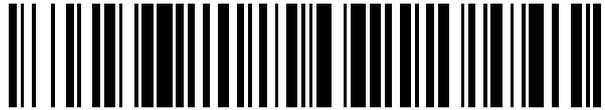


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 820 926**

51 Int. Cl.:

C08J 5/18	(2006.01)
C08L 77/06	(2006.01)
C08L 77/02	(2006.01)
B32B 27/36	(2006.01)
B32B 27/34	(2006.01)
B32B 27/32	(2006.01)
B32B 27/30	(2006.01)
B32B 27/08	(2006.01)
C08G 69/26	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.01.2017 PCT/EP2017/052058**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.08.2017 WO17134054**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2017 E 17701735 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 3411429**

54 Título: **Película de polímero que contiene una poliamida amorfa y una parcialmente cristalina**

30 Prioridad:

05.02.2016 EP 16154413

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.04.2021

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Str. 38
67056 Ludwigshafen, DE**

72 Inventor/es:

**SPRAFKE, JOHANNES KLAUS;
MINKWITZ, ROLF y
GÖTZ, WALTER**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 820 926 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 de polímero que contiene una poliamida amorfa y una parcialmente cristalina

5 La presente invención se refiere a una película (P) de polímero, que contiene una composición (PZ) de poliamida, que contiene una poliamida (A) amorfa y una poliamida (B) parcialmente cristalina, así como un procedimiento para la fabricación de la película (P) de polímero. Además, la presente invención se refiere a un procedimiento para el empaque de alimentos con la película (P) de polímero.

10 Las poliamidas son de particular importancia industrial, puesto que se distinguen por muy buenas propiedades mecánicas, en particular poseen una elevada resistencia, rigidez y tenacidad, una buena estabilidad frente a las sustancias químicas así como una elevada resistencia a la abrasión. Son usadas por ejemplo para la fabricación de sedales, cuerdas para escalada y alfombras. Además, las poliamidas encuentran aplicación para la fabricación de películas para empaque y envolturas para empaque.

15 En el uso de poliamidas parcialmente cristalinas como películas de empaque o envolturas de empaque, la permeabilidad al oxígeno de las poliamidas parcialmente cristalinas es frecuentemente muy alta, de modo que son inadecuadas en particular para el uso en el empaque de alimentos. En el estado de la técnica se describen diferentes procedimientos para modificar las poliamidas cristalinas, para cambiar sus propiedades de modo que puedan ser usadas como películas para empaque o envolturas para empaque. En particular, frecuentemente las propiedades de poliamidas parcialmente cristalinas son modificadas mediante la preparación de mezclas de las poliamidas parcialmente cristalinas con poliamidas amorfas. El documento US 5,266,655 describe mezclas de poliamidas amorfas con poliamidas parcialmente cristalinas. Las poliamidas amorfas pueden ser preparadas por ejemplo a partir de 2-metil-1,5-pentametilendiamina y ácido isoftálico. Como poliamidas parcialmente cristalinas se manifiestan por ejemplo Nylon 66 y Nylon 6. La mezcla contiene menos de 40 % en peso de poliamida parcialmente cristalina, de modo que en suma la mezcla es amorfa.

20

25 El documento US 4,800,129 describe mezclas de una poliamida amorfa y una poliamida parcialmente cristalina, en la que como poliamida amorfa se usa una hexametilendiaminaiisofalamida o un copolímero de hexametilendiaminaiisofalamida / hexametilendiaminatereftalamida. Se usa 10 a 40 % en peso de la poliamida parcialmente cristalina y 90 a 60 % en peso de la poliamida amorfa. A partir de estas mezclas pueden fabricarse películas.

30 El documento EP 0 358 038 describe así mismo mezclas de poliamida, en las cuales está presente una poliamida amorfa y una poliamida parcialmente cristalina. Como poliamida amorfa se usa un copolímero de hexametilendiaminaiisofalamida / hexametilendiaminatereftalamida (Polyamid 6I/6T), como poliamidas parcialmente cristalinas se manifiestan entre otros Nylon 6/12 y Nylon 6/66. La mezcla contiene de 10 a 70 % en peso de la poliamida amorfa y 10 a 90 % en peso de la poliamida parcialmente cristalina. Estas mezclas pueden ser usadas para la fabricación de películas.

35 En las mezclas descritas en los documentos US 5,266,655 y US 4,800,129 es desventajoso que éstas se dejan extrudir sólo de manera inadecuada y tienden a dar láminas arrugadas. Su resistencia a la perforación es sólo muy baja. Es desventajosa en las mezclas descritas en el documento EP 0 358 038 su relativamente elevada permeabilidad al oxígeno, en particular para elevada humedad y elevadas temperaturas. Poseen además sólo una baja rigidez a la tracción y a la flexión.

40 El objetivo que es base de la presente invención consistió en suministrar una película de polímero, que contenga una poliamida y que no exhiba o exhiba sólo de manera reducidas las desventajas de la película de polímero descrita en el estado de la técnica. Además, la película de polímero debería poder ser fabricada, en tanto sea posible, de manera simple y conveniente en costes.

Este objetivo fue logrado mediante una película (P) de polímero que contiene por lo menos una composición (PZ) de poliamida, que contiene los componentes

45 (A) 2 a 30 % en peso de por lo menos una poliamida amorfa preparada mediante polimerización de los componentes

(A1) por lo menos un ácido dicarboxílico y

(A2) por lo menos una diamina; y

(B) 70 a 98 % en peso de por lo menos una poliamida parcialmente cristalina;

50 en la que el componente (A1) contiene ácido isoftálico y el componente (A2) contiene 2-metil-1,5-diaminopentano y en la que los porcentajes en peso están referidos en cada caso a la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A) y (B).

Se encontró de manera sorprendente que las películas (P) de polímero de acuerdo con la invención exhiben una baja permeabilidad al oxígeno también a elevadas humedades del aire y elevadas temperaturas, que están por ejemplo por encima de 25 °C. Por ello tienen una barrera mejorada contra el oxígeno, comparada con las películas de polímero descritas en el estado de la técnica. Además, exhiben una elevada rigidez frente a la tracción y a la flexión y pueden ser fabricadas bien, en particular puesto que exhiben una baja formación de arrugas en la fabricación, en particular en la fabricación mediante extrusión en láminas.

Las películas (P) de polímero de acuerdo con la invención exhiben además una migración de monómeros particularmente baja, en particular una baja migración respecto a los monómeros a partir de los cuales está fabricada la por lo menos una poliamida (A) amorfa. Por ejemplo en solución acuosa de ácido acético al 3%, en solución acuosa de etanol al 10% y en solución acuosa de etanol al 50%, medida de acuerdo con EN 13130-1 y EN 13130-2 por 10 días a 60 °C, migra menos de 5 mg de ácido isoftálico y menos de 2,5 mg de 2-metil-1,5-diaminopentano. Si como el por lo menos un ácido (A1) dicarboxílico se usa adicionalmente ácido tereftálico, entonces migra además menos de 7,5 mg de ácido tereftálico, para estas condiciones. La medición ocurre por inmersión por ambos lados de 1 decímetro cuadrado de la película (P) de polímero con un espesor de 50 µm en 100 ml de solvente (solución acuosa de ácido acético al 3%, solución acuosa de etanol al 10% o solución acuosa de etanol al 50%) y se multiplica por 6 la concentración medida, de manera correspondiente a EN 13130-1:2004 capítulo 10.2, para simular el contacto con 1 kg de alimento.

A continuación se ilustra en más detalle la invención.

Película (P) de polímero

De acuerdo con la invención, la película (P) de polímero contiene por lo menos una composición (PZ) de poliamida.

En el marco de la presente invención, se entiende por "por lo menos una composición (PZ) de poliamida", tanto exactamente una composición (PZ) de poliamida, como también una mezcla de dos o varias composiciones (PZ) de poliamida.

La película (P) de polímero exhibe por ejemplo un espesor en el intervalo de 0,1 µm a 1 mm, preferiblemente un espesor en el intervalo de 5 a 500 µm y en particular preferiblemente en el intervalo de 20 a 100 µm.

Con ello, es objetivo de la presente invención también una película (P) de polímero, en el cual la película (P) de polímero exhibe un espesor en el intervalo de 0,1 µm a 1 mm.

La película (P) de polímero puede contener, adicionalmente a la por lo menos una composición (PZ) de poliamida, por lo menos un otro polímero (P2).

En el marco de la presente invención, "por lo menos un otro polímero (P2)" significa tanto exactamente un otro polímero (P2), como también una mezcla de dos o varios otros polímeros (P2).

Como por lo menos un otro polímero (P2) son adecuados todos los polímeros conocidos por los expertos. Si como por lo menos un otro polímero (P2) se usa una mezcla de dos o varios otros polímeros (P2), entonces esta mezcla se diferencia de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida.

Preferiblemente el por lo menos un otro polímero (P2) es elegido de entre el grupo consistente en poliolefinas, etilvinilalcoholes, etilvinilacetatos, polietilentereftalatos, cloruros de polivinilideno, poliolefinas injertadas con anhídrido maleico, poliésteres e ionómeros. De modo particular preferiblemente, el por lo menos un otro polímero (P2) es elegido de entre el grupo consistente en poliolefinas, etilvinilalcoholes, etilvinilacetatos, polietilentereftalatos, cloruros de polivinilideno y poliolefinas injertadas con anhídrido maleico. Con máxima preferencia, el por lo menos un otro polímero (P2) es elegido de entre el grupo consistente en poliolefinas, con poliolefinas injertadas con anhídrido maleico y etilvinilalcoholes.

Si el por lo menos un otro polímero (P2) es elegido de entre el grupo consistente en poliolefinas, entonces se prefiere que como por lo menos un otro polímero (P2) se usen adicionalmente poliolefinas injertadas con anhídrido maleico. Al respecto, es posible que como el por lo menos un otro polímero (P2) se use una mezcla de poliolefinas y poliolefinas injertadas con anhídrido maleico. Así mismo, es posible que cuando la película (P) de polímero es una película de capas múltiples descrita abajo más ampliamente, la película (P) de polímero contiene por lo menos una primera otra capa de por lo menos un otro polímero (P2), en la que el por lo menos un otro polímero (P2) es elegido de entre el grupo consistente en poliolefinas injertadas con anhídrido maleico y la película (P) de polímero contiene por lo menos una segunda otra capa de por lo menos un otro polímero (P2), en el que el por lo menos un otro polímero (P2) es elegido de entre el grupo consistente en poliolefinas. La película (P) de polímero contiene la primera otra capa entonces preferiblemente entre la primera capa de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida y la segunda otra capa.

Las poliolefinas como tales son conocidas por los expertos. Las poliolefinas preferidas son polipropileno (PP), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) y polietileno de muy baja densidad (VLDPE).

5 El polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) es un copolímero de etileno y por lo menos una α -olefina C₄-C₈. El polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) se distingue por largas cadenas de polímero con un bajo número de cadenas laterales o entrecruzamientos. El número de cadenas laterales en el polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) es usualmente más bajo que en polietileno de baja densidad (LDPE) y en polietileno de media densidad (MDPE). El punto de fusión del polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) está preferiblemente en el intervalo de 110 a 130 °C, su densidad está en el intervalo de 0,91 a 0,93 g/cm³.

10 Los polietilenos de muy baja densidad (VLDPE) son copolímeros de etileno y por lo menos una α -olefina C₄-C₈. Exhiben usualmente un punto de fusión en el intervalo de 110 a 130 °C y una densidad en el intervalo de 0,86 a < 0,91 g/cm³. La fracción de α -olefinas C₄-C₈ en VLDPE es por regla general mayor que en el LLDPE.

15 En el marco de la presente invención, se entienden por " α -olefina C₄-C₈" alquilenos (alquenos) lineales y ramificados, preferiblemente lineales con 4 a 8 átomos de carbono, que están insaturados en la posición α , por consiguiente exhiben un enlace C-C doble en la posición α . Son ejemplos de ellos, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno y 1-octeno. se prefieren 1-buteno, 1-hexeno y 1-octeno.

20 Son preferidos como poli(etilenvinilacetatos) los copolímeros de etileno con vinilacetato. Por ejemplo, para la preparación se usan en el intervalo de 82 a 99,9 % en peso de etileno y en el intervalo de 0,1 a 18 % en peso de vinilacetato, preferiblemente en el intervalo de 88 a 99,9 % en peso de etileno y en el intervalo de 0,1 a 12 % en peso de vinilacetato.

Los poli(etilenvinilalcoholes) preferidos son obtenibles mediante hidrólisis alcalina completa o parcial de los poli(etilenvinilacetatos) descritos anteriormente. Por ejemplo, los poli(etilenvinilalcoholes) contienen en el intervalo de 50 a 75 % molar de etileno y en el intervalo de 25 a 50 % molar de vinilalcohol, referidos a la cantidad total de los poli(etilenvinilalcoholes).

25 La película (P) de polímero puede contener el por lo menos un otro polímero (P2) como mezcla (mezcla) con la por lo menos una composición (PZ) de poliamida. Además, es posible y preferido de acuerdo con la invención, que la película (P) de polímero contenga la por lo menos una composición (PZ) de poliamida como por lo menos una primera capa y contenga el por lo menos un otro polímero (P2) como por lo menos una otra capa.

30 En esta forma de realización se prefiere que la por lo menos una primera capa, que contiene la por lo menos una composición (PZ) de poliamida, no contenga otro polímero (P2).

En el marco de la presente invención, "por lo menos una otra capa" significa tanto exactamente una otra capa, como también dos o varias otras capas. Se prefieren dos o varias otras capas.

35 También se prefiere que la película (P) de polímero contenga por lo menos una primera capa de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida, y la película (P) de polímero contenga además por lo menos una otra capa, en la cual la por lo menos una otra capa contiene por lo menos un otro polímero (P2), que es elegido de entre el grupo consistente en poliolefinas, poli(etilenvinilalcoholes), poli(etilenvinilacetatos), polietilentereftalatos, cloruros de polivinilideno y poliolefinas injertadas con anhídrido maleico.

