

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 842**

51 Int. Cl.:
H01L 31/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **01936908 .1**
- 96 Fecha de presentación: **08.06.2001**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1228536**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.08.2002**

54 Título: **Material de revestimiento de la cara posterior de un módulo de célula solar y su uso**

30 Prioridad:
03.07.2000 JP 2000201201
03.07.2000 JP 2000201202

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.11.2012

73 Titular/es:
BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)
10-1, KYOBASHI 1-CHOME, CHUO-KU
TOKYO 104-8340, JP

72 Inventor/es:
MIURA, TERUO;
AKUZAWA, KAZUYOSHI y
MORIMURA, YASUHIRO

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 391 842 T3

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

DESCRIPCIÓN

Material de revestimiento de la cara posterior para un módulo de célula solar y su uso

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un material de revestimiento de la cara posterior usado para un miembro de protección de la superficie trasera de un módulo de célula solar y un módulo de célula solar que usa dicho material. En particular, se refiere al material de revestimiento de la cara posterior para un módulo de célula solar que tiene una excelente resistencia a la humedad y una durabilidad y aislamiento muy buenos para prevenir la corriente de fuga, y a un módulo de célula solar de alto rendimiento duradero que usa el material como miembro de protección de la superficie trasera.

Antecedentes de la invención

10 Un módulo de célula solar ha cobrado importancia como un dispositivo que convierte directamente energía solar en energía eléctrica a partir de los aspectos de uso efectivo de recursos naturales y ecología, y se han desarrollado varios módulos de célula solar.

15 Como se muestra en la figura 3, en un módulo de célula solar las células solares 14 (elemento fotovoltaico hecho de silicio, etc.) son películas de selladas por copolímero de etileno vinil acetato (EVA) 13A, 13B entre un miembro de protección 11 superficie delantera transparente (cara de recepción de luz) y un miembro de protección de superficie trasera (material de revestimiento de la cara posterior 12).

20 Un módulo de célula solar 10 es producido por los siguientes procedimientos. En primer lugar, un miembro de protección de superficie delantera 11 hecho de vidrio o similar, película de Eva 13 A para un elemento fotovoltaico de silíceo sellador 14, película de EVA 13B sellador, y un material de revestimiento de la cara posterior sellador 12 se apilan en esta secuencia. A continuación el EVA se funde por calor y se reticula para unificar todo el módulo de célula solar.

25 Un material de recubrimiento de la cara posterior se desea que sea ligero y delgado para fabricar un módulo de célula solar ligero y delgado. Se desea también que el material de revestimiento de la cara posterior tenga una durabilidad a largo plazo ya que el módulo de célula solar se instala habitualmente en el exterior. Además, el material de revestimiento de la cara posterior necesita tener una alta resistencia a la humedad para prevenir la permeabilidad a la humedad y al agua causando la oxidación en partes subyacentes tales como un elemento fotovoltaico, cables y electrodos.

El material de revestimiento de la cara posterior convencional es una película laminada que comprende una hoja metálica tal como una hoja de aluminio y una hoja de hierro galvanizado como capa de prevención de la humedad dispuesta entre dos capas de película de resina.

30 Sin embargo, hay varias desventajas asociadas con el material de revestimiento de la cara posterior convencional que usan hoja metálica. En primer lugar, un módulo de célula solar que usa el material convencional a veces tiene una corriente de fuga. En segundo lugar, proyecciones de partes subyacentes tales como un elemento fotovoltaico y un cable pueden penetrar a través de una película de resina y causar un cortocircuito con la hoja metálica. En tercer lugar, una película laminada de resina sin incluir una hoja metálica no puede proporcionar suficiente resistencia a la humedad.

