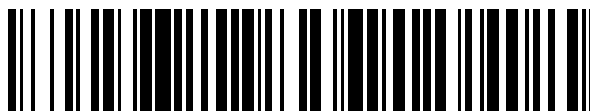


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 521**

51 Int. Cl.:
H01L 31/048 (2006.01)
B32B 27/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07016804 .2**
96 Fecha de presentación: **28.08.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **1898470**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.03.2008**

54 Título: **UTILIZACIÓN DE UNA LÁMINA TRASERA PARA MÓDUILOS FOTOVOLTAICOS Y MÓDULO FOTOVOLTAICO RESULTANTE.**

30 Prioridad:
30.08.2006 JP 2006234616
31.08.2006 JP 2006236929
30.03.2007 JP 2007094684
30.03.2007 JP 2007095000

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2011

73 Titular/es:
KEIWA INC.
2-5 KAMI-SHINJO 1-CHOME
HIGASHIYODOGAWA-KU
OSAKA-SHI OSAKA, JP

72 Inventor/es:
Kawashima, Koji

74 Agente: **Curell Aguila, Marcelino**

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).

ES 2 369 521 T3

DESCRIPCIÓN

Utilización de una lámina trasera para módulos fotovoltaicos y módulo fotovoltaico resultante.

5 **Antecedentes de la invención**Campo de la invención

La presente invención se refiere a una lámina trasera para módulos fotovoltaicos que constituyen la unidad componente de baterías solares, y a un módulo fotovoltaico que las utiliza. Más particularmente, la presente invención se refiere a una lámina trasera para módulos fotovoltaicos que presenta una excelente adhesión de la capa de rellenos, resistencia a la hidrólisis, resistencia al voltaje, propiedades de barrera de gas, resistencia al calor, resistencia a la intemperie, durabilidad, resistencia física y otras diversas características, y favorable facilidad de fabricación y capacidad de reducción de costes.

Descripción de la técnica relacionada

En los últimos años, ha adquirido relevancia la generación fotovoltaica solar como fuente de energía limpia debido a la preocupación creciente por los problemas medioambientales tales como el calentamiento global, y ello ha conducido al desarrollo de baterías solares que presentan una variedad de configuraciones. Estas baterías solares se fabrican empaquetando diversas células fotovoltaicas, generalmente cableadas en serie o en paralelo, y se construyen con diversos módulos fotovoltaicos unidos.

Los módulos fotovoltaicos anteriormente mencionados requieren una durabilidad suficiente, resistencia a la intemperie y similares para permitir su utilización al aire libre durante un período de tiempo largo. Como representa la figura 5, en una estructura específica de un módulo fotovoltaico general 51, un sustrato transmisor de luz 52 compuesto por vidrio o similar, una capa de relleno 53 compuesta por una resina termoplástica, por ejemplo un copolímero de etileno-vinil acetato (EVA) o similar, diversas células fotovoltaicas 54 como dispositivo fotovoltaico, una capa de relleno 55 similar a la capa de relleno 53, y una lámina trasera 56 para módulos fotovoltaicos se laminan en este orden y se moldean integralmente mediante un proceso de laminación en caliente con vacío o similar.

En el módulo fotovoltaico, la infiltración de vapor de agua, gas oxígeno o similares en su interior pueden generar la decoloración y el despegado de las capas 53 y 55, la corrosión del cableado y el deterioro del funcionamiento de la célula voltaica 54. Por lo tanto, según la lámina trasera 56 para módulos fotovoltaicos descrita anteriormente, son necesarias las propiedades de barrera de gas contra el vapor de agua, el gas oxígeno y similares, además de las características básicas tales como resistencia física, resistencia a la intemperie, resistencia al calor y similares. Además, hoy en día, es probable que para reducir la pérdida de eficiencia de generación de energía se incremente en la medida de lo posible el voltaje del sistema fotovoltaico, con lo cual se han incrementado las demandas de sistemas fotovoltaicos con una tensión eléctrica del sistema no inferior a 1.000 v. Por lo tanto, la lámina trasera 56 para módulos fotovoltaicos requiere una resistencia al voltaje superior.

En la lámina trasera 56 para módulos fotovoltaicos, se ha utilizado una estructura multicapa en la cual se han laminado un par de capas de resina sintética 58 en la cara anterior y en la cara posterior de la capa de barrera de gas 57. Los ejemplos específicos de láminas traseras 56 para módulos fotovoltaicos convencionales desarrolladas comprenden (a) las que presentan una estructura en la cual se laminan un par de películas de fluoruro de polivinilo sobre las dos caras de una hoja de aluminio (ver la publicación de solicitud de patente no examinada nº Hei 6-177412 y similares); (b) las que presentan una estructura en la cual se lamina una película de tereftalato de polietileno sobre las dos caras de una película de resina sobre la cual se ha depositado mediante vapor un óxido metálico (publicación de solicitud de patente japonesa no examinada nº 2002-100788); y similares.

En la lámina trasera para módulos fotovoltaicos anteriormente mencionada (a), la película de fluoruro de polivinilo (película Tedlar®) laminada sobre las dos caras de la hoja de aluminio inhibe la consecución de la durabilidad y la reducción de precio debido a que dicha película presenta una resistencia mecánica baja y es cara. Además, la lámina trasera para módulos fotovoltaicos (a) presenta el inconveniente de una resistencia al voltaje insuficiente como consecuencia de la utilización de la hoja de aluminio para transmitir propiedades de barrera de gas.

Al utilizar la lámina trasera para módulos fotovoltaicos (b) anteriormente mencionada una película de tereftalato de polietileno en lugar de la película de polivinilo, y una película depositada de óxido metálico en lugar de la hoja de aluminio, mejoran la resistencia mecánica, la capacidad de reducción de costes, la productividad y la resistencia al voltaje en comparación con la lámina trasera para módulos fotovoltaicos (a). No obstante, la adhesividad inferior entre la capa de relleno 55 que normalmente comprende un copolímero de etileno-vinil acetato (EVA) y la película de tereftalato de polietileno de la cara de la superficie frontal favorece una menor durabilidad y reduce la vida del módulo fotovoltaico.

Con el fin de mejorar la adhesividad, se han desarrollado técnicas que consisten en someter la superficie de la cara

frontal de la película de tereftalato de polietileno a un tratamiento de imprimación, y en sustituir la película de tereftalato de polietileno de la cara de la superficie frontal por copolímero de etileno-vinil acetato (EVA). No obstante, no han podido satisfacer las exigencias del módulo fotovoltaico, es decir, la prolongación del período de tiempo útil y la reducción de precios, porque se origina un incremento del coste de producción y la humedad (propiedad de hidrolizable) deteriora de forma comparativamente importante la película de copolímero de etileno-vinil acetato (EVA).

El documento US 2006/0 166 023 A1 da a conocer una lámina trasera para módulos fotovoltaicos en la cual las capas exteriores de la lámina trasera están fabricadas con polímeros de oleofina. En el ejemplo B5 se describe una lámina trasera que comprende, en el orden siguiente: una película de resina de polipropileno negra, una película de PET de un espesor de 50 μm , una película de PET de un espesor de 12 μm , una película depositada por vapor de óxido de silicio con un espesor de 800 angstroms y una película de resina de polipropileno coloreada de blanco. En un módulo de batería solar, la película de resina de polipropileno coloreada de blanco está encarada al interior en un módulo de batería solar.

Sumario de la invención

La presente invención se realizó teniendo en cuenta los inconvenientes anteriormente mencionados, y un objeto de la presente invención consiste en proveer una lámina trasera para módulos fotovoltaicos que sea excelente en diversas características tales como la resistencia a la intemperie, la durabilidad, la resistencia al agua, la resistencia al calor, la propiedades de barrera de gas, la resistencia física y similares, y que presente una adhesividad con la capa de relleno y una resistencia a la hidrólisis y una resistencia al voltaje particularmente excelentes, y que muestre una facilidad de fabricación y una capacidad de reducción de costes favorable, y un módulo fotovoltaico que la utilice.

La invención presentada para solucionar los problemas anteriormente mencionados se dirige a la utilización de una lámina trasera para módulos fotovoltaicos según las características de la reivindicación 1 y a un módulo fotovoltaico según la reivindicación 8.

Puesto que la película de resina por la cara de la superficie frontal de la lámina trasera para módulos fotovoltaicos comprende poliolefina como componente principal, presenta una adhesividad excelente con el copolímero de etileno-vinil acetato (EVA), generalmente utilizado en la capa de relleno, y muestra una resistencia favorable a la hidrólisis. Por lo tanto, la lámina trasera para módulos fotovoltaicos puede mejorar la durabilidad de los módulos fotovoltaicos y favorecer la prolongación de período de tiempo de utilización de los módulos fotovoltaicos demandada socialmente.

La película de barrera puede presentar una película de sustrato y una capa de óxido inorgánico. De este modo, disponiendo de una película de barrera que comprende una capa de óxido inorgánico laminada sobre la película sustrato, se alcanzan propiedades de barrera de gas, y pueden mejorarse la resistencia mecánica, la capacidad de reducción de costes, la productividad y la resistencia al voltaje en comparación con las láminas traseras para módulos fotovoltaicos tradicionales, en las cuales se utiliza una hoja metálica.

Además, puede utilizarse una hoja de aluminio como película de barrera. De este modo, disponiendo de una película de barrera formada por una hoja de aluminio, pueden mejorarse las propiedades de barrera de gas de la lámina trasera para módulos fotovoltaicos.

En la lámina trasera para módulos fotovoltaicos, puede disponerse una película resistente al voltaje entre la película de resina por la cara de la superficie frontal y la película de barrera. De este modo, con la película resistente al voltaje laminada entre la película de resina por la cara de la superficie frontal y la película de barrera, mejora la resistencia al voltaje de la lámina trasera para módulos fotovoltaicos y la regulación del espesor de la película resistente al voltaje permite incrementar de forma efectiva las tensiones eléctricas de sistema del sistema fotovoltaico.

Cada película (película de resina por la cara de la superficie frontal, película resistente al voltaje, película de barrera y película de resina por la cara de la superficie frontal) que configura el laminado anteriormente descrito puede laminarse mediante una capa adhesiva. Mediante el laminado de cada película constructiva mediante una capa adhesiva se alcanza una mejora de la resistencia, durabilidad, resistencia física y similares de la lámina trasera para módulos fotovoltaicos, y se obtienen funciones de sellado y protección para compensar los defectos de la capa de óxido inorgánico.

Puede utilizarse un adhesivo a base de poliuretano como adhesivo que constituye la capa adhesiva. Así, utilizando un adhesivo a base de poliuretano disminuye la resistencia al adhesivo de la lámina de barrera y puede evitarse la deslaminación resultante de la utilización a largo plazo de la lámina trasera para módulos fotovoltaicos al aire libre, reduciéndose adicionalmente el deterioro de la capa adhesiva, por ejemplo el amarilleado.

La poliolefina utilizada como componente material principal para formar la película de resina por la cara de la

superficie frontal es polietileno. El polietileno presenta una elevada adhesividad con el copolímero de etileno-vinil acetato (EVA) generalmente utilizado en la capa de relleno del módulo fotovoltaico y además muestra un balance favorable de costes respecto a diversas funciones tales como resistencia a la hidrólisis, resistencia al calor, resistencia a la intemperie y similares.

La película de resina por la cara de la superficie trasera puede comprender naftalato de polietileno o tereftalato de polietileno como componente principal. Puesto que el tereftalato de polietileno es económico y presenta numerosas aptitudes, tales como excelentes resistencia al calor, resistencia al voltaje y similares, la formación de la película de resina por la cara de la superficie trasera utilizando el tereftalato de polietileno como polímero principal puede mejorar la capacidad de reducción de costes, la resistencia al calor, la estabilidad dimensional térmica y similares de la lámina trasera para módulos fotovoltaicos. Además, al presentar el naftalato de polietileno una resistencia a la hidrólisis y una resistencia al calor excelentes, la película de resina por la cara de la superficie trasera dispuesta sobre el lado de la cara más posterior (el lado al aire libre), la utilización del naftalato de polietileno como polímero principal permite favorecer la mejora de la durabilidad y prolongación del período de tiempo de utilización de los módulos fotovoltaicos demandadas socialmente.

La película resistente al voltaje comprende una película de sustrato que puede comprender tereftalato de polietileno como componente principal. El tereftalato de polietileno es económico y presenta numerosas aptitudes, tales como excelentes resistencia al calor, resistencia al voltaje y similares. En consecuencia, la formación de la película resistente al voltaje utilizando tereftalato de polietileno como componente principal puede mejorar la resistencia al voltaje de la lámina trasera para módulos fotovoltaicos, mejorando adicionalmente la capacidad de reducción de costes, la resistencia al calor, la estabilidad dimensional térmica y similares. Por otra parte, la formación de la película de sustrato de la película de barrera utilizando tereftalato de polietileno como polímero principal puede mejorar la capacidad de reducción de costes, la resistencia al calor, la estabilidad dimensional térmica y similares de la lámina trasera para módulos fotovoltaicos.

