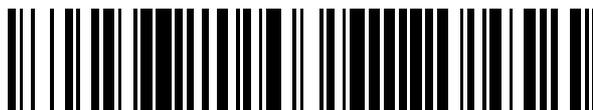


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 677**

51 Int. Cl.:

**C08L 67/02** (2006.01)  
**B29C 55/12** (2006.01)  
**B32B 27/36** (2006.01)  
**C08J 3/22** (2006.01)  
**C08J 5/18** (2006.01)  
**C08K 3/00** (2006.01)  
**C08L 81/02** (2006.01)  
**H01L 31/042** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.10.2010 PCT/JP2010/068297**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **05.05.2011 WO11052420**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2010 E 10826552 (1)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016 EP 2495284**

54 Título: **Película de poliéster orientada de forma biaxial**

30 Prioridad:

**28.10.2009 JP 2009247325**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.01.2017**

73 Titular/es:

**TORAY INDUSTRIES, INC. (100.0%)**  
**1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome, Chuo-ku**  
**Tokyo 103-8666, JP**

72 Inventor/es:

**SHIOMI, ATSUSHI;**  
**AOYAMA, SHIGERU;**  
**SHIMAZU, AYAKO y**  
**TAKAHASHI, KOZO**

74 Agente/Representante:

**DURÁN MOYA, Carlos**

ES 2 596 677 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 poliéster orientada de forma biaxial

5 **SECTOR TÉCNICO**

La presente invención se refiere a una película de poliéster orientada de forma biaxial que se puede utilizar de manera adecuada, en especial, como lámina de soporte de una pila solar, y se refiere también a un procedimiento de producción de la película, y a una lámina de soporte de una pila solar y a una pila solar que utilizan la película.

10

**ANTECEDENTES TÉCNICOS**

Las resinas de poliéster se han utilizado en diversas utilidades debido a que tienen excelentes propiedades mecánicas, propiedades térmicas, resistencia química, propiedades eléctricas y capacidad de moldeo, y son económicas. Una película de poliéster orientada de forma biaxial obtenida mediante la fabricación de la resina de poliéster en una película se ha utilizado como material de aislamiento eléctrico, por ejemplo, para laminados recubiertos de cobre, láminas de soporte de pilas solares, cintas adhesivas, placas de circuito impreso flexibles, interruptores de membrana, elementos de calentamiento planos o cables planos; un material de registro magnético; un material para un condensador; un material de envasado; un material de automoción; un material de construcción; y diversos materiales industriales, por ejemplo, para utilización fotográfica, utilización gráfica y utilización de transcripción termosensible.

15

20

25

30

Entre estas utilidades, un material aislante eléctrico utilizado, en particular, al aire libre (por ejemplo, láminas de soporte de pilas solares, y similares), un material de automoción y un material de construcción se utilizan a menudo en entornos difíciles con respecto a la temperatura y la humedad durante un largo período de tiempo y las resinas de poliéster generales pueden decolorarse a marrón cuando se exponen a la luz UV durante un largo período de tiempo. Además, la radiación UV y la hidrólisis reducen el peso molecular, provocando la fragilización para reducir las propiedades mecánicas y similares. Por lo tanto, existe la necesidad de inhibir el cambio en el tono del color debido a la luz UV y reducir el alargamiento a la tracción y de mejorar la resistencia a la hidrólisis. Por consiguiente, se han realizado diversos estudios a efectos de inhibir la hidrólisis de resinas de poliéster.

35

Por ejemplo, se ha estudiado la técnica para mejorar la resistencia a la hidrólisis de una resina de poliéster en sí mediante la adición de una resina de poliéster que contiene una cierta cantidad de metal alcalino, metal alcalinotérreo y fósforo, y que contiene partículas internamente precipitadas debido a los residuos de catalizador (documento de patente 1), un compuesto epoxi (documento de patente 2, documento de patente 3) o policarbodiimida (documento de patente 4). Para la película de poliéster orientada de forma biaxial, se ha estudiado la mejora de la resistencia a la hidrólisis dando a conocer una película con VI elevada (viscosidad intrínseca elevada) y controlando la orientación en el plano (documento de patente 5).

40

Por otro lado, para la aplicación en estas utilidades, también se ha deseado una funcionalización elevada mediante incorporación de propiedades diferentes a la resistencia a la hidrólisis (en particular, resistencia a la luz UV, reflectividad, y similares). Por lo tanto, se ha estudiado una funcionalización más elevada mediante la mezcla de un poliéster de dos o múltiples componentes u otros componentes (por ejemplo, los documentos de patente 6, 7, 8 y 9).

45

El documento US 2005/0118406 da a conocer una película orientada de forma biaxial para botellas, envases y etiquetas, que comprende: una matriz de un primer polímero, tal como PET; y una fase dispersada de otro polímero, tal como tereftalato de policiclohexileno, siendo el tamaño de partícula de la fase dispersada inferior a 10 µm. La presencia simultánea de partículas inorgánicas es opcional.

50

**DOCUMENTOS DE LA TÉCNICA ANTERIOR****DOCUMENTOS DE PATENTE**

55

Documento de patente 1: JP 60-31526 A  
 Documento de patente 2: JP 09-227767 A  
 Documento de patente 3: JP 2007-302878 A  
 Documento de patente 4: JP 11-506487 W  
 Documento de patente 5: JP 2007-70430 A

60

Documento de patente 6: JP 2004-223714 A  
 Documento de patente 7: JP 2004-98442 A  
 Documento de patente 8: JP 02-191638 A  
 Documento de patente 9: JP 08-244188 A

## CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCION

## PROBLEMAS A RESOLVER POR LA INVENCION

5 Sin embargo, en el caso en el que otros componentes (por ejemplo, absorbentes de UV, partículas inorgánicas, y similares) se mezclan para una funcionalización elevada de una película de poliéster, se lleva a cabo, en general, el procedimiento que comprende las etapas de amasar los otros componentes con una resina una vez para la granulación en masa ("masterpelletization") y diluir el gránulo principal ("masterpellet") con una resina de poliéster que constituye la película. Sin embargo, en general, cuando se produce un gránulo principal, historias térmicas durante el proceso de extrusión deterioran la resina de poliéster. Mediante la adición de partículas principales producidas de este modo, una resina deteriorada está contenida en la película y, por lo tanto, existe el problema de que la película obtenida presenta una resistencia a la hidrólisis reducida, a pesar de que expresa las funciones de los componentes añadidos (en particular, resistencia a la luz UV). Además, en los casos en los que están contenidas partículas inorgánicas para una funcionalización elevada, existe el problema de que, por ejemplo, la resistencia a la hidrólisis de la película se reduce por la influencia, por ejemplo, del agua adsorbida en las partículas inorgánicas.

De este modo, un objetivo de la presente invención es dar a conocer una película de poliéster orientada de forma biaxial que tiene una resistencia a la hidrólisis excelente y que puede conseguir, de forma simultánea, otras propiedades (en particular, la inhibición del cambio en el tono del color y la inhibición de la reducción del alargamiento a la tracción después de radiación UV).

## MEDIOS PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS

Para resolver los problemas descritos anteriormente, la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención tiene la siguiente constitución:

Una película de poliéster orientada de forma biaxial que es una película de poliéster que tiene una capa de poliéster (capa P1) que contiene un poliéster (A1) que comprende tereftalato de etileno como constituyente principal, una resina de punto de fusión elevado (B1) que tiene un punto de fusión  $T_{f_{B1}}$  no inferior a 260°C y no superior a 320°C, y partículas inorgánicas (C1), en la que el contenido de la resina de punto de fusión elevado (B1) en la capa P1,  $W_{B1}$ , no es inferior al 2% en masa y no es superior al 40% en masa basándose en la capa P1; en la capa P1, una fase o fases de dispersión compuestas por la resina de punto de fusión elevado (B1) están presentes en el poliéster (A1); y la longitud longitudinal promedio de la fase de dispersión no es superior a 10.000 nm (10  $\mu$ m).

La lámina de soporte de la pila solar de la presente invención tiene la siguiente constitución:

Una lámina de soporte de una pila solar que utiliza la película de poliéster orientada de forma biaxial descrita anteriormente.

La pila solar de la presente invención tiene la siguiente constitución:

Una pila solar que utiliza la lámina de soporte de la pila solar descrita anteriormente.

El procedimiento de producción de la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención tiene la siguiente constitución:

Un procedimiento para producir la película de poliéster orientada de forma biaxial, según se ha descrito anteriormente, que es un procedimiento para producir la película de poliéster que tiene la capa de poliéster (capa P1) que contiene el poliéster (A1) que comprende tereftalato de etileno, como componente principal; como mínimo, una resina de punto de fusión elevado (B1) seleccionada entre el grupo que comprende resinas que comprenden tereftalato de 1,4-ciclohexanodimetileno, 2,6-naftaleno-dicarboxilato de etileno y sulfuro de fenileno, como componente principal; y las partículas inorgánicas (C1), en el que la resina de punto de fusión elevado (B1) y las partículas inorgánicas (C1) se amasan en estado fundido para producir un gránulo principal (M1); y el poliéster (A1) y el gránulo principal (M1) se amasan en estado fundido en condiciones que satisfacen cualquiera de las siguientes ecuaciones (i) a (iv), se extruyen en forma de lámina y a continuación se estiran de forma biaxial;

en el que la viscosidad en estado fundido del poliéster (A1) es  $\eta_A$ ; la viscosidad en estado fundido del gránulo principal (M1) es  $\eta_{M1}$ ;  $T_{f_{B1}}$  es el punto de fusión (°C) de la resina de punto de fusión elevado (B1);  $T_c$  es la temperatura de extrusión (°C) durante la formación de la película en estado fundido; y  $\eta_A$  y  $\eta_{M1}$  son la viscosidad en estado fundido del poliéster (A1) y el gránulo principal (M1), respectivamente, a una temperatura de  $T_c$  (°C) y una velocidad de cizallamiento de 200  $s^{-1}$ ;

$$\eta_A/\eta_{M1} \geq 0,2 \text{ (i)}$$

$$\eta_A/\eta_{M1} \leq 1,0 \text{ (ii)}$$

$$\eta_A/\eta_{M1} \geq -0,16 \times (T_c - T_{f_{B1}}) + 2,6 \text{ (iii)}$$

$$\eta_A/\eta_{M1} \leq -0,08 \times (T_c - T_{f_{B1}}) + 2,6 \text{ (iv)}.$$

En la película de poliéster orientada de forma biaxial, según la presente invención, es preferente que, en la capa P1 descrita anteriormente, el 70% o más del número total de las partículas inorgánicas (C1) descritas anteriormente estén presentes en las fases de dispersión descritas anteriormente o en contacto con las fases de dispersión

descritas anteriormente.

5 En la película de poliéster orientada de forma biaxial, según la presente invención, la resina de punto de fusión elevado (B1) descrita anteriormente es, de manera preferente, como mínimo, una resina seleccionada entre el grupo que comprende resinas que comprenden tereftalato de 1,4-ciclohexanodimetileno, 2,6-naftaleno-dicarboxilato de etileno y sulfuro de fenileno, como componente principal.

10 La película de poliéster orientada de forma biaxial, según la presente invención, es una película de poliéster laminada que tiene la capa de poliéster (P1) descrita anteriormente y una capa de poliéster (capa P2) que contiene un poliéster (A2) que comprende tereftalato de etileno, como componente principal, una resina de punto de fusión elevado (B2) que tiene un punto de fusión no inferior a 260°C y no superior a 320°C, y partículas inorgánicas (C2), y es preferente que, en la capa P2, las fases de dispersión compuestas por la resina de punto de fusión elevado (B2) estén presentes en el poliéster (A2); el contenido de las partículas inorgánicas (C2) en la capa P2,  $W_{C2}$ , no sea inferior al 0,1% en masa y no sea superior al 5% en masa basándose en la capa P2; y la diferencia entre el contenido de las partículas inorgánicas (C1) en la capa P1,  $W_{C1}$  (% en masa) y el contenido de las partículas inorgánicas (C2) en la capa P2,  $W_{C2}$  (% en masa),  $W_{C1} - W_{C2}$ , no sea inferior al 5% en masa y no sea superior al 25% en masa.

20 En la lámina de soporte de la pila solar de la presente invención, es preferente proporcionar la película de poliéster descrita anteriormente, como mínimo, en la cara más externa.

En la lámina de soporte de la pila solar de la presente invención, como mínimo, la capa más externa es, de manera preferente, la capa P1.

## 25 EFECTOS DE LA INVENCION

30 La presente invención da a conocer una película de poliéster orientada de forma biaxial que comprende tereftalato de etileno como componente principal, que permite un equilibrio entre una resistencia elevada a la hidrólisis y otras propiedades (en particular, resistencia a la luz UV) durante un largo período de tiempo. Además, la utilización de dicha película de poliéster orientada de forma biaxial proporciona una lámina de soporte de una pila solar con durabilidad elevada y una pila solar que utiliza la misma.

## DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS DIBUJOS

35 La figura 1 es una vista esquemática en sección transversal de la pila solar que utiliza la película de la presente invención.

## MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

40 La presente invención se describirá ahora en detalle mediante ejemplos específicos.

45 La película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención es una película de poliéster orientada de forma biaxial que tiene una capa de poliéster (capa P1) que contiene un poliéster (A1) que comprende tereftalato de etileno como componente principal, una resina de punto de fusión elevado (B1) y partículas inorgánicas (C1).

50 En la presente invención, el poliéster (A1) que comprende tereftalato de etileno como componente principal se refiere a una resina de poliéster que contiene unidades de tereftalato de etileno en una cantidad del 50% molar o más. La fracción molar de las unidades de tereftalato de etileno en el poliéster (A1) es, de manera preferente, del 80% molar o más, de manera especialmente preferente, del 100% molar (es decir, el poliéster (A1) es tereftalato de polietileno).

55 En general, el poliéster está compuesto por un componente de ácido, tal como ácidos dicarboxílicos aromáticos, ácidos dicarboxílicos cíclicos alifáticos o ácidos dicarboxílicos alifáticos, y un componente de diol, pero, en la presente invención, también se puede utilizar una resina obtenida mediante la copolimerización apropiada de tereftalato de etileno con otro componente de ácido o componente de diol como poliéster (A1), siempre que los efectos de la presente invención no se vean afectados.

60 En la resina que comprende poliéster como componente principal, la presencia de enlaces éster es la principal causa de la hidrólisis. Por lo tanto, mediante la formación de fases de dispersión en el poliéster (A1) utilizando un gránulo en el que predominan partículas inorgánicas y una resina que no contiene enlaces éster, se puede proporcionar una resistencia a la hidrólisis más excelente, a la vez que se obtiene una resistencia a la luz UV que es el efecto de la adición de partículas inorgánicas, lo cual es preferente. Entre los ejemplos de resinas que no contienen enlaces éster en la estructura molecular se incluyen, por ejemplo, polieterimida, sulfuro de polifenileno, olefina, nylon, poliestireno, óxido de polifenileno y poliéter éter cetona.

65 En la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención, la viscosidad intrínseca (VI) del

5 poliéster (A1) es, de manera preferente, no inferior a 0,65, de manera más preferente, no inferior a 0,68, de manera aún más preferente, no inferior a 0,7 y, de manera especialmente preferente, no inferior a 0,72. Cuando la VI del poliéster (A1) no es inferior a 0,65, se pueden obtener una resistencia elevada a la hidrólisis y propiedades mecánicas elevadas. Aunque el límite superior de la VI no está particularmente definido, desde el punto de vista de la prevención de una desventaja por los costes debido a un tiempo de polimerización demasiado prolongado y de la facilidad en la extrusión en estado fundido, es, de manera preferente, no superior a 1,0 y, de manera más preferente, no superior a 0,9.

10 El poliéster (A1) es una resina de poliéster que comprende tereftalato de polietileno como componente principal, si la viscosidad intrínseca (VI) es de 0,65 a 0,9, la viscosidad en estado fundido  $\eta_A$  es de 2.000 poises a 5.000 poises. En el presente documento, la viscosidad en estado fundido  $\eta_A$  se mide mediante el procedimiento para evaluar las propiedades (2) descrito a continuación.

15 La película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención contiene partículas inorgánicas (C1). Las partículas inorgánicas (C1) se utilizan para proporcionar a la película una función requerida dependiendo del objetivo. Entre los ejemplos de partículas inorgánicas (C1) que se pueden utilizar de forma adecuada en la presente invención se incluyen, por ejemplo, partículas inorgánicas que tienen capacidad de absorción de UV, partículas que tienen una gran diferencia de índice de refracción del poliéster (A1), partículas que tienen conductividad y pigmentos. Estas mejoran, por ejemplo, la resistencia a la luz UV, las propiedades ópticas, las propiedades antiestáticas y el tono del color.

20 En la presente invención, como partículas inorgánicas, se utilizan las que tienen un diámetro promedio de partícula primaria de 5 nm o más. El diámetro de partícula en el presente documento se refiere a un diámetro de partícula promedio en número y significa el diámetro de partícula observado en una sección transversal de la película. En los casos en los que la forma no es un círculo perfecto, el valor equivalente al de un círculo perfecto de la misma área se considera como el diámetro de partícula. El diámetro de partícula promedio en número se puede determinar mediante el siguiente procedimiento (1) a (4).

30 (1) En primer lugar, utilizando un micrótopo, se corta una película en la dirección del grosor sin aplastar la sección transversal y se utiliza un microscopio electrónico de barrido para obtener una imagen ampliada de la observación. En este punto, el corte se lleva a cabo en la dirección paralela a la dirección DT (dirección transversal) de la película.

(2) A continuación, para cada partícula observada en la sección transversal en la imagen, se determina su área de sección transversal S y se determina su diámetro de partícula d utilizando la siguiente ecuación.

$$d = 2 \times (S/\pi)^{1/2}$$

40 (3) Utilizando el diámetro de partícula d obtenido y el número de partículas de resina n, se determina Dn mediante la siguiente ecuación.

$$Dn = \Sigma d/n$$

45 en la que,  $\Sigma d$  es la suma de los diámetros de partícula de las partículas en un plano de observación; y n es el número total de partículas en el plano de observación.

(4) Los puntos (1) a (3) anteriores se llevan a cabo en cinco puntos diferentes y el valor promedio se define como el diámetro de partícula promedio en número de las partículas. La evaluación descrita anteriormente se lleva a cabo en un área de  $2,5 \times 10^9 \text{ nm}^2$  ( $2.500 \text{ } \mu\text{m}^2$ ) o más para cada punto de observación.