Sumario de la invención

35 Un objeto de la presente invención es proporcionar un material de revestimiento de la cara posterior para un miembro de protección de superficie trasera de un módulo de célula solar que no tiene ninguna de las desventajas mencionadas anteriormente., es ligero y delgado, tiene durabilidad y resistencia a la humedad mejoradas, y también es un aislante. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un módulo de célula solar con alta durabilidad y alto rendimiento que usa el material de revestimiento de la cara posterior como miembro de protección de la cara trasera.

40 El material de revestimiento de la cara posterior para un módulo de célula solar en la presente invención incluye una película resistente a la humedad dispuesta entre dos películas que tienen resistencia al calor y resistencia a la intemperie, en el cual la película resistente a la humedad tiene una capa depositada de óxido inorgánico sobre una superficie de una película de base.

45 El material de revestimiento de la cara posterior de la presente invención es ligero y delgado. La película resistente a la humedad que tiene la película de base y la capa depositada de óxido inorgánico sobre la superficie de la película de base es altamente resistente a la humedad y es un excelente aislante para que de este modo evitar una corriente de cortocircuito y de fuga asociada a partes subyacentes tales como un elemento fotovoltaico y un cable de un módulo de célula solar. El óxido inorgánico usado para la capa depositada de la película resistente a la humedad es óxido de silíceo, más preferiblemente SiO_x, donde x está en el intervalo de 1,7 y 1,9. El espesor de la capa depositada se encuentra preferiblemente en un intervalo de 100 y 500 Å (1 Å = 10 nm).

Una capa recubrimiento de anclaje se forma entre la película de base y la capa depositada de óxido de silíceo. La capa de recubrimiento de anclaje garantiza la prevención de humedad que se impregna a través de del material de revestimiento de la cara posterior de un módulo de célula solar durante un largo tiempo. La capa de recubrimiento de anclaje es de resina acrílica de uretano.

El material de revestimiento de la cara posterior de un módulo de célula solar de la presente invención también puede tener una capa adhesiva sobre una superficie del mismo.

El material de revestimiento de la cara posterior de un módulo de célula solar de la presente invención puede tener una permeabilidad a la humedad inferior a $1,0 \text{ g/m}^2/\text{día}$.

- 5 En la presente invención, se prefiere usar adhesivo de uretano desnaturalizado de polibutadieno hidrogenado para unir la película que tiene resistencia al calor y resistencia a la intemperie y la película resistente a la humedad.

10 Un módulo de célula solar de la invención incluye al menos una célula solar, un miembro de protección de superficie delantera y un miembro de protección de superficie trasera. La o las células solares están dispuestas entre el miembro de protección de superficie delantera y el miembro de protección de superficie trasera, y la o las células solares están selladas por los miembros de protección. El miembro de protección de superficie trasera se fabrica a partir del material de revestimiento de la cara posterior de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

15 La figura 1 es una vista en sección transversal de una realización de la presente invención que se refiere a un material de revestimiento de la cara posterior para un módulo de célula solar.

La figura 2a es una vista en sección transversal de una película resistente a la humedad que no forma parte de la invención reivindicada.

La figura 2b es una vista en sección transversal de una película resistente a la humedad según la invención.

La figura 3 es una vista en sección transversal de un módulo de célula solar convencional.

20 La figura 4 es una vista en sección transversal de una realización de un módulo de célula solar que usa el material de revestimiento de la cara posterior de la presente invención.

La figura 5 es una vista en sección transversal de otra realización de un módulo de célula solar que usa el material de revestimiento de la cara posterior de la presente invención.

La figura 6 es una vista en sección transversal de una realización de un material de revestimiento de la cara posterior que funciona también como sellador para un módulo de célula solar.

25 Descripciones detalladas de las realizaciones preferidas

Realizaciones preferidas de la presente invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos. Los dibujos representan solo realizaciones de la invención, y la invención no se limita a los dibujos.

30 La figura 1 es una vista en sección transversal de un material de revestimiento de la cara posterior para un módulo de célula solar según una realización de la presente invención y la figura 2a es una vista en sección transversal de una película resistente a la humedad del material de revestimiento de la cara posterior.

