

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 598 884**

51 Int. Cl.:

H01L 31/048 (2006.01)

C08J 5/18 (2006.01)

C08K 5/5419 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2012 PCT/JP2012/065959**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2013 WO13002133**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2012 E 12805221 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 2725627**

54 Título: **Película de sellado para célula solar y célula solar que usa la película de sellado**

30 Prioridad:

27.06.2011 JP 2011141416

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

30.01.2017

73 Titular/es:

**BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)
10-1, Kyobashi 1-chome, Chuo-ku
Tokyo 104-8340, JP**

72 Inventor/es:

TOMIYAMA MAKIKO

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 598 884 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Película de sellado para célula solar y célula solar que usa la película de sellado

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una película de sellado para célula solar que comprende principalmente un copolímero de etileno-acetato de vinilo, en particular una película de sellado para célula solar que está mejorada en cuanto a la propiedad de aislamiento en entornos de temperatura elevada.

Técnica anterior

10 En los últimos años, se ha empleado ampliamente una célula solar (módulo de célula solar) como dispositivo que convierte directamente la energía solar en energía eléctrica, desde los puntos de vista de uso eficaz de los recursos naturales y prevención de la contaminación ambiental. Otros desarrollos adicionales sobre célula solar se encuentran actualmente en curso con objeto de lograr eficiencia y permanencia de generación de energía con respecto al clima.

15 Como se muestra en la Figura 1, una célula solar generalmente incluye un material 11 de protección frontal transparente (por ejemplo, una placa de vidrio), una película 13A de sellado del lado frontal, elementos fotovoltaicos 14 (por ejemplo, elementos fotovoltaicos formados por silicio), una película 13B de sellado del lado trasero y un material 12 de protección del lado trasero (miembro de cubrimiento del lado trasero). Para la preparación de una célula solar, en primer lugar, se laminan sucesivamente los miembros anteriores por este orden. Después, el cuerpo laminado se somete a desgasificación a vacío, posteriormente, calentamiento a presión para combinar adhesivamente el cuerpo laminado por medio de reticulación o curado de una película 13A de sellado del lado frontal y una película 13B de sellado del lado trasero.

20 Con el fin de generar un gran rendimiento eléctrico, las células solar tienen elementos 14 fotovoltaicos plurales conectados unos a otros. Por tanto, las películas de sellado 13A, 13B que tienen propiedades de aislamiento elevadas sellan los elementos fotovoltaicos para garantizar una propiedad de aislamiento eléctrico entre los elementos fotovoltaicos 14.

25 Además, los desarrollos de las células solar de película fina, tal como una célula solar de tipo silicio de película fina, una célula solar de tipo película de silicio amorfa y una célula solar de tipo seleniuro de indio y cobre (CIS) también se han llevado a cabo. Estas células solar de película fina se preparan, por ejemplo, por medio de la formación de un elemento fotovoltaico de película fina tal como una capa semiconductor sobre una superficie de un material transparente tal como un sustrato de vidrio y un sustrato de poliimida por medio de un método de deposición química de vapor, etc., superposición de una película de sellado, etc., sobre el elemento fotovoltaico de película fina y combinar adhesivamente con el cuerpo laminado.

30 Como película de sellado para célula solar, se usa una película formada por un copolímero de etileno-monómero polar tal como copolímero de etileno-acetato de vinilo (ocasionalmente abreviado como EVA) o un copolímero de etileno-acrilato de etilo (EEA). Especialmente, el copolímero de etileno-acetato de vinilo se usa preferentemente ya que tiene bajo coste y transparencia elevada. Además, en una película de EVA usada para película de sellado, la combinación de los agentes de reticulación tales como peróxidos orgánicos con EVA mejora la densidad de reticulación para las mejoras de resistencia y durabilidad de la película.

35 Se requiere que dicha célula solar garantice la recogida de electricidad generada por medio de elementos fotovoltaicos o elementos fotovoltaicos de película fina (en la invención, se denominan genéricamente elementos fotovoltaicos) que usan la luz solar incidente. Por tanto, se requiere una película de sellado para célula solar que tenga propiedades de aislamiento para evitar una fuga de electricidad durante un período de tiempo largo, y además, las propiedades de aislamiento se han mejorado hasta ahora.

40 Por ejemplo, el Documento de Patente 1 divulga una película de sellado de célula solar que tiene una propiedad de aislamiento mejorada así como una transparencia excelente, resistencia térmica y adhesividad, que comprende un agente de acoplamiento de silano en el intervalo de 0,03 a 0,3 partes en peso basado en 100 partes en peso de copolímero de etileno-monómero polar.

45 Además, el Documento de Patente 2 divulga una película de sellado de célula solar que tiene una propiedad de aislamiento mejorada especialmente bajo entornos de alta temperatura, que comprende un copolímero de etileno-monómero polar tal como EVA y agentes de reticulación, y tiene una resistividad de volumen dentro del intervalo de $1,0 \times 10^{13}$ a $5,0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$. En el Documento de Patente 2, las composiciones y los contenidos del agente de reticulación y el agente auxiliar de reticulación se regulan con el fin de obtener una película de sellado de célula solar que tiene la resistividad de volumen anterior.

en la que R¹ y R² representan cada uno independientemente un grupo metilo, un grupo etilo o un grupo 2-metoxietilo, R³ representa cada uno independientemente un grupo de hidrocarburo bivalente que tiene de 2 a 11 átomos de carbono, y "n" representa 0, 1 o 2.

5 (4) El agente A de acoplamiento de silano está al menos seleccionado entre el grupo que consiste en 1,3,5-tris[3-(trimetoxisilil)propil]isocianurato, 1,3,5-tris [3-(trietoxisilil)propil]isocianurato, 1,3,5-tris[3-(metildimetoxisilil)propil]isocianurato y 1,3,5-tris[3-(metildietoxisilil)propil]isocianurato. De estos compuestos, 1,3,5-tris[3-(trimetoxisilil)propil]isocianurato es particularmente preferido.

