible usar mezclas. Preferiblemente, los dioles exhiben sólo grupos hidroxilo primarios, en donde se prefieren particularmente etanodiol, butanodiol y hexanodiol. Por ello, el por lo menos un diol (D1) es elegido preferiblemente de entre el grupo consistente en etanodiol, butanodiol y hexanodiol y comprende de modo particular preferiblemente por lo menos 1,4-butanodiol.

En la fabricación del elastómero (P1) termoplástico pueden usarse otros compuestos, como por ejemplo catalizadores, y/o agentes auxiliares y/o aditivos usuales.

Los agentes auxiliares comunes son por ejemplo sustancias con actividad superficial, materiales de relleno, inhibidores de llama, agentes de formación de núcleo, estabilizantes contra la oxidación, lubricantes y agentes auxiliares de liberación del molde, colorantes, pigmentos y estabilizantes opcionales, por ejemplo para la

protección contra la hidrólisis, la luz, el calor o la decoloración, materiales de relleno orgánicos y/o inorgánicos, agentes de refuerzo y plastificantes. A modo de ejemplo, los agentes auxiliares y aditivos comunes pueden ser encontrados en el "Kunststoffhandbuch", volumen 7, publicado por Vieweg y Höchtlen, editorial Carl Hanser, Munich 1966 (páginas 103-113).

- 5 La membrana elástica que comprende un elastómero obtenida u obtenible de acuerdo con el procedimiento exhibe una elongación de ruptura mayor que 150 %, medida de acuerdo con DIN 53504. La membrana obtenida u obtenible de acuerdo con el procedimiento tiene propiedades ventajosas, como una elevada resistencia al agua (LEP, medida de acuerdo con DIN EN 20811) y buenos valores de permeabilidad al vapor de agua (WDD, medida de acuerdo con DIN 53122). De este modo, la resistencia al agua (LEP) de la membrana elástica obtenida u obtenible de acuerdo con el procedimiento es mayor que 2 bar y está preferiblemente en el intervalo de 2 a 5 bar, más preferiblemente en el intervalo de 3 a 4 bar, determinada acuerdo con DIN EN 20811. La permeabilidad relativa al vapor de agua ($WDD_{rel.}$) a 38 °C y 90 % de humedad relativa del aire, correspondiente a DIN 53122, de la membrana elástica obtenida u obtenible de acuerdo con el procedimiento, es mayor que 50 [$g \cdot mm/m^2 \cdot d$] y la permeabilidad absoluta al vapor de agua ($WDD_{abs.}$) a 38 °C y 90 % de humedad relativa del aire, de modo correspondiente a DIN 53122, es mayor que 1000 [$g/m^2 \cdot d$]. De acuerdo con ello, la membrana elástica obtenida u obtenible de acuerdo con el procedimiento es bien adecuada para aplicaciones que requieren una elevada permeabilidad al vapor de agua, por ejemplo en ropa funcional.

- 20 Como ya se expuso anteriormente, la membrana elástica obtenible u obtenida de acuerdo con el procedimiento, exhibe poros con un promedio de diámetro de poro menor que 2000 nm, determinado con porosimetría con Hg de acuerdo con DIN 66133. El promedio de diámetro de poro está preferiblemente en el intervalo de 0,001 μm a 0,8 μm , determinado mediante porosimetría con Hg de acuerdo con DIN 66133, y el promedio de espesor de la membrana es menor 200 μm , preferiblemente está en el intervalo de 5 a 100 μm . La resistencia a la extensión medida de acuerdo con DIN 53504 es mayor que 5 MPa.

- 25 Como ya se expuso anteriormente, la membrana elástica obtenida u obtenible de acuerdo con el procedimiento exhibe, respecto a la distribución de tamaño de poro, un gradiente sobre el diámetro de la membrana elástica.

En otro aspecto, la presente invención se refiere a un tejido elástico que comprende un tejido y por lo menos una membrana elástica laminada como se describió al principio, en donde el tejido elástico exhibe una elongación total de ruptura mayor que 150 %, medida de acuerdo con DIN 53504.

- 30 En otro aspecto, la presente invención se refiere además al uso de una membrana elástica como se describió al principio, para el recubrimiento de tejidos, preferiblemente para la fabricación de un artículo elegido de entre el grupo consistente en ropa, zapatos, botas, traje de protección, tienda de campaña, lona, mochila y paraguas.