Un material de revestimiento de la cara posterior 1 en la figura 1 es una película laminada que incluye una película resistente a la humedad 3 dispuesta entre dos películas 2, 2 que tienen resistencia al calor y resistencia a la intemperie. Las películas 2,2, 3 se fabrican solidarias para formar el material de revestimiento de la cara posterior 1.

35 La película resistente a la humedad 3 tiene, como se muestra en la figura 2a, una película de base 4 y una capa depositada 5 que se forma depositando óxido de silicio sobre una superficie de la película de base por un procedimiento de formación de capa delgada, por ejemplo, el procedimiento CVD (deposición por vapor químico), el procedimiento PVD (deposición por vapor físico), y similar.

40 La capa depositada 5 de óxido de silicio funciona como una capa resistente a la humedad. El óxido de silicio es debido a su durabilidad en condición caliente y húmeda. El espesor de esta capa depositada está preferiblemente en el intervalo de 100 a 500 Å, más preferiblemente de 200 a 400 Å. Es preferible usar óxido de silicio SiO_x, donde x está en el intervalo de 1,7 a 1,9 para la capa resistente a la humedad.

45 Hace falta que la película de base 4 soporte el calor y la presión durante el procedimiento de fabricación del módulo de célula solar. La película de base 4 se puede fabricar a partir de fluororesina tal como politetrafluoroetileno (PTFE), copolímero de 4-fluoroetileno-percloroalcoxi (PFA), copolímero de 4-fluoroetileno-6-fluoropropileno (FEP), copolímero de 2-etileno-4-fluoroetileno (ETFE), poli-3-clorofluoroetileno (PCTFE), fluoruro de polivinilideno (PVDF), y fluoruro de polivinilo (PVF), resina de poliéster tal como polietileno tereftalato (PET), y otras varias resinas tales como policarbonato, polimetil metacrilato (PMMA), y poliamida. La película de base puede incluir dos o más tipos de resinas seleccionadas a partir de las resinas mencionadas anteriormente, y puede ser una película multicapa. Si fuese necesario, se pueden añadir aditivos tales como un pigmento, un absorbedor de luz ultravioleta etc. A la película de base a través de la permeabilidad o revestimiento o una combinación de ambas. El espesor de la película de base 4 está preferiblemente en el intervalo de 3 a 300 µm, más preferiblemente de 5 a 200 µm.

55 Como se muestra en la figura 2b, una capa de recubrimiento de anclaje 6 se forma entre la película de base 4 y la capa depositada 5 de óxido de silicio para prevenir la permeabilidad a la humedad durante un largo tiempo. La capa de recubrimiento de anclaje 6 garantiza la adhesión íntima a largo plazo entre la capa depositada 5 y la película de base 4, que permite una excelente resistencia a la humedad de la película resistente a la humedad 3A.