40 Con ello, es objetivo de la presente invención también una película (P) de polímero, en el cual la película (P) de polímero contiene por lo menos una capa de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida y la película (P) de polímero contiene por lo menos una otra capa, en la que la por lo menos una otra capa contiene por lo menos un otro polímero (P2), que es elegido de entre el grupo consistente en poliolefinas, poli(etilenvinilalcoholes), poli(etilenvinilacetatos), polietilentereftalatos, cloruros de polivinilideno y poliolefinas injertadas con anhídrido maleico.

45 Si la película (P) de polímero contiene exactamente una primera capa de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida, dado el caso como mezcla con por lo menos un otro polímero (P2), y no contiene otra capa, entonces la película (P) de polímero es denominado también como película de una capa.

Si la película (P) de polímero contiene por lo menos una primera capa de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida y por lo menos otra capa de por lo menos un otro polímero (P2), la película (P) de polímero es denominada también como película de capas múltiples.

50 Por ejemplo si la película (P) de polímero contiene entonces 1 a 5 primeras capas de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida y 1 a 10 otras capas del por lo menos un otro polímero (P2), preferiblemente la película (P) de polímero contiene de 1 a 3 primeras capas de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida y

de 1 a 8 otras capas del por lo menos un otro polímero (P2) y en particular preferiblemente la película (P) de polímero contiene de 1 a 2 primeras capas de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida y de 1 a 6 otras capas del por lo menos un otro polímero (P2).

5 En el marco de la presente invención, el concepto de "película (P) de polímero" comprende por consiguiente tanto películas de una capa como también películas de capa múltiple.

Por ello, es objetivo de la presente invención también una película (P) de polímero, en el que la película (P) de polímero es una película de una capa o una película de capas múltiples.

10 Como se describió anteriormente, la película (P) de polímero exhibe usualmente un espesor en el intervalo de 0,1 μm a 1 mm, preferiblemente en el intervalo de 5 a 500 μm y en particular preferiblemente en el intervalo de 10 a 100 μm .

15 Si la película (P) de polímero es una película de una capa, entonces la exactamente una capa de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida de la película (P) de polímero exhibe usualmente el mismo espesor que la película (P) de polímero. El espesor de la primera capa de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida está por consiguiente entonces por ejemplo en el intervalo de 0,1 μm a 1 mm, preferiblemente en el intervalo de 5 a 500 μm y en particular preferiblemente en el intervalo de 10 a 100 μm .

20 Si la película (P) de polímero es una película de capas múltiples, entonces los espesores de las capas individuales de la película (P) de polímero, por consiguiente el espesor de la por lo menos una primera capa de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida y el espesor de la por lo menos otra capa del por lo menos un otro polímero (P2), son usualmente inferiores al espesor de la película (P) de polímero. La suma de los espesores de las capas individuales corresponde entonces en general al espesor de la película (P) de polímero.

Por ejemplo, la por lo menos una primera capa de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida exhibe entonces un espesor en el intervalo de 0,1 a 100 μm , preferiblemente en el intervalo de 0,5 a 50 μm y en particular preferiblemente en el intervalo de 0,5 a 10 μm .

25 La por lo menos otra capa del por lo menos un otro polímero (P2) exhibe entonces por ejemplo un espesor en el intervalo de 0,1 a 100 μm , preferiblemente en el intervalo de 0,5 a 50 μm y en particular preferiblemente en el intervalo de 0,5 a 10 μm .

La película (P) de polímero puede contener por lo menos un promotor de adherencia. Esta forma de realización es preferida cuando la película (P) de polímero es una película de capas múltiples.

30 En el marco de la presente invención "por lo menos un promotor de adherencia" significa tanto exactamente un promotor de adherencia, como también una mezcla de dos o varios promotores de adherencia.

35 Si la película (P) de polímero es una película de capas múltiples, entonces el por lo menos un promotor de adherencia puede estar presente junto con la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en la por lo menos una primera capa. En este caso, la por lo menos una composición (PZ) de poliamida contiene el por lo menos un promotor de adherencia. Así mismo, es posible que el por lo menos un promotor de adherencia esté presente junto con el por lo menos un otro polímero (P2) en la por lo menos otra capa. Entonces, el por lo menos un otro polímero (P2) contiene el por lo menos un promotor de adherencia. Además, es posible que el por lo menos un promotor de adherencia esté presente como por lo menos una capa adicional en la película (P) de polímero. Esta forma de realización es preferida.

40 Cuando el por lo menos un promotor de adherencia está presente como por lo menos una capa adicional en la película (P) de polímero, entonces ésta por lo menos una capa adicional está dispuesta preferiblemente entre la por lo menos otra capa del otro polímero (P2) y la por lo menos una primera capa de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida.

45 Los promotores adecuados de adherencia son conocidos como tales por los expertos. como promotores de adherencia se prefieren copolímeros de etileno con anhídrido maleico o un copolímero de etileno con vinilacetato. se prefiere un copolímero de polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) y anhídrido maleico o un copolímero de etileno y vinilacetato, en el que para la preparación del copolímero se usa > 18 % en peso de vinilacetato y < 82 % en peso de etileno. estos copolímeros son obtenibles comercialmente, por ejemplo bajo el nombre comercial *Bynel 4105* de la compañía *DuPont* o *Escorene FL00119* de la compañía *Exxon*.

Composición (PZ) de poliamida

50 De acuerdo con la invención, la película (P) de polímero contiene por lo menos una composición (PZ) de poliamida, que contiene los componentes

(A) 2 a 30 % en peso de por lo menos una poliamida amorfa, preparada mediante polimerización del componente (A1), por lo menos un ácido dicarboxílico, y (A2), por lo menos una diamina, y

(B) 70 a 98 % en peso de por lo menos una poliamida parcialmente cristalina,

5 en la que el componente (A1) contiene ácido isoftálico y el componente (A2) contiene 2-metil-1,5-diaminopentano y en la que los porcentajes en peso están referidos en cada caso a la suma de los % en peso de los componentes (A) y (B).

10 Con ello, la película (P) de polímero contiene usualmente por lo menos una composición (PZ) de poliamida, que como componente (A) contiene en el intervalo de 2 a 30 % en peso de por lo menos una poliamida amorfa, que contiene unidades que son derivadas de por lo menos un ácido (A1) dicarboxílico, que comprenden ácido isoftálico y contiene unidades que son derivadas de por lo menos una diamina (A2), que comprenden 2-metil-1,5-diaminopentano, y como componente (B) contiene en el intervalo de 70 a 98 % en peso de por lo menos una poliamida parcialmente cristalina, en los que los porcentajes en peso están referidos en cada caso a la suma de los % en peso de los componentes (A) y (B).

15 Con ello, es objetivo de la presente invención también una película (P) de polímero que contiene por lo menos una composición (PZ) de poliamida, que contiene los componentes

(A) en el intervalo de 2 a 30 % en peso de por lo menos una poliamida amorfa, que contienen unidades que se derivan de por lo menos un ácido (A1) dicarboxílico que comprenden ácido isoftálico, y contiene unidades que se derivan de por lo menos una diamina (A2) que comprenden 2-metil-1,5-diaminopentano,

(B) en el intervalo de 70 a 98 % en peso de por lo menos una poliamida parcialmente cristalina,

20 en las que los porcentajes en peso están referidos en cada caso a la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A) y (B).

En el marco de la presente invención, los conceptos "por lo menos una poliamida (A) amorfa " y "componente (A)" son usados como sinónimos y poseen por ello el mismo significado.

25 En el marco de la presente invención, los conceptos "por lo menos una poliamida (B) parcialmente cristalina" y "componente (B)" son usados como sinónimos y poseen por ello el mismo significado.

En el marco de la presente invención "por lo menos una poliamida (A) amorfa" significa tanto exactamente una poliamida (A) amorfa, como también una mezcla de dos o varias poliamidas (A) amorfas.

30 De modo correspondiente esto es válido para "por lo menos una poliamida (B) parcialmente cristalina". En el marco de la presente invención "por lo menos una poliamida (B) parcialmente cristalina" significa tanto exactamente una poliamida (B) parcialmente cristalina, como también una mezcla de dos o varias poliamidas (B) parcialmente cristalinas.

35 De acuerdo con la invención, la composición (PZ) de poliamida contiene de 2 a 30 % en peso de la por lo menos una poliamida (A) amorfa, preferiblemente en el intervalo de 2 a 20 % en peso de la por lo menos una poliamida (A) amorfa y en particular preferiblemente en el intervalo de 2 a 15 % en peso de la por lo menos una poliamida (A) amorfa, referido en cada caso a la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A) y (B), preferiblemente referido al peso total de la composición (PZ) de poliamida.

40 La por lo menos una composición (PZ) de poliamida contiene de acuerdo con la invención en el intervalo de 70 a 98 % en peso de la por lo menos una poliamida (B) parcialmente cristalina, preferiblemente en el intervalo de 80 a 98 % en peso y en particular preferiblemente en el intervalo de 85 a 98 % en peso de la por lo menos una poliamida (B) parcialmente cristalina, referido en cada caso a la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A) y (B), preferiblemente referido al peso total de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida.

Preferiblemente la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A) y (B) da como resultado 100 %.

45 La por lo menos una composición (PZ) de poliamida exhibe usualmente una temperatura ($T_{G(PZ)}$) de transición vítrea. La temperatura ($T_{G(PZ)}$) de transición vítrea está por ejemplo en el intervalo de 20 a 90 °C, preferiblemente en el intervalo de 30 a 80 °C y en particular preferiblemente en el intervalo de 40 a 70 °C, determinada de acuerdo con ISO 11357-2:2014. La temperatura ($T_{G(PZ)}$) de transición vítrea de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida se refiere de modo correspondiente a la ISO 11357-2:2014, en el marco de la presente invención se refiere a la temperatura ($T_{G(PZ)}$) de transición vítrea de la composición (PZ) seca de poliamida. En el marco de la presente invención "seco" significa que la por lo menos una composición (PZ) de poliamida contiene menos de 1 %
50 en peso, preferiblemente menos de 0,5 % en peso y en particular preferiblemente menos de 0,1 % en peso de agua,

referido al peso total de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida. Más preferiblemente "seco" significa que la por lo menos una composición (PZ) de poliamida no contiene agua y con máxima preferencia que la por lo menos una composición (PZ) de poliamida no contienen solvente.

5 La por lo menos una composición (PZ) de poliamida exhibe además usualmente un punto ($T_{M(PZ)}$) de fusión. El punto ($T_{M(PZ)}$) de fusión de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida está por ejemplo en el intervalo de 130 a 230 °C, preferiblemente en el intervalo de 150 a 220 °C y en particular preferiblemente en el intervalo de 180 a 215 °C, determinado de acuerdo con ISO 11357-3: 2014.

10 La por lo menos una composición (PZ) de poliamida exhibe en general un número de viscosidad ($VZ_{(PZ)}$) en el intervalo de 70 a 350 ml/g, determinado en una solución al 0,5 % en peso de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en ácido sulfúrico al 96 % en peso a 25 °C. El número de viscosidad ($VZ_{(PZ)}$) de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida está preferiblemente en el intervalo de 100 a 300 ml/g y en particular preferiblemente en el intervalo de 150 a 260 ml/g, determinado en una solución al 0,5 % en peso de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en ácido sulfúrico al 96 % en peso a 25 °C, medido de acuerdo con ISO 307:2013-08.

15 La por lo menos una composición (PZ) de poliamida puede contener además por lo menos un otro polímero (P2). Para el por lo menos un otro polímero (P2) son válidas las realizaciones y preferencias descritas anteriormente de modo correspondiente para el por lo menos un otro polímero (P2).

Preferiblemente la por lo menos una composición (PZ) de poliamida no contiene polímero (P2).

20 La por lo menos una composición (PZ) de poliamida puede contener además aditivos. Tales aditivos son conocidos por los expertos y por ejemplo son elegidos de entre el grupo consistente en estabilizantes, colorantes, antiestáticos, agentes de adherencia, antibloqueo, agentes auxiliares de procesamiento, antioxidantes, estabilizantes contra la luz, sustancias que absorben UV, lubricantes y agentes auxiliares de formación de núcleo.

Los estabilizantes, colorantes, antiestáticos, agentes de adherencia, antibloqueo, agentes auxiliares de procesamiento, antioxidantes, estabilizantes contra la luz, sustancias que absorben UV, lubricantes y agentes auxiliares de formación de núcleo adecuados son conocidos como tales por los expertos.

25 Como colorantes son adecuados los pigmentos orgánicos e inorgánicos, como por ejemplo dióxido de titanio dotado con un encolado. Como agentes de adherencia son adecuados por ejemplo poliisobutileno (PIB) o etilvinilacetato (EVA). Los agentes antibloqueo adecuados son por ejemplo dióxido de silicio o partículas de carbonato de calcio. Los estabilizantes adecuados contra la luz son por ejemplo los denominados HALS (Estabilizantes Contra la Luz de Amina Impedida). como lubricantes o agentes auxiliares de procesamiento puede usarse por ejemplo cera de etilenbisestearamida (EBS). Los agentes auxiliares de formación de núcleo pueden ser, por ejemplo, todo tipo de formadores orgánicos o inorgánicos de germen de cristalización, como por ejemplo talco.

30

Componente (A)

El componente (A) es por lo menos una poliamida amorfa.

35 En el marco de la presente invención "amorfa" significa que la poliamida no exhibe punto de fusión, medida de acuerdo con ISO 11357 en la calorimetría dinámica diferencial (*differential scanning calorimetry*; DSC).

"Sin punto de fusión" significa que la entalpía de fusión $\Delta H_{2(A)}$ es inferior a 10 J/g, preferiblemente inferior a 8 J/g y en particular preferiblemente inferior a 5 J/g, medida en cada caso mediante calorimetría dinámica diferencial (*differential scanning calorimetry*; DSC) de acuerdo con ISO 11357-4:2014.