(5) El agente B de acoplamiento de silano viene representado por medio de la siguiente fórmula (II):

[Fórmula 2]



10 en la que cada R⁴ y R⁵ representan independientemente un grupo metilo, un grupo etilo o un grupo 2-metoxietilo, X representa un grupo funcional orgánico que tiene como grupo terminal un grupo vinilo, un grupo epoxi, un grupo estirilo, un grupo metacrililo, un grupo acrililo, un grupo amino, un grupo mercapto o un grupo isocianato, de los cuales cada uno puede tener un sustituyente, y "m" representa 0 o 1.

15 (6) El agente B de acoplamiento de silano es al menos uno seleccionado entre el grupo que consiste en 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano, 3-metacriloxipropiltriethoxisilano, N-fenil-3-aminopropiltrimetoxisilano y 3-isocianatopropiltriethoxisilano.

20 (7) La película de sellado para célula solar tiene una resistividad de volumen tras la reticulación de $1,0 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ o más, que viene determinada en una atmósfera de 25°C. Una película de sellado que tiene la resistividad de volumen anteriormente mencionada muestra una propiedad de aislamiento elevada suficiente.

25 (8) La película de sellado para célula solar tiene una resistencia adhesiva en vidrio de 20 N/cm o más, midiéndose la resistencia de acuerdo con un ensayo de despegado a 180° (JIS K 6584, 1994), una vez que la película se ha reticulado y posteriormente se deja a una temperatura de 85°C y una humedad de 85 % de HR durante 2000 horas. Una película de sellado que tiene la resistencia adhesiva en vidrio anteriormente mencionada tras el ensayo de resistencia muestra una durabilidad suficiente de la propiedad adhesiva.

(9) El copolímero de etileno-monómero polar es un copolímero de etileno-acetato de vinilo.

(10) El agente de reticulación es un peróxido orgánico.

30 Además, el objetivo anterior se logra por medio de una célula solar obtenida por medio de elementos fotovoltaicos de sellado en la(s) película(s) de sellado para célula solar de la presente invención, que tiene una eficacia de generación de energía mejorada y mantiene la eficacia de generación en entornos de temperatura elevada durante un largo período de tiempo.

Efectos ventajosos de la invención

35 De acuerdo con la presente invención, la película de sellado para célula solar que comprende principalmente un copolímero de etileno-monómero polar comprende una combinación de tipos específicos de agentes de acoplamiento de silano, de manera que la película de sellado para célula solar de la invención tiene una propiedad de aislamiento mejorada y durabilidad de una propiedad adhesiva en entornos de temperatura elevada.

Por tanto, el uso de la película de sellado para célula solar de la presente invención hace posible proporcionar una célula solar que tenga una eficacia de generación de energía mejorada y mantenga una eficacia de generación de energía elevada en entornos de temperatura elevada durante un largo período de tiempo.

40 Breve descripción de los dibujos

[Figura 1] La Figura 1 es una vista esquemática en sección de una célula solar comercial.

[Figura 2] La Figura 2 es un diagrama para explicar el ensayo de despegado a 180° con el fin de evaluar la resistencia adhesiva.

Descripción de las realizaciones

45 Una película de sellado de célula solar de la presente invención consiste en una composición que comprende al menos un copolímero de etileno-monómero polar y un agente de reticulación. Además, la composición contiene un agente A de acoplamiento de silano y un agente B de acoplamiento de silano, presentando el agente A de acoplamiento de silano tres grupos alcoxisililo en su molécula, y presentando el agente B de acoplamiento de silano un grupo alcoxisililo en su molécula. El agente A de acoplamiento de silano tiene una estructura formada por medio



en la que cada R^4 y R^5 representan independientemente un grupo metilo, un grupo etilo o un grupo 2-metoxietilo, X representa un grupo funcional orgánico que tiene como grupo terminal un grupo vinilo, un grupo epoxi, un grupo estirilo, un grupo metacrililo, un grupo acrililo, un grupo amino, un grupo mercapto o un grupo isocianato, de los cuales cada uno puede tener un sustituyente, y "m" representa 0 o 1 ("m" es preferentemente 0). En este caso, X puede representar un grupo en el que el grupo funcional anterior está combinado con Si directamente, o por medio de un grupo de hidrocarburo bivalente tal como un grupo alquileo. Los ejemplos de X incluyen un grupo vinilo, un grupo 3-glicidoxipropilo, un grupo p-estirilo, un grupo 3-metacriloxipropilo, un grupo 3-acrilolpropilo, un grupo 3-aminopropilo, un grupo N-fenil-3-aminopropilo y un grupo 3-mercaptopropilo, un grupo 3-isocianatopropilo.

El agente de acoplamiento de silano representado por medio de la fórmula (II) se usa convencionalmente como mejorador de adhesión. Los ejemplos incluyen 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano, 3-metacriloxipropiltriethoxisilano, 3-metacriloxipropilmetildimetoxisilano, 3-metacriloxipropilmetildietoxisilano, viniltrimetoxisilano, viniltriethoxisilano, viniltris(2-metoxietoxi)silano, viniltriacetoxisilano, 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano, 3-glicidoxipropilmetildimetoxisilano, 3-glicidoxipropiltriethoxisilano, 2-(3,4-epoxiciclohexil)etiltrimetoxisilano, 3-mercaptopropiltrimetoxisilano, 3-aminopropiltriethoxisilano, N-2-(aminoetil)-3-aminopropiltrimetoxisilano, N-fenil-3-aminopropiltrimetoxisilano y 3-isocianatopropiltriethoxisilano.

Se pueden usar estos agentes de acoplamiento como agente B de acoplamiento de silano de forma individual o en combinación de dos o más tipos. Desde el punto de vista de la propiedad adhesiva de vidrio, los agentes de acoplamiento de silano que tienen un grupo trialcóxisililo son preferidos. Los ejemplos preferidos incluyen 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano, 3-metacriloxipropiltriethoxisilano, N-fenil-3-aminopropilmetoxisilano y 3-isocianatopropiltriethoxisilano. De forma particular, se prefiere 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano ya que se obtiene una mayor resistencia adhesiva sobre vidrio.

En la invención, la película de sellado de célula solar preferentemente tiene una resistividad de volumen tras la reticulación de $1,0 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ o más que se determina en una atmósfera de 25°C , como evaluación de una propiedad de aislamiento. Una película de sellado que tiene la resistividad de volumen anteriormente mencionada muestra una propiedad de aislamiento suficientemente elevada, en comparación con una película de sellado convencional.

