

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 233**

51 Int. Cl.:

C08L 51/00	(2006.01)
C08F 287/00	(2006.01)
C08L 53/02	(2006.01)
H01L 31/048	(2014.01)
C09J 123/20	(2006.01)
C09J 153/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.11.2013 PCT/JP2013/080651**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2014 WO14077267**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.11.2013 E 13855588 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.03.2018 EP 2921524**

54 Título: **Composición de resina y artículo moldeado que comprende la misma**

30 Prioridad:

15.11.2012 JP 2012251506
21.12.2012 JP 2012279112

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.06.2018

73 Titular/es:

ZEON CORPORATION (100.0%)
6-2, Marunouchi 1-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8246, JP

72 Inventor/es:

ISHIGURO ATSUSHI;
KURIHARA RYUTA;
KOIDE YOUHEI y
CHIBA DAIDO

74 Agente/Representante:

MIR PLAJA, Mireia

ES 2 673 233 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

Composición de resina y artículo moldeado que comprende la misma

5 **Campo técnico**

10 [0001] La presente invención se refiere a una composición de resina que presenta una baja higroscopicidad, sin capacidad de hidrólisis, una excelente resistencia a la intemperie, y una excelente transparencia, y presenta, también, una alta adherencia al vidrio y a un metal. Más específicamente, la invención se refiere a una composición de resina que es útil como material de sellado que se usa para sellar un elemento de célula solar incluido en un módulo de célula solar, y que presenta una flexibilidad que elimina una situación en la cual se producen grietas en una célula solar cristalina durante un proceso de laminación al vacío, y es también útil como adhesivo para vidrio laminado que presenta una excelente transparencia y una excelente capacidad contra el astillamiento, que se puede manipular fácilmente, que presenta una excelente estabilidad durante el almacenamiento y similares, y presenta una adherencia de baja temperatura al vidrio, resistencia al calor, y resistencia a la luz de una manera bien equilibrada.

Antecedentes de la técnica

20 [0002] En los últimos años, se ha centrado la atención en una célula solar que utiliza energía limpia, y se han desarrollado y propuesto varios módulos de células solares. La tendencia predominante la han constituido un módulo de célula solar que utiliza un elemento (dispositivo) basado en silicio monocristalino o policristalino, un módulo de célula solar que utiliza un elemento basado en silicio amorfo de película delgada, y similares. Tal como se ilustra en la FIG. 1, un módulo de célula solar que utiliza dicho elemento basado en silicio incluye, típicamente, (desde el lado de incidencia de la luz solar) un sustrato frontal transparente 1 (por ejemplo, sustrato de vidrio), elementos 2 de célula solar, un material 3 de sellado que sella los elementos 2 de célula solar, un hilo metálico plano 4 conectado a los elementos 2 de célula solar, y una lámina protectora 5 del lado posterior.

30 [0003] Como material 3 de sellado que sella los elementos de célula solar se ha utilizado ampliamente un material de sellado (material de sellado EVA) que se obtiene reticulando y curando un copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA) con el uso de un agente reticulante (por ejemplo, peróxido orgánico), y que presenta una excelente transparencia y resistencia a la luz.

35 [0004] No obstante, puesto que el EVA incluye una unidad estructural derivada de acetato de vinilo, el EVA se hidroliza fácilmente con el paso del tiempo debido a la humedad y el agua que entran desde el exterior para producir ácido acético. De este modo, el ácido acético producido puede entrar en contacto con el hilo metálico y el electrodo previstos dentro de la célula, y acelerar la corrosión.

40 [0005] Para mejorar la durabilidad de la célula solar evitando una reducción de las propiedades aislantes debido a la entrada de agua en la célula solar, la corrosión del hilo metálico y del electrodo, y similares, se han propuesto un método que apila una capa depositada de óxido inorgánico en la lámina protectora del lado posterior, como capa de barrera (por ejemplo, Documento de Patente 1), un método que utiliza una lámina de resina basada en cicloolefina, que tiene un bajo coeficiente de transmisión de vapor de agua, como lámina protectora del lado posterior (por ejemplo, Documentos de Patente 2 y 3), y similares.

45 [0006] No obstante, resulta difícil de evitar completamente la entrada de humedad y agua en la célula solar usando estos métodos. Por lo tanto, se ha deseado un material de sellado que presente una baja higroscopicidad y una baja permeabilidad al vapor de agua, y que no produzca un ácido debido a la hidrólisis, con el fin de mejorar considerablemente la durabilidad de la célula solar evitando una reducción de las propiedades aislantes, y la aparición de corrosión.

50 [0007] Para solucionar el problema en el que el material de sellado produce un ácido debido a hidrólisis, se han propuesto un método que utiliza una composición de resina de sellado que incluye un copolímero de etileno- α -olefina y un agente reticulante en lugar de EVA (Documentos de Patente 4 y 5), un método que utiliza un polímero basado en propileno y un copolímero basado en propileno específico (Documento de Patente 6) y similares. Se considera que el método que utiliza un copolímero de etileno- α -olefina, y el método que utiliza un polímero basado en propileno y un copolímero basado en propileno específico, garantizan que la resina presente una baja higroscopicidad y una baja permeabilidad al vapor de agua, y reducen los efectos de generación de un ácido.

60 [0008] No obstante, puesto que el equilibrio entre la resistencia al calor y la flexibilidad de la resina es deficiente, y no se logra una excelente resistencia al calor en un estado en el que la resina no está reticulada, resulta difícil producir una lámina de sellado de un elemento de célula solar que presente las propiedades deseadas sin llevar a cabo una etapa de reticulación.

5 **[0009]** El Documento de Patente 7 da a conocer un copolímero en bloque hidrogenado que se produce introduciendo un grupo alcoxisililo en un copolímero en bloque hidrogenado que se obtiene hidrogenando el 90% o más de los enlaces insaturados de un copolímero en bloque que incluye por lo menos dos bloques poliméricos [A] y por lo menos un bloque polimérico [B], incluyendo el bloque polimérico [A] una unidad repetitiva derivada de un compuesto de vinilo aromático como componente principal, incluyendo el bloque polimérico [B] una unidad repetitiva derivada de un compuesto de dieno conjugado lineal como componente principal, y de manera que la relación (wA:wB) de la fracción en peso wA del bloque polimérico [A] en el copolímero en bloque con respecto a la fracción en peso wB del bloque polimérico [B] en el copolímero en bloque es de 20:80 a 60:40. El Documento de Patente 7 establece que el copolímero en bloque hidrogenado que se da a conocer en el Documento de Patente 7 presenta una baja higroscopicidad, no presenta capacidad de hidrólisis, presenta resistencia a la intemperie, transparencia y flexibilidad, mantiene una alta adherencia al vidrio incluso cuando se somete a un entorno de alta temperatura/alta humedad durante un periodo de tiempo prolongado, y puede sellar un elemento de célula solar sin aplicar un tratamiento especial de resistencia al agua.

15 **[0010]** Como capa intermedia para vidrio laminado se ha usado principalmente, de manera amplia, una resina basada en polivinil butiral. No obstante, la resina basada en polivinil butiral presenta los problemas de que la lámina de vidrio se puede desplazar, o pueden aparecer burbujas de aire después de la unión debido a calor debido a que la resina basada en polivinil butiral tiene un punto de reblandecimiento relativamente bajo, puede producirse gradualmente un blanqueamiento desde el área periférica, y la adherencia al vidrio puede reducirse cuando el vidrio laminado se somete a una atmósfera de alta humedad durante un periodo de tiempo prolongado puesto que la resina basada en polivinil butiral tiene una alta higroscopicidad, y, por ejemplo, es necesario gestionar estrictamente el contenido de agua antes de unir láminas de vidrio con el fin de controlar la adherencia a este último (por ejemplo, Documento 1 que no es patente).

25 **[0011]** Para solucionar los problemas anteriores, el Documento de Patente 8 propone vidrio laminado que se obtiene proporcionando una resina termoestable obtenida mediante la adición de un peróxido orgánico a un copolímero de etileno-acetato de vinilo, entre láminas de vidrio, y curando térmicamente la resina termoestable (capa de resina termoestable), y el Documento de Patente 9 propone vidrio laminado que se obtiene uniendo láminas de vidrio con el uso de un copolímero de etileno-acetato de vinilo, saponificado y modificado con ácido, por ejemplo. Puesto que, usando un copolímero de etileno-acetato de vinilo, no puede lograrse una resistencia al impacto y una resistencia a la penetración suficientes, el Documento de Patente 10 propone la producción de vidrio laminado usando una resina termoestable que se obtiene mediante la adición de un peróxido orgánico y un agente de acoplamiento de silano a un copolímero en bloque ternario que incluye bloques terminales formados con un polímero de un compuesto de vinilo aromático, y un bloque central (intermedio) formado con un polímero basado en dieno conjugado, por ejemplo. No obstante, debido a que una resina termoestable que incluye un peróxido orgánico presenta una estabilidad de almacenamiento de largo plazo inferior, la resina termoestable no puede presentar la suficiente adherencia cuando se unen láminas de vidrio en función de las condiciones de almacenamiento antes de la unión de las láminas de vidrio.

40 **[0012]** El Documento de Patente 11 da a conocer la dotación de adherencia a un copolímero en bloque hidrogenado que incluye un bloque polimérico de alqueno aromático y un bloque polimérico de dieno mediante la adición de una resina de hidrocarburos alifáticos o similares. No obstante, el Documento de Patente 11 no dice nada sobre dotar al copolímero en bloque hidrogenado de adherencia al vidrio y similares.

Documentos de la técnica relacionada

45 Documentos de patente

[0013]

50 Documento de patente 1: JP-A-2000-91610
 Documento de patente 2: JP-A-2000-106450
 Documento de patente 3: JP-A-2001-44481
 Documento de patente 4: JP-A-6-299125
 Documento de patente 5: JP-A-2000-91611
 Documento de patente 6: WO2008/015984 (US2010/000600A1)
 55 Documento de patente 7: WO2012/043708
 Documento de patente 8: JP-A-57-196747
 Documento de patente 9: JP-A-4-198046
 Documento de patente 10: JP-A-9-030847
 Documento de patente 11: WO1994/021694 (US5352744)

60

Documentos que no son patentes

[0014] Documento 1 que no es patente: Yasuyuki Fujisaki, Nikkakyo Geppo (publicación mensual Asociación de la Industria Química Japonesa), 35 (10), 28 (1982)

Sumario de la invención

Problema técnico

- 5 **[0015]** Normalmente, un elemento de célula solar se sella laminando un material de sellado de tipo lámina sobre una célula solar cristalina al vacío. Cuando se usa un material de sellado de EVA, la temperatura de sellado se fija normalmente (preferentemente) a 150°C o menos. Es preferible reducir al máximo posible la temperatura de sellado con el fin de mejorar la eficiencia de producción.
- 10 **[0016]** Los inventores de la invención intentaron usar el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo, dado a conocer en el Documento de Patente 7, como material de sellado del elemento de célula solar, y observaron que es necesario fijar la temperatura de sellado a 160°C o más con el fin de eliminar la aparición de grietas en la célula solar al mismo tiempo que garantizando una resistencia al calor a 120°C.
- 15 **[0017]** Cuando se usa una resina basada en polivinil butiral la cual se ha usado ampliamente como adhesivo para vidrio laminado, la temperatura de unión normalmente está entre aproximadamente 120 y 140 °C. Cuando, como adhesivo para vidrio laminado, se usa un copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo, es deseable que la temperatura de unión esté entre aproximadamente 120 y 140 °C.
- 20 **[0018]** Los inventores intentaron usar el copolímero en bloque, hidrogenado, que contiene un grupo alcoxisililo, dado a conocer en el Documento de Patente 4, como adhesivo para unir vidrio laminado, y observaron que es necesario fijar la temperatura de unión a 150°C o más.
- 25 **[0019]** Los inventores llevaron a cabo estudios exhaustivos adicionales, y observaron lo siguiente (véase (1) y (2)) para completar la invención.

(1) Una composición de resina preparada mediante la adición, de una cantidad específica de un polímero basado en hidrocarburos que tiene un peso molecular específico, al copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo, dado a conocer en el Documento de Patente 7, presenta una transparencia excelente, y es posible sellar una célula solar cristalina a una temperatura inferior, al mismo tiempo que se mantiene la resistencia al calor, y se evita la aparición de grietas, utilizando una lámina obtenida con el uso de la composición de resina.

(2) En particular, la composición de resina que incluye un (co)polímero hidrogenado de una olefina y/o un dieno conjugado que tiene un índice de yodo igual o inferior a un valor específico, como polímero basado en hidrocarburos, presenta una transparencia excelente, y resulta posible unir el vidrio a una temperatura inferior al mismo tiempo que se mantiene la resistencia al calor y una resistencia a la luz excelente utilizando una lámina obtenida con el uso de la composición de resina (es decir, es posible obtener una lámina que es adecuada como adhesivo para vidrio laminado).

Solución al problema

- 45 **[0020]** Varios aspectos de la invención proporcionan la composición de resina (véanse los puntos (1) a (3)) y el artículo conformado (véanse los puntos (4) y (5)) siguientes.

(1) Una composición de resina que incluye un copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3], y un polímero basado en hidrocarburos [4] que tiene un peso molecular promedio en número de 300 a 5.000, de manera que la composición de resina incluye el polímero basado en hidrocarburos [4] en una cantidad de 1 a 50 partes en peso sobre la base de 100 partes en peso del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3], obteniéndose el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] mediante la introducción de un grupo alcoxisililo en un copolímero en bloque hidrogenado [2] que se obtiene hidrogenando un 90% o más de enlaces insaturados de un copolímero en bloque [1] que incluye por lo menos dos bloques poliméricos [A] y por lo menos un bloque polimérico [B], incluyendo el bloque polimérico [A] una unidad repetitiva derivada de un compuesto de vinilo aromático como componente principal, incluyendo el bloque polimérico [B] una unidad repetitiva derivada de un compuesto de dieno conjugado lineal como componente principal, y de manera que la relación (wA:wB) de la fracción en peso wA del bloque polimérico [A] en el copolímero en bloque [1] con respecto a la fracción en peso wB del bloque polimérico [B] en el copolímero en bloque [1] es de 30:70 a 65:35.

(2) La composición de resina según el punto (1), en donde el polímero basado en hidrocarburos [4] es por lo menos un polímero seleccionado del grupo consistente en poliisobutileno, polibuteno, poli-4-metilpenteno, poli-1-octeno, un copolímero de etileno- α -olefina, productos hidrogenados de los mismos, una resina de hidrocarburos alifáticos, un producto hidrogenado de la misma, una resina de hidrocarburos alicíclicos, un producto hidrogenado de la misma, poliisopreno, y un producto hidrogenado del mismo.

(3) La composición de resina según el punto (1), en donde el polímero basado en hidrocarburos [4] es un (co)polímero hidrogenado de una olefina y/o un dieno conjugado que tiene un índice de yodo de 2,0 ó inferior.

5 (4) Un artículo conformado que se obtiene conformando la composición de resina según el punto (1).

(5) El artículo conformado según el punto (4), siendo el artículo conformado un artículo conformado de tipo lámina.

10 Efectos ventajosos de la invención

[0021] La composición de resina de acuerdo con un aspecto de la invención presenta una transparencia excelente, una resistencia al calor excelente, una resistencia a la luz excelente, una baja higroscopicidad, y una baja permeabilidad al vapor de agua, y puede producir un artículo conformado que presenta una alta adherencia cuando se funde por calentamiento, y se une al vidrio o un metal.

[0022] El artículo conformado de tipo lámina, formado con la composición de resina según un aspecto de la invención, puede evitar la aparición de grietas en una célula solar cristalina durante un proceso de laminación al vacío cuando se usa como material de sellado de elementos de célula solar, puede mantener una alta adherencia al vidrio y a un metal incluso cuando se somete a un entorno de alta temperatura/alta humedad durante un periodo de tiempo prolongado, y puede sellar un elemento de célula solar sin requerir un tratamiento especial de resistencia al agua. Puesto que la lámina presenta una resistencia al calor suficiente incluso cuando la misma no se reticula ni se cura usando un agente reticulante (por ejemplo, peróxido orgánico), puede omitirse la etapa de reticulación cuando se produce una célula solar.

