

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 980 911**

51 Int. Cl.:

B32B 7/12 (2006.01)
B32B 25/12 (2006.01)
B32B 27/08 (2006.01)
B32B 27/18 (2006.01)
B32B 27/30 (2006.01)
B32B 27/32 (2006.01)
B32B 27/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.04.2021** **PCT/EP2021/059230**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **21.10.2021** **WO21209319**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2021** **E 21716461 (5)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2024** **EP 4135976**

54 Título: **Película estirable antiestática**

30 Prioridad:

16.04.2020 EP 20169914

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.10.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BLUEMEL, MARCUS HARALD;
ALTENHOFER, HILAR;
SCHAEFER, FRANK;
FISCHER, JOHANNES;
OLTMANN, ANJA y
NEISES, TORSTEN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 980 911 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

Película estirable antiestática

5 Esta invención se refiere a una película antiestática.

10 Las películas antiestáticas son conocidas y se describen, por ejemplo, en EP 0 829 520 A1, EP 2 170 972 A1, WO 2009/086246 A1, JP 2007 320 093 A y EP 2 058 009 A1 así como aditivos antiestáticos para polímeros, como se indica, por ejemplo, en US 2016/0260516 A1. Mientras que la desventaja de las películas antiestáticas en el mercado es que las películas no cumplen los requisitos mecánicos para el estiramiento, o si se trata de una película estirable, la resistencia eléctrica es demasiado alta para un amplio rango de aplicaciones. En otras palabras, existe un largo deseo insatisfecho en el mercado para el desarrollo de películas, preferiblemente estirables, con suficientes prestaciones mecánicas y al mismo tiempo una buena propiedad antiestática. Sorprendentemente, este problema podría resolverse con la película de acuerdo con las características de la reivindicación 1. Otro aspecto de esta invención es el uso de un poliuretano termoplástico para una película de acuerdo con la reivindicación 1, y otro aspecto más es el proceso que produce esta película.

20 En una primera realización, la invención se refiere a una película, preferiblemente una película estirable, que comprende al menos dos capas, la capa A y la capa B, teniendo cada capa una superficie interior en contacto con la otra capa respectiva, y una superficie exterior opuesta a la superficie interior, en donde

- la capa A comprende una composición polimérica 1
- la capa B comprende una composición de poliuretano termoplástico (composición de TPU) y, opcionalmente, una composición de polímero 2,
25 el poliuretano de la composición de TPU se prepara a partir de

◦ un diisocianato orgánico
◦ un poliol que comprende un diol A y un diol B, en donde el diol A comprende grupos etoxi y propoxi, y el diol B comprende grupos butoxi.
30 ◦ un extensor de cadena
y la composición de TPU comprende una sal o un líquido iónico, o es una mezcla de una sal y un líquido iónico.

35 Las ventajas de la película de acuerdo con esta invención son, entre otras, las buenas propiedades mecánicas de la película. La película puede ser incluso estirable, puede ser transparente y puede soportar grandes cargas. Gracias a la estructura de capas inventiva, la resistencia eléctrica sólo se ve afectada en menor medida, incluso cuando la película se estira. Además, la estructura de capas de la película con la sal o el líquido iónico en la composición de TPU muestra una menor migración de estos aditivos antiestáticos, por ejemplo, en la capa adhesiva o de una capa B a la capa A, en comparación con otros aditivos antiestáticos utilizados hasta ahora.

40 Preferiblemente, la capa A es una película. Las propias composiciones poliméricas utilizadas en la capa A suelen tener una conductividad insuficiente, incluso si se añaden aditivos que potencian la conductividad. Como resultado, la película se carga electrostáticamente y pueden producirse chispas. Mientras que la conductividad de la capa A se potencia enormemente con la composición de poliuretano termoplástico (composición de TPU) de la capa B. Por lo tanto, la capa B cubre preferiblemente toda una superficie de la capa A.

45 La composición de TPU es preferiblemente una película o una estructura de red. Esta estructura preferiblemente se encuentra directamente en la superficie interior de la capa A.

50 El término "composición" indica que la composición no comprende únicamente el polímero respectivo, sino que puede comprender otros polímeros aditivos, auxiliares, o mezclas de los mismos.

55 En una realización preferida de acuerdo con la realización anterior o una de sus realizaciones preferidas, la capa B comprende una composición de poliuretano termoplástico y una composición de polímero 2. La composición de TPU se incrusta preferiblemente en el polímero 2 en forma de una estructura de red. Esta estructura de red se establece preferiblemente mezclando a fondo la composición de TPU con la composición de polímero 2. Por lo tanto, la estructura de red de la composición de TPU en la composición de polímero 2 es irregular.

60 El polímero 2 es preferiblemente un polímero no polar. Preferiblemente, el polímero 2 se selecciona para potenciar la adhesión o la compatibilidad, o ambas, de la capa B y la capa A.

65 En una realización preferida, las composiciones respectivas comprenden auxiliares o aditivos, o mezclas de los mismos. Los auxiliares preferidos, a modo de ejemplo, son catalizadores, sustancias tensoactivas, pirorretardantes, agentes nucleantes, cera lubricante, tintes, pigmentos o estabilizantes, o son mezclas de los mismos. Los estabilizantes son aditivos que protegen un polímero contra las influencias medioambientales perjudiciales, preferiblemente, por ejemplo, contra la oxidación, la hidrólisis, la luz, el calor o la decoloración.

Los aditivos preferidos, a modo de ejemplo, son los materiales de relleno inorgánicos u orgánicos y los materiales de refuerzo, o mezclas de los mismos.

5 Es importante que la capa B cubra completamente la superficie interior de la capa A. Por ello, en una realización preferida, la capa B es una película. En otra realización preferida, la capa B tiene una estructura de red. La estructura de red es regular o irregular. Preferiblemente, la estructura de red irregular se deriva de un proceso de hilado por fusión o es el resultado de un proceso de estirado.

10 En otra realización que comprende todas las características de la realización anterior o sus realizaciones preferidas, la película tiene una elongación a la ruptura superior al 50 %, preferiblemente superior al 100 %, más preferiblemente superior al 150 %, más preferiblemente superior al 200 %, más preferiblemente superior al 250 %, más preferiblemente superior al 300 %, medida según la norma DIN ISO 53504, 2017-03. La elongación máxima de estas realizaciones cuando se estiran no es superior al 500 %, 450 %, 400 %, 350 %, 320 %, 300 %, 250 %, 200 %, 150 %, 100 % o 50 %.

15 En otras palabras, la película con estas propiedades es estirable, es una película de estiramiento o es una película estirable.

20 Preferiblemente, el polímero 1 y, en su caso, el polímero 2 se seleccionan independientemente del grupo que consiste en poliestireno (PS), polioximetileno (POM), etilvinilacetato (EVA), acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), poliuretano termoplástico (TPU), cloruro de polivinilo (PVC), polietileno (PE) y polipropileno (PP), o es una mezcla de los mismos.

25 Más preferiblemente, el polímero 1 y, en su caso, el polímero 2 se seleccionan independientemente del grupo formado por cloruro de polivinilo blando (sPVC), poliuretano termoplástico (TPU), polietileno (PE), polietileno de baja densidad (LDPE) o polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), o es una mezcla de los mismos.