En la invención, la resistividad en volumen tras la reticulación es un valor medido por medio del uso de un medidor de resistividad elevada (Hiresta UP disponible en Mitsubishi Chemical Corporation) con una sonda (UR-100 disponible en Mitsubishi Chemical Corporation) en una atmósfera de 25°C , una vez que se ha producido la reticulación de la película de sellado de la célula solar.

Además, en la invención, la película de sellado de célula solar preferentemente tiene una resistencia adhesiva sobre vidrio de 20 N/cm o más, midiéndose la resistencia de acuerdo con un ensayo de despegado a 180° (JIS K 6584, 1994), una vez que se ha producido la reticulación de la película de sellado y posteriormente se ha dejado a una temperatura de 85°C y una humedad de 85 % de HR durante 2000 horas, como evaluación de la durabilidad de una propiedad adhesiva. Una película de sellado que tiene una resistencia adhesiva sobre vidrio anteriormente mencionada tras el ensayo de resistencia muestra una durabilidad suficiente de la propiedad adhesiva.

La película de sellado de célula solar de la invención se explica con detalle a continuación.

[Copolímero de etileno-monómero polar]

En la invención, los ejemplos de monómero polar del copolímero de etileno-monómero polar incluyen ácidos carboxílicos saturados, sus sales, sus ésteres y sus amidas, ésteres vinílicos y monóxido de carbono. Concretamente, los ejemplos de monómero polar incluyen ácidos carboxílicos insaturados tales como ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido fumárico, ácido itacónico, maleato de monometilo, maleato de monoetilo, anhídrido maleico y anhídrido itacónico, sales metálicas monovalentes (por ejemplo, litio, sodio o potasio) de estos ácidos carboxílicos insaturados y sales metálicas multivalentes (por ejemplo, magnesio, calcio o cinc) de estos ácidos carboxílicos insaturados; ésteres de ácido carboxílico insaturado tales como acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de isopropilo, acrilato de isobutilo, acrilato de n-butilo, acrilato de isoctilo, metacrilato de metilo, metacrilato de etilo, metacrilato de isobutilo y maleato de dimetilo; ésteres vinílicos tales como acetato de vinilo y propionato de vinilo; monóxido de carbono; y dióxido de azufre. Los monómeros se pueden usar de forma individual o en combinación de dos o más tipos.

Los ejemplos de copolímero de etileno-monómero polar incluyen copolímeros de etileno-ácidos carboxílicos insaturados tales como copolímero de etileno-ácido acrílico y copolímero de etileno-ácido metacrílico; ionómeros obtenidos por medio de neutralización de una parte o la totalidad de ácidos carboxílicos de un copolímero de etileno-ácido carboxílico insaturado por medio de los metales anteriormente mencionados; copolímeros de etileno-éster de ácido carboxílico insaturado tales como copolímero de etileno-metacrilato de metilo, copolímero de etileno-acrilato de etilo, copolímero de etileno-metacrilato de metilo, copolímero de etileno-acrilato de isobutilo y copolímero de

etileno-acrilato de n-butilo; copolímeros de etileno-éster de ácido carboxílico insaturado-ácido carboxílico insaturado tales como copolímero de etileno-acrilato de isobutilo-ácido metacrílico, copolímero de etileno-acrilato de n-butilo-ácido metacrílico; ionómeros obtenidos por medio de neutralización de una parte o la totalidad de ácidos carboxílicos de copolímeros de etileno-éster de ácido carboxílico insaturado-ácido carboxílico insaturado por medio de los metales anteriormente mencionados; y copolímero de etileno-éster vinílico tal como copolímero de etileno-acetato de vinilo.

El copolímero de etileno-monómero polar usado en la invención preferentemente tiene un Caudal en Masa Fundida (de acuerdo con JIS K 7210) de 35 g/10 min o menos, especialmente de 3 a 6 g/10 min. El uso de un copolímero de etileno-monómero polar que tiene un Caudal en Masa Fundida dentro del intervalo anteriormente mencionado permite reprimir el fenómeno de que la película de sellado se funda y salga de la ubicación definida para sobresalir fuera del sustrato cuando la película se calienta a presión en la etapa de sellado para la preparación de la célula solar.

Se determina un valor de Caudal en Masa Fundida (MFR) en las condiciones de temperatura de 190°C y una carga de 21,18 N de acuerdo con JIS K 7210.

El copolímero de etileno-monómero polar es, de la forma más preferida, copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA), de modo que se puede obtener la película de sellado de la célula solar que tiene bajo coste y excelente transparencia y flexibilidad.

En EVA, el contenido de la unidad recurrente de acetato de vinilo está dentro del intervalo de un 20 a un 35 % en masa, preferentemente de un 22 a un 30 % en masa, especialmente de un 24 a un 28 % en masa, basado en 100 partes en masa de EVA. Cuanto menor es el contenido de acetato de vinilo, más dura es la composición de EVA que se obtiene. Cuando el contenido es menor de un 20 % en masa, la película de sellado reticulada y curada a temperatura elevada no muestra ocasionalmente una transparencia suficientemente elevada. Por otra parte, cuando el contenido es mayor de un 35 % en masa, la película de sellado es apta para tener una dureza insuficiente.

La película de sellado para célula solar de la invención puede contener colateralmente una resina de poli(acetal de vinilo) (por ejemplo, poli(formal vinilo), poli(butiral vinilo) (resina de PVB), (PVB modificada) o resina de cloruro de vinilo, además del copolímero de etileno-monómero polar. En ese caso, PVB es particularmente preferida.

[Agente de reticulación]

El agente de reticulación presente en la composición de la película de sellado para célula solar de la invención permite la formación de la estructura reticulada de copolímero de etileno-acetato de vinilo, mejorando de este modo la resistencia, las propiedades adhesivas y la durabilidad de la película. Se usa preferentemente un peróxido orgánico o iniciador de fotopolimerización como agente de reticulación. El peróxido orgánico se usa más preferentemente debido a que la película de sellado resultante se mejora en cuanto a dependencia de la temperatura de adhesión, transparencia, resistencia a la humedad y resistencia a la penetración.