- La capa de recubrimiento de anclaje 6 se forma a partir de resina acrílica de uretano de manera que la película resistente a la humedad es considerablemente mejorada en la prevención de la permeabilidad a la humedad. Tal resina acrílica de uretano se prepara introduciendo grupos funcionales (grupo carboxilo, grupo hidroxilo, grupo metilol, grupo glicidilo, y similar) en cadenas laterales de los copolímeros seguidos por reticulación con isocianato alifático, por ejemplo diisocianato de tetrametileno, diisocianato de trimetilhexametileno, y similar, o isocianato aromático, por ejemplo diisocianato de tolileno (TDI), diisocianato de difenilmetano (MDI), diisocianato de difenilmetano polimérico (P-MDI), diisocianato de naftaleno (NDI), y similar
- La capa de recubrimiento de anclaje 6 se puede formar pintando con el líquido de aplicación sobre la película de base y secándola. Es deseable que el líquido de aplicación sea una solución acuosa.
- El espesor de la capa de recubrimiento de anclaje 6 está preferiblemente en el intervalo de 0,01.
- Antes de formar la capa de recubrimiento de anclaje 6 la superficie de la película de base 4 puede ser procesada por el tratamiento de corona para mejorar la adhesión íntima entre la capa 6 y la película 4.
- La película resistente a la humedad que tiene resistencia mejorada a la humedad y adhesión íntima con la capa depositada se puede obtener por curado durante más de 24 horas a 40-80°C después de la deposición del óxido de silíceo sobre la película de base.
- El material de revestimiento de la cara posterior 1 de un módulo de célula solar tiene una estructura laminada de tres capas. La capa intermedia es la película resistente a la humedad 3A dispuesta entre dos películas 2,2 que tienen resistencia al calor y resistencia a la intemperie.
- Es necesario que la película 2 que tiene resistencia al calor y resistencia a la intemperie soporte el calor y la presión durante el procedimiento de fabricación del módulo de célula solar como la película de base. Los materiales de la película 2 pueden ser los mismos que los de la película de base mencionada anteriormente. Asimismo, al igual que en la película de base, la película 2 que tiene resistencia al calor y resistencia a la intemperie puede fabricarse a partir de dos o más tipos de resinas. La película 2 puede ser un laminado compuesto de dos o más películas. Si fuese necesario, se pueden añadir aditivos tales como un pigmento, un absorbedor de luz ultravioleta, un agente de acoplamiento etcétera a los materiales de la película que tiene resistencia al calor y resistencia a la intemperie a través de permeabilidad o recubrimiento o una combinación de los mismos. El espesor de la película 2 está preferiblemente en el intervalo de 5 a 200 μm .
- El color de la película 2 que tiene resistencia al calor y resistencia a la intemperie no se especifica en particular. Mientras el color blanco y similares son apropiados para mejorar la eficiencia en la generación de electricidad, el negro y otros colores oscuros son apropiados para un bonito aspecto cuando se instala un módulo de célula solar en las casa.
- Las dos películas 2, 2 que tienen resistencia al calor y resistencia a la intemperie con la película resistente a la humedad entre las mismas no son necesariamente fabricadas a partir de los mismos materiales.
- Respecto de dos películas que tienen resistencia al calor y resistencia a la intemperie, una de las dos películas situadas en el lado exterior de un módulo de célula solar se fabrica preferiblemente a partir de fluororesina debido a su alta resistencia al calor, y la otra película situada en el lado interior de un módulo de célula solar se fabrica preferiblemente a partir de materiales incluyendo un pigmento etcétera, es decir, materiales que tienen reflectividad.
- Un procedimiento de fabricación del material de revestimiento de la cara posterior de la presente invención puede incluir las etapas de: aplicar un adhesivo 16 entre la película 2 que tiene resistencia al calor y resistencia a la intemperie y la película resistente a la humedad 3; y unir películas por el procedimiento de laminado en seco o el procedimiento de prensa de calor para formar un material compuesto.
- El adhesivo 16 puede ser un adhesivo de los adhesivos ordinarios de poliéster o polieter. Sin embargo, un adhesivo de polieter tiene una adhesión inicial baja y a veces tiene suficiente resistencia al calor. Un adhesivo de poliéster que tiene alta resistencia al calor a veces tiene baja resistencia al calor y a la humedad. Estos han causado son causados por el hecho de que los adhesivos tienen la estructura química $-\text{O}-$ o $-\text{C}=\text{O}-\text{O}$ en sus cadenas principales.
- Para solucionar estas desventajas, se puede usar un adhesivo de uretano desnaturalizado de polibutadieno hidrogenado para unir películas 2,2 y la película resistente a la humedad. La cadena principal de este adhesivo es una estructura de butadieno y, además, la cadena principal está hidrogenada para prevenir la degradación causada por la rotura de enlaces dobles. Debido a la cadena principal construida por la estructura química $-\text{CH}_2-$, este adhesivo muestra una durabilidad de adhesión considerablemente mejorada en comparación con los adhesivos convencionales.
- El material de revestimiento de la cara posterior para un módulo de célula solar se puede unificar con película EVA usada como sellador a través del laminado. El espesor de la película EVA está preferiblemente en el intervalo de 0,1 a 1 mm.
- La figura 6 es una vista en sección transversal de un material de revestimiento de la cara posterior para un módulo de célula solar unificado con un sellador.