La película resistente al voltaje presenta un espesor de 50 μm o superior y 250 μm o inferior. El espesor de la película resistente al voltaje dentro del intervalo antes mencionado puede conferir una resistencia al voltaje elevada a la lámina trasera para módulos fotovoltaicos y puede cumplir de forma suficiente y efectiva los requisitos para módulos fotovoltaicos para los sistemas fotovoltaicos con tensión eléctrica de sistema elevada socialmente requeridos en la actualidad.

Pueden utilizarse óxido de aluminio u óxido de silicio como óxido inorgánico constituyente de la capa de óxido inorgánico. Construyendo así la capa de óxido inorgánico utilizando óxido de aluminio u óxido de silicio pueden mejorarse las propiedades de barrera de gas y capacidad de reducción de costes de la capa de óxido inorgánico.

Puede dispersarse un pigmento en la película de resina por la cara de la superficie frontal. De este modo, incluyendo un pigmento dispersado en la película de resina por la cara de la superficie frontal, pueden mejorarse la resistencia al calor, la estabilidad dimensional térmica, la resistencia a la intemperie, la resistencia física, las propiedades preventivas del deterioro relacionado con el envejecimiento y similares la película de resina por la cara de la superficie frontal y, a su vez, de la lámina trasera para módulos fotovoltaicos. Adicionalmente, la inclusión de un pigmento blanco dispersado en la película de resina por la cara de la superficie frontal dispuesta sobre la superficie más frontal en la lámina trasera para módulos fotovoltaicos añade la función de permitir que los rayos de luz que se transmiten a través de la célula fotovoltaica sean reflejados en el lado de la célula fotovoltaica, lo cual puede mejorar aún más la eficacia de generación de energía.

Por consiguiente, el módulo fotovoltaico que comprende el sustrato transmisor de luz, la capa de relleno, la célula fotovoltaica como dispositivo fotovoltaico, la capa de relleno y la lámina trasera para módulos fotovoltaicos laminados en este orden puede alcanzar una mejora importante de la durabilidad, la resistencia a la intemperie, la vida operativa y similares, y favorecer una reducción del coste de producción, ya que la lámina trasera para módulos fotovoltaicos presenta diversas características favorables tales como resistencia a la hidrólisis, propiedades de barrera de gas, resistencia a la intemperie, capacidad de reducción de los costes y similares, como se ha descrito anteriormente. Además, gracias a la fuerte adhesividad entre la lámina trasera para módulos fotovoltaicos y la capa de relleno del módulo fotovoltaico pueden aumentar adicionalmente la durabilidad y la vida operativa. Por otra parte, la elevada resistencia al voltaje impartida a la lámina trasera para módulos fotovoltaicos del módulo fotovoltaico puede incrementar el voltaje del sistema capacitándolo para facilitar la reducción de la pérdida de eficacia de la generación de energía.

En la presente memoria, la expresión “cara de la superficie frontal” se refiere al lado de la cara que recibe la luz del módulo fotovoltaico y de la lámina trasera para módulos fotovoltaicos que lo configura. La expresión “por la cara de la superficie trasera” se refiere a la por la cara de la superficie frontal, es decir, la cara opuesta al lado que recibe la luz. El término “espesor de una película” se refiere al espesor medio de la película. El término “voltaje de sistema” se refiere al voltaje en el punto máximo de salida en condiciones operativas estándar en un sistema fotovoltaico constituida por una pluralidad de módulos fotovoltaicos conectados en serie.

Como se ha explicado anteriormente, la lámina trasera para módulos fotovoltaicos de la presente invención es

excelente en diversas características tales como resistencia a la intemperie, propiedades de barrera de gas, resistencia al calor y similares y particularmente en adhesividad con la capa de relleno, resistencia a la hidrólisis y resistencia al voltaje, y presenta una facilidad de fabricación y una capacidad de reducción de costes favorables. Además, el módulo fotovoltaico en el cual se utiliza la lámina trasera para módulos fotovoltaicos muestra una durabilidad, una resistencia a la intemperie, una vida operativa y similares significativamente mejoradas. Por otra parte, permite mejorar la eficacia de la generación de energía incrementando el voltaje de sistema y, además, puede facilitarse la reducción de los costes de producción.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 representa una vista esquemática en sección transversal que ilustra una lámina trasera para módulos fotovoltaicos que no corresponde a la presente invención.

La figura 2 representa una vista esquemática en sección transversal que ilustra la lámina trasera para módulos fotovoltaicos según una forma de realización de la presente invención diferente de la lámina trasera para módulos fotovoltaicos de la figura 1.

La figura 3 representa una vista esquemática en sección transversal que ilustra la lámina trasera para módulos fotovoltaicos según una forma de realización de la presente invención diferente de la lámina trasera para módulos fotovoltaicos de la figura 1 y de la figura 2.

La figura 4 representa una vista esquemática en sección transversal que ilustra un módulo fotovoltaico en el cual se utiliza la lámina trasera para módulos fotovoltaicos representada en la figura 2.

La figura 5 representa una vista esquemática en sección transversal que ilustra módulos fotovoltaicos generales convencionales.

Descripción de formas de realización preferidas

A continuación se describirán detalladamente formas de realización de la presente invención con referencias adecuadas a los dibujos.

La lámina trasera 1 para módulos fotovoltaicos representada en la figura 1 es un laminado que presenta una película de resina por la cara de la superficie frontal 2, una película de barrera 3 y una película de resina por el lado de la superficie trasera 4 en este orden desde el lado de la cara anterior al lado de la cara posterior, laminadas mediante una capa adhesiva 5. No está incluida en el ámbito de la invención esta forma de realización, en la que los detalles descritos pertenecen a formas de realización según la invención.

La película de resina por la cara de la superficie frontal 2 se forma utilizando una resina sintética como componente principal. Como resina sintética componente principal de la película de resina por el lado de la superficie frontal 2 se utiliza poliolefina, que presenta favorables resistencia a la hidrólisis y adhesividad al copolímero de etileno-vinil acetato (EVA) habitualmente utilizado en la capa de relleno del módulo fotovoltaico que se describe más adelante. Los ejemplos de esta poliolefina incluyen polietileno (por ejemplo polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad y similares), copolímeros de polipropileno, etileno con éster de carboxilato insaturado (por ejemplo copolímero de etileno-vinil acetato, copolímero de etileno-metil acrilato, copolímero de etileno-metil metacrilato y similares), copolímeros de etileno y ácido carboxílico insaturado (por ejemplo copolímeros de ácido etileno-acrílico, copolímeros de ácido etileno-metacrílico y similares), resinas iónicas y similares. Entre estos se prefieren los polietilenos que presentan un equilibrio favorable entre coste y diversas propiedades tales como adhesividad a la capa de relleno, resistencia a la hidrólisis, resistencia al calor, resistencia a la intemperie y similares, así como resinas a base de poleolefinas cíclicas que presentan propiedades funcionales excelentes tales como resistencia al calor, resistencia física, resistencia a la intemperie, durabilidad y propiedades de barrera de gas además de la adhesividad a la capa de relleno.

Los ejemplos de resinas a base de poliolefinas cíclicas comprenden, por ejemplo, a) polímeros obtenidos por polimerización de dienos cíclicos tales como ciclopentadieno (y derivados del mismo), dicitopentadieno (y derivados del mismo), ciclohexadienos (y derivados del mismo), norbornadieno (y derivados del mismo) o similares, b) copolímeros obtenidos por copolimerización de uno, dos o más de los monómeros a base de olefinas tales como etileno, propileno, 4-metil-1-penteno, estireno, butadieno e isopreno con dieno cíclico, y similares. Entre éstos, se prefieren particularmente las resinas basadas en poleolefina cíclica, polímeros de dieno cíclico, por ejemplo ciclopentadieno (y derivados del mismo), dicitopentadieno (y derivados del mismo) o norbornadieno (y derivados del mismo) que presentan una resistencia física, una resistencia al calor, una resistencia a la intemperie y similares excelentes.

Como material para formar la película de resina por la cara de la superficie frontal 2, las resinas sintéticas anteriormente mencionadas pueden utilizarse solas o como mezcla de dos o más de las mismas. También puede utilizarse una resina sintética distinta de la poleolefina en combinación. Además, pueden mezclarse diversos aditivos

con el material para formar la película por la cara de la superficie frontal 2 con el fin de mejorar y/o modificar la procesabilidad, la resistencia al calor, la resistencia a la intemperie, las propiedades mecánicas, la exactitud dimensional y similares. Los ejemplos de aditivos comprenden, por ejemplo, lubricantes, agentes de enlace cruzado, antioxidantes, agentes absorbentes de la radiación ultravioleta, fotoestabilizadores, rellenos, fibras reforzantes, agentes fortalecedores, agentes antiestáticos, retardantes del fuego, retardantes de la llama, espumantes, fungicidas, pigmentos y similares. El procedimiento de moldeo de la película de resina por la cara de la superficie frontal 2 no está particularmente limitado, pero puede utilizarse un procedimiento conocido, por ejemplo un procedimiento de extrusión, un procedimiento de moldeo por vaciado, un procedimiento T-die, un procedimiento de corte, un procedimiento de inflación o similares. La película de resina por la cara de la superficie frontal 2 puede presentar tanto una estructura monocapa como una estructura multicapa que comprenda dos o más capas.

El límite inferior del espesor de la película de resina por la cara de la superficie frontal 2 se sitúa preferentemente en 25 μm , y de forma particularmente preferida en 50 μm . En cambio, el límite superior de la película de resina por la cara de la superficie frontal 2 se sitúa preferentemente en 125 μm , y de forma particularmente preferida en 100 μm . Una película de resina cara de la superficie frontal 2 con un espesor inferior al límite inferior anteriormente mencionado presenta el inconveniente de que puede dificultar la manipulación durante la laminación de la lámina trasera 1 para módulos fotovoltaicos y de que las propiedades de color y funcionales de la película de resina cara de la superficie frontal 2 alcanzadas mediante el pigmento incluido que se describe a continuación pueden resultar insuficientes, y similares. Por el contrario, si la película de resina por la cara de la superficie frontal 2 presenta un espesor que excede el límite superior, no podrán satisfacerse las demandas de reducción del peso y grosor del módulo fotovoltaico.

La película de resina por la cara de la superficie frontal 2 puede comprender un pigmento dispersado en la misma, de este modo, incluyendo un pigmento dispersado en la película de resina por la cara de la superficie frontal 2, pueden mejorarse diversas características, tales como resistencia al calor, resistencia a la intemperie, durabilidad, estabilidad dimensional térmica, resistencia física y similares de la película de resina por la cara de la superficie frontal 2 y también de la lámina trasera 1 para módulos fotovoltaicos. Además, incluyendo un pigmento blanco dispersado en la película de resina por la cara de la superficie frontal 2 se añade la función de permitir que se reflejen los rayos de luz transmitidos a la célula fotovoltaica, mejorando adicionalmente la eficiencia de la generación de energía. Por otra parte, puede mejorarse el diseño del módulo fotovoltaico incluyendo un pigmento negro dispersado en la película de resina por la cara de la superficie frontal 2 para ofrecer una película de resina por la cara de la superficie frontal 2 diversamente coloreada.

El pigmento blanco no presenta ninguna limitación particular, pero pueden utilizarse, por ejemplo, carbonato cálcico, óxido de titanio, óxido de cinc, carbonato de plomo, sulfato de bario o similares. Entre ellos se prefiere el carbonato cálcico, que presenta una excelente dispersabilidad en el material resínico que forma la capa de resina sintética y que muestra un efecto comparativamente grande en la mejora de la durabilidad, la resistencia al calor, la resistencia física y similares de la capa de resina sintética. El carbonato cálcico puede presentar forma cristalina, por ejemplo calcita, aragonita, vaterita y similares, y cualquier forma cristalina es aceptable para el uso. Este carbonato cálcico puede ser sometido a un tratamiento de acabado de la superficie con ácido esteárico, dodecilsulfonato sódico, un agente de acoplamiento de silano, un agente de acoplamiento de titanio o similares, y también pueden incluirse impurezas tales como óxido de magnesio, óxido de aluminio, dióxido de silicio, dióxido de titanio y similares en una cantidad de aproximadamente un 10% o menos. Los ejemplos de otros pigmentos incluyen pigmentos negros tales como negro de humo, pigmentos azules, por ejemplo azul ultramarino y azul de Prusia, pigmento rojos, por ejemplo como rojo sangre (rojo de óxido de hierro), rojo de cadmio y naranja de molibdeno, pigmentos de polvo metálico que confieren un brillo metálico, y similares, que pueden ser responsables de la mejora del diseño del módulo fotovoltaico.