50 Desde el punto de vista de la facilidad para absorber la luz en el rango UV de 10 nm a 400 nm, el diámetro promedio de partícula primaria de las partículas inorgánicas es, de manera preferente, no inferior a 5 nm ( $0,005 \text{ } \mu\text{m}$ ) y no superior a 5.000 nm ( $5 \text{ } \mu\text{m}$ ), de manera más preferente, no inferior a 10 nm ( $0,01 \text{ } \mu\text{m}$ ) y no superior a 3.000 nm ( $3 \text{ } \mu\text{m}$ ) y, de manera especialmente preferente, no inferior a 15 nm ( $0,015 \text{ } \mu\text{m}$ ) y no superior a 2.000 nm ( $2 \text{ } \mu\text{m}$ ).

55 Entre los ejemplos específicos de partículas inorgánicas se incluyen, por ejemplo, metales, tales como oro, plata, cobre, platino, paladio, renio, vanadio, osmio, cobalto, hierro, zinc, rutenio, praseodimio, cromo, níquel, aluminio, estaño, zinc, titanio, tántalo, circonio, antimonio, indio, itrio y lantano; óxidos metálicos, tales como óxido de zinc, óxido de titanio, óxido de cesio, óxido de antimonio, óxido de estaño, óxido de indio y estaño, óxido de itrio, óxido de lantano, óxido de circonio, óxido de aluminio y óxido de silicio; fluoruros metálicos, tales como fluoruro de litio, fluoruro de magnesio, fluoruro de aluminio y criolita; fosfatos metálicos, tales como fosfato de calcio; carbonatos, tales como carbonato de calcio; sulfatos, tales como sulfato de bario; y, además, materiales carbonosos, tales como talco, caolín, carbono, fullerenos, fibra de carbono y nanotubos de carbono.

65 En vista del hecho de que las pilas solares se utilizan a menudo en el exterior, cuando se utilizan partículas inorgánicas que tienen capacidad de absorción de UV, por ejemplo óxidos metálicos, tales como óxido de titanio,

óxido de zinc y óxido de cerio, el efecto de la presente invención, es decir, mantener la resistencia mecánica durante un largo período de tiempo puede realizarse prominentemente mediante la utilización de la resistencia a la luz UV resultante de las partículas inorgánicas.

5 El contenido de las partículas inorgánicas contenidas en la capa P1 de la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención es, basándose en la capa P1, de manera preferente, no inferior al 0,5% en masa y no superior al 30% en masa, de manera más preferente, no inferior al 1,0% en masa y no superior al 28% en masa, y, de manera aún más preferente, no inferior al 3,0% en masa y no superior al 25% en masa. El contenido de las partículas inorgánicas no inferior al 0,5% en masa y no superior al 30% en masa proporciona una resistencia a la luz UV suficiente, una resistencia mecánica que no se reduce cuando se utiliza durante un largo periodo de tiempo y pocos cambios en el tono de color después de irradiación con UV. Además, no se producirá una reducción de la resistencia mecánica de la película debido a un contenido en exceso de las partículas.

15 El peso molecular promedio en peso en la presente invención se mide mediante el procedimiento para la evaluación de propiedades (11) descrito a continuación.

20 En general, cuando se añaden partículas inorgánicas al poliéster para dispersar homogéneamente las partículas inorgánicas, se granulan una vez en masa con otra resina y el gránulo principal se dispersa en el poliéster. Cuando se añaden partículas inorgánicas, es inevitable que tenga lugar la hidrólisis de poliéster, por ejemplo, por el agua inherentemente contenido en las partículas inorgánicas. Por lo tanto, cuando se utiliza una resina que tiene la misma composición que la de la resina de poliéster (A1) como una resina para la granulación en masa, la resistencia a la hidrólisis del poliéster (A1) granulado en masa será necesariamente peor que la resistencia a la hidrólisis intrínseca al poliéster (A1) debido a las partículas inorgánicas que están contenidas.

25 De este modo, en la presente invención, para evitar la reducción de la resistencia a la hidrólisis debido a las partículas inorgánicas, se utiliza, como resina para la granulación en masa, una resina termoplástica que tiene una menor tasa de disminución del peso molecular promedio en peso cuando se compara antes y después del tratamiento a 125°C y 100% de HR durante 72 horas con la del poliéster (A1).

30 En la presente invención, el poliéster (A1) comprende tereftalato de polietileno como componente principal, es preferente la combinación con la resina de punto de fusión elevado (B1) que es, como mínimo, una resina seleccionada entre el grupo que comprende resinas que comprenden tereftalato de 1,4-ciclohexilendimetileno, 2,6-naftaleno-dicarboxilato de etileno y sulfuro de fenileno, como componente principal. Entre las resinas de punto de fusión elevado (B1) utilizadas en la presente invención, el tereftalato de policiclohexilendimetileno tiene, de manera preferente, unidades de tereftalato de ciclohexilendimetileno compuestas por ácido tereftálico como componente de ácido dicarboxílico y ciclohexilendimetanol como componente de diol en una cantidad del 85% molar o más, de manera más preferente, del 90% molar o más y, de manera especialmente preferente, del 93% molar o más, basándose en el total de unidades de repetición de la resina de punto de fusión elevado (B1), y el valor límite superior de la misma es del 100% molar. Cuando las unidades de tereftalato de ciclohexilendimetileno contenidas en la resina de punto de fusión elevado (B1) son el 85% molar o más, la cristalinidad no se verá afectada y no hay peligro de provocar una disminución del punto de fusión. Como resultado, se puede obtener una película de poliéster que tiene una resistencia al calor elevada, no hay posibilidad de provocar la reducción de la viscosidad intrínseca (en lo sucesivo denominada reducción VI) durante la producción de un gránulo principal y puede obtenerse una resistencia a la hidrólisis excelente.

45 En la presente invención, el contenido de la resina de punto de fusión elevado (B1),  $W_{B1}$ , en la capa P1 no debe ser inferior al 2% en masa y no debe ser superior al 40% en masa basándose en la capa P1. Cuando el contenido de la resina de punto de fusión elevado (B1),  $W_{B1}$ , es inferior al 2% en masa, la concentración de partículas inorgánicas en un gránulo principal es elevada durante la producción del gránulo principal que tiene partículas inorgánicas. Por lo tanto, no se puede obtener una dispersión suficiente de partículas inorgánicas y puede ser imposible permitir que el 70% o más del número total de las partículas inorgánicas (C1) descritas anteriormente estén presentes en la fase de dispersión o estén presentes en contacto con la fase de dispersión (en lo sucesivo también denominado "permitir que estén presentes, o similar, en la fase de dispersión"). Si la concentración de partículas inorgánicas en el gránulo principal se reduce a efectos de evitar esto, el contenido de partículas inorgánicas en una película de poliéster es probablemente insuficiente, y, a veces, no se pueden obtener los efectos de la presente invención. Por otro lado, cuando el contenido de la resina de punto de fusión elevado (B1),  $W_{B1}$ , en la capa P1 es más del 40% en masa, las fases de dispersión llegan a ser excesivas, lo cual deteriora de manera significativa la capacidad de formación de películas y, por lo tanto, a veces, no se puede obtener la película. Cuando el contenido de la resina de punto de fusión elevado (B1),  $W_{B1}$ , no es inferior al 2% en masa y no es superior al 40% en masa, se pueden conseguir, de manera simultánea, la resistencia a la hidrólisis, el efecto mediante la adición de las partículas y la estabilidad de formación de películas.

65 Desde el punto de vista de que la resina de punto de fusión elevado (B1) de la presente invención evita la reducción de la VI asociada con el proceso de extrusión durante la granulación en masa con partículas inorgánicas, el punto de fusión de la resina de punto de fusión elevado (B1),  $T_{fB1}$ , es, de manera preferente, de 5°C a 60°C superior al punto de fusión del poliéster (A1),  $T_{fA1}$ . Cuando el punto de fusión de la resina de punto de fusión elevado (B1),  $T_{fB1}$ , es

superior en el intervalo descrito anteriormente al punto de fusión del poliéster (A1),  $T_{fA1}$ , se puede evitar la degradación térmica durante el proceso de extrusión en la granulación en masa.

5 En la presente invención, el tereftalato de polietileno es el más preferente como poliéster (A1), ya que no sólo es económico, sino que también tiene excelentes propiedades mecánicas. Los puntos de fusión de estas resinas, aunque se incluye cierto grado de error dependiendo del proceso, son de 255°C para el tereftalato de polietileno. Por lo tanto, en la presente invención, el punto de fusión de la resina de punto de fusión elevado (B1),  $T_{fB1}$ , está, de manera preferente, en el intervalo de no inferior a 260°C y no superior a 320°C. Cuando el punto de fusión de la resina de punto de fusión elevado (B1),  $T_{fB1}$ , está en el intervalo de no inferior a 260°C y no superior a 320°C, la resistencia al calor es suficiente y la degradación térmica que tiene lugar durante el proceso de extrusión en la granulación en masa es pequeña; al mismo tiempo, no hay necesidad de aumentar indebidamente la temperatura de extrusión durante la formación de la película.

15 La longitud longitudinal de las fases de dispersión se mide mediante el procedimiento para la evaluación de propiedades (12) descrito a continuación.

20 En la película de poliéster orientada de forma biaxial, según la presente invención, la longitud longitudinal promedio de las fases de dispersión compuestas por la resina de punto de fusión elevado (B1) no es superior a 10.000 nm (10  $\mu$ m). Si la longitud longitudinal promedio de las fases de dispersión es superior a 10.000 nm (10  $\mu$ m), las fases de dispersión en el poliéster (A1) son grandes y las partículas inorgánicas estarán en un estado de dispersión no homogénea en el poliéster (A1), tal como se ha mencionado anteriormente. Como resultado, la resistencia a la luz UV proporcionada por las partículas inorgánicas puede ser escasa. Por lo tanto, cuando la longitud longitudinal promedio de la fase de dispersión compuesta por la resina de punto de fusión elevado (B1) no es superior a 10.000 nm (10  $\mu$ m), las partículas inorgánicas se pueden dispersar en el poliéster (A1) de manera más homogénea. De manera preferente no es superior a 6.000 nm (6  $\mu$ m). Aunque el límite inferior no está restringido, desde el punto de vista de reducir el número de interfases entre las partículas inorgánicas y el poliéster (A1), la longitud longitudinal promedio de las fases de dispersión compuestas por la resina de punto de fusión elevado (B1) es, de manera preferente, no inferior a 500 nm (0,5  $\mu$ m).

30 En la película de poliéster orientada de forma biaxial, según la constitución [1] de la presente invención, un medio preferente para conseguir no más de 10.000 nm (10  $\mu$ m) de una longitud longitudinal promedio de las fases de dispersión compuestas por la resina de punto de fusión elevado (B1) es el siguiente:

(1) Las partículas inorgánicas (C1) y la resina de punto de fusión elevado (B1) se amasan en estado fundido con antelación para obtener un gránulo principal (M1).

35 (2) Utilizando el gránulo principal (M1) obtenido en (1) y el poliéster (A1), éstos se extruyen en estado fundido para obtener una lámina no orientada. La proporción de la viscosidad en estado fundido del poliéster (A1),  $\eta_A$  (poise), con respecto a la viscosidad en estado fundido del gránulo principal (M1),  $\eta_{M1}$  (poise),  $\eta_A/\eta_{M1}$ , es, de manera preferente, no superior a 1,0 (siempre que la temperatura de fusión sea la temperatura de extrusión durante la formación de la película en estado fundido,  $T_c$  (°C)). Aunque el límite inferior de  $\eta_A/\eta_{M1}$  no está restringido,  $\eta_A/\eta_{M1}$  es, de manera preferente, no inferior a 0,2. Cuando  $\eta_A/\eta_{M1}$  no es inferior a 0,2, no hay necesidad de aumentar la velocidad de cizallamiento a efectos de obtener las fases de dispersión de no más de 10.000 nm (10  $\mu$ m), y tampoco existe ningún peligro de reducción de la VI debido al calentamiento por cizalla. La viscosidad en estado fundido del gránulo principal se puede controlar, por ejemplo, mediante el ajuste del peso molecular de la resina de punto de fusión elevado (B1). La longitud longitudinal promedio de las fases de dispersión compuestas por la resina de punto de fusión elevado (B1) se mide mediante el procedimiento para la evaluación de propiedades (13) descrito a continuación.

50 La temperatura de extrusión durante la formación de la película en estado fundido,  $T_c$  (°C), de manera preferente, se fija a una temperatura superior al punto de fusión de la resina de punto de fusión elevado (B1),  $T_{fB1}$ ;  $T_{fB1} + 10^\circ\text{C}$  y  $T_{fB1} + 30^\circ\text{C}$  o inferior, y, de manera más preferente, se fija a  $T_{fB1} + 15^\circ\text{C}$  o superior y  $T_{fB1} + 20^\circ\text{C}$  o inferior. Cuando  $T_c$  (°C) está en el intervalo preferente descrito anteriormente, no hay necesidad de aumentar la velocidad de cizallamiento más de lo necesario cuando se extruye la resina y, por lo tanto, se puede disminuir la reducción de la VI durante la formación de la película en estado fundido.

55 Además, teniendo en cuenta tanto  $\eta_A/\eta_{M1}$  como la temperatura de extrusión durante la formación de la película en estado fundido,  $T_c$  (°C), cualquiera de (i) a (vi) a continuación se satisface, de manera preferente, cuando se utiliza la resina de punto de fusión elevado (B1) (de manera preferente, se satisface, como mínimo, una, de manera más preferente, se satisfacen todas).

60

$$\eta_A/\eta_{M1} \geq 0,2 \text{ (i)}$$

$$\eta_A/\eta_{M1} \leq 1,0 \text{ (ii)}$$

$$\eta_A/\eta_{M1} \geq -0,16 \times (T_c - T_{fB1}) + 2,6 \text{ (iii)}$$

$$\eta_A/\eta_{M1} \leq -0,08 \times (T_c - T_{fB1}) + 2,6 \text{ (iv)}$$

65 (3) La lámina no orientada obtenida en (2) se estira de forma biaxial mediante medios conocidos para obtener la

película de la presente invención.

En la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención, es preferente que, en la capa P1 descrita anteriormente, el 70% o más del número total de partículas inorgánicas (C1) descritas anteriormente esté presente en las fases de dispersión descritas anteriormente compuestas por la resina de punto de fusión elevado (B1) o en contacto con las fases de dispersión descritas anteriormente. El límite superior no está particularmente limitado, y cuanto mayor sea el porcentaje de partículas inorgánicas (C1) presentes en las fases de dispersión descritas anteriormente o en contacto con las fases de dispersión descritas anteriormente, más preferente es para la resistencia a la hidrólisis. Sin embargo, cuando es del 95% o más, las partículas inorgánicas están presentes de forma demasiado local y el efecto de resistencia a la luz UV mediante la adición de las partículas inorgánicas puede ser escaso. El porcentaje de partículas inorgánicas (C1) presentes en la fase de dispersión descrita anteriormente o en contacto con las fases de dispersión descritas anteriormente es, de manera preferente, no inferior al 80% y no superior al 95%. En el poliéster (A1), cuando las fases de dispersión compuestas por la resina de punto de fusión elevado (B1) permiten que la mayoría de partículas inorgánicas (C1), de manera preferente, del 70% o más del número total, estén presentes, o similar, en las fases de dispersión descritas anteriormente, se puede reducir el número de partículas inorgánicas (C1) en contacto con el poliéster (A1), lo que, a su vez, permite la inhibición eficaz de la hidrólisis. Es decir, la presencia, o similar, de partículas inorgánicas en las fases de dispersión descritas anteriormente no sólo evita la producción de la hidrólisis por las partículas inorgánicas, en particular, partículas muy activas, tales como óxido de titanio, presentes en el poliéster (A1), sino que también reduce las interfases entre el poliéster (A1) y las partículas inorgánicas (C1) para evitar la hidrólisis local. Esto permite un equilibrio entre la resistencia a la hidrólisis y la resistencia a la luz UV mediante la adición de las partículas inorgánicas. Si las partículas inorgánicas (C1) están presentes en las fases de dispersión descritas anteriormente o están en contacto con las fases de dispersión en la capa P1 de la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención, se determina mediante el procedimiento para la evaluación de propiedades (4) descrito a continuación.

Entre los ejemplos de medios específicos para permitir que el 70% o más del número total de partículas inorgánicas (C1) estén presentes, o similar, en las fases de dispersión compuestas por la resina de punto de fusión elevado (B1) se incluyen, por ejemplo, un medio en el que las partículas inorgánicas (C1) y la resina de punto de fusión elevado (B1) se amasan en estado fundido por adelantado para formar un gránulo principal (M1); y la formación de la película en estado fundido se realiza utilizando el gránulo principal (M1) y un gránulo del poliéster (A1) como materiales. El procedimiento de producción del gránulo principal (M1) se describirá con más detalle. Es preferente secar, si es necesario, la resina de punto de fusión elevado (B1) utilizada en el amasado; introducirla con las partículas inorgánicas (C1) en una extrusora para calentar para el amasado en estado fundido; y, a continuación, cortar una hebra descargada de una boquilla en trozos para formar un granulado principal granulado. Aunque el tornillo de la extrusora cuando se amasa puede ser individual, se utiliza, de manera preferente, de doble tornillo para mejorar el amasado. Mediante la utilización del procedimiento de amasado, se puede aumentar de manera eficaz la abundancia de partículas inorgánicas en las fases de dispersión y el número de las partículas inorgánicas en contacto con las fases de dispersión.

En la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención, para permitir que las partículas inorgánicas (C1) estén presentes en las fases de dispersión de manera eficaz, también es una realización preferente seleccionar el poliéster (A1) y la resina de punto de fusión elevado (B1), de manera que la proporción de la viscosidad en estado fundido del poliéster (A1),  $\eta_A$ , con respecto a la viscosidad en estado fundido del gránulo principal (M1) obtenido mediante el amasado de la resina de punto de fusión elevado (B1) y las partículas inorgánicas (C1),  $\eta_{M1}$ ,  $\eta_A/\eta_{M1}$ , no sea superior a 1,0. Cuando, sin utilizar el gránulo principal obtenido mediante el amasado por adelantado de las partículas inorgánicas (C1) y la resina de punto de fusión elevado (B1), sólo se introduce una mezcla compuesta por un gránulo del poliéster (A1), un gránulo de la resina de punto de fusión elevado (B1) y las partículas inorgánicas (C1) en una extrusora de formación de películas para la formación de la película en estado fundido, es difícil permitir que el 70% o más del número total de partículas inorgánicas (C1) estén presentes, o similar, en las fases de dispersión compuestas por la resina de punto de fusión elevado (B1).