Se puede emplear cualesquiera peróxidos orgánicos que se puedan descomponer a una temperatura no inferior a 100°C para generar radical(es) como el peróxido orgánico anteriormente mencionado. El peróxido orgánico generalmente está seleccionado en consideración de la temperatura de formación de película, condiciones de preparación de la composición, temperatura de curado (unión), resistencia térmica del cuerpo a unir, estabilidad de almacenamiento. De forma particular, se prefiere un material que tenga una temperatura de descomposición de no menos de 70°C en una semivida de 10 horas.

Desde el punto de vista de temperatura de procesado de resina y estabilidad de almacenamiento, los ejemplos de peróxidos orgánicos incluyen agentes de curado de tipo benzaldehído, terc-hexilperoxipivalato, terc-butilperoxipivalato, 3,5,5-trimetilhexanoilperóxido, di-n-octanoilperóxido, lauroilperóxido, estearoilperóxido, 1,1,3,3-tetrametilbutilperoxi-2-etilhexanoato, peróxido de ácido succínico, 2,5-dimetil-2,5-di(terc-butilperoxi)hexano, 2,5-dimetil-2,5-di(2-etilhexanoilperoxi)hexano, 1-ciclohexil-1-metiletilperoxi-2-etilhexanoato, terc-hexilperoxi-2-etilhexanoato, 4-metilbenzoilperóxido, terc-butilperoxi-2-etilhexanoato, m-toluil-benzoilperóxido, benzoilperóxido, 1,1-bis(terc-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano, 1,1-bis(terc-butilperoxi)ciclohexano, 1,1-bis(terc-hexilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano, 2,2-bis(4,4-di-terc-butilperoxiciclohexil)propano, 1,1-bis(terc-butilperoxi)ciclododecano, terc-hexilperoxiisopropilmonocarbonato, ácido terc-butilperoximaleico, terc-butilperoxi-3,5,5-trimetilhexanoato, terc-butilperoxilaurato, 2,5-dimetil-2,5-di(metilbenzoilperoxi)hexano, terc-butilperoxiisopropilmonocarbonato, terc-butilperoxi-2-etilhexilmonocarbonato, terc-hexilperoxibenzoato y 2,5-dimetil-2,5-di(benzoilperoxi)hexano.

Como agentes de curado de tipo benzoilperóxido, se pueden descomponer cualesquiera peróxidos orgánicos a una temperatura no menor de 70°C para generar radical(es). Es preferible, usar un material que tenga una temperatura de descomposición no menor de 50°C en una semivida de 10 horas. Los agentes de curado de tipo peróxido de benzoilo están seleccionados en la consideración de las condiciones de preparación de la composición, temperaturas de formación de película, temperatura de curado (unión), resistencia térmica del cuerpo objeto de unión y estabilidad de almacenamiento. Los ejemplos de agentes de curado de tipo peróxido de benzoilo incluyen benzoilperóxido, 2,5-dimetilhexil-2,5-bisperoxibenzoato, p-clorobenzoilperóxido, m-toluilperóxido, 2,4-diclorobenzoilperóxido, terc-butilperóxibenzoato. Los agentes de curado de peróxido de benzoilo se pueden emplear

de forma individual o en combinación de dos o más tipos.

Como peróxido orgánico, de forma particular, se prefieren 2,5-dimetil-2,5-di(terc-butilperoxi)hexano y 1,1-bis(terc-hexilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano. Estos peróxidos orgánicos provocan que la película de sellado para célula solar tenga una propiedad de aislamiento superior.

- 5 El contenido de peróxido orgánico de la película de sellado está preferentemente dentro del intervalo de 0,1 a 2,0 partes en masa, más preferentemente dentro del intervalo de 0,2 a 1,5 partes en masa, basado en 100 partes en masa de un copolímero de etileno-monómero polar. Cuando el contenido del peróxido orgánico es menor, la propiedad de aislamiento de la película de sellado resultante es apta para disminución. Cuando el contenido de peróxido orgánico es excesivo, la compatibilidad del peróxido orgánico con el copolímero de etileno-monómero polar es apta para disminución.

- 10 Se pueden emplear cualesquiera iniciadores de fotopolimerización como agente de reticulación. Los iniciadores preferidos son los que tienen una estabilidad de almacenamiento elevada tras su adición. Los ejemplos de iniciadores de fotopolimerización incluyen los iniciadores de tipo acetofenona tales como 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropan-1-ona, 1-hidroxiciclohexilfenilcetona y 2-metil-1-[4-(metiltio)fenil]-2-morforino-propan-1-ona; iniciadores de tipo benzoína tales como benzidimetilcetal; iniciadores de tipo benzofenona tales como benzofenona, 4-fenilbenzofenona e hidroxibenzofenona; e iniciadores de tipo tioantona tales como isopropiltioantona y 2,4-dietiltioantona. Además, como tipo especial, se puede mencionar metilfenilgloxilato. De forma especial, se prefieren 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropan-1-ona, 1-hidroxiciclohexilfenilcetona, 2-metil-1-[4-(metiltio)fenil]-2-morforino-propan-1-ona y benzofenona. Estos iniciadores de fotopolimerización se pueden emplear, si es necesario, junto con uno o más tipos de promotor de fotopolimerización tal como un compuesto de tipo ácido benzoico (por ejemplo, ácido 4-dimetilaminobenzoico) o un compuesto de amina terciaria por medio de mezcla del iniciador con el promotor en una relación opcional. El iniciador puede ser individual o puede estar en combinación de dos o más tipos.

Preferentemente, el iniciador de fotopolimerización puede estar presente en el intervalo de 0,5 a 5,0 partes en masa basado en 100 partes en masa del copolímero de etileno-monómero polar.

- 25 [Agente auxiliar de reticulación]

La película de sellado para célula solar de la presente invención puede contener un agente auxiliar de reticulación si fuese necesario. El agente auxiliar de reticulación permite aumentar la fracción de gel del copolímero de etileno-monómero polar y mejorar las propiedades adhesivas y la durabilidad de la película de sellado.

- 30 El agente auxiliar de reticulación generalmente se usa en una cantidad de 10 partes en masa o menos, preferentemente en el intervalo de 0,1 a 5,0 partes en masa, más preferentemente dentro del intervalo de 0,1 a 2,5 partes en masa basado en 100 partes en masa de copolímero de etileno-monómero polar. Por consiguiente, se puede obtener una película de sellado que tenga excelente propiedad adhesiva.