El material de revestimiento de la cara posterior unificado con el sellador 1' para un módulo de célula solar comprende dos películas que tienen resistencia al calor y resistencia a la intemperie 2, 2, la película 3 resistente a la humedad dispuesta entre dos películas 2, 2 y además, una capa adhesiva 15 dispuesta adyacente a una superficie exterior de una de las películas 2, 2.

- 5 En el material de revestimiento de la cara posterior unificada con el sellador 1', las películas que tienen resistencia al calor y resistencia a la intemperie están formadas para proteger la película resistente a la humedad 3 y para mejorar la eficiencia de trabajo en la fabricación de módulos de célula solar. Es necesario asimismo que estas películas soporten el calor y la presión a través del procedimiento de fabricación de un módulo de célula solar. Puesto que una de estas dos células 2 situadas en el lado opuesto de la capa de adhesión 15 llega a ser una capa exterior de un módulo de célula solar una vez ensamblada, se requiere que la película 2 soporte la degradación durante su uso a lo largo de un periodo de tiempo prolongado.

- 15 La capa de adhesión 15 funciona como un sellador de partes subyacentes tales como elementos fotovoltaicos y otros miembros y asimismo como material de relleno. Es decir, es necesario que la capa de adhesión tenga una buena adhesión por calor para unir y unificar un miembro de protección de superficie delantera transparente fabricado en vidrio o similar, una película conductora fabricada en óxido metálico tal como ITO, y un elemento fotovoltaico de silicio. La resina Eva, la resina PVB o similar se usa habitualmente para la capa de adhesión. Las resinas adhesivas tales como la resina de silíceo, resina acrílica, resina de butilo, y resina epoxídica, se pueden usar también para la capa de adhesión. La resina adhesiva EVA se usa principalmente a causa de su eficiencia de manipulación y su bajo coste. La composición de resina Eva usada para esta resina EVA se detallará en lo sucesivo.

- 20 El espesor de la capa de adhesión 15 está preferiblemente en el intervalo de 0,1 a 1 mm.

- 25 Un módulo de célula solar de la presente invención se compone de capas laminadas incluyendo el material de revestimiento de la cara posterior 1 (o 1'), la película selladora EVA 13B, al menos una célula solar 14 fabricada a partir de elemento fotovoltaico de silíceo o similar. La película selladora Eva 13A, y el miembro de protección de superficie delantera 11 fabricada a partir de película laminada de alta funcionalidad o de vidrio. Es deseable que estas capas estén unidas por un laminador de vacío que funciona bajo la siguiente condición de calentamiento y prensado: temperatura 120-150°C; tiempo de desgasificación durante 1 a 15 minutos; presión de 0,5 a 1 atm; y tiempo de prensado durante 8 a 45 minutos.

- 30 Con el fin de mejorar la resistencia a la intemperie se prefiere añadir un agente de reticulación en la composición de la resina EVA. El agente de reticulación es elegido preferiblemente entre peróxidos orgánicos que generan radicales a más de 100°C, más preferiblemente a partir de peróxidos orgánicos que tienen una semivida de 10 horas y una temperatura de descomposición superior a 70°C. Ejemplos de estos peróxidos orgánicos incluyen 2,5-dimetilhexano; 2,5-dihidroperóxido, 2,5-dimetilo-2,5-di(terc-butilperoxi)hexano), 3-diterc-butilperóxido, terc-dicumil peróxido, 2,5-dimetil-2,5-(terc-butilperoxi)hexano, dicumil peróxido, α' -bis(terc-butilperoxiisopropil)benzeno, n-butyl-4,4-bis(terc-butilperoxi)butano, 2,2-bis(terc-butilperoxi)butano, 1,1-bis(terc-butilperoxi)ciclohexano, 1,1-bis(terc-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano, terc-butyl peroxibenzoato, y peróxido de benzoilo. La cantidad de peróxido orgánico es preferiblemente de 5 partes en peso o menos, más preferiblemente 1-3 partes en peso para 100 partes en peso de composición de resina EVA.