En la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención, el contenido de las partículas inorgánicas en el gránulo principal formado mediante la utilización de las partículas inorgánicas y la resina de punto de fusión elevado (B1) es, de manera preferente, no inferior al 10% en masa y no superior al 70% en masa, de manera más preferente, no inferior al 20% en masa y no superior al 60% en masa y, de la manera más preferente, no inferior al 40% en masa y no superior al 60% en masa. Cuando la concentración de partículas en el gránulo principal no es inferior al 10% en masa y no es superior al 70% en masa, es fácil permitir que el 70% o más del número total de las partículas inorgánicas (C1) estén presentes, o similar, en las fases de dispersión compuestas por la resina de punto de fusión elevado (B1).

En el caso en el que la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención es una película de poliéster laminada que tiene la capa de poliéster (P1) descrita anteriormente y una capa de poliéster (capa P2) que contiene un poliéster (A2) que comprende tereftalato de etileno como constituyente principal, una resina de punto de fusión elevado (B2) y partículas inorgánicas (C2), también en la capa P2, las fases de dispersión compuestas por la resina de punto de fusión elevado (B2) están presentes, de manera preferente, en el poliéster (A2). También en la capa P2, es preferente reducir el número de interfases entre las partículas inorgánicas y el poliéster (A2), desde el

punto de vista de mantener la resistencia a la hidrólisis. De ese modo, es preferente que la resina de punto de fusión elevado (B2), como en la capa P1, también se granule en masa por adelantado con las partículas inorgánicas y estén presentes en el poliéster (A2) como fases de dispersión.

5 Desde el punto de vista de la disminución de la reducción de la resistencia a la hidrólisis debido a las partículas inorgánicas, el contenido de partículas inorgánicas (C2) en la capa P2,  $W_{C2}$ , es, de manera preferente, no inferior al 0,1% en masa y no superior al 5 % en masa basándose en la capa P2. Además, la diferencia entre el contenido de las partículas inorgánicas (C1) en la capa P1,  $W_{C1}$  (% en masa) y el contenido de las partículas inorgánicas (C2) en la capa P2,  $W_{C2}$  (% en masa),  $W_{C1} - W_{C2}$ , es, de manera preferente, no inferior al 5% en masa y no superior al 25%  
10 en masa. Esto es para permitir que la constitución en la capa P2 se centre en la mejora de la resistencia a la hidrólisis mediante la disminución de la cantidad de partículas inorgánicas añadidas a menos de la de la capa P1, a diferencia de la constitución en la capa P1 que se centra en la mejora de la resistencia a la luz UV mediante el aumento de la concentración adicional de las partículas inorgánicas para proporcionar, de este modo, la constitución mediante la cual se puede conseguir de manera significativa el equilibrio de la resistencia a la hidrólisis y la  
15 resistencia a la luz UV, porque cada una de las dos funciones se asigna a las dos capas.

La proporción de laminación de la capa P1 con respecto a la capa P2 es, de manera preferente, de 1:3 a 1:8, también desde el punto de vista de lograr simultáneamente la resistencia a la hidrólisis y la resistencia a la luz UV.

20 Para una constitución de una laminación, una realización preferente son dos capas de capa P1/P2 o tres capas de P2/P1/P2, ya que se puede mantener la adhesión al copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA) descrito a continuación mediante la disposición de la capa P2, que contiene una pequeña cantidad de partículas inorgánicas, como la capa más externa.

25 Como poliéster (A2), se pueden utilizar de forma adecuada la resina de punto de fusión elevado (B2) y las partículas inorgánicas (C2), los del mismo tipo que el poliéster (A1), la resina de punto de fusión elevado (B1) y las partículas inorgánicas (C1) mencionados anteriormente, respectivamente. Además, como procedimiento para permitir que una fase de dispersión compuesta por la resina de punto de fusión elevado (B2) esté presente en el poliéster (A2), se puede utilizar de forma adecuada el procedimiento mencionado anteriormente de permitir que una fase de dispersión compuesta por la resina de punto de fusión elevado (B1) esté presente en el poliéster (A1).  
30

En la presente invención, es particularmente preferente que, en la capa P2, el 70% o más del número total de partículas inorgánicas (C2) descritas anteriormente estén presentes en las fases de dispersión descritas anteriormente o en contacto con las fases de dispersión descritas anteriormente. También como procedimiento para permitir que el 70% o más del número total de partículas inorgánicas (C2) descritas anteriormente, en la capa P2, esté presente, o similar, en las fases de dispersión descritas anteriormente, se puede utilizar de forma adecuada el procedimiento mencionado anteriormente.  
35

En la descripción a continuación, M2 se refiere a un gránulo principal (M2) obtenido mediante el amasado en estado fundido por adelantado de las partículas inorgánicas (C2) y la resina de punto de fusión elevado (B2);  $\eta_{M2}$  se refiere a la viscosidad en estado fundido del gránulo principal (M2) (poise) (siempre que la temperatura de fusión sea la temperatura de extrusión durante la formación de la película en estado fundido,  $T_c$  ( $^{\circ}\text{C}$ ));  $T_{fB2}$  se refiere al punto de fusión ( $^{\circ}\text{C}$ ) de la resina de punto de fusión elevado (B2).  
40

45 En la presente invención, es preferente una combinación del poliéster (A1) que comprende, como componente principal, tereftalato de etileno y la resina de punto de fusión elevado (B1), que es cualquiera de las resinas de poliéster que contienen unidades de tereftalato de 1,4-ciclohexilendimetileno en una cantidad del 93% molar o más, la resina de poliéster que comprende, como constituyente principal, unidades de 2,6-naftaleno-dicarboxilato de etileno o la resina que comprende sulfuro de fenileno como constituyente principal.  
50

En el procedimiento de producción de la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención, la resina de punto de fusión elevado (B1) y las partículas inorgánicas (C1) se amasan en estado fundido para producir un gránulo principal (M1); y, a continuación, el poliéster (A1) y el gránulo principal (M1) se amasan en estado fundido, se extruyen en forma de lámina y, a continuación, se orientan de forma biaxial para obtener una película de poliéster orientada de forma biaxial. En el amasado en estado fundido del poliéster (A1) y el gránulo principal (M1) en una serie de estos procesos, es preferente utilizar las condiciones que satisfacen cualquiera de (i), (ii), (iii), (iv) a continuación. Mediante la utilización de dichas condiciones, se pueden igualar el efecto de mejorar la resistencia a la hidrólisis y el efecto de mejorar la resistencia a la luz UV o similares de la película de poliéster orientada de forma biaxial obtenida finalmente.  
55  
60

En el presente documento, la viscosidad en estado fundido del poliéster (A1) es  $\eta_A$ ; la viscosidad en estado fundido del gránulo principal (M1) es  $\eta_{M1}$ ;  $T_{fB1}$  es el punto de fusión ( $^{\circ}\text{C}$ ) de la resina de punto de fusión elevado (B1),  $T_c$  es la temperatura de extrusión ( $^{\circ}\text{C}$ ) durante la formación de la película en estado fundido; y  $\eta_A$  y  $\eta_{M1}$  son la viscosidad en estado fundido del poliéster (A1) y el gránulo principal (M1), respectivamente, a una temperatura de  $T_c$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) y a una velocidad de cizallamiento de  $200 \text{ s}^{-1}$ .  
65

$$\eta_A/\eta_{M1} \geq 0,2 \text{ (i)}$$

$$\eta_A/\eta_{M1} \leq 1,0 \text{ (ii)}$$

$$\eta_A/\eta_{M1} \geq -0,16 \times (T_c - T_{fB1}) + 2,6 \text{ (iii)}$$

$$\eta_A/\eta_{M1} \leq -0,08 \times (T_c - T_{fB1}) + 2,6 \text{ (iv)}$$

5 La película de poliéster de la presente invención debe ser una película orientada de forma biaxial. La orientación biaxial forma de manera eficaz partes orientacionalmente cristalizadas, mejorando, de este modo, aún más la resistencia a la hidrólisis. La orientación biaxial se puede lograr mediante el estiramiento biaxial de la película. Entre los ejemplos de procedimientos de estiramiento que se pueden utilizar se incluyen el procedimiento de estiramiento biaxial secuencial (un procedimiento de estiramiento que combina estiramientos unidireccionales, tales como un procedimiento en el que el estiramiento se realiza en la dirección transversal después del estiramiento en la dirección de la máquina), el procedimiento de estiramiento biaxial simultáneo (un procedimiento en el que el estiramiento se realiza de forma simultánea en la dirección de la máquina y la dirección transversal), o una combinación de los mismos, cualquiera de ellos se puede utilizar de manera preferente en la presente invención. 10 Además, el estiramiento biaxial de una película mediante estos procedimientos de estiramiento no sólo proporciona una mayor productividad, sino que también proporciona resistencia mecánica y una buena planicidad. 15

El grosor de la película de la presente invención es, de manera preferente, no inferior a 1.000 nm (1  $\mu\text{m}$ ) y no superior a 200.000 nm (200  $\mu\text{m}$ ), de manera más preferente, no inferior a 3.000 nm (3  $\mu\text{m}$ ) y no superior a 150.000 nm (150  $\mu\text{m}$ ) y, de manera especialmente preferente, no inferior a 5.000 nm (5  $\mu\text{m}$ ) y no superior a 100.000 nm (100  $\mu\text{m}$ ). El grosor de la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención no inferior a 1.000 nm (1  $\mu\text{m}$ ) y no superior a 200.000 nm (200  $\mu\text{m}$ ) proporciona a la película una buena resistencia a la hidrólisis y capacidad de manipulación, así como una buena planicidad. En particular, cuando están contenidas partículas que tienen capacidad de absorción de UV, la resistencia a la luz UV no será mala, porque el grosor de la película no es demasiado delgado. Por otra parte, cuando se utiliza como una lámina de soporte de pila solar, el grosor total de la célula de pila solar no será demasiado grueso. 20 25

Además, la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención puede contener otros aditivos (por ejemplo, partículas orgánicas, un estabilizador resistente al calor, un absorbente de UV, un estabilizador al desgaste, un lubricante orgánico, un pigmento, un colorante, una carga, un agente antiestático, un agente de nucleación, y similares), siempre que los efectos de la presente invención no se vean afectados. 30

La película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención tiene, de manera preferente, una retención del alargamiento a la tracción después del tratamiento en una atmósfera a una temperatura de 125°C y una humedad del 100% de HR durante 48 horas del 50%, de manera más preferente, del 55% o más, de manera aún más preferente, del 60% o más y, de la manera más preferente, del 70% o más. Dentro de dicho intervalo, la resistencia a la hidrólisis de la película llega a ser aún mejor. 35

Además, la retención del alargamiento a la tracción después del tratamiento de radiación con lámparas de haluro metálico con una intensidad de 100 mW/cm<sup>2</sup> (intervalo de longitud de onda: 295 nm a 450 nm, longitud de onda máxima: 365 nm) en una atmósfera a una temperatura de 60°C y el 50% de HR durante 48 horas es, de manera preferente, del 10% o más, de manera más preferente, del 15% o más, de manera aún más preferente, del 25% o más y, de la manera más preferente, del 35% o más. Cuando la película de poliéster de la presente invención se irradia con lámparas de haluro metálico, en particular en el caso en el que la película de poliéster se lamina sobre la otra película, la irradiación se lleva a cabo de manera que esté expuesta la cara de la película orientada de forma biaxial de la presente invención. Dentro de dicho intervalo, la película tiene buena resistencia a la luz UV. 40 45

Además, dado que la película, cuya retención del alargamiento a la tracción después del tratamiento en una atmósfera a una temperatura de 125°C y una humedad del 100% de HR durante 48 horas y la retención del alargamiento a la tracción después del tratamiento de irradiación con lámparas de haluro metálico con una intensidad de 100 mW/cm<sup>2</sup> en una atmósfera a una temperatura de 60°C y el 50% de HR durante 48 horas están ambas en el intervalo preferente descrito anteriormente, tiene una resistencia a la hidrólisis y resistencia a la luz UV excelentes, se mantiene la resistencia mecánica durante un largo período de tiempo, también cuando se utiliza como una lámina de soporte de una pila solar, por ejemplo. 50 55

Desde el punto de vista de la mejora de la durabilidad del cambio en el tono del color debido a la radiación UV, la  $\Delta b$  después del tratamiento de irradiación con lámparas de haluro metálicos con una intensidad de 100 mW/cm<sup>2</sup> (intervalo de longitud de onda: 295 nm a 450 nm, longitud de onda máxima: 365 nm) bajo una atmósfera a una temperatura de 60°C y el 50% de HR durante 48 horas es, de manera preferente, no superior a 10, de manera más preferente, no superior a 6 y, de manera aún más preferente, no superior a 3.  $\Delta b$  se mide mediante el procedimiento para la evaluación de propiedades (8) descrito a continuación. Cuando  $\Delta b$  no es superior a 10, se puede obtener una película que tiene una durabilidad más excelente del cambio en el tono del color debido a la radiación UV. 60

La película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención presenta resistencia a la hidrólisis y, de forma simultánea, consigue otras propiedades, tales como resistencia a la luz UV y reflectividad de la luz. Por lo 65

tanto, se puede utilizar en aplicaciones en las que la durabilidad a largo plazo se considera importante y se puede utilizar de forma adecuada, en particular, como película para una lámina de soporte de una pila solar.

5 Una lámina de soporte de una pila solar está compuesta, por ejemplo, por la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención, una capa de adhesivo de EVA para mejorar la adhesión a un copolímero de etileno-acetato de vinilo (en lo sucesivo también denominado EVA, para abreviar), una capa de anclaje para mejorar la adhesión a la capa de adhesivo de EVA, una capa de barrera al vapor de agua, una capa absorbente de luz UV para absorber la luz UV, una capa reflectante de la luz para mejorar la eficiencia de generación, una capa absorbente de la luz para expresar un diseño, una capa adhesiva para unir cada capa, y similares, y, en particular, la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención se puede utilizar adecuadamente como una capa absorbente de la luz UV, una capa reflectante de la luz y una capa absorbente de la luz.

15 Mediante la combinación de cada capa descrita anteriormente con la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención, se forma la lámina de soporte de una pila solar de la presente invención. En la lámina de soporte de una pila solar de la presente invención, todas las capas mencionadas anteriormente no tienen por qué estar formadas como una capa independiente y es también una realización preferente que formen las capas como una capa funcionalmente integrada que combina múltiples funciones. Además, cuando la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención ya tiene una función necesaria, se pueden omitir otras capas que proporcionan la función. Por ejemplo, en el caso en el que la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención comprende una capa que contiene un pigmento de color blanco y burbujas y tiene reflectividad de la luz, se puede omitir la capa reflectante de la luz; en el caso en el que la película comprende una capa que contiene un absorbente de la luz y tiene capacidad de absorción de la luz, se puede omitir la capa absorbente; y en el caso en el que la película comprende una capa que contiene un absorbente de luz UV, se puede omitir la capa absorbente de luz UV, según sea el caso.

25 La lámina de soporte de una pila solar que utiliza la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención presenta, de manera preferente, una retención del alargamiento a la tracción después de reposar en una atmósfera a una temperatura de 125°C y una humedad del 100% de HR durante 48 horas del 50% o más, de manera más preferente, del 55% o más, de manera aún más preferente, del 60% o más y, de la manera más preferente, del 70% o más. En la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención, si la retención del alargamiento a la tracción después de reposar en una atmósfera a una temperatura de 125°C y una humedad del 100% de HR durante 48 horas es del 50% o más, por ejemplo, el deterioro debido al calor y la humedad apenas tiene lugar cuando se utiliza una pila solar equipada con la lámina de soporte durante un largo periodo de tiempo, e incluso cuando se aplican algunos impactos externos a la pila solar (por ejemplo, cuando cae una piedra y golpea la pila solar), la lámina de soporte no se romperá.

30 La lámina de soporte de una pila solar que utiliza la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención presenta, de manera preferente, una retención del alargamiento a la tracción después de la radiación con lámparas de haluro metálico con una intensidad de 100 mW/cm<sup>2</sup> (intervalo de longitud de onda: 295 nm a 450 nm, longitud de onda máxima: 365 nm) en una atmósfera a una temperatura de 60°C y el 50% de HR durante 48 horas del 10% o más, de manera más preferente, del 15% o más, de manera aún más preferente, del 25% o más y, de la manera más preferente, del 35% o más. Cuando la lámina de soporte de una pila solar que utiliza la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención se irradia con luz UV, en particular, en el caso en el que la película de poliéster de la presente invención se lamina sobre la otra película, la irradiación se lleva a cabo de manera que la cara de la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención esté expuesta a la luz UV. Si la retención del alargamiento a la tracción después de la irradiación con lámparas de haluro metálico con una intensidad de 100 mW/cm<sup>2</sup> en una atmósfera a una temperatura de 60°C y el 50% de HR durante 48 horas no es inferior al 10%, por ejemplo, el deterioro debido a la luz UV apenas tiene lugar cuando se utiliza una pila solar equipada con la lámina de soporte durante un largo periodo de tiempo y cuando se aplican algunos impactos externos a la pila solar (por ejemplo, cuando cae una piedra y golpea la pila solar), la lámina de soporte no se romperá.

35 Para que la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención ejerza sus efectos de resistencia a la hidrólisis y resistencia a la luz UV elevadas cuando se utiliza en una lámina de soporte de una pila solar, el porcentaje en volumen de la película de la presente invención con respecto a la lámina de soporte total de la pila solar es, de manera preferente, no inferior al 5%, de manera más preferente, no inferior al 10%, de manera aún más preferente, no inferior al 15% y, de manera especialmente preferente, no inferior al 20%.

40 Además, en la presente invención, la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención se dispone, de manera preferente, como mínimo, en la cara más externa de la lámina de soporte de la pila solar. Además, es preferente disponer la capa P1, como mínimo, en la capa más externa de la lámina de soporte de la pila solar. En dicha realización, la resistencia a la hidrólisis y la resistencia a la luz UV se pueden conseguir de forma máxima.