- 35 En el marco de la ropa, se prefiere en particular ropa funcional, de modo que la membrana elástica es preferida para la fabricación de ropa para exteriores, ropa deportiva, por ejemplo ropa para vela, para escalada o para esquí, ropa para la lluvia, en donde la ropa comprende pantalones, chaquetas, guantes, gorros y sombreros. En el marco de zapatos y botas se prefieren así mismo zapatos y botas para el ámbito funcional, es decir, zapatos/botas para exteriores, zapatos/botas deportivos, por ejemplo zapatos/botas para vela, para escalada o para esquí o zapatos/botas para la lluvia.

- 40 La presente invención es ilustrada además mediante las siguientes formas de realización y combinaciones de formas de realización, como se indica mediante las correspondientes referencias y conexiones. En particular se enfatiza que toda instancia donde se indique un intervalo de formas de realización, por ejemplo en el contexto de una expresión como "el procedimiento de acuerdo con una de las formas 1 a 4 de realización", cada forma de realización en el intervalo es estimada como divulgada explícitamente para el experto, es decir, el significado de esta expresión es entendido por el experto como sinónimo de "el procedimiento de acuerdo con una de las formas 1, 2, 3 y 4 de realización".

- 45 Una forma (1) de realización se refiere a una membrana elástica que comprende un elastómero con una elongación de ruptura mayor que 150 %, medida de acuerdo con DIN 53504; en donde el elastómero comprende un elastómero (P1) termoplástico, en donde el elastómero (P1) termoplástico comprende un elastómero de poliuretano que se basa en los siguientes componentes:

- 50 - 11 a 79 % en peso de una mezcla de por lo menos un diol (D1) y por lo menos un isocianato (11),
- 21 a 89 % en peso de por lo menos un compuesto (C1) que exhibe por lo menos dos grupos reactivos frente a isocianato, el cual es un poliol,

caracterizada porque la membrana elástica exhibe poros con un promedio de diámetro de poro menor que 2000 nm, determinado mediante porosimetría con Hg de acuerdo con DIN 66133.

- 55 Una forma (2) preferida de realización, que hace concreta la forma (1) de realización, se refiere a la membrana elástica, en donde el promedio de diámetro de poro está en el intervalo de 0,001 μm a 0,8 μm , determinado mediante porosimetría con Hg de acuerdo con DIN 66133, y el promedio de espesor de la membrana es menor 200 μm , preferiblemente está en el intervalo de 5 a 100 μm .

Una forma (3) preferida de realización, que hace concreta las formas (1) o (2) de realización, se refiere a la membrana elástica, en donde la resistencia a la extensión, medida de acuerdo con DIN 53504, es mayor que 5 MPa.

5 Una forma (4) preferida de realización, que hace concreta una de las formas (1) a (3) de realización, se refiere a la membrana elástica, en donde la permeabilidad al vapor de agua ($WDD_{rel.}$) a 38 °C y 90 % de humedad relativa del aire, correspondiente a DIN 53122, es mayor que 50 [g*mm/m²*d] y la permeabilidad absoluta al vapor de agua ($WDD_{abs.}$) a 38 °C y 90 % de humedad relativa del aire correspondiente a DIN 53122, es mayor que 1000 [g/m²*d].

10 Una forma (5) preferida de realización, que hace concreta una de las formas (1) a (6) de realización, se refiere a la membrana elástica, en donde la resistencia al agua (LEP) es mayor que 2 bar y está preferiblemente en el intervalo de 2 a 5 bar, más preferiblemente en el intervalo de 3 a 4 bar, determinada acuerdo con DIN EN 20811.

15 Una forma (6) preferida de realización, que hace concreta una de las formas (1) a (5) de realización, se refiere a la membrana elástica, en donde la distribución de tamaño de poro exhibe un gradiente sobre el diámetro de la membrana.

Una forma (7) preferida de realización, que hace concreta una de las formas (1) a (6) de realización, se refiere a la membrana elástica, en donde el elastómero comprende un elastómero (P1) termoplástico.

20 Una forma (8) preferida de realización, que hace concreta una de las formas (1) a (7) de realización, se refiere a la membrana elástica, en donde el elastómero (P1) termoplástico comprende un elastómero de poliuretano que se basa en los siguientes componentes:

- 15 a 75 % en peso de una mezcla de por lo menos un diol (D1) y por lo menos un isocianato (11),
- 25 a 85 % en peso de por lo menos un compuesto (C1) que exhibe por lo menos dos grupos reactivos frente a isocianato, el cual es un poliol.