[0023] Cuando la composición de resina de acuerdo con un aspecto de la invención incluye el (co)polímero hidrogenado de una olefina y/o un dieno conjugado que tiene un índice de yodo de 2,0 ó inferior, como polímero basado en hidrocarburos [4], la composición de resina y el artículo conformado de tipo lámina, formado con la composición de resina, presentan una transparencia excelente y una capacidad excelente contra el astillamiento, se pueden manipular fácilmente, presentan una estabilidad de almacenamiento excelente y similares, y presentan una adherencia de baja temperatura al vidrio, resistencia al calor, y resistencia a la luz de una manera bien equilibrada. Por lo tanto, es posible proporcionar vidrio laminado que presenta una durabilidad excelente. Por otra parte, no resulta necesario llevar a cabo un tratamiento especial (por ejemplo, ajuste del contenido de agua) antes de aplicar la composición de resina al vidrio (antes de la unión del vidrio), y resulta posible usar directamente la composición de resina que se ha almacenado en un entorno de temperatura normal/humedad normal durante un periodo de tiempo prolongado. Por lo tanto, resulta sencillo almacenar y manipular la composición de resina.

Breve descripción de los dibujos

[0024] La FIG. 1 es una vista esquemática en sección transversal que ilustra un módulo de célula solar basado en silicio cristalino.

Descripción de realizaciones

[0025] Una composición de resina según una realización de la invención incluye un copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3], y un polímero basado en hidrocarburos [4] que tiene un peso molecular promedio en número de 300 a 5.000, incluyendo la composición de resina el polímero basado en hidrocarburos [4] en una cantidad de 1 a 50 partes en peso sobre la base de 100 partes en peso del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3], obteniéndose el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] mediante la introducción de un grupo alcoxisililo en un copolímero en bloque hidrogenado [2] que se obtiene hidrogenando un 90% o más de enlaces insaturados de un copolímero en bloque [1] que incluye por lo menos dos bloques poliméricos [A] y por lo menos un bloque polimérico [B], incluyendo el bloque polimérico [A] una unidad repetitiva derivada de un compuesto de vinilo aromático como componente principal, incluyendo el bloque polimérico [B] una unidad repetitiva derivada de un compuesto de dieno conjugado lineal como componente principal, y de manera que la relación (wA:wB) de la fracción en peso wA del bloque polimérico [A] en el copolímero en bloque [1] con respecto a la fracción en peso wB del bloque polimérico [B] en el copolímero en bloque es de 30:70 a 65:45.

1. Copolímero en bloque [1]

[0026] El copolímero en bloque [1] usado en relación con una realización de la invención incluye por lo menos dos bloques poliméricos [A] y por lo menos un bloque polimérico [B] de manera que la relación (wA:wB) de la fracción en peso wA del bloque polimérico [A] en el copolímero en bloque [1] con respecto a la fracción en peso wB del bloque polimérico [B] en el copolímero en bloque [1] es de 30:70 a 65:45.

(1.1) Bloque polimérico [A]

[0027] El bloque polimérico [A] incluye una unidad repetitiva (unidad estructural) derivada de un compuesto de vinilo aromático como componente principal. El contenido de la unidad repetitiva derivada del compuesto de vinilo aromático en el bloque polimérico [A] es normalmente el 90% en peso o más, preferentemente el 95% en peso o más, y más preferentemente el 99% en peso o más. Si el contenido de la unidad repetitiva derivada del compuesto de vinilo aromático en el bloque polimérico [A] es demasiado bajo, la composición de resina resultante y un artículo conformado que se obtenga usando la composición de resina pueden presentar una baja resistencia al calor.

[0028] El bloque polimérico [A] puede incluir una unidad repetitiva derivada de un dieno conjugado lineal y/o una unidad repetitiva derivada de un compuesto etilénicamente insaturado, como componente diferente a la unidad repetitiva derivada del compuesto de vinilo aromático. El contenido de estas unidades repetitivas en el bloque polimérico [A] es normalmente el 10% en peso o inferior, preferentemente el 5% en peso o inferior, y más preferentemente el 1% en peso o inferior.

[0029] Una pluralidad de bloques poliméricos [A] puede ser o bien idéntica o bien diferente siempre que se cumpla el intervalo anterior.

(1-2) Bloque polimérico [B]

[0030] El bloque polimérico [B] incluye una unidad repetitiva derivada de un compuesto de dieno conjugado lineal como componente principal. El contenido de la unidad repetitiva derivada del compuesto de dieno conjugado lineal en el bloque polimérico [B] es normalmente el 90% en peso o superior, preferentemente el 95% en peso o superior, y más preferentemente el 99% en peso o superior. Cuando el contenido de la unidad repetitiva derivada del compuesto de dieno conjugado lineal está dentro del intervalo anterior, la composición de resina resultante y un artículo conformado que se obtenga usando la composición de resina presentan una flexibilidad excelente. En particular, se logra una capacidad de sellado excelente cuando el artículo conformado resultante de tipo lámina se usa para sellar un elemento de célula solar, y se mejora el equilibrio entre la resistencia al impacto y la adherencia de baja temperatura cuando el artículo conformado resultante de tipo lámina se usa para vidrio laminado.

[0031] El bloque polimérico [B] puede incluir una unidad repetitiva derivada de un compuesto de vinilo aromático y/o una unidad repetitiva derivada de un compuesto etilénicamente insaturado, como componente diferente a la unidad repetitiva derivada del compuesto de dieno conjugado lineal. El contenido de estas unidades repetitivas en el bloque polimérico [B] es normalmente el 10% en peso o inferior, preferentemente el 5% en peso o inferior, y más preferentemente el 1% en peso o inferior. Si el contenido de la unidad repetitiva derivada del compuesto de vinilo aromático y/o la unidad repetitiva derivada del compuesto etilénicamente insaturado en el bloque polimérico [B] es demasiado alto, la composición de resina resultante y un artículo conformado que se obtenga usando la composición de resina pueden presentar una flexibilidad insuficiente, y el artículo conformado resultante de tipo lámina puede presentar una capacidad insuficiente para sellar un elemento de célula solar, o la resistencia al impacto puede reducirse cuando el artículo conformado resultante de tipo lámina se usa para vidrio laminado.

[0032] Cuando el copolímero en bloque [1] incluye una pluralidad de bloques poliméricos [B], la pluralidad de bloques poliméricos [B] puede ser o bien idéntica o bien diferente siempre que se cumpla el intervalo anterior.

[0033] Los ejemplos del compuesto de vinilo aromático usado para producir el copolímero en bloque [1] incluyen estireno; un estireno sustituido con un grupo alquilo, tal como α -metilestireno, 3-metilestireno, 4-metilestireno, 2,4-diisopropilestireno, 2,4-dimetilestireno, 4-t-butilestireno, y 5-t-butil-2-metilestireno; un estireno sustituido con átomos de halógeno, tal como 4-cloroestireno, 2-fluoroestireno, y 2,4-dicloroestireno; un estireno sustituido con grupos alcoxi, tal como 3-metoxiestireno, 4-metoxiestireno, 3,5-dimetoxiestireno, y 4-t-butoxiestireno; y similares. Entre ellos, desde el punto de vista de la higroscopicidad son preferibles el estireno y un estireno sustituido con grupo alquilo que no incluyen un grupo polar, y, desde el punto de vista de la disponibilidad industrial, es preferible en particular el estireno.

[0034] Desde el punto de vista de la higroscopicidad es preferible, como compuesto de dieno conjugado lineal, un compuesto de dieno conjugado lineal que no incluya un grupo polar (por ejemplo, 1,3-butadieno, isopreno, 2,3-dimetil-1,3-butadieno, y 1,3-pentadieno). Como compuesto de dieno conjugado lineal son preferibles particularmente 1,3-butadieno e isopreno, debido a la excelente capacidad de control de la polimerización.

[0035] Los ejemplos del compuesto etilénicamente insaturado incluyen un compuesto etilénicamente insaturado lineal y un compuesto etilénicamente insaturado cíclico. Estos compuestos etilénicamente insaturados se pueden sustituir con un grupo nitrilo, un grupo alcóxicarbonilo, un grupo carboxilo, un grupo anhídrido de ácido, o un átomo (grupo) de halógeno. Desde el punto de vista de la higroscopicidad, como compuesto etilénicamente insaturado es preferible un compuesto etilénicamente insaturado que no incluya un grupo polar, tal como una olefina lineal (por ejemplo, etileno, propileno, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno, 1-octeno, 1-noneno, 1-deceno, 1-dodeceno, 1-eicoseno, 4-metil-1-

penteno y 4-6-dimetil-1-hepteno) y una olefina cíclica (por ejemplo, vinilciclohexano), es más preferible una olefina lineal, y son preferibles, en particular, el etileno y el propileno.

(1-3) Copolímero en bloque [1]

- 5 **[0036]** El número de bloques poliméricos [A] incluido en el copolímero en bloque [1] es normalmente 4 ó inferior, preferentemente 3 ó inferior, y, más preferentemente, 2 ó inferior. El número de bloques poliméricos [B] incluido en el copolímero en bloque [1] es normalmente 3 ó inferior, preferentemente 2 ó inferior, y, más preferentemente, 1.
- 10 **[0037]** Cuando el copolímero en bloque [1] incluye una pluralidad de bloques poliméricos [A], la relación ($M_w(A1)/M_w(A2)$) del peso molecular promedio en peso más alto $M_w(A1)$ con respecto al peso molecular promedio en peso más bajo $M_w(A2)$ entre los pesos moleculares promedio en peso de la pluralidad de bloques poliméricos [A], es preferentemente 2,0 ó inferior, más preferentemente 1,5 ó inferior, y todavía más preferentemente 1,2 ó inferior.
- 15 **[0038]** Cuando el copolímero en bloque [1] incluye una pluralidad de bloques poliméricos [B], la relación ($M_w(B1)/M_w(B2)$) del peso molecular promedio en peso más alto $M_w(B1)$ con respecto al peso molecular promedio en peso más bajo $M_w(B2)$ entre los pesos moleculares promedio en peso de la pluralidad de bloques poliméricos [B], es preferentemente 2,0 ó inferior, más preferentemente 1,5 ó inferior, y, todavía más preferentemente, 1,2 ó inferior.
- 20 **[0039]** El copolímero en bloque [1] puede ser un copolímero en bloque lineal o un copolímero en bloque radial. Es preferible que el copolímero en bloque [1] sea un copolímero en bloque lineal puesto que el copolímero en bloque [1] presenta una excelente resistencia mecánica. Los ejemplos del copolímero en bloque lineal incluyen un copolímero tribloque [A]-[B]-[A], un copolímero tetrabloque [A]-[B]-[A]-[B], un copolímero pentabloque [A]-[B]-[A]-[B]-[A] o [B]-[A]-[B]-[A]-[B], y similares. Entre ellos, se prefiere en particular un copolímero tribloque [A]-[B]-[A].
- 25 **[0040]** La relación ($w_A:w_B$) de la fracción en peso w_A del bloque polimérico [A] en el copolímero en bloque [1] con respecto a la fracción en peso w_B del bloque polimérico [B] en el copolímero en bloque [1] es normalmente de 30:70 a 65:35, preferentemente de 40:60 a 60:40, y, más preferentemente, de 45:55 a 55:45.
- 30 **[0041]** Cuando la relación ($w_A:w_B$) está dentro del intervalo anterior, se obtienen una resistencia al calor y una flexibilidad moderadas. En particular, se logra una excelente capacidad de sellado cuando la composición de resina se usa como material de sellado de elementos de célula solar, y, cuando la composición de resina se usa como material adhesivo para vidrio laminado, se obtiene un vidrio laminado que presenta una excelente resistencia a choque térmico y una excelente capacidad contra el astillamiento.
- 35 **[0042]** El peso molecular promedio en peso (M_w) equivalente en poliestireno, del copolímero en bloque [1], determinado por cromatografía de permeación en gel (GPC) usando tetrahidrofurano (THF) como disolvente, es normalmente de 35.000 a 200.000, preferentemente de 40.000 a 150.000, y, más preferentemente, de 45.000 a 100.000. La distribución del peso molecular (M_w/M_n) del copolímero en bloque [1] es preferentemente 3 ó inferior, más preferentemente 2 ó inferior, y, en particular, preferentemente 1,5 ó inferior.
- 40 **[0043]** Cuando se produce el copolímero en bloque [1] que incluye tres bloques poliméricos, por ejemplo, el copolímero en bloque [1] se puede producir usando un método que incluye una primera etapa que polimeriza un monómero (a_1) que incluye un compuesto de vinilo aromático (es decir, un monómero que produce el bloque polimérico [A]) por polimerización aniónica viva o similar, una segunda etapa que polimeriza un monómero (b_1) que incluye un compuesto de dieno conjugado lineal (es decir, un monómero que produce el bloque polimérico [B]), y una tercera etapa que polimeriza un monómero (a_2) que incluye un compuesto de vinilo aromático (es decir, un monómero que produce el bloque polimérico [A]) (el monómero (a_1) y el monómero (a_2) pueden ser o bien idénticos o bien diferentes); un método que incluye una primera etapa que polimeriza un monómero (a_1) que incluye un compuesto de vinilo aromático (es decir, un monómero que produce el bloque polimérico [A]), una segunda etapa que polimeriza un monómero (b_1) que incluye un compuesto de dieno conjugado lineal (es decir, un monómero que produce el bloque polimérico [B]), y una tercera etapa que acopla los extremos del bloque polimérico resultante [B] usando un agente de acoplamiento; o similares. El monómero (a_1), el monómero (a_2) y el monómero (b_1) pueden ser, respectivamente, una mezcla monomérica (a_1), una mezcla monomérica (a_2), y una mezcla monomérica (b_1) (en lo sucesivo en la presente lo mismo).
- 50 **[0044]** Cuando se produce el copolímero en bloque [1] que incluye cinco bloques poliméricos, el copolímero en bloque [1] se puede producir usando un método que incluye una primera etapa que polimeriza un monómero (a_1) que incluye un compuesto de vinilo aromático como componente principal (es decir, un monómero que produce el bloque polimérico [A]), una segunda etapa que polimeriza un monómero (b_1) que incluye un compuesto de dieno conjugado lineal como componente principal (es decir, un monómero que produce el bloque polimérico [B]), una tercera etapa que polimeriza un monómero (a_2) que incluye un compuesto de vinilo aromático como componente principal (es decir, un monómero que produce el bloque polimérico [A]) (el monómero (a_1) y el monómero (a_2) pueden ser o bien idénticos o bien diferentes), una cuarta etapa que polimeriza un monómero (b_2) que incluye un compuesto de dieno conjugado lineal como componente principal (es decir, un monómero que produce el bloque polimérico [B]) (el monómero (b_1) y el
- 60

monómero (b2) pueden ser o bien idénticos o bien diferentes), y una quinta etapa que polimeriza un monómero (a3) que incluye un compuesto de vinilo aromático como componente principal (es decir, un monómero que produce el bloque polimérico [A]) (el monómero (a1), el monómero (a2) y el monómero (a3) pueden ser o bien idénticos o bien diferentes); un método que incluye una primera etapa que polimeriza un monómero (a1) que incluye un compuesto de vinilo aromático como componente principal (es decir, un monómero que produce el bloque polimérico [A]), una segunda etapa que polimeriza un monómero (b1) que incluye un compuesto de dieno conjugado lineal como componente principal (es decir, un monómero que produce el bloque polimérico [B]), y una tercera etapa que acopla los extremos del bloque polimérico resultante [B] usando un agente de acoplamiento tetrafuncional (es decir, cuatro bloques poliméricos [A] y un bloque polimérico [B] se unen radialmente) para obtener un copolímero en bloque que incluye cinco bloques poliméricos; o similares. El monómero (a3) y el monómero (b2) pueden ser, respectivamente, una mezcla monomérica (a3) y una mezcla monomérica (b2).

2. Copolímero en bloque hidrogenado [2]

[0045] El copolímero en bloque hidrogenado [2] usado en relación con una realización de la invención se obtiene hidrogenando los enlaces insaturados carbono-carbono de la cadena principal, la cadena lateral y el anillo aromático del copolímero en bloque [1]. La relación de hidrogenación del copolímero en bloque hidrogenado [2] es normalmente el 90% o superior, preferentemente el 97% o superior, y, más preferentemente, el 99% o superior. La composición de resina resultante y un artículo conformado que se obtiene usando la composición de resina, presentan una transparencia, una resistencia a la intemperie, y una resistencia al calor que mejoran a medida que se incrementa la relación de hidrogenación. La relación de hidrogenación del copolímero en bloque hidrogenado [2] se puede determinar a partir de datos de ¹H-NMR medidos con el uso del copolímero en bloque hidrogenado [2].