- 35 Los ejemplos de agentes auxiliares de reticulación (compuestos que tienen grupos radicales polimerizables como grupo funcional) incluyen agentes auxiliares de reticulación tri-funcionales tales como cianurato de trialilo e isocianurato de trialilo, y agentes auxiliares de reticulación bifuncionales de ésteres de (met)acrilo (por ejemplo, éster NK, etc.). De estos compuestos, se prefieren cianurato de trialilo e isocianurato de trialilo, especialmente isocianurato de trialilo.

[Otros]

- 40 La película de sellado de la invención puede contener además, si fuese necesario, diversos aditivos tales como plastificantes, compuestos que contienen grupos acriloxi, compuestos que contienen grupos metacriloxi y/o compuestos que contienen grupos epoxi, para la mejora del ajuste de diversas propiedades de la película resultante (por ejemplo, resistencia mecánica, características ópticas tales como transparencia, resistencia térmica, resistencia a la luz o velocidad de reticulación, etc.).

- 45 Generalmente, los ésteres de poli(ácido básico) y los ésteres de poli(alcohol hídrico) se pueden usar como plastificante, aunque no existen restricciones particulares a usar. Los ejemplos de plastificantes incluyen dioctilftalato, dihexiladipato, trietilenglicol-di-2-etilbutirato, butilsebacato, tetraetilenglicoldiheptanoato y trietilenglicoldipelargonato. Los plastificantes se pueden usar de forma individual, o en combinación de dos o más tipos. El plastificante está preferentemente presente en una cantidad de no más de 5 partes en masa basado en 100 partes en masa del copolímero de etileno-monómero polar.

- 50 Generalmente, los derivados de ácido acrílico o metacrílico tales como ésteres y amidas de ácido acrílico o ácido metacrílico se pueden usar como compuesto que contiene grupo acriloxi y compuesto que contiene grupo metacriloxi. Los ejemplos del residuo de éster incluyen grupos alquilo lineales (por ejemplo, metilo, etilo, dodecilo, estearilo y laurilo), grupo ciclohexilo, grupo tetrahidrofurfurilo, grupo aminoetilo, grupo 2-hidroxietilo, grupo 3-hidroxietilo, grupo 3-cloro-2-hidroxipropilo. Un ejemplo de amida incluye diacetona acril amida. Además, los ejemplos de ésteres incluyen ésteres de ácido acrílico o ácido metacrílico con poli(alcohol hídrico) tal como etilenglicol, trietilenglicol, polipropilenglicol, polietilenglicol, trimetilolpropano o pentaeritritol.

Los ejemplos de los compuestos que contienen grupo epoxi incluyen triglicidiltris(2-hidroxiethyl)isocianurato, neopentilglicoldiglicidiléter, 1,6-hexanodioldiglicidiléter, alilglicidiléter, 2-etilhexilglicidiléter, fenilglicidiléter, fenol(etilenoxi)₅glicidiléter, p-terc-butilfenilglicidiléter, diglicidiladipato, diglicidilftalato, glicidilmetacrilato y butilglicidiléter.

- 5 El contenido de los compuestos que contienen grupo acriloxi, los compuestos que contienen grupo metacriloxi o los compuestos que contienen grupo epoxi está preferentemente dentro del intervalo de 0,5 a 5,0 partes en masa, en particular dentro del intervalo de 1,0 a 4,0 partes en masa, basado en 100 partes en masa de copolímero de etileno-monómero polar.

- 10 Además, la película de sellado puede además contener un absorbente ultravioleta, un estabilizador de luz y un antioxidante. El uso de un absorbente ultravioleta evita el deterioro del copolímero de etileno-monómero polar por medio de irradiación de luz, de manera que la película de sellado para célula solar sufre amarilleo. Los ejemplos de absorbente ultravioleta, aunque no están particularmente restringidos, preferentemente incluyen absorbentes ultravioletas de tipo benzofenona tales como 2-hidroxi-4-metoxibenzofenona, 2-hidroxi-4-n-dodeciloxibenzofenona, 2,4-dihidroxibenzofenona, 2,2'-dihidroxi-4-metoxibenzofenona y 2-hidroxi-4-n-octoxibenzofenona. El contenido de absorbente ultravioleta de tipo benzofenona está preferentemente dentro del intervalo de 0,01 a 5 partes en masa, basado en 100 partes en masa de copolímero de etileno-monómero polar.

- 15 El uso del estabilizador de luz también evita el deterioro del copolímero de etileno-monómero polar por medio de irradiación de luz, de modo que la película de sellado para célula solar sufre amarilleo. Preferentemente, se puede usar el denominado estabilizador de luz de amina con impedimento estérico como estabilizador de luz. Los ejemplos de estabilizador de luz incluyen LA-52, LA-57, LA-62, LA-63, LA-63p, LA-67 y LA-68 (cada uno fabricado por ADEKA Co., Ltd), Tinuvin 744, Tinuvin 770, Tinuvin 765, Tinuvin 144, Tinuvin 622LD y CHIMASSORB 944 LD (cada uno fabricado por Ciba Specialty Chemicals, Co, Ltd.) y UV-3034 (fabricado por B. F. Goodrich). Los estabilizadores de luz se pueden usar cada uno de forma individual, o en combinación de dos o más tipos. El contenido de estabilizador de luz está preferentemente dentro del intervalo de 0,01 a 5 partes en masa, basado en 100 partes en masa del copolímero de etileno-monómero polar.

- 20 Los ejemplos de antioxidantes incluyen antioxidantes de tipo fenol con impedimento estérico, tales como N,N'-hexan-1,6-diil-bis[3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionamida], estabilizadores térmicos de tipo fósforo, estabilizadores térmicos de tipo lactona, estabilizadores térmicos de tipo vitamina E y estabilizadores térmicos de tipo azufre.