Más preferiblemente, el polímero 1 y, en su caso, el polímero 2 se seleccionan independientemente del grupo que consiste en poliuretano termoplástico (TPU), cloruro de polivinilo (PVC), polietileno (PE) y polipropileno (PP), o es una mezcla de los mismos.

30 En otra realización preferida, el polímero 1 y, en su caso, el polímero 2 se seleccionan independientemente del grupo que consiste en policloruro de vinilo (PVC) blando y polietileno (PE), o es una mezcla de los mismos.

35 Un policloruro de vinilo blando (sPVC) es un policloruro de vinilo (PVC) al que se añade un plastificante. El plastificante se añade preferiblemente en una cantidad superior al 10 % en peso con respecto a la cantidad total del peso del policloruro de vinilo, más preferiblemente superior al 20 % en peso, más preferiblemente superior al 30 % en peso, más preferiblemente superior al 40 % en peso, y al mismo tiempo inferior al 70 % en peso, preferiblemente inferior al 60 % en peso y más preferiblemente inferior al 55 % en peso. Los elementos preferidos de estos plastificantes en el cloruro de polivinilo (PVC) se seleccionan del grupo que consiste en éster de ácido ftálico, citrato de acetilbutil (TBAC), parafina clorada, éster de ácido adípico y ésteres de ácido fosfórico, o son mezclas de los mismos.

40 El polietileno (PE), en una realización preferida de las anteriormente descritas, es un polietileno de baja densidad (LDPE) o un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE). Preferiblemente, el polietileno (PE) del polímero 1 es una mezcla de polietileno de baja densidad (LDPE) y polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) y, si es necesario, el polímero 2 es polietileno de baja densidad (LDPE).

45 Si la composición de polímero 2 comprende un poliuretano termoplástico, en una realización preferida la receta de este poliuretano termoplástico difiere de la de la composición de poliuretano termoplástico a la que se incorporan la sal, el líquido iónico, o la sal y el líquido iónico.

50 En otra realización preferida, el polímero 1 y, en su caso, el polímero 2 se seleccionan independientemente del grupo que consiste en el polietileno (PE) y el polipropileno (PP), o es una mezcla de los mismos. Preferiblemente, el polímero 1 y, en su caso, el polímero 2, es polietileno (PE). En una realización preferida, en la capa A y en la capa B no hay ningún otro polímero además de la composición de polietileno (PE) y la composición de TPU.

55 El polímero 1 más preferido y, si es necesario, el polímero 2 en una de las realizaciones descritas anteriormente es un polietileno de baja densidad (LDPE) o un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE). Preferiblemente, el polímero 1 es una mezcla de polietileno de baja densidad (LDPE) y polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) y, si es necesario, el polímero 2 es polietileno de baja densidad (LDPE).

60 LDPE:

Preferiblemente, el polietileno de baja densidad (LDPE) tiene una densidad entre 0,90 g/ cm³ y 0,95 g/ cm³, más preferiblemente entre 0,91 g/ cm³ y 0,93 g/ cm³, más preferiblemente 0,92 g/ cm³, medida de acuerdo con la norma DIN EN ISO 1183-1:2019, A.

65 Preferiblemente, el índice de flujo de fusión (MFI, también denominado tasa de flujo de fusión MFR) del polietileno de baja

densidad (LDPE) se sitúa entre 0,5 g/10 min y 2,0 g/10 min a 190 °C y 2,16 kg de carga, medido de acuerdo con la norma DIN EN ISO 1133-1:2011, más preferiblemente entre 0,8 g/10 min y 1,5 g/10 min, aún más preferiblemente entre 0,9 g/10 min y 1,1 g/10 min, más preferiblemente 1,0 g/10 min.

- 5 Preferiblemente, la temperatura Vicat del polietileno de baja densidad (LDPE) está entre 90 °C y 100 °C, medida de acuerdo con la norma DIN EN ISO 306:2013, A, más preferiblemente entre 92 °C y 99 °C, más preferiblemente entre 94 °C y 98 °C, más preferiblemente entre 95 °C y 97 °C, lo más preferiblemente 96 °C.

LLDPE:

10

Preferiblemente, el polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) tiene una densidad entre 0,90 g/cm³ y 0,95 g/cm³, más preferiblemente entre 0,91 g/cm³ y 0,93 g/cm³, más preferiblemente 0,92 g/cm³, medida de acuerdo con la norma DIN EN ISO 1183-1:2019, A.

15

Preferiblemente, el índice de fluidez (MFI) del polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) es entre 0,5 g/10 min y 2,0 g/10 min a 190 °C y 2,16 kg de carga, medido de acuerdo con la norma DIN EN ISO 1133-1: 2011, más preferiblemente entre 0,8 g/10 min y 1,5 g/10 min, aún más preferiblemente entre 0,9 g/10 min y 1,1 g/10 min, más preferiblemente 1,0 g/10 min.

20

Preferiblemente, la temperatura Vicat del polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) está entre 97 °C y 107 °C, medida de acuerdo con la norma DIN EN ISO 306:2013, A, más preferiblemente entre 99 °C y 105 °C, más preferiblemente entre 100 °C y 104 °C, más preferiblemente entre 101 °C y 103 °C, lo más preferiblemente 102 °C.

25

En las realizaciones preferidas de LDPE, respectivamente LLDPE, estos parámetros de densidad, índice de flujo de fusión y temperatura Vicat son parámetros preferidos únicos, en otras realizaciones preferidas dos de estos parámetros preferidos aparecen juntos, o tres de estos parámetros preferidos aparecen juntos en el LDPE preferido, respectivamente LLDPE.

30

En realizaciones preferidas, la película tiene un grosor entre 1 µm y 1 cm, preferiblemente entre 0,001 mm y 1 mm, aún más preferido entre 0,01 µm y 0,5 mm, más preferido entre 0,01 mm y 0,05 mm. En una realización preferida, la película es de aproximadamente 0,02 mm. En una realización preferida, la parte principal de la película es la capa A. La capa B y, en su caso, la capa C tienen, preferiblemente y de forma independiente entre sí, un grosor de entre 0,001 mm y 0,5 mm, preferiblemente entre 0,001 y 0,05 mm, más preferiblemente entre 0,001 mm y 0,01 mm.

35

Composición de poliuretano termoplástico

La composición de poliuretano termoplástico preparada a partir del diol A y el diol B de la realización anterior se describe además en US 2016/0260516.

40

La composición de poliuretano termoplástico de las realizaciones descritas anteriormente, respectivamente sus realizaciones preferidas, comprende un poliuretano termoplástico, en donde el poliuretano termoplástico se prepara a partir de

45

a) un diisocianato,
b) un poliol que comprenda un diol A y un diol B, y
c) un extensor de cadena, opcionalmente con ayuda de un catalizador y opcionalmente que comprenda además un aditivo, un auxiliar, o ambos, en donde una sal y/o un líquido iónico, preferiblemente un líquido iónico, estén comprendidos en la composición y el diol A comprenda grupos etoxi y propoxi, y el diol B comprenda grupos butoxi.