Preferentemente el tamaño medio de partícula del pigmento se sitúa entre 100 nm o más y 30 μm o menos, y particularmente entre 300 nm o más y 3 μm o menos. Cuando el tamaño de partícula medio de pigmento está por debajo del intervalo anterior, la dispersión uniforme en la película puede dificultarse debido a la agregación o similares. Por el contrario, cuando el tamaño medio de partícula del pigmento supera el intervalo anterior, puede disminuir el efecto de mejora de diversas características de la película de resina por la cara de la superficie frontal 2 tales como la resistencia al calor.

Preferentemente, el contenido de pigmento es del 8% en peso o superior al 30% en peso o inferior. Si el contenido de pigmento está por debajo del límite inferior anteriormente mencionado disminuye el efecto de mejora de la durabilidad, la resistencia al calor, la resistencia física y similares de la película de resina por la cara de la superficie frontal 2. Cuando, por el contrario, el contenido de pigmento excede el límite superior anteriormente mencionado puede deteriorarse pudiendo provocar la reducción de la resistencia física de la película de resina por la cara de la superficie frontal 2.

La película de barrera 3 presenta una película de sustrato 6 y una capa de óxido inorgánico 7 laminada sobre la cara posterior de esta película de sustrato 6.

La película de sustrato 6 se forma utilizando una resina sintética como componente principal. La resina sintética

utilizada como componente principal de esta película de sustrato 6 no presenta ninguna limitación especial, y los ejemplos de la misma comprenden: resinas a base de polietileno, resinas a base de polipropileno, resinas a base de poliolefina cíclica, resinas a base de poliestireno, copolímeros de acrilonitrilo-estireno (resinas AS), copolímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno (resinas ABS), resinas a base de cloruro de polivinilo, resinas a base de flúor, resinas poli(met)acrílicas, resinas a base de policarbonato, resinas a base de poliéster, resinas a base de poliamida, resinas a base de poliimida, resinas a base de poliamidaimida, resinas a base de poliaril ftalato, resinas a base de silicona, resinas a base de polisulfona, resinas a base de polifenilsulfuro, resinas a base de poliétersulfona, resinas a base de poliuretano, resinas a base de acetal, resinas a base de celulosa, y similares. Entre las resinas anteriormente citadas se prefieren las resinas a base de poliéster las resinas a base de flúor y las resinas a base de poliolefina cíclica que presentan buena resistencia al calor, resistencia física, resistencia a la intemperie, durabilidad, propiedades de barrera de gas contra el vapor de agua o similares.

Los ejemplos de resinas a base de poliéster comprenden, por ejemplo, tereftalato de polietileno, naftalato de polietileno, y similares. Entre estas resinas a base de poliéster se prefiere el tereftalato de polietileno, que presenta un equilibrio favorable entre costes y diversas funciones, tales como resistencia al calor, resistencia a la intemperie y similares.

Los ejemplos de resinas a base de flúor comprenden, por ejemplo, politetrafluoroetileno (PTFE), resinas de perfluoroalcoxi (PFA) formadas por un copolímero de tetrafluoroetileno y perfluoroalquilviniléter, copolímeros (FEP) de tetrafluoroetileno y hexafluoroetileno, copolímeros (EPE) de tetrafluoroetileno, perfluoroalquilviniléter y hexafluoropropileno, copolímeros (EFTE) de tetrafluoroetileno y etileno o propileno, resinas de policlorotrifluoroetileno (PCTFE), copolímeros (ECTFE) de etileno y clorotrifluoroetileno, resinas a base de fluoruro de vinilideno (PVDF), resinas a base de fluoruro de vinilo (PVF) y similares. Entre estas resinas a base de flúor, se prefieren especialmente las resinas a base de fluoruro de polivinilo (PVF) y los copolímeros (ETFE) de tetrafluoroetileno y etileno o propileno que proporcionan excelentes resistencia física, resistencia al calor, resistencia al clima y similares.

Como material para formar la película de sustrato 6 anteriormente mencionada puede utilizarse una sola resina sintética o dos o más resinas en forma de mezcla. El procedimiento de moldeo de la película de sustrato 6 y los aditivos que pueden incluirse en el material para formar la película de sustrato 6 pueden seleccionarse de modo similar al descrito anteriormente para la película de resina por la cara de la superficie frontal 2 descrita anteriormente.

El límite inferior del espesor de la película de sustrato es de 6 a 7 μm y preferentemente de 10 μm . En cambio, el límite superior para el espesor de la película de sustrato 6 es de 20 μm , y preferentemente de 15 μm . Cuando el espesor de la película de sustrato 6 es inferior al límite inferior anteriormente mencionado aparecen inconvenientes tales como facilidad de rizado en el proceso de deposición de vapor para formar la capa de óxido inorgánico 7, dificultando la manipulación. Por el contrario, cuando el espesor de la película de sustrato 6 excede el límite superior anteriormente mencionado no pueden satisfacerse las demandas de reducción del grosor y el peso del módulo fotovoltaico.

La capa de óxido inorgánico 7 se dispone con el fin de impartir propiedades de barrera de gas contra oxígeno, vapor de agua y similares, y se forma mediante deposición de vapor de un óxido inorgánico sobre la cara posterior de la película de sustrato 6. Los medios para la deposición de vapor para formar la capa de óxido inorgánico 7 no se limitan especialmente siempre que la deposición de vapor del óxido inorgánico se realice sin causar deterioro de la película de sustrato 6 de resina sintética, por ejemplo contracción, amarilleado y similares. Los ejemplos de medios aplicables incluyen (a) deposición física de vapor (PVD), por ejemplo procedimientos de evaporación en vacío, pulverización catódica, plateado iónico, haz de iones y similares, y (b) deposición de vapor química (CVD), por ejemplo deposición química de vapor asistida con plasma, deposición química de vapor térmica, deposición de vapor fotoquímica y similares. Entre estas clases de deposición de vapor se prefieren la evaporación en vacío y el recubrimiento iónico, que permiten la formación de una capa de óxido inorgánico 7 de gran calidad con una elevada productividad.

El óxido inorgánico que constituye la capa de óxido inorgánico 7 no presenta ninguna limitación particular, siempre que posea propiedades de barrera de gas, y pueden utilizarse, por ejemplo, óxido de aluminio, óxido de silicio, óxido de titanio, óxido de circonio, óxido de cinc, óxido de estaño, óxido de magnesio o similares. De ellos se prefieren particularmente el óxido de aluminio o el óxido de silicio por su favorable equilibrio de costes y propiedades de barrera de gas.

El límite inferior del espesor (espesor medio) de la capa de óxido inorgánico 7 es de 3 Å, y particularmente preferible de 400 Å. En cambio, el límite superior de la capa de óxido inorgánico 7 es de 3000 Å, y particularmente preferible de 800 Å. Si el espesor de la capa de óxido inorgánico 7 es menor que el límite inferior anteriormente mencionado, las propiedades de barrera de gas se deteriorarán probablemente. Si, por el contrario, el espesor de la capa de óxido inorgánico 7 excede el límite superior anteriormente mencionado, se alcanzará una menor flexibilidad de la capa de óxido inorgánico 7, por lo que es probable que aparezcan defectos tales como formación de grietas.

La capa de óxido inorgánico 7 puede presentar una estructura monocapa o una estructura multicapa que comprenda dos o más capas. En la formación de la capa de óxido inorgánico 7 con una estructura multicapa, puede minimizarse el deterioro de la película de sustrato 6 a través de la reducción de la carga térmica aplicada durante la deposición de vapor, y también pueden mejorarse las propiedades de adhesión entre la película de sustrato 6 y la capa de óxido inorgánico 7. Además, las condiciones de la deposición de vapor utilizadas en la deposición física de vapor y la deposición química de vapor anteriormente mencionadas pueden determinarse arbitrariamente dependiendo del tipo de resina de la película de sustrato 6, del espesor de la capa de óxido inorgánico 7, y similares.

Por otra parte, para mejorar la adhesividad coherente y similares entre la película de sustrato 6 y la capa de óxido inorgánico 7, la cara de la película de sustrato 6 en la que se ha depositado el vapor puede someterse a un tratamiento de acabado de la superficie. Los ejemplos de tratamiento de la superficie para mejorar las propiedades de adhesión comprenden, por ejemplo, (a) un tratamiento de descarga de corona, un tratamiento de ozono, un tratamiento de plasma a baja temperatura utilizando gas oxígeno, gas nitrógeno o similar, un tratamiento de descarga glow, tratamientos oxidantes utilizando un producto químico o similar, (b) un tratamiento de revestimiento de imprimación, un tratamiento de revestimiento base, un tratamiento de revestimiento de anclaje del revestimiento, un tratamiento de anclaje del revestimiento por deposición de vapor y similares. Entre estos tratamientos de acabado de superficie se prefieren el tratamiento de descarga de corona y el tratamiento de revestimiento de anclaje que permiten mejorar la fuerza adhesiva con la capa de óxido inorgánico 7 y son los responsables de la formación de una capa de óxido inorgánico 7 compacta y uniforme.

Los ejemplos de agentes de revestimiento de anclaje que pueden utilizarse en el tratamiento de revestimiento de anclaje anteriormente mencionado comprenden, por ejemplo, agentes de revestimiento de anclaje a base de poliéster, agentes de revestimiento de anclaje a base de poliamida, agentes de revestimiento de anclaje a base de poliuretano, agentes de revestimiento de anclaje a base de epoxi, agentes de revestimiento de anclaje a base de fenol, agentes de revestimiento de anclaje (met)acrílicos, agentes de revestimiento de anclaje a base de acetato de polivinilo, agentes de revestimiento de anclaje a base de poliolefina tales como los que comprenden polietileno o polipropileno como base, agentes de revestimiento de anclaje a base de celulosa y similares. Entre estos agentes de revestimiento de anclaje se prefieren particularmente los agentes de revestimiento de anclaje a base de poliéster que pueden mejorar adicionalmente la fuerza adhesiva entre la película de sustrato 6 y la capa de óxido inorgánico 7.

El límite inferior para la cantidad de revestimiento del agente de revestimiento de anclaje anteriormente mencionado (calculado basándose en el contenido en sólido) es preferentemente de $0,1 \text{ g/m}^2$, y de forma particularmente preferible de 1 g/m^2 . En cambio, el límite superior de la cantidad de revestimiento de agente de revestimiento de anclaje es preferentemente de 5 g/m^2 , y de forma particularmente preferible de 3 g/m^2 . Si la cantidad de revestimiento de agente de revestimiento de anclaje está por debajo del límite inferior anteriormente mencionado, puede disminuir el efecto de mejora de las propiedades de adhesión entre la película de sustrato 6 y la capa de óxido inorgánico 7. Si por el contrario la cantidad de revestimiento de agente de revestimiento de anclaje excede el límite superior anteriormente mencionado, pueden deteriorarse la resistencia física, la durabilidad y similares de la lámina trasera 1 para módulos fotovoltaicos.

Con el agente de revestimiento de anclaje descrito anteriormente pueden mezclarse diversos aditivos tales como agente de acoplamiento de silano para mejorar la adhesividad coherente, un agente antibloqueo para evitar el bloqueo con la película de sustrato 6, un agente absorbente de la radiación ultravioleta para mejorar la resistencia a la intemperie y similares. La cantidad de mezcla de tales aditivos es preferentemente del 0,1% en peso o más y del 10% en peso o menos dependiendo del equilibrio entre el efecto causado por el aditivo y la posible inhibición de la función que debe realizar el agente de revestimiento de anclaje.

La película de resina por la cara de la superficie trasera 4 se forma utilizando una resina sintética como componente principal. La resina sintética que puede utilizarse como componente principal de esta película de resina por la cara de la superficie trasera 4 es similar a las de la película de sustrato 6 de la película de barrera 3 descrita anteriormente. No obstante, se prefieren el tereftalato de polietileno, que presenta un equilibrio favorable entre el coste y las diversas funciones tales como resistencia al calor, resistencia a la intemperie y similares, y el naftalato de polietileno (PEN) que presenta excelentes resistencia a la hidrólisis y resistencia al calor. Además, el procedimiento de moldeo de la película de resina por la cara de la superficie trasera 4, los aditivos que deben incluirse en el material para formar la película de resina por la cara de la superficie trasera 4 y similares pueden determinarse arbitrariamente de forma similar a la película de resina por la cara de la superficie frontal 2.

El naftalato de polietileno es una resina de poliéster que comprende naftalato de etileno como unidad recurrente principal, y se sintetiza con ácido naftalenodicarboxílico como componente de ácido dicarboxílico principal y etilenglicol como componente glicólico principal.

Estas unidades de naftalato de etileno se incluyen preferentemente en un 80% o más en moles de todas las unidades recurrentes de poliéster. Si el porcentaje de unidades de naftalato de etileno es inferior al 80% en moles pueden deteriorarse la resistencia a la hidrólisis, la resistencia física y las propiedades de barrera que deben alcanzarse mediante el naftalato de polietileno.