- 30 [Preparación de película de sellado para célula solar]

- La película de sellado para célula solar de la invención se puede preparar de acuerdo con los procesos conocidos hasta el momento. Por ejemplo, la película de sellado se puede preparar por medio de moldeo de una composición incluyendo los materiales anteriormente mencionados para dar lugar a un producto con forma de lámina por medio de moldeo por extrusión o moldeo por calandria (calandrado). De lo contrario, la composición se disuelve en un disolvente, la solución obtenida de este modo se aplica a un soporte apropiado por medio de un dispositivo de revestimiento apropiado, y después la solución aplicada se seca para formar una película revestida. De este modo, se puede preparar un producto con forma de lámina. Adicionalmente, la temperatura de calentamiento en la formación de película es preferentemente a una temperatura tal que el agente de reticulación no provoque ninguna reacción o algunas reacciones. Por ejemplo, preferentemente, la temperatura está dentro del intervalo de 40 a 90°C, en particular dentro del intervalo de 40 a 80°C. El espesor de la película de sellado para célula solar, aunque no se encuentra particularmente restringido, preferentemente está dentro del intervalo de 50 µm a 2 mm.

- [Célula solar]

- La estructura de la célula solar de la invención no está particularmente restringida, con tal de que la célula solar se obtenga por medio de sellado de elementos fotovoltaicos (incluyendo elementos fotovoltaicos y elementos fotovoltaicos de película fina) en la(s) película(s) de sellado de la célula solar de la invención. Los ejemplos de estructura incluyen una estructura en la que los elementos fotovoltaicos estén sellados a través de las películas de sellado para célula solar entre un material de protección de lado frontal transparente y un material de protección de lado trasero. En la invención, "lado frontal" corresponde al lado del elemento fotovoltaico irradiado con la luz (lado que recibe la luz), mientras que "lado trasero" corresponde al lado del reverso del lado que recibe la luz de los elementos fotovoltaicos.

- 55 Como se ha descrito anteriormente, la película de sellado de célula solar de la invención tiene una propiedad de aislamiento mejorada y durabilidad de una propiedad adhesiva en entornos de temperatura elevada. Por tanto, la célula solar de la invención tiene una eficacia de generación de energía mejorada ya que hay menos probabilidad de fuga de electricidad, y mantiene la eficacia de generación de energía elevada en entornos de temperatura elevada durante un largo período de tiempo.

Para producir la célula sola de la invención, por ejemplo, se puede laminar un material 11 de protección de lado frontal transparente, una película 13A de sellado de lado frontal, elementos fotovoltaicos 14, una película 13B de sellado de lado trasero y un material 12 de protección de lado trasero por este orden, como se muestra en la Figura

1. Posteriormente, las películas de sellado 13A y 13B se pueden reticular o curar de acuerdo con un proceso convencional tal como la aplicación de calor y presión. Por ejemplo, el cuerpo laminado se puede unir bajo la aplicación de calor y presión por medio del uso de un laminador de vacío en las condiciones de temperatura de 135°C a 180°C, preferentemente de 140 a 180°C, especialmente de 155 a 180°C, período de tiempo de desgasificación de 0,1 a 5 minutos, presión de prensado de 0,1 a 1,5 kg/cm² y período de tiempo de prensado de 5 a 15 minutos. Este calentamiento y presión permiten la reticulación del copolímero de etileno-monómero polar presente en la película 13A de sellado de lado frontal y en la película 13B de sellado de lado trasero, de manera que el material 11 de protección del lado frontal transparente, el material 12 de protección del lado trasero y los elementos fotovoltaicos 14 se combinan a través de la película 13A de sellado del lado frontal y la película 13B de sellado del lado trasero, lo cual tiene como resultado un sellado de los elementos fotovoltaicos 14.

Además, la película de sellado para célula solar de la invención se puede usar no solo para una célula solar que usa elementos fotovoltaicos de tipo cristal de silicona de cristal individual o policristalino como se muestra en la Figura 1, sino también célula solar de película fina, tal como una célula solar de tipo silicio de película fina, una célula solar de tipo película de silicio amorfo y una célula solar de tipo seleniuro de indio y cobre (CIS). Los ejemplos de la estructura de célula solar de película fina incluyen:

una estructura en la que sobre un elemento fotovoltaico de película fina formado sobre una superficie del material de protección de lado frontal transparente tal como un sustrato de vidrio, un sustrato de políimida y un sustrato transparente de tipo resina de flúor por medio de un método de deposición química de vapor, etc., la película de sellado para célula solar de la invención y un material de protección del lado trasero se superponen y se combinan de forma adhesiva,

una estructura en la que sobre un elemento fotovoltaico de película fina formado sobre una superficie del material de protección del lado trasero, la película de sellado de célula solar de la invención y un material de protección del lado frontal transparente se superponen y se combinan de forma adhesiva, y una estructura en la que un material de protección de lado frontal transparente, una película de sellado de célula solar de lado frontal, un elemento fotovoltaico de película fina, una película de sellado de célula solar de lado trasero y un material de protección de lado trasero se laminan por este orden, y se combinan de forma adhesiva.

El material 11 de protección de lado frontal transparente usado en la célula solar de la invención es preferentemente un sustrato de vidrio tal como un vidrio de silicato. El espesor del sustrato de vidrio está generalmente dentro del intervalo de 0,1 a 10 mm, preferentemente de 0,3 a 5 mm. El sustrato de vidrio se puede atemperar química o térmicamente.

El material 12 de protección del lado trasero para su uso en la invención es preferentemente una película de plástico tal como poli(tereftalato de etileno) (PET). Desde el punto de vista de resistencia térmica y resistencia a la humedad, también se prefiere una película de polietileno fluorado o especialmente una película que tenga una estructura de película de polietileno fluorado/Al/película de polietileno fluorado laminada por este orden.

La célula solar (incluyendo la célula solar de película fina) de la invención se caracteriza por películas de sellado específicas usadas en el lado frontal y/o película de sellado del lado trasero como se ha descrito con anterioridad. Por tanto, no existe restricción particular alguna sobre los materiales de la célula solar excepto para las películas de sellado (es decir, el material de protección del lado frontal transparente, el material de protección del lado trasero, elementos fotovoltaicos, etc.). Esos materiales pueden tener las mismas estructuras/composiciones que las células solares conocidas hasta la fecha.

Ejemplos

La invención se ilustra con detalle usando los siguientes Ejemplos.