40 La por lo menos una poliamida (A) amorfa de acuerdo con la invención exhibe por consiguiente usualmente una entalpía de fusión $\Delta H_{2(A)}$ menor a 10 J/g, preferiblemente menor a 8 J/g y en particular preferiblemente menor a 5 J/g, medida en cada caso por calorimetría dinámica diferencial (*differential scanning calorimetry*; DSC) de acuerdo con ISO 11357-4:2014.

45 Las poliamidas (A) amorfas adecuadas exhiben en general un número de viscosidad ($VZ_{(A)}$) en el intervalo de 60 a 200 ml/g, preferiblemente en el intervalo de 70 a 150 ml/g y en particular preferiblemente en el intervalo de 75 a 125 ml/g, determinado en una solución al 0,5 % en peso del componente (A), en ácido sulfúrico al 96% en peso a 25 °C de acuerdo con ISO 307:2013-08.

Con ello, es objetivo de la presente invención también una película (P) de polímero, en la cual el componente (A) exhibe un número de viscosidad ($VZ_{(A)}$) en el intervalo de 60 a 200 ml/g, determinado en una solución al 0,5 % en peso del componente (A) en ácido sulfúrico al 96% en peso a 25 °C.

50 El componente (A) de acuerdo con la invención exhibe usualmente una temperatura ($T_{G(A)}$) de transición vítrea, en la

que la temperatura de transición vítrea está usualmente en el intervalo de 130 a 150 °C, preferiblemente en el intervalo de 133 a 147 °C y en particular preferiblemente en el intervalo de 135 a 145 °C, determinada de acuerdo con ISO 11357-2:2014.

5 Con ello, es objetivo de la presente invención también una película (P) de polímero, en el cual el componente (A) de la película (P) de polímero exhibe una temperatura ($T_{G(A)}$) de transición vítrea, en la que la temperatura ($T_{G(A)}$) de transición vítrea está en el intervalo de 130 a 150 °C.

10 Los componentes (A) adecuados exhiben un promedio ponderado de peso molecular ($M_{w(A)}$) en el intervalo de 5000 a 35000 g/mol, preferiblemente en el intervalo de 10000 a 30000 g/mol y en particular preferiblemente en el intervalo de 15000 a 25000 g/mol. El promedio ponderado de peso molecular es determinado mediante SEC-MALLS (cromatografía de exclusión por tamaño-dispersión de luz láser de ángulos múltiples) de acuerdo con Chi-san Wu "Handbook of size exclusion chromatography and related techniques", página 19.

La por lo menos una poliamida (A) amorfa es preparada de acuerdo con la invención mediante polimerización de por lo menos un ácido (A1) dicarboxílico y por lo menos una diamina (A2), en la que el por lo menos un ácido (A1) dicarboxílico contiene ácido isoftálico y la por lo menos una diamina (A2) contiene 2-metil-1,5-diaminopentano.

15 Por ejemplo, para la preparación de la poliamida (A) amorfa se polimerizan en el intervalo de 45 a 70 % en peso del por lo menos un ácido (A1) dicarboxílico y en el intervalo de 30 a 55 % en peso de la por lo menos una diamina (A2), referido en cada caso a la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A1) y (A2).

20 Preferiblemente para la preparación de la poliamida (A) amorfa se polimerizan en el intervalo de 50 a 65 % en peso del por lo menos un ácido (A1) dicarboxílico y en el intervalo de 35 a 50 % en peso de la por lo menos una diamina (A2), referido en cada caso a la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A1) y (A2).

De modo particular preferiblemente para la preparación de la poliamida (A) amorfa se polimerizan en el intervalo de 55 a 60 % en peso del por lo menos un ácido (A1) dicarboxílico y en el intervalo de 40 a 45 % en peso de la por lo menos una diamina (A2), referido en cada caso a la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A1) y (A2).

25 Los porcentajes en peso de los componentes (A1) y (A2) se refieren a los componentes (A1) y (A2) antes de la polimerización, por consiguiente a los porcentajes en peso de los componentes (A1) y (A2), antes de que los componentes (A1) y (A2) hayan reaccionado mutuamente.

Los porcentajes en peso de los componentes (A1) y (A2) totalizan preferiblemente 100 %.

30 En el marco de la presente invención se entiende por "por lo menos un ácido (A1) dicarboxílico" tanto exactamente un ácido (A1) dicarboxílico, como también una mezcla de dos o varios ácidos (A1) dicarboxílicos. De acuerdo con la invención se prefiere una mezcla de dos o varios ácidos dicarboxílicos.

En el marco de la presente invención, los conceptos "por lo menos un ácido (A1) dicarboxílico" y "componente (A1)" son usados como sinónimos y poseen por ello el mismo significado.

35 De acuerdo con la invención, el componente (A1) contiene ácido isoftálico. El componente (A1) puede consistir en ácido isoftálico. De acuerdo con la invención, preferiblemente el componente (A1) contiene en el intervalo de 20 a 95 % molar de ácido isoftálico, de modo particular preferiblemente el componente (A1) contiene en el intervalo de 25 a 90 % molar de ácido isoftálico y en particular preferiblemente en el intervalo de 30 a 85 % molar de ácido isoftálico, referido en cada caso a la cantidad total de sustancia del componente (A1).

40 El componente (A1) puede contener además aún otros ácidos dicarboxílicos, como otros ácidos dicarboxílicos se prefieren ácidos dicarboxílicos aromáticos. También se prefiere que el componente (A1) contenga aún otros ácidos dicarboxílicos aromáticos. Tales ácidos dicarboxílicos aromáticos son conocidos por los expertos y por ejemplo son elegidos de entre el grupo consistente en ácido tereftálico y ácido ftálico, en los que se prefiere el ácido tereftálico.

De acuerdo con la invención, preferiblemente el componente (A1) contiene ácido isoftálico y ácido tereftálico. De modo particular preferiblemente el componente (A1) consiste en ácido isoftálico y ácido tereftálico.

45 Por ejemplo, el componente (A1) contiene en el intervalo de 20 a 95 % molar de ácido isoftálico y en el intervalo de 5 a 80 % molar de tereftálico, referido en cada caso a la cantidad total de sustancia del componente (A1).

Preferiblemente, el componente (A1) contiene en el intervalo de 25 a 90 % molar de isoftálico y en el intervalo de 10 a 75 % molar de tereftálico, referido en cada caso a la cantidad total de sustancia del componente (A1).

De modo particular preferiblemente el componente (A1) contiene en el intervalo de 30 a 85 % molar de ácido

isofáltico y en el intervalo de 15 a 70 % molar de ácido tereftálico, referido en cada caso a la cantidad total de sustancia del componente (A1).

5 Por ello, es objetivo también de la presente invención una película (P) de polímero, en el cual el componente (A1) contiene en el intervalo de 20 a 95 % molar de ácido isofáltico y en el intervalo de 5 a 80 % molar de ácido tereftálico, referido en cada caso a la cantidad total de sustancia del componente (A1).

En el marco de la presente invención se entiende por "por lo menos una diamina (A2)", tanto exactamente una diamina (A2) como también una mezcla de dos o varias diaminas (A2). De acuerdo con la invención se prefiere exactamente una diamina (A2).

10 En el marco de la presente invención, los conceptos "por lo menos una diamina (A2)" y "componente (A2)" son usados como sinónimos y poseen por ello el mismo significado.

El componente (A2) contiene de acuerdo con la invención 2-metil-1,5-diaminopentano. Por ejemplo, el componente (A2) contiene por lo menos 20 % molar, preferiblemente por lo menos 50 % molar y en particular preferiblemente por lo menos 90 % molar de 2-metil-1,5-diaminopentano, referido en cada caso a la cantidad total de sustancia del componente (A2). Con máxima preferencia, el componente (A2) consiste en 2-metil-1,5-diaminopentano.

15 Además, el componente (A2) puede contener otras diaminas. Otras diaminas adecuadas son conocidas como tales por los expertos y es por ejemplo hexametildiamina.

Por ejemplo el componente (A2) contiene en el intervalo de 20 a 99,9 % molar de 2-metil-1,5-diaminopentano y en el intervalo de 0,1 a 80 % molar de hexametildiamina, referido en cada caso a la cantidad total de sustancia del componente (A2).

20 De modo particular preferiblemente el componente (A2) consiste en 2-metil-1,5-diaminopentano. Entonces, el componente (A2) no contiene otra diamina.

25 Por ello, se prefiere que el componente (A) contenga una poliamida (A) amorfa, que es preparada a partir de ácido isofáltico (componente (A1)) y 2-metil-1,5-diaminopentano (componente (A2)), de modo particular preferiblemente el componente (A) consiste en esta poliamida (A) amorfa. El componente (A) contiene entonces una poli(2-metil-1,5-pentametilenoisofaltamida), de modo particular preferiblemente el componente (A) consiste en una poli(2-metil-1,5-pentametilenoisofaltamida).

30 Así mismo, se prefiere que el componente (A) contenga una poliamida (A) amorfa, que es preparada a partir de ácido isofáltico y ácido tereftálico (componente (A1)) y 2-metil-1,5-diaminopentano (componente (A2)), de modo particular preferiblemente el componente (A) consiste en esta poliamida (A) amorfa. El componente (A) contiene entonces una poli(2-metil-1,5-pentametilenoaminisofaltamida co-2-metil-1,5-pentametilenoisofaltamida), de modo particular preferiblemente el componente (A) consiste en una poli(2-metil-1,5-pentametilenoaminisofaltamida co-2-metil-1,5-pentametilenoisofaltamida).

Por ello, es objetivo de la presente invención también una película (P) de polímero, en el cual el componente (A) contiene una poli(2-metil-1,5-pentametilenoisofaltamida co-2-metil-1,5-pentametilenoisofaltamida).

35 El componente (A) es preparado mediante polimerización de los componentes (A1) y (A2). La polimerización de los componentes (A1) y (A2) es conocida por los expertos. Usualmente la polimerización de los componentes (A1) y (A2) es una reacción de condensación.

La polimerización de los componentes (A1) y (A2) puede tener lugar en presencia de un catalizador.

40 Como catalizadores son adecuados todos los catalizadores conocidos por los expertos, que catalizan la polimerización de los componentes (A1) y (A2). Tales catalizadores son conocidos por los expertos. Los catalizadores preferidos son compuestos de fósforo, como por ejemplo hipofosfito de sodio, ácido fosforoso, trifenilfosfina o trifenilfosfito.

45 En la polimerización de los componentes (A1) y (A2) se obtiene la por lo menos una poliamida (A) amorfa. La por lo menos una poliamida amorfa contiene por ello unidades estructurales que se derivan del componente (A1) y unidades estructurales que se derivan del componente (A2).

50 En una forma de realización de la presente invención, se prefiere que la por lo menos una poliamida (A) amorfa sea preparada mediante polimerización de los componentes (A1) y (A2) y adicionalmente un componente (A3). El componente (A3) es por lo menos otro monómero que es elegido de entre el grupo consistente en lactamas con 4 a 12 átomos de carbono y mezclas de monómeros (M), que contienen por lo menos un ácido dicarboxílico lineal alifático con 4 a 12 átomos de carbono y por lo menos una diamina lineal alifática con 4 a 12 átomos de carbono.

Por ello, es objetivo de la presente invención también una película (P) de polímero, en el cual la por lo menos una poliamida (A) amorfa es preparada mediante polimerización de los componentes (A1) y (A2) y adicionalmente un componente (A3), en el que el componente (A3) es elegido de entre el grupo consistente en lactamas con 4 a 12 átomos de carbono y mezclas de monómeros (M), que contienen por lo menos un ácido dicarboxílico lineal alifático con 4 a 12 átomos de carbono y por lo menos una diamina lineal alifática con 4 a 12 átomos de carbono.

En el marco de la presente invención "por lo menos un ácido dicarboxílico lineal alifático" significa que el por lo menos un ácido dicarboxílico lineal alifático no exhibe ramificaciones, que el por lo menos un ácido dicarboxílico lineal alifático por consiguiente no exhibe sustituyentes alquilo.

Lo correspondiente es válido para "por lo menos una diamina lineal alifática". En el marco de la presente invención "por lo menos una diamina lineal alifática" significa que la por lo menos diamina lineal alifática no exhibe ramificaciones, que la por lo menos una diamina lineal alifática por consiguiente no exhibe sustituyentes alquilo. Por ello, la por lo menos una diamina lineal alifática, que está presente en la mezcla de monómeros (M), es diferente del 2-metil-1,5-diaminopentano presente en el componente (A2).

Por ejemplo, para la preparación de la poliamida (A) amorfa se polimerizan en el intervalo de 38,5 a 60 % en peso del componente (A1), en el intervalo de 28 a 45 % en peso del componente (A2) y en el intervalo de 0,1 a 30 % en peso del componente (A3), referido en cada caso a la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A1), (A2) y (A3).

Preferiblemente para la preparación de la poliamida (A) amorfa se polimerizan en el intervalo de 44 a 60 % en peso del componente (A1), en el intervalo de 32 a 45 % en peso del componente (A2) y en el intervalo de 0,1 a 20 % en peso del componente (A3), referido en cada caso a la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A1), (A2) y (A3).

De modo particular preferiblemente, para la preparación de la poliamida (A) amorfa se polimerizan en el intervalo de 50 a 60 % en peso del componente (A1), en el intervalo de 35 a 45 % en peso del componente (A2) y en el intervalo de 0,1 a 10 % en peso del componente (A3), referido en cada caso a la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A1), (A2) y (A3).

En el marco de la presente invención, "por lo menos otro monómero" significa tanto exactamente otro monómero, como también una mezcla de dos o varios otros monómeros.

En el marco de la presente invención los conceptos "por lo menos otro monómero" y "componente (A3)" son usados como sinónimos y poseen por ello el mismo significado.

De acuerdo con la invención, el componente (A3) es elegido de entre el grupo consistente en lactamas con 4 a 12 átomos de carbono y mezclas de monómeros (M).