25 Una forma (9) preferida de realización, que hace concreta una de las formas (1) a (8) de realización, se refiere a la membrana elástica, en donde el elastómero (P1) termoplástico comprende un elastómero de poliuretano que se basa en los siguientes componentes

- 20 a 75 % en peso de una mezcla de por lo menos un diol (D1) y por lo menos un isocianato (11),
- 25 a 80 % en peso de por lo menos un compuesto (C1) que exhibe por lo menos dos grupos reactivos frente a isocianato, el cual es un poliol.

30 Una forma (10) preferida de realización, que hace concreta una de las formas (1) a (9) de realización, se refiere a la membrana elástica, en donde el elastómero (P1) termoplástico comprende un elastómero de poliuretano que se basa en los siguientes componentes:

35

- 55 a 70 % en peso de una mezcla de por lo menos un diol (D1) y por lo menos un isocianato (11),
- 30 a 45 % en peso de por lo menos un compuesto (C1) que exhibe por lo menos dos grupos reactivos frente a isocianato, el cual es un poliol.

Una forma (11) preferida de realización, que hace concreta una de las formas (1) a (10) de realización, se refiere a la membrana elástica, en donde el por lo menos un diol (D1) es elegido de entre el grupo consistente en etanodiol, butanodiol y hexanodiol, preferiblemente comprende por lo menos 1,4-butanodiol.

40 Una forma (12) preferida de realización, que hace concreta una de las formas (1) a (11) de realización, se refiere a la membrana elástica, en donde el por lo menos un isocianato (11) es un poliisocianato, elegido de entre el grupo consistente en difenilmetanodiisocianato (MDI), toluendiisocianato (TDI), hexametildiisocianato (HDI) y dicitclohexilmetano-4,4'-diisocianato (H12MDI), preferiblemente MDI.

45 Una forma (13) preferida de realización, que hace concreta una de las formas (1) a (11) de realización, se refiere a la membrana elástica, en donde el por lo menos un compuesto (C1) que exhibe por lo menos dos grupos reactivos frente a isocianato, es pTHF.

Una forma (14) de realización se refiere a un tejido elástico que comprende un tejido y por lo menos una membrana elástica laminada de acuerdo con una de las formas (1) a (13) de realización, que exhibe una elongación total de ruptura mayor que 150 %, medida de acuerdo con DIN 53504.

50 Una forma (15) de realización se refiere al uso de una membrana elástica de acuerdo con una de las formas (1) a (13) de realización, para el recubrimiento de tejidos, preferiblemente para la fabricación de un artículo elegido de entre el grupo consistente en ropa, zapatos, botas, traje de protección, tienda de campaña, lona, mochila y paraguas.

Literatura citada

Documento US 3,953,566

Documento US 3,962,153

Documento US 5,562,977

Documento US 2015/0230563

- 5 Kunststoffsandbuch, 7, "Polyurethane", editorial Carl Hanser, 1993, sección 3.1
 "Kunststoffsandbuch"; 7, "Polyurethane", editorial Carl Hanser, 1966, páginas 103-113
 Documento GB 1 210 691 A
 Documento CN 1 554 705 A

- 10 Los siguientes ejemplos sirven para ilustrar la invención, pero no son limitantes respecto al objeto de la invención.

Ejemplos

1. Sustancias químicas y recetas

Tabla 1: Sustancias químicas

Abreviatura	Denominación	Composición química
Iso1	Isocianato	4,4'-metilendifenilendiisocianato
Poliol1	Poliol	Politetrahidrofurano, promedio aritmético de masa molar Mn = 1000 g/mol, índice de OH: 111,1
KV1	Agente de alargamiento de cadena, diol	1,4-butanodiol
AO1	Antioxidante	Fenol impedido estéricamente
LS1	Agente 1 protector contra la luz	N-(2-etoxifenil)-N'-(2-etilfenil)oxamida
LS2	Agente 2 protector contra la luz	Dimetiléster de ácido butanodioico, polímero con 4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametil-1-piperidinetanol
GL1	Cera agente auxiliar de procesamiento	(N,N'-etilendi(estearamida)
NMP		N-metilpirrolidona
GLY		Glicerina

Tabla 2: Recetas de TPU

	TPU 1	TPU 2	TPU 3	TPU 1 comparación
Nombre	Cantidad [g]	Cantidad [g]	Cantidad [g]	Cantidad [g]
Poliol1	4133	3714	3098	--
Iso1	4547	4828	5143	7365
KV1	1265	1403	1569	2655
AO1	50	50	50	--
GL1	5	5	--	--
LS1	--	--	60	--