[0046] Los enlaces insaturados se pueden hidrogenar usando un método arbitrario. Los enlaces insaturados se pueden hidrogenar usando un método conocido. Es preferible usar un método de hidrogenación que pueda lograr una elevada relación de hidrogenación, y eliminar la aparición de una reacción de escisión de cadena polimérica. Por ejemplo, puede usarse el método descrito en los documentos WO2011/096389, WO2012/043708, o similares.

[0047] El copolímero en bloque hidrogenado [2] se puede recoger a partir de una solución de reacción que incluya el copolímero en bloque hidrogenado [2] después de extraer un catalizador de hidrogenación y/o un catalizador de polimerización. El copolímero en bloque hidrogenado [2] así recogido se puede peletizar, y someter, por ejemplo, a la subsiguiente reacción de introducción del grupo alcoxisililo.

[0048] El peso molecular promedio en peso (Mw) equivalente en poliestireno, del copolímero en bloque hidrogenado [2], determinado por GPC usando THF como disolvente es, normalmente, de 35.000 a 200.000, de 40.000 a 150.000, y, más preferentemente, de 45.000 a 100.000. La distribución del peso molecular (Mw/Mn) del copolímero en bloque hidrogenado [2] es, preferentemente, 3 ó inferior, más preferentemente 2 ó inferior, y, en particular, preferentemente 1,5 ó inferior. Cuando el Mw y la distribución del peso molecular (Mw/Mn) del copolímero en bloque hidrogenado [2] están dentro de los intervalos anteriores, un artículo conformado que se obtiene usando la composición de resina de acuerdo con una realización de la invención presenta una resistencia mecánica y una resistencia al calor mejoradas.

3. Copolímero en bloque hidrogenado que contiene grupo alcoxisililo [3]

[0049] El copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3], usado en relación con una realización de la invención, se obtiene introduciendo un grupo alcoxisililo en el copolímero en bloque hidrogenado [2]. El grupo alcoxisililo se puede unir directamente al copolímero en bloque hidrogenado [2], o se puede unir al copolímero en bloque hidrogenado [2] a través de un grupo orgánico bivalente (por ejemplo, grupo alquileo).

[0050] El grupo alcoxisililo se puede introducir en el copolímero en bloque hidrogenado [2] usando un método arbitrario. Es preferible introducir el grupo alcoxisililo al copolímero en bloque hidrogenado [2] haciendo reaccionar el copolímero en bloque hidrogenado [2] y un compuesto de silano etilénicamente insaturado en presencia de un peróxido.

[0051] El grupo alcoxisililo se introduce, normalmente, en una cantidad de 0,1 a 10 partes en peso, preferentemente de 0,2 a 5 partes en peso, y, más preferentemente, de 0,3 a 3 partes en peso, sobre la base de 100 partes en peso del copolímero en bloque hidrogenado [2]. Si la cantidad de los grupos alcoxisililo introducidos en el copolímero en bloque hidrogenado [2] es demasiado grande, los grupos alcoxisililo que se han descompuesto debido a una pequeña cantidad de agua o similar se pueden reticular en gran medida, y puede reducirse la adherencia al vidrio y a un metal. Si la cantidad de los grupos alcoxisililo introducidos en el copolímero en bloque hidrogenado [2] es demasiado pequeña, puede que no se obtenga una adherencia suficiente al vidrio a y un metal. La presencia o ausencia (introducción) del grupo alcoxisililo se puede determinar midiendo el espectro de IR del copolímero en bloque hidrogenado resultante [3]. La cantidad de los grupos alcoxisililo introducidos se puede determinar a partir de datos de ¹H-NMR medidos usando el copolímero en bloque hidrogenado resultante [3].

- 5 **[0052]** El compuesto de silano etilénicamente insaturado no presenta limitaciones particulares siempre que el compuesto de silano etilénicamente insaturado experimente una polimerización por injerto con el copolímero en bloque hidrogenado [2] para introducir el grupo alcoxisililo en el copolímero en bloque hidrogenado [2]. Los ejemplos de un compuesto de silano etilénicamente insaturado preferible incluyen un viniltrialcoxisilano, tal como viniltrimetoxisilano y viniltriethoxisilano; un aliltrialcoxisilano, tal como aliltrimetoxisilano y aliltriethoxisilano; un dialcoxilalquilvinilsilano, tal como dimetoximetilvinilsilano y dietoximetilvinilsilano; o un p-estiriltrialcoxisilano, tal como p-estiriltrimetoxisilano y p-estiriltriethoxisilano; un (met)acriloxialquiltrialcoxisilano, tal como 3-metacriloxipropilmetildimetoxisilano, 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano, y 3-acriloxipropiltrimetoxisilano; y similares.
- 10 **[0053]** Estos compuestos de silano etilénicamente insaturados se pueden usar o bien de manera individual o bien combinados. El compuesto de silano etilénicamente insaturado se usa, normalmente, en una cantidad de 0,1 a 10 partes en peso, preferentemente de 0,2 a 5 partes en peso, y, más preferentemente, de 0,3 a 3 partes en peso, sobre la base de 100 partes en peso del copolímero en bloque hidrogenado [2].
- 15 **[0054]** Como peróxido se usa preferentemente un peróxido que tiene una temperatura de semivida de un minuto de 170 a 190°C. Por ejemplo, es preferible usar peróxido de t-butilcumilo, peróxido de dicumilo, peróxido de di-t-hexilo, 2,5-dimetil-2,5-di(t-butilperoxi)hexano, peróxido de di-t-butilo, o similares.
- 20 **[0055]** Estos peróxidos se pueden usar o bien de manera individual o bien combinados. Normalmente, el peróxido se usa en una cantidad de 0,05 a 2 partes en peso, preferentemente de 0,1 a 1 parte en peso, y, más preferentemente, de 0,2 a 0,5 partes en peso, sobre la base de 100 partes en peso del copolímero en bloque hidrogenado [2].
- 25 **[0056]** El copolímero en bloque hidrogenado [2] y el compuesto de silano etilénicamente insaturado se pueden hacer reaccionar en presencia del peróxido usando un método arbitrario. Por ejemplo, una mezcla que incluya el copolímero en bloque hidrogenado [2], el compuesto de silano etilénicamente insaturado, y el peróxido se puede amasar a la temperatura deseada, durante el tiempo deseado, usando una amasadora de doble husillo, para introducir el grupo alcoxisililo en el copolímero en bloque hidrogenado [2].
- 30 **[0057]** La temperatura cuando se amasa la mezcla usando una amasadora de doble husillo es, normalmente, de 180 a 220°C, preferentemente de 185 a 210°C, y, más preferentemente, de 190 a 200°C. El tiempo de calentamiento/amasamiento es, normalmente, de aproximadamente 0,1 a 10 minutos, preferentemente, de aproximadamente 0,2 a 5 minutos, y, más preferentemente, de aproximadamente 0,3 a 2 minutos. La mezcla se puede amasar y extruir continuamente de manera que el tiempo de residencia se sitúe dentro del intervalo anterior.
- 35 **[0058]** El peso molecular del copolímero en bloque, hidrogenado, que contiene el grupo alcoxisililo [3] es idéntico sustancialmente al del copolímero en bloque hidrogenado [2] usado como material de partida, ya que, en el copolímero en bloque hidrogenado [2], se introduce solamente una pequeña cantidad de grupos alcoxisililo. No obstante, puesto que el copolímero en bloque hidrogenado [2] se hace reaccionar con el compuesto de silano etilénicamente insaturado en presencia del peróxido, el polímero puede experimentar una reacción de reticulación y una reacción de escisión, y la distribución del peso molecular (Mw/Mn) puede aumentar.
- 40 **[0059]** La distribución del peso molecular (Mw/Mn) del copolímero en bloque, hidrogenado, que contiene un grupo alcoxisililo [3] es normalmente 3,5 ó inferior, y, preferentemente 2,5 ó inferior, y, en particular, preferentemente 2,0 ó inferior. Cuando el Mw y la distribución del peso molecular (Mw/Mn) del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] están dentro de los intervalos anteriores, un artículo conformado que se obtiene usando la composición de resina de acuerdo con una realización de la invención mantiene una resistencia mecánica y un alargamiento por tracción excelentes.
- 45 **[0060]** El copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] así obtenido, presenta una adherencia mejorada al vidrio, a un metal, y similares. Cuando una composición de resina obtenida con el uso del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3], o un artículo conformado de tipo lámina que se obtiene usando la composición de resina, se usa como material de sellado de células solares, la superficie del material de sellado de células solares presenta una alta adherencia a un sustrato de vidrio, a un hilo metálico de cobre, a una soldadura, y similares. Por lo tanto, el material de sellado de células solares puede mantener una adherencia suficiente incluso cuando se somete a un entorno de alta temperatura/alta humedad a 85°C y RH del 85% durante 1.000 horas (es decir, condiciones normales de evaluación de la fiabilidad de células solares), y se puede aplicar de manera ventajosa.
- 50 **[0061]** El polímero basado en hidrocarburos [4] usado en relación con una realización de la invención tiene un peso molecular promedio en número de 300 a 5.000, y hace que mejore la fluidez en fusión de la composición de resina que incluye el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] y el polímero basado en hidrocarburos [4] sin perjudicar en gran medida la resistencia al calor de la composición de resina.
- 55

5 **[0062]** Ejemplos específicos del polímero basado en hidrocarburos [4] incluyen por lo menos un polímero seleccionado del grupo consistente en poliisobutileno, polibuteno, poli-4-metilpenteno, poli-1-octeno, un copolímero de etileno- α -olefina, productos hidrogenados de los mismos, una resina de hidrocarburos alifáticos, un producto hidrogenado de la misma, una resina de hidrocarburos alicíclicos, un producto hidrogenado de la misma, poliisopreno, y un producto hidrogenado de la misma. El polímero basado en hidrocarburos [4] puede incluir un grupo polar, tal como un grupo alcoxisililo, un grupo éster, un grupo hidroxilo, un grupo amida, un grupo amino, y un grupo anhídrido de ácido. Entre ellos, son preferibles el poliisobutileno, el polibuteno, el poliisobutileno hidrogenado y el poliisopreno hidrogenado, ya que puede obtenerse una composición de resina que presenta una transparencia excelente.

10 **[0063]** El peso molecular promedio en número (Mn) equivalente en poliestireno, del polímero basado en hidrocarburos [4], determinado mediante GPC con el uso de THF como disolvente es, normalmente, de 300 a 5.000, preferentemente de 400 a 4.000, y, más preferentemente, de 500 a 3.000. Cuando el peso molecular promedio en número del polímero basado en hidrocarburos [4] está dentro de este intervalo, es posible eliminar la aparición de burbujas de aire durante la conformación de la masa fundida (moldeo), y la composición de resina se puede unir al vidrio a una baja temperatura.

15 **[0064]** Cuando la composición de resina según una realización de la invención se usa como adhesivo para vidrio laminado, es posible mejorar la adherencia, al vidrio, de la composición de resina que incluye el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] y el polímero basado en hidrocarburos [4], a una baja temperatura, sin perjudicar en gran medida la resistencia al calor de la composición de resina, cuando, como polímero basado en hidrocarburos [4], se usa un (co)polímero hidrogenado de una olefina y/o un dieno conjugado que tiene un índice de yodo de 2,0 ó inferior.

20 **[0065]** Ejemplos específicos del (co)polímero hidrogenado de una olefina y/o un dieno conjugado incluyen copolímeros u homopolímeros hidrogenados de isobuteno, 1-buteno, 4-metilpenteno, 1-octeno, butadieno, isopreno y similares. Entre ellos, es preferible un copolímero u homopolímero hidrogenado de isobuteno, ya que puede obtenerse una composición de resina que presenta una transparencia y una resistencia a la luz excelentes.

25 **[0066]** El índice de yodo del (co)polímero hidrogenado de una olefina y/o un dieno conjugado es preferentemente 2,0 ó inferior, más preferentemente 0,1 ó inferior, y, todavía más preferentemente, 0,5 ó inferior. La expresión "índice de yodo" usada en la presente se refiere a la cantidad (g) de yodo que reacciona con 100 g del (co)polímero hidrogenado de una olefina y/o un dieno conjugado. Si el índice de yodo del (co)polímero hidrogenado de una olefina y/o un dieno conjugado supera 2,0, la resistencia a la luz de la composición de resina puede deteriorarse.

30 **[0067]** El índice de yodo se mide usando el método Wijs que usa una solución en ciclohexano al 10% del (co)polímero hidrogenado de una olefina y/o un dieno conjugado, y monocloruro de yodo.

35 **[0068]** El peso molecular promedio en número (Mn), equivalente en poliestireno, del (co)polímero hidrogenado de una olefina y/o un dieno conjugado, determinado por GPC usando THF como disolvente, es normalmente de 500 a 5.000, preferentemente de 800 a 4.000, y, más preferentemente, de 1.000 a 3.000. Si el peso molecular promedio en número (Mn) del (co)polímero hidrogenado de una olefina y/o un dieno conjugado es inferior a 500, pueden formarse burbujas de aire cuando se conforma (moldea) en fusión la composición de resina de acuerdo con una realización de la invención. Si el peso molecular promedio en número (Mn) del (co)polímero hidrogenado de una olefina y/o un dieno conjugado supera 5.000, el efecto de reducción de la temperatura de unión del vidrio puede verse perjudicado.

45 **5. Composición de resina**

50 **[0069]** La composición de resina de acuerdo con una realización de la invención se obtiene mezclando el polímero basado en hidrocarburos [4] con el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] en una cantidad de normalmente 1 a 50 partes en peso, preferentemente de 2 a 40 partes en peso, y, más preferentemente, de 4 a 30 partes en peso, sobre la base de 100 partes en peso del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]. Si la cantidad del polímero basado en hidrocarburos [4] supera las 50 partes en peso, la resistencia al calor, de la composición de resina y de un artículo conformado que se obtiene usando la composición de resina puede verse reducida. Si la cantidad del polímero basado en hidrocarburos [4] es inferior a 1 parte en peso, puede resultar difícil mejorar la fluidez de la composición de resina. En este caso, cuando se sella una célula solar cristalina usando un artículo conformado de tipo lámina, que se obtiene usando la composición de resina, puede resultar difícil evitar la aparición de grietas en la célula. Por otra parte, el efecto de reducción de la temperatura de unión del vidrio puede verse perjudicado.

60 **[0070]** El polímero basado en hidrocarburos [4] se puede mezclar con el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] usando un método que adiciona, a una solución del copolímero en bloque hidrogenado [2], una solución preparada disolviendo una cantidad dada del polímero basado en hidrocarburos [4] en un disolvente adecuado, extrae el disolvente para recoger el copolímero en bloque hidrogenado [2] que incluye el polímero basado en hidrocarburos [4], y hace reaccionar el copolímero en bloque hidrogenado [2] con el compuesto de silano etilénicamente insaturado en presencia del peróxido; un método que funde el copolímero en bloque hidrogenado [2] usando una

amasadora de doble husillo, un rodillo, un aparato Brabender, una extrusora, o similares, y adiciona una cantidad dada del polímero basado en hidrocarburos [4] al copolímero en bloque hidrogenado, fundido [2], amasa la mezcla, y hace reaccionar la composición resultante con el compuesto de silano etilénicamente insaturado en presencia del peróxido; un método que funde el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] usando una amasadora de doble husillo, un rodillo, un aparato Brabender, una extrusora, o similares, adiciona una cantidad dada del polímero basado en hidrocarburos [4] al copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3], fundido, y amasa la mezcla; un método que amasa y hace reaccionar el copolímero en bloque hidrogenado [2] con el compuesto de silano etilénicamente insaturado en presencia del peróxido y el polímero basado en hidrocarburos [4]; o similares.

6. Aditivo

[0071] Un estabilizador de luz que mejora la resistencia a la luz, la resistencia al calor, y similares, un absorbente de UV, un antioxidante, un lubricante, una sustancia de carga inorgánica y similares pueden adicionarse a la composición de resina de acuerdo con una realización de la invención, o bien de manera individual o bien combinados.

Estabilizador de luz

[0072] Como estabilizador de luz es preferible un estabilizador de luz basado en aminas impedidas. Los ejemplos del estabilizador de luz basado en aminas impedidas incluyen un compuesto que incluye un grupo 3,5-di-t-butil-4-hidroxifenilo en la estructura, un compuesto que incluye un grupo 2,2,6,6-tetrametilpiperidilo en la estructura, un compuesto que incluye un grupo 1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidilo en la estructura, y similares.