Se entiende por lactamas de acuerdo con la invención las amidas cíclicas, que en el anillo exhiben 4 a 12, preferiblemente 5 a 8 átomos de carbono. Las lactamas adecuadas son elegidas por ejemplo de entre el grupo consistente en propio-3-lactama (β -lactama; β -propiolactama), butiro-4-lactama (γ -lactama; γ -butirolactama), 2-piperidinon, (δ -lactama; δ -valerolactama), hexano-6-lactama (ϵ -lactama; ϵ -caprolactama), heptano-7-lactama (ζ -lactama; ζ -heptanolactama), octano-8-lactama (η -lactama; η -octanolactama), nonano-9-lactama (θ -lactama; θ -nonanolactama), decano-10-lactama (ω -decanolactama), undecano-11-lactama (ω -undecanolactama) y dodecano-12-lactama (ω -dodecanolactama).

Las lactamas pueden ser no sustituidas o al menos monosustituidas. para el caso en que se usen lactamas al menos monosustituidas, éstas pueden portar en el átomo de nitrógeno y/o en los átomos de carbono del anillo uno, dos o varios sustituyentes, que son elegidos independientemente uno de otro de entre el grupo consistente en alquilo C₁ a C₁₀, cicloalquilo C₅ a C₆ y arilo C₅ a C₁₀.

Como sustituyentes alquilo C₁ a C₁₀ son adecuados por ejemplo metilo, etilo, propilo, isopropilo, n-butilo, sec.-butilo y tert.-butilo. Un sustituyente cicloalquilo C₅- a C₆ adecuado es por ejemplo ciclohexilo. Los sustituyentes arilo C₅ a C₁₀ preferidos son fenilo y antranilo.

Preferiblemente se usan lactamas no sustituidas, en las que se prefieren γ -lactama (γ -butirolactama), δ -lactama (δ -valerolactama) y ϵ -lactama (ϵ -caprolactama). de modo particular se prefieren δ -lactama (δ -valerolactama) y ϵ -lactama (ϵ -caprolactama), en las que se prefieren en particular ϵ -caprolactama.

La mezcla de monómeros (M) contiene de acuerdo con la invención por lo menos un ácido dicarboxílico lineal alifático con 4 a 12 átomos de carbono y por lo menos una diamina lineal alifática con 4 a 12 átomos de carbono.

Como por lo menos un ácido dicarboxílico lineal alifático con 4 a 12 átomos de carbono son adecuados los ácidos dicarboxílicos lineales alifáticos con 4 a 12 átomos de carbono conocidos por los expertos.

5 Por ejemplo, el por lo menos un ácido dicarboxílico lineal alifático con 4 a 12 átomos de carbono es elegido de entre el grupo consistente en ácido succínico (ácido butanodioico), ácido glutárico (ácido pentanodioico), ácido adípico (ácido hexanodioico), ácido pimélico (ácido heptanodioico), ácido subérico (ácido octanodioico), ácido azelaico (ácido nonanodioico), ácido sebácico (ácido decanodioico), ácido undecanodioico y ácido dodecanodioico. De modo particular, como por lo menos un ácido dicarboxílico alifático lineal con 4 a 12 átomos de carbono se prefiere el ácido adípico (ácido hexanodioico).

10 Como por lo menos una diamina alifática lineal con 4 a 12 átomos de carbono, son adecuadas todas las diaminas lineales alifáticas con 4 a 12 átomos de carbono conocidas por los expertos.

15 La por lo menos una diamina lineal alifática con 4 a 12 átomos de carbono es elegida por ejemplo de entre el grupo consistente en butano-1,4-diamina, pentametilendiamina (pentano-1,5-diamina), hexametilendiamina (hexano-1,6-diamina), heptano-1,7-diamina, octano-1,8-diamina, nonano-1,9-diamina, decano-1,10-diamina, undecano-1,11-diamina y dodecano-1,12-diamina. De modo particular, como por lo menos una diamina lineal alifática con 4 a 12 átomos de carbono, se prefiere hexametilendiamina (hexano-1,6-diamina).

La polimerización de los componentes (A1) y (A2) y adicionalmente del componente (A3) es conocida por los expertos. La polimerización de los componentes (A1) y (A2) y adicionalmente del componente (A3) puede tener lugar en presencia de un catalizador. Para el catalizador son válidas las realizaciones y preferencias descritas anteriormente, de modo correspondiente para el catalizador para la polimerización de los componentes (A1) y (A2).

20 Si el componente (A) es preparado mediante polimerización de los componentes (A1) y (A2) y adicionalmente del componente (A3), entonces el componente (A) contiene unidades estructurales que se derivan del componente (A1), unidades estructurales que se derivan del componente (A2) y unidades estructurales que se derivan del componente (A3).

Componente (B)

25 El componente (B) es por lo menos una poliamida parcialmente cristalina.

En el marco de la presente invención, "parcialmente cristalina" significa que la poliamida exhibe una entalpía de fusión $\Delta H_{2(B)}$ mayor a 45 J/g, preferiblemente mayor a 50 J/g y en particular preferiblemente mayor a 55 J/g, medida en cada caso por medio de calorimetría dinámica diferencial (*differential scanning calorimetry*; DSC) de acuerdo con ISO 11357-4:2014.

30 La por lo menos una poliamida (B) parcialmente cristalina de acuerdo con la invención exhibe por consiguiente usualmente una entalpía de fusión $\Delta H_{2(B)}$ mayor a 45 J/g, preferiblemente mayor a 50 J/g y en particular preferiblemente mayor a 55 J/g, medida en cada caso por medio de calorimetría dinámica diferencial (*differential scanning calorimetry*; DSC) de acuerdo con ISO 11357-4:2014.

35 La por lo menos una poliamida (B) parcialmente cristalina de acuerdo con la invención exhibe usualmente una entalpía de fusión $\Delta H_{2(B)}$ menor a 200 J/g, preferiblemente menor a 150 J/g y en particular preferiblemente menor a 100 J/g, medida en cada caso por medio de calorimetría dinámica diferencial (*differential scanning calorimetry*; DSC) de acuerdo con ISO 11357-4:2014.

40 Las poliamidas (B) parcialmente cristalinas adecuadas exhiben en general un número de viscosidad ($VZ_{(B)}$) en el intervalo de 90 a 350 ml/g, preferiblemente en el intervalo de 180 a 275 ml/g y en particular preferiblemente de 160 a 250 ml/g, determinado en una solución al 0,5 % en peso de ácido sulfúrico al 96% en peso a 25 °C, medido de acuerdo con ISO 307:2013-8.

Con ello, es objetivo de la presente invención también una película (P) de polímero, en la cual el componente (B) exhibe un número de viscosidad ($VZ_{(B)}$) en el intervalo de 90 a 350 ml/g, determinado en una solución al 0,5 % en peso del componente (B) en ácido sulfúrico al 96% en peso a 25 °C.

45 El componente (B) de acuerdo con la invención exhibe usualmente una temperatura ($TM_{(B)}$) de fusión. Preferiblemente la temperatura ($TM_{(B)}$) de fusión del componente (B) está en el intervalo de 170 a 230 °C, preferiblemente en el intervalo de 180 a 225 °C y en particular preferiblemente en el intervalo de 185 a 225 °C, determinada de acuerdo con ISO 11357-3:2014.

50 Con ello, es objetivo de la presente invención también una película (P) de polímero, en el cual el componente (B) exhibe una temperatura ($TM_{(B)}$) de fusión, en la que la temperatura ($TM_{(B)}$) de fusión está en el intervalo de 170 a 230 °C.

5 Los componentes (B) adecuados exhiben un promedio ponderado de peso molecular ($MW_{(B)}$) en el intervalo de 500 a 2 000 000 g/mol, preferiblemente en el intervalo de 10000 a 90000 g/mol y en particular preferiblemente en el intervalo de 20000 a 70000 g/mol. El promedio ponderado de peso molecular ($MW_{(B)}$) es determinado por medio de SEC-MALLS (cromatografía de exclusión por tamaño-dispersión de luz láser de ángulos múltiples) de acuerdo con Chi-san Wu "Handbook of size exclusion chromatography and related techniques", página 19.

10 Como la por lo menos una poliamida (B) parcialmente cristalina son adecuadas por ejemplo poliamidas (B) parcialmente cristalinas, que se derivan de lactamas con 4 a 12 miembros del anillo. Además, son adecuadas las poliamidas (B) parcialmente cristalinas que son obtenidas por reacción de ácidos dicarboxílicos con diaminas. Como por lo menos una poliamida (B) parcialmente cristalina, que se deriva de lactama, se mencionan a modo de ejemplo poliamidas, que se derivan de policaprolactama, policaprilactama y/o polilaurinactama.

Para el caso en que se use por lo menos una poliamida (B) parcialmente cristalina, que es obtenible a partir de ácidos dicarboxílicos y diaminas, como ácidos dicarboxílicos pueden usarse ácidos alcanodicarboxílicos con 6 a 12 átomos de carbono. Además son adecuados ácidos dicarboxílicos aromáticos.

15 A modo de ejemplo, como ácidos dicarboxílicos se mencionan ácido adípico, ácido azelaico, ácido sebácico y ácido dodecanodicarboxílico.

Como diaminas son adecuadas por ejemplo alcanodiaminas con 4 a 12 átomos de carbono así como diaminas cíclicas o aromáticas, como por ejemplo m-xililendiamina, di-(4-aminofenil)metano, di-(4-aminociclohexil)-metano, 2,2-di-(4-aminofenil)-propano o 2,2-di-(4-aminociclohexil)-propano.

20 Como componente (B) se prefieren policaprolactama (Polyamid 6) así como coPolyamid 6/66 (Polyamid 6/6.6). La coPolyamid 6/66 exhibe preferiblemente una fracción de 5 a 95 % en peso de unidades de caprolactama, referida al peso total de coPolyamid 6/66.

25 Además, como por lo menos una poliamida (P) parcialmente cristalina son adecuadas poliamidas, que son obtenibles mediante copolimerización de dos o varios de los monómeros mencionados anteriormente y a continuación, o mezclas de varias poliamidas, en las que la relación de mezcla es cualquiera. De modo particular se prefieren mezclas de Polyamid 6 con otras poliamidas, en particular Copolyamid 6/66.

La relación siguiente, no concluyente, contiene las poliamidas (B) parcialmente cristalinas mencionadas anteriormente así como otras adecuadas, así como los monómeros presentes.

Polímeros AB:

PA 4 Pirrolidona

30 PA 6 ϵ -caprolactama

PA 7 Enantolactama

PA 8 Caprilactama

PA 9 Acido 9-aminopelargónico

P 11 Acido 11-aminoundecanoico

35 P 12 Laurinactama

Polímeros AA/BB:

PA 46 Tetrametilendiamina, ácido adípico

PA 66 Hexametilendiamina, ácido adípico

PA 69 Hexametilendiamina, ácido azelaico

40 PA 610 Hexametilendiamina, ácido sebácico

PA 612 Hexametilendiamina, ácido decanodicarboxílico

PA 613 Hexametilendiamina, ácido undecanodicarboxílico

PA 1212 1,12-dodecandiamina, ácido decanodicarboxílico

PA 1313 1,13-diaminotridecano, ácido undecanodicarboxílico

PA 6T Hexametilendiamina, ácido tereftálico

PA MXD6 m-xiliendiamina, ácido adípico

PA 6/66 (véase PA 6 y PA 66)

5 PA 6/12 (véase PA 6 y PA 12)

Preferiblemente la por lo menos una poliamida (B), parcialmente cristalina es elegida de entre el grupo consistente en Polyamid 6 y Polyamid 6/6.6.

Con ello, es objetivo de la presente invención también una película (P) de polímero, en el cual el componente (B) es elegido de entre el grupo consistente en Polyamid 6 y Polyamid 6/6.6.

10 Fabricación de la película (P) de polímero

La película (P) de polímero de acuerdo con la invención es fabricada preferiblemente en un procedimiento que comprende las siguientes etapas.

i) preparación de por lo menos una composición (PZ) de poliamida, que contiene los componentes

(A) 2 a 30 % en peso de por lo menos una poliamida amorfa preparada mediante polimerización de los componentes

15 (A1) por lo menos un ácido dicarboxílico y

(A2) por lo menos una diamina y

(B) 70 a 98 % en peso de por lo menos una poliamida parcialmente cristalina

en la que el componente (A1) contiene ácido isoftálico y el componente (A2) contiene 2-metil-1,5-diaminopentano y en el que los porcentajes en peso están referidos en cada caso a la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A) y (B), en forma fundida en un primer extrusor,

20

ii) extrusión de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida preparada en la etapa i), en forma fundida desde el primer extrusor mediante una boquilla, para obtener una película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida,

25 iii) enfriamiento de la película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida obtenida en la etapa ii) en forma fundida, en el que la por lo menos una composición (PZ) de poliamida solidifica para obtener la película (P) de polímero.

Con ello, es objetivo de la presente invención también un procedimiento para la fabricación de la película (P) de polímero de acuerdo con la invención, que comprende las etapas

i) preparación de por lo menos una composición (PZ) de poliamida, que contiene los componentes

30 (A) 2 a 30 % en peso de por lo menos una poliamida amorfa preparada mediante polimerización de los componentes

(A1) por lo menos un ácido dicarboxílico y

(A2) por lo menos una diamina; y

(B) 70 a 98 % en peso de por lo menos una poliamida parcialmente cristalina;

en la que el componente (A1) contiene ácido isoftálico y el componente (A2) contiene 2-metil-1,5-diaminopentano y en la que los porcentajes en peso están referidos en cada caso a la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A) y (B), en forma fundida en un primer extrusor,

35

ii) extrusión de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida preparada en la etapa i), en forma fundida desde el primer extrusor mediante una boquilla, para obtener una película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida, en forma fundida,

40 iii) enfriamiento de la película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida obtenida en la etapa ii) en forma fundida, en la que la por lo menos una composición (PZ) de poliamida solidifica para obtener la película (P) de polímero.

En la etapa i) se prepara la composición (PZ) de poliamida en forma fundida en un primer extrusor.

En el marco de la presente invención "un primer extrusor" significa tanto exactamente un primer extrusor, como también dos o varios primeros extrusores. Usualmente se utilizan tantos primeros extrusores, como primeras capas de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida debieran estar presentes en la película (P) de polímero.