[Ejemplos 1 a 17, Ejemplos Comparativos 1 a 17]

Los materiales de la formulación explicada en la Tabla 1 y la Tabla 2 se alimentaron en un molino de rodillos, y se amasaron a 70°C para preparar una composición para una película de sellado de célula solar. La composición para la película de sellado de célula solar se formó por medio de un proceso de calandrado a una temperatura de 70°C y se enfrió para preparar una película de sellado para célula solar (espesor: 0,5 mm).

[Métodos de evaluación]

(1) Resistividad de volumen

Se superpuso la película de sellado para célula solar resultante (que tenía un tamaño de 100 mm x 100 mm) sobre una película de PET desprendible (espesor: 0,75 mm), se unió temporalmente tras la aplicación de presión por medio del uso de un laminador de vacío a 100°C durante 1 minuto, y después se calentó a 155°C durante 45 minutos en un horno para reticulación.

Se midió la resistividad de volumen ($\Omega\cdot\text{cm}$) de cada una de las muestras resultantes por medio del uso de un

medidor de resistividad elevada (Hiresta UP disponible en Mitsubishi Chemical Corporation) con una sonda (UR-100 disponible en Mitsubishi Chemical Corporation) a un voltaje aplicado de 1000 V en una atmósfera de 25°C. Una muestra que tenía un valor de resistividad de volumen de $1,0 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ o más se consideró aceptable.

(2) Durabilidad de la resistencia adhesiva en vidrio

- 5 Se evaluaron las resistencias adhesivas de las películas de sellado de acuerdo con un ensayo de despegado a 180 ° (JIS K 6584, 1994). El ensayo de despegado a 180° se llevó a cabo en los siguientes procedimientos como se muestra en la Figura 2.

10 Se laminaron un sustrato de vidrio 21 (vidrio flotado: espesor; 3 mm), la película 23 de sellado para célula solar y una película de PET desprendible (espesor: 0,75 mm) por este orden. El laminado resultante se sometió a desgasificación a vacío por medio del uso de un laminado de vacío y tratamiento preliminar de unión por presión a una temperatura de 100°C, durante 10 minutos. Posteriormente, el laminado se colocó en un horno, y se trató mediante la aplicación de presión y calor a una temperatura de 155°C durante 45 minutos para la reticulación. Después, se liberó parcialmente la película de sellado 23 del sustrato de vidrio 21. Se plegó la parte liberada de la película de sellado 23 un valor de 180°. Por medio del uso de un dispositivo de ensayo de tracción (Autograph, 15 fabricado por Shimadzu Co., LTD), se midió la resistencia al despegado a una velocidad de tracción de 100 mm/minuto, como resistencia inicial adhesiva sobre vidrio (N/cm).

Además, con el fin de evaluar la durabilidad de la resistencia adhesiva, se dejó la muestra laminada preparada anteriormente a una temperatura de 85°C y una humedad de 85 % de HR durante 2000 horas. Posteriormente, se midió la resistencia adhesiva sobre vidrio (N/cm) tras un ensayo de resistencia de la muestra de acuerdo con una 20 ensayo de despegado a 180° de la misma forma que se ha descrito con anterioridad. Una muestra que tenía un valor de resistencia adhesiva sobre vidrio tras el ensayo de resistencia de 20 N/cm o más fue considerada como aceptable.

[Tabla 1]

Tabla 1

	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6	Ej. 7	Ej. 8	Ej. 9	Ej. 10	Ej. 11	Ej. 12	Ej. 13	
Formulación (partes en masa)	EVA ^{*1}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	Agente de reticulación ^{*2}	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
	Agente auxiliar de reticulación ^{*3}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Agente A de acoplamiento de silano (1) ^{*4}	0,2	0,5	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1	0,2	1
	Agente B de acoplamiento de silano (1) ^{*5}	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,8	0,8	1	1	-	-	-	-
	Agente B de acoplamiento de silano (2) ^{*6}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	1	1
	Agente B de acoplamiento de silano (3) ^{*7}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultado de evaluación	Resistividad de volumen [Ω·cm]	1,6x10 ¹⁶	1,6x10 ¹⁶	2,0x10 ¹⁶	1,0x10 ¹⁶	1,6x10 ¹⁶	2,5x10 ¹⁶	2,0x10 ¹⁶	2,5x10 ¹⁶	1,6x10 ¹⁶	1,6x10 ¹⁶	2,0x10 ¹⁶	2,0x10 ¹⁶	
	Resistencia inicial adhesiva sobre vidrio (N/cm)	23	22	23	21	22	30	32	35	37	21	26	27	
	Resistencia adhesiva sobre vidrio tras ensayo de resistencia (N/cm)	21	21	20	20	21	22	24	24	24	20	22	21	

Nota)

*1: el contenido de acetato de vinilo de EVA es de un 26 % en masa. *2: 2,5-dimetil-2,5-di(terc-butilperoxi)hexano. *3: Isocianurato de trialilo

*4: 1,3,5-tris[3-(trimetoxisilil)propil]isocianurato

*5: 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano

*6: N-fenil-3-aminopropiltrimetoxisilano

*7: 3-isocianatopropiltriethoxisilanol.

Tabla 2

	Ej. 14	Ej. 15	Ej. 16	Ej. 17	Ej. Comp. 1	Ej. Comp. 2	Ej. Comp. 3	Ej. Comp. 4	Ej. Comp. 5	Ej. Comp. 6	Ej. Comp. 7
Formulación (partes en masa)	EVA ^{*1}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Agente de reticulación ^{*2}	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	Agente auxiliar de reticulación ^{*3}	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Agente A de acoplamiento de silano (1) ^{*4}	0,2	1	0,2	1	0,2	1	-	-	-	-
	Agente B de acoplamiento de silano (1) ^{*5}	-	-	-	-	-	-	0,3	1,2	0,3	0,3
	Agente B de acoplamiento de silano (2) ^{*6}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
	Agente B de acoplamiento de silano (3) ^{*7}	0,1	0,1	1	1	-	-	-	-	-	-
Resultado de evaluación	Resistividad de volumen [$\Omega \cdot \text{cm}$]	$1,3 \times 10^{16}$	$1,6 \times 10^{16}$	$1,6 \times 10^{16}$	$1,6 \times 10^{16}$	$5,0 \times 10^{15}$	$1,6 \times 10^{16}$	$2,5 \times 10^{15}$	$1,3 \times 10^{16}$	$1,0 \times 10^{15}$	$4,0 \times 10^{15}$
	Resistencia inicial adhesiva sobre vidrio (N/cm)	22	23	25	27	15	16	18	30	17	17
	Resistencia adhesiva sobre vidrio tras ensayo de resistencia (N/cm)	21	21	22	23	14	14	12	16	12	13