45 La pila solar de la presente invención se caracteriza por utilizar una lámina de soporte de la pila solar que comprende la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención como componente. La lámina

de soporte de la pila solar que comprende la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención como componente puede proporcionar una pila solar muy duradera y delgada en comparación con las pilas solares convencionales mediante la explotación de la característica de que es más excelente que las láminas de soporte convencionales en cuanto a la resistencia a la hidrólisis y otras funciones, en particular, la resistencia al cambio en el tono del color después de irradiación con UV. La constitución de la misma se ilustra en la figura 1. La pila solar está constituida de manera que un elemento generador de electricidad conectado a un cable principal para la producción de electricidad (no se muestra en la figura 1) esté sellado con un agente de relleno transparente claro -2-, tal como una resina de EVA, y un sustrato transparente -4-, tal como vidrio, y la lámina de soporte de la pila solar -1- estén laminados sobre el mismo. Sin embargo, la constitución no está limitada a ésta y se puede utilizar cualquier constitución.

Se puede utilizar un elemento generador de electricidad -3-, que convierte la energía luminosa de la luz solar -5- en energía eléctrica en una conexión en serie o paralelo con cualquier elemento, de manera opcional, una pluralidad de elementos que dependen de la tensión o de la corriente deseadas, tales como elementos a base de silicio cristalino, elementos a base de silicio policristalino, elementos a base de silicio microcristalino, elementos a base de silicio amorfo, elementos a base de seleniuro de cobre e indio, elementos a base de compuestos semiconductores y elementos basados en sensibilizadores de colorantes, dependiendo del propósito.

El sustrato transparente -4- que tiene translucidez está dispuesto en la capa más externa de la pila solar y, por lo tanto, se utilizan materiales transparentes que tienen no sólo una alta transmitancia, sino también propiedades de alta resistencia al desgaste, alta resistencia a las manchas y alta resistencia mecánica. En la pila solar de la presente invención, se puede utilizar cualquier material para el sustrato transparente -4- que tenga translucidez, siempre que satisfaga las propiedades descritas anteriormente y entre los ejemplos preferentes de los materiales se incluyen vidrio; resinas de flúor, tales como copolímero de tetrafluoroetileno-etileno (ETFE), resina de fluoruro de polivinilo (PVF), resina de fluoruro de polivinilideno (PVDF), resina de politetrafluoroetileno (TFE), copolímero de tetrafluoroetileno-hexafluoropropileno (FEP), resina de policlorotrifluoroetileno (CTFE) y resina de fluoruro de polivinilideno; resinas de olefina; resinas acrílicas; y mezclas de los mismos. En el caso del vidrio, es más preferente utilizar uno templado. En el caso en el que se utiliza un sustrato translúcido fabricado de resina, desde el punto de vista de la resistencia mecánica, también se utilizan, de manera preferente, resinas obtenidas mediante la orientación uniaxial o biaxial de las resinas descritas anteriormente,

Además, también es preferente someter la superficie de estos sustratos a un tratamiento en corona, un tratamiento con plasma, un tratamiento con ozono o un tratamiento con adhesivo a efectos de proporcionar adhesión a una resina de EVA que sirve como agente de material de sellado para el elemento generador de electricidad.

El agente de relleno transparente -2- para sellar el elemento generador de electricidad no es sólo para el propósito de aislamiento eléctrico mediante el recubrimiento y la fijación de proyecciones y depresiones sobre la superficie del elemento generador de electricidad con una resina para proteger el elemento generador de electricidad del medio externo, sino que también se adhiere al sustrato que tiene translucidez, la lámina de soporte, y el elemento generador de electricidad. Por lo tanto, se utilizan materiales que tienen una alta transparencia, una alta resistencia al desgaste, una adhesión elevada y una alta resistencia al calor. Entre los ejemplos de los mismos que se utilizan, de manera preferente, se incluyen copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA), copolímero de etileno-acrilato de metilo (EMA), resina de copolímero de etileno-acrilato de etilo (EEA), copolímero de etileno-ácido metacrílico (EMAA), resina de ionómero, resina de butiral de polivinilo y mezclas de los mismos. Entre estas resinas, se utiliza, de manera más preferente, el etileno-acetato de vinilo, con respecto a un equilibrio excelente en la resistencia al desgaste, adhesión, repelición, resistencia al calor, resistencia al frío y resistencia a los golpes.

Tal como se ha descrito anteriormente, mediante la incorporación de la lámina de soporte de una pila solar que utiliza la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención en un sistema de pilas solares, se puede conseguir un sistema de pilas solares que es muy duradero y/o delgado en comparación con las pilas solares convencionales. La pila solar de la presente invención se puede utilizar de forma adecuada para diversas aplicaciones, sin limitarse a aplicaciones en exterior o en interior, tales como un sistema fotovoltaico y una fuente de energía para pequeñas piezas electrónicas.

[Procedimientos para la evaluación de las propiedades]

(1) Punto de fusión del poliéster (A1) y la resina de punto de fusión elevado (B1).

Según la norma JIS K7122 (1987), el punto de fusión de una resina, Tf, se midió utilizando un robot de calorimetría diferencial de barrido DSC-RDC220 fabricado por Seiko Instrument Inc. y "Disk session" SSC/5200 para el análisis de datos. Las mediciones se realizaron de manera que se pesaron 5 mg de una resina en un recipiente de muestras; la resina se calentó de 25°C a 320°C a una velocidad de aumento de temperatura de 20°C/min como primera serie, se mantuvo ahí durante 5 minutos y, a continuación, se enfrió rápidamente hasta 25°C o inferior; y la temperatura se elevó de nuevo desde temperatura ambiente hasta 320°C a una velocidad de aumento de temperatura de 20°C/min como segunda serie. La temperatura superior máxima obtenida en el pico de la fusión del cristal en la 2ª serie se tomó como el punto de fusión Tf.

(2) Viscosidad en estado fundido  $\eta_A$ , viscosidad en estado fundido  $\eta_{M1}$ , viscosidad en estado fundido  $\eta_{M2}$

5 Las mediciones se realizaron mediante un probador Shimadzu Flow Tester CFT-500A fabricado por Shimadzu Corporation utilizando una resina secada en un horno de vacío a presión reducida a 180°C durante 3 horas o más. La cantidad de la resina es, aproximadamente, de 5 g y la temperatura de fusión se ajusta a la misma temperatura que la temperatura de extrusión durante la formación de la película. Utilizando cargas de 10 N, 30 N y 50 N (la carga se inició después de 5 minutos desde el inicio de la fijación de la muestra), se midieron la velocidad de cizallamiento y la viscosidad en estado fundido. La matriz era de  $\phi = 1$  mm y  $L = 10$  mm. El número de mediciones fue de tres veces para cada carga y se determinó cada valor promedio. Se representaron los datos numéricos obtenidos de la viscosidad en estado fundido y la velocidad de cizallamiento en cada carga y se determinó el valor a una velocidad de cizallamiento de 200 s<sup>-1</sup> a partir del gráfico.

15 (3) Número de fases de dispersión por una unidad de longitud de 1.000 nm (1  $\mu$ m) en la dirección del grosor de la película

Utilizando un micrótopo, se prepararon muestras de observación en forma de una sección de película delgada sin aplastar la sección transversal de la película en la dirección del grosor. Se prepararon dos tipos de muestras: la sección de la película delgada en sección transversal MD tomada en paralelo a la dirección de la película en la dirección de la máquina (MD) y una sección de la película delgada en sección transversal TD tomada en paralelo a la dirección de la película en la dirección transversal (TD).

25 A continuación, la sección de la película delgada en sección transversal obtenida se observó utilizando un microscopio electrónico de transmisión (TEM) (microscopio electrónico de transmisión H-7100FA fabricado por Hitachi Ltd.) para obtener una imagen aumentada 10.000 veces. Cuando era difícil distinguir una fase de dispersión en la imagen, la película se tiñó previamente utilizando, por ejemplo, ácido ósmico u óxido de rutenio, según fuera apropiado, para llevar a cabo la observación.

30 Utilizando la imagen obtenida anteriormente, se determinó el número de fases de dispersión compuestas por la resina de punto de fusión elevado (B1) por una unidad del grosor de película de 1.000 nm (1  $\mu$ m). Para cinco puntos determinados al azar en la película, se determinó el número de forma individual y se tomó el valor promedio como el número de fases de dispersión por una unidad de longitud de 1.000 nm (1  $\mu$ m) en la dirección del grosor de la película. Si el número de fases de dispersión por una unidad de 1.000 nm (1  $\mu$ m) es uno o más, entonces se considera que existen fases de dispersión.

35 (4) Distribución de partículas inorgánicas

Se contó el número de todas las partículas inorgánicas en la imagen observada ampliada 50.000 veces obtenida mediante el mismo procedimiento que en la sección (3) anterior y se tomó como el número total N, y entre las partículas, se determinó el número de partículas presentes en las fases de dispersión compuestas por la resina de punto de fusión elevado (B1) o en contacto con las fases de dispersión, Nb. Utilizando cada valor obtenido, se calculó el porcentaje de las partículas presentes en las fases de dispersión compuestas por la resina de punto de fusión elevado (B1) o en contacto con la fase de dispersión en relación al número total de partículas presentes en la película,  $Nb/N \times 100$  (%). Para cinco puntos determinados al azar en la capa de poliéster, se determinó el porcentaje de forma individual y se tomó el valor promedio como el porcentaje de partículas.

(5) Medición del alargamiento a la tracción en el punto de rotura

50 Según la norma ASTM-D882 (1999), se cortó una muestra a un tamaño de 10 mm x 200 mm, se midió el alargamiento a la tracción en el punto de rotura cuando se estiró a una distancia del punto de fijación de 5 mm y una velocidad de tracción de 300 mm/min. Para el número de muestras,  $n = 5$ , y después de las mediciones, tanto para la dirección longitudinal como para la dirección transversal de la película, se determinó el alargamiento a la tracción en el punto de rotura como el valor promedio de los mismos.

55 (6) Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia a calor húmedo

Se cortó una muestra en forma de una tira de medición (10 mm x 200 mm) y, a continuación, se trató en una olla a presión fabricada por Tabai Espec Corporation en condiciones de temperatura de 125°C y el 100% de HR durante 48 horas, después de lo cual se midió el alargamiento a la tracción en el punto de rotura según la sección (5) anterior. En las mediciones,  $n = 5$ , y después de realizar las mediciones tanto para la dirección longitudinal como para la dirección transversal de la película, se tomó el valor promedio del mismo como el alargamiento a la tracción en el punto de rotura  $E_1$ . Además, para la película antes del tratamiento, se midió el alargamiento a la tracción en el punto de rotura  $E_0$ , según la sección (5) anterior, y se utilizaron los alargamientos a la tracción obtenidos en los puntos de rotura  $E_0$  y  $E_1$  para calcular la retención del alargamiento a la tracción mediante la siguiente ecuación.

65

$$\text{Retención del alargamiento a la rotura (\%)} = E_1/E_0 \times 100$$

Si la retención del alargamiento a la tracción es del 50% o más, la película se puede utilizar de forma adecuada como película para una lámina de soporte de una pila solar. De manera más preferente, es del 55% o más, de manera aún más preferente, es del 60% o más y, de la manera más preferente, es del 70% o más.

(7) Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de desgaste

Se cortó una muestra en forma de una tira de medición (1 cm x 20 cm) y, a continuación, se irradió en el probador EYE Super UV Tester, SUV-W131, fabricado por IWASAKI ELECTRIC CO., LTD. en condiciones de temperatura de 60°C, una humedad relativa del 60% de HR y una iluminancia de 100 mW/cm<sup>2</sup> (fuente de luz: lámparas de haluro metálico, intervalo de longitud de onda: 295 nm a 450 nm, longitud de onda máxima: 365 nm) durante 48 horas, después de lo cual se midió el alargamiento a la tracción en el punto de rotura según la sección (5) anterior. En las mediciones, n = 5, y después de realizar las mediciones tanto para la dirección longitudinal como para la dirección transversal de la película, se tomó el valor promedio del mismo como el alargamiento a la tracción en el punto de rotura E<sub>2</sub>. Además, también para la película antes del tratamiento, se midió el alargamiento a la tracción en el punto de rotura E<sub>0</sub>, según la sección (5) anterior, y se utilizaron los alargamientos a la tracción obtenidos de esta manera en los puntos de rotura E<sub>0</sub> y E<sub>1</sub> para calcular la retención del alargamiento a la tracción mediante la siguiente ecuación.

$$\text{Retención del alargamiento a la rotura (\%)} = E_2/E_0 \times 100$$

Cuando la película es una película laminada, se irradia con luz UV la cara de la película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención.

(8) Δb

Se cortó una muestra en forma de una tira de medición (10 mm x 200 mm) y, a continuación, se irradió en el probador EYE Super UV Tester, SUV-W131, fabricado por IWASAKI ELECTRIC CO., LTD. en condiciones de temperatura de 60°C, una humedad relativa del 60% de HR y una iluminancia de 100 mW/cm<sup>2</sup> (fuente de luz: lámparas de haluro metálico, intervalo de longitud de onda: 295 nm a 450 nm, longitud de onda máxima: 365 nm) durante 48 horas. Se midió el valor b de la capa P1 en el modo de reflectancia según la norma JIS Z 8722 (2000) utilizando un medidor de la diferencia de color espectral, modelo SE-2000 (fabricado por NIPPON DENSHOKU INDUSTRIES CO., LTD.). Para el número de las muestras, n = 5, se midió cada valor b para calcular el valor promedio del mismo. El diámetro de medición de la muestra fue de 30 mm φ. Tomando el valor b de la película antes del tratamiento con radiación UV como K<sub>0</sub> y el valor b después del tratamiento descrito anteriormente como K; se calculó Δb mediante la siguiente ecuación.

$$\Delta b = K - K_0$$

(9) Procedimiento para medir el peso molecular promedio en peso

En primer lugar, se determinó el peso molecular promedio en peso utilizando como detector un detector del índice de refracción, RI (modelo RI-8020, sensibilidad: 32), fabricado por SHOWA DENKO K.K. y como columna, un cromatógrafo de permeación en gel, GPC (16), disponible de TOSOH CORPORATION, equipado con dos GMHHR-M en gel de TSK (φ: 7,8 mm x 300 mm, número de platos teóricos: 14.000 platos) disponibles de TOSOH CORPORATION. Como lecho móvil, de la manera más preferente, se utiliza un disolvente en el que el poliéster (A1) y la resina de punto de fusión elevado (B1) son ambos solubles y, dado que el poliéster (A1) en la presente invención es una resina que comprende, como componente principal, tereftalato de polietileno, entre los ejemplos de disolventes se incluyen, por ejemplo, clorofenol, cloroformo, hexafluoroisopropanol y 1-cloronaftaleno. Cuando la resina de punto de fusión elevado (B1) no es soluble en el disolvente mencionado anteriormente, se puede utilizar un disolvente en el que son solubles y, cuando no son fácilmente solubles, la disolución se puede inducir, por ejemplo, elevando la temperatura del disolvente, según sea apropiado. A continuación, el caudal del lecho móvil fue de 1,0 ml/min; la temperatura de la columna fue de 23°C ± 2°C; y el volumen de inyección fue de 0,200 ml. En este caso, se utilizó poliestireno monodisperso (poliestireno estándar de TSK disponible de TOSOH CORPORATION) como muestra patrón y se utilizó el valor en relación con el poliestireno. Este valor relativo se tomó como el peso molecular promedio en peso.

(10) Procedimiento para medir la longitud longitudinal de las fases de dispersión

(a) Se obtuvieron imágenes observadas aumentadas de 500 a 5.000 veces obtenidas mediante el mismo procedimiento que en la sección (3) anterior para observar la sección transversal, de manera que el área de la sección transversal total de la capa de poliéster (capa P1) fuera de 3 x 10<sup>9</sup> nm<sup>2</sup> (3.000 μm<sup>2</sup>). Cuando no se satisface el área de 3 x 10<sup>9</sup> nm<sup>2</sup> (3.000 μm<sup>2</sup>) en dos puntos en la imagen en sección transversal en MD y TD porque el grosor de la capa de poliéster (capa P1) es delgado, se puede utilizar una pluralidad de secciones transversales para la

observación, de manera que se satisfaga el  $3 \times 10^9 \text{ nm}^2$  ( $3.000 \mu\text{m}^2$ ) de área total.

5 (b) Para todas las fases de dispersión compuestas por la resina de punto de fusión elevado (B1) contenidas en la imagen obtenida, la longitud longitudinal se mide de forma individual. En este punto, se determinan los dos puntos que tienen la distancia en línea recta más larga entre ellos en la fase de dispersión y se utiliza la longitud de la línea recta entre los dos puntos como la longitud longitudinal de la fase de dispersión.

10 (c) Se cuenta el número de fases de dispersión de más de  $30.000 \text{ nm}$  ( $30 \mu\text{m}$ ) entre todas las longitudes longitudinales obtenidas en el punto (b) anterior.

(13) Procedimiento para medir la longitud longitudinal promedio de fase de dispersión

15 (d) Se obtienen imágenes observadas a escala de hasta 5.000 veces obtenidas mediante el mismo procedimiento que en la sección (3) anterior. Los puntos de observación son tres o más puntos determinados al azar en la capa de poliéster (capa P1) (es decir, se pueden obtener tres o más imágenes).

20 (e) Para todas las fases de dispersión compuestas por la resina de punto de fusión elevado (B1) contenidas en la imagen obtenida, la longitud longitudinal se mide de forma individual. En este punto, se determinan los dos puntos que tienen la distancia en línea recta más larga entre ellos en la fase de dispersión y se utiliza la longitud de la línea recta entre los dos puntos como la longitud longitudinal de la fase de dispersión.

(f) También para la sección transversal de la película delgada en TD, la longitud longitudinal de cada fase de dispersión se mide de forma individual mediante el mismo procedimiento que en (d) y (e).

25 (g) Todas las longitudes longitudinales obtenidas en los puntos (e) y (f) anteriores se promedian para obtener la longitud longitudinal promedio.