	TPU 1	TPU 2	TPU 3	TPU 1 comparación
Nombre	Cantidad [g]	Cantidad [g]	Cantidad [g]	Cantidad [g]
LS2	--	--	60	--

2. Métodos de prueba

5 La presión de entrada de líquido (LEP) a la membrana fue determinada de acuerdo con DIN EN 20811 mediante el uso de una celda de presión con un diámetro de 60 mm con agua ultrapura (agua libre de sal, filtrada a través de un sistema Millipore UF) hasta 4,0 bar (40 000 mm de columna de agua). La presión LEP entrada de líquido está definida como la presión a la cual el agua líquida comienza a permear la membrana. Una elevada LEP permite a la membrana resistir una elevada columna de agua (líquida).

10 La permeabilidad al vapor de agua (*water vapour permeability*, WDD) fue determinada con un procedimiento de taza, a 38 °C y 90 % de humedad relativa de acuerdo con DIN 53122. Para un determinado espesor de membrana se determinaron valores absolutos de WDD. Se desearon elevados valores de WDD y permitieron elevadas tasas de flujo del vapor de agua.

Los ensayos de tracción para el módulo E y elongación de ruptura fueron ejecutados de acuerdo con DIN 53455/ISO 527.

3. Fabricación de los polímeros en el procedimiento de vertido manual

15 Los componentes individuales fueron usados de acuerdo con la Tabla 2. Se colocaron previamente en un recipiente los polioles y agente de alargamiento de cadena, a 80 °C y se mezclaron con los componentes de acuerdo con las recetas mencionadas anteriormente para un tamaño de carga de 2 kg, bajo agitación fuerte. Se calentó la mezcla de reacción por encima de 110 °C y a continuación se vertió sobre una mesa recubierta con teflón calentada a aproximadamente 110 °C. La corteza de vertimiento obtenida fue atemperada durante 20 15 horas a 80 °C. El material así fabricado fue desmenuzado en un molino hasta dar un granulado que fluye libremente, fue secado de nuevo y empacado en bolsas de PE recubiertas con aluminio, hasta el uso posterior.

La extrusión ocurrió en un extrusor de tornillo doble que entregaba un diámetro de cuerda de aproximadamente 2 mm.

Extrusor:	Extrusor de tornillo doble sincrónico, APV MP19
Perfil de temperatura:	HZ1 170 °C a 220 °C
	HZ2 180 °C a 230 °C
	HZ3 190 °C a 230 °C
	HZ4 210 °C a 240 °C
	HZ5 (boquilla) 200 °C a 240 °C
Número de revoluciones del tornillo:	100 rpm
Presión:	Aproximadamente 10 a 30 bar
Enfriamiento de la cuerda:	Baño de agua (10 °C)

25 El perfil de temperatura fue elegido en función de la temperatura de ablandamiento del polímero.

4. Fabricación de membranas porosas con N-metilpirrolidona como polímero-solvente

En un matraz de tres cuellos con agitador magnético se añadieron juntos 71 ml de N-metilpirrolidona 1, 10 g de glicerina como segundo aditivo y 19 g de polímero de TPU de acuerdo con 3, en cada caso para los TPUs 1, 2 y 3 así como para el ejemplo 1 comparativo. Se calentó la mezcla bajo agitación suave hasta 60 °C, hasta que se presentó su solución viscosa homogénea clara. Se retiró el gas de la solución durante la noche a temperatura ambiente. Se obtuvieron soluciones de polímero claras y transparentes.

A continuación se calentó nuevamente la solución de polímero durante 2h a 60 °C y después se distribuyó a 60 °C sobre una placa de vidrio con un medidor de colada (150 micrómetros), usando una máquina de recubrimiento Erichsen a una velocidad de 0,2 m/min. Se dejó en reposo la película de membrana durante 30 segundos, a continuación siguió la inmersión en un baño de agua a 25 °C durante 10 minutos. Después de despegar la membrana de la placa de vidrio se transfirió la membrana durante 12 horas a un baño de agua. Después de varios pasos de lavado con agua, se almacenó la membrana en húmedo hasta la caracterización respecto a LEP y WDD. Como comparación 2 se usó una lámina de PTFE porosa, disponible comercialmente, con un espesor de 25µm) sin tejido de soporte. La Tabla 3 compila las propiedades de la membrana.

Tabla 3: Composiciones y propiedades de las membranas generadas; espesor en [µm], LEP en [bar], WDD_{abs.} en [g/m²*d], módulo E [MPa], elongación de ruptura [%].