[0073] Entre ellos, son preferibles una N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-N-metilpiperidil)-N,N'-diformilalquilendiamina, una N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-N,N'-diformalquilendiamina, una amida de ácido graso de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-N,N'-bisalquileo, y poli[[6-(1,1,3,3-tetrametilbutil)amino-1,3,5-triacina-2,4-diil] [(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)imino]hexametil-eno[2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)imino]], debido a su excelente resistencia a la luz, y son más preferibles una N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-N,N'-diformalquilendiamina, un producto de reacción de un polímero de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)-1,6-hexanodiamina y 2,4,6-tricloro-1,3,5-triacina, N-butil-1-butanoamina, y N-butil-2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinamina, y similares.

[0074] El estabilizador de luz basado en aminas impedidas se usa normalmente en una cantidad de 0,001 a 2 partes en peso, preferentemente de 0,002 a una parte en peso, y, más preferentemente, de 0,005 a 0,5 partes en peso, sobre la base de 100 partes en peso del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]. Si la cantidad del estabilizador de luz basado en aminas impedidas es inferior a 0,001 partes en peso, la composición de resina y un artículo conformado que se obtenga usando la composición de resina pueden presentar una insuficiente resistencia a la luz. Si la cantidad del estabilizador de luz basado en aminas impedidas es superior a 2 partes en peso, una matriz en T o un rodillo de enfriamiento de una extrusora se pueden contaminar considerablemente cuando se conforma en fusión (se moldea en fusión) la composición de resina.

Absorbente de UV

[0075] Los ejemplos del absorbente de UV incluyen un absorbente de UV basado en benzofenona, un absorbente de UV basado en salicilato, un absorbente de UV basado en benzotriazol, y similares.

[0076] Ejemplos específicos del absorbente de UV incluyen un absorbente de UV basado en benzofenona, tal como 2,4-dihidroxibenzofenona, 2-hidroxi-4-metoxibenzofenona, trihidrato de ácido 2-hidroxi-1-metoxibenzofenona-5-sulfónico, 2-hidroxi-4-octiloxibenzofenona, 4-dodecaoxi-2-hidroxibenzofenona, 4-benciloxi-2-hidroxibenzofenona, 2,2',4,4'-tetrahidroxibenzofenona y 2,2'-dihidroxi-4,4'-dimetoxibenzofenona, un absorbente de UV basado en salicilato tal como salicilato de fenilo, 2-hidroxibenzoato de 4-t-butilfenilo, 2-hidroxibenzoato de fenilo, 3,5-di-t-butil-4-hidroxibenzoato de 2,4-di-t-butilfenilo, y 3,5-di-t-butil-4-hidroxibenzoato de hexadecilo; un absorbente de UV basado en benzotriazol tal como 2-(2-hidroxi-5-metilfenil)-2H-benzotriazol, 2-(3-t-butil-2-hidroxi-5-metilfenil)-5-cloro-2H-benzotriazol, 2-(3,5-di-t-butil-2-hidroxifenil)-5-cloro-2H-benzotriazol, 2-(3,5-di-t-butil-2-hidroxifenil)-2H-benzotriazol, 2-(3,5-di-t-amil-2-hidroxifenil)-2H-benzotriazol, 2-(2-hidroxi-5-t-octilfenil)-2H-benzotriazol, 2-(2-hidroxi-4-octilfenil)-2H-benzotriazol, 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4-metil-6-(3,4,5,6-tetrahidroftalimidilmetil)fenol, y 2,2'-metilenbis[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)-6-[(2H-benzotriazol-2-il)fenol]]; y similares.

[0077] El absorbente de UV se usa normalmente en una cantidad de 0,01 a 2 partes en peso, preferentemente de 0,02 a 1,5 partes en peso, y, más preferentemente, de 0,04 a 1,0 parte en peso, sobre la base de 100 partes en peso del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]. Si la cantidad del absorbente de UV es inferior a 0,01 partes en peso, la composición de resina y un artículo conformado que se obtenga usando la composición de resina pueden presentar una insuficiente resistencia a la luz. No se logra una mejora adicional cuando el absorbente de UV se usa en una cantidad superior a 2 partes en peso.

Antioxidante

5 **[0078]** Puede lograrse una mejora adicional en la estabilidad térmica adicionando el antioxidante a la composición de resina además del estabilizador de luz basado en aminas impedidas y el absorbente de UV. Los ejemplos del antioxidante incluyen un antioxidante basado en fósforo, un antioxidante basado en fenol, un antioxidante basado en azufre, y similares. Es preferible usar un antioxidante basado en fósforo ya que se produce coloración solamente a pequeña escala.

10 **[0079]** Los ejemplos del antioxidante basado en fósforo incluyen un compuesto de monofosfito, tal como fosfito de trifenilo, fosfito de difenilisdodecilo, fosfito de fenildiisododecilo, fosfito de tris(nonilfenilo), fosfito de tris(dinonilfenilo), fosfito de tris(2,4-di-t-butilfenilo), y 10-óxido de 10-(3,5-di-t-butil-4-hidroxibencil)-9,10-dihidro-9-oxa-10-fosfafenantreno, un compuesto difosfito tal como fosfito de 4,4'-butilidibis(3-metil-6-t-butilfenilditredodecilo) y un fosfito de 4,4'-isopropilidibis (fenildialquilo (C₁₂-C₁₅)), 6-[3-(3-t-butil-4-hidroxi-5-metilfenil)propoxi] -2,4,8,10-tetraquis-t-butildibenzo[d,f][1.3.2]dioxafosfepina, 6-[3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil)propoxi] -2,4,8,10-tetraquis-t-butildibenzo[d,f][1.3.2]dioxafosfepina, y similares.

15 **[0080]** Los ejemplos del antioxidante basado en fenol incluyen

20 pentaeritritil-tetraquis[3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil) propionato],
2,2-tiodietilenbis[3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil) propionato],
propionato de octadecil-3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenilo),
3,9-bis[2-[3-(3-t-butil-4-hidroxi-5-metilfenil)[propioniloxi]]-1,1-dimetil-etil]-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5,5]undecano,
1,3,5-trimetil-2,4,6-tris(3,5-di-t-butil-4-hidroxibencil)benzeno, y similares.

25 **[0081]** Los ejemplos del antioxidante basado en azufre incluyen 3,3'-tiodipropionato de dilaurilo, 3,3'-tiodipropionato de dimiristilo, 3,3'-tiodipropionato de diestearilo, 3,3'-tiodipropionato de laurilestearilo, pentaeritritoltetraquis(β-lauril tiopropionato), 3,9-bis(2-dodeciltioetil)-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5,5]undecano, y similares.

30 **[0082]** El antioxidante se usa normalmente en una cantidad de 0,01 a 2 partes en peso, preferentemente de 0,05 a 1,5 partes en peso, y, más preferentemente, de 0,1 a 1 parte en peso, sobre la base de 100 partes en peso del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]. Cuando la cantidad del antioxidante está dentro del intervalo anterior, se mejora el equilibrio entre la estabilidad térmica, la transparencia y la adherencia.

35 **[0083]** El aditivo se puede dispersar uniformemente en la composición de resina (que se obtiene mezclando el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] y el polímero basado en hidrocarburos [4]) usando un método que adiciona una solución preparada disolviendo el aditivo en un disolvente adecuado a una solución del copolímero en bloque hidrogenado [2] (es decir, un precursor del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]), extrae el disolvente para recoger el copolímero en bloque hidrogenado [2] incluyendo el aditivo, hace reaccionar el copolímero en bloque hidrogenado [2] con el compuesto de silano etilénicamente insaturado en presencia del peróxido, y adiciona el polímero basado en hidrocarburos [4] al producto resultante; un método que funde la composición de resina que incluye el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] y el polímero basado en hidrocarburos [4] usando una amasadora de doble husillo, un rodillo, un aparato Brabender, una extrusora, o similares, añade el aditivo a la composición de resina fundida, y amasa la mezcla; un método que amasa y hace reaccionar el copolímero en bloque hidrogenado [2] con el compuesto de silano etilénicamente insaturado en presencia del peróxido, el polímero basado en hidrocarburos [4] y el aditivo; o similares.

45 **[0084]** Puesto que la composición de resina según una realización de la invención incluye el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] y el polímero basado en hidrocarburos [4], la composición de resina presenta una fluidez en fusión mejorada. Cuando una célula solar cristalina se sella usando una lámina que se forma utilizando la composición de resina, es posible evitar la aparición de grietas en la célula durante un proceso de laminación al vacío. Es posible reducir la temperatura de unión del vidrio cuando se unen láminas de vidrio.

50 **[0085]** La composición de resina según una realización de la invención presenta una transparencia excelente, una resistencia al calor excelente, una resistencia a la luz excelente, una baja higroscopicidad, y una baja permeabilidad de vapor de agua, y presenta una alta adherencia cuando se funde por calentamiento, y se une a vidrio o a un metal. La composición de resina según una realización de la invención mantiene una baja higroscopicidad, una capacidad de hidrólisis inexistente, resistencia a la intemperie, y una alta adherencia a vidrio o a un metal incluso cuando se expone a un entorno de alta temperatura/alta humedad durante un periodo de tiempo prolongado, y presenta resistencia al calor y una capacidad de sellado a baja temperatura.

60 **[0086]** Por lo tanto, la composición de resina según una realización de la invención es útil como material de sellado de elementos de células solares, material de unión de láminas de vidrio (adhesivo para vidrio laminado), material de unión de láminas de vidrio-láminas metálicas, material de unión de láminas metálicas, material de unión para unir un sustrato cerámico o un sustrato de resina para una placa de circuito de alta frecuencia a una hoja de cobre que no está dotada

de rugosidad, material de unión de papel, material de sellado de componentes electrónicos/dispositivos electrónicos, material de capa intermedia para papel grueso en el cual está sellado un dispositivo de IC, material de sellado de pantallas electroluminiscentes/dispositivos electroluminiscentes, material de sellado de pantallas de cristal líquido, aglomerante de cerámica, material de cubiertas de fibras ópticas, género no tejido, un conector de alta frecuencia, y similares. En particular, la composición de resina según una realización de la invención es adecuada como material de sellado de elementos de células solares y material de unión de láminas de vidrio (adhesivo para vidrio laminado).

7. Artículo conformado

[0087] Un artículo conformado de acuerdo con una realización de la invención se obtiene conformando (moldeando) la composición de resina según una realización de la invención.

[0088] La composición de resina se puede conformar usando un método arbitrario. La composición de resina se puede conformar usando un método conocido. Por ejemplo, la composición de resina se puede conformar usando un método de moldeo por inyección, un método de moldeo por inyección-compresión, un método de moldeo por compresión, un método de extrusión, un método de moldeo por soplado, un método de moldeo por inyección-soplado, un método de moldeo por insuflación, un método de extrusión con matriz en T, un método de calandrado, un método de recubrimiento, un método de moldeo al vacío, un método de moldeo de espuma, un método de moldeo por laminación caliente, un método de moldeo con laminación por extrusión, un método de coextrusión, un método de extrusión multicapa, un método con molde y contramolde, un método de moldeo SMC, un método de extrusión para recubrimiento de hilos metálicos, un método de corte, o similares.

[0089] El perfil (forma) del artículo conformado no está limitado en particular. El artículo conformado puede ser una masa, una placa, una lámina, una película, un recubrimiento, gránulos (partículas), un polvo, un cuerpo perfilado, un artículo al cual se une otro material, un laminado que incluye otro material, una solución, una dispersión, una emulsión o similares.

[0090] El artículo conformado puede incluir otro material, tal como otra resina, caucho, una sustancia inorgánica, vidrio, un metal, papel o un género.

[0091] Es preferible que el artículo conformado de acuerdo con una realización de la invención sea un artículo (lámina) conformado de tipo laminar cuando el artículo conformado se usa como material de sellado de elementos de células solares, material de unión de láminas de vidrio (adhesivo para vidrio laminado) o similares (que se describirán posteriormente).

[0092] La lámina se puede producir usando un método arbitrario, la lámina se puede producir usando un método de extrusión en fusión (por ejemplo, método de extrusión de películas coladas, método de extrusión laminar, o método de moldeo por insuflación), un método de moldeo por compresión, un método de moldeo por calandrado, un método de colada en solución, o similar que sea conocido en la técnica.

[0093] La composición de resina según una realización de la invención, que se usa como adhesivo para vidrio laminado (a la que en lo sucesivo, en la presente, se puede hacer referencia como "composición de resina [5]") no requiere la adición de un peróxido orgánico que proporcione capacidad de reticulación térmica, y permite seleccionar la temperatura de conformación en fusión sobre un amplio intervalo. La composición de resina se conforma obteniendo una lámina a una temperatura que se selecciona adecuadamente teniendo en cuenta el método de conformación. Por ejemplo, cuando se usa un método de moldeo por extrusión en fusión, la temperatura de la resina está normalmente entre 130 y 250°C, preferentemente entre 140 y 230°C, y, más preferentemente, entre 150 y 210°C. Si la temperatura de la resina es demasiado baja, la fluidez de la misma puede deteriorarse, y la lámina puede presentar defectos (por ejemplo, piel de naranja o línea de partición). Por otra parte, puede que resulte difícil aumentar la velocidad de extrusión de la lámina, y puede reducirse la productividad industrial. Si la temperatura de la resina es demasiado alta, la lámina resultante puede presentar una adherencia deficiente al vidrio, o puede que no se obtenga una lámina con un aspecto externo excelente debido a la gelificación, o la lámina puede presentar una reducción de la capacidad de sellado o de la adherencia al vidrio o a un metal cuando se almacena durante un periodo de tiempo prolongado en un entorno de temperatura normal/humedad normal, debido a una reducción de la estabilidad de almacenamiento, por ejemplo.

[0094] La lámina según una realización de la invención puede ser una lámina monocapa formada con la composición de resina [5], o puede ser una lámina multicapa en la cual una capa formada con la composición de resina [5] se apila sobre un lado o cada lado de una lámina formada con otra resina transparente.

[0095] La lámina multicapa se puede formar usando un método de moldeo por coextrusión de dos materiales/tres capas; un método que apile una capa (lámina) formada con la composición de resina [5] sobre un lado o sobre cada lado de una lámina formada con otra resina transparente mediante unión por termocompresión, o usando un adhesivo; o similares.

[0096] Cuando la lámina de acuerdo con una realización de la invención es una lámina multicapa, el grosor de la capa formada con la composición de resina [5] es normalmente 0,001 mm o superior, preferentemente 0,005 mm o superior, y, más preferentemente, 0,01 mm o superior. Cuando el grosor de la capa formada con la composición de resina [5] está dentro del intervalo anterior, puede obtenerse una capacidad de sellado y una adherencia suficientes.

[0097] La lámina monocapa o la lámina multicapa puede tener una forma plana, una forma con estampación o similares. La lámina se puede almacenar en un estado en el que una película desprendible se coloca en un lado de la lámina para evitar una situación en la que esta última se vea sujeta a un bloqueo. Cuando la lámina tiene una forma con estampaciones, la misma presenta una buena capacidad de desaireación durante un proceso de laminación al vacío o un proceso de laminación presurizado que utiliza una autoclave, y raramente quedan burbujas de aire en el vidrio laminado resultante.

[0098] La lámina según una realización de la invención se usa, preferentemente, como material de sellado para una célula solar cristalina que utiliza vidrio como sustrato frontal transparente, y como adhesivo para vidrio laminado.

[0099] Cuando la lámina de acuerdo con una realización de la invención se usa como material de sellado de elementos de células solares, y, para producir un elemento de célula solar, se usa una oblea de silicio cristalino, el grosor de la oblea de silicio está entre 0,15 y 0,2 mm, y el grosor de la lámina (material de sellado de elementos de células solares) está normalmente entre 0,2 y 0,8 mm, preferentemente entre 0,3 y 0,7 mm y, más preferentemente, entre 0,4 y 0,6 mm. Cuando el grosor de la lámina está dentro del intervalo anterior, raramente aparece un defecto de llenado, y se logra una transmitancia excelente de la luz. Si el grosor de la lámina es inferior a 0,2 mm, la célula solar cristalina puede romperse durante un proceso de laminación en caliente cuando se produce un módulo de célula solar. Si el grosor de la lámina es superior a 0,8 mm, la transmitancia de la luz de la lámina puede reducirse, o la eficiencia económica puede disminuir debido a que es necesario usar una gran cantidad del material de sellado de elementos de célula solar.