5 Si la película (P) de polímero debiera tener por ejemplo exactamente una primera capa de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida, entonces se usa exactamente un primer extrusor. Si la película (P) de polímero debiera tener exactamente dos primeras capas de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida, entonces se usan exactamente dos primeros extrusores. Si la película (P) de polímero debiera tener exactamente cinco primeras
10 capas de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida, entonces se usan exactamente cinco primeros extrusores.

Por ejemplo se usan de 1 a 5 primeros extrusores, preferiblemente de 1 a 3 primeros extrusores y de modo particular preferiblemente de 1 a 2 primeros extrusores.

Para la por lo menos una composición (PZ) de poliamida son válidas las realizaciones y preferencias descritas anteriormente, de modo correspondiente para la por lo menos una composición (PZ) de poliamida.

15 De acuerdo con la invención, la por lo menos una composición (PZ) de poliamida es preparada en forma fundida. En el marco de la presente invención "en forma fundida" significa que la por lo menos una composición (PZ) de poliamida es preparada a una temperatura que está por encima de la temperatura ($T_{M(PZ)}$) de fusión de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida. Por consiguiente "en forma fundida" significa que la por lo menos una
20 composición (PZ) de poliamida exhibe una temperatura que está por encima de la temperatura ($T_{M(PZ)}$) de fusión de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida. Si la por lo menos una composición (PZ) de poliamida está presente previamente en forma fundida, entonces la por lo menos una composición (PZ) de poliamida es fluida.

"Fluida" significa que la por lo menos una composición (PZ) de poliamida puede ser impulsada al primer extrusor y que la por lo menos una composición (PZ) de poliamida puede ser extrudida desde el primer extrusor.

25 Por ejemplo, la por lo menos una composición (PZ) de poliamida es preparada en la etapa i) a una temperatura en el intervalo de 150 a 300 °C, preferiblemente en el intervalo de 200 a 290 °C y en particular preferiblemente en el intervalo de 230 a 280 °C, en cada caso con la premisa de que la temperatura a la cual es preparada la por lo menos una composición (PZ) de poliamida está por encima del punto ($T_{M(PZ)}$) de fusión de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida.

30 La por lo menos una composición (PZ) de poliamida puede ser preparada de acuerdo con todos los procedimientos conocidos por los expertos, en forma fundida en el primer extrusor.

Por ejemplo la por lo menos una composición (PZ) de poliamida puede ser suministrada en forma fundida o sólida al primer extrusor. Si la por lo menos una composición (PZ) de poliamida es suministrada al primer extrusor en forma
35 sólida, entonces puede ser suministrada al primer extrusor por ejemplo como granulado y/o como polvo. La por lo menos una composición (PZ) de poliamida es entonces fundida en el primer extrusor y entonces es preparada en forma fundida en el primer extrusor.

40 Si la por lo menos una composición (PZ) de poliamida es alimentada en forma fundida o en forma sólida al primer extrusor, entonces es preparada previamente mediante mezcla de los componentes (A) y (B) así como dado el caso otros componentes presentes en la por lo menos una composición (PZ) de poliamida. La mezcla de los componentes (A) y (B) así como dado el caso otros componentes presentes en la por lo menos una composición (PZ) de poliamida puede ocurrir de acuerdo con todos los procedimientos conocidos por los expertos, por ejemplo en un extrusor. Es evidente en sí mismo que el extrusor en el cual se mezclan previamente los componentes (A) y (B) para la preparación de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida puede ser diferente del primer extrusor, en el cual se prepara la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida.

45 Así mismo, es posible preparar la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en el primer extrusor, en lo cual se incorporan en el primer extrusor separadamente en forma fundida los componentes (A) y (B) presentes en la por lo menos una composición (PZ) de poliamida, y luego se hace la composición mutua de los componentes (A) y (B) en el primer extrusor, para obtener la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida. Otros componentes dado el caso presentes en la por lo menos una composición (PZ) de poliamida, como por ejemplo por lo menos otro polímero y/o por lo menos un promotor de adherencia, pueden ser incorporados junto con los
50 componentes (A) y (B) o separadamente de estos, en el primer extrusor.

De acuerdo con la invención, preferiblemente se prepara la por lo menos una composición (PZ) de poliamida, incorporando en el primer extrusor conjuntamente o separadamente uno de otro en forma sólida, por ejemplo como

granulado o como polvo, los componentes (A) y (B) así como dado el caso otros componentes presentes en la por lo menos una composición (PZ) de poliamida. Los componentes (A) y (B), así como dado el caso otros componentes, son fundidos luego en el extrusor y compuestos (mezclados) mutuamente, para obtener la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida en el primer extrusor.

- 5 En la etapa ii) se realiza la extrusión de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida desde el primer extrusor a través de una boquilla, para obtener en forma fundida una película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida.

En el marco de la presente invención, "una boquilla" significa tanto exactamente una boquilla como también dos o varias boquillas. De acuerdo con la invención, se prefiere exactamente una boquilla.

- 10 Como boquillas son adecuadas todas las boquillas conocidas por los expertos, que hacen posible extrudir en forma fundida una película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida. Tales boquillas son por ejemplo boquillas de anillo o boquillas de rendija.

Las boquillas de anillo y boquillas de rendija adecuadas son conocidas como tales por los expertos.

- 15 Si se ejecuta por ejemplo la etapa i1) descrita posteriormente, entonces se prefiere que en la etapa ii) se combinen en la boquilla, por ejemplo en la boquilla de anillo o la boquilla de rendija, por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida del primer extrusor con el por lo menos un otro polímero (P2) en forma fundida del otro extrusor.

- 20 En particular en la etapa ii) se combinan en la boquilla la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida del primer extrusor con el por lo menos un otro polímero (P2) en forma fundida del otro extrusor, de modo que la película obtenida en la etapa ii), contiene la por lo menos una composición (PZ) de poliamida y el por lo menos un otro polímero (P2), en cada caso en forma fundida, por lo menos una primera capa de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida y por lo menos otra capa del por lo menos un otro polímero (P2) en forma fundida.

- 25 Por ejemplo el espesor de la película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida está en el intervalo de 0,1 μm a 1 mm, preferiblemente en el intervalo de 5 a 500 μm y en particular preferiblemente en el intervalo de 20 a 100 μm .

La película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida puede ser por ejemplo una película bidimensional o una película tubular. Se obtiene una película tubular cuando como boquilla se usa una boquilla de anillo, se obtiene una película bidimensional cuando como boquilla se usa una boquilla de rendija.

- 30 En la etapa iii) se enfría la película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida obtenida en la etapa ii). Mediante ello solidifica la por lo menos una composición (PZ) de poliamida, para obtener la película (P) de polímero.

- 35 Para el enfriamiento de la película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida, son adecuados todos los procedimientos conocidos por los expertos. Por ejemplo puede enfriarse la película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida, mediante enfriamiento con aire o con agua o por contacto con una superficie fría.

- 40 La película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida es enfriada en la etapa iii) por ejemplo a una temperatura que está por debajo de la temperatura ($T_{M(PZ)}$) de fusión) de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida, para obtener la película (P) de polímero. Preferiblemente en la etapa iii) se enfría la película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida a una temperatura que está por debajo de la temperatura ($T_{G(PZ)}$) de transición vítrea de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida.

- 45 Por ejemplo, la película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida es enfriada a una temperatura en el intervalo de 0 a 100 °C, preferiblemente en el intervalo de 10 a 80 °C y en particular preferiblemente en el intervalo de 15 a 70 °C, en la que la temperatura a la cual es enfriada la película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida, está por debajo de la temperatura ($T_{M(PZ)}$) de fusión), preferiblemente por debajo de la temperatura ($T_{G(PZ)}$) de transición vítrea de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida.

- 50 Por ello, es objetivo de la presente invención también un procedimiento para la fabricación de una película (P) de polímero, en el cual en la etapa iii) la película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida es enfriada a una temperatura que está por debajo de la temperatura ($T_{M(PZ)}$) de fusión) de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida.

Para la película (P) de polímero obtenida en la etapa iii) son válidas de modo correspondiente las realizaciones y preferencias descritas anteriormente para las película (P) de polímero de acuerdo con la invención.

Las etapas ii) y iii) pueden ser ejecutadas sucesiva o simultáneamente.

5 Preferiblemente se ejecuta adicionalmente una etapa i1), en la cual en otro extrusor se prepara por lo menos un otro polímero (P2) en forma fundida.

El procedimiento para la fabricación de la película (P) de polímero comprende las siguientes etapas:

i) preparación de por lo menos una composición (PZ) de poliamida, que contiene los componentes

(A) 2 a 30 % en peso de por lo menos una poliamida amorfa preparada mediante polimerización de los componentes

(A1) por lo menos un ácido dicarboxílico y

10 (A2) por lo menos una diamina y

(B) 70 a 98 % en peso de por lo menos una poliamida parcialmente cristalina

en la que el componente (A1) contiene ácido isoftálico y el componente (A2) contiene 2-metil-1,5-diaminopentano y en los que los porcentajes en peso están referidos en cada caso a la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A) y (B), en forma fundida en un primer extrusor,

15 i1) preparación de por lo menos otro un polímero (P2) en forma fundida en otro extrusor,

ii) extrusión de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida preparada en la etapa i) desde el primer extrusor a través de una boquilla, y extrusión del por lo menos un otro polímero (P2) preparado en la etapa i1) en forma fundida desde el otro extrusor a través de una boquilla, para obtener una película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida y del por lo menos un otro polímero (P2), en cada caso en forma fundida,

20 iii) enfriamiento de la película obtenida en la etapa ii) de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida y del por lo menos un otro polímero (P2), en cada caso en forma fundida, en el que la por lo menos una composición (PZ) de poliamida y/o el por lo menos un otro polímero (P2) solidifican para obtener la película (P) de polímero.

En la etapa i1) se prepara el por lo menos un otro polímero (P2) en forma fundida, en otro extrusor.

25 En el marco de la presente invención "otro extrusor" significa tanto exactamente otro extrusor, como también dos o varios otros extrusores. Se prefieren dos o varios otros extrusores.

Preferiblemente se usan tantos otros extrusores, como otras capas del por lo menos un otro polímero (P2) debieran estar presentes en la película (P) de polímero. Por ejemplo se usan de 1 a 10 otros extrusores, preferiblemente 1 a 8 otros extrusores y en particular preferiblemente 1 a 6 otros extrusores.

30 Si la película (P) de polímero debiera tener por ejemplo exactamente una otra capa del por lo menos un otro polímero (P2), entonces se usa exactamente un otro extrusor. Si la película (P) de polímero debiera contener exactamente dos otras capas del por lo menos un otro polímero (P2), entonces se usan exactamente dos otros extrusores. Si la película (P) de polímero debiera tener exactamente cinco otras capas del por lo menos un otro polímero (P2), entonces se usan exactamente cinco otros extrusores.

35 Para los otros extrusores son válidas las realizaciones y preferencias descritas anteriormente, de manera correspondiente para el primer extrusor.

Para el por lo menos un otro polímero (P2) son válidas las realizaciones y preferencias descritas anteriormente de modo correspondiente para el por lo menos un otro polímero (P2).

40 De acuerdo con la invención, el por lo menos un otro polímero (P2) es preparado en la etapa i1) en forma fundida. "En forma fundida" significa que el por lo menos un otro polímero (P2) es preparado a una temperatura que está por encima del punto de fusión ($T_{M(P2)}$) del por lo menos un otro polímero (P2). "En forma fundida" significa por consiguiente que el por lo menos un otro polímero (P2) exhibe una temperatura que está por encima de la temperatura de fusión ($T_{M(P2)}$) del por lo menos un otro polímero (P2). Si el por lo menos un otro polímero (P2) está presente en forma fundida, entonces el por lo menos un otro polímero (P2) es fluido.

45 "Fluido" significa que el por lo menos un otro polímero (P2) puede ser impulsado en el otro extrusor y que el por lo menos un otro polímero (P2) puede ser extrudido desde el otro extrusor.

Por ejemplo el por lo menos un otro polímero (P2) es preparado en la etapa i1) a una temperatura en el intervalo de 120 a 350 °C, preferiblemente en el intervalo de 130 a 300 °C y en particular preferiblemente en el intervalo de 140 a 250 °C, en cada caso bajo la premisa de que la temperatura a la cual se prepara el por lo menos un otro polímero (P2) está por encima de la temperatura de fusión (TM(P2)) del por lo menos un otro polímero (P2).

- 5 El por lo menos un otro polímero (P2) puede ser preparado en forma fundida de acuerdo con todos los procedimientos conocidos por los expertos, en el otro extrusor.

Por ejemplo el por lo menos un otro polímero (P2) puede ser alimentado en forma fundida o en forma sólida al otro extrusor. si el por lo menos un otro polímero (P2) es alimentado al otro extrusor en forma sólida, entonces puede ser alimentado al otro extrusor por ejemplo como granulado y/o como polvo. el por lo menos un otro polímero (P2) es entonces fundido en el otro extrusor y de este modo preparado en forma fundida en el otro extrusor.

La etapa i1) es ejecutada usualmente de manera simultánea con la etapa i).

Para las etapas i), ii) y iii) son válidas las realizaciones y preferencias descritas anteriormente para las etapas i), ii) y iii).

15 La película obtenida en la etapa ii) de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida y del por lo menos un otro polímero (P2), en cada caso en forma fundida, contiene la por lo menos una composición (PZ) de poliamida como por lo menos una primera capa y el por lo menos un otro polímero (P2) como por lo menos una otra capa. Usualmente, la película obtenida en la etapa ii) contiene tantas primeras capas de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en la forma fundida, como primeros extrusores fueron usados en la etapa i), y tantas otras capas del por lo menos un otro polímero (P2) en forma fundida, como otros extrusores fueron usados en la etapa i1).

- 20 Es evidente en sí mismo que cuando se ejecuta la etapa i1), la película (P) de polímero obtenida en la etapa iii) es una película de capas múltiples.