50

Los poliuretanos termoplásticos per se son adecuadamente conocidos. Se preparan haciendo reaccionar a) isocianatos con b) compuestos que son reactivos frente a los isocianatos, también denominados polioles, y que tienen un peso molecular promedio en número de $0,5 \times 10^3$ g/mol a 300×10^3 g/mol, y opcionalmente extensores de cadena que tienen un peso molecular de $0,05 \times 10^3$ g/mol a $0,499 \times 10^3$ g/mol, opcionalmente con ayuda de catalizadores y/o aditivos y/o auxiliares.

55

Los componentes (a) isocianato, (b) compuesto reactivo a los isocianatos y (c) extensor de cadena también se denominan individual o colectivamente componentes de construcción.

60

El diisocianato es preferiblemente un isocianato orgánico. Se prefiere además que el isocianato se seleccione del grupo de los isocianatos alifáticos, cicloalifáticos, aralifáticos y aromáticos, o que sea una mezcla de los mismos. El isocianato se selecciona preferiblemente del grupo formado por el de tri-, tetra-, penta-, hexa-, hepta- y/o octa-metileno diisocianato, 2-metil-pentametileno 1,5-diisocianato, 2-etil-butileno 1,4-diisocianato, 1,5-pentametileno diisocianato (PDI), 1,4-butileno-diisocianato, 1-isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianometil-ciclohexano (diisocianato de isoforona, IPDI), 1,4-bis(isocianometil)ciclohexano y/o 1,3-bis(isocianometil)ciclohexano (HMDI), 2,4-parafenileno diisocianato (PPDI), 2,4-tetrametileno xileno diisocianato (TMXDI), 4,4'-, 2,4'- y 2,2'-diclohexilmetano diisocianato (H12 MDI), 1,6-hexametileno diisocianato (HDI), 1,4-ciclohexano diisocianato, 1-metil-2,4- y/o 2,6-ciclohexano diisocianato, 2,2'-, 2,4'- y/o 4,4', 4'-

difenilmetano diisocianato (MDI), 1,5-naftileno diisocianato (NDI), 2,4- y/o 2,6-tolueno diisocianato (TDI), 3,3'-dimetil-difenilo diisocianato, 1,2-difeniletano diisocianato y/o de fenileno diisocianato, o una mezcla de los mismos.

También se prefiere que el isocianato sea un diisocianato alifático, más preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en 4,4'-, 2,4'- y 2,2'-dicrolohexilmetano diisocianato (H12 MDI), 1-isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianometil-ciclohexano (diisocianato de isoforona, IPDI), 1,6-hexametileno diisocianato (HDI), 1,4-ciclohexano diisocianato, 1-metil-2,4- y/o-2,6-ciclohexano diisocianato, 1,4-bis(isocianometil)ciclohexano y/o 1,3-bis(isocianometil)ciclohexano (HXDI), tri-, tetra-, penta-, hexa-, hepta- y/o octa-metileno diisocianato, 2-metil-pentametileno-1,5-diisocianato, 2-etil-butileno-1,4-diisocianato, 1,5-pentametileno diisocianato (PDI), 1,4-butileno-diisocianato, o es una mezcla de los mismos.

Un isocianato muy preferido es el diisocianato de 1,6-hexametileno (HDI).

Como compuesto (b) reactivo frente a los isocianatos, se da preferencia al uso de poliesteres o polieteres, que también se resumen bajo el término "polioles". Se prefieren los polieteres. Los pesos moleculares promedio en número de estos polioles están en el rango de $0,5 \times 10^3$ kg/mol a 8×10^3 kg/mol, preferiblemente de $0,6 \times 10^3$ g/mol a 5×10^3 g/mol, en particular de $0,8 \times 10^3$ g/mol a 3×10^3 kg/mol. Los polioles tienen preferiblemente una funcionalidad media en la gama de 1,8 a 2,4, preferiblemente de 1,9 a 2,2, en particular de 1,95 a 2,05. Los polioles (b) tienen preferiblemente sólo grupos hidroxilo primarios. Los polioles preferidos son los dioles.

De acuerdo con la invención, el poliol comprende al menos dos dioles, el diol A y el diol B, en donde el diol A comprende grupos etoxi y grupos propoxi y el diol B comprende grupos butoxi.

En una realización preferida, el porcentaje molar de los grupos etoxi y propoxi y de los grupos butoxi en la composición de TPU es en cada caso de al menos un 5 % mol, preferiblemente de al menos un 10 % mol, basado en el peso molar del poliol total. Se da preferencia además a que la proporción de grupos etoxi en el poliol de la composición de TPU al mismo tiempo sea de al menos 25 % mol, más preferiblemente de al menos 40 % mol, más preferiblemente de al menos 60 % mol, y de manera particularmente preferible de al menos 65 % mol, con base en el poliol total.

Se da preferencia muy particular a que el porcentaje molar del grupo etoxi esté en el rango de 70 % mol a 75 % mol, la proporción del grupo propoxi esté en el rango de 12 % mol a 18 % mol, y la proporción de los grupos butoxi esté en el rango de 12 mol % a 18 mol %, basándose en el poliol total.

La determinación del porcentaje molar se realiza mediante RMN ¹H de acuerdo con la norma ASTM D4875-11 (2011) Métodos de prueba estándar de materias primas de poliuretano: Determinación del contenido de óxido de etileno polimerizado de los polioles de poliéter.

Además, se da preferencia a que el diol B de la composición de TPU sea un homopolímero de grupos butoxi. Un homopolímero es un polímero que está formado prácticamente por un solo grupo monómero, es decir, que esencialmente no comprende ningún otro monómero. "Esencialmente" significa que al menos el 95 % mol del homopolímero está formado por grupos butoxi, más preferiblemente al menos el 97,5 % mol, y particularmente preferiblemente al menos el 99 % mol. Preferiblemente, el peso molecular del diol B está entre 500 g/mol y $2,0 \times 10^3$ g/mol. En otra realización preferida, el peso molecular promedio en número del diol B es de $0,6 \times 10^3$ g/mol, $0,7 \times 10^3$ g/mol, $0,8 \times 10^3$ g/mol, $0,9 \times 10^3$ g/mol, $1,0 \times 10^3$ g/mol, $1,1 \times 10^3$ g/mol, $1,1 \times 10^3$ g/mol, $1,2 \times 10^3$ g/mol, $1,3 \times 10^3$ g/mol, $1,4 \times 10^3$ g/mol, $1,5 \times 10^3$ g/mol, $1,6 \times 10^3$ g/mol, $1,7 \times 10^3$ g/mol, $1,8 \times 10^3$ g/mol, $1,9 \times 10^3$ g/mol, o $2,0 \times 10^3$ g/mol.

En otra realización preferida de la película de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores o una de sus realizaciones preferidas, el diol A es un copolímero en bloque que tiene un bloque y dos extremos, y el bloque comprende grupos etoxi y propoxi y los dos extremos del copolímero en bloque comprenden exclusivamente grupos etoxi.

En este polímero en bloque, la proporción de grupos etoxi en los dos extremos del copolímero en bloque es preferiblemente superior al 5 % mol, preferiblemente al menos al 10 % mol, y de manera particularmente preferible al menos al 15 % mol, basándose en el peso molecular promedio en número del copolímero en bloque total. Los extremos del copolímero en bloque comprenden muy preferiblemente de 10 % mol a 20 % mol de los grupos etoxi, basándose en el copolímero en bloque total, y el bloque del copolímero en bloque comprende en el rango de 60 % mol y 70 % mol de grupos etoxi, y además de 15 % mol a 20 % mol de grupos propoxi, con base en el copolímero en bloque total.