[0100] Puesto que la lámina de acuerdo con una realización de la invención tiene un bajo coeficiente de transmisión del vapor de agua y una baja higroscopicidad, no resulta indispensable proporcionar una lámina protectora del lado posterior como capa a prueba de agua. Basta con proporcionar la lámina protectora del lado posterior con el fin de reducir los impactos mecánicos, y mejorar adicionalmente la durabilidad del módulo de célula solar. Como lámina protectora del lado posterior se puede usar una lámina de resina de polietilentereftalato que presenta unas propiedades de aislamiento eléctrico, una resistencia mecánica y similares, excelentes, y que es económica.

[0101] La lámina protectora del lado posterior puede tener una capacidad bloqueante de la luz y/o una capacidad reflectante de la luz. En este caso, la lámina protectora del lado posterior puede incluir un absorbente de UV o un pigmento bloqueante de la luz, tal como óxido de titanio, por ejemplo.

[0102] Cuando la lámina según una realización de la invención se usa como adhesivo para vidrio laminado, se unen láminas de vidrio en un estado en el que una lámina formada con la composición de resina [5] se interpone entre las láminas de vidrio.

[0103] Cuando se produce vidrio laminado usando la lámina según una realización de la invención como adhesivo, se proporciona una pluralidad de láminas de vidrio de manera que una lámina formada con la composición de resina [5] se interpone entre ellas, y las mismas se unen por calentamiento usando una autoclave, una bolsa de caucho resistente al calor que se pueda descomprimir, una prensa de vacío, una laminadora de vacío, o similares.

[0104] El grosor de una lámina formada con la composición de resina [5] está normalmente entre 0,03 y 5 mm. Si el grosor de la lámina es inferior a 0,03 mm, las láminas de vidrio no se pueden unir de manera uniforme, y pueden reducirse la capacidad contra el astillamiento y la resistencia a la penetración. Si el grosor de la lámina es superior a 5 mm, la transmitancia de la luz de la lámina puede disminuir, o puede que resulte necesario usar una gran cantidad de la composición de resina [5] (es decir, puede ser antieconómico).

[0105] El grosor de la lámina de vidrio no está limitado en particular, pero, normalmente, está entre aproximadamente 0,5 y 10 mm. Obsérvese que es posible unir láminas de vidrio ultrafinas que tengan un grosor de aproximadamente 0,03 a 0,4 mm a través de la composición de resina [5] para obtener vidrio laminado. Puesto que la composición de resina [5] mantiene la flexibilidad y una adherencia elevada al vidrio sobre un amplio intervalo de temperaturas desde aproximadamente -50°C a aproximadamente +100°C, es posible eliminar una situación en la que el vidrio se rompe debido a un cambio rápido de temperatura incluso cuando se une una pluralidad de láminas de vidrio que difieren en cuanto al coeficiente de dilatación térmica. Por otra parte, la composición de resina [5] presenta una capacidad contra el astillamiento en un entorno terrestre normal.

[0106] El tipo de vidrio no está limitado en particular. Ejemplos del vidrio incluyen vidrio laminar azul, vidrio laminar blanco, vidrio de aluminosilicato, vidrio de aluminoborosilicato, vidrio de uranio, vidrio de potasa, vidrio de silicato, vidrio cristalizado, vidrio de germanio, vidrio de cuarzo, vidrio de sosa, vidrio al plomo, vidrio de borosilicato de bario, vidrio de

borosilicato, vidrio termorreflectante que está recubierto con una película metálica ultrafina, vidrio conductor que está recubierto con una película ultrafina de óxido metálico, y similares.

5 **[0107]** El valor del vidrio laminado puede mejorarse decorando el mismo, o dotando al vidrio laminado de una función de bloqueo de ondas electromagnéticas, de radiación, de rayos infrarrojos y de rayos caloríficos, o de una función de visualización. Por ejemplo, puede proporcionarse una pluralidad de láminas formadas con la composición de resina [5] entre dos láminas de vidrio en un estado en el que, entre la pluralidad de láminas, se proporcione una película de resina coloreada, un género, fibras, papel japonés, papel coloreado, una película coloreada, un trozo de madera delgado, un hilo metálico, una hoja metálica, una lámina metálica, una tela metálica, un metal perforado, una sustancia colorante, un colorante, un pigmento, una película fina multicapa, un elemento de sombreado, una película atenuante, fibras de carbono, una lámina de resina acrílica, una lámina de policarbonato, un dispositivo electroluminiscente orgánico, o similares.

15 **[0108]** El vidrio laminado resultante se puede usar de forma adecuada como vidrio ornamental; vidrio de diseño; vidrio para puertas de edificios, vidrio para ventanas, y vidrio para tejados; vidrio de parabrisas en automoción, vidrio para lunas laterales, vidrio para lunas traseras y vidrio para techos correderos; vidrio para tabiques bloqueantes de ondas electromagnéticas; vidrio de barreras acústicas para autopistas, líneas ferroviarias y vagones de trenes de motor lineal; una célula solar transparente realizada con vidrio; un aparato de iluminación electroluminiscente orgánico; y similares.

20 Ejemplos

[0109] La invención se describe de forma adicional a continuación, por medio de ejemplos y de ejemplos comparativos. Obsérvese que la invención no se limita a los siguientes ejemplos. En los ejemplos y ejemplos comparativos, la unidad "partes" se refiere a "partes en peso", y la unidad "%" se refiere a "% en peso", a no ser que se indique lo contrario. Más abajo se describen los métodos de medición de propiedades utilizados en los ejemplos y los ejemplos comparativos.

(1) Peso molecular promedio en peso (Mw) y distribución del peso molecular (Mw/Mn)

30 **[0110]** El peso molecular del copolímero en bloque [1], del copolímero en bloque hidrogenado [2] y del polímero basado en hidrocarburos [4] se determinó por GPC como valor equivalente en poliestireno estándar. La GPC se llevó a cabo a 38°C usando THF como eluyente. Como dispositivo de medición se usó un sistema HLC-8020 GPC (fabricado por Tosoh Corporation).

(2) Relación de hidrogenación

35 **[0111]** La relación de hidrogenación de la cadena principal, la cadena lateral y el anillo aromático del copolímero en bloque hidrogenado [2] se calculó a partir del espectro de ¹H-NMR.

(3) Transmitancia de luz total de la lámina

40 **[0112]** Una lámina (grosor: 400 μm) formada mediante extrusión del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3], o de la composición de resina que incluye el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] y el polímero basado en hidrocarburos [4] (a la que, en lo sucesivo, en la presente, se hace referencia como "composición de resina A o similar"), se colocó entre dos películas desprendibles de polietilenteraftalato (PET), y se presionó con aplicación de calor a 150°C durante 10 minutos usando una laminadora de vacío ("PVL0202S" fabricada por Nisshinbo Mechatronics Inc.). La transmitancia de luz total de la lámina se midió de acuerdo con la JIS K 7375.

(4) Coeficiente de transmisión de vapor de agua

50 **[0113]** Una lámina (grosor: 400 μm) formada mediante extrusión de la composición de resina A o similar se colocó entre dos películas desprendibles de PET, y se presionó con aplicación de calor a 150°C durante 10 minutos usando una laminadora de vacío. El coeficiente de transmisión de vapor de agua de la lámina se midió a 40°C y 90% de RH de acuerdo con la JIS Z 0208.

(5) Evaluación de la adherencia a un sustrato de vidrio (resistencia al pelado)

60 **[0114]** Una lámina (grosor: 400 μm) formada mediante extrusión de la composición de resina A o similar se colocó en un sustrato de vidrio sódico-cálcico (grosor: 2 mm, anchura: 25 mm, longitud: 65 mm) de manera que, en el extremo de la lámina, se proporcionó un área sin unión. El laminado se desgasificó con aplicación de calor a una temperatura dada (140 a 160°C) durante 5 minutos al vacío, y se presionó (unión) con aplicación de calor durante 10 minutos usando una laminadora de vacío para preparar una muestra de ensayo de pelado. La superficie de la lámina se cortó a intervalos de 10 mm, y se sometió a un ensayo de pelado de 180° con una velocidad de pelado de 50 mm/min (desde el área sin unión de la lámina) de acuerdo con la JIS K 6854-1, para medir la resistencia al pelado. Como resistencia al pelado se

midieron la resistencia al pelado inicial después de que la lámina se hubiera sometido al proceso de laminación al vacío y la resistencia al pelado después de que la lámina se hubiera sometido a un entorno de alta temperatura/alta humedad (85°C, RH del 85%) durante 170 horas. Cuanto mayor sea la resistencia al pelado, mejor será la adherencia al vidrio.

5 **(6) Evaluación de la presencia o ausencia de grietas en una célula durante la producción de un módulo de célula solar**

10 **[0115]** Una lámina (grosor: 400 µm) formada mediante extrusión de la composición de resina A o similar se colocó en un sustrato transparente (vidrio sódico-cálcico, 200×200 mm, grosor: 3 mm), y una célula solar de silicio policristalino (fabricada por Advantec Co., Ltd., 155×155 mm, grosor: 200 µm) (se conectó un hilo metálico plano (grosor: 200 µm) a cada lado de la célula solar) se colocó sobre la lámina. Una lámina (grosor: 400 µm) formada mediante extrusión de la composición de resina A o similar, y una película desprendible de PET (que se usó en lugar de una lámina protectora del lado posterior) se colocaron secuencialmente en la célula solar para obtener un laminado. El laminado se desgasificó durante 5 minutos al vacío, y, a continuación, se presionó (selló) durante 10 minutos a una temperatura específica entre 140 y 160°C (a un intervalo de 5°C) usando una laminadora de vacío para obtener un módulo de célula solar. Después de retirar la película desprendible del módulo de célula solar, se observó a simple vista la presencia o ausencia de grietas en cada célula solar (cinco células solares). Un caso en el que no se observó ninguna grieta en cada célula solar se evaluó como "Aceptable". Cuando se observaron grietas, se contó el número de células en las cuales aparecieron grietas.

20 **[0116]** Una temperatura típica de laminación al vacío utilizada actualmente para EVA es 150°C. Por lo tanto, no deberían aparecer grietas a 150°C.

25 **(7) Evaluación de la resistencia al calor, del módulo de célula solar**

30 **[0117]** El módulo de célula solar que se produjo tal como se ha descrito anteriormente (véase el punto (6)) (sellado a 140°C, 150°C ó 160°C) y en el cual no se observaron grietas en cada célula solar, se mantuvo a 120°C durante 48 horas en un horno en un estado en el que el módulo de célula solar permaneció vertical, y se observó el aspecto externo (por ejemplo, desplazamiento de la célula solar, presencia o ausencia de grietas, y deformación del material de sellado). Un caso en el que no se observó ningún cambio en el aspecto externo se evaluó como "Aceptable".

(8) Evaluación de la adherencia a lámina de vidrio (vidrio laminado) (resistencia al pelado)

35 **[0118]** Una lámina formada con la composición de resina [5] se colocó sobre vidrio laminar blanco (grosor: 2 mm, anchura: 100 mm, longitud: 70 mm), de manera que, en el extremo de la lámina, se proporcionó un área sin unión. El laminado se desgasificó a 120°C durante 5 minutos al vacío, y se presionó (unió) durante 10 minutos al vacío usando una laminadora de vacío para preparar una muestra de ensayo de pelado. La superficie de la lámina se cortó a intervalos de 15 mm, y se sometió a un ensayo de pelado de 180°C con una velocidad de pelado de 50 mm/min (desde el área sin unión de la lámina) de acuerdo con la JIS K 6854-2, para medir la resistencia al pelado.

40 **[0119]** Un caso en el que la resistencia al pelado fue superior a 20 N/cm se evaluó como "Aceptable", un caso en el que la resistencia al pelado estuvo entre 10 y 20 N/cm se evaluó como "Justo", y un caso en el que la resistencia al pelado fue inferior a 10 N/cm se evaluó como "Inaceptable".

45 **(9) Durabilidad**

50 **[0120]** Se preparó una muestra de ensayo de pelado de la misma manera que la descrita anteriormente (véase el punto "(8) Evaluación de la adherencia a una lámina de vidrio (vidrio laminado) (resistencia al pelado)"), y la misma se almacenó a 85°C y una RH del 85% durante 1.000 horas en un termo-higrostató, y se midió la resistencia al pelado de la muestra.

55 **[0121]** Un caso en el que la resistencia al pelado fue superior a 20 N/cm se evaluó como "Aceptable", un caso en el que la resistencia al pelado estuvo entre 10 y 20 N/cm se evaluó como "Justo", y un caso en el que la resistencia al pelado fue inferior a 10 N/cm se evaluó como "Inaceptable".

(10) Resistencia a la luz, de la lámina adhesiva para vidrio laminado

60 **[0122]** Se preparó una muestra número 3 con forma de pesa, de acuerdo con la JIS K 6251, usando una lámina formada con la composición de resina [5]. Se aplicó luz a la muestra durante 700 horas a través de vidrio laminar blanco (grosor: 3,2 mm) usando un medidor de envejecimiento de xenón (temperatura del panel negro: 83°C, irradiancia: 60 W/m², sin exposición a agua), y se calcularon la relación de retención de la resistencia a la tracción y la relación de retención de la elongación con respecto a los valores medidos antes de aplicar luz.

[0123] Se determinó que la lámina adhesiva tenía una resistencia a la luz excelente cuando la relación de retención de la resistencia a la tracción con respecto al valor inicial era del 80% o superior, y la relación de retención de la elongación con respecto al valor inicial era del 80% o superior.

5 (11) Transmitancia de la luz, del vidrio laminado

10 [0124] Una lámina formada con la composición de resina [5] se colocó entre dos láminas de vidrio laminar blanco que tenían una anchura de 50 mm, una longitud de 50 mm, y un grosor de 3,2 mm ó 1,0 mm. Después de extraer gas a 120°C durante 5 minutos al vacío usando una laminadora de vacío, el laminado se presionó durante 10 minutos al vacío para preparar una muestra de vidrio laminado, y se midió la transmitancia de luz total de la muestra de vidrio laminado de acuerdo con la JIS K 7375.

15 [0125] Un caso en el que la transmitancia de luz total fue del 90% o superior se evaluó como "Aceptable", y un caso en el que la transmitancia de luz total fue inferior al 90% se evaluó como "Inaceptable".

(12) Resistencia al calor, del vidrio laminado

20 [0126] Una lámina formada con la composición de resina [5] se colocó entre dos láminas de vidrio laminar blanco que tenían un grosor de 3,2 mm, una anchura de 200 mm, y una longitud de 200 mm. Después de extraer gas a 130°C al vacío usando una prensa de vacío, el laminado se unió por presión durante 10 minutos con aplicación de calor para preparar una muestra de vidrio laminado. La muestra de vidrio laminado se almacenó a 100°C durante 168 horas en un horno, en un estado en el que solamente una de las láminas de vidrio se sostuvo usando un soporte, de manera que la muestra de vidrio laminado permaneció vertical. A continuación, la muestra de vidrio laminado se observó a simple vista para evaluar el aspecto externo (por ejemplo, desplazamiento, decoloración, burbujas de aire, delaminación) de la muestra de vidrio laminado.

[0127] Un caso en el que no se observó ninguna anomalía se evaluó como "Aceptable", y un caso en el que se observaron anomalías se evaluó como "Inaceptable".

30 (13) Capacidad del vidrio laminado contra el astillamiento a baja temperatura

35 [0128] Una lámina formada con la composición de resina [5] se colocó entre dos láminas de vidrio laminar blanco que tenía un grosor de 2,0 mm, una anchura de 400 mm, y una longitud de 400 mm. Después de extraer gas del laminado en una bolsa resistente al calor, el laminado se unió por presión a 130°C durante 1 hora bajo una presión de 0,8 MPa usando una autoclave para curar un material compuesto con el fin de preparar una muestra de vidrio laminado. La muestra de vidrio laminado se almacenó en un termo-higrostató a -40 °C durante 3 horas. Una bola de acero con un peso de 2 kg se dejó caer sobre la superficie de la muestra de vidrio laminado desde una altura de 2 m, inmediatamente después de retirar la muestra de vidrio laminado del termo-higrostató, y se observó, a simple vista, el estado de rotura de la muestra de vidrio laminado.

40 [0129] Un caso en el que la bola de acero no penetró en el vidrio laminado, y el vidrio no se astilló se evaluó como "Aceptable" (es decir, la capacidad contra el astillamiento se evaluó como "Aceptable").