- 40 Un agente de acoplamiento de compuesto de silano se puede añadir a la composición de resina EVA para mejorar una adhesión de resina EVA. Ejemplos de agente de acoplamiento de silano incluyen γ -cloropropiltrimetoxisilano, viniltriclorosilano, viniltrietoxisilano, viniltris-(β -metoxietoxi) silano, γ -metacriloxipropiltrimetoxisilano, β -(3,4-etoxiciclohexi)etiltrimetoxisilano, γ -glicidoxipropiltrimetoxisilano, viniltriacetoxisilano, γ -mercaptopropiltrimetoxisilano, γ -aminopropiltrimetoxisilano, y N- β -(aminoetil)- γ -aminopropiltrimetoxisilano. La cantidad del agente de acoplador de silano es preferiblemente de 5 partes en peso, o menos, más preferiblemente 0,1 a 2 partes en peso, para 100 partes en peso de composición de resina EVA.

- 45 Un reticulante puede ser añadido a la composición de resina Eva para aumentar la fracción de gel de resina EVA, es decir, para mejorar la durabilidad de resina Eva. El reticulante puede ser un reticulante que tiene 3 grupos funcionales tales como isocianurato de trialilo, isocianato de trialilo, o que tiene solo un grupo funcional tal como NK ester. La cantidad de reticulante es preferiblemente de 10 partes en peso o menos, más preferiblemente 1 a 5 partes en peso, para 100 partes en peso de composición de resina Eva.

- 50 La composición de resina EVA puede incluir uno o más compuestos tales como hidroquinona, hidroquinona monometil éter, p-benzoquinona, y/o metilhidroquinona para mejorar la estabilidad de la resina Eva. La cantidad de tal compuesto o tales compuestos es de 5 parte en peso o menos para 100 partes en peso de composición de resina EVA.

- 55 Otros aditivos, por ejemplo, colorante, absorbedor de luz ultravioleta, agente antienviejamiento, e inhibidor de decoloración se puede añadir a la composición de resina EVA. El colorante puede ser un pigmento inorgánico (óxido metálico, energía metálica, y similar) o un pigmento orgánico (grupo azo, grupo ftalocianina, grupo azina, lago ácido, lago básico, o similar). Ejemplos del absorbedor de luz ultravioleta incluyen benzofenona tal como 2-hidroxi-4-octoxibenzofenona y 2-hidroxi-4-metoxi-5-sulfobenzofenona, benzotriazol tal como 2-(2'-hidroxi-5-metilfenil)benzotriazol, y salicilato tal como fenilsulcilo, p-t-butilfenil sulcilo. Respecto de un agente antienviejamiento, se usan compuestos

de amina, compuestos de fenol, compuestos de bisfenilo y compuestos impedidos de amina, por ejemplo di-t-butil-p-cresol y bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperazil)sebacato.

Además de la resina EVA, se puede usar resina PVB, resina de silíceo, resina acrílica, resina de butilo, resina epoxídica para las películas de sellado 13A, 13B de la presente invención.