El poliol A se prepara añadiendo los óxidos de alquileo cíclicos deseados, en el presente caso óxido de etileno y óxido de propileno, a una molécula iniciadora bifuncional en un reactor en un 1er paso, de modo que los óxidos de alquileo cíclicos se polimericen con una apertura de anillo para formar un prepolímero. Se da preferencia al uso de moléculas iniciadoras que tengan dos grupos OH, que son preferiblemente grupos OH primarios. Ejemplos muy particularmente preferidos son el 1,2-etilenglicol, también denominado monoetilenglicol (MEG), el dietilenglicol (DEG), el monopropanediol (MPG), preferiblemente el 1,3-propilenglicol, y también el dipropanediol (DPG), preferiblemente el 4-oxa-1,7-heptanediol. La estructura del prepolímero puede determinarse mediante la adición de los óxidos de alquileo. Si se añaden alternativamente óxido de etileno y después óxido de propileno, se forman bloques de estos monómeros en el prepolímero en función de las cantidades añadidas; esto también se denomina modo de funcionamiento en bloque. Si ambos óxidos de alquileo se añaden simultáneamente, los óxidos de alquileo reaccionan de forma arbitraria, lo que también se

- denomina modo de funcionamiento mixto. Se prefiere el modo de funcionamiento mixto. Un experto en la materia puede controlar la estructura del polioli y la distribución molar de los monómeros dentro de un estrecho margen basándose en los pesos moleculares de los óxidos de alquilenos y en el control de las cantidades añadidas. En una realización preferida, se añade exclusivamente óxido de etileno en un paso 2 al prepolímero de el paso 1, de modo que el diol A tenga grupos etoxi en los extremos. El diol A en realizaciones preferidas tiene un peso molecular promedio en número entre $1,5 \times 10^3$ g/mol y $3,0 \times 10^3$ g/mol. En otras realizaciones preferidas, el diol A tiene un peso molecular promedio en número de $1,6 \times 10^3$ g/mol, $1,8 \times 10^3$ g/mol, $2,0 \times 10^3$ g/mol, $2,2 \times 10^3$ g/mol, $2,4 \times 10^3$ g/mol, $2,6 \times 10^3$ g/mol, o $2,8 \times 10^3$ g/mol.
- La polimerización de apertura de anillo se lleva a cabo con ayuda de catalizadores. En este caso, se da preferencia a los catalizadores básicos, tales como los hidróxidos de metales alcalinos o alcalinotérreos, o los alcóxidos de metales alcalinos o alcalinotérreos, preferiblemente NaOH, KOH, CsOH, o metóxido de sodio y metóxido de potasio. Otros catalizadores preferidos son los que comprenden grupos amino funcionales; ejemplos preferidos son la N,N-dimetiletanolamina (DMEA) o el imidazol. Un tercer grupo de catalizadores preferidos son los carbenos, preferiblemente los carbenos N-heterocíclicos.
- El producto obtenido en el paso 2 se precipita mediante un precipitante en el paso 3. Los precipitantes suelen ser donantes de protones; ejemplos de precipitantes preferidos son el ácido carbónico (H_2CO_3), el ácido fosfórico (H_3PO_4). El polímero elaborado en el paso 3 se filtra en un paso 4 para eliminar el catalizador. Los aglutinantes se utilizan como auxiliares de filtración; ejemplos preferidos de aglutinantes son la celulosa o el gel de sílice. El polioli B se prepara de forma análoga, utilizando exclusivamente óxido de butileno en el paso 1 y omitiendo el paso 2.
- Un polioli A preferido es el polioli que puede adquirirse bajo el nombre Lupranol VP9243 de BASF Polyurethanes GmbH en octubre de 2013.
- Extensores de cadena**
- En las realizaciones preferidas que comprenden todas las características de las realizaciones anteriores o sus realizaciones preferidas, se incluye un extensor de cadena en el poliuretano termoplástico de la composición de TPU, que preferiblemente es alifático, aralifático, aromático o cicloalifático. El peso molecular es preferiblemente de $0,05 \times 10^3$ kg/mol a $0,499 \times 10^3$ kg/mol. El extensor de cadena es preferiblemente un compuesto bifuncional, es decir, que tiene dos grupos reactivos frente al isocianato. Preferiblemente, el extensor de cadena es una diamina o un alcano diol que tiene de 2 a 10 átomos de carbono en el radical alquilenos o es una mezcla de los mismos.
- En una realización preferida, el extensor de cadena se selecciona del grupo formado por 1,2-etilenglicol, 1,2-propanodiol, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, 2,3-butanodiol, 1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, dietilenglicol, dipropilenglicol, di-, tri-, tetra-, penta-, hexa-, hepta-, octa-, nona- y/o deca-alquilenglicol, de los alquilenos antes mencionados, 1,4-ciclohexanodiol, 1,4-dimetanol ciclohexano, neopentilglicol e hidroquinona bis (beta-hidroxietil) éter (HQEE), o una mezcla de los mismos.
- Preferiblemente, el extensor de cadena se selecciona del grupo formado por 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol y 1,6-hexanodiol, o es una mezcla de los mismos.
- El 1,6-hexanodiol se utiliza muy preferiblemente como extensor de cadena.
- Líquido iónico o sal**
- En una realización preferida, una sal, un líquido iónico, o una mezcla de los mismos está comprendida en la composición de TPU en una cantidad del 0,1 % en peso al 25 % en peso, preferiblemente del 1 % en peso al 10 % en peso, más preferiblemente del 1,5 % en peso al 7,5 % en peso, y particularmente preferiblemente del 2 % en peso al 5 % en peso, en la composición de poliuretano termoplástico. El % en peso se basa en la cantidad total de la composición de poliuretano termoplástico a la que se incorpora la sal y/o el líquido iónico.
- En principio, cualquier sal o cualquier líquido iónico es adecuado para ser incorporado a la composición de poliuretano termoplástico, en una realización preferida se prefiere la sal en otra realización preferida se prefiere el líquido iónico.
- Líquidos iónicos**
- Pueden encontrarse líquidos iónicos adecuados en WO 2011/069960.
- El líquido iónico puede ser una única sustancia o una mezcla de varias sustancias.
- El líquido iónico es preferiblemente líquido a una temperatura superior a 210°C , preferiblemente superior a 200°C , y de manera particularmente preferible superior a 190°C .
- Un grupo preferido de líquidos iónicos es un líquido iónico que comprende un anillo de imidazol. Se da especial preferencia al ion 1-butil-3-metilimidazolio (BMIM) o al ion 1-etil-3-metilimidazolio (EMIM).

Otro grupo de líquidos iónicos preferidos comprende una estructura diazabíciclo, con especial preferencia por la forma monoprotonada del 1,8-diazabíciclo[5.4.undec-7-eno (DBU) o de 1,5-diazabíciclo[4.3.non-5-eno.

5 Sal

Las sales preferidas que se utilizan en la composición de poliuretano termoplástico son sales de un ácido prótico inorgánico u orgánico de bajo peso molecular. Por bajo peso molecular se entiende que el peso molecular del ácido prótico es inferior a $0,5 \times 10^3$ kg/mol, preferiblemente inferior a $0,4 \times 10^3$ g/mol, y de manera particularmente preferible inferior a $0,3 \times 10^3$ g/mol.