Los ejemplos de ácidos naftalenodicarboxílico comprenden ácido 2,6-naftalenodicarboxílico, ácido 1,4-naftalenodicarboxílico, ácido 1,5-naftalenodicarboxílico, ácido 1,3-naftalenodicarboxílico y similares. Considerando la resistencia a la hidrólisis y similares anteriormente mencionados, se prefiere particularmente el ácido 2,6-naftalenodicarboxílico.

Puede incluirse un compuesto de carbodiimida en el naftalato de polietileno. Incluyendo un compuesto de carbodiimida, mejora significativamente la resistencia a la hidrólisis de la película de resina por la cara de la superficie trasera 4. El contenido de este compuesto de carbodiimida es preferentemente del 0,1% en peso o más al 10% en peso o menos, y se prefiere particularmente un contenido del 0,5 en peso o más al 3% en peso o menos. El contenido de compuesto de carbodiimida situado dentro del intervalo anterior puede mejorar de forma efectiva la resistencia a la hidrólisis de la película de resina por la cara de la superficie trasera 4.

Los ejemplos de compuestos de carbodiimida comprenden, por ejemplo (a) monocarbodiimidas tales como la N,N'-difenilcarbodiimida, N,N'-diisopropilfenilcarbodiimida, N,N'-diciohexenilcarbodiimida, 1,3-siisopropilcarbodiimida, 1-(3-dimetilaminopropil)-3-etilcarbodiimida y similares, y (b) compuestos de policarbodiimida tales como poli(1,3,5-triisopropilfenileno-2,4-carbodiimida) y similares. Entre estos, se prefieren la N,N'-difenilcarbodiimida y la, N,N'-diisopropilfenilcarbodiimida que pueden mejorar más extensamente la resistencia a la hidrólisis de la película de resina por la cara de la superficie trasera 4. Además, el peso molecular del compuesto de carbodiimida se sitúa preferentemente en el intervalo de 200 a 1.000, y preferentemente en el intervalo de 200 a 600. Si el peso molecular excede el límite superior anteriormente mencionado se deteriora la dispersabilidad del compuesto de carbodiimida en la resina, mientras que si el peso molecular está por debajo del límite inferior anteriormente mencionado puede incrementarse la espolvoreabilidad del compuesto de carbodiimida.

Por otra parte, además del compuesto de carbodiimida citado, en el naftalato de polietileno anteriormente mencionado puede incluirse un antioxidante. La inclusión de un antioxidante junto con el compuesto de carbodiimida en el naftalato de polietileno mejora significativamente la resistencia a la hidrólisis descrita anteriormente y también permite suprimir la degradación del compuesto de carbodiimida. El contenido de este antioxidante es, preferentemente del 0,05% en peso o más al 1% en peso o menos, y de forma particularmente preferible del 0,1% en peso o más al 0,5% en peso o menos. Si el contenido de antioxidante está por debajo del límite inferior anteriormente mencionado, pueden deteriorarse la supresión de la degradación de la carbodiimida y la mejora de la resistencia a la hidrólisis. Si el contenido de antioxidante excede el límite superior anteriormente mencionado, puede dañarse el tono de color de la película de resina por la cara de la superficie trasera 4. Específicamente, se prefieren como antioxidante compuestos a base de fenol impedido y compuestos a base de tioéter, que pueden mejorar de forma efectiva la resistencia a la hidrólisis de la película de resina por la cara de la superficie trasera 4. La proporción en peso del contenido de antioxidante respecto al contenido de carbodiimida es preferentemente de 0,1 o más a 1,0 o menos, y de forma particularmente preferible de 0,15 o más a 0,8 o menos. Si esta proporción en peso está por debajo del límite inferior anteriormente mencionado, el efecto de supresión de la hidrólisis de la propia carbodiimida puede ser insuficiente. Si, por el contrario, la proporción en peso excede el límite superior anteriormente mencionado, el efecto de supresión de la hidrólisis de la carbodiimida puede alcanzar una meseta. El procedimiento de adición del compuesto de carbodiimida y del antioxidante puede ser un procedimiento de amasado en naftalato de polietileno o un procedimiento de adición a una reacción de policondensación del naftalato de polietileno.

Preferentemente, la cantidad de grupo carboxilo terminal del naftalato de polietileno es de 10 eq/t (equivalentes/10⁶g) o más a 40 eq/t o menos, particularmente preferible de 10 eq/t o más a 30 eq/t o menos y más preferentemente de 10 eq/t o más a 25 eq/t o menos. Si la cantidad de grupo carboxilo terminal excede el límite superior anteriormente mencionado puede disminuir el efecto de mejora de la resistencia a la hidrólisis alcanzado por el compuesto de carbodiimida. Si la cantidad de grupo terminal carboxilo está por debajo del límite inferior anteriormente mencionado puede deteriorarse la productividad.

Adicionalmente, puede incluirse en el naftalato de polietileno un poliéster aromático. La inclusión de un poliéster aromático en el naftalato de polietileno puede mejorar la fuerza de amarre, la resistencia a la deslaminación, la resistencia mecánica y similares, mientras que se mantiene la resistencia a la hidrólisis de la película de resina por la cara de la superficie trasera 4. El contenido de este poliéster aromático es preferentemente del 1% en peso o más al 10% en peso o menos. La inclusión de un contenido de poliéster aromático del intervalo anterior puede mejorar de forma efectiva. Como poliéster aromático se prefieren, específicamente, poliésteres preparados por copolimerización utilizando un componente ácido tereftálico y ácido 4,4-difenildicarboxílico como componente ácido dicarboxílico principal, y etilenglicol como componente glicólico principal.

El procedimiento de producción del naftalato de polietileno no está particularmente limitado, y puede utilizarse uno cualquiera de una variedad de procedimientos conocidos tales como un procedimiento de intercambio de ésteres, un procedimiento de esterificación directa o similares. Además, el procedimiento de moldeo de la película de resina por la cara de la superficie trasera 4, los aditivos para incluir en el material para formar la película de resina por la cara de la superficie trasera 4 y similares pueden determinarse de forma arbitraria, similarmente a la película de resina por la cara de la superficie frontal 2.

El límite inferior del espesor de la película de resina por la cara de la superficie trasera 4 es preferentemente de 12 μm , y de forma particularmente preferible de 25 μm . En cambio, el límite superior del espesor de la película de resina por la cara de la superficie trasera 4 es preferentemente de 250 μm , y de forma particularmente preferible de 188 μm . Si el espesor de la película de resina por la cara de la superficie trasera 4 está por debajo del límite inferior anteriormente mencionado, pueden disminuir las propiedades básicas de la lámina trasera 1 para módulos fotovoltaicos tales como resistencia física, resistencia a la intemperie, resistencia al calor y similares, así como el voltaje del sistema correspondiente, y también pueden generarse inconvenientes tales como dificultades para manipular la película de resina por la cara de la superficie trasera 4. Si por el contrario el espesor de la película de resina por la cara de la superficie trasera 4 excede el límite superior anteriormente mencionado, no podrán satisfacerse las demandas de reducción del peso y el espesor del módulo fotovoltaico. Si la película de resina por la cara de la superficie trasera 4 comprende naftalato de polietileno como componente principal, teniendo en cuenta la eficiencia económica es más preferible asegurar las propiedades básicas tales como resistencia a la intemperie y similares, y el voltaje del sistema correspondiente, mediante un espesor de la película de resina por la cara de la superficie trasera 4 de 12 μm o más a 50 μm o menos, y laminando la película resistente al voltaje 12 que se describe más adelante.

La capa adhesiva 5 se lamina entre cada una de las películas superpuestas película de resina por la cara de la superficie frontal 2, película de barrera 3 y película de resina por la cara de la superficie trasera 4. Gracias a la capa adhesiva 5, cada una de las películas anteriores se fija adhesivamente, provocando una mejora de la resistencia física, durabilidad, tenacidad de la lámina trasera 1 para módulos fotovoltaicos y similares. Además, se realizan funciones de sellado y protección para compensar los defectos de la capa de óxido orgánico 7.

Como adhesivo constituyente de la capa adhesiva 5 se utiliza un adhesivo para laminación o una resina extruida por fusión. Los ejemplos de adhesivo para laminación comprenden, por ejemplo, adhesivos para laminación en seco, adhesivos para laminación húmeda, adhesivos para laminación por fusión en caliente, adhesivos para laminación sin disolvente y similares. De entre estos adhesivos de laminación se prefieren particularmente los adhesivos para laminación en seco, que presentan excelentes resistencia física, durabilidad, resistencia a la intemperie y similares, y disponen de las funciones de sellado y protección para compensar los defectos (por ejemplo rasguños, poros, partes huecas y similares) de la superficie de la capa de óxido inorgánico 7.

Los ejemplos de adhesivos para laminación en seco comprenden, por ejemplo, adhesivos a base de acetato de polivinilo, adhesivos a base de ésteres poliacrílicos formados por un homopolímero de un etil, butil, 2-etilhexil éster o similar de ácido acrílico, o un copolímero del homopolímero y metil metacrilato, acrilonitrilo, estireno o similar, adhesivos a base de ciano acrilato, adhesivos a base de copolímeros de etileno formados por un copolímero de etileno y un monómero tal como vinil acetato, etil acrilato, ácido acrílico, ácido metacrílico o similar, adhesivos a base de celulosa, adhesivos a base de poliéster, adhesivos a base de poliamida, adhesivos a base de poliimida, adhesivos a base de resinas amino formadas por una resina ureica, una resina melamínica o similar, adhesivos a base de resinas fenólicas, adhesivos a base de epoxi, adhesivos a base de poliuretano, adhesivos (met)acrílicos reactivos, adhesivos a base de caucho formados por un caucho de cloropreno, un caucho de nitrilo, un caucho de estireno-butadieno o similar, adhesivos a base de silicona, adhesivos inorgánicos formados por silicato metálico alcalino, cristales de bajo punto de fusión o similares. De entre estos adhesivos para laminación en seco se prefieren los adhesivos a base de poliuretano, particularmente los adhesivos a base de poliéster uretano, que evitan la disminución de la fuerza adhesiva de la lámina trasera 1 para módulos fotovoltaicos y la deslaminación causada por la utilización a largo plazo a la intemperie, y que suprimen el deterioro, por ejemplo el amarilleado y similares, de la capa adhesiva 5. Como agente de curación se prefiere un poliisocianato alifático que comporta poco amarilleado térmico.

Como resina extruida por fusión pueden utilizarse dos o más resina(s) termoplástica(s) tales como, por ejemplo, resinas a base de polietileno, resinas a base de polipropileno, resinas a base de polietileno ácido modificado, basadas en polipropileno ácido modificado, copolímeros de ácido etileno-acrílico o de ácido metacrílico, resinas a base de resinas SURLYN, copolímeros de etileno-vinil acetato, resinas a base de acetato de polivinilo, copolímeros de éster etileno-acrílico o éster metacrílico, resinas a base de poliestireno, resinas a base de cloruro de polivinilo y similares. Cuando se utiliza el procedimiento de laminación por extrusión, en el cual se utiliza la resina fundida, es deseable que la cara opuesta a la de laminación de cada una de las películas descritas anteriormente se someta a uno de los tratamientos de acabado de superficie anteriormente mencionados, por ejemplo tratamiento de revestimiento de anclaje o similar, para alcanzar una mayor fuerza de adhesión rígida.

El límite inferior de la cantidad de laminación (calculado basándose en el contenido sólido) de la capa adhesiva 5 es preferentemente de 1 g/m^2 , y de forma particularmente preferible de 3 g/m^2 . En cambio, el límite superior de la cantidad de laminación de la capa adhesiva 5 es preferentemente de 10 g/m^2 , y de forma particularmente preferible de 7 g/m^2 . Cuando la cantidad de laminación de la capa adhesiva 5 está por debajo del límite inferior anteriormente mencionado, no pueden alcanzarse la fuerza de adhesión y la función de sellado para compensar los defectos de la capa de óxido inorgánico 7. Si por el contrario la cantidad de laminación de la capa adhesiva 5 excede el límite superior anteriormente mencionado, pueden deteriorarse la resistencia física y la durabilidad de la capa laminada.

En el adhesivo para laminación de la resina extruida por fusión para formar la capa adhesiva 5 pueden mezclarse

diversos aditivos a voluntad, por ejemplo un disolvente, un lubricante, un agente de enlace cruzado, un antioxidante, un agente absorbente de la radiación ultravioleta, un fotoestabilizador, un relleno, una fibra reforzante, un agente endurecedor, un agente antiestático, un retardante del fuego, un retardante de la llama, un agente espumante, un fungicida, un pigmento y similares con el fin de mejorar y modificar la manejabilidad, la resistencia al calor, la resistencia a la intemperie, las propiedades mecánicas y similares.