Preferiblemente la película (P) de polímero es estirada. La película (P) de polímero puede ser estirada a continuación de la etapa iii), así mismo es posible estirar la película (P) de polímero durante la etapa iii), por consiguiente durante el enfriamiento de la película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida así como dado el caso del por lo menos un otro polímero (P2).

Por ello, es objetivo de la presente invención también un procedimiento, en el cual adicionalmente se ejecute la siguiente etapa:

iv) estiramiento de la película (P) de polímero para obtener una película de polímero estirada (vP).

Las etapas iii) y iv) pueden ser ejecutadas sucesiva o simultáneamente.

- 30 En el estiramiento de la película (P) de polímero, se alinean las cadenas de polímero del componente (B) presente en la por lo menos una composición (PZ) de poliamida y puede elevarse la cristalinidad del componente (B).

Además, es posible que en el estiramiento se alineen también las cadenas de polímero del por lo menos un otro polímero (P2) dado el caso presente en la película (P) de polímero. Mediante ello puede elevarse también la cristalinidad del por lo menos un otro polímero (P2).

- 35 El estiramiento puede ocurrir de acuerdo con todos los procedimientos conocidos por los expertos.

Por ejemplo, la película (P) de polímero puede ser estirada conduciéndola mediante por lo menos un rodillo, preferiblemente un sistema de rodillos o extendiéndola a su ancho. si la película (P) de polímero es obtenida como tubo, entonces así mismo es posible que la película (P) de polímero sean estirada, insuflando aire en el tubo de la película (P) de polímero y estirando mediante ello la película (P) de polímero. Evidentemente también son posibles combinaciones de los procedimientos.

Cuando la película (P) de polímero es conducida mediante por lo menos un rodillo, preferiblemente un sistema de rodillos, entonces la película (P) de polímero es estirada en la dirección de la extrusión, por consiguiente en su longitud. Si por el contrario la película (P) de polímero es estirada a su ancho, entonces estira de manera perpendicular a su dirección de extrusión.

- 45 Si para el estiramiento la película (P) de polímero es conducida mediante por lo menos un rodillo, preferiblemente un sistema de rodillos, entonces las cadenas de polímero del componente (B) así como dado el caso del por lo menos un otro polímero (P2) se alinean de manera paralela a la dirección del estiramiento. La película (vP) de polímero estirada obtenida es entonces orientada uniaxialmente. Así mismo, la película (vP) de polímero estirada orientada es orientada uniaxialmente, cuando para el estiramiento la película (P) de polímero es elongada a su ancho. También

entonces las cadenas de polímero del componente (B) así como dado el caso del por lo menos un otro polímero (P2) se alinean de manera paralela a la dirección del estiramiento.

"Orientada uniaxialmente" significa que las cadenas de polímero están orientadas esencialmente en una dirección.

5 Si para el estiramiento la película (P) de polímero es conducida mediante un sistema de rodillos y elongada en su ancho, entonces las cadenas de polímero del componente (B) así como dado el caso del por lo menos un otro polímero (P2) se alinean de manera paralela a ambas direcciones del estiramiento. La película (vP) de polímero estirada obtenida es entonces orientada biaxialmente.

"Orientada biaxialmente" significa que las cadenas de polímero están alineadas esencialmente en dos direcciones diferentes, preferiblemente perpendiculares una de otra.

10 Si la película (P) de polímero es obtenida como tubo y la película (P) de polímero es estirada insuflando aire en el tubo de la película (P) de polímero, entonces la película (vP) de polímero estirada obtenida es orientada uniaxialmente.

15 Si se combinan los procedimientos descritos anteriormente para el estiramiento de la película (P) de polímero, se obtiene por consiguiente la película (P) de polímero por ejemplo como tubo y se estira la película (P) de polímero, insuflando aire en el tubo de la película (P) de polímero y simultáneamente se conduce mediante rodillos y al respecto así mismo estira, entonces la película (vP) de polímero estirada obtenida es orientada biaxialmente.

20 Usualmente la película (P) de polímero es estirada a una temperatura que está por encima de la temperatura ($T_{G(PZ)}$) de transición vítrea de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida y que está por debajo de la temperatura ($T_{M(PZ)}$) de fusión de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida. Si la película (P) de polímero es una película de capas múltiples, entonces además se prefiere que la película (P) de polímero sea estirada a una temperatura que está por debajo de la temperatura de fusión del por lo menos un otro polímero (P2), en particular preferiblemente a una temperatura que está por debajo de la temperatura de fusión del por lo menos un otro polímero (P2) que funde a la temperatura más baja.

25 La película (P) de polímero de acuerdo con la invención puede ser fabricada por ejemplo en un procedimiento de fundición, en un procedimiento de soplado, en un procedimiento de película de poliamida orientada biaxialmente (procedimiento BOPA) o un procedimiento de soplado múltiple.

Por ello, es objetivo de la presente invención también una película (P) de polímero, que es fabricada en un procedimiento de fundición, en un procedimiento de soplado, en un procedimiento de película de poliamida orientada biaxialmente o un procedimiento de soplado múltiple.

30 El procedimiento de fundición, el procedimiento de soplado, el procedimiento de poliamida orientada biaxialmente y el procedimiento de soplado múltiple son conocidos como tales por los expertos. Usualmente, la película (P) de polímero es estirada en estos procedimientos, de modo que se obtiene una película (vP) de polímero estirada.

Un procedimiento de fundición para la fabricación de la película (P) de polímero comprende preferiblemente las siguientes etapas i-c) a iv-c):

35 i-c) preparación en forma fundida en un primer extrusor de por lo menos una composición (PZ) de poliamida, que contiene los componentes

(A) 2 a 30 % en peso de por lo menos una poliamida amorfa preparada mediante polimerización de los componentes

(A1) por lo menos un ácido dicarboxílico y

(A2) por lo menos una diamina; y

40 (B) 70 a 98 % en peso de por lo menos una poliamida parcialmente cristalina;

en el que el componente (A1) contiene ácido isoftálico y el componente (A2) contiene 2-metil-1,5-diaminopentano y en el que los porcentajes en peso están referidos en cada caso a la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A) y (B),

45 ii-c) extrusión de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida preparada en forma fundida en la etapa i-c) desde el primer extrusor, mediante una boquilla para obtener una película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida,

iii-c) enfriamiento de la película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida obtenida en forma fundida en la etapa ii-c), en el que la por lo menos una composición (PZ) de poliamida solidifica para obtener la película (P) de

polímero,

iv-c) estiramiento de la película (P) de polímero obtenida en la etapa iii-c), mediante conducción de la película (P) de polímero mediante por lo menos un rodillo, preferiblemente un sistema de rodillos, para obtener una película (vP) de polímero estirada.

- 5 Para las etapas i-c) a iii-c) del procedimiento de fundición son válidas las realizaciones y preferencias descritas anteriormente de modo correspondiente para las etapas i) a iii) del procedimiento para la fabricación de la película (P) de polímero.

La boquilla utilizada en el procedimiento de fundición en la etapa ii-c) es usualmente una boquilla de rendija. La película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida obtenida en la etapa ii-c) en forma fundida es por ello preferiblemente una película plana, de modo que la película (P) de polímero obtenida en la etapa iii-c) así como la película (vP) de polímero estirada obtenida en la etapa iv-c) es preferiblemente una lámina plana.

En el procedimiento de fundición pueden ejecutarse las etapas iii-c) y iv-c), sucesiva o simultáneamente. Preferiblemente en el procedimiento de fundición las etapas iii-c) y iv-c) son ejecutadas simultáneamente, en particular preferiblemente las etapas iii-c) y iv-c) son ejecutadas simultáneamente y directamente después de ii-c).

- 15 Además, se prefiere que en el procedimiento de fundición el por lo menos un rodillo, preferiblemente el sistema de rodillos usado en la etapa iv-c), sea enfriado en la etapa iv-c).

Un procedimiento de soplado para la fabricación de la película (P) de polímero comprende preferiblemente las siguientes etapas i-b) a iv-b):

i-b) preparación de por lo menos una composición (PZ) de poliamida, que contiene los componentes

- 20 (A) 2 a 30 % en peso de por lo menos una poliamida amorfa preparada mediante polimerización de los componentes

(A1) por lo menos un ácido dicarboxílico y

(A2) por lo menos una diamina; y

(B) 70 a 98 % en peso de por lo menos una poliamida parcialmente cristalina;

- 25 en el que el componente (A1) contiene ácido isoftálico y el componente (A2) contiene 2-metil-1,5-diaminopentano y en el que los porcentajes en peso están referidos en cada caso a la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A) y (B), en forma fundida en un primer extrusor,

ii-b) extrusión de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida preparada en forma fundida en la etapa i-b) desde el primer extrusor mediante una boquilla que es una boquilla de anillo, para obtener una película en tubo de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida,

- 30 iii-b) enfriamiento de la película en tubo de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida obtenida en la etapa ii-b), en el que la por lo menos una composición (PZ) de poliamida solidifica para obtener la película (P) de polímero,

iv-b) estiramiento de la película (P) de polímero obtenida en la etapa iii-b), insuflando aire en el tubo de la película (P) de polímero, para obtener una película (vP) de polímero estirada.

- 35 Para las etapas i-b) a iii-b) del procedimiento de soplado son válidas las realizaciones y preferencias descritas anteriormente, de modo correspondiente para las etapas i) a iii) del procedimiento para la fabricación de la película (P) de polímero.

Como boquilla en la etapa ii-b) del procedimiento de soplado se usa preferiblemente un troquel de apilamiento, un troquel distribuidor helicoidal o una forma mixta de ellos. Estas boquillas son conocidas por los expertos y son descritas por ejemplo en "Blown Film Extrusion" de Kirk Cantor, 2ª edición, editorial Carl Hanser, Múnich 2011.

Las etapas iii-b) y iv-b) pueden ser ejecutadas en el procedimiento de soplado, simultáneamente o sucesivamente. Preferiblemente en el procedimiento de soplado se ejecutan las etapas iii-b) y iv-b) de manera simultánea.

Un procedimiento de película de poliamida orientada biaxialmente para la fabricación de la película (P) de polímero comprende preferiblemente las siguientes etapas i-o) a iv-o):

- 45 i-o) preparación de por lo menos una composición (PZ) de poliamida, que contiene los componentes

(A) 2 a 30 % en peso de por lo menos una poliamida amorfa preparada mediante polimerización de los componentes

(A1) por lo menos un ácido dicarboxílico y

(A2) por lo menos una diamina; y

(B) 70 a 98 % en peso de por lo menos una poliamida parcialmente cristalina

5 en el que el componente (A1) contiene ácido isoftálico y el componente (A2) contiene 2-metil-1,5-diaminopentano y en el que los porcentajes en peso están referidos en cada caso a la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A) y (B), en forma fundida en un primer extrusor,

ii-o) extrusión de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida preparada en la etapa i-o) en forma fundida desde el primer extrusor, mediante una boquilla para obtener una película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida,

10 iii-o) enfriamiento de la película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida obtenida en forma fundida en la etapa ii-o), en el cual la por lo menos una composición (PZ) de poliamida solidifica para obtener la película (P) de polímero,

15 iv-o) estiramiento de la película (P) de polímero obtenida en la etapa iii-o), conduciendo la película (P) de polímero mediante por lo menos un rodillo, preferiblemente un sistema de rodillos y elongación a su ancho, para obtener la película (vP) de polímero estirada.

Para las etapas i-o) a iii-o) del procedimiento de película de poliamida orientada biaxialmente, son válidas las realizaciones y preferencias descritas anteriormente, de modo correspondiente para las etapas i) a iii) del procedimiento para la fabricación de la película (P) de polímero.

20 La boquilla utilizada en el procedimiento de película de poliamida orientada biaxialmente en la etapa ii-o) es usualmente una boquilla de rendija. La película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida obtenida en forma fundida en la etapa ii-o) es por ello preferiblemente una película plana, de modo que la película (P) de polímero obtenida en la etapa iii-o) así como la película (vP) de polímero estirada obtenida en la etapa iv-o) es preferiblemente una lámina plana.

25 En el procedimiento de película de poliamida orientada biaxialmente, las etapas iii-o) y iv-o) pueden ser ejecutadas sucesiva o simultáneamente, preferiblemente las etapas iii-o) y iv-o) son ejecutadas sucesivamente. En particular preferiblemente en el procedimiento de película de poliamida orientada biaxialmente, las etapas iii-o) y iv-o) son ejecutadas sucesivamente y la película (P) de polímero obtenida en la etapa iii-o) es calentada antes de la etapa iv-o). Al respecto, se prefiere que la película (P) de polímero sea calentada antes de la etapa iv-o) a una temperatura que está por encima de la temperatura ($T_{G(PZ)}$) de transición vítrea de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida presente en la película (P) de polímero, y que está por debajo de la temperatura ($T_{M(PZ)}$) de fusión de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida presente en la película (P) de polímero. La película (P) de polímero es entonces estirada preferiblemente en la etapa iv-o) a la temperatura a la cual es calentada antes de la etapa iv-o).

30 Un procedimiento de soplado múltiple para la fabricación de la película (P) de polímero comprende preferiblemente las siguientes etapas i-m) a iv-m):

35 i-m) preparación en forma fundida en un primer extrusor de por lo menos una composición (PZ) de poliamida, que contiene los componentes

(A) 2 a 30 % en peso de por lo menos una poliamida amorfa preparada mediante polimerización de los componentes

(A1) por lo menos un ácido dicarboxílico y

(A2) por lo menos una diamina; y

40 (B) 70 a 98 % en peso de por lo menos una poliamida parcialmente cristalina;

en el que el componente (A1) contiene ácido isoftálico y el componente (A2) contiene 2-metil-1,5-diaminopentano y en el que los porcentajes en peso están referidos en cada caso a la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A) y (B),

45 ii-m) extrusión de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida preparada en la etapa i-m) desde el primer extrusor a través de una boquilla que es una boquilla de anillo, para obtener una película en tubo de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida,

iii-m) enfriamiento de la película en tubo de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida obtenida en la etapa ii-m), en el que la por lo menos una composición (PZ) de poliamida solidifica para obtener la

película (P) de polímero,

iv-m) estiramiento de la película (P) de polímero obtenida en la etapa iii-m), insuflando aire en el tubo de la película de polímero y conduciendo simultáneamente la película (P) de polímero mediante por lo menos un rodillo, preferiblemente un sistema de rodillos, para obtener una película (vP) de polímero estirada.