## EJEMPLOS

30 La presente invención se describirá a continuación por medio de ejemplos.

(Preparación de materiales)

35 Tereftalato de polietileno (PET) (poliéster (A1))

40 Utilizando el 100% molar de ácido tereftálico como componente de ácido dicarboxílico y el 100% molar de etilenglicol como componente de diol, se llevó a cabo una reacción de policondensación utilizando acetato de magnesio, trióxido de antimonio y ácido fosforoso como catalizador. A continuación, el tereftalato de polietileno obtenido se secó a  $160^\circ\text{C}$  durante 6 horas y se cristalizó, después de lo cual, se llevó a cabo una polimerización en fase sólida a  $220^\circ\text{C}$  y un grado de vacío de 0,3 Torr durante 9 horas para obtener tereftalato de polietileno (PET), que tiene un punto de fusión de  $255^\circ\text{C}$  y una viscosidad en estado fundido  $\eta_A$  de 3.500 poises.

Tereftalato de policiclohexilendimetileno (PCHT/I) (resina de punto de fusión elevado (B1))

45 Utilizando el 95% molar de ácido tereftálico y el 5% molar de ácido isoftálico como componente de ácido dicarboxílico y el 100% molar de ciclohexilendimetanol como componente de diol, se llevó a cabo una reacción de policondensación utilizando acetato de magnesio, trióxido de antimonio y ácido fosforoso como catalizador, para obtener tereftalato de policiclohexilendimetileno (PCHT/I) que contiene el 5% molar de ácido isoftálico como componente de copolímero y que tiene un punto de fusión de  $283^\circ\text{C}$ .

50 Tereftalato de policiclohexilendimetileno (PCHT) (resina de punto de fusión elevado (B1))

55 Utilizando el 100% molar de ácido tereftálico como componente de ácido dicarboxílico y el 100% molar de ciclohexilendimetanol como componente de diol, se llevó a cabo una reacción de policondensación utilizando acetato de magnesio, trióxido de antimonio y ácido fosforoso como catalizador, para obtener tereftalato de policiclohexilendimetileno (PCHT) que tiene un punto de fusión de  $290^\circ\text{C}$ .

Tereftalato de policiclohexilendimetileno (PCHT/G) (resina de punto de fusión elevado (B1))

60 Utilizando el 100% molar de ácido tereftálico como componente de ácido dicarboxílico, y el 87% molar de ciclohexilendimetanol y el 13% molar de etilenglicol como componente de diol, se llevó a cabo una reacción de policondensación utilizando acetato de magnesio, trióxido de antimonio y ácido fosforoso como catalizador, para obtener tereftalato de policiclohexilendimetileno (PCHT/G) que contiene, como componente de copolímero, el 13% molar de etilenglicol y que tiene un punto de fusión de  $265^\circ\text{C}$ .

65

## ES 2 596 677 T3

2,6-naftaleno-dicarboxilato de polietileno (PEN) (resina de punto de fusión elevado (B1))

5 A un reactor de intercambio de éster, equipado con un dispositivo de mezcla, una columna de rectificación y un condensador, se le añadieron 100 partes en masa de ácido dimetil 2,6-naftalenodicarboxílico, 51 partes en masa de etilenglicol, 0,06 partes en masa de acetato de calcio y 0,025 partes en masa de trióxido de antimonio. La temperatura se elevó de forma gradual de 180°C a 240°C y se llevó a cabo una reacción de intercambio de éster, mientras se destilaba de forma continua el metanol generado de manera simultánea fuera del sistema de reacción. Al reactivo obtenido de esta manera, se le añadieron 0,04 partes en masa de éster de fosfato de trimetilo y se hizo reaccionar la mezcla resultante durante 5 minutos. A continuación, la temperatura se elevó hasta 285°C, mientras se descargaba de forma continua el etilenglicol y la presión se reducía de forma simultánea hasta 0,2 mm Hg para llevar a cabo una reacción de policondensación, obteniendo, de esta manera, el 2,6-naftaleno-dicarboxilato de polietileno (PEN) que tenía una viscosidad intrínseca de 0,82.

15 Sulfuro de polifenileno (resina de punto de fusión elevado (B1))

Se utilizó una resina de PPS (M3910 disponible de TORAY INDUSTRIES, INC.) (PPS).

20 Ácido 2,6-naftaleno dicarboxílico al 3% molar copolimerizado con PET (PET/N) (resina de punto de fusión elevado (B1))

Se utilizó ácido 2,6-naftaleno dicarboxílico al 3% molar copolimerizado con PET (PET/N) secado a 170°C durante 3 horas.

25 Difenilcarboxilato de polietileno (PEDPC) (resina de punto de fusión elevado (B1))

Se utilizó difenilcarboxilato de polietileno (PEDPC) secado a 180°C durante 3 horas.

Óxido de titanio (partículas inorgánicas C)

30 Se utilizaron partículas de óxido de titanio de tipo rutilo con un diámetro de partícula promedio de 200 nm.

Sulfato de bario (partículas inorgánicas C)

35 Se utilizó sulfato de bario con un diámetro de partícula promedio de 700 nm.

(Ejemplos 1 a 13, 17 a 29, 33 a 45, 49 a 60, ejemplos comparativos 1 a 27)

Producción de película de poliéster estirada de forma biaxial (orientada de forma biaxial)

40 Se mezclaron la resina de punto de fusión elevado (B1) y las partículas inorgánicas (C1) mostradas en las tablas 1, 6, 11 y 16, de manera que el contenido era tal como se muestra en las tablas 1, 6, 11 y 16, y la mezcla resultante se amasó en estado fundido en una extrusora ventilada a la temperatura mostrada a continuación para producir un gránulo principal (M1), de manera que el valor de  $\eta_A/\eta_{M1}$  era tal como se muestra en las tablas 1, 6, 11 y 16.

45 <Temperatura de la extrusora durante la producción del gránulo principal>

Ejemplos 17 a 29, ejemplos 53 a 56, ejemplos 64 a 66, ejemplo comparativo 15, ejemplo comparativo 16, ejemplo comparativo 23, ejemplo comparativo 26: 280°C

50 Ejemplos 1 a 13, ejemplos 49 a 52, ejemplos 61 a 63, ejemplo 70, ejemplo 72, ejemplos comparativos 1 a 6, ejemplo comparativo 13, ejemplo comparativo 14, ejemplos comparativos 19 a 22, ejemplo comparativo 25 y ejemplo comparativo 28: 290°C

55 Ejemplos 73 y 74: 300°C

Ejemplos 33 a 45, ejemplos 57 a 60, ejemplos 67 a 69, ejemplo 71, ejemplo comparativo 17, ejemplo comparativo 18, ejemplo comparativo 24, ejemplo comparativo 27, ejemplo comparativo 30: 310°C

60 Ejemplos comparativos 7 a 12: 345°C

65 A continuación, se mezclaron un gránulo del poliéster (A1) secado al vacío a 180°C durante 3 horas mostrado en las tablas 1, 6, 11 y 16 y un gránulo principal (M1) secado al vacío a 180°C durante 3 horas, de manera que el contenido era tal como se muestra en las tablas 1, 6, 11 y 16, y la mezcla resultante se amasó en estado fundido a una temperatura de la extrusora durante la formación de la película mostrada en las tablas 1, 6, 11 y 16 y se introdujo en una boquilla en forma de T.

- 5 A continuación, el producto resultante se extruyó en estado fundido de la boquilla en forma de T a la forma de lámina y se puso en estrecho contacto mediante electrohilado con un tambor mantenido a una temperatura de superficie de 25°C para enfriarse hasta solidificar, obteniendo, de este modo, una película monocapa no orientada. A continuación, la película monocapa no orientada se calentó previamente con un grupo de rodillos calentados hasta una temperatura de 80°C, se estiró 3,5 veces en la dirección de la máquina (dirección longitudinal) utilizando un rodillo de calentamiento a una temperatura de 88°C y se enfrió con un grupo de rodillos a una temperatura de 25°C para obtener una película estirada de forma uniaxial.
- 10 La película estirada de forma uniaxial obtenida se llevó a una zona de precalentamiento a una temperatura de 90°C en una rama tensora con ambos extremos sujetos por clips y se estiró de forma continua 3,8 veces en la dirección perpendicular a la dirección de la máquina (dirección transversal) en una zona de calentamiento mantenida a 100°C. Además, la película se sometió a tratamiento térmico a 220°C durante 20 segundos en una zona de tratamiento térmico en la rama tensora y, además, se relajó en la dirección transversal en un 4% a 220°C. A continuación, la película se enfrió de manera uniforme y lentamente para obtener una película de poliéster orientada de forma biaxial con un grosor de 50.000 nm (50 µm).
- 15 En la película obtenida se evaluó el porcentaje de casos en los que partículas de óxido de titanio estaban presentes, o similar, en las fases de dispersión de la resina de punto de fusión elevado (B1), la retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia a calor húmedo y la retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de desgaste. Los resultados se muestran en las tablas 2, 5, 7, 10, 12, 15, 17 y 20.
- 20 Tal como se muestra en las tablas 5 y 10, las películas de los ejemplos 1 a 32 y los ejemplos 49 a 56 demostraron ser una película que tenía una resistencia a la hidrólisis y resistencia a la luz UV excelentes. Además, fueron películas que tenían una excelente resistencia al cambio en el tono del color debido a la radiación UV.
- 25 Tal como se muestra en la tabla 10, las películas de los ejemplos 33 a 48 y los ejemplos 57 a 60 fueron películas que tenían una resistencia a la hidrólisis y resistencia a la luz UV excelentes y eran especialmente excelentes en la resistencia a la hidrólisis. Tal como se muestra en la tabla 15, las películas de los ejemplos 61 a 69 demostraron ser películas que tenían una resistencia a la hidrólisis y resistencia a la luz UV excelentes. Tal como se muestra en la
- 30 tabla 15, las películas de los ejemplos 72 a 74 fueron películas que tenían especialmente una resistencia a la hidrólisis y resistencia a la luz UV excelentes, en las que se cumplían las relaciones:  $x > 94,5$  e  $y \times 10^{-3} \leq x - 94,5$ . En este caso, x representa la fracción molar (% molar) de unidades de tereftalato de 1,4-ciclohexilendimetileno e y representa la longitud longitudinal promedio (nm) de las fases de dispersión.
- 35 Por otro lado, las películas de los ejemplos comparativos demostraron ser malas en los siguientes aspectos.
- Las películas de los ejemplos comparativos 1 a 6 y el ejemplo comparativo 28 fueron películas que tenían una mala resistencia a la hidrólisis.
- 40 Las películas de los ejemplos comparativos 7 a 10 fueron películas que tenían una mala resistencia a la hidrólisis, en las que el poliéster (A1) provocaba una reducción significativa de VI en el procedimiento de formación de la película, debido a que el punto de fusión de la resina de punto de fusión elevado (B1) estaba por encima de 320°C.
- 45 Las películas de los ejemplos comparativos 1, 2, 7, 8, 13, 15, y 17 fueron películas que tenían una mala resistencia a la hidrólisis, en las que el contenido de la resina de punto de fusión elevado (B1) en la capa P1 era inferior al 2% en masa.
- 50 En los ejemplos comparativos 5, 6, 11, 12, 14, 16 y 18, el contenido de la resina de punto de fusión elevado (B1) en la capa P1 era superior al 40% en masa y, por lo tanto, la capacidad de formación de la película se reducía de manera significativa, impidiendo, de este modo, obtener una película.
- 55 Las películas de los ejemplos comparativos 19 a 21 fueron películas que tenían una mala resistencia a la hidrólisis, en las que la fase de dispersión compuesta por la resina de punto de fusión elevado (B1) no existía y las partículas se dispersaron en el poliéster (A1) en grandes cantidades.
- 60 Las películas de los ejemplos comparativos 22 a 27 fueron películas que tenían una mala  $\Delta b$ , en las que el número de fases de dispersión con una longitud longitudinal de más de 30.000 nm (30 µm) fue de más de  $2/3 \times 10^9 \text{ nm}^2$  ( $2/3.000 \text{ µm}^2$ ).
- 65 Producción de una lámina de soporte de una pila solar
- Además, a la película obtenida, se laminó una película de poliéster orientada de forma biaxial "Lumirror" (marca registrada) X10S (disponible de TORAY INDUSTRIES, INC.) con un grosor de 75.000 nm (75 µm) utilizando un adhesivo (mezcla de 90 partes en masa de "TAKELAC" (marca registrada) A310 (disponible de Mitsui Takeda Chemical Inc.) y 10 partes en masa de "TAKENATE" (marca registrada) A3 (disponible de Mitsui Takeda Chemical

K.K.)). Además, se laminó una película de barrera a los gases "Barrialex" (marca registrada) VM-PET1031HGTS (disponible de TORAY ADVANCED FILM CO., LTD.) con un grosor de 12.000 nm (12  $\mu\text{m}$ ) a la cara de la película de poliéster orientada de forma biaxial con el adhesivo descrito anteriormente, de manera que había una capa de deposición de vapor en el exterior para producir la lámina de soporte de una pila solar con un grosor de 188.000 nm (188  $\mu\text{m}$ ). Los resultados de la evaluación de la resistencia a la hidrólisis y resistencia al desgaste de la lámina de soporte obtenidos se muestran en las tablas 5, 10, 15 y 20.

Tal como se muestra en las tablas 5, 10, 15 y 20, la lámina de soporte de una pila solar que utiliza las películas de los ejemplos demostró tener una resistencia a la hidrólisis y una resistencia a la luz UV elevadas.

(Ejemplos 14 a 16, 30 a 32, 46 a 48)

Se mezclaron la resina de punto de fusión elevado (B1) y las partículas inorgánicas (C1) mostradas en las tablas 1 y 6, de manera que el contenido era tal como se muestra en las tablas 1 y 6, se amasaron en estado fundido en una extrusora ventilada a la temperatura mostrada a continuación para producir un gránulo principal (M1), de manera que el valor de  $\eta_A/\eta_{M1}$  era tal como se muestra en la tabla 1 y la tabla 6.

<Temperatura de la extrusora durante la producción del gránulo principal (M1)>

Ejemplos 30 a 32: 280°C

Ejemplos 14 a 16: 290°C

Ejemplos 46 a 48: 310°C

Se mezclaron la resina de punto de fusión elevado (B2) y las partículas inorgánicas (C1) mostradas en las tabla 3 y la tabla 8, de manera que el contenido era tal como se muestra en la tabla 3 y la tabla 8, se amasaron en estado fundido en una extrusora ventilada a la temperatura mostrada a continuación para producir un gránulo principal (M2), de manera que el valor de  $\eta_A/\eta_{M2}$  era tal como se muestra en la tabla 3 y la tabla 8.

<Temperatura de la extrusora durante la producción del gránulo principal (M2)>

Ejemplos 30 a 32: 280°C

Ejemplos 14 a 16: 290°C

Ejemplos 46 a 48: 310°C

A continuación, como material de la capa P1, se mezclaron un gránulo del poliéster (A1) secado al vacío a 180°C durante 3 horas mostrado en la tabla 1 y la tabla 6 y un gránulo principal (M1) secado al vacío a 180°C durante 3 horas, de manera que el contenido era tal como se muestra en la tabla 1 y la tabla 6, y se amasaron en estado fundido en una extrusora principal a la temperatura mostrada a continuación; como material de la capa P2, se mezclaron un gránulo del poliéster (A2) secado al vacío a 180°C durante 3 horas mostrado en las tablas 3 y 8 y un gránulo principal (M2) secado al vacío a 180°C durante 3 horas, de manera que el contenido era tal como se muestra en las tablas 4 y 9, y se amasaron en estado fundido en una extrusora secundaria a la temperatura mostrada a continuación; y estos materiales se agruparon utilizando un bloque de alimentación, un dispositivo de agrupamiento para la laminación, para formar un laminado de dos capas compuesto por la capa P1/capa P2, y se introdujeron en una boquilla en forma de T.

<Temperatura de la extrusora principal y secundaria>

Ejemplos 30 a 32: 280°C

Ejemplos 14 a 16: 300°C

Ejemplos 46 a 48: 315°C

A continuación, el producto resultante se extruyó en estado fundido de la boquilla en forma de T a la forma de lámina y se puso en estrecho contacto mediante electrohilado con un tambor mantenido a una temperatura de superficie de 25°C para enfriarse hasta solidificar, obteniendo, de este modo, una película laminada de dos capas no orientada. Después de esto, se llevó a cabo la formación de la película de la misma manera que en el ejemplo 1 para obtener una película de poliéster de dos capas estirada de forma biaxial (orientada de forma biaxial). Las propiedades y similares de las películas de poliéster obtenidas se muestran en las tablas 5 y 10. Las películas obtenidas demostraron ser una película que era especialmente excelente en la resistencia a la hidrólisis y la resistencia a la luz UV, debido a la constitución de dos capas, en la que la capa P1 dotada de una fuerte resistencia a la luz UV y la capa P2 dotada de una fuerte resistencia a la hidrólisis, comparten las funciones.

Además, utilizando la película obtenida, se fabricó una lámina de soporte de una pila solar de la misma manera que en el ejemplo 1, de manera que la capa P1 de la película estaba en la cara más exterior. Las propiedades y similares de la lámina de soporte obtenida se muestran en las tablas 5 y 10. Se observó que la resistencia a la hidrólisis y la resistencia a la luz UV eran excelentes.