Las etapas de fabricación de la lámina trasera 1 para módulos fotovoltaicos generalmente comprenden (1) una etapa de producción de la película de barrera mediante deposición de vapor de un óxido inorgánico sobre la cara posterior de la película de sustrato 6 por el procedimiento PVD o CVD anteriormente mencionado, y (2) una etapa de laminación consistente en recubrir con un adhesivo una de las caras opuestas para la laminación de la película de resina por la cara de la superficie frontal 2, la película de barrera 3 y la película de resina por la cara de la superficie trasera 4 mediante, por ejemplo, recubrimiento con rodillo, recubrimiento con rodillo de huecogrado, recubrimiento de contacto y similares, y pegado de la otra cara opuesta para la laminación con esta cara recubierta,

Debido a que la lámina trasera 1 para módulos fotovoltaicos presenta propiedades elevadas de barrera de gas gracias a la inclusión de la película de barrera 3 en la cual está laminada la capa de óxido inorgánico 7 sobre la superficie posterior de la película de sustrato 6, la resistencia mecánica, la capacidad de reducción de costes, la productividad y la resistencia al voltaje salen favorecidas cuando se las compara con las de láminas traseras convencionales para módulos fotovoltaicos en las cuales se utiliza una lámina metálica. Además, al utilizar la lámina trasera 1 para módulos fotovoltaicos poliolefina como material para formar la película de resina por la cara de la superficie frontal 2, presenta una excelente adhesividad con copolímero de etileno-vinil acetato (EVA) utilizado generalmente para la capa de relleno de los módulos fotovoltaicos, y muestra una resistencia a la hidrólisis favorable. Por lo tanto, la lámina trasera 1 para módulos fotovoltaicos puede mejorar la durabilidad de los módulos fotovoltaicos y favorecer la prolongación de período de tiempo de utilización de los módulos fotovoltaicos que la sociedad exige. Además, si se utiliza naftalato de polietileno, se presenta una resistencia a la hidrólisis y al calor excelente, como material para formar la película de resina por la cara de la superficie trasera 4 dispuesta sobre el lado de la cara más posterior (lado exterior al aire libre) de la lámina trasera 1 para módulos fotovoltaicos, puede mejorar la durabilidad de los módulos fotovoltaicos y favorecerse aún más la prolongación del período de tiempo de utilización de los módulos fotovoltaicos demandada socialmente.

La lámina trasera 11 para módulos fotovoltaicos de la figura 2 es un laminado que presenta una película de resina por la cara de la superficie frontal 2, una película resistente al voltaje 12, una película de barrera 3 y una película de resina por la cara de la superficie trasera 4, en este orden desde el lado de la cara anterior al lado de la cara posterior, laminadas mediante una capa adhesiva 5.

La película de resina por la cara de la superficie frontal 2, la película de barrera 3, la película de resina por la cara de la superficie trasera 4 y la capa adhesiva 5 de la lámina trasera 11 para módulos fotovoltaicos son similares a la de la lámina trasera 1 para módulos fotovoltaicos anteriormente mencionada que representa la figura 1, por lo tanto se omitirá su explicación asignándoles las mismas referencias numéricas.

La película resistente al voltaje 12 se forma utilizando una resina sintética en forma de un tereftalato de polietileno como componente principal. Como resina sintética en forma de tereftalato de polietileno para componente principal de la película resistente al voltaje 12, puede utilizarse una similar a la de la película de sustrato 6 de la película de barrera 3. Se prefieren el tereftalato de polietileno que presenta un equilibrio favorable entre costes y diversas propiedades tales como resistencia al calor, resistencia a la intemperie y similares. También el procedimiento de moldeo de la película resistente al voltaje 12 y los aditivos que se incluirán en el material para formar la película resistente al voltaje 12 son similares a los de la película de resina por la cara de la superficie frontal 2, como se ha descrito anteriormente.

El espesor de la película resistente al voltaje 12 puede determinarse arbitrariamente dependiendo de la resistencia al voltaje requerida para la lámina trasera 11 para módulos fotovoltaicos. El límite inferior específico del espesor de la película resistente al voltaje 12 es de 50 μm y de forma particularmente preferible de 100 μm . En cambio, el límite superior para el espesor de la película resistente al voltaje 12 es de 250 μm y de forma particularmente preferible de 200 μm . Si el espesor de la película resistente al voltaje 12 está por debajo del límite inferior anteriormente mencionado, la resistencia al voltaje de la lámina trasera 1 para módulos fotovoltaicos puede no ser suficientemente alta. Si, por el contrario, el espesor de la película resistente al voltaje 12 excede el límite superior anteriormente mencionado, no podrán satisfacerse las demandas de reducción del espesor y el peso del módulo fotovoltaico.

Al presentar la lámina trasera 11 para módulos fotovoltaicos la película de resina por la cara de la superficie frontal 2 que comprende polietileno, la película de barrera 3 y la película de resina por la cara de la superficie trasera 4, similarmente a la lámina trasera 1 para módulos fotovoltaicos, es excelente en diversas características tales como resistencia a la intemperie, durabilidad, resistencia al calor, propiedades de barrera de gas y similares, y es particularmente excelente en la adhesividad a la capa de relleno, resistencia a la hidrólisis y resistencia al voltaje, junto con una favorable facilidad de fabricación y capacidad de reducción de costes. Además, al disponer la lámina trasera 11 para módulos fotovoltaicos de una película resistente al voltaje 12 laminada entre la película de resina por la cara de la superficie frontal 2 y la película de barrera 3, presenta una elevada resistencia al voltaje que permite

la aplicación en módulos fotovoltaicos para sistemas fotovoltaicos con un voltaje de sistema elevado. Adicionalmente, la resistencia al voltaje de la lámina trasera 11 para módulos fotovoltaicos puede ajustarse regulando el espesor de la película resistente al voltaje 12, permitiendo la adaptación al voltaje del sistema del sistema fotovoltaico que la incorpora.

La lámina trasera 21 para módulos fotovoltaicos representada en la figura 3 es un laminado que presenta una película de resina por la cara de la superficie frontal 2, una película resistente al voltaje 12, una película de barrera 22 y una película de resina por la cara de la superficie trasera 4 en este orden, desde el lado de la cara anterior al lado de la cara posterior, que están laminadas mediante una capa adhesiva 5.

La película de resina por la cara de la superficie frontal 2, la película de resina por la cara de la superficie trasera 4 y la capa adhesiva 5 de la lámina trasera 21 para módulos fotovoltaicos son similares a las de la lámina trasera 1 para módulos fotovoltaicos anteriormente mencionada que representa la figura 1, y la película resistente al voltaje 12 es similar a la de la lámina trasera 11 para módulos fotovoltaicos que representa la figura 2, por lo tanto, se omitirá la explicación de las mismas asignándoles números idénticos.

Como película de barrera 22 se utiliza una lámina de aluminio. Los ejemplos de material para la lámina de aluminio comprenden aluminio o una aleación de aluminio, y se prefiere una aleación de aluminio-hierro (material dúctil). El contenido de hierro en la aleación de aluminio-hierro es preferentemente del 0,3% o más al 9,0% o menos, y particularmente preferible del 0,7% o más y el 2,0% o menos. Cuando el contenido de hierro está por debajo del límite inferior anteriormente mencionado, el efecto de evitación de la generación de poros puede ser insuficiente. Si, por el contrario, el contenido de hierro excede el límite superior anteriormente mencionado, puede reducirse la flexibilidad, lo cual puede conducir a la disminución de la procesabilidad. Adicionalmente, el material de la lámina de aluminio es preferentemente aluminio dúctil sometido a un tratamiento de templado con el fin de evitar la generación de arrugas y poros.

El límite inferior del espesor (espesor medio) de la lámina de aluminio es de 6 μm , y de forma particularmente preferible de 15 μm . En cambio, el límite superior del espesor de la lámina de aluminio es de 30 μm , y de forma particularmente preferible de 20 μm . Cuando el espesor de la lámina de aluminio está por debajo del límite inferior anteriormente mencionado es probable que durante el procesamiento se cause una rotura o similar, y puedan deteriorarse las propiedades de barrera de gas como consecuencia de los poros. Si, por el contrario, el espesor de la lámina de aluminio excede el límite superior anteriormente mencionado, pueden producirse grietas o similares durante el procesamiento, y el aumento del espesor y el peso de la lámina trasera 21 para módulos fotovoltaicos puede hacer fracasar la satisfacción de las demandas sociales de modelos finos y ligeros.

La superficie de la lámina de aluminio puede someterse a un tratamiento de acabado de la superficie, por ejemplo un tratamiento de cromato, un tratamiento de fosfato, un tratamiento de recubrimiento con resina de propiedades lubricantes o similares con el fin de evita la disolución y corrosión. Además, con el fin de favorecer la adhesividad puede someterse a un tratamiento de acoplamiento o similar.

Al presentar la lámina trasera 21 para módulos fotovoltaicos la película de resina por la cara de la superficie frontal 2 que comprende polietileno, la película resistente al voltaje 12, la película de barrera 22 y la película de resina por la cara de la superficie trasera 4, similarmente a la lámina trasera 11 para módulos fotovoltaicos, es excelente en diversas características tales como resistencia a la intemperie, durabilidad, resistencia al calor, propiedades de barrera de gas y similares, y es particularmente excelente en la adhesividad a la capa de relleno, resistencia a la hidrólisis y resistencia al voltaje, junto con una favorable facilidad de fabricación y capacidad de reducción de costes. Además, al disponer la lámina trasera 21 para módulos fotovoltaicos de una lámina de aluminio utilizada como película de barrera 22, presenta elevadas propiedades de barrera contra oxígeno, vapor de agua y similares, pudiendo favorecer la prolongación de la vida operativa y el período de tiempo de utilización del módulo fotovoltaico.

El módulo fotovoltaico 31 que representa la figura 4 presenta un sustrato transmisor de la luz (es decir, un sustrato transparente, un sustrato translúcido o similar) 32, una capa de relleno 33, una pluralidad de células fotovoltaicas 34, una capa de relleno 35 y la lámina trasera 11 para módulos fotovoltaicos laminados en este orden desde la cara de la superficie frontal.

El sustrato transmisor de la luz 32 es para ser laminado en la cara más frontal, y requiere: a) presentar propiedades de transmisividad de la luz solar y de aislamiento eléctrico; b) mostrar una excelente resistencia mecánica, química y física, y específicamente excelentes resistencia a la intemperie, resistencia al calor, durabilidad, resistencia al agua, propiedades de barrera de gas contra el vapor de agua y similares, resistencia a las ráfagas de viento, resistencia química y tenacidad; y c) presentar una elevada dureza superficial y excelentes propiedades antiincrustantes para evitar incrustaciones, acumulaciones de suciedad y similares.

Como material para formar el sustrato transmisor de la luz 32 puede utilizarse vidrio o una resina sintética. Los ejemplos de resinas sintéticas utilizadas en el sustrato transmisor de la luz 32 comprenden, por ejemplo, resinas a base de polietileno, resinas a base de polipropileno, resinas a base de poliolefina cíclica, resinas a base de flúor, resinas a base de poliestireno, copolímeros de acrilonitrilo-estireno (resinas AS), copolímeros de acrilonitrilo-

butadieno-estireno (resinas ABS), resinas a base de cloruro de polivinilo, resinas a base de flúor, resinas poli(met)acrílicas, resinas a base de policarbonato, resinas a base de poliéster tales como tereftalato de polietileno y naftalato de polietileno, resinas a base de poliamida tales como una variedad de nylon, resinas a base de poliimida, resinas a base de poliamidaimida, resinas a base de poliaryl ftalato, resinas a base de silicona, resinas a base de polifenilsulfuro, resinas a base de polisulfona, resinas a base de acetal, resinas a base de polietersulfona, resinas a base de poliuretano, resinas a base de celulosa y similares. De entre ellas se prefieren particularmente las resinas a base de flúor, las resinas a base de poliolefina cíclica, las resinas a base de policarbonato, las resinas poli(met)acrílicas o las resinas a base de poliéster.

En el caso del sustrato transmisor de la luz 32 realizado de resina de silicona también son aceptables (a) laminación de una película transparente por deposición de vapor de un óxido inorgánico como por ejemplo óxido de silicio, óxido de aluminio o similares, sobre una cara del mismo por un procedimiento de PVD o CVD, como se ha descrito anteriormente, con el fin de mejorar las propiedades de barrera de gas y similares; y (b) mezcla de diversos aditivos, por ejemplo un lubricante, un agente de enlace cruzado, un antioxidante, un agente absorbente de la radiación ultravioleta, un agente antiestático, un fotoestabilizador, un relleno, una fibra reforzante, un agente endurecedor, un retardante del fuego, un retardante de la llama, un agente espumante, un fungicida, un pigmento y similares con el fin de mejorar y modificar la procesabilidad, la resistencia al calor, la resistencia a la intemperie, las propiedades mecánicas, la exactitud dimensional y similares.

El espesor (espesor medio) del sustrato transmisor de la luz 32 no se limita particularmente, y puede determinarse arbitrariamente de modo que se obtengan la resistencia y las propiedades de barrera de gas necesarias, dependiendo del material utilizado. El espesor del sustrato transmisor de la luz 32 elaborado con resina sintética es preferentemente de 6 µm o más a 300 µm o menos, y de forma particularmente preferible de 9 µm o más a 150 µm o menos. Por otra parte, el espesor del sustrato transmisor de la luz 32 fabricado con vidrio es generalmente de alrededor de 3 mm.