La sal se selecciona preferiblemente del grupo formado por la sal de metal alcalinotérreo, el perclorato o la sal de amonio cuaternario, o es una mezcla de los mismos. Preferiblemente, la sal se selecciona del grupo que consiste en LiClO_4 , LiCF_3SO_3 , NaClO_4 , LiBF_4 , NaBF_4 , KBF_4 , NaCF_3SO_3 , KClO_4 , KPF_6 , KCF_3SO_3 , $\text{KC}_4\text{F}_9\text{SO}_3$, $\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$, $\text{Ca}(\text{PF}_6)_2$, $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$, $\text{Mg}(\text{CF}_3\text{SO}_3)_2$, $\text{Zn}(\text{ClO}_4)_2$, $\text{Zn}(\text{PF}_6)_2$, $\text{Ca}(\text{CF}_3\text{SO}_3)_2$, etosulfato de amonio cuaternario, mezclas de ésteres de ácidos grasos-polioles y perclorato sódico, ésteres parciales de ácidos grasos, sales de metales alcalinos de compuestos de amonio cuaternario en combinación con dicianamida sódica, sal de Na de ácido dodecibencenosulfónico y cloruro de 1-hidroxi-sebo-1-trimetilamonio, o es una mezcla de los mismos. Se da preferencia a las sales seleccionadas del grupo que consiste en LiClO_4 , LiCF_3SO_3 , NaClO_4 , LiBF_4 , o una mezcla de las mismas, con una preferencia muy particular por LiCF_3SO_3 .

En una realización preferida, una sal se utiliza sola en la composición de poliuretano termoplástico. En otras realizaciones preferidas, se utilizan al menos dos sales. En otras realizaciones preferidas, la composición de poliuretano termoplástico contiene al menos una sal y un líquido iónico.

El polímero 2 se selecciona de forma particularmente preferible del grupo que consiste en polietileno, polipropileno y poliestireno. Preferiblemente el polímero 2 es polietileno, más preferiblemente es polietileno de baja densidad (LDPE), aún más preferiblemente un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE).

Preferiblemente, el poliuretano termoplástico de la composición de TPU está presente en la película en una cantidad comprendida entre el 0,01 % en peso y el 10 % en peso, preferiblemente entre el 0,1 % en peso y el 5 % en peso, más preferiblemente entre el 0,5 % en peso y el 3 % en peso, incluso más preferiblemente entre el 0,5 % en peso y el 3 % en peso, haciendo referencia al peso total de la película,

35 Catalizadores

Los catalizadores (d) que, en particular, aceleran la reacción entre los grupos NCO de los diisocianatos (a) y los grupos hidroxilo del compuesto, que es reactivo frente a los isocianatos, también denominados poliol, y los extensores de cadena (c), en una realización preferida son aminas terciarias, en particular trietilamina, dimetilciclohexilamina, N-metilmorfolina, N,N'-dimetil-piperazina, 2-(dimetilaminoetoxi)etanol, diazabíciclo[2.2.octano]; en otra realización preferida, el catalizador es un compuesto metálico orgánico, seleccionado preferiblemente del grupo que consiste en éster titánico, compuesto de hierro, compuesto de estaño o sal de bismuto. Un compuesto de hierro preferido es el acetilacetato de hierro(III). Los compuestos de estaño preferidos son el diacetato de estaño, el dioctoato de estaño, el dilaurato de estaño o las sales dialquílicas de estaño de ácidos carboxílicos alifáticos, preferiblemente el dioctoato de estaño, el ortotitanato de tetrabutilo. En las sales de bismuto preferidas, el bismuto está presente en los estados de oxidación 2 o 3, en particular 3, dándose preferencia a las sales de ácidos carboxílicos, preferiblemente ácidos carboxílicos que tengan de 6 a 14 átomos de carbono, de manera particularmente preferible de 8 a 12 átomos de carbono. Una sal de bismuto muy preferida es el neodecanoato de bismuto(III), el 2-etilhexanoato de bismuto o el octanoato de bismuto, o una mezcla de los mismos.

Se da preferencia al uso de catalizadores de estaño, en particular el dioctoato de estaño.

El catalizador (d) se utiliza preferiblemente en una cantidad de 0,0001 a 0,1 partes en peso por 100 partes en peso del compuesto reactivo a los isocianatos, también denominado poliol, y del extensor de cadena.

55 Auxiliares/Aditivos

Además de catalizadores, también pueden añadirse auxiliares y/o aditivos a las composiciones. Pueden mencionarse, a modo de ejemplo, sustancias tensoactivas, rellenos, pirorretardantes, agentes nucleantes, estabilizadores de la oxidación, lubricantes y agentes de liberación del molde, tintes y pigmentos, opcionalmente estabilizadores, por ejemplo, frente a la hidrólisis, la luz, el calor o la decoloración, materiales de relleno inorgánicos y/u orgánicos, agentes de refuerzo y plastificantes. Como inhibidores de la hidrólisis, se da preferencia al uso de carbodiimidas alifáticas o aromáticas oligoméricas y/o poliméricas. Para estabilizar el TPU de la invención frente al envejecimiento, se añaden preferiblemente estabilizadores al TPU. A efectos de la presente invención, los estabilizantes son aditivos que protegen un plástico o una mezcla de plásticos frente a influencias medioambientales dañinas. Algunos ejemplos son los antioxidantes primarios y secundarios, los estabilizadores a la luz de aminas impedidas, los absorbentes de UV, los inhibidores de la hidrólisis, los inactivadores y los pirorretardantes. Pueden encontrarse ejemplos de estabilizantes comerciales en *Plastics Additive Handbook*, 5a edición, H. Zweifel, ed., Hanser Publishers, Munich, 2001 (I), p. 98-p. 136.

En una realización preferida, los absorbentes de UV tienen un peso molecular promedio en número superior a $0,3 \times 10^3$ g/mol, en particular superior a $0,39 \times 10^3$ g/mol. Además, los absorbentes de UV que se utilicen preferiblemente deberán tener un peso molecular no superior a 5×10^3 g/mol, de manera particularmente preferible no superior a 2×10^3 g/mol.

Los absorbentes de UV especialmente adecuados son del grupo de los benzotriazoles. Ejemplos de benzotriazoles especialmente adecuados son Tinuvin® 213, Tinuvin® 234, Tinuvin® 571 y Tinuvin® 384 and Eversorb®82. Los absorbentes de UV suelen añadirse en cantidades del 0,01 al 5 % en peso, con base en la masa total del TPU, preferiblemente del 0,1-2,0 % en peso, en particular del 0,2-0,5 % en peso.

Una estabilización UV como la descrita anteriormente basada en un antioxidante y un absorbente UV a menudo sigue sin ser suficiente para garantizar una buena estabilidad de la película frente a la influencia dañina de los rayos UV. En este caso, se puede añadir a la película un estabilizador a la luz de amina impedida (HALS) además del antioxidante y el absorbente de UV. Los HALS son estabilizadores UV muy eficaces para la mayoría de los polímeros.