	TPU	Módulo E	Elongación de desgarre	Espesor	LEP	WDD _{abs.}
Ejemplo 1	1	86	234	45	3	1312
Ejemplo 2	2	118	200	50	3	1469
Ejemplo 3	3	132	151	43	3	1245
Ejemplo 1 comparativo	Comparación 1	274	21	50	3	1224
Ejemplo 2 comparativo	PTFE	57	64	40	4	2120

Las membranas porosas obtenidas exhibían propiedades mecánicas mejoradas, como por ejemplo un elevado módulo E y una alta elongación de ruptura. Simultáneamente, exhibían características comparables respecto a WDD y LEP frente a las membranas del estado de la técnica.

5. Distribución de tamaño de poro

La distribución de tamaño de poro de las membranas de acuerdo con la sección 4ª fue determinada para el ejemplo 1 con porosimetría de Hg de acuerdo con DIN 66133, en la Tabla 4 se compilan los resultados:

Tabla 4: Distribución de tamaño de poro de las membranas de acuerdo con el ejemplo 1 de la sección 4

Diámetro de poro (µm)	Superficie creciente de poro (m ² /g)
0,500	0,152
0,100	27,766
0,050	0,604
0,010	0,899
0,004	7,427

El promedio de diámetro de poro fue de 0,23307 µm y el promedio de diámetro de poro (área) a 1018,74 psi y 19,968 m²/g fue de 0,21158 µm.

Las membranas de la sección 4ª fueron investigadas así mismo con microscopía de rejilla de electrones (SEM). Se investigaron ambas superficies (arriba y abajo) de las membranas así como la superficie de sección

transversal. Las mediciones dieron como resultado que las membranas exhibían un gradiente de tamaño de poro, con poros pequeños en la capa superior (piel) y poros más grandes hacia la base de las membranas.

REIVINDICACIONES

1. Membrana elástica que comprende un elastómero con una elongación de ruptura mayor que 150 %, medida de acuerdo con DIN 53504; en donde el elastómero comprende un elastómero (P1) termoplástico, en donde el elastómero (P1) termoplástico comprende un elastómero de poliuretano que se basa en los siguientes componentes:
5
- 11 a 79 % en peso de una mezcla de por lo menos un diol (D1) y por lo menos un isocianato (11),
- 21 a 89 % en peso de por lo menos un compuesto (C1) que exhibe por lo menos dos grupos reactivos frente a isocianato, el cual es un poliol,
caracterizada porque
10 la membrana elástica exhibe poros con un promedio de diámetro de poro menor que 2000 nm, determinado mediante porosimetría con Hg de acuerdo con DIN 66133.
2. Membrana elástica de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la permeabilidad relativa al vapor de agua ($WDD_{rel.}$) a 38 °C y 90 % de humedad relativa del aire, correspondiente a DIN 53122, es mayor que 50 [$g \cdot mm/m^2 \cdot d$] y la permeabilidad absoluta al vapor de agua ($WDD_{abs.}$) a 38 °C y 90 % de humedad relativa del
15 aire, correspondiente a DIN 53122, es mayor que 1000 [$g/m^2 \cdot d$].
3. Membrana elástica de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en donde la resistencia al agua (LEP) es mayor que 2 bar y ésta preferiblemente en el intervalo de 2 a 5 bar, más preferiblemente en el intervalo de 3 a 4 bar, determinada acuerdo con DIN EN 20811.
4. Membrana elástica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el por lo menos un diol (D1) es elegido de entre el grupo consistente en etanodiol, butanodiol y hexanodiol, preferiblemente comprende por lo menos 1,4-butanodiol.
20 5. Membrana elástica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el por lo menos un isocianato (11) es un poliisocianato, elegido de entre el grupo consistente en difenilmetanodiisocianato (MDI), toluendiisocianato (TDI), hexametilendiisocianato (HDI) y dicitclohexilmetano-4,4'-diisocianato (H12MDI), preferiblemente MDI.
25 6. Membrana elástica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el por lo menos un compuesto (C1) que exhibe por lo menos dos grupos reactivos frente a isocianato, es politetrahidrofurano (pTHF).
7. Tejido elástico que comprende un tejido y por lo menos una membrana elástica laminada de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, que exhibe una elongación total de ruptura mayor que 150 %, medida de
30 acuerdo con DIN 53504.
8. Uso de una membrana elástica de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6 para el recubrimiento de tejidos, preferiblemente para la fabricación de un artículo elegido de entre el grupo consistente en ropa, zapatos, botas, traje de protección, tienda de campaña, lona, mochila y paraguas.