La capa de relleno 33 y la capa de relleno 35 se disponen alrededor de la célula fotovoltaica 34 entre el sustrato transmisor de la luz 32 y la lámina trasera 11 para módulos fotovoltaicos y ofrece (a) adhesividad entre el sustrato transmisor de la luz 32 y la lámina trasera 11 para módulos fotovoltaicos; y resistencia a los arañazos, propiedades de absorción de los impactos y similares para proteger la célula fotovoltaica 34. La capa de relleno 33 laminada sobre la superficie de la célula fotovoltaica 34 es transparente y permite la transmisión de la luz solar, adicionalmente a las diversas funciones descritas anteriormente.

Los ejemplos de materiales para formar la capa de relleno 33 y la capa de relleno 35 comprenden, por ejemplo, resinas a base de flúor, copolímeros de acetato de etileno-vinilo, resinas ionoméricas, copolímeros de ácido etileno-acrílico o ácido metacrílico, resinas a base de poliolefina ácido modificada, resinas preparadas por modificación de una resina a base de poliolefina tal como una resina de polietileno, una resina de polipropileno o polietileno con un ácido carboxílico insaturado tal como ácido acrílico, resinas de polivinilbutiral, resinas a base de silicona, resinas a base de epoxi, resinas (met)acrílicas y similares. De entre estas resinas sintéticas se prefieren las resinas a base de flúor las resinas a base de silicona o las resinas a base de acetato de etileno-vinilo, que presentan excelentes resistencia a la intemperie, resistencia al calor, propiedades de barrera de gas y similares.

Además, el material que puede utilizarse para formar la capa de relleno 33 y la capa de relleno 35 comprende composiciones poliméricas basadas en olefina de enlace cruzable reversible descritas en la Publicación de Solicitud de Patente Japonesa no examinada nº 2000-34376. Más específicamente, la composición comprende (a) un polímero basado en olefina modificada preparado mediante modificación con anhídrido carboxílico insaturado y éster de carboxilato insaturado, con un número medio de enlaces de grupo anhídrido carboxílico por molécula de uno o más, y con una relación del número de grupos de éster de carboxilato respecto al número de grupos de anhídrido carboxílico en el polímero basado en olefina modificada de 0,5 a 20, y (b) un polímero que contiene grupos hidroxilo que presenta un número medio de enlaces de grupo hidroxilo por molécula de uno o más, siendo la relación del número de grupos hidroxilo en el componente (b) respecto al número de grupos de anhídrido carboxílico en el componente (a) de 0,1 a 5, y similares.

En el material para formar la capa de relleno 33 y la capa de relleno 35 pueden mezclarse a voluntad diversos aditivos, por ejemplo un agente de enlace cruzado, un antioxidante térmico, un fotoestabilizador, un agente absorbente de la radiación ultravioleta, un inhibidor de la fotooxidación y similares, con el fin de mejorar la resistencia a la intemperie, la resistencia al calor, las propiedades de barrera de gas y similares. Además, el espesor (espesor medio) de la capa de relleno 33 y la capa de relleno 35 no está particularmente limitado, pero preferentemente es de 200 µm o más a 1.000 µm o menos, y de forma particularmente preferible de 350 µm o más a 600 µm o menos.

La célula fotovoltaica 34 anteriormente mencionada es un dispositivo fotovoltaico que convierte la energía luminosa en energía eléctrica y se dispone entre la capa de relleno 33 y la capa de relleno 35. Se disponen una pluralidad de células fotovoltaicas 34 sobre un plano sustancialmente idéntico, cableadas en serie o en paralelo, aunque no se representa en la figura. Como célula fotovoltaica 34 pueden utilizarse, por ejemplo, elementos fotovoltaicos de silicio cristalino tales como elementos fotovoltaicos de tipo silicio cristalino único, elementos fotovoltaicos de tipo silicio

policristalino, de tipo estructura en tándem y similares, elementos semiconductores con compuestos de los grupos 3 a 5 tales como arseniuro de galio (GaAs), fosfuro de indio (InP) y similares, elementos fotovoltaicos semiconductores compuestos con compuestos de los grupos 2 a 6 tales como telururo de cadmio (CdTe), diseleniuro de cobre indio (CuInSe_2) y similares, y también pueden utilizarse elementos híbridos de los mismos. La capa de relleno 33 o la capa de relleno 35 también pueden disponerse entre una pluralidad de células fotovoltaicas sin ningún espacio.

El procedimiento de producción del módulo fotovoltaico 31 no está particularmente limitado, pero en general comprende (1) una etapa de superposición del sustrato transmisor de la luz 32, la capa de relleno 33, una pluralidad de células fotovoltaicas 34, la capa de relleno 35 y la lámina trasera 11 para módulos fotovoltaicos en este orden, (2) y una etapa de laminación para un moldeado integral perfecto mediante un procedimiento de laminación por calor en vacío o similar, en el cual se integran por aspiración de vacío y unión por presión en caliente. En el procedimiento para la producción del módulo fotovoltaico 31 puede realizarse (a) recubrimiento con un adhesivo de fusión en caliente, un adhesivo de tipo disolvente, un adhesivo fotocurable o similar, (b) en la cara opuesta a la laminación un tratamiento de descarga de corona, un tratamiento de ozono, un tratamiento de plasma de baja temperatura, un tratamiento de descarga de glow, un tratamiento de imprimación, un tratamiento de capa base, un tratamiento de recubrimiento de anclaje o similar con el fin de alcanzar la adhesividad entre cada capa.

Puesto que la lámina trasera 11 para módulos fotovoltaicos presenta una elevada resistencia a la hidrólisis, propiedades de barrera de gas, resistencia a la intemperie, durabilidad, manejabilidad, facilidad de fabricación, capacidad de reducción de costes y similar en el módulo fotovoltaico 31, como se ha descrito anteriormente, resulta excelente en diversas características tales como durabilidad, resistencia a la intemperie, resistencia al calor, propiedades de barrera de gas, resistencia al agua, resistencia física y similares y puede favorecer la reducción de costes de producción. En particular, según el módulo fotovoltaico 31, gracias a la lámina trasera 11 para módulos fotovoltaicos en la cual se utiliza polietileno como material para formar la película de resina por la cara de la superficie frontal 2, y a la elevada adhesividad de la capa de relleno 35, pueden favorecerse adicionalmente la durabilidad y la vida operativa. Por lo tanto, el módulo fotovoltaico 31 puede utilizarse adecuadamente en baterías solares estacionarias en tejados, así como en baterías solares para equipos eléctricos pequeños tales como relojes de pulsera y calculadoras, eléctricas y similares. Además, puesto que el módulo fotovoltaico 31 comprende la lámina trasera 11 para módulos fotovoltaicos que presenta una elevada resistencia al voltaje, como se ha descrito anteriormente, puede satisfacerse la actual demanda social de sistemas fotovoltaicos de alto voltaje, pudiendo, al mismo tiempo, facilitar la reducción de la pérdida de eficacia en la generación de energía.

El voltaje de sistema del sistema fotovoltaico que comprende el módulo fotovoltaico 31 preferentemente no es inferior a 1.000 V, y de forma particularmente preferible no es inferior a 1.200 V. El voltaje de sistema del sistema fotovoltaico del intervalo anteriormente descrito puede reducir efectivamente la pérdida de eficacia en la generación de energía y puede cubrir suficientemente la resistencia al voltaje de la lámina trasera 1 para módulos fotovoltaicos. Mientras, el límite superior del voltaje de sistema del sistema fotovoltaico que comprende el módulo fotovoltaico 31 es preferentemente de aproximadamente 2.000 V teniendo en cuenta los aspectos realistas y las demandas de reducción del espesor.

La utilización de la lámina trasera para módulos fotovoltaicos de la presente invención y el módulo fotovoltaico no están limitadas a las formas de realización anteriormente mencionadas. Por ejemplo, además de la película de resina de la cara de la superficie frontal, la película resistente al voltaje, la película de barrera y la película de resina por la cara de la superficie trasera, la lámina trasera para módulos fotovoltaicos puede comprender otra capa (una capa de resina sintética, una capa metálica, una capa de óxido inorgánico o similar) u otra película laminadas. Mediante la laminación de otra capa o película pueden mejorarse significativamente diversas características tales como la resistencia al voltaje, las propiedades de barrera de gas, la resistencia a la intemperie, la durabilidad y similares. Además, según la lámina trasera para módulos fotovoltaicos, la película de resina por la cara de la superficie frontal, la película resistente al voltaje, la película de barrera y la película de resina por la cara de la superficie trasera pueden laminarse directamente sin interponer capa adhesiva por medios tales como la laminación por extrusión. Adicionalmente, la lámina trasera para módulos fotovoltaicos también puede presentar una película de barrera que comprenda una capa de óxido inorgánico laminada sobre la superficie de la película de sustrato.

Por otra parte, la película por la cara de la superficie frontal, la película resistente al voltaje, la película de sustrato, la película de resina por la cara de la superficie trasera o la capa adhesiva pueden contener un agente absorbente de la radiación ultravioleta. Al incluir un agente absorbente de la radiación ultravioleta pueden mejorar la resistencia a la intemperie y la durabilidad de la lámina trasera para módulos fotovoltaicos. Este agente absorbente de la radiación ultravioleta no está particularmente limitado y puede utilizarse cualquier agente conocido siempre que sea un compuesto que absorba los rayos ultravioleta y pueda convertirlos eficazmente en energía térmica, y que sea estable a la luz. Entre todos se prefieren los agentes absorbentes de la radiación ultravioleta a base de ácido salicílico, los agentes absorbentes de la radiación ultravioleta a base de benzofenona, los agentes absorbentes de la radiación ultravioleta a base de benzotriazol y los agentes absorbentes de la radiación ultravioleta a base de cianoacrilato que ofrecen elevadas prestaciones de absorción de la radiación ultravioleta, presentan una favorable miscibilidad con el polímero sustrato y pueden mantenerse presentes de forma estable en dicho polímero. Pueden utilizarse un agente, dos o más seleccionados en este grupo. También puede utilizarse adecuadamente como agente absorbente de la radiación ultravioleta un polímero que presente un grupo absorbente de la radiación ultravioleta en la cadena

molecular (por ejemplo series "UW UV", Nippon Shokubai Co. Ltd., y similares). Mediante la utilización de un polímero de esta clase, que presente un grupo absorbente de la radiación ultravioleta en la cadena molecular, puede alcanzarse un elevado grado de miscibilidad con el polímero de la capa de resina sintética y puede evitarse el deterioro de la función de absorción de la radiación ultravioleta causada por el sangrado del agente absorbente de la radiación ultravioleta.

El límite inferior del contenido de agente absorbente de la radiación ultravioleta es, preferentemente, del 0,1% en peso, más preferentemente del 1% en peso, y todavía más preferentemente del 3% en peso, mientras que el límite superior de contenido de agente absorbente de la radiación ultravioleta es, preferentemente, del 10% en peso, más preferentemente del 8% en peso y aún más preferentemente del 5% en peso. Cuando la cantidad de agente absorbente de la radiación ultravioleta mezclado está por debajo del límite inferior anteriormente mencionado, la función de absorción de la radiación ultravioleta de la lámina trasera para módulos fotovoltaicos puede no alcanzarse de forma eficaz. Cuando, por el contrario, la cantidad de agente absorbente de la radiación ultravioleta mezclado excede el límite superior anteriormente mencionado, puede ejercer una influencia perjudicial sobre el polímero matriz de la película o capa, que puede conducir a la educción de la resistencia, durabilidad y similares.

Por otra parte, la película de resina por la cara de la superficie frontal, la película resistente al voltaje, la película de sustrato, la película de resina por la cara de la superficie trasera o la capa adhesiva también pueden contener un polímero en el cual un grupo estabilizador de la radiación ultravioleta está unido a un agente estabilizador de la radiación ultravioleta o a la cadena molecular, el radical, oxígeno activo o similares generados por la radiación ultravioleta son desactivados por este agente estabilizador de la radiación ultravioleta o grupo estabilizador de la radiación ultravioleta, permitiendo mejorar la estabilidad a la radiación ultravioleta, la resistencia a la intemperie y similares de la lámina trasera para módulos fotovoltaicos. Como agente estabilizador de la radiación ultravioleta o grupo estabilizador de la radiación ultravioleta puede utilizarse adecuadamente un agente estabilizador de la radiación ultravioleta basado en una amina impedida o grupo estabilizador de la radiación ultravioleta basado en una amina impedida, que son altamente estables a la radiación ultravioleta.