Los compuestos HALS son generalmente conocidos y están disponibles comercialmente. Puede encontrar ejemplos de HALS disponibles comercialmente en Plastics Additive Handbook, 5a edición, H. Zweifel, Hanser Publishers, Munich, 2001, pp. 123-136.

Como estabilizadores ligeros de aminas impedidas, se da preferencia al empleo de estabilizadores ligeros de aminas impedidas en los que el peso molecular promedio en número sea superior a 500 g/mol. Además, el peso molecular de los compuestos HALS preferidos no debe ser superior a 10 000 g/mol, particularmente preferible no superior a 5000 g/mol.

Los estabilizadores de luz de amina impedida especialmente preferidos son el bis(1,2,2,6,6-pentametilpiperidilo)sebacato (Tinuvin® 765, Ciba Spezialitätenchemie AG) y el producto de condensación de 1-hidroxietyl-2,2,6,6-tetrametil-4-hidroxipiperidina y ácido succínico (Tinuvin® 622). Se da especial preferencia al producto de condensación de 1-hidroxietyl-2,2,6,6-tetrametil-4-hidroxipiperidina y ácido succínico (Tinuvin® 622) cuando el contenido de titanio del producto es <150 ppm, preferiblemente <50 ppm, en particular <10 ppm. Los compuestos HALS se utilizan preferiblemente en una concentración del 0,01 al 5 % en peso, de manera particularmente preferible del 0,1 al 1 % en peso, en particular del 0,15 al 0,3 % en peso haciendo referencia al peso total de la película.

Un sistema de estabilización UV particularmente preferido comprende una mezcla de un estabilizador fenólico, un benzotriazol y un compuesto HALS en las cantidades preferidas descritas anteriormente.

En una realización preferida de la película, los inhibidores de la hidrólisis se incluyen en la composición de TPU como auxiliares; en este caso se da preferencia a las carbodiimidas alifáticas o aromáticas oligoméricas y/o poliméricas.

Puede encontrar más detalles sobre los auxiliares y aditivos mencionados en la literatura especializada, por ejemplo, en Plastics Additive Handbook, 5a edición, H. Zweifel, ed., Hanser Publishers, Munich, 2001.

Preparación de la composición de TPU

La preparación de los poliuretanos termoplásticos se lleva a cabo por lotes o en continuo mediante métodos conocidos, utilizando preferiblemente extrusoras de reacción o el proceso de cinta por el proceso de una sola pasada o el proceso de prepolímero, preferiblemente por el proceso de una sola pasada. En este proceso, los componentes isocianatos, polioles y, opcionalmente, extensores de cadena y/o catalizador y/o aditivos y/o auxiliares a reaccionar pueden mezclarse entre sí sucesiva o simultáneamente, comenzando la reacción inmediatamente. En el proceso de extrusión, los componentes formativos isocianato, polioliol y, opcionalmente, extensores de cadena y/o aditivos y/o auxiliares se introducen individualmente o como mezcla en la extrusora, reaccionan a temperaturas preferiblemente de 100°C a 280°C , más preferiblemente de 140°C a 250°C , y el poliuretano obtenido se extruye, se enfría y se granula.

Se prefiere una extrusora de doble husillo, ya que la extrusora de doble husillo funciona con transporte positivo y permite así un ajuste más preciso de la temperatura y la cantidad de salida en la extrusora.

Se prefieren los poliuretanos termoplásticos con una dureza Shore A inferior a 95, más preferiblemente los que tienen una dureza de 95 Shore A a 75 Shore A, más preferiblemente de 95 Shore A a 80 Shore A. Una composición de poliuretano termoplástico preferida comprende un poliuretano termoplástico con una dureza Shore A de aproximadamente 85 A. Los polioles y los extensores de cadena pueden utilizarse ventajosamente en relaciones molares de 1:1 a 1:15, preferiblemente de 1:2,5 a 1:10. Estos poliuretanos termoplásticos blandos se utilizan preferiblemente para un película de estiramiento. Para preparar TPU más rígidos que tengan una dureza superior a 98 Shore A, preferiblemente de 55 Shore D a 75 Shore D, las relaciones molares de polioliol a extensores de cadena están en el rango de 1:10 a 1:20, preferiblemente de 1:12 a 1:15.

Para preparar el poliuretano termoplástico se hacen hacer reaccionar los componentes formativos diisocianato y polioliol y, opcionalmente, catalizadores en presencia de auxiliares y/o aditivos en cantidades tales que la relación de equivalencia

de los grupos NCO de los diisocianatos (a) con la suma de los grupos hidroxilo de los polioles y los extensores de cadena sea de 0,95-1,10:1, preferiblemente de 0,98-1,08:1 y, en particular, de aproximadamente 1,0-1,05:1.

5 La composición de TPU se produce preparando poliuretano termoplástico como se ha descrito anteriormente en un paso 1 y mezclando este poliuretano termoplástico con una sal o un líquido iónico, preferiblemente un líquido iónico, en un paso 2. Los aditivos y/o auxiliares en realizaciones preferidas se añaden en el paso 1, en el paso 2 y/o en un paso 3 separado. Estos pasos pueden realizarse juntos o uno tras otro, independientemente de los números que se les asignen. Preferiblemente, el paso 2 es posterior al paso 1.

10 Preferiblemente, la capa B se produce preparando la composición de poliuretano termoplástico como se describió anteriormente. En la realización preferida que comprende en la capa B una composición de polímero 2, la composición de TPU se mezcla con la composición de polímero 2 en un paso 4. El producto resultante, también denominado mezcla, comprende la composición de poliuretano termoplástico como red en la composición de polímero 2.

15 Capa adhesiva

Preferiblemente, la película de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores o sus realizaciones preferidas con las al menos dos capas, capa A y capa B, teniendo cada capa una superficie interior en contacto con la otra capa respectiva, y una superficie exterior opuesta a la superficie interior, comprende además un adhesivo en una de sus superficies exteriores, preferiblemente el adhesivo está en la superficie exterior de la capa 1.

20 El adhesivo utilizado para la película puede ser cualquier adhesivo que se adapte a la composición de polímero 1, a la composición de poliuretano termoplástico o a la composición de polímero 2. El adhesivo es la capa C, que puede tener forma de puntos, cualquier tipo de estructura de red, regular o irregular, o es una película.

25 El adhesivo puede ser un adhesivo no reactivo o un adhesivo reactivo, siendo preferible el adhesivo no reactivo.

30 Los ejemplos preferidos de adhesivo no reactivo se seleccionan del grupo que consiste en adhesivos de dispersión polimérica, preferiblemente a base de acetato de polivinilo (PVAc), adhesivos sensibles a la presión (PSA), preferiblemente a base de polímeros de acrilato, adhesivo de contacto, preferiblemente a base de caucho natural o policloropreno, adhesivo de fusión en caliente, preferiblemente a base de etilvinilacetato o polietileno (PE), adhesivo multicomponente, preferiblemente de enlace a acrílicos, uretanos o epoxis, y adhesivo monocomponente.

35 Las combinaciones preferidas de adhesivos multicomponentes son poliéster-resina de poliuretano, polioles-resina de poliuretano, polímero acrílico-resina de poliuretano. Las resinas multicomponentes pueden ser a base de disolventes o sin disolventes.