- 5 Para las etapas i-m) a iii-m) del procedimiento de soplado múltiple son válidas las realizaciones y preferencias descritas anteriormente, de manera correspondiente para las etapas i) a iii) del procedimiento para la fabricación de la película (P) de polímero.

Preferiblemente la película de tubo de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida es enfriada en la etapa iii-m) en un baño de agua.

- 10 En el procedimiento de soplado múltiple, las etapas iii-m) y iv-m) pueden ser ejecutadas simultánea o sucesivamente, preferiblemente las etapas iii-m) y iv-m) son ejecutadas sucesivamente. En particular preferiblemente las etapas iii-m) y iv-m) son ejecutadas sucesivamente y la película (P) de polímero obtenida en la etapa iii-m) es calentada antes de la etapa iv-m). Al respecto, se prefiere que la película (P) de polímero sea calentada antes de la etapa iv-m) a una temperatura que está por encima de la temperatura ($T_{G(PZ)}$) de transición vítrea de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida presente en la película (P) de polímero y que está por debajo de la temperatura ($T_{M(PZ)}$) de fusión de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida presente en la película (P) de polímero. La película (P) de polímero es luego estirada preferiblemente en la etapa iv-m) a la temperatura a la cual es calentada antes de la etapa iv-m).
- 15

- 20 Es evidente en sí mismo que en el procedimiento de fundición, en el procedimiento de soplado, en el procedimiento de película de poliamida orientada biaxialmente y en el procedimiento de soplado múltiple, dado el caso puede ejecutarse así mismo la etapa i1), en la cual se prepara en forma fundida por lo menos un otro polímero (P2) en un otro extrusor, y que luego de manera correspondiente en la etapa ii) del procedimiento para la fabricación de la película (P) de polímero, en la etapa ii-c), en la etapa ii-b), en la etapa ii-o) y en la etapa ii-m) se obtiene una película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida y del por lo menos un otro polímero (P2), en cada caso en forma fundida y que esta es enfriada de manera correspondiente en la etapa iii) del procedimiento para la fabricación de la película (P) de polímero en la etapa iii-c), en la etapa iii-b), en la etapa iii-o) y en la etapa iii-m).
- 25

Para la etapa i1) ejecutada dado el caso son válidas las realizaciones y preferencias descritas anteriormente, de manera correspondiente para la etapa i1) dado el caso ejecutada del procedimiento para la fabricación de la película (P) de polímero.

- 30 Preferiblemente en el procedimiento de película de poliamida orientada biaxialmente, no se ejecuta la etapa i1). Por consiguiente preferiblemente en el procedimiento de película de poliamida orientada biaxialmente no se prepara ningún otro polímero (P2) en un otro extrusor.

Empaque de alimentos

- 35 La película (P) de polímero de acuerdo con la invención puede ser usada en un procedimiento para el empaque de alimentos.

Por ello, es objetivo de la presente invención también el uso de la película (P) de polímero de acuerdo con la invención, para el empaque de alimentos.

Por ejemplo el procedimiento para el empaque de alimentos comprende las siguientes etapas:

- 40 a) preparación de un alimento que es envuelto por al menos de una película (P) de polímero de acuerdo con la invención, en el que la por lo menos una película (P) de polímero exhibe una primera temperatura (T_1),

b) calentamiento de la por lo menos una película (P) de polímero a una segunda temperatura (T_2), que está en el intervalo de 60 a 150 °C, por lo cual se encoge la por lo menos una película (P) de polímero para obtener el alimento que está envuelto con la por lo menos una película (P) de polímero encogida.

- 45 Por ello, también es objetivo de la presente invención un procedimiento para el empaque de alimentos, que comprende las etapas:

a) preparación de un alimento que está envuelto con por lo menos una película (P) de polímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, en el que la por lo menos una película (P) de polímero exhibe una primera temperatura (T_1),

b) calentamiento de la por lo menos una película (P) de polímero a una segunda temperatura (T_2), que está en el

intervalo de 60 a 150 °C, mediante lo cual encoge la por lo menos una película (P) de polímero, para obtener el alimento que está envuelto con por lo menos una película (P) de polímero encogida.

En la etapa a) se prepara el alimento que está envuelto con por lo menos una película (P) de polímero.

5 Para la película (P) de polímero son válidas las realizaciones y preferencias descritas anteriormente de manera correspondiente para la película (P) de polímero.

Preferiblemente como película (P) de polímero en el procedimiento para el empaque de alimentos, se usa por lo menos una película (vP) de polímero estirada. Para la por lo menos una película (vP) de polímero estirada son válidas las realizaciones y preferencias descritas anteriormente de modo correspondiente para la película (vP) de polímero estirada.

10 Como alimentos son adecuados todos los alimentos conocidos, en particular son adecuados productos de queso, productos de carne y productos embutidos.

15 En el marco de la presente invención, "envuelto con por lo menos una película (P) de polímero" significa que por lo menos 50 %, preferiblemente por lo menos 80 % y en particular preferiblemente 100 % de la superficie del alimento está cubierta con por lo menos una película (P) de polímero. "Cubierta" significa que la por lo menos una película (P) de polímero y la superficie del alimento pueden estar en contacto directo mutuo, así mismo es posible que entre la superficie del alimento y la por lo menos una película (P) de polímero se encuentre, al menos parcialmente, aire.

20 La por lo menos una película (P) de polímero exhibe en la etapa a) una primera temperatura (T1). La primera temperatura (T1) está preferiblemente por debajo de la temperatura ($T_{G(PZ)}$) de transición vítrea de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida contenida en la por lo menos una película (P) de polímero. Por ejemplo la por lo menos una película (P) de polímero exhibe una primera temperatura (T1), que están en el intervalo de -10 a 50 °C, preferiblemente en el intervalo de 0 a 40 °C y en particular preferiblemente en el intervalo de 10 a 30 °C.

Por ello, es objetivo de la presente invención también un procedimiento para el empaque de alimentos, en el que la primera temperatura (T1) está por debajo de la temperatura ($T_{G(PZ)}$) de transición vítrea de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida contenida en la por lo menos una película (P) de polímero.

25 Además es objetivo de la presente invención un procedimiento para el empaque de alimentos, en el que la primera temperatura (T1) está en el intervalo de -10 a 50 °C.

En la etapa b) se calienta la por lo menos una película (P) de polímero a una segunda temperatura (T2). La segunda temperatura (T2) está por ello por encima de la primera temperatura (T1) de la película (P) de polímero.

30 Preferiblemente la segunda temperatura (T2) está por encima de la temperatura ($T_{G(PZ)}$) de transición vítrea de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida presente en la por lo menos una película (P) de polímero. Por ejemplo, la segunda temperatura (T2) está en el intervalo de 60 a 150 °C, preferiblemente en el intervalo de 80 a 120 °C y en particular preferiblemente en el intervalo de 90 a 110 °C.

35 Por ello, es objetivo de la presente invención también un procedimiento para el empaque de alimentos, en el que la segunda temperatura (T2) está por encima de la temperatura ($T_{G(PZ)}$) de transición vítrea de la composición (PZ) de poliamida presente en la por lo menos una película (P) de polímero.

Además es objetivo de la presente invención un procedimiento para el empaque de alimentos, en el cual la segunda temperatura (T2) está en el intervalo de 60 a 150 °C.

40 La por lo menos una película (P) de polímero puede ser calentada a la segunda temperatura (T2), de acuerdo con todos los procedimientos conocidos por los expertos. Por ejemplo puede ser calentada a la segunda temperatura (T2), mediante vapor de agua o aire caliente.

En la etapa b) se encoge la por lo menos una película (P) de polímero. La por lo menos una película (P) de polímero puede encoger ella mientras es llevada a la segunda temperatura (T2). Así mismo, es posible que la por lo menos una película (P) de polímero encoja luego cuando su temperatura está en la segunda temperatura (T2).

45 En el marco de la presente invención se entiende por "encogimiento", que el volumen de la por lo menos una película (P) de polímero es menor respecto al volumen de la por lo menos una película (P) de polímero, que exhibe la primera temperatura (T1). Por ejemplo el volumen de la por lo menos una película (P) de polímero es menor en 10 a 80 %, preferiblemente menor en 20 a 70 % y en particular preferiblemente menor en 30 a 60 %, referido en cada caso al volumen de la por lo menos una película (P) de polímero, que exhibe la primera temperatura (T1).

La por lo menos una película (P) de polímero encogida, la cual envuelve al alimento, exhibe una barrera al oxígeno

particularmente elevada y protege el alimento por ello particularmente bien ante la entrada de oxígeno. Esta buena impermeabilidad frente al oxígeno es conservada también para elevadas humedades del aire y elevadas temperaturas, por ejemplo por ejemplo de 25 °C.

La presente invención es ilustrada en más detalle mediante los siguientes ejemplos, sin limitarla.

5 Respecto a los procedimientos de medición:

El número de viscosidad de las poliamidas fue determinado en una solución al 0,5 % en peso en ácido sulfúrico al 96% en peso a 25 °C, de acuerdo con EN ISO 307: 2007 + mod 1: 2013.

El peso molecular Mw fue determinado con ayuda de SEC-Malls (Chi-san Wu, Handbook of size exclusion chromatography and related techniques, página 19).

10 Las temperaturas de transición vítrea y temperaturas de fusión fueron determinadas de acuerdo con ISO 11357-1: 2009, ISO 11357-2: 2013 y ISO 11357-3: 2011. Para ello se ejecutaron dos cursos de calentamiento y se determinaron las temperaturas de transición vítrea y fusión mediante el segundo curso de calentamiento.

La tasa de transmisión de oxígeno a 40 °C fue determinada acuerdo con ASTM D 3985-05 (2010) a 0 % de humedad relativa del aire.

15 La tensión de desgarre y tensión de fluencia fueron determinadas de acuerdo con ISO 527-3: 2003.

La resistencia a la perforación fue determinada de acuerdo con la norma para láminas para alimentos DIN EN 14477: 2004.

Respecto a los materiales de carga:

20 1.) Una PA6 de la compañía BASF SE®, distribuida bajo el nombre comercial Ultramid B40L. Tenía un número medido de viscosidad de 250, un peso molecular Mw absoluto de 56200 y un punto de fusión de 219,8 °C.

2.) Una PA6 de la compañía BASF SE®, distribuida bajo el nombre comercial Ultramid B33L. Tenía un número medido de viscosidad de 195, un peso molecular Mw absoluto de 42600 y un punto de fusión de 220,2 °C.

3.) Una PA6/6.6 de la compañía BASF SE®, distribuida bajo el nombre comercial Ultramid C40L. Tenía un número medido de viscosidad de 250, un peso molecular Mw absoluto de 55300 y un punto de fusión de 189,6 °C.

25 4.) Una PA6/6.6 de la compañía BASF SE®, distribuida bajo el nombre comercial Ultramid C33L. Tenía un número medido de viscosidad de 195, un peso molecular Mw absoluto de 42800 y un punto de fusión de 195 °C.

5.) Una PA 6I/6T de la compañía EMS-Chemie Holding AG® distribuida bajo el nombre comercial Grivory G21. Tenía un número medido de viscosidad de 85, un peso molecular absoluto de 23400 y una temperatura de transición vítrea de 125°C.

30 6.) Un LDPE (polietileno de baja densidad) de la compañía LyondellBasell®, distribuido bajo el nombre comercial Lupolen 2420 F. tenía una MFR (190 °C/2,16 kg) de 0,75 g/10 min de acuerdo con la hoja técnica de datos.

7.) Un LLDPE (polietileno lineal de baja densidad) de la compañía DOW®, distribuido bajo el nombre comercial DOWLEX 2045S. Tenía una MFR (tasa de producto fundido) (190 °C/2,16 kg) de 1,0 g/10 min de acuerdo con la hoja técnica de datos.

35 8.) Un EVA (etilvinilacetato) de la compañía ExxonMobil®, distribuido bajo el nombre comercial Escorene Ultra FL 00119. Tenía un MFI (índice de flujo del producto fundido) (190 °C/2,16 kg) de 0,65 g/10 min de acuerdo con la hoja técnica de datos.

9.) Un LDPE de la compañía LyondellBasell®, distribuido bajo el nombre comercial Lupolen 3020 K. Tenía un MFR (190 °C/2,16 kg) de 4 g/10 min de acuerdo con la hoja técnica de datos.

40 10.) Un TIE (promotor de adherencia; polietileno injertado con anhídrido maleico) de la compañía DuPont®, distribuido bajo el nombre comercial Bynel 4104. Tenía un MFR (190 °C/2,16 kg) de 1,1 g/10 min de acuerdo con la hoja técnica de datos.

11.) Un TIE de la compañía DuPont®, distribuido bajo el nombre comercial Bynel 4105. Tenía un MFR (190 °C/2,16 kg) de 4 g/10 min de acuerdo con la hoja técnica de datos.

45 12.) Un componente A de acuerdo con la invención, preparado de 100 % molar de ácido isoftálico así como 100 % molar de 2-metil-1,5-diaminopentano. El producto termoplástico mostró una temperatura de transición vítrea de 141

°C y un número de viscosidad de 84.

13.) Un componente A de acuerdo con la invención, preparado a partir de 60 % molar de ácido tereftálico y 40 % molar de ácido isoftálico así como 100 % molar de 2-metil-1,5-diaminopentano. El producto termoplástico mostró una temperatura de transición vítrea de 146 °C y un número de viscosidad de 86.