Además, la película de resina por la cara de la superficie frontal, la película resistente al voltaje, la película de sustrato, la película de resina por la cara de la superficie trasera o la capa adhesiva también pueden contener un agente antiestático. Mediante la inclusión de un agente antiestático se alcanza, en cierto modo, un efecto antiestático sobre la lámina trasera para módulos fotovoltaicos, proporcionándole la capacidad de evitar los inconvenientes causados por la electrificación con electricidad estática, tales como atraer el polvo o ponerse en dificultades superponiéndose con una célula fotovoltaica o similar, y similares. Aunque el recubrimiento de una superficie con agente antiestático produce adherencia de suciedad o polución de la superficie, tales efectos negativos pueden reducirse incluyendo dicho agente en la película o capa. El agente antiestático no está limitado particularmente, y los ejemplos de agentes antiestáticos que pueden utilizarse comprenden, por ejemplo, agentes antiestáticos aniónicos tales como sulfatos de alquilo, fosfatos de alquilo y similares; agentes antiestáticos catiónicos tales como sales de amonio cuaternario, compuestos de imidazolina y similares; agentes antiestáticos no iónicos tales como compuestos a base de polietilenglicol, ésteres de monoestearato de polioxietileno sorbitán, amidas etanólicas y similares; agentes antiestáticos poliméricos tales como ácido poliacrílico y similares. Entre ellos se prefieren los agentes antiestáticos catiónicos que presentan efectos antiestáticos comparativamente más fuertes y que pueden ejercer un efecto antiestático meramente añadiéndolos en cantidades reducidas.

Ejemplos

A continuación, la presente invención se explicará de forma detallada por medio de ejemplos. No obstante, la presente invención no debe considerarse limitada a la descripción de los ejemplos utilizados.

Ejemplo 1 (no perteneciente a la invención)

Se utilizaron una película de polietileno blanca de 100 μm de espesor como película de resina por la cara de la superficie frontal, una película de tereftalato de 12 μm de espesor que comprendía un espesor de óxido de aluminio de 400 Å depositado por vapor sobre la cara posterior mediante evaporación en vacío como película de barrera, y una película de tereftalato de polietileno con un espesor de 188 μm como película de resina por la cara de la superficie trasera. Se obtuvo la lámina trasera para módulos fotovoltaicos del ejemplo 1 mediante laminación para adherir cada una de estas películas por laminación en seco utilizando un adhesivo a base de poliuretano cantidad de laminación calculada basándose en el contenido de sólido, 3,5 g/m^2).

Ejemplo comparativo 1

Se obtuvo la lámina trasera para módulos fotovoltaicos del ejemplo comparativo 1 de forma similar a la del ejemplo 1 anterior, salvo que como película de resina por la cara de la superficie frontal se utilizó película de tereftalato de polietileno con un espesor de 50 μm .

Ejemplo comparativo 2

Se obtuvo la lámina trasera para módulos fotovoltaicos del ejemplo comparativo 2 de forma similar a la del ejemplo 1 anterior, salvo que como película de resina por la cara de la superficie frontal se utilizó película de copolímero de etileno-vinil acetato (EVA) con un espesor de 300 µm.

Evaluación de las características

Utilizando la lámina trasera para módulos fotovoltaicos del ejemplo 1 y las láminas traseras para módulos fotovoltaicos de los ejemplos comparativos 1 y 2 se realizó una prueba de fuerza adhesiva para evaluar la adhesividad de estas láminas traseras para módulos fotovoltaicos con el relleno del módulo fotovoltaico, prueba de la autoclave saturada (prueba de presurización con vapor saturado) para evaluar la resistencia a la intemperie (resistencia a la hidrólisis) y una prueba de descarga parcial (sólo ejemplo 1) para evaluar la resistencia al voltaje. Los resultados se representan en la Tabla 1 siguiente.

En la prueba de fuerza adhesiva anteriormente mencionada, un sustrato de vidrio, un relleno de copolímero de etileno-vinil acetato (EVA) y la lámina trasera para módulos fotovoltaicos se pegaron primero a 150°C durante 20 minutos con una máquina de laminación al vacío (fabricada por NPC Incorporated), y utilizando un probador de tracción se midió la fuerza de arrancado de la lámina trasera para módulos fotovoltaicos en condiciones de separación a 180 grados y a una velocidad de separación de 0,3 m/min.

La prueba de la autoclave saturada se realizó dejando la muestra en condiciones de 125 °C de temperatura y 2 atm de presión y realizando la evaluación después de un lapso de tiempo predeterminado:

- (1) A: cuando la resistencia se mantuvo; y
(2) B: cuando la resistencia no se mantuvo debido al deterioro.

La prueba de descarga parcial se realizó por el procedimiento según la norma IEC60664.

Tabla 1

Resultados de la prueba de fuerza de arrancado y la prueba de la autoclave saturada y resultados de la prueba de descarga parcial					
	Resultados de la prueba de fuerza de arrancado (gf/mm)	Resultados de la prueba de la autoclave saturada			Prueba de descarga parcial Resultados (voltios)
		50 hrs	100 hrs	200 hrs	
Ejemplo 1	Rotura del material	A	A	A	1265 V
Ejemplo comparativo 1		B	B	B	
Ejemplo comparativo 2		A	A	B	

En la tabla 1, el término "rotura" representa el caso en el que la fuerza de adhesión es tan grande que la lámina se rompe antes de separarse.

Como muestra la tabla 1 anterior, la lámina trasera para módulos fotovoltaicos del ejemplo 1, en la cual se utilizó una película de polietileno como película de resina por la cara de la superficie frontal presenta una adhesividad superior con el relleno de EVA en comparación con la lámina trasera para módulos fotovoltaicos del ejemplo comparativo 1, en el cual se utilizó una película de tereftalato de polietileno. Además, la lámina trasera para módulos fotovoltaicos del ejemplo 1 en la cual se utilizó una película de polietileno como película de resina por la cara de la superficie frontal exhibió una resistencia a la intemperie (resistencia a la hidrólisis) más favorable en comparación con la lámina trasera para módulos fotovoltaicos del ejemplo comparativo 2 en el cual se utilizó una película de EVA. Por otra parte, la lámina trasera para módulos fotovoltaicos del ejemplo 1 presenta una elevada resistencia al voltaje, por lo tanto puede aplicarse al módulo fotovoltaico para sistemas fotovoltaicos con un voltaje de sistema no inferior a 1.000 V.

Resistencia a la hidrólisis de la película de PEN y prueba de evaluación de la resistencia al voltaje de la película resistente al voltaje

Ejemplo de referencia 1

Se utilizaron una película de polietileno blanca con un espesor de 50 µm como película de resina por la cara de la superficie frontal, una película de tereftalato de polietileno con un espesor de 125 µm como película resistente al

voltaje, una película de tereftalato de polietileno con un espesor de 12 μm que comprendía un espesor de óxido de aluminio de 400 Å depositado por vapor sobre la cara posterior mediante evaporación en vacío como película de barrera, y una película de naftalato de polietileno con un espesor de 25 μm como película de resina por la cara de la superficie trasera. Se obtuvo la lámina trasera para módulos fotovoltaicos del ejemplo de referencia 1 por laminación adhiriendo cada una de estas películas mediante laminación en seco utilizando un adhesivo a base de poliuretano (cantidad de laminación calculada basándose en el contenido de sólido: 4 g/m²).

Ejemplo de referencia 2

La lámina trasera para módulos fotovoltaicos del ejemplo de referencia 2 se obtuvo de forma similar a la del ejemplo de referencia 1 anterior excepto porque se utilizó una película de tereftalato de polietileno con un espesor de 188 μm como película resistente al voltaje.

Ejemplo de referencia 3

La lámina trasera para módulos fotovoltaicos del ejemplo de referencia 3 se obtuvo de forma similar a la del ejemplo de referencia 1 anterior excepto porque se utilizó una película de tereftalato de polietileno con un espesor de 100 μm como película resistente al voltaje.

Ejemplo de referencia 4

La lámina trasera para módulos fotovoltaicos del ejemplo de referencia 4 se obtuvo de forma similar a la del ejemplo de referencia 1 anterior excepto porque se omitió la película resistente al voltaje.

Ejemplo de referencia 5

La lámina trasera para módulos fotovoltaicos del ejemplo de referencia 5 se obtuvo de forma similar a la del ejemplo de referencia 1 anterior excepto porque se utilizó una película de tereftalato de polietileno con un espesor de 188 μm como película de resina por la cara de la superficie trasera.

Evaluación de las características

Utilizando las láminas traseras para módulos fotovoltaicos de los ejemplos de referencia 1 a 5, se realizaron en estas láminas traseras para módulos fotovoltaicos la prueba de la autoclave saturada (prueba de presurización de vapor saturado) para evaluar la resistencia a la intemperie (resistencia a la hidrólisis, y la prueba de descarga parcial para evaluar la resistencia al voltaje. Los resultados se representan en la tabla 2 siguiente.

Tabla 2

Resultados de la prueba de la autoclave saturada y resultados de la prueba de descarga parcial				
	Resultados de la prueba de la autoclave saturada			Resultados de la prueba de descarga parcial (voltios)
	50 hrs	100 hrs	200 hrs	
Ejemplo de referencia 1	A	A	A	≈ 1000V
Ejemplo de referencia 2	A	A	A	≈ 1200V
Ejemplo de referencia 3	A	A	A	≈ 950V
Ejemplo de referencia 4	A	A	A	≈ 600V
Ejemplo de referencia 5	A	B	B	≈ 1000V

Como se representa en la tabla 2 anterior, las láminas traseras para módulos fotovoltaicos de los ejemplos de referencia 1, 2 y 3, en los cuales se utilizó una película de naftalato de polietileno como película de resina por la cara de la superficie trasera mostraron una resistencia a la intemperie (resistencia a la hidrólisis) más favorable en comparación con la lámina trasera para módulos fotovoltaicos del ejemplo de referencia 5, en el cual se utilizó una película de tereftalato de polietileno. Además, las láminas traseras para módulos fotovoltaicos de los ejemplos de referencia 1, 2 y 3 presentaron una elevada resistencia al voltaje en comparación con la lámina trasera para módulos fotovoltaicos del ejemplo de referencia 4 que no incluye la película resistente al voltaje, y en particular, las láminas traseras para módulos fotovoltaicos de los ejemplos de referencia 1 y 2 pueden aplicarse al módulo fotovoltaico para sistemas fotovoltaicos con el voltaje de sistema no inferior a 1.000 V.

Aplicabilidad industrial

Como se ha descrito anteriormente, la lámina trasera para módulos fotovoltaicos de la presente invención, y los módulos fotovoltaicos que la utilicen son útiles como componente de baterías solares y, en particular, pueden utilizarse adecuadamente en las baterías solares estacionarias fijadas en los tejados que se han vuelto cada vez más populares, así como en baterías solares para equipamiento eléctrico de tamaño reducido, calculadoras eléctricas y similares.

REIVINDICACIONES

1. Utilización de una lámina trasera (1, 11, 21) para módulos fotovoltaicos (31) que es un laminado que comprende:

- 5 - una película de resina por la cara de la superficie frontal (2),
- una película resistente al voltaje (12)
- una película de barrera (3, 22) y
- una película de resina por la cara de la superficie trasera (4) por este orden,

10 en la que:

- la película de resina por la cara de la superficie frontal (2) comprende polietileno como componente principal,
- la película resistente al voltaje (12) comprende tereftalato de polietileno como componente principal, caracterizada porque

15 la película resistente al voltaje (12) presenta un espesor de 50 μm o más y de 250 μm o menos, presentando la película de barrera (3, 22) un espesor inferior al de la película resistente al voltaje (12), estando formada la película de barrera (3) por una película de sustrato (6) con un espesor comprendido entre 7 μm y 20 μm y una capa de óxido inorgánico (7) con un espesor comprendido entre 3 Å y 3.000 Å; o

20 se utiliza una hoja de aluminio con un espesor comprendido entre 6 μm y 30 μm como película de barrera (22), debiendo unirse la lámina trasera (1, 11, 21) de modo que la película por la cara de la superficie frontal (2) esté dispuesta hacia el interior en el módulo fotovoltaico (31) y la película de resina por la cara de la superficie trasera (4) esté dispuesta hacia el exterior del módulo fotovoltaico (31).

25 2. Utilización de la lámina trasera (1, 11, 21) para módulos fotovoltaicos (31) según la reivindicación 1, en la que cada película (2, 3, 4, 12, 22) que configura el laminado se lamina mediante una capa adhesiva (5).

30 3. Utilización de la lámina trasera (1, 11, 21) para módulos fotovoltaicos (31) según la reivindicación 2, en la que se utiliza un adhesivo a base de poliuretano como adhesivo que constituye la capa adhesiva (5).

35 4. Utilización de la lámina trasera (1, 11, 21) para módulos fotovoltaicos (31) según una de las reivindicaciones anteriores, en la que la película de resina por la cara de la superficie trasera (4) comprende naftalato de polietileno o tereftalato de polietileno como componente principal.

5. Utilización de la lámina trasera (1, 11) para módulos fotovoltaicos (31) según la reivindicación 1, en la que la película de sustrato (6) de la película de barrera (3) comprende tereftalato de polietileno como componente principal.