[Tabla 1]

Ejemplo	Poliéster (A1)	Resina de punto de fusión elevado (B1)		Temperatura de extrusión durante la formación de la película en estado fundido Tc (°C)	temperatura máxima tanδ (°C)	$(Mw_{A1} / Mw_{A1}) / (Mw_{B1} / Mw_{B1})_0$	Partículas inorgánicas (C1)	Gránulo principal (M1)			$\eta_A / \eta_{M1} (-)$
		Tipo	Punto de fusión Tf (°C)					Contenido de B1 (partes en masa)	Contenido de C1 (partes en masa)	Concentración de C1 (% en masa)	
Ejemplo 1	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Óxido de titanio	100	100	50	0,42
Ejemplo 2	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Óxido de titanio	100	100	50	0,31
Ejemplo 3	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Óxido de titanio	95	5	5	0,42
Ejemplo 4	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Óxido de titanio	95	5	5	0,31
Ejemplo 5	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Óxido de titanio	61	39	39	0,42
Ejemplo 6	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Óxido de titanio	61	39	39	0,31
Ejemplo 7	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Óxido de titanio	100	100	50	0,39
Ejemplo 8	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Óxido de titanio	100	100	50	0,34
Ejemplo 9	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Óxido de titanio	67	33	33	0,36
Ejemplo 10	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Óxido de titanio	50	50	50	0,36
Ejemplo 11	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Óxido de titanio	40	60	60	0,36
Ejemplo 12	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Óxido de titanio	100	100	50	0,39
Ejemplo 13	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Óxido de titanio	100	100	50	0,34

(continuación)

Ejemplo	Poliéster (A1)	Resina de punto de fusión elevado (B1)		Temperatura de extrusión durante la formación de la película en estado fundido Tc (°C)	temperatura máxima tanδ (°C)	$\frac{(Mw_{A1} / Mw_{A1})}{(Mw_{B1} / Mw_{B1})}$ <sub>O</sub>	Partículas inorgánicas (C1)	Gránulo principal (M1)			$\eta_{A/\eta_{M1}}$ (-)
		Tipo	Punto de fusión Tf (°C)					Contenido de B1 (partes en masa)	Contenido de C1 (partes en masa)	Concentración de C1 (% en masa)	
Ejemplo 14	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Óxido de titanio	100	100	50	0,36
Ejemplo 15	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Óxido de titanio	100	100	50	0,36
Ejemplo 16	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Sulfato de bario	100	100	50	0,36
Ejemplo 17	PET	PEN	263	280	125	1,90	Óxido de titanio	100	100	50	0,55
Ejemplo 18	PET	PEN	263	280	125	1,90	Óxido de titanio	100	100	50	0,44
Ejemplo 19	PET	PEN	263	280	125	1,90	Óxido de titanio	93	7	7	0,55
Ejemplo 20	PET	PEN	263	280	125	1,90	Óxido de titanio	93	7	7	0,44
Ejemplo 21	PET	PEN	263	280	125	1,90	Óxido de titanio	61	39	39	0,55
Ejemplo 22	PET	PEN	263	280	125	1,90	Óxido de titanio	61	39	39	0,44
Ejemplo 23	PET	PEN	263	280	125	1,90	Óxido de titanio	100	100	50	0,52
Ejemplo 24	PET	PEN	263	280	125	1,90	Óxido de titanio	100	100	50	0,47
Ejemplo 25	PET	PEN	263	280	125	1,90	Óxido de titanio	67	33	33	0,49
Ejemplo 26	PET	PEN	263	280	125	1,90	Óxido de titanio	100	100	50	0,49

(continuación)

Ejemplo	Poliéster (A1)	Resina de punto de fusión elevado (B1)		Temperatura de extrusión durante la formación de la película en estado fundido T <sub>c</sub> (°C)	temperatura máxima tan δ (°C)	$\frac{(Mw_{A1} / Mw_{A1})}{(Mw_{B1} / Mw_{B1})}$ o	Partículas inorgánicas (C1)	Gránulo principal (M1)			$\eta_{A1} / \eta_{M1}$ (-)
		Tipo	Punto de fusión T <sub>f</sub> (°C)					Contenido de B1 (partes en masa)	Contenido de C1 (partes en masa)	Concentración de C1 (% en masa)	
Ejemplo 27	PET	PEN	263	280	125	1,90	Óxido de titanio	40	60	60	0,49
Ejemplo 28	PET	PEN	263	280	125	1,90	Óxido de titanio	100	100	50	0,52
Ejemplo 29	PET	PEN	263	280	125	1,90	Óxido de titanio	100	100	50	0,47

[Tabla 2]

Capa P1									
	Contenido de A1 (partes en masa)	Contenido de M1 (partes en masa)	Concentración de B1 W <sub>B1</sub> (% en masa)	Concentración de C1 W <sub>C1</sub> (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	El número de fases de dispersión de más de 30.000 nm (30 μm)	Longitud longitudinal de las fases de dispersión (10 <sup>3</sup> nm)	Porcentaje del número de C1 presentes, o similar, en las fases de dispersión (%)	Grosor (10 <sup>3</sup> nm)
Ejemplo 1	96	4	2	2	presencia	0	5	70	50
Ejemplo 2	96	4	2	2	presencia	0	7	95	50
Ejemplo 3	58	42	40	2	presencia	0	5	70	50
Ejemplo 4	58	42	40	2	presencia	0	7	95	50
Ejemplo 5	35	65	40	25	presencia	0	5	70	50
Ejemplo 6	35	65	40	25	presencia	0	7	95	50
Ejemplo 7	94	6	3	3	presencia	0	6	80	50
Ejemplo 8	94	6	3	3	presencia	0	6	90	50
Ejemplo 9	94	6	4	2	presencia	0	6	85	50
Ejemplo 10	92	8	4	4	presencia	0	6	85	50
Ejemplo 11	90	10	4	6	presencia	0	6	85	50
Ejemplo 12	50	50	25	25	presencia	0	6	80	50
Ejemplo 13	50	50	25	25	presencia	0	6	90	50

(continuación)

Capa P1									
	Contenido de A1 (partes en masa)	Contenido de M1 (partes en masa)	Concentración de B1 $W_{B1}$ (% en masa)	Concentración de C1 $W_{C1}$ (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	El número de fases de dispersión de más de 30.000 nm (30 $\mu\text{m}$ )	Longitud longitudinal de las fases de dispersión ( $10^3$ nm)	Porcentaje del número de C1 presentes, o similar, en las fases de dispersión (%)	Grosor ( $10^3$ nm)
Ejemplo 14	64	36	18	18	presencia	0	6	85	7,5
Ejemplo 15	64	36	18	18	presencia	0	6	85	7,5
Ejemplo 16	64	36	18	18	presencia	0	6	85	7,5
Ejemplo 17	96	4	2	2	presencia	0	4	70	50
Ejemplo 18	96	4	2	2	presencia	0	6	95	50
Ejemplo 19	58	42	40	2	presencia	0	4	70	50
Ejemplo 20	58	42	40	2	presencia	0	6	95	50
Ejemplo 21	35	65	40	25	presencia	0	4	70	50
Ejemplo 22	35	65	40	25	presencia	0	6	95	50
Ejemplo 23	94	6	3	3	presencia	0	4	80	50
Ejemplo 24	94	6	3	3	presencia	0	5	90	50
Ejemplo 25	94	6	4	2	presencia	0	5	85	50
Ejemplo 26	92	8	4	4	presencia	0	5	85	50

(continuación)

Capa P1									
	Contenido de A1 (partes en masa)	Contenido de M1 (partes en masa)	Concentración de B1 $W_{B1}$ (% en masa)	Concentración de C1 $W_{C1}$ (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	El número de fases de dispersión de más de 30.000 nm (30 $\mu\text{m}$ )	Longitud longitudinal de las fases de dispersión ( $10^3$ nm)	Porcentaje del número de C1 presentes, o similar, en las fases de dispersión (%)	Grosor ( $10^3$ nm)
Ejemplo 27	90	10	4	6	presencia	0	5	85	50
Ejemplo 28	50	50	25	25	presencia	0	4	80	50
Ejemplo 29	50	50	25	25	presencia	0	5	90	50

[Tabla 3]

	Poliéster (A2)	Resina de punto de fusión elevado (B2).		Partículas inorgánicas (C2)	Gránulo principal (M2)			$\eta_A/\eta_{M2}$ (-)
		Tipo	Punto de fusión Tf (°C)		Contenido de B2 (partes en masa)	Contenido de C2 (partes en masa)	Concentración de C2 (% en masa)	
Ejemplo 1	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 2	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 4	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 5	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 6	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 7	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 8	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 9	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 10	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 11	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 12	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 13	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 14	PET	PCHT	283	Óxido de titanio	100	100	50	0,36
Ejemplo 15	PET	PCHT	283	Óxido de titanio	100	100	50	0,36
Ejemplo 16	PET	PCHT	283	Sulfato de bario	100	100	50	0,36
Ejemplo 17	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 18	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 19	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 20	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 21	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 22	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 23	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 24	-	-	-	-	-	-	-	-

(continuación)

	Poliéster (A2)	Resina de punto de fusión elevado (B2).		Partículas inorgánicas (C2)	Gránulo principal (M2)			$\eta_A/\eta_{M2}$ (-)
		Tipo	Punto de fusión Tf (°C)		Contenido de B2 (partes en masa)	Contenido de C2 (partes en masa)	Concentración de C2 (% en masa)	
Ejemplo 25	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 26	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 27	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 28	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 29	-	-	-	-	-	-	-	-

[Tabla 4]

	Capa P2								Película laminada	
	Contenido de A2 (partes en masa)	Contenido de M2 (partes en masa)	Concentración de B2 W <sub>B2</sub> (partes en masa)	Concentración de C2 W <sub>C2</sub> (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	Porcentaje del número de C2 presentes, o similar, en las fases de dispersión	Grosor (10 <sup>3</sup> nm)	Proporción de laminado	W <sub>C1</sub> -W <sub>C2</sub>	
Ejemplo 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

(continuación)

	Capa P2								Película laminada	
	Contenido de A2 (partes en masa)	Contenido de M2 (partes en masa)	Concentración de B2 W <sub>B2</sub> 2 (% en masa)	Concentración de C2 W <sub>C2</sub> (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	Porcentaje del número de C2 presentes, o similar, en las fases de dispersión	Grosor (10 <sup>3</sup> nm)	Proporción de laminado	W <sub>C1</sub> - W <sub>C2</sub>	
Ejemplo 14	99	1	0,5	0,5	presencia	85	42,5	1 : 6	17,5	
Ejemplo 15	97	3	1,5	1,5	presencia	85	42,5	1 : 6	16,5	
Ejemplo 16	97	3	1,5	1,5	presencia	85	42,5	1 : 6	16,5	
Ejemplo 17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

(continuación)

	Capa P2							Película laminada	
	Contenido de A2 (partes en masa)	Contenido de M2 (partes en masa)	Concentración de B2 W <sub>B2</sub> (% en masa)	Concentración de C2 W <sub>C2</sub> (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	Porcentaje del número de C2 presentes, o similar, en las fases de dispersión	Grosor (10 <sup>3</sup> nm)	Proporción de laminado	W <sub>C1</sub> - W <sub>C2</sub>
Ejemplo 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 29	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[Tabla 5]

	$\Delta$ b	Alargamiento a la tracción en el punto de rotura de la película		Alargamiento a la tracción en el punto de rotura de la lámina de soporte	
		Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia a calor húmedo (%)	Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia al desgaste (%)	Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia a calor húmedo (%)	Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia al desgaste (%)
Ejemplo 1	4	50,4	15	50,4	15
Ejemplo 2	6	55,0	15	55,0	15
Ejemplo 3	4	57,2	15	57,2	15
Ejemplo 4	6	71,0	15	71,0	15
Ejemplo 5	4	56,8	40	56,8	40
Ejemplo 6	6	69,2	40	69,2	40
Ejemplo 7	5	59,5	21	59,5	21
Ejemplo 8	5	65,3	21	65,3	21
Ejemplo 9	5	73,5	15	73,5	15
Ejemplo 10	5	70,0	30	70,0	30
Ejemplo 11	5	63,0	33	63,0	33
Ejemplo 12	5	53,6	40	53,6	40
Ejemplo 13	5	65,0	40	65,0	40
Ejemplo 14	5	75,0	36	75,0	36
Ejemplo 15	5	72,0	36	72,0	36
Ejemplo 16	5	70,0	36	70,0	36
Ejemplo 17	3	50,9	14	50,9	14
Ejemplo 18	5	55,3	14	55,3	14
Ejemplo 19	3	58,3	14	58,3	14
Ejemplo 20	5	71,3	14	71,3	14

## ES 2 596 677 T3

(continuación)

	Δ b	Alargamiento a la tracción en el punto de rotura de la película		Alargamiento a la tracción en el punto de rotura de la lámina de soporte	
		Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia a calor húmedo (%)	Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia al desgaste (%)	Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia a calor húmedo (%)	Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia al desgaste (%)
Ejemplo 21	3	61,9	39	68,2	39
Ejemplo 22	5	72,0	39	72,0	39
Ejemplo 23	3	60,7	20	60,7	20
Ejemplo 24	4	66,6	20	66,6	20
Ejemplo 25	4	77,2	14	77,2	14
Ejemplo 26	4	73,5	29	73,5	29
Ejemplo 27	4	66,2	32	66,2	32
Ejemplo 28	3	64,3	39	64,3	39
Ejemplo 29	4	67,2	39	67,2	39

[Tabla 6]

	Poliéster (A 1)	Resina de punto de fusión elevado (B1)		Temperatura de extrusión durante la formación de la película en estado fundido Tc (°C)	temperatura máxima tanδ (°C)	(MwA 1' /MwA 1) / (MwB 1' /MwB 1) o	Partículas inorgánicas (C1)	Gránulo principal (M1)			η <sub>A</sub> /η <sub>M1</sub> (-)
		Tipo	Punto de fusión Tf (°C)					Contenido de B1 (partes en masa)	Contenido de C1 (partes en masa)	Concentración de C1 (% en masa)	
Ejemplo 30	PET	PEN	263	280	125	1,90	Óxido de titanio	100	100	50	0,49
Ejemplo 31	PET	PEN	263	280	125	1,90	Óxido de titanio	100	100	50	0,49
Ejemplo 32	PET	PEN	263	280	125	1,90	Sulfato de bario	100	100	50	0,49
Ejemplo 33	PET	PPS	300	315	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	0,45
Ejemplo 34	PET	PPS	300	315	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	0,34
Ejemplo 35	PET	PPS	300	315	85	10 o más	Óxido de titanio	93	7	7	0,45
Ejemplo 36	PET	PPS	300	315	85	10 o más	Óxido de titanio	93	7	7	0,34
Ejemplo 37	PET	PPS	300	315	85	10 o más	Óxido de titanio	61	39	39	0,45
Ejemplo 38	PET	PPS	300	315	85	10 o más	Óxido de titanio	61	39	39	0,34
Ejemplo 39	PET	PPS	300	315	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	0,42
Ejemplo 40	PET	PPS	300	315	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	0,37
Ejemplo 41	PET	PPS	300	315	85	10 o más	Óxido de titanio	67	33	33	0,39
Ejemplo 42	PET	PPS	300	315	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	0,39

(continuación)

Ejemplo	Poliéster (A 1)	Resina de punto de fusión elevado (B1)		Temperatura de extrusión durante la formación de la película en estado fundido Tc (°C)	temperatura máxima tanδ (°C)	(MwA 1' /MwA 1) / (MwB 1' /MwB 1) o	Partículas inorgánicas (C1)	Gránulo principal (M1)			$\eta_A/\eta_{M1}$ (-)
		Tipo	Punto de fusión Tf (°C)					Contenido de B1 (partes en masa)	Contenido de C1 (partes en masa)	Concentración de C1 (% en masa)	
Ejemplo 43	PET	PPS	300	315	85	10 o más	Óxido de titanio	40	60	60	0,39
Ejemplo 44	PET	PPS	300	315	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	0,42
Ejemplo 45	PET	PPS	300	315	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	0,37
Ejemplo 46	PET	PPS	300	315	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	0,39
Ejemplo 47	PET	PPS	300	315	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	0,39
Ejemplo 48	PET	PPS	300	315	85	10 o más	Sulfato de bario	100	100	50	0,39
Ejemplo 49	PET	PCHT/I	283	300	92	1,67	Óxido de titanio	100	100	50	0,27
Ejemplo 50	PET	PCHT/I	283	310	92	1,67	Óxido de titanio	100	100	50	0,27
Ejemplo 51	PET	PCHT/I	283	291	92	1,67	Óxido de titanio	100	100	50	0,90
Ejemplo 52	PET	PCHT/I	283	303	92	1,67	Óxido de titanio	100	100	50	0,90
Ejemplo 53	PET	PEN	263	280	125	1,84	Óxido de titanio	100	100	50	0,27
Ejemplo 54	PET	PEN	263	290	125	1,84	Óxido de titanio	100	100	50	0,27
Ejemplo 55	PET	PEN	263	275	125	1,84	Óxido de titanio	100	100	50	0,90

(continuación)

	Poliéster (A 1)	Resina de punto de fusión elevado (B1)		Temperatura de extrusión durante la formación de la película en estado fundido Tc (°C)	temperatura máxima tanδ (°C)	(MwA 1' /MwA 1)/ (MwB 1' /MwB 1) o	Partículas inorgánicas (C1)	Gránulo principal (M1)			$\eta_{A/\eta}$ M1 (-)
		Tipo	Punto de fusión Tf (°C)					Temperatura de B1 (partes en masa)	Contenido de C1 (partes en masa)	Concentración de C1 (% en masa)	
Ejemplo 56	PET	PEN	263	283	125	1,84	Óxido de titanio	100	100	50	0,90
Ejemplo 57	PET	PPS	300	327	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	0,27
Ejemplo 58	PET	PPS	300	327	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	0,27
Ejemplo 59	PET	PPS	300	311	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	0,90
Ejemplo 60	PET	PPS	300	320	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	0,90

[Tabla 7]

Capa P1									
	Contenido de A1 (partes en masa)	Contenido de M1 (partes en masa)	Concentración de B1 $W_{B1}$ (% en masa)	Concentración de C1 $W_{C1}$ (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	El número de fases de dispersión de más de 30.000 nm ( $30\mu\text{m}$ )	Longitud longitudinal de las fases de dispersión ( $10^3$ nm)	Porcentaje del número de C1 presentes, o similar, en las fases de dispersión	Grosor ( $10^3\text{nm}$ )
Ejemplo 30	64	36	18	18	presencia	0	5	85	7,5
Ejemplo 31	64	36	18	18	presencia	0	5	85	7,5
Ejemplo 32	64	36	18	18	presencia	0	5	85	7,5
Ejemplo 33	96	4	2	2	presencia	0	4	70	50
Ejemplo 34	96	4	2	2	presencia	0	7	95	50
Ejemplo 35	58	42	40	2	presencia	0	4	70	50
Ejemplo 36	58	42	40	2	presencia	0	7	95	50
Ejemplo 37	35	65	40	25	presencia	0	4	70	50
Ejemplo 38	35	65	40	25	presencia	0	7	95	50
Ejemplo 39	94	6	3	3	presencia	0	5	80	50
Ejemplo 40	94	6	3	3	presencia	0	6	90	50
Ejemplo 41	94	6	4	2	presencia	0	6	85	50

(continuación)