Ejemplo de referencia 1

45 Copolímero en bloque hidrogenado que contiene grupo alcoxisililo [3-a]

Síntesis del copolímero en bloque [1-a]

50 [0130] Un reactor equipado con un agitador en el cual la atmósfera interna se había sustituido suficientemente con nitrógeno, se cargó con 550 partes de ciclohexano deshidratado, 25,0 partes de estireno deshidratado, y 0,475 partes de éter di-n-butílico. A la mezcla se le adicionaron 0,99 partes de n-butil-litio (solución de ciclohexano al 15%) a 60°C con agitación para iniciar la polimerización. La mezcla se hizo reaccionar a 60°C durante 60 minutos con agitación, para obtener una mezcla de reacción A. A partir de la mezcla de reacción A se recogió una muestra, y la misma se sometió a cromatografía de gases. La tasa de conversión de la polimerización determinada por cromatografía de gases fue del 99,5%.

60 [0131] Después de la adición de 50,0 partes de isopreno deshidratado a la mezcla de reacción A, la mezcla se agitó a 60°C durante 30 minutos para obtener una mezcla de reacción B. A partir de la mezcla de reacción B se recogió una muestra, y la misma se sometió a cromatografía de gases. La tasa de conversión de polimerización determinada por cromatografía de gases fue del 99%.

[0132] Después de la adición de 25,0 partes de estireno deshidratado a la mezcla de reacción B, la mezcla se agitó a 60°C durante 60 minutos para obtener una mezcla de reacción C. A partir de la mezcla de reacción C se recogió una

muestra, y la misma se sometió a cromatografía de gases. La tasa de conversión de polimerización determinada por cromatografía de gases fue de aproximadamente el 100%.

5 **[0133]** 0,5 partes de alcohol isopropílico se adicionaron a la mezcla de reacción C para terminar la reacción con el fin de obtener una mezcla de reacción D. El copolímero en bloque resultante incluido en la mezcla de reacción D tenía un peso molecular promedio en peso (Mw) de 48.400 y una distribución del peso molecular (Mw/Mn) de 1,02.

Síntesis del copolímero en bloque hidrogenado [2-a]

10 **[0134]** La mezcla de reacción D (solución polimérica) se transfirió a un reactor resistente a la presión equipado con un agitador. Después de la adición de 3,0 partes de un catalizador de níquel sustentado sobre un soporte de tierras de diatomeas ("T-8400RL" fabricado por Sud-Chemie) (catalizador de hidrogenación) y 100 partes de ciclohexano deshidratado, la mezcla se mezcló (se agitó). Después de sustituir la atmósfera interior del reactor con gas hidrógeno, se suministró hidrógeno al reactor mientras se agitaba la solución para lograr una reacción de hidrogenación a 190°C durante 6 horas a una presión de 4,5 MPa, con el fin de obtener una mezcla de reacción E. El copolímero en bloque hidrogenado resultante, incluido en la mezcla de reacción E, tenía un peso molecular promedio en peso (Mw) de 48.900 y una distribución del peso molecular (Mw/Mn) de 1,03.

20 **[0135]** Después de completar la reacción de hidrogenación, la mezcla de reacción E se filtró para retirar el catalizador de hidrogenación. 1,0 parte de una solución preparada disolviendo 0,1 partes de pentaeritritil-tetraquis[3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil) propionato] ("Irganox (marca comercial registrada) 1010" fabricado por BASF Japón Ltd. (antioxidante basado en fenol) en xileno se adicionó a (se disolvió en) la solución resultante.

25 **[0136]** Después de filtrar la solución resultante a través de un filtro de fibras metálicas (fabricado por Nichidai Corporation, tamaño de poro: 0,4 μm) para eliminar sólidos de tamaño mínimo, el disolvente (ciclohexano y xileno) y otros componentes volátiles se extrajeron de la solución a 260°C a una presión de 0,001 MPa o inferior usando un evaporador cilíndrico ("Kontro" fabricado por Hitachi Ltd.). El residuo se extruyó en forma de una hebra en un estado de fusión a partir de una matriz conectada al evaporador, y el producto extruido se enfrió, y se cortó utilizando un peletizador para obtener 96 partes de pelets de copolímero en bloque A. El copolímero en bloque hidrogenado resultante [2-a] incluido en los pelets A tenía un peso molecular promedio en peso (Mw) de 48.200 y una distribución del peso molecular (Mw/Mn) de 1,03. La relación de hidrogenación fue de aproximadamente el 100%.

Síntesis del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3-a]

35 **[0137]** 2,0 partes de viniltrimetoxisilano y 0,2 partes de 2,5-dimetil-2,5-di(t-butilperoxi)hexano ("PERHEXA (marca comercial registrada) 25B" fabricado por NOF Corporation) se adicionaron a 100 partes de los pelets A. La mezcla se amasó a una temperatura de la resina de 200°C durante un tiempo de residencia de 60 a 70 segundos usando una extrusora de doble husillo ("TEM-35B" fabricada por Toshiba Machine Co., Ltd.), y se extruyó en forma de una hebra. El producto extruido se refrigeró al aire, y se cortó utilizando un peletizador para obtener 97 partes de pelets B de un copolímero en bloque hidrogenado que contenía un grupo alcoxisililo [3-a].

40 **[0138]** 10 partes de los pelets B se disolvieron en 100 partes de ciclohexano, y la solución resultante se vertió en 400 partes de metanol deshidratado para coagular el copolímero en bloque hidrogenado que contenía un grupo alcoxisililo [3-a], el cual se filtró, y se secó a 25°C al vacío para aislar 9,5 partes de copos del copolímero en bloque hidrogenado que contenía un grupo alcoxisililo [3-a].

45 **[0139]** Se midió el espectro de FT-IR del copolímero en bloque hidrogenado que contenía un grupo alcoxisililo [3-a] resultante. A 1.090 cm^{-1} se observó un pico de absorción atribuido a un grupo Si-OCH₃, y, a 825 cm^{-1} y 739 cm^{-1} , se observó un pico de absorción atribuido a un grupo Si-CH₂. Estos picos de absorción diferían con respecto a los correspondientes (1.075 cm^{-1} , 808 cm^{-1} , 766 cm^{-1}) del viniltrimetoxisilano. En el espectro de ¹H-NMR, a 3,6 ppm, se observó una banda de absorción basada en el protón de un grupo metoxi (en cloroformo deuterado). A partir de la relación de las áreas de pico se confirmó que 1,7 partes de viniltrimetoxisilano se unieron a 100 partes del copolímero en bloque hidrogenado [2-a].

55 Ejemplo de referencia 2

Copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3-b]

Síntesis del copolímero en bloque hidrogenado [2-b]

60 **[0140]** Se obtuvieron 90 partes de pelets C de un copolímero en bloque hidrogenado [2-b] de la misma manera que en el Ejemplo de Referencia 1, excepto que, al sistema de reacción, se adicionaron secuencialmente, como monómeros, 20,0 partes de estireno, 0,79 de N-butil-litio (solución de ciclohexano al 15%), 60,0 partes de isopreno, y 20,0 partes de estireno, y las mismas se polimerizaron. El copolímero en bloque hidrogenado resultante [2-b] tenía un peso molecular

promedio en peso (Mw) de 59.600 y una distribución del peso molecular (Mw/Mn) de 1,03. La relación de hidrogenación fue de aproximadamente el 100%.

Síntesis del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3-b]

5

[0141] 95 partes de pelets D de un copolímero en bloque hidrogenado que contenía un grupo alcoxisililo [3-b] se obtuvieron de la misma manera que en el Ejemplo de Referencia 1, excepto que se usaron los pelets C obtenidos según se ha descrito anteriormente.

10

[0142] El copolímero en bloque hidrogenado que contenía un grupo alcoxisililo [3-b] se analizó de la misma manera que en el Ejemplo de Referencia 1. Cuando se midió el espectro de FT-IR del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3-b], se observó a 1.090 cm^{-1} un pico de absorción atribuido a un grupo Si-OCH₃, y, a 825 cm^{-1} y 739 cm^{-1} , se observó un pico de absorción atribuido a un grupo Si-CH₂. Estos picos de absorción diferían con respecto a los correspondientes (1.075 cm^{-1} , 808 cm^{-1} , 766 cm^{-1}) del viniltrimetoxisilano. En el espectro de ¹H-NMR se observó a 3,6 ppm una banda de absorción basada en el protón de un grupo metoxi (en cloroformo deuterado). A partir de la relación de las áreas de pico se confirmó que 1,8 partes de viniltrimetoxisilano se unieron a 100 partes del copolímero en bloque hidrogenado [2-b].

15

Ejemplo 1

20

Composición de resina que incluye copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3-a] y poliisobuteno [4-a]

25

[0143] 0,4 partes de 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenol ("Tinuvin (marca comercial registrada) 329" fabricado por BASF Japón Ltd.) (absorbente de UV) se adicionan a 100 partes de los pelets B del copolímero en bloque hidrogenado que contenía un grupo alcoxisililo [3-a] obtenido en el Ejemplo de Referencia 1, y la mezcla se extruyó a una temperatura de la resina de 190 °C usando una extrusora de doble husillo (equipada con un alimentador lateral que puede suministrar líquido ("TEM37BS" fabricado por Toshiba Machine Co., Ltd.). Obsérvese que la mezcla se extruyó en forma de una hebra mientras se alimentaba continuamente poliisobuteno [4-a] ("Nisseki Polybutene HV-300" fabricado por JX Nippon Oil & Energy Corporation, peso molecular promedio en número: 1.400) (polímero basado en hidrocarburos [4]) desde el alimentador lateral en una cantidad de 10 partes en peso sobre la base de 100 partes en peso del copolímero en bloque hidrogenado que contenía un grupo alcoxisililo [3-a]. El producto extruido se enfrió al aire, y se cortó utilizando un peletizador para obtener 102 partes de pelets E de una composición de resina [5-aa] que incluía el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3-a] y el poliisobuteno [4-a].

30

35

Extrusión

40

[0144] Los pelets E de la composición de resina [5-aa] se extruyeron obteniendo una lámina que tenía un grosor de 400 μm usando un dispositivo de extrusión en fusión con matriz en T para películas (anchura de la matriz en T: 300 mm) (provisto de una extrusora que tenía un husillo con un diámetro de 25 mm) y un dispositivo de recogida de láminas provisto de un rodillo de estampación que tenía un patrón de acabado de piel de pera (temperatura de la resina fundida: 190°C, temperatura de la matriz en T: 190°C, temperatura del rodillo: 50°C). La lámina extruida resultante [6-aa] se enrolló en torno a un rodillo.

45

[0145] La lámina extruida [6-aa] se evaluó con respecto a (3) la transmitancia de luz total, (4) el coeficiente de transmisión de vapor de agua, (5) la adherencia al sustrato de vidrio, (6) la presencia o ausencia de grietas en la célula durante la producción del módulo de célula solar, y (7) la resistencia al calor del módulo de célula solar. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

50

Ejemplo 2

Composición de resina que incluye copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3-b] y poliisobuteno [4-b]

55

[0146] 98 partes de pelets F de una composición de resina [5-bb] que incluía el copolímero en bloque hidrogenado que contenía un grupo alcoxisililo [3-b] y el poliisobuteno [4-b] se obtuvieron de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que, como copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3], se usaron 100 partes del copolímero en bloque, hidrogenado, que contiene un grupo alcoxisililo [3-b] obtenido en el Ejemplo de Referencia 2, y, como polímero basado en hidrocarburos [4], se usó el poliisobuteno [4-b] ("Nisseki Polybutene HV-100" fabricado por JX Nippon Oil & Energy Corporation, peso molecular promedio en número: 980), en una cantidad de 5 partes en peso sobre la base de 100 partes en peso del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3-b].

60

Extrusión

[0147] Los pelets F de la composición de resina [5-bb] se extruyeron de la misma manera que en el Ejemplo 1 para obtener una lámina que tenía un grosor de 400 µm. La lámina extruida resultante [6-bb] se enrolló alrededor de un rodillo.

[0148] La lámina extruida [6-bb] se evaluó con respecto a (3) la transmitancia de luz total, (4) el coeficiente de transmisión de vapor de agua, (5) la adherencia al sustrato de vidrio, (6) la presencia o ausencia de grietas en la célula durante la producción del módulo de célula solar, y (7) la resistencia al calor del módulo de célula solar. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Ejemplo comparativo 1

Lámina de copolímero en bloque, hidrogenado, que contiene un grupo alcoxisililo [3-a]

[0149] Se obtuvieron 92 partes de pelets G de una composición de resina [5-a] que incluía el copolímero en bloque hidrogenado que contenía un grupo alcoxisililo [3-a] obtenido en el Ejemplo de Referencia 1 y 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenol (absorbente de UV) de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que no se adicionó el poliisobuteno [4-a] (polímero basado en hidrocarburos [4]).

Extrusión

[0150] Los pelets G de la composición de resina [5-a] se extruyeron de la misma manera que en el Ejemplo 1 para obtener una lámina que tenía un grosor de 400 µm. La lámina extruida resultante [6-a] se enrolló alrededor de un rodillo.

[0151] La lámina extruida [6-a] se evaluó con respecto a (3) la transmitancia de luz total, (4) el coeficiente de transmisión de vapor de agua, (5) la adherencia al sustrato de vidrio, (6) la presencia o ausencia de grietas en la célula durante la producción del módulo de célula solar, y (7) la resistencia al calor del módulo de célula solar. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Ejemplo comparativo 2

Lámina de copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3-b]

[0152] Se obtuvieron 93 partes de pelets H de una composición de resina [5-b] que incluía el copolímero en bloque hidrogenado que contenía un grupo alcoxisililo [3-b] obtenido en el Ejemplo de Referencia 2 y 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenol (absorbente de UV) de la misma manera que en el Ejemplo 2, excepto que no se adicionó el poliisobuteno [4-b] (polímero basado en hidrocarburos [4]).

Extrusión

[0153] Los pelets H de la composición de resina [5-b] se extruyeron de la misma manera que en el Ejemplo 1 para obtener una lámina que tenía un grosor de 400 µm. La lámina extruida resultante [6-b] se enrolló alrededor de un rodillo.

[0154] La lámina extruida [6-b] se evaluó con respecto a (3) la transmitancia de luz total, (4) el coeficiente de transmisión de vapor de agua, (5) la adherencia al sustrato de vidrio, (6) la presencia o ausencia de grietas en la célula durante la producción del módulo de célula solar, y (7) la resistencia al calor del módulo de célula solar. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

			Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	
Composición de resina			[5-aa]	[5-bb]	[5-a]	[5-b]	
Propiedades y resultados de los ensayos de la lámina de sellado	Transmitancia de la luz	%	90	90	90	90	
	Coeficiente de transmisión del vapor de agua (cuando el grosor es 400 µm)	g/m ² ·día	1,1	1,1	1,0	1,1	
	Resistencia al pelado con respecto al sustrato de vidrio	Valor inicial	N/cm	>20	>20	>20	>20
		Después de someterse a 85°C y RH 85% durante 170 h	N/cm	>20	>20	>20	>20

Presencia o ausencia de grietas en la célula durante la producción del módulo de célula solar	Temperatura de laminación al vacío	140 °C	Aceptable	Aceptable	5/5	5/5
		145 °C	Aceptable	Aceptable	5/5	3/5
		150 °C	Aceptable	Aceptable	2/5	Aceptable
		155 °C	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
		160 °C	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
Resistencia al calor del módulo de célula solar	Temperatura de laminación al vacío	140 °C	Aceptable	Aceptable	Sin muestra	
		150 °C	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
		160 °C	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable

Ejemplo 3

Producción de vidrio laminado usando composición de resina que incluye copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3-a] y poliisobuteno [4-a]

[0155] Dos láminas de vidrio (vidrio sódico-cálcico, 200×200×3 (grosor) (mm) se unieron en las siguientes condiciones utilizando la lámina extruida [6-aa] de la composición de resina [5-aa] que incluye el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3-a] y el poliisobuteno [4-a] (véase el Ejemplo 1).

[0156] Específicamente, dos láminas extruidas [6-aa] se colocaron sobre una lámina de vidrio, y la otra lámina de vidrio se colocó sobre ellas para obtener un laminado. El laminado se desgasificó a 130 °C durante 5 minutos al vacío, y a continuación, se presionó durante 10 minutos usando una laminadora de vacío para obtener vidrio laminado.

[0157] Se observó el aspecto externo del vidrio laminado resultante. No se observaron defectos (por ejemplo, burbujas de aire).