40 6. Utilización de la lámina trasera (1, 11) para módulos fotovoltaicos (31) según la reivindicación 1, en la que se utiliza óxido de aluminio u óxido de silicio como óxido inorgánico que constituye la capa de óxido inorgánico (7).

45 7. Utilización de la lámina trasera (1, 11, 21) para módulos fotovoltaicos (31) según una de las reivindicaciones anteriores, en la que se incluye un pigmento para ser dispersado en la película de resina por la cara de la superficie frontal (2).

8. Módulo fotovoltaico (31) que comprende un sustrato transmisor de luz (32), una capa de relleno (33), una célula fotovoltaica (34) como dispositivo fotovoltaico, una capa de relleno (35) y la lámina trasera (1, 11, 21) para módulos fotovoltaicos según la reivindicación 1, laminados en este orden.

50 9. Módulo fotovoltaico (31) según la reivindicación 8, en el que cada película (2, 3, 4, 12, 22) que configura el laminado se lamina mediante una capa adhesiva (5).

10. Módulo fotovoltaico (31) según la reivindicación 9, en el que como adhesivo que constituye la capa adhesiva (5) se utiliza un adhesivo a base de poliuretano.

55 11. Módulo fotovoltaico (31) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la película de resina por la cara de la superficie trasera (4) comprende naftalato de polietileno o tereftalato de polietileno como componente principal.

60 12. Módulo fotovoltaico (31) según la reivindicación 8, en el que la película de sustrato (6) de la película de barrera (3) comprende tereftalato de polietileno como componente principal.

13. Módulo fotovoltaico (31) según la reivindicación 8, en el que se utiliza óxido de aluminio u óxido de silicio como óxido inorgánico que constituye la capa de óxido inorgánico (7).

65 14. Módulo fotovoltaico (31) según una de las reivindicaciones de módulo fotovoltaico (31) anteriores, en el que se incluye un pigmento que debe dispersarse en la película de resina por la cara de la superficie frontal (2).

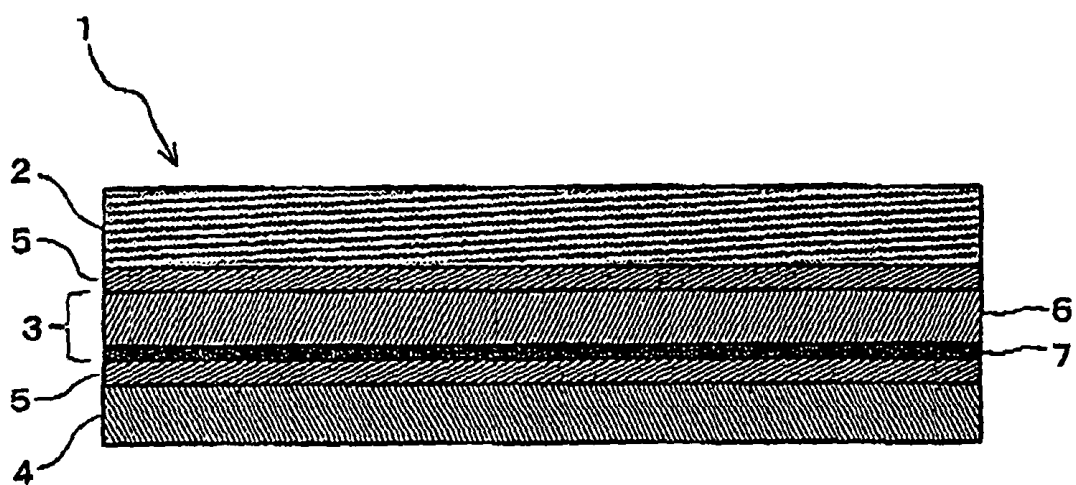


Fig. 1

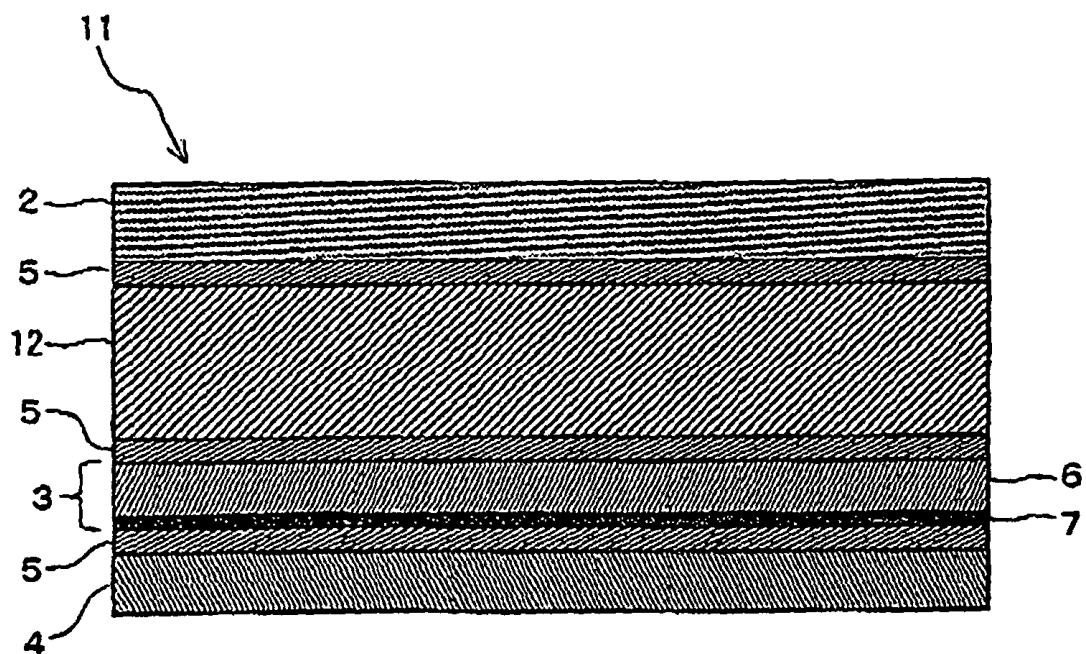
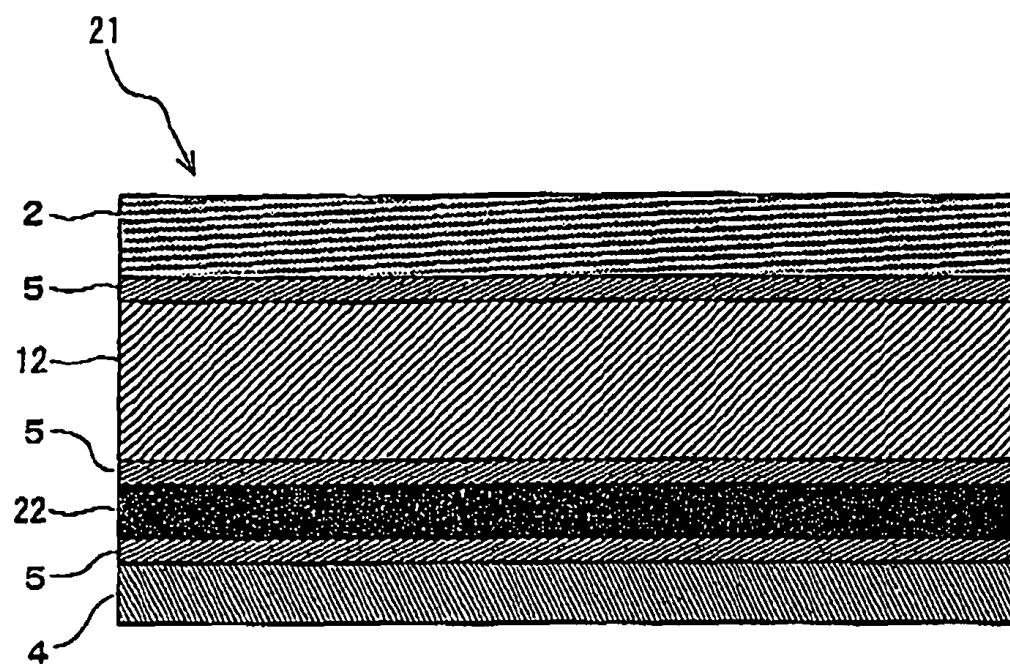
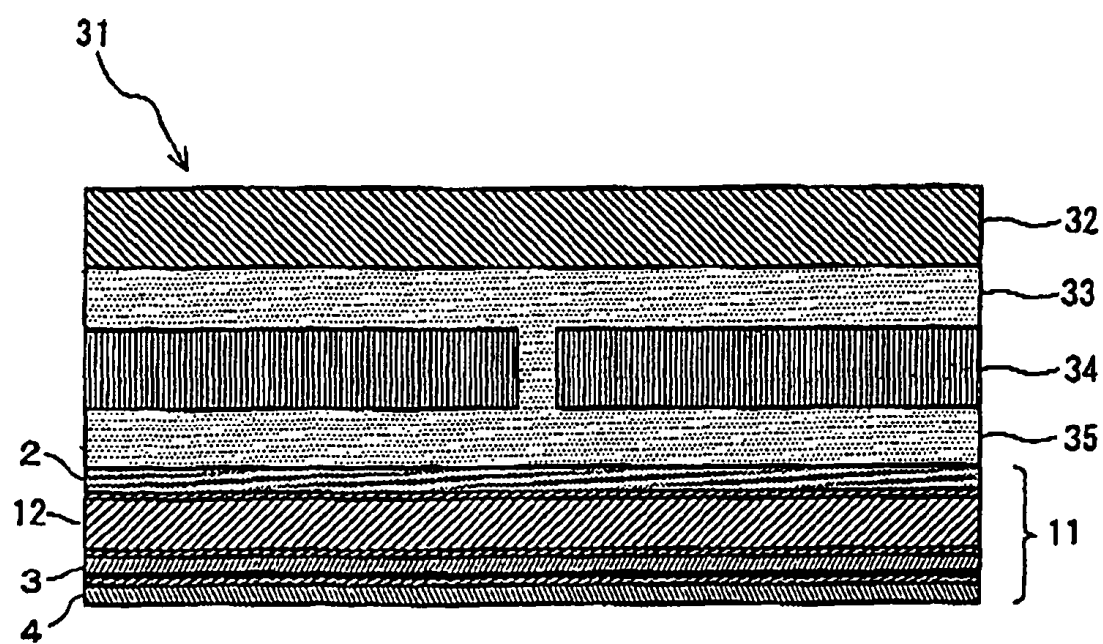


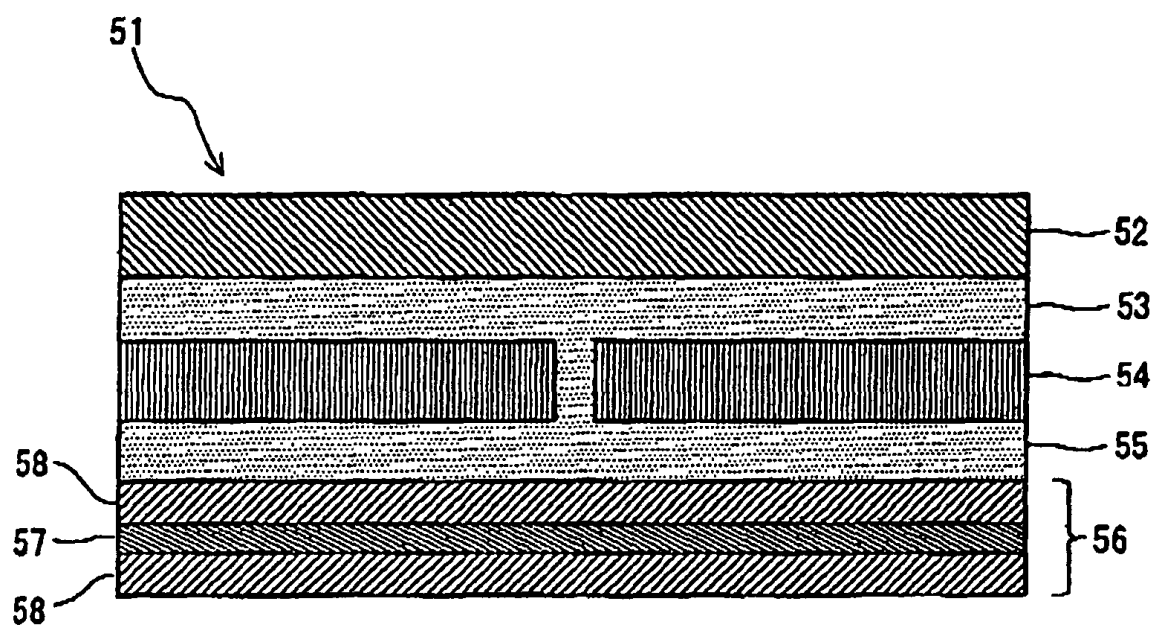
Fig. 2



F i g . 3



F i g . 4



F i g . 5