40 El adhesivo monocomponente se endurece mediante una reacción química con una fuente de energía externa, tal como radiación, calor y humedad. Los adhesivos de curado por luz ultravioleta (UV), también conocidos como materiales de curado por luz (LCM), son preferiblemente de base acrílica. Los adhesivos de curado por calor consisten en una mezcla prefabricada de dos o más componentes. Cuando se aplica calor, los componentes reaccionan y se reticulan. Este tipo de adhesivo incluye preferiblemente epoxis termoestables, uretanos y poliimidas. Los adhesivos de curado por humedad se curan cuando reaccionan con la humedad presente en la superficie del sustrato o en el aire. Este tipo de adhesivo incluye los cianoacrilatos y los uretanos.

45 Preferiblemente, el adhesivo es un material termoplástico o termoestable, preferiblemente termoplástico, aún más preferiblemente polietileno.

50 ULDPE:

En una realización preferida que comprende todas las características de cualquiera de las realizaciones anteriores o de una de sus realizaciones preferidas, el adhesivo comprende polietileno de densidad ultrabaja (ULDPE). Preferiblemente, el adhesivo es de polietileno de ultrabaja densidad (ULDPE).

55 Preferiblemente, el polietileno de ultrabaja densidad (ULDPE) tiene una densidad entre 0,85 g/ cm³ y 0,95 g/ cm³, medida de acuerdo con la norma DIN EN ISO 1183-1:2019, A, más preferiblemente entre 0,89 g/ cm³ y 0,91 g/ cm³, más preferiblemente 0,90 g/ cm³.

60 Preferiblemente, el índice de flujo de fusión (MFI, también denominado tasa de flujo de fusión MFR) del polietileno de ultrabaja densidad (ULDPE) se sitúa entre 1,0 g/10 min y 5,0 g/10 min a 190 °C y 2,16 kg de carga, medido de acuerdo con la norma DIN EN ISO 1133-1:2011, más preferiblemente entre 2,0 g/10 min y 4,0 g/10 min, aún más preferiblemente entre 2,5 g/10 min y 3,5 g/10 min, más preferiblemente 3,0 g/ 10 min.

65 Preferiblemente, la temperatura Vicat del polietileno de ultrabaja densidad (ULDPE) está entre 85 °C y 95 °C, medida de acuerdo con la norma DIN EN ISO 306:2013, A, más preferiblemente entre 87 °C y 93 °C, más preferiblemente entre 88 °C y 92 °C, más preferiblemente entre 89 °C y 91 °C, lo más preferiblemente 90 °C.

En las realizaciones preferidas de ULDPE, estos parámetros de densidad, índice de flujo de fusión y temperatura Vicat son parámetros preferidos únicos, en otras realizaciones preferidas dos de estos parámetros preferidos aparecen juntos, o tres de estos parámetros preferidos aparecen juntos en el ULDPE preferido.

En otra realización preferida, la película de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores o una de sus realizaciones preferidas tiene una resistencia eléctrica inferior a 10^{12} Ohm medida de acuerdo con la norma DIN EN 62631-3-2:2018-09.

En otra realización preferida de la película de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores o una de sus realizaciones preferidas, la capa B comprende una composición de polímero 2 como la descrita anteriormente que comprende la composición de poliuretano termoplástico.

En otra realización preferida, la película de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores o una de sus realizaciones preferidas la composición de polímero 2 comprende LDPE como el único polímero. En otra realización preferida, la composición del polímero 2 es LDPE.

Uso de la composición de poliuretano termoplástico en una película

Otro aspecto de esta invención es el uso de una composición de poliuretano termoplástico en una película, preferiblemente una película estirable, de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores o sus realizaciones preferidas, en donde en una primera realización la película comprende al menos dos capas, la capa A y la capa B, cada capa tiene una superficie interior que está en contacto con la otra capa respectiva, y una superficie exterior opuesta a la superficie interior, en donde

- la capa A comprende una composición de polímero 1, preferiblemente es una composición de polímero 1

- la capa B comprende la composición de poliuretano termoplástico (composición de TPU), y opcionalmente una composición de polímero 2, preferiblemente consiste en la composición de TPU, o la composición de TPU y la composición de polímero 2.

- en donde el poliuretano de la composición de TPU se prepara a partir de

◦ un diisocianato orgánico

◦ un poliol que comprende un diol A y un diol B, en donde el diol A comprende grupos etoxi y propoxi, y el diol B comprende grupos butoxi.

◦ un extensor de cadena

y la composición de TPU comprende una sal y/o un líquido iónico.

Producción de la película

Otro aspecto de la invención es un procedimiento para producir una película de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores o sus realizaciones preferidas que comprende al menos tres pasos

paso 1: producir la capa A, como se especificó anteriormente

paso 2: producir la capa B, como se especificó anteriormente

paso 3: combinar al menos la capa A y la capa B para formar la película,

eventualmente, paso 4: añadir en al menos un lado exterior de la capa A o de la capa B el adhesivo.

En una realización preferida, los pasos 1 y 2 pueden llevarse a cabo de forma independiente y los pasos 3 y 4 a continuación. En otra realización preferida, el paso 1, el paso 2 y el paso 3, preferiblemente también el paso 4, se llevan a cabo simultáneamente. En una realización muy preferida, este proceso se lleva a cabo mediante extrusión de película soplada multicapa.

Uso de la película

En una realización preferida, la película de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores o sus realizaciones preferidas se utiliza para envolver materiales o dispositivos. En realizaciones preferidas, estos materiales o dispositivos se ven afectados negativamente por la carga electrostática o se utilizan en entornos en los que debe evitarse la carga electrostática.

El término "comprende" utilizado anteriormente en las realizaciones preferidas puede leerse en "es", que es una realización preferida de cualquier realización que utilice "comprender".

Ejemplos (EEE)

Ejemplo 1 - Materiales utilizados

LLDPE: Un polietileno lineal de baja densidad de calidad de extrusión típica con una densidad (determinada de acuerdo

con la norma DIN EN ISO 1183-1:2019, A) de 0,92 g·cm⁻³, un MFR (determinado de acuerdo con la norma DIN EN ISO 1133-1:2011) a 190 °C y 2,16 kg de 1,0 g/(10 min), y una temperatura Vicat (determinada de acuerdo con la norma DIN EN ISO 306:2013, A) de 102 °C.

5 ULDPE: Un polietileno de ultra baja densidad de calidad de extrusión típica con una densidad (determinada de acuerdo con la norma DIN EN ISO 1183-1:2019, A) de 0,90 g·cm⁻³, un MFR (determinado de acuerdo con la norma DIN EN ISO 1133-1:2011) a 190 °C y 2,16 kg de 3,0 g/(10 min), y una temperatura Vicat (determinada de acuerdo con la norma DIN EN ISO 306:2103, A) de 90 °C.

10 LDPE: Un polietileno de baja densidad de calidad de extrusión típica con una densidad (determinada de acuerdo con la norma DIN EN ISO 1183-1:2019, A) de 0,92 g·cm⁻³, un MFR (determinado de acuerdo con la norma DIN EN ISO 1133-1:2011) a 190 °C y 2,16 kg de 1,0 g/(10 min), y una temperatura Vicat (determinada de acuerdo con la norma DIN EN ISO 306:2013, A) de 96 °C.