[0158] El vidrio laminado se almacenó a 100°C ó 120°C durante 170 horas, en un horno, en un estado en el que solamente se sostuvo una de las láminas de vidrio usando un soporte de manera que el vidrio laminado permaneció vertical. A continuación, se observó a simple vista el aspecto externo del vidrio laminado. No se observaron anomalías (por ejemplo, desplazamiento, decoloración, burbujas de aire y delaminación).

Ejemplo comparativo 3

Producción de vidrio laminado usando copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3-a]

[0159] Dos láminas de vidrio se unieron de la misma manera que en el Ejemplo 3, excepto por el uso de la lámina extruida [6-a] (véase Ejemplo Comparativo 1) que se obtuvo extruyendo la composición de resina [5-a] que incluía el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3-a] y el absorbente de UV.

[0160] Se observó el aspecto externo del vidrio laminado resultante. Se observaron varias burbujas de aire, y la adherencia resultó insuficiente.

Ejemplo 4

Composición de resina que incluye copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3-a] y poliisobuteno [4-c]

[0161] 129 partes de pelets de una composición de resina [5-ac] que incluye el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3-a] y poliisobuteno [4-c] se obtuvieron de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que, como polímero basado en hidrocarburos [4], se usó poliisobuteno [4-c] ("Nisseki Polybutene HV-1900" fabricado por JX Nippon Oil & Energy Corporation, peso molecular promedio en número: 2.900), en una cantidad de 40 partes en peso sobre la base de 100 partes en peso del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3-a].

Extrusión

[0162] Los pelets de la composición de resina [5-ac] se extruyeron de la misma manera que en el Ejemplo 1 para obtener una lámina que tenía un grosor de 400 µm. La lámina extruida resultante [6-ac] se enrolló alrededor de un rodillo.

[0163] Dos láminas de vidrio se unieron de la misma manera que en el Ejemplo 3, excepto que se usó la lámina extruida [6-ac].

[0164] Se observó el aspecto externo del vidrio laminado resultante. No se observaron defectos (por ejemplo, burbujas de aire). El ensayo de calentamiento se llevó a cabo de la misma manera que en el Ejemplo 3 usando el vidrio laminado resultante. No se observaron anomalías (por ejemplo, desplazamiento, decoloración, burbujas de aire y delaminación).

5 [0165] A partir de los resultados de los Ejemplos 1 a 4 y los Ejemplos Comparativos 1 a 3 se confirmó lo siguiente.

[0166] Cuando se usa la lámina formada con la composición de resina que incluye el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] y el polímero basado en hidrocarburos [4] (Ejemplos 1 y 2), raramente aparecían grietas en la célula cuando la célula solar de silicio policristalino se sellaba a una temperatura dada, en comparación con el caso en el que se utiliza la lámina formada con el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] (Ejemplos Comparativos 1 y 2) (es decir, la célula solar de silicio policristalino se puede sellar a una temperatura inferior).

10 [0167] La resistencia al calor del módulo de célula solar (en el cual se sella la célula solar de silicio policristalino) no se vio afectada por el polímero basado en hidrocarburos [4] a una temperatura de 120°C.

[0168] Se confirmó también que las láminas de vidrio se pueden unir a una temperatura inferior usando la lámina formada con la composición de resina que incluye el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] y el polímero basado en hidrocarburos [4] (Ejemplos 3 y 4), en comparación con el caso en el que se usa la lámina formada con el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] (Ejemplo Comparativo 3).

[0169] El vidrio laminado resultante mantiene la resistencia al calor a una temperatura de 120°C.

25 **Ejemplo de referencia 3**

Copolímero en bloque, hidrogenado, que contiene un grupo alcoxisililo [3]-1

Síntesis del copolímero en bloque, hidrogenado [2]-1

30 [0170] Se llevaron a cabo una reacción de polimerización y una reacción de hidrogenación de la misma manera que en el Ejemplo de Referencia 1, excepto que la cantidad de n-butil-litio (solución en ciclohexano al 15%) usada para la polimerización varió de 0,99 partes a 0,86 partes, y, como catalizador de hidrogenación usado para la hidrogenación, se usaron 4,0 partes de un catalizador de níquel sustentado sobre un soporte de tierra de diatomeas ("E22U" fabricado por JGC Catalysts and Chemicals Ltd., contenido en níquel (cantidad de níquel sustentado): 60%), en lugar de 3,0 partes de un catalizador de níquel sustentado sobre un soporte de tierra de diatomeas ("T-8400RL" fabricado por Süd-Chemie). El copolímero en bloque, hidrogenado, [2]-1 resultante tenía un peso molecular promedio en peso (Mw) de 51.600 y una distribución del peso molecular (Mw/Mn) de 1,06.

35 [0171] Después de completarse la reacción de hidrogenación, el catalizador de hidrogenación se retiró por filtrado de la solución de reacción, y 2,0 partes de una solución preparada disolviendo 0,1 partes de pentaeritritil-tetraquis[3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil) propionato] ("Irganox (marca comercial registrada) 1010" fabricado por BASF) (antioxidante basado en fenol) en xileno se adicionaron a (se disolvieron en) la solución de reacción.

40 [0172] Después de filtrar la solución secuencialmente a través de un filtro Zeta Plus (marca comercial registrada) 30 H (fabricado por Cuno, tamaño de poro: 0,5 a 1 µm) y un filtro de fibras metálicas (fabricado por Nichidai Corporation, tamaño de poro: 0,4 µm) para eliminar sólidos de tamaño mínimo, el disolvente (ciclohexano y xileno) y otros componentes volátiles se retiraron de la solución a 260°C a una presión de 0,001 MPa o inferior utilizando un evaporador cilíndrico (fabricado por Hitachi Ltd.). El residuo se extruyó en forma de una hebra en estado fundido desde una matriz conectada al evaporador, se enfrió, y se cortó utilizando un peletizador para obtener 93 partes de pelets del copolímero en bloque hidrogenado [2]-1.

45 [0173] El copolímero en bloque hidrogenado [2]-1 tenía un peso molecular promedio en peso (Mw) de 51.100 y una distribución del peso molecular (Mw/Mn) de 1,10. La relación de hidrogenación era de aproximadamente el 100%, y la relación "wA:wB" fue de 50:50.

Síntesis del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-1

50 [0174] 2,0 partes de viniltrimetoxisilano y 0,2 partes de 2,5-dimetil-2,5-di(t-butilperoxi)hexano ("PERHEXA (marca comercial registrada) 25B" fabricado por NOF Corporation) se adicionaron a 100 partes de los pelets del copolímero en bloque, hidrogenado [2]-1. La mezcla se amasó a una temperatura de la resina de 200°C durante un tiempo de residencia de 60 a 70 segundos usando una extrusora de doble husillo, se extruyó en forma de una hebra, se refrigeró al aire, y se cortó utilizando un peletizador para obtener 95 partes de pelets de un copolímero en bloque, hidrogenado, que contenía un grupo alcoxisililo [3]-1.

5 [0175] Después de disolver 10 partes de los pelets del copolímero en bloque, hidrogenado, que contiene un grupo alcoxisililo [3]-1 en 100 partes de ciclohexano, la solución se vertió en 400 partes de metanol deshidratado para coagular el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-1. El copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-1 se filtró, y se secó a 25°C al vacío para aislar 9,0 partes de copos del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-1.

10 [0176] Se midió el espectro de FT-IR del copolímero en bloque hidrogenado que contenía un grupo alcoxisililo [3]-1 resultante. A 1.090 cm^{-1} se observó un pico de absorción atribuido a un grupo Si-OCH₃, y, a 825 cm^{-1} y 739 cm^{-1} , se observó un pico de absorción atribuido a un grupo Si-CH₂. Estos picos de absorción se observaron en posiciones que diferían con respecto a las correspondientes (1.075 cm^{-1} , 808 cm^{-1} , 766 cm^{-1}) del viniltrimetoxisilano.

15 [0177] En el espectro de ¹H-NMR, a 3,6 ppm, se observó una banda de absorción basada en el protón de un grupo metoxi (en cloroformo deuterado). A partir de la relación de las áreas de pico se confirmó que 1,8 partes de viniltrimetoxisilano se unieron a 100 partes del copolímero en bloque hidrogenado [2]-1.

Ejemplo de referencia 4

Copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-2

20

Síntesis del copolímero en bloque hidrogenado [2]-2

25 [0178] Se obtuvieron 92 partes de pelets de un copolímero en bloque hidrogenado [2]-2 de la misma manera que en el Ejemplo de Referencia 3, excepto que, al sistema de la reacción, se le adicionaron secuencialmente 20,0 partes de estireno, 0,84 partes de n-butil-litio (solución en ciclohexano al 15%), 60,0 partes de isopreno, y 20,0 partes de estireno, y las mismas se polimerizaron.

30 [0179] El copolímero en bloque hidrogenado [2]-2 tenía un peso molecular promedio en peso (Mw) de 52.000 y una distribución del peso molecular (Mw/Mn) de 1,12. La relación de hidrogenación fue de aproximadamente 100 %, y la relación "wA:wB" fue de 40:60.

Síntesis del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-2

35 [0180] 2,0 partes de viniltrimetoxisilano y 0,2 partes de 2,5-dimetil-2,5-di(t-butilperoxi)hexano se adicionaron a 100 partes de los pelets del copolímero en bloque hidrogenado [2]-2, y se llevó a cabo la misma operación que se ha descrito anteriormente en relación con el Ejemplo de Referencia 3 para obtener 94 partes de pelets de un copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-2.

40 [0181] Los pelets resultantes se analizaron de la misma manera que en el Ejemplo de Referencia 3. Se confirmó que 1,8 partes de viniltrimetoxisilano se unieron a 100 partes del copolímero en bloque hidrogenado [2]-2.

Ejemplo de referencia 5

Copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-3

45

Síntesis del copolímero en bloque hidrogenado [2]-3

50 [0182] Se obtuvieron 89 partes de pelets de un copolímero en bloque hidrogenado [2]-3 de la misma manera que en el Ejemplo de Referencia 3, excepto que, al sistema de la reacción, se le adicionaron secuencialmente 10,0 partes de estireno, 0,80 partes de n-butil-litio (solución en ciclohexano al 15%), 80,0 partes de isopreno, y 10,0 partes de estireno, y las mismas se polimerizaron.

55 [0183] El copolímero en bloque hidrogenado [2]-3 tenía un peso molecular promedio en peso (Mw) de 53.100 y una distribución del peso molecular (Mw/Mn) de 1,11. La relación de hidrogenación fue de aproximadamente 100 %, y la relación "wA:wB" fue de 20:80.

Síntesis del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-3

60 [0184] 2,0 partes de viniltrimetoxisilano y 0,2 partes de 2,5-dimetil-2,5-di(t-butilperoxi)hexano se adicionaron a 100 partes de los pelets del copolímero en bloque hidrogenado [2]-3, y se llevó a cabo la misma operación que se ha descrito anteriormente en relación con el Ejemplo de Referencia 3 para obtener 85 partes de pelets de un copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-3.

[0185] Los pelets resultantes se analizaron de la misma manera que en el Ejemplo de Referencia 3. Se confirmó que 1,8 partes de viniltrimetoxisilano se unieron a 100 partes del copolímero en bloque hidrogenado [2]-3.

Ejemplo de referencia 6

Poliisopreno hidrogenado [4]-3

[0186] Un reactor equipado con un agitador en el cual la atmósfera interna se había sustituido suficientemente con nitrógeno, se cargó con 400 partes de ciclohexano deshidratado, 25,0 partes de isopreno deshidratado, y 7,5 partes de éter di-n-butílico. A la mezcla se le adicionaron 20,0 partes de una solución en ciclohexano al 15% de n-butil-litio, a 60°C con agitación, para iniciar la polimerización. La mezcla se agitó adicionalmente a 60°C durante 30 minutos.

[0187] Después de la adición de 75,0 partes de isopreno deshidratado en tres partes a un intervalo de 30 minutos, la mezcla se agitó durante 60 minutos. La relación de conversión de la polimerización fue de aproximadamente el 100%.

[0188] La reacción se terminó adicionando 3,0 partes de alcohol isopropílico.

[0189] El poliisopreno resultante tenía un peso molecular promedio en número (Mn) de 1.900 y una distribución del peso molecular (Mw/Mn) de 1,04.

[0190] La solución polimérica se transfirió a un reactor resistente a la presión, equipado con un agitador. Después de la adición de 1,5 partes de un catalizador de níquel sustentado sobre un soporte de tierra de diatomeas ("E22U" fabricado por JGC Catalysts and Chemicals Ltd., contenido de níquel (cantidad de níquel sustentado): 60%) (catalizador de hidrogenación) y de 50 partes de ciclohexano deshidratado, la mezcla se mezcló (se agitó). Después de sustituir la atmósfera en el interior del reactor con gas hidrógeno, se suministró hidrógeno al reactor mientras se agitaba la solución para llevar a cabo una reacción de hidrogenación a 160°C durante 4 horas a una presión de 4,5 MPa.

[0191] El poliisopreno hidrogenado resultante [4]-3 tenía un peso molecular promedio en número (Mn) de 1.900 y una distribución del peso molecular (Mw/Mn) de 1,04.

[0192] Después de completarse la reacción de hidrogenación, el catalizador de hidrogenación se retiró por filtrado de la solución de reacción, y 2,0 partes de una solución preparada disolviendo 0,1 partes de pentaeritritil-tetraquis[3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil) propionato] ("Irganox (marca comercial registrada) 1010" fabricado por BASF) (antioxidante basado en fenol) en xileno se adicionaron a (se disolvieron en) la solución de reacción.

[0193] La solución se filtró a través de un filtro Zeta Plus (marca comercial registrada) 30H (fabricado por Cuno, tamaño de poro: 0,5 a 1 µm) para eliminar sólidos de tamaño mínimo. El filtrado se calentó a 50°C a presión reducida para evaporar 200 partes de ciclohexano. A la solución concentrada se le adicionaron 500 partes de alcohol isopropílico para separar poliisopreno hidrogenado en forma de un líquido viscoso. Después de eliminar el líquido sobrenadante, se extrajeron los componentes volátiles a 120°C durante 24 horas a presión reducida, para obtener 76 partes de poliisopreno hidrogenado.

[0194] El poliisopreno hidrogenado resultante [4]-3 tenía un peso molecular promedio en número (Mn) de 2.000, una distribución del peso molecular (Mw/Mn) de 1,03, y un índice de yodo de 0,2.

Ejemplo de referencia 7

Poliisopreno hidrogenado [4]-4

[0195] Se obtuvieron 70 partes de poliisopreno hidrogenado de la misma manera que en el Ejemplo de Referencia 6, excepto que el tiempo de hidrogenación se cambió a 2,5 horas.

[0196] El poliisopreno hidrogenado resultante [4]-4 tenía un peso molecular promedio en número (Mn) de 2.100, una distribución del peso molecular (Mw/Mn) de 1,04, y un índice de yodo de 1,3.

Ejemplo de referencia 8

Poliisopreno hidrogenado [4]-5

[0197] Se obtuvieron 67 partes de poliisopreno hidrogenado [4]-5 de la misma manera que en el Ejemplo de Referencia 6, excepto que la cantidad del catalizador de hidrogenación se cambió a 1,0 parte.

[0198] El poliisopreno hidrogenado resultante [4]-5 tenía un peso molecular promedio en número (Mn) de 2.100, una distribución del peso molecular (Mw/Mn) de 1,04, y un índice de yodo de 2,5.

Ejemplo 5**Preparación de la composición de resina [5]-1 que incluye copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-1 y poliisobuteno hidrogenado [4]-1**

5 **[0199]** 0,4 partes de 2-(3,5-dicumil-2-hidroxifenil)-2H-benzotriazol ("Tinuvin (marca comercial registrada) 234" fabricado por BASF Japón Ltd.) (absorbente de UV) se adicionaron a 100 partes de los pelets del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-1 obtenido en el Ejemplo de Referencia 3, y la mezcla se mezcló
10 homogéneamente, y se extruyó a una temperatura de la resina de 190°C usando una extrusora de doble husillo (equipada con un alimentador lateral que puede alimentar líquido) ("TEM37BS" fabricado por Toshiba Machine Co., Ltd.).