Capa P1										
	Contenido de A1 (partes en masa)	Contenido de M1 (partes en masa)	Concentración de B1 $W_{B1}$ (% en masa)	Concentración de C1 $W_{C1}$ (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	El número de fases de dispersión de más de 30.000 nm ( $30\mu\text{m}$ )	Longitud longitudinal de las fases de dispersión ( $10^3$ nm)	Porcentaje del número de C1 presentes, o similar, en las fases de dispersión	Grosor ( $10^3\text{nm}$ )	
Ejemplo 42	92	8	4	4	presencia	0	6	85	50.	
Ejemplo 43	90	10	4	6	presencia	0	6	85	50	
Ejemplo 44	50	50	25	25	presencia	0	5	80	50	
Ejemplo 45	50	50	25	25	presencia	0	6	90	50	
Ejemplo 46	64	36	18	18	presencia	0	6	85	7,5	
Ejemplo 47	64	36	18	18	presencia	0	6	85	7,5	
Ejemplo 48	64	36	18	18	presencia	0	6	85	7,5	
Ejemplo 49	64	36	18	18	presencia	0	9	85	50	
Ejemplo 50	64	36	18	18	presencia	0	7	85	50	
Ejemplo 51	64	36	18	18	presencia	1	3	85	50	
Ejemplo 52	64	36	18	18	presencia	0	2	85	50	
Ejemplo 53	64	36	18	18	presencia	0	9	85	50	

(continuación)

Capa P1									
	Contenido de A1 (partes en masa)	Contenido de M1 (partes en masa)	Concentración de B1 $W_{B1}$ (% en masa)	Concentración de C1 $W_{C1}$ (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	El número de fases de dispersión de más de 30.000 nm ( $30\mu\text{m}$ )	Longitud longitudinal de las fases de dispersión ( $10^3$ nm)	Porcentaje del número de C1 presentes, o similar, en las fases de dispersión	Grosor ( $10^3\text{nm}$ )
Ejemplo 54	64	36	18	18	presencia	0	7	85	50
Ejemplo 55	64	36	18	18	presencia	0	3	85	50
Ejemplo 56	64	36	18	18	presencia	0	2	85	50
Ejemplo 57	64	36	18	18	presencia	0	9	85	50
Ejemplo 58	64	36	18	18	presencia	0	7	85	50
Ejemplo 59	64	36	18	18	presencia	0	3	85	50
Ejemplo 60	64	36	18	18	presencia	0	2	85	50

ES 2 596 677 T3

[Tabla 8]

	Poliéster (A2)	Resina de punto de fusión elevado (B2)		Partículas inorgánicas (C2)	Gránulo principal (M2)			$\eta_A/\eta_{M2}$ (-)
		Tipo	Punto de fusión Tf (°C)		Contenido de B2 (partes en masa)	Contenido de C2 (partes en masa)	Concentración de C2 (% en masa)	
Ejemplo 30	PET	PEN	263	Óxido de titanio	100	100	50	0,49
Ejemplo 31	PET	PEN	263	Óxido de titanio	100	100	50	0,49
Ejemplo 32	PET	PEN	263	Sulfato de bario	100	100	50	0,49
Ejemplo 33	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 34	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 35	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 36	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 37	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 38	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 39	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 40	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 41	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 42	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 43	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 44	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 45	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 46	PET	PPS	300	Óxido de titanio	100	100	50	0,39
Ejemplo 47	PET	PPS	300	Óxido de titanio	100	100	50	0,39
Ejemplo 48	PET	PPS	300	Sulfato de bario	100	100	50	0,39
Ejemplo 49	-	-	-	-	-	-	-	-

ES 2 596 677 T3

(continuación)

	Poliéster (A2)	Resina de punto de fusión elevado (B2)		Partículas inorgánicas (C2)	Gránulo principal (M2)			$\eta_A/\eta_{M2}$ (-)
		Tipo	Punto de fusión Tf (°C)		Contenido de B2 (partes en masa)	Contenido de C2 (partes en masa)	Concentración de C2 (% en masa)	
Ejemplo 50	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 51	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 52	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 53	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 54	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 55	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 56	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 57	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 58	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 59	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 60	-	-	-	-	-	-	-	-

[Tabla 9]

	Capa P2							Película laminada	
	Contenido de A2 (partes en masa)	Contenido de M2 (partes en masa)	Concentración de B2 $W_{B2}$ (% en masa)	Concentración de C2 $W_{C2}$ (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	Porcentaje del número de C2 presentes, o similar, en las fases de dispersión	Grosor ( $10^3$ nm)	Proporción de laminado	$W_{C1} \sim W_{C2}$
Ejemplo 30	99	1	0,5	0,5	presencia	85	42,5	1 : 6	17,5
Ejemplo 31	97	3	1,5	1,5	presencia	85	42,5	1 : 6	16,5
Ejemplo 32	97	3	1,5	1,5	presencia	85	42,5	1 : 6	16,5
Ejemplo 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 34	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 36	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 37	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 38	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 39	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 41	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 42	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(continuación)

	Capa P2							Película laminada	
	Contenido de A2 (partes en masa)	Contenido de M2 (partes en masa)	Concentración de B2 $W_{B2}$ (% en masa)	Concentración de C2 $W_{C2}$ (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	Porcentaje del número de C2 presentes, o similar, en las fases de dispersión	Grosor ( $10^3$ nm)	Proporción de laminado	$W_{C1} \cdot W_{C2}$
Ejemplo 43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 44	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 45	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 46	99	1	0,5	0,5	presencia	85	42,5	1 : 6	17,5
Ejemplo 47	97	3	1,5	1,5	presencia	85	42,5	1 : 6	16,5
Ejemplo 48	97	3	1,5	1,5	presencia	85	42,5	1 : 6	16,5
Ejemplo 49	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 51	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 52	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 53	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 54	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 55	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(continuación)

	Capa P2							Película laminada	
	Contenido de A2 (partes en masa)	Contenido de M2 (partes en masa)	Concentración de B2 $W_{B2}$ (% en masa)	Concentración de C2 $W_{C2}$ (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	Porcentaje del número de C2 presentes, o similar, en las fases de dispersión	Grosor ( $10^3$ nm)	Proporción de laminado	$W_{C1}$ - $W_{C2}$
Ejemplo 56	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 57	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 58	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 59	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 60	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[Tabla 10]

	$\Delta b$	Alargamiento a la tracción en el punto de rotura de la película		Alargamiento a la tracción en el punto de rotura de la lámina de soporte	
		Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia a calor húmedo (%)	Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia al desgaste (%)	Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia a calor húmedo (%)	Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia al desgaste (%)
Ejemplo 30	4	81,2	35	81,2	35
Ejemplo 31	4	77,3	35	77,3	35
Ejemplo 32	4	75,3	35	75,3	35
Ejemplo 33	3	51,4	10	51,4	10
Ejemplo 34	6	55,9	10	55,9	10
Ejemplo 35	3	62,2	10	62,2	10
Ejemplo 36	6	72,8	10	72,8	10
Ejemplo 37	3	63,2	35	63,2	35
Ejemplo 38	6	72,2	35	72,2	35
Ejemplo 39	4	61,3	16	61,3	16
Ejemplo 40	5	67,3	16	67,3	16
Ejemplo 41	5	77,9	10	77,9	10
Ejemplo 42	5	74,2	25	74,2	25
Ejemplo 43	5	66,8	28	66,8	28
Ejemplo 44	4	65,9	35	65,9	35
Ejemplo 45	5	68,2	35	68,2	35
Ejemplo 46	5	82,9	31	82,9	31
Ejemplo 47	5	79,2	31	79,2	31
Ejemplo 48	5	80,6	31	80,6	31
Ejemplo 49	9	63,0	35	63,0	35
Ejemplo 50	7	61,0	35	61,0	35
Ejemplo 51	2	67,2	35	67,2	35
Ejemplo 52	1	61,1	35	61,1	35
Ejemplo 53	9	67,2	32	67,2	32
Ejemplo 54	8	65,8	32	65,8	32
Ejemplo 55	3	71,0	32	71,0	32
Ejemplo 56	2	65,3	32	65,3	32
Ejemplo 57	10	73,0	30	73,0	30
Ejemplo 58	8	71,5	30	71,5	30
Ejemplo 59	3	78,3	30	78,3	30
Ejemplo 60	2	72,2	30	72,2	30

[Tabla 11]

	Poliéster (A 1)	Resina de punto de fusión elevado (B1)		Temperatura de extrusión durante la formación de la película en estado fundido Tc (°C)	temperatura máxima tanδ (°C)	(MwA 1' /MwA 1) / (MwB 1' /MwB 1)	Partículas inorgánicas (C1)	Gránulo principal (M1)			ηA/η M1 (-)
		Tipo	Punto de fusión Tf (°C)					Contenido de B1 (partes en masa)	Contenido de C1 (partes en masa)	Concentración de C1 (% en masa)	
Ejemplo 61	PET	PCHT/I	283	290	92	1,84	Óxido de titanio	100	100	50	0,90
Ejemplo 62	PET	PCHT/I	283	295	92	1,84	Óxido de titanio	100	100	50	0,23
Ejemplo 63	PET	PCHT/I	283	293	92	1,84	Óxido de titanio	100	100	50	0,27
Ejemplo 64	PET	PEN	263	270	125	1,90	Óxido de titanio	100	100	50	0,90
Ejemplo 65	PET	PEN	263	275	125	1,90	Óxido de titanio	100	100	50	0,23
Ejemplo 66	PET	PEN	263	273	125	1,90	Óxido de titanio	100	100	50	0,27
Ejemplo 67	PET	PPS	300	307	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	0,90
Ejemplo 68	PET	PPS	300	312	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	0,23
Ejemplo 69	PET	PPS	300	310	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	0,27
Ejemplo comparativo 70	PEN	PCHT/I	283	300	92	1,51	Óxido de titanio	100	100	50	0,38
Ejemplo comparativo 71	PEN	PPS	300	315	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	0,38
Ejemplo 72	PET	PCHT/I	283	303	92	1,84	Óxido de titanio	100	100	50	0,95

(continuación)

	Poliéster (A 1)	Resina de punto de fusión elevado (B1)		Temperatura de extrusión durante la formación de la película en estado fundido T <sub>c</sub> (°C)	temperatura máxima tanδ (°C)	(M <sub>wA 1'</sub> /M <sub>wA 1</sub> )/ (M <sub>wB 1'</sub> /M <sub>wB 1</sub> )	Partículas inorgánicas (C1)	Gránulo principal (M1)			η <sub>A</sub> /η <sub>M1</sub> (-)
		Tipo	Punto de fusión Tf (°C)					Contenido de B1 (partes en masa)	Contenido de C1 (partes en masa)	Concentración de C1 (% en masa)	
Ejemplo 73	PET	PCHT	290	310	95	2,01	Óxido de titanio	100	100	50	0,95
Ejemplo 74	PET	PCHT	290	307	95	2,01	Óxido de titanio	100	100	50	0,45
Ejemplo comparativo 1	PET	PET/N	250	300	82	1,10	Óxido de titanio	43	57	57	0,70
Ejemplo comparativo 2	PET	PET/N	250	300	82	1,10	Óxido de titanio	43	57	57	0,58
Ejemplo comparativo 3	PET	PET/N	250	300	82	1,10	Óxido de titanio	100	100	50	0,92
Ejemplo comparativo 4	PET	PET/N	250	300	82	1,10	Óxido de titanio	93	7	7	0,92
Ejemplo comparativo 5	PET	PET/N	250	300	82	1,10	Óxido de titanio	97.7	2.3	2.3	0,70
Ejemplo comparativo 6	PET	PET/N	250	300	82	1,10	Óxido de titanio	97.7	2.3	2.3	0,61
Ejemplo comparativo 7	PET	PEDPC	330	350	130	2,20	Óxido de titanio	43	57	57	0,70
Ejemplo comparativo 8	PET	PEDPC	330	350	130	2,20	Óxido de titanio	43	57	57	0,58
Ejemplo comparativo 9	PET	PEDPC	330	350	130	2,20	Óxido de titanio	100	100	50	0,92
Ejemplo comparativo 10	PET	PEDPC	330	350	130	2,20	Óxido de titanio	93	7	7	0,92

(continuación)

	Poliéster (A 1)	Resina de punto de fusión elevado (B1)		Temperatura de extrusión durante la formación de la película en estado fundido T <sub>c</sub> (°C)	temperatura máxima tanδ (°C)	(M <sub>WA 1'</sub> / M <sub>WA 1</sub> ) / (M <sub>WB 1'</sub> / M <sub>WB 1</sub> )	Partículas inorgánicas (C1)	Gránulo principal (M1)			η <sub>A</sub> /η <sub>M1</sub> (-)
		Tipo	Punto de fusión Tf (°C)					Contenido de B1 (partes en masa)	Contenido de C1 (partes en masa)	Concentración de C1 (% en masa)	
Ejemplo comparativo 11	PET	PEDPC	330	350	130	2,20	Óxido de titanio	97,7	2,3	2,3	0,70
Ejemplo comparativo 12	PET	PEDPC	330	350	130	2,20	Óxido de titanio	97,7	2,3	2,3	0,61
Ejemplo comparativo 13	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Óxido de titanio	43	57	57	0,42

[Tabla 12]

Capa P1									
	Contenido de A1 (partes en masa)	Contenido de M1 (partes en masa)	Concentración de B1 $W_{B1}$ (% en masa)	Concentración de C1 $W_{C1}$ (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	El número de fases de dispersión de más de 30.000 nm (30µm)	Longitud longitudinal de las fases de dispersión	Porcentaje del número de C1 presentes, o similar, en las fases de dispersión	Grosor ( $10^3$ nm)
Ejemplo 61	64	36	18	18	presencia	1	12	80	50
Ejemplo 62	64	36	18	18	presencia	1	13	80	50
Ejemplo 63	64	36	18	18	presencia	2	15	80	50
Ejemplo 64	64	36	18	18	presencia	1	12	80	50
Ejemplo 65	64	36	18	18	presencia	1	13	80	50
Ejemplo 66	64	36	18	18	presencia	2	15	80	50
Ejemplo 67	64	36	18	18	presencia	1	12	80	50
Ejemplo 68	64	36	18	18	presencia	1	13	80	50
Ejemplo 69	64	36	18	18	presencia	2	15	80	50
Ejemplo comparativo 70	64	36	18	18	presencia	0	8	80	50
Ejemplo comparativo 71	64	36	18	18	presencia	0	8	80	50
Ejemplo 72	64	36	18	18	presencia	0	1	80	50
Ejemplo 73	64	36	18	18	presencia	0	1	80	50
Ejemplo 74	64	36	18	18	presencia	0	5	80	50
Ejemplo comparativo 1	96,5	3,5	1,5	2	presencia	0	3	70	50
Ejemplo comparativo 2	96,5	3,5	1,5	2	presencia	0	5	95	50
Ejemplo comparativo 3	96	4	2	2	presencia	0	2	65	50
Ejemplo comparativo 4	58	42	40	2	presencia	0	2	65	50

(continuación)

Capa P1									
	Contenido de A1 (partes en masa)	Contenido de M1 (partes en masa)	Concentración de B1 $W_{B1}$ (% en masa)	Concentración de C1 $W_{C1}$ (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	El número de fases de dispersión de más de 30.000 nm (30 $\mu$ m)	Longitud longitudinal de las fases de dispersión	Porcentaje del número de C1 presentes, o similar, en las fases de dispersión	Grosor (10 <sup>3</sup> nm)
Ejemplo comparativo 5	56	44	42	2	presencia	0	3	70	50
Ejemplo comparativo 6	56	44	42	2	presencia	0	4	90	50
Ejemplo comparativo 7	96,5	3,5	1,5	2	presencia	0	3	70	50
Ejemplo comparativo 8	96,5	3,5	1,5	2	presencia	0	5	95	50
Ejemplo comparativo 9	96	4	2	2	presencia	0	2	65	50
Ejemplo comparativo 10	58	42	40	2	presencia	0	2	65	50
Ejemplo comparativo 11	56	44	42	2	presencia	0	3	70	50
Ejemplo comparativo 12	56	44	42	2	presencia	0	5	90	50
Ejemplo comparativo 13	96,5	3,5	1,5	2	presencia	0	6	70	50

[Tabla 13]

	Poliéster (A2)	Resina de punto de fusión elevado (B2)		Partículas inorgánicas (C2)	Gránulo principal (M2)			$\eta_A/\eta_{M2}$ (-)
		Tipo	Punto de fusión Tf (°C)		Contenido de B2 (partes en masa)	Contenido de C2 (partes en masa)	Concentración de C2 (% en masa)	
Ejemplo 61	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 62	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 63	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 64	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 65	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 66	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 67	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 68	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 69	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 70	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 71	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 72	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 73	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo 74	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 1	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 2	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 4	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 5	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 6	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 7	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 8	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 9	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 10	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 11	-	-	-	-	-	-	-	-

ES 2 596 677 T3

(continuación)

	Poliéster (A2)	Resina de punto de fusión elevado (B2)		Partículas inorgánicas (C2)	Gránulo principal (M2)			$\eta_A/\eta_{M2}$ (-)
		Tipo	Punto de fusión Tf (°C)		Contenido de B2 (partes en masa)	Contenido de C2 (partes en masa)	Concentración de C2 (% en masa)	
Ejemplo comparativo 12	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 13	-	-	-	-	-	-	-	-

[Tabla 14]

	Capa P2								Película laminada	
	Contenido de A2 (partes en masa)	Contenido de M2 (partes en masa)	Concentración de B2 W <sub>B2</sub> (% en masa)	Concentración de C2 W <sub>C2</sub> (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	Porcentaje del número de C2 presentes, o similar, en las fases de dispersión	Grosor (10 <sup>3</sup> nm)	Proporción de laminado	W <sub>C1</sub> -W <sub>C2</sub>	
Ejemplo 61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo comparativo 70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo comparativo 71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo 74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo comparativo 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo comparativo 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo comparativo 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo comparativo 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

(continuación)

	Capa P2								Película laminada	
	Contenido de A2 (partes en masa)	Contenido de M2 (partes en masa)	Concentración de B2 W <sub>B2</sub> (% en masa)	Concentración de C2 W <sub>C2</sub> (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	Porcentaje del número de C2 presentes, o similar, en las fases de dispersión	Grosor (10 <sup>3</sup> nm)	Proporción de laminado	W <sub>C1</sub> -W <sub>C2</sub>	
Ejemplo comparativo 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo comparativo 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo comparativo 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo comparativo 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo comparativo 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo comparativo 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo comparativo 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo comparativo 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ejemplo comparativo 13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