5 14.) Un componente A de acuerdo con la invención preparado a partir de 50 % molar de ácido tereftálico y 50 % molar de ácido isoftálico así como 50 % molar de 2-metil-1,5-diaminopentano y 50 % molar de hexametildiamina. El producto termoplástico mostró una temperatura de transición vítrea de 139 °C y un número de viscosidad de 86.

Preparación de las películas de capa múltiple de acuerdo con la invención en el procedimiento de soplado:

10 Se produjeron las películas de capa múltiple en una construcción de lámina soplada de 7 capas de la compañía Collin® con un diámetro de cabeza de boquilla de 180 mm. De los 7 extrusores, 6 tenían un diámetro de 30 mm y uno tenía un diámetro de 45 mm. Las películas tenían un espesor de 100 µm y las capas tenían un espesor de capa de 15/14/14/14/14/14/15 µm en las láminas de capa múltiple.

15 V-A: Una película de capas múltiples con la estructura PE // PE // TIE // PA // TIE // PE // PE, en la que como PE se usó un Lupolen 2420 F de la compañía LyondellBasell®, como TIE un Bynel 4104 de la compañía DuPont®. Como composición (PZ) de poliamida se usó una mezcla de 20 % en peso PA6 y 80 % en peso de material 12. de carga). El PA6 era un Ultramid B40L de la compañía BASF SE®.

20 V-B: Una película de capas múltiples con la estructura PE // PE // TIE // PA // TIE // PE // PE, en la que como PE se puso un Lupolen 2420 F de la compañía LyondellBasell®, como TIE se usó un Bynel 4104 de la compañía DuPont®. Como composición (PZ) de poliamida se usó una mezcla de 20 % en peso PA6 y 80 % en peso PA6I/6T. El PA6 era un Ultramid B40L de la compañía BASF SE® y el PA6I/6T un Grivory G21 de la compañía EMS®.

25 V-C: Una película de capas múltiples con la estructura PE // PE // TIE // PA // TIE // PE // PE, en la que como PE se usó un Lupolen 2420 F de la compañía LyondellBasell®, como TIE se usó un Bynel 4104 de la compañía DuPont®. Como composición (PZ) de poliamida se usó una mezcla de 80 % en peso PA6 y 20 % en peso PA6I/6T en una relación de mezcla de 8:2. El PA6 era un Ultramid B33L de la compañía BASF SE® y el PA6I/6T un Grivory G21 de la compañía EMS

D: Una película de capas múltiples con la estructura PE // PE // TIE // PA // TIE // PE // PE, en la que como PE se usó un Lupolen 2420 F de la compañía LyondellBasell®, como TIE se usó un Bynel 4104 de la compañía DuPont®. Como composición (PZ) de poliamida se usó una mezcla de 75 % en peso PA6 (Ultramid B40L de la compañía BASF SE®) y 25 % en peso del material 12.) de carga.

30 E: Una película de capas múltiples con la estructura PE // PE // TIE // PA // TIE // PE // PE, en la que como PE se usó un Lupolen 2420 F de la compañía LyondellBasell®, como TIE se usó un Bynel 4104 de la compañía DuPont®. Como composición (PZ) de poliamida se usó una mezcla de 85 % en peso PA6/6.6 (Ultramid C40L de la compañía BASF SE®) y 15 % en peso del material 13.) de carga.

35 F: Una película de capas múltiples con la estructura EVA // PA // TIE // PE // LLDPE // PE // PE, en la que como EVA se usó un Escorene Ultra FL 00119 de la compañía ExxonMobil®, como TIE se usó un Bynel 4104 de la compañía DuPont®. Como composición (PZ) de poliamida se usó una mezcla de 90 % en peso PA6/6.6 (Ultramid C40L de la compañía BASF SE®) y 10 % en peso de material 14.) de carga. Como PE se usó un Lupolen 2420 F de la compañía LyondellBasell® y como LLDPE se usó un DOWLEX 2045S de la compañía DOW®.

Tabla 1: Propiedades de las películas de una capa y de capa múltiple en el procedimiento de soplado:

Películas	V-A	V-B	V-C	D	E	F
Resistencia a la perforación [N/mm]	3,4	5,9	6,8	7,1	7,6	10,2
Elongación de ruptura [%]	274	318	474	494	547	511
Tasa de transmisión de oxígeno [cm ³ /(m ² *d)]	187	189	186	178	182	183
Tensión de fluencia [MPa]	21,1	23,1	23,9	25,7	27,5	27,8

Fabricación de las películas de capas múltiples y de una capa en el procedimiento de fundición:

Las películas de capa múltiple fueron producidas en una construcción de lámina fundida de 7 capas de la compañía Collin® con una amplitud de cabeza de boquilla de 800 mm. De los 7 extrusores, 6 tenían un diámetro de 30 mm y uno tenía un diámetro de 45 mm. Las películas tenían un espesor de 100 µm y las capas tenían un espesor de capa de 15/14/14/14/14/14/15 µm en las láminas de capa múltiple. La película de una capa es producida en la misma estructura con sólo un extrusor con 45 mm.

V-Ai): Una película de capas múltiples con la estructura PE // PE // TIE // PA // TIE // PE // PE, en la que como PE se usó un Lupolen 3020 K de la compañía LyondellBasell®, como TIE se usó un Bynel 4105 de la compañía DuPont®. Como composición (PZ) de poliamida se usó una mezcla de 20 % en peso PA6 y 80 % en peso del material 12.) de carga. El PA6 era un Ultramid B33L de la compañía BASF SE®.

V-Bi): Una película de capas múltiples con la estructura PE // PE // TIE // PA // TIE // PE // PE, en la que como PE se usó un Lupolen 3020 K de la compañía LyondellBasell®, como TIE se usó un Bynel 4105 de la compañía DuPont®. Como composición (PZ) de poliamida se usó una mezcla de 20 % en peso PA6 y 80 % en peso PA6I/6T. El PA6 era un Ultramid B33L de la compañía BASF SE® y el PA6I/6T era un Grivory G21 de la compañía EMS®.

V-Ci): Una película de capas múltiples con la estructura PE // PE // TIE // PA // TIE // PE // PE, en la que como PE se usó un Lupolen 3020 K de la compañía LyondellBasell®, como TIE se usó un Bynel 4105 de la compañía DuPont®. Como composición (PZ) de poliamida se usó una mezcla de 80 % en peso PA6 y 20 % en peso PA6I/6T. El PA6 era un Ultramid B33L de la compañía BASF SE® y el PA6I/6T era un Grivory G21 de la compañía EMS®. La relación de mezcla de Ultramid B33L a Grivory G21 era de 8:2.

Di): Una película de capas múltiples con la estructura PE // PE // TIE // PA // TIE // PE // PE, en la que como PE se usó un Lupolen 3020 K de la compañía LyondellBasell®, como TIE se usó un Bynel 4105 de la compañía DuPont®. Como composición (PZ) de poliamida se usó una mezcla de 75 % en peso PA6 (Ultramid B33L de la compañía BASF SE®) y 25 % en peso de material 12.) de carga.

Ei): Una película de capas múltiples con la estructura PE // PE // TIE // PA // TIE // PE // PE, en la que como PE se usó un Lupolen 3020 K de la compañía LyondellBasell®, como TIE se usó un Bynel 4105 de la compañía DuPont®. Como composición (PZ) de poliamida se usó una mezcla de 85 % en peso PA6/6.6 (Ultramid C33L de la compañía BASF SE®) y 15 % en peso de material 13.) de carga.

Fi): Una película de capas múltiples con la estructura EVA // PA // TIE // PE // LLDPE // PE // PE, en la que como EVA se usó un Escorene Ultra FL 00119 de la compañía ExxonMobil®, como TIE se usó un Bynel 4105 de la compañía DuPont®. Como composición (PZ) de poliamida se usó una mezcla de 90 % en peso PA6/6.6 (Ultramid C33L de la compañía BASF SE®) y 10 % en peso de material 14.) de carga. Como PE se usó un Lupolen 3020 K de la compañía LyondellBasell® y como LLDPE se usó un DOWLEX 2045S de la compañía DOW®.

Gi): Una película de una capa de una mezcla de 80 % en peso PA6 (Ultramid C33L de la compañía BASF SE®) y 20 % en peso de material 12.) de carga.

Tabla 2: Propiedades de las películas de una capa y de capa múltiple fabricadas en el procedimiento de fundición:

Películas	V-Ai.)	V-Bi.)	V-Ci.)	Di.)	Ei.)	Fi.)	Gi.)
Resistencia a la perforación [N/mm]	6,2	6,3	6,6	7,2	8,2	10,2	28,1
Elongación de ruptura [%]	334	301	386	489	458	501	424
Tasa de transmisión de oxígeno [cm ³ /(m ² *d)]	138	210	205	150	172	196	83
Tensión de fluencia [MPa]	17,1	19,1	21,8	25,9	23,4	30,1	55,0

REIVINDICACIONES

1. Película (P) de polímero que contienen la por lo menos una composición (PZ) de poliamida, que contiene los componentes
 - (A) 2 a 30 % en peso de por lo menos una poliamida amorfa preparada mediante polimerización de los componentes
 - 5 (A1) por lo menos un ácido dicarboxílico y
 - (A2) por lo menos una diamina; y
 - (B) 70 a 98 % en peso de por lo menos una poliamida parcialmente cristalina;
 en la que el componente (A1) contiene ácido isoftálico y el componente (A2) contiene 2-metil-1,5-diaminopentano y en la que los porcentajes en peso están referidos en cada caso a la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A) y (B).

10
2. Película (P) de polímero de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el componente (B) es elegido de entre el grupo consistente en Polyamid 6 y Polyamid 6/6.6.
3. Película (P) de polímero de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada porque el componente (A1) contiene en el intervalo de 20 a 95 % molar de ácido isoftálico y en el intervalo de 5 a 80 % molar de ácido tereftálico, referido en cada caso a la cantidad total de sustancia del componente (A1).

15
4. Película (P) de polímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque la por lo menos una poliamida (A) amorfa es preparada mediante polimerización de los componentes (A1) y (A2) y adicionalmente un componente (A3), en el que el componente (A3) es elegido de entre el grupo consistente en lactamas con 4 a 12 átomos de carbono y mezclas de monómero (M), que contienen por lo menos un ácido dicarboxílico alifático lineal con 4 a 12 átomos de carbono y por lo menos una diamina alifática lineal con 4 a 12 átomos de carbono.

20
5. Película (P) de polímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque el componente (A) exhibe una temperatura ($T_{G(A)}$) de transición vítrea, en el que la temperatura ($T_{G(A)}$) de transición vítrea está en el intervalo de 130 a 150 °C.
6. Película (P) de polímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque el componente (B) exhibe una temperatura ($T_{M(B)}$) de fusión, en la que la temperatura ($T_{M(B)}$) de fusión está en el intervalo de 170 a 230 °C.

25
7. Película (P) de polímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque el componente (A) exhibe un número de viscosidad ($V_{Z(A)}$) en el intervalo de 60 a 200 ml/g, determinado en una solución al 0,5 % en peso del componente (A) en ácido sulfúrico al 96% en peso a 25 °C.
8. Película (P) de polímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque el componente (B) exhibe un número de viscosidad ($V_{Z(B)}$) en el intervalo de 90 a 350 ml/g, determinado en una solución al 0,5 % en peso del componente (B) en ácido sulfúrico al 96% en peso a 25 °C.

30
9. Película (P) de polímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque el componente (A) contiene una poli(2-metil-1,5-pentametilenoisofalamida co-2-metil-1,5-pentametilentereftalamida).
10. Película (P) de polímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque la película (P) de polímero contiene por lo menos una capa de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida y la película (P) de polímero contiene por lo menos una otra capa, en la que la por lo menos una otra capa contiene por lo menos un otro polímero (P2), que es elegido de entre el grupo consistente en poliolefinas, poli(etilenvinilalcoholes), poli(etilenvinilacetatos), polietilentereftalatos, cloruros de polivinilideno y poliolefinas injertadas con anhídrido maleico.

35

40
11. Película (P) de polímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque la película (P) de polímero es fabricada en un procedimiento de fundición, en un procedimiento de soplado, en un procedimiento de película de poliamida orientada biaxialmente o en un procedimiento de soplado múltiple.
12. Película (P) de polímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada porque la película (P) de polímero exhibe un espesor en el intervalo de 0,1 μm a 1 mm.

45
13. Procedimiento para el empaque de alimentos, que comprende las etapas:
 - a) preparación de un alimento, el cual está envuelto con por lo menos una película (P) de polímero de acuerdo con

una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que la por lo menos una película (P) de polímero exhibe una primera temperatura (T1),

5 b) calentamiento de la por lo menos una película (P) de polímero a una segunda temperatura (T2), que está en el intervalo de 60 a 150 °C con lo cual encoge la por lo menos una película (P) de polímero, para obtener el alimento que está envuelto con la por lo menos una película (P) de polímero encogida, en la que la primera temperatura (T1) está por debajo de la temperatura ($T_{G(PZ)}$) de transición vítrea de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida presente en la por lo menos una película (P) de polímero.

14. procedimiento para la fabricación de una película (P) de polímero de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende las etapas

10 i) preparación de por lo menos una composición (PZ) de poliamida, que contiene los componentes

(A) 2 a 30 % en peso por lo menos una poliamida amorfa preparada mediante polimerización de los componentes

(A1) por lo menos un ácido dicarboxílico y

(A2) por lo menos una diamina; y

(B) 70 a 98 % en peso por lo menos una poliamida parcialmente cristalina;

15 en el que el componente (A1) contiene ácido isoftálico y el componente (A2) contiene 2-metil-1,5-diaminopentano y en el que los porcentajes en peso están referidos en cada caso a la suma de los porcentajes en peso de los componentes (A) y (B), en forma fundida en un primer extrusor,

20 ii) extrusión en forma fundida de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida preparada en la etapa i) desde el primer extrusor mediante una boquilla, para obtener una película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida en forma fundida,

iii) enfriamiento de la película de la por lo menos una composición (PZ) de poliamida obtenida en forma fundida en la etapa ii), en el que la por lo menos una composición (PZ) de poliamida solidifica para obtener la película (P) de polímero.