15 Aditivo: Un poliuretano termoplástico a base de HDI, una mezcla de poliol de politetrametilenglicol (PTMG) con un peso molecular entre 500 g/mol y 2000 g/mol, y poliol con grupos etoxi y propoxi con un peso molecular entre 1500 g/mol y 3000 g/mol, y 1,6-hexandiol, que comprende aproximadamente un 3 % en peso de ion de 1-etil-3-metilimidazolio (EMIM).

Ejemplo 2 - Fabricación de una película bicapa con ULDPE y LLDPE (Ejemplo comparativo)

20 Para fabricar una película de dos capas se necesitan los polímeros ULDPE (Capa C en Tab. 1) y LLDPE (Capa A en Tab. 1) se introdujeron en extrusoras monohusillo separadas y se fundieron a temperaturas entre 180 y 210 °C. Los fundidos se dosificaron por separado en dos boquillas concéntricas a través de las cuales se sopló aire adicionalmente, manteniendo los tubos en forma y permitiendo que se superpusieran para construir la película tubular con una capa de ULDPE (Capa C) en el lado interior de aproximadamente 0,003 mm y una capa de LLDPE (Capa A) de aproximadamente 0,017 mm en el lado exterior. Esta película tubular se cortó a lo largo de su eje para convertirla en la película que, después de acomodarse durante 3 días, se utilizó en las siguientes mediciones.

Ejemplo 3 - Película de tres capas

30 Para fabricar una película antiestática de tres capas, en el primer paso se conformaron un 85 % en peso de PEBD y un 15 % en peso del aditivo con una extrusora de doble husillo a una temperatura entre 180 °C y 200 °C, lo que dio como resultado una mezcla que se utiliza posteriormente.

35 En un segundo paso, ULDPE (Capa C en Tab.1), LLDPE (Capa A en Tab. 1), y la Mezcla producida en el primer paso (Capa B en Tab. 1), se introdujeron en dispositivos de fusión separados, por ejemplo, extrusoras monohusillo, y se fundieron a una temperatura de entre 180 °C y 210 °C. La masa fundida para cada una de las tres capas respectivas se dosificó por separado en boquillas anulares concéntricas. Además, se sopló aire a través de estas boquillas concéntricas manteniendo los tubos en forma y permitiendo que se superpusieran para construir la película tubular con la capa de ULDPE (Capa C) en el lado interior de aproximadamente 0,003 mm, la capa de LLDPE (Capa A) de aproximadamente 0,017 mm en el centro, y la capa de mezcla (Capa B) con aproximadamente 0,003 mm en el exterior del tubo. Esta película tubular se cortó a lo largo de su eje para convertirla en la película que, después de acomodarse durante 3 días, se utilizó en las siguientes mediciones.

Ejemplo 4 - Mediciones

La resistividad superficial de la película estirable antiestática de acuerdo con el Ejemplo 2 y 3 se midió de acuerdo con la norma DIN 62631-3-2:2018-09 en estado no estirado (al 0 % de elongación) y estirado (al 200 % de elongación).

Tab. 1. Descripción general sobre las películas y sus respectivas resistividades superficiales.

No.	Película 1*		Película 2**	
Composición	Capa C	100 % ULDPE	100 % ULDPE	
	Capa A	100 % LLDPE	100 % LLDPE	
	Capa B	-	100 % de Mezcla	
Estirado		No	No	Sí
Resistencia superficial [Ω] (a 23 °C)	20 % de HR	2,0*10 ¹⁵	1,7*10 ¹⁰	1,6*10 ¹⁰
	50 % de HR	2,0*10 ¹⁵	7,0*10 ⁹	6,2*10 ⁹
	70 % de HR	1,9*10 ¹⁵	2,8*10 ⁹	2,7*10 ⁹
*Película preparada de acuerdo con el Ejemplo 2.				
**Película preparada de acuerdo con el Ejemplo 3.				

REIVINDICACIONES

1. Una película estirable que comprende al menos dos capas, la capa A y la capa B, teniendo cada capa una superficie interior en contacto con la otra capa respectiva, y una superficie exterior opuesta a la superficie interior, en donde
- la capa A comprende una composición polimérica 1
la capa B comprende una composición de poliuretano termoplástico y, opcionalmente, una composición de polímero 2, el poliuretano de la composición de poliuretano termoplástico se prepara a partir de
- un diisocianato orgánico
 - un poliol que comprende un diol A y un diol B, en donde el diol A comprende grupos etoxi y propoxi, y el diol B comprende grupos butoxi.
 - un extensor de cadena
- y la composición de poliuretano termoplástico comprende una sal, un líquido iónico, o una sal y un líquido iónico, en donde la película tiene una elongación a la ruptura superior al 50 % medida de acuerdo con la norma DIN ISO 53504, 2017-03.
2. La película de conformidad con la reivindicación 1, en donde la película tiene una elongación a la ruptura superior al 100 %, más preferiblemente superior al 150 %, más preferiblemente superior al 200 %, más preferiblemente superior al 250 %, más preferiblemente superior al 300 %, medida de acuerdo con la norma DIN ISO 53504, 2017-03.
3. La película de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el polímero de la composición polimérica 1 se selecciona de poliestireno (PS), polioximetileno (POM), etilvinilacetato (EVA), acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), poliuretano termoplástico (TPU), cloruro de polivinilo (PVC), polietileno (PE) y polipropileno (PP), o es una mezcla de los mismos.
4. La película de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el polímero 1 es un polietileno de baja densidad (LDPE) o un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), o una mezcla de los mismos, preferiblemente el polímero 1 es una mezcla de polietileno de baja densidad (LDPE) y polietileno lineal de baja densidad (LLDPE).
5. La película de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende además un adhesivo en una de sus superficies exteriores, preferiblemente el adhesivo está en la superficie exterior del polímero 1.
6. La película de conformidad con la reivindicación anterior, en donde el adhesivo comprende polietileno de ultrabaja densidad (ULDPE).
7. La película de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la lámina tiene una resistencia eléctrica inferior a 10^{12} Ohm medida de acuerdo con la norma DIN EN 62631-3-2:2018-09.
8. La película de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la capa B comprende un polímero 2 que comprende la composición de poliuretano termoplástico.
9. La película de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el polímero 2 es polipropileno de baja densidad (LDPE).
10. La película de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el diol A es un copolímero en bloque que tiene un bloque y dos extremos, y el bloque comprende grupos etoxi y propoxi y los dos extremos del copolímero en bloque comprenden exclusivamente grupos etoxi.
11. La película de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el líquido iónico comprende un anillo de imidazol.
12. Uso de un poliuretano termoplástico para una película de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el poliuretano de la composición de poliuretano termoplástico se prepara a partir de.
- un diisocianato orgánico
 - un poliol que comprende un diol A y un diol B, en donde el diol A comprende grupos etoxi y propoxi, y el diol B comprende grupos butoxi.
 - un extensor de cadena
- y la composición de poliuretano termoplástico comprende una sal, un líquido iónico, o una sal y un líquido iónico.
13. El proceso para producir una película de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende al menos tres pasos
- paso 1: producir la capa A

paso 2: producir la capa B

paso 3: combinar al menos la capa A y la capa B para formar la película,

finalmente, paso 4: añadir en al menos una cara exterior de la capa A o de la capa B, preferiblemente de la capa A, una capa C que comprenda un adhesivo.