Nota)

*1- *7: como se describe en la Tabla 1

[Resultado de la evaluación]

5 Los resultados de la evaluación de cada una de las muestras resultantes se muestra en la Tabla 1 y la Tabla 2. Se evalúan las películas de sellado para célula solar que contienen 1,3,5-tris[3-(trimetoxisilil)propil]isocianurato como acoplamiento de silano A que tiene tres grupos alcoxisililo en la molécula, y 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano, N-fenil-3-aminopropiltrimetoxisilano o 3-isocianatopropiltriethoxisilano como agente B de acoplamiento de silano que tiene un grupo alcoxisililo en la molécula, que se describen en los Ejemplos 1 a 17. Como resultado de ello, se considera que las películas de todos los Ejemplos 1 a 17 son aceptables con respecto a las evaluaciones de resistividad de volumen en una atmósfera de 25°C y de durabilidad de la resistencia adhesiva sobre vidrio.

10 Por el contrario, las películas de sellado de los Ejemplos Comparativos 1 y 2 que contienen únicamente un agente A de acoplamiento de silano no muestran la mejora de la resistividad de volumen y la durabilidad de la resistencia adhesiva sobre vidrio. Además, las películas de sellado de los Ejemplos Comparativos 3 y 4 que contienen únicamente 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano como agente B de acoplamiento de silano no se consideran aceptables con respecto a las evaluaciones de la resistividad de volumen y durabilidad de la resistencia adhesiva sobre vidrio.

15 Las películas del Ejemplo Comparativo 5 que comprende el agente de acoplamiento de silano en la misma cantidad que el Ejemplo Comparativo 3, e isocianurato de trialilo como agente auxiliar de reticulación en una cantidad mayor, muestran una mejora de resistividad de volumen, pero no aceptable con respecto a las evaluaciones de durabilidad de la resistencia adhesiva sobre vidrio. Se consideró que la causa de este resultado fue porque aunque la película que comprende una cantidad grande de agente auxiliar de reticulación es apta para mejora en cuanto a resistividad de volumen debido a la mejora de la densidad de reticulación, la película tiende a deteriorarse debido a la reducida flexibilidad.

20

La película del Ejemplo Comparativo 6 que comprende una combinación de 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano y N-fenil-3-aminopropiltrimetoxisilano que pertenece al agente B de acoplamiento de silano, y la película del Ejemplo Comparativo 7 que comprende una combinación de 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano y 3-isocianatopropiltriethoxisilano que pertenecen al agente B de acoplamiento de silano no muestran la mejora de la resistividad de volumen y la durabilidad de la resistencia adhesiva sobre vidrio.

25

Los resultados anteriormente mencionados revelan que una película de sellado para célula solar de la invención tiene propiedades de aislamiento superiores incluyendo una resistividad de volumen tras reticulación en una atmósfera de 25°C de $1,0 \times 10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ o más, y una durabilidad de resistencia adhesiva sobre vidrio en entornos de temperatura elevada.

30 La presente invención no está restringida a la constitución de las Realizaciones y los Ejemplos como se ha mencionado anteriormente y, por tanto, se puede variar ampliamente dentro del objetivo de la invención.

Aplicabilidad industrial

35 La presente invención hace posible proporcionar una célula solar que tiene eficacia de generación de energía mejorada y mantiene la eficacia de generación de energía en entornos de temperatura elevada durante un largo período de tiempo.

Descripción de los números de referencia

- 11: Material de protección del lado frontal transparente
- 12: Material de protección del lado trasero
- 13A: Película de sellado del lado frontal
- 40 13B: Película de sellado del lado trasero
- 14: Elementos fotovoltaicos
- 21: Sustrato de vidrio
- 23: Película de sellado para célula solar

copolímero de etileno-monómero polar es un copolímero de etileno-acetato de vinilo.

11.- La película de sellado para célula solar como se define en cualquier de las reivindicaciones 1 a 10, en la que el agente de reticulación es un peróxido orgánico.

5 12.- Una célula solar obtenida por medio de sellado de elementos fotovoltaicos en la(s) película(s) de sellado para célula solar como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

FIG. 1

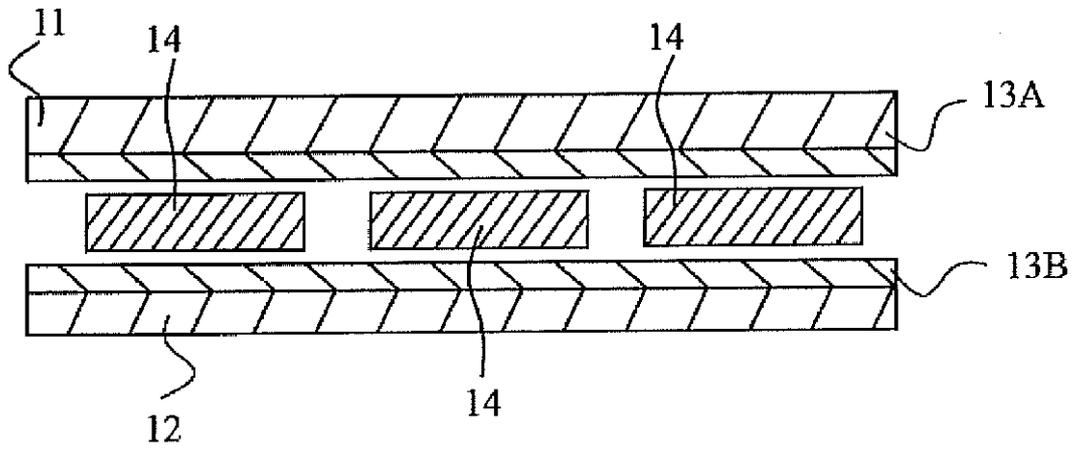


FIG. 2