15 **[0200]** Obsérvese que la mezcla se extruyó en forma de una hebra mientras se alimentaba continuamente poliisobuteno hidrogenado [4]-1 ("PARLEAM (marca comercial registrada) 24" fabricado por NOF Corporation, índice de yodo: 0,5, peso molecular promedio en número: 2.200) desde el alimentador lateral en una cantidad de 20 partes en peso sobre la base de 100 partes en peso del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-1. El producto extruido se enfrió al aire, y se cortó usando un peletizador para obtener 113 partes de pelets de una composición de
20 resina [5]-1 que incluía el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-1 y el poliisobuteno hidrogenado [4]-1.

Extrusión

25 **[0201]** Los pelets de la composición de resina [5]-1 se extruyeron obteniendo una lámina [6]-1 que tenía un grosor de 400 µm y una anchura de 450 mm usando un dispositivo de moldeo de películas con matriz en T (anchura de la matriz en T: 600 mm) (provisto de una extrusora que tenía un husillo con un diámetro de 40 mm) y un dispositivo de recogida de láminas provisto de un rodillo de estampación que tenía un patrón de acabado de piel de pera (temperatura de la resina fundida: 190°C, temperatura de la matriz en T: 190°C, temperatura del rodillo: 50°C). El perfil estampado se
30 transfirió a la lámina resultante. La lámina se enrolló en torno a un rodillo.

[0202] La lámina extruida [6]-1 se evaluó con respecto a (8) la adherencia al sustrato de vidrio, (9) la durabilidad, (10) la resistencia a la luz, (11) la transmitancia de luz, (12) la resistencia al calor, y (13) la capacidad contra el astillamiento.

[0203] Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 3.

Ejemplo 6**Preparación de la composición de resina [5]-3**

40 **[0204]** Se obtuvieron 111 partes de pelets de una composición de resina [5]-3 de la misma manera que en el Ejemplo 5, excepto que, en lugar del poliisobuteno hidrogenado [4]-1, se usó el poliisopreno hidrogenado [4]-3 obtenido en el Ejemplo de Referencia 6, en una cantidad de 20 partes sobre la base de 100 partes del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-1.

Extrusión

[0205] Los pelets de la composición de resina [5]-3 se extruyeron de la misma manera que en el Ejemplo 5 para obtener una lámina [6]-3 que tiene un grosor de 400 µm y una anchura de 450 mm.

50 **[0206]** La lámina extruida [6]-3 se evaluó de la misma manera que en el Ejemplo 5 con respecto a (8) la adherencia al sustrato de vidrio, (9) la durabilidad, (10) la resistencia a la luz, (11) la transmitancia de luz, (12) la resistencia al calor, y (13) la capacidad contra el astillamiento.

[0207] Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 3.

55

Ejemplo 7**Preparación de la composición de resina [5]-4**

60 **[0208]** Se obtuvieron 108 partes de pelets de una composición de resina [5]-4 de la misma manera que en el Ejemplo 5, excepto que, en lugar del poliisobuteno hidrogenado [4]-1, se usó el poliisopreno hidrogenado [4]-4 obtenido en el Ejemplo de Referencia 7, en una cantidad de 20 partes sobre la base de 100 partes del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-1.

Extrusión

5 [0209] Los pelets de la composición de resina [5]-4 se extruyeron de la misma manera que en el Ejemplo 5 para obtener una lámina [6]-4 que tenía un grosor de 400 µm y una anchura de 450 mm.

[0210] La lámina extruida [6]-4 se evaluó de la misma manera que en el Ejemplo 5 con respecto a (8) la adherencia al sustrato de vidrio, (9) la durabilidad, (10) la resistencia a la luz, (11) la transmitancia de luz, (12) la resistencia al calor, y (13) la capacidad contra el astillamiento.

10 [0211] Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 3.

Ejemplo comparativo 4**Preparación de la composición de resina [5]-6**

15

[0212] Se obtuvieron 95 partes de pelets de una composición de resina [5]-6 de la misma manera que en el Ejemplo 5, excepto que no se usó el poliisopreno hidrogenado [4]-1, y la temperatura de la resina en la extrusora de doble husillo se cambió a 210°C.

Extrusión

20

[0213] Los pelets de la composición de resina [5]-6 se extruyeron de la misma manera que en el Ejemplo 5, excepto que la temperatura de la resina fundida se cambió a 210°C, la temperatura de la matriz en T se cambió a 210°C y la temperatura del rodillo se cambió a 65°C, para obtener una lámina [6]-6 que tenía un grosor de 400 µm y una anchura de 450 mm.

25

[0214] La lámina extruida [6]-6 se evaluó de la misma manera que en el Ejemplo 5 con respecto a (8) la adherencia al sustrato de vidrio, (9) la durabilidad, (10) la resistencia a la luz, (11) la transmitancia de luz, (12) la resistencia al calor, y (13) la capacidad contra el astillamiento.

30

[0215] Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 3.

Ejemplo 8**Preparación de la composición de resina [5]-7**

35

[0216] Se obtuvieron 103 partes de pelets de una composición de resina [5]-7 de la misma manera que en el Ejemplo 5, excepto que se usaron los pelets del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-2 obtenido en el Ejemplo de Referencia 4, en lugar del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-1, y el poliisobuteno hidrogenado [4]-1 se usó en una cantidad de 10 partes sobre la base de 100 partes del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-2.

40

Extrusión

45 [0217] Los pelets de la composición de resina [5]-7 se extruyeron de la misma manera que en el Ejemplo 5 para obtener una lámina [6]-7 que tenía un grosor de 400 µm y una anchura de 450 mm.

[0218] La lámina extruida [6]-7 se evaluó de la misma manera que en el Ejemplo 5 con respecto a (8) la adherencia al sustrato de vidrio, (9) la durabilidad, (10) la resistencia a la luz, (11) la transmitancia de luz, (12) la resistencia al calor, y (13) la capacidad contra el astillamiento.

50

[0219] Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 3.

Ejemplo 9

55

Preparación de la composición de resina [5]-2

[0220] Se obtuvieron 108 partes de pelets de una composición de resina [5]-2 de la misma manera que en el Ejemplo 5, excepto que se usó poliisobuteno no hidrogenado [4]-2 ("Nisseki Polybutene HV-300" fabricado por JX Nippon Oil and Energy Corporation, índice de yodo: 17,7, peso molecular promedio en número: 1.400) en lugar del poliisobuteno hidrogenado [4]-1, en una cantidad de 15 partes sobre la base de 100 partes del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-1.

60

Extrusión

[0221] Los pelets de la composición de resina [5]-2 se extruyeron de la misma manera que en el Ejemplo 5 para obtener una lámina [6]-2 que tenía un grosor de 400 µm y una anchura de 450 mm.

[0222] La lámina extruida [6]-2 se evaluó de la misma manera que en el Ejemplo 5 con respecto a (8) la adherencia al sustrato de vidrio, (9) la durabilidad, (10) la resistencia a la luz, (11) la transmitancia de luz, (12) la resistencia al calor, y (13) la capacidad contra el astillamiento.

[0223] Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 3.

Ejemplo 10

Preparación de la composición de resina [5]-5

[0224] Se obtuvieron 112 partes de pelets de una composición de resina [5]-5 de la misma manera que en el Ejemplo 5, excepto que, en lugar del poliisobuteno hidrogenado [4]-1, se usó el poliisopreno hidrogenado [4]-5 obtenido en el Ejemplo de Referencia 8, en una cantidad de 20 partes sobre la base de 100 partes del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3]-1.

Extrusión

[0225] Los pelets de la composición de resina [5]-5 se extruyeron de la misma manera que en el Ejemplo 5 para obtener una lámina [6]-5 que tenía un grosor de 400 µm y una anchura de 450 mm.

[0226] La lámina extruida [6]-5 se evaluó de la misma manera que en el Ejemplo 5 con respecto a (8) la adherencia al sustrato de vidrio, (9) la durabilidad, (10) la resistencia a la luz, (11) la transmitancia de luz, (12) la resistencia al calor, y (13) la capacidad contra el astillamiento.

[0227] Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 3.

Ejemplo comparativo 5

Preparación de la composición de resina [5]-8

[0228] Se obtuvieron 93 partes de pelets de una composición de resina [5]-8 de la misma manera que en el Ejemplo 5, excepto que no se usó el poliisopreno hidrogenado [4]-1, y la temperatura de la resina en la extrusora de doble husillo se cambió a 200°C.

Extrusión

[0229] Los pelets de la composición de resina [5]-8 se extruyeron de la misma manera que en el Ejemplo 5, excepto que la temperatura de la resina fundida se cambió a 200°C, la temperatura de la matriz en T se cambió a 200°C y la temperatura del rodillo se cambió a 60°C, para obtener una lámina [6]-8 que tenía un grosor de 400 µm y una anchura de 450 mm.

[0230] La lámina extruida [6]-8 se evaluó de la misma manera que en el Ejemplo 5 con respecto a (8) la adherencia al sustrato de vidrio, (9) la durabilidad, (10) la resistencia a la luz, (11) la transmitancia de luz, (12) la resistencia al calor, y (13) la capacidad contra el astillamiento.

[0231] Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 3.

Ejemplo comparativo 6

Preparación de la composición de resina [5]-9

[0232] Se obtuvieron 82 partes de pelets de una composición de resina [5]-9 de la misma manera que en el Ejemplo 5, excepto que no se usó el poliisopreno hidrogenado [4]-1, y la temperatura de la resina en la extrusora de doble husillo se fijó a 190°C.

Extrusión

[0233] Los pelets de la composición de resina [5]-9 se extruyeron de la misma manera que en el Ejemplo 5, excepto que la temperatura de la resina fundida se fijó a 190°C, la temperatura de la matriz en T se fijó a 190°C y la temperatura del

rodillo se cambió a 30°C, para obtener una lámina [6]-9 que tenía un grosor de 400 µm y una anchura de 450 mm. La lámina se enrolló alrededor de un rodillo en un estado en el que se proporcionó una película de PET antibloqueo.

5 [0234] La lámina extruida [6]-9 se evaluó de la misma manera que en el Ejemplo 5 con respecto a (8) la adherencia al sustrato de vidrio, (9) la durabilidad, (10) la resistencia a la luz, (11) la transmitancia de luz, (12) la resistencia al calor, y (13) la capacidad contra el astillamiento.

[0235] Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 3.

10 [0236] La Tabla 2 muestra los tipos y las cantidades del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] y el polímero basado en hidrocarburos [4] usados en los Ejemplos 5 a 10 y los Ejemplos Comparativos 4 a 6.

Tabla 2

		Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo 9	Ejemplo 10	Ejemplo Comparativo 4	Ejemplo Comparativo 5	Ejemplo Comparativo 6
		[5]-1	[5]-3	[5]-4	[5]-7	[5]-2	[5]-5	[5]-6	[5]-8	[5]-9
[3]-1	wA:wB =50:50	100	100	100		100	100	100		
[3]-2	wA:wB =40:60				100				100	
[3]-3	wA:wB =20:80									100
[4]-1	Índice de yodo: 0,5	20			10					
[4]-2	Índice de yodo: 17,7					15				
[4]-3	Índice de yodo: 0,2		20							
[4]-4	Índice de yodo: 1,3			20						
[4]-5	Índice de yodo: 2,5						20			

15

Tabla 3

			Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo 9	Ejemplo 10
Evaluación de la composición de resina	Adherencia a la lámina de vidrio	Resistencia al pelado	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
	Durabilidad	Resistencia al pelado	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
	Resistencia a la luz	Relación de retención de la resistencia a la tracción (%)	110	108	113	109	65	92
		Relación de retención de la elongación (%)	84	87	83	84	53	68
Evaluación del vidrio laminado	Transmitancia de luz total (%)		91	91	91	91	91	91
	Resistencia al calor		Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
	Capacidad contra el astillamiento a baja temperatura	Penetración	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
		Astillamiento	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable
			Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Aceptable

Tabla 3 (continuación)

			Ejemplo Comparativo 4	Ejemplo Comparativo 5	Ejemplo Comparativo 6
Evaluación de la composición de resina	Adherencia a la lámina de vidrio	Resistencia al pelado	Inaceptable	Inaceptable	Aceptable
	Durabilidad	Resistencia al pelado	Inaceptable	Justo	Aceptable
	Resistencia a la luz	Relación de retención de la resistencia a la tracción (%)	110	103	102
		Relación de retención de la elongación (%)	88	90	94
Evaluación del vidrio laminado	Transmitancia de luz total (%)		91	91	91
	Resistencia al calor		Aceptable	Aceptable	Aceptable
	Capacidad contra el astillamiento a baja temperatura	Penetración	Aceptable	Aceptable	Aceptable
		Astillamiento	Inaceptable	Inaceptable	Aceptable
			Inaceptable	Inaceptable	Aceptable

[0237] Lo siguiente se confirmó a partir de los resultados mostrados en la Tabla 3.

- 5 [0238] Cuando se usa el polímero basado en hidrocarburos [4] en combinación con el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] (Ejemplos 5 a 10), la temperatura de unión del vidrio se puede reducir al mismo tiempo que se mantienen la transparencia, la durabilidad, la resistencia al calor, y la capacidad contra el astillamiento a baja temperatura.
- 10 [0239] Cuando se usa un (co)polímero hidrogenado de una olefina y/o un dieno conjugado que tiene un índice de yodo de 2,0 ó inferior como polímero basado en hidrocarburos [4] (Ejemplos 5 a 8), es posible obtener vidrio laminado que presenta una excelente resistencia a la luz además de las anteriores propiedades.
- 15 [0240] Cuando el polímero basado en hidrocarburos [4] no se usa en combinación con el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] (Ejemplos Comparativos 4 y 5), la adherencia al vidrio resultaba insuficiente a 120°C, y la durabilidad y la capacidad contra el astillamiento a baja temperatura eran deficientes.
- 20 [0241] Se produjo una disminución de la resistencia al calor cuando la relación del bloque polimérico [A] que incluye una unidad repetitiva derivada de un compuesto de vinilo aromático se redujo con el fin de obtener la suficiente adherencia al vidrio a 120°C (Ejemplo Comparativo 6).

Aplicabilidad industrial

- 25 [0242] La composición de resina de acuerdo con las realizaciones de la invención y el artículo conformado que se obtiene usando la composición de resina, son útiles para sellar un elemento de célula solar, y unir vidrio.

Lista de los símbolos de referencia

- 30 [0243]
- 1 Sustrato frontal transparente
- 2 Elemento de célula solar
- 3 Material de sellado
- 4 Hilo metálico plano
- 35 5 Lámina protectora del lado posterior

REIVINDICACIONES

- 5 1. Composición de resina que comprende un copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3], y un polímero basado en hidrocarburos [4] que tiene un peso molecular promedio en número de 300 a 5.000, de manera que la composición de resina comprende el polímero basado en hidrocarburos [4] en una cantidad de 1 a 50 partes en peso sobre la base de 100 partes en peso del copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3], obteniéndose el copolímero en bloque hidrogenado que contiene un grupo alcoxisililo [3] mediante la introducción de un grupo alcoxisililo en un copolímero en bloque hidrogenado [2] que se obtiene hidrogenando un 90% o más de enlaces insaturados de un copolímero en bloque [1] que comprende por lo
10 menos dos bloques poliméricos [A] y por lo menos un bloque polimérico [B], comprendiendo el bloque polimérico [A] una unidad repetitiva derivada de un compuesto de vinilo aromático como componente principal, comprendiendo el bloque polimérico [B] una unidad repetitiva derivada de un compuesto de dieno conjugado lineal como componente principal, y de manera que la relación (wA:wB) de la fracción en peso wA del bloque polimérico [A] en el copolímero en bloque [1] con respecto a la fracción en peso wB del bloque polimérico [B] en el copolímero en bloque [1] es de 30:70 a 65:35.
- 20 2. Composición de resina según la reivindicación 1, en la que el polímero basado en hidrocarburos [4] es por lo menos un polímero seleccionado de un grupo consistente en poliisobutileno, polibuteno, poli-4-metilpenteno, poli-1-octeno, un copolímero de etileno- α -olefina, productos hidrogenados de los mismos, una resina de hidrocarburos alifáticos, un producto hidrogenado de la misma, una resina de hidrocarburos alicíclicos, un producto hidrogenado de la misma, poliisopreno, y un producto hidrogenado del mismo.
- 25 3. Composición de resina según la reivindicación 1, en la que el polímero basado en hidrocarburos [4] es un (co)polímero hidrogenado de una olefina y/o un dieno conjugado que tiene un índice de yodo de 2,0 ó inferior.
- 30 4. Artículo conformado que comprende la composición de resina según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.
5. Artículo conformado según la reivindicación 4, siendo el artículo conformado un artículo conformado de tipo lámina.

FIG. 1