[Tabla 15]

	$\Delta b$	Alargamiento a la tracción en el punto de rotura de la película		Alargamiento a la tracción en el punto de rotura de la lámina de soporte	
		Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia a calor húmedo (%)	Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia al desgaste (%)	Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia a calor húmedo (%)	Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia al desgaste (%)
Ejemplo 61	9	67,0	30	67,0	32
Ejemplo 62	9	65,4	33	65,4	35
Ejemplo 63	10	64,3	28	64,3	30
Ejemplo 64	9	68,2	28	67,0	32
Ejemplo 65	9	65,6	31	65,4	35
Ejemplo 66	10	65,1	26	64,3	30
Ejemplo 67	9	77,0	25	77,0	25
Ejemplo 68	9	75,4	28	75,4	28
Ejemplo 69	10	74,3	23	74,3	23
Ejemplo comparativo 70	10	80,2	32	80,2	32
Ejemplo comparativo 71	10	85,2	32	85,2	32
Ejemplo 72	1	62,5	42	62,5	42
Ejemplo 73	1	67,1	40	67,1	40
Ejemplo 74	2	72,5	40	72,5	40
Ejemplo comparativo 1	3	45,3	15	45,3	15
Ejemplo comparativo 2	4	46,5	15	46,5	15
Ejemplo comparativo 3	1	47,2	15	47,2	15
Ejemplo comparativo 4	1	47,3	15	47,3	15
Ejemplo comparativo 5	2	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 6	3	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 7	3	22,1	5	22,1	5
Ejemplo comparativo 8	4	24,3	6	24,3	6
Ejemplo comparativo 9	1	25,3	7	25,3	7
Ejemplo comparativo 10	1	26,3	8	26,3 -	8
Ejemplo comparativo 11	2	-	-	-	-

# ES 2 596 677 T3

(continuación)

	$\Delta b$	Alargamiento a la tracción en el punto de rotura de la película		Alargamiento a la tracción en el punto de rotura de la lámina de soporte	
		Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia a calor húmedo (%)	Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia al desgaste (%)	Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia a calor húmedo (%)	Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia al desgaste (%)
Ejemplo comparativo 12	4	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 13	5	47,3	15	45,2	15

[Tabla 16]

Ejemplo comparativo	Poliéster (A 1)	Resina de punto de fusión elevado (B1)		Temperatura de extrusión durante la formación de la película en estado fundido Tc (°C)	temperatura máxima tanδ (°C)	(Mw <sub>A1</sub> /Mw <sub>A1</sub> )/ (Mw <sub>B1</sub> /Mw <sub>B1</sub> )	Partículas inorgánicas (C1)	Gránulo principal (M1)			η <sub>A</sub> /η <sub>M1</sub> (-)
		Tipo	Punto de fusión Tf (°C)					Contenido de B1 (partes en masa)	Contenido de C1 (partes en masa)	Concentración de C1 (% en masa)	
Ejemplo comparativo 14	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Óxido de titanio	97,7	2,3	2,3	0,42
Ejemplo comparativo 15	PET	PEN	263	280	125	1,90	Óxido de titanio	43	57	57	0,55
Ejemplo comparativo 16	PET	PEN	263	280	125	1,90	Óxido de titanio	97,7	2,3	2,3	0,55
Ejemplo comparativo 17	PET	PPS	300	315	85	10 o más	Óxido de titanio	43	57	57	0,45
Ejemplo comparativo 18	PET	PPS	300	315	85	10 o más	Óxido de titanio	97,7	2,3	2,3	0,45
Ejemplo comparativo 19	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Óxido de titanio	100	100	50	1,10
Ejemplo comparativo 20	PET	PEN	283	300	125	1,90	Óxido de titanio	100	100	50	1,10
Ejemplo comparativo 21	PET	PPS	283	300	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	1,10
Ejemplo comparativo 22	PET	PCHT/I	283	294	92	1,84	Óxido de titanio	100	100	50	0,27
Ejemplo comparativo 23	PET	PEN	263	275	125	1,90	Óxido de titanio	100	100	50	0,27
Ejemplo comparativo 24	PET	PPS	300	310	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	0,27
Ejemplo comparativo 25	PET	PCHT/I	283	300	92	1,84	Óxido de titanio	100	100	50	0,18

(continuación)

	Poliéster (A 1)	Resina de punto de fusión elevado (B1)		Temperatura de extrusión durante la formación de la película en estado fundido Tc (°C)	temperatura máxima tanδ (°C)	$(Mw_{A1}/Mw_{A1})/$ $(Mw_{B1}/Mw_{B1})$	Partículas inorgánicas (C1)	Gránulo principal (M1)			$\eta_A/\eta_{M1}$ (-)
		Tipo	Punto de fusión Tf (°C)					Contenido de B1 (partes en masa)	Contenido de C1 (partes en masa)	Concentración de C1 (% en masa)	
Ejemplo comparativo 26	PET	PEN	263	280	125	1,90	Óxido de titanio	100	100	50	0,18
Ejemplo comparativo 27	PET	PPS	300	315	85	10 o más	Óxido de titanio	100	100	50	0,18
Ejemplo comparativo 28	PET	PCHT/G	265	290	82	1,30	Óxido de titanio	100	100	50	0,36

[Tabla 17]

	P1 layer									
	Contenido de A1 (partes en masa)	Contenido de M1 (partes en masa)	Concentración de B1 W <sub>B1</sub> (% en masa)	Concentración de C1 W <sub>C1</sub> (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	El número de fases de dispersión de más de 30.000 nm (30µm)	Longitud longitudinal de las fases de dispersión	Porcentaje del número de C1 presentes, o similar, en las fases de dispersión	Grosor (10 <sup>3</sup> nm)	
Ejemplo comparativo 14	56	44	42	2	presencia	0	6	70	50	
Ejemplo comparativo 15	96,5	3,5	1,5	2	presencia	0	5	70	50	
Ejemplo comparativo 16	56	44	42	2	presencia	0	5	70	50	
Ejemplo comparativo 17	96,5	3,5	1,5	2	presencia	0	6	70	50	
Ejemplo comparativo 18	56	44	42	2	presencia	0	6	70	50	
Ejemplo comparativo 19	96	4	2	2	なし	0	-	-	50	
Ejemplo comparativo 20	96	4	2	2	なし	0	-	-	50	
Ejemplo comparativo 21	96	4	2	2	なし	0	-	-	50	
Ejemplo comparativo 22	64	36	18	18	presencia	3	15	85	50	
Ejemplo comparativo 23	64	36	18	18	presencia	3	15	85	50	
Ejemplo comparativo 24	64	36	18	18	presencia	3	15	85	50	
Ejemplo comparativo 25	64	36	18	18	presencia	3	12	85	50	
Ejemplo comparativo 26	64	36	18	18	presencia	3	12	85	50	

(continuación)

P1 layer									
	Contenido de A1 (partes en masa)	Contenido de M1 (partes en masa)	Concentración de B1 $W_{B1}$ (% en masa)	Concentración de C1 $W_{C1}$ (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	El número de fases de dispersión de más de 30.000 nm (30 $\mu$ m)	Longitud longitudinal de las fases de dispersión	Porcentaje del número de C1 presentes, o similar, en las fases de dispersión	Grosor (10 <sup>3</sup> nm)
Ejemplo comparativo 27	64	36	18	18	presencia	3	12	85	50
Ejemplo comparativo 28	64	36	18	18	presencia	3	8	85	50

[Tabla 18]

	Poliéster (A2)	Resina de punto de fusión elevado (B2)		Partículas inorgánicas (C2)	Gránulo principal (M2)			$\eta_A / \eta_{M2}$ (-)
		Tipo	Punto de fusión Tf (°C)		Contenido de B2 o D2 (partes en masa)	Contenido de C2 (partes en masa)	Concentración de C2 (% en masa)	
Ejemplo comparativo 14	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 15	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 16	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 17	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 18	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 19	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 20	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 21	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 22	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 23	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 24	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 25	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 26	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 27	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 28	-	-	-	-	-	-	-	-

[Table 19]

	Capa P2							Película laminada	
	Contenido de A2 (partes en masa)	Contenido de M2 (partes en masa)	Concentración de B2 $W_{B2}$ (% en masa)	Concentración de C2 $W_{C2}$ (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	Porcentaje del número de C2 presentes, o similar, en las fases de dispersión	Grosor ( $10^3\text{nm}$ )	Proporción de laminado	$W_{C1}-W_{C2}$
Ejemplo comparativo 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 26	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(continuación)

	Capa P2							Película laminada	
	Contenido de A2 (partes en masa)	Contenido de M2 (partes en masa)	Concentración de B2 $W_{B2}$ (% en masa)	Concentración de C2 $W_{C2}$ (% en masa)	Presencia o ausencia de fases de dispersión	Porcentaje del número de C2 presentes, o similar, en las fases de dispersión	Grosor ( $10^3\text{nm}$ )	Proporción de laminado	$W_{C1}-W_{C2}$
Ejemplo comparativo 27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[Tabla 20]

	$\Delta b$	Alargamiento a la tracción en el punto de rotura de la película		Alargamiento a la tracción en el punto de rotura de la lámina de soporte	
		Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia a calor húmedo (%)	Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia al desgaste (%)	Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia a calor húmedo (%)	Retención del alargamiento a la tracción después de la prueba de resistencia al desgaste (%)
Ejemplo comparativo 14	5	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 15	4	47,6	14	47,6	14
Ejemplo comparativo 16	4	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 17	5	48,1	10	48,1	10
Ejemplo comparativo 18	5	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 19	1	42,2	15	42,2	15
Ejemplo comparativo 20	1	42,5	14	42,5	14
Ejemplo comparativo 21	1	43,0	10	43,0	10
Ejemplo comparativo 22	15	65,0	8	65,0	8
Ejemplo comparativo 23	15	69,2	7	69,2	7
Ejemplo comparativo 24	15	74,0	6	74,0	6
Ejemplo comparativo 25	12	63,0	35	63,0	35
Ejemplo comparativo 26	12	67	32	67	32
Ejemplo comparativo 27	12	73	30	73	30
Ejemplo comparativo 28	8	45,2	15	45,2	15

(Descripción de las abreviaturas)

PCHT: Tereftalato de policiclohexilendimetileno

5 PCHT/I: Tereftalato de policiclohexilendimetileno copolimerizado con ácido isoftálico al 5% molar

PCHT/G: Tereftalato de policiclohexilendimetileno copolimerizado con etilenglicol al 13% molar

PET: Tereftalato de polietileno

PEN: 2,6-naftalendicarboxilato de polietileno

10 PET/N: Tereftalato de polietileno copolimerizado con ácido naftalen-dicarboxílico al 3% molar

PPS: Sulfuro de polifenileno

PEDPC: Difenilcarboxilato de polietileno

Porcentaje de los casos en los que C1 (C2) está presente, o similar, en la fase de dispersión:

Porcentaje de los casos en los que C1 (C2) está presente en una fase de dispersión o en los que C1 (C2) está en contacto con la fase de dispersión.

15

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

5 La película de poliéster orientada de forma biaxial de la presente invención es una película de poliéster que tiene un excelente equilibrio entre la resistencia a la hidrólisis y la resistencia a la luz UV y es capaz de mantener la resistencia mecánica, incluso cuando se expone a una atmósfera adversa, tal como la utilización en el exterior durante un largo período de tiempo, y, mediante la explotación de estas propiedades, se puede utilizar de forma adecuada en aplicaciones, tales como materiales aislantes eléctricos, tales como láminas de soporte de pilas solares, elementos de calentamiento planos, o cables planos; materiales para un condensador; materiales de automoción; y materiales de construcción.

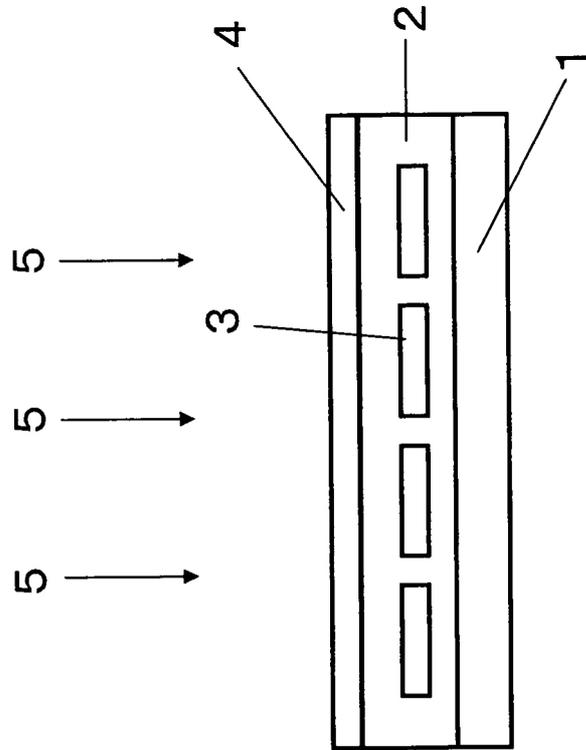
10

DESCRIPCIÓN DE LOS SÍMBOLOS

- 15 1: Lámina de soporte de una pila solar  
2: Agente de relleno transparente  
3: Elemento generador de electricidad  
4: Sustrato transparente  
5: Luz del sol

## REIVINDICACIONES

1. Película de poliéster orientada de forma biaxial que es una película de poliéster que tiene una capa de poliéster (capa P1) que contiene un poliéster (A1) que comprende tereftalato de etileno como constituyente principal, una resina de punto de fusión elevado (B1) que tiene un punto de fusión  $T_{f_{B1}}$  no inferior a 260°C y no superior a 320°C, y partículas inorgánicas (C1), en la que el contenido de la resina de punto de fusión elevado (B1) en la capa P1,  $W_{B1}$ , no es inferior al 2% en masa y no es superior al 40% en masa basándose en la capa P1; en la capa P1, las fases de dispersión compuestas por la resina de punto de fusión elevado (B1) están presentes en el poliéster (A1); y la longitud longitudinal promedio de la fase de dispersión no es superior a 10.000 nm (10  $\mu\text{m}$ ).
2. Película de poliéster orientada de forma biaxial, según la reivindicación 1, en la que, en dicha capa P1, el 70% o más del número total de las partículas inorgánicas (C1) están presentes en dichas fases de dispersión o están en contacto con dichas fases de dispersión.
3. Película de poliéster orientada de forma biaxial, según la reivindicación 1 ó 2, en la que dicha resina de punto de fusión elevado (B1) es, como mínimo, una resina seleccionada entre el grupo que comprende resinas que comprenden tereftalato de 1,4-ciclohexanodimetileno, 2,6-naftaleno-dicarboxilato de etileno y sulfuro de fenileno, como componente principal.
4. Película de poliéster orientada de forma biaxial, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que es una película de poliéster laminada que tiene dicha capa de poliéster (capa P1) y una capa de poliéster (capa P2) que contiene un poliéster (A2) que comprende tereftalato de etileno, como componente principal, una resina de punto de fusión elevado (B2) que tiene un punto de fusión no inferior a 260°C y no superior a 320°C, y partículas inorgánicas (C2), en la que, en la capa P2, las fases de dispersión compuestas por la resina de punto de fusión elevado (B2) estén presentes en el poliéster (A2); el contenido de las partículas inorgánicas (C2) en la capa P2,  $W_{C2}$ , no es inferior al 0,1% en masa y no es superior al 5% en masa basándose en la capa P2; y la diferencia entre el contenido de partículas inorgánicas (C1) en la capa P1,  $W_{C1}$  (% en masa) y el contenido de partículas inorgánicas (C2) en la capa P2,  $W_{C2}$  (% en masa),  $W_{C1} - W_{C2}$ , no es inferior al 5% en masa y no es superior al 25% en masa.
5. Lámina de soporte de pila solar que utiliza la película de poliéster orientada de forma biaxial, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.
6. Lámina de soporte de pila solar, según la reivindicación 5, en la que la película de poliéster orientada de forma biaxial se dispone, como mínimo, en la cara más externa.
7. Lámina de soporte de pila solar, según la reivindicación 5 ó 6, en la que, como mínimo, la capa más externa es la capa P1.
8. Pilar solar que utiliza la lámina de soporte de pila solar, según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7.
9. Procedimiento para producir la película de poliéster orientada de forma biaxial, según las reivindicaciones 1 a 4, que es un procedimiento para producir la película de poliéster que tiene la capa de poliéster (capa P1) que contiene el poliéster (A1) que comprende tereftalato de etileno, como componente principal; como mínimo, una resina de punto de fusión elevado (B1) seleccionada entre el grupo que comprende resinas que comprenden tereftalato de 1,4-ciclohexanodimetileno, 2,6-naftaleno-dicarboxilato de etileno y sulfuro de fenileno, como componente principal; y las partículas inorgánicas (C1), en el que la resina de punto de fusión elevado (B1) y las partículas inorgánicas (C1) se amasan en estado fundido para producir un gránulo principal (M1); y el poliéster (A1) y el gránulo principal (M1) se amasan en estado fundido en condiciones que satisfacen cualquiera de las siguientes ecuaciones (i) a (iv), se extruyen en forma de lámina y, a continuación, se estiran de forma biaxial;
- en el que la viscosidad en estado fundido del poliéster (A1) es  $\eta_A$ ; la viscosidad en estado fundido del gránulo principal (M1) es  $\eta_{M1}$ ;  $T_{f_{B1}}$  es el punto de fusión (°C) de la resina de punto de fusión elevado (B1);  $T_c$  es la temperatura de extrusión (°C) durante la formación de la película en estado fundido; y  $\eta_A$  y  $\eta_{M1}$  son la viscosidad en estado fundido del poliéster (A1) y el gránulo principal (M1), respectivamente, a una temperatura de  $T_c$  (°C) y una velocidad de cizallamiento de 200  $\text{s}^{-1}$ ;
- $$\eta_A/\eta_{M1} \geq 0,2 \text{ (i)}$$
- $$\eta_A/\eta_{M1} \leq 1,0 \text{ (ii)}$$
- $$\eta_A/\eta_{M1} \geq -0,16 \times (T_c - T_{f_{B1}}) + 2,6 \text{ (iii)}$$
- $$\eta_A/\eta_{M1} \leq -0,08 \times (T_c - T_{f_{B1}}) + 2,6 \text{ (iv)}.$$



[Figura 1]