5 El material de revestimiento de la cara posterior de la presente invención (figura 3) se aplica a un módulo masivo de célula solar usando línea silicio monocristalino o policristalino. Asimismo, el material de revestimiento de la cara posterior se puede aplicar a un módulo de célula solar de película delgada 20 usando una película de silicio, un compuesto II-VI (CdTe), una película delgada de calcopirita (CIS), o un semiconductor orgánico sin realizar ningún cambio en la estructura del material como se muestra en la figura 4, donde se muestran el vidrio 21, un electrodo transparente 22, un semiconductor de película delgada 23, un electrodo metálico 24, un sellador 25 y un material de revestimiento posterior 26. Asimismo, el material de revestimiento de la cara posterior se puede aplicar a un tipo flexible de módulo de célula solar de película delgada, en el cual un miembro de protección de superficie delantera se realiza en película de resina transparente en lugar de vidrio, como se muestra en la figura 5, donde se muestran una película de resina transparente 31, un sellador 32, un elemento de célula solar delgada 3, una película de base, un sellador 35, u un material de recubrimiento posterior 36.

En lo sucesivo, la presente invención se describirá en detalle con referencia a ejemplos y ejemplos comparativos.

Ejemplos 1 que no forman parte de la invención reivindicada y 2 que forma parte de la invención reivindicada.

Una de las dos películas que tienen resistencia al calor y resistencia a la intemperie se fabricó a partir de película de poliéster mezclada con un pigmento blanco (U2, fabricada por Teijin-Du Pont film, Co. Ltd., espesor: 38 µm) y la otra película se fabricó a partir de película EFTE (AFFLEX fabricada por Asahi Glass Co. Ltd: espesor: 21 µm). Después de disponer una película resistente a la humedad que tiene una composición de la Tabla 1 entre dos películas descritas anteriormente, estas tres películas se unieron para fabricar el material de revestimiento de la cara posterior de la presente invención. La unión se hizo a través de un procedimiento ordinario de laminado en seco a una temperatura de 60-90°C con 3 kg de presión de laminado usando un adhesivo acrílico de uretano aplicado con un espesor de 10 µm.

25 Los materiales de revestimiento de la cara posterior fabricados por el procedimiento descrito anteriormente han pasado por la prueba de resistencia, en la cual los materiales se dejaron reposar durante 1000 horas en una condición más difícil, a 85°C con el 90% de humedad relativa, que una condición habitual de prueba de resistencia, a 65°C con el 95% de humedad relativa. Después de la prueba de resistencia, la permeabilidad a la humedad del material se midió mediante el procedimiento MOCON (a 40°C y el 90% de humedad relativa). Los resultados se exponen en la Tabla 1.

30 **Ejemplo comparativo 1**

Se formó una película laminada de la misma manera que en el Ejemplo 1, en la cual se colocó una capa de película transparente de PET (S-PET fabricada por Teijin-Du Pont Film, Co. Ltd., espesor: 50 µm) entre dos películas blancas de PVF (TEDLER fabricadas por Du Pont, Co. Ltd., espesor: 38 µm). La película se probó mediante la misma prueba que en el Ejemplo 1. Los resultados son proporcionados en la Tabla 1.

35 Tabla 1

		Ejemplos		Ejemplo Comparativo
		1	2	1
Composición de película resistente a la humedad	Película de base (Espesor)	Película de PET (12 µm)	Película de PET (12 µm)	PVF/PET/PVF (38µm/50µm/38µm)
	Presencia de capa de recubrimiento de anclaje	No	Si	
	Resina de capa de recubrimiento de anclaje (Espesor)	-	Resina acrílica de uretano (0,1 µm)	
	Compuesto usado para depositar capa (Espesor)	Óxido de silicio (200 Å)	Óxido de silicio (200 Å)	
Permeabilidad a la humedad (g/m ² /día)		3,7	0,2	5,5

Como resultado de la Tabla 1, se ha encontrado que el material de revestimiento de la cara posterior de la presente invención es excelente en la prevención de la permeabilidad a la humedad y en durabilidad.

Ejemplo 3 que no forma parte de la invención reivindicada.

5 Una de las dos películas que tienen resistencia al calor y resistencia a la intemperie se fabricó a partir de película de poliéster mezclada con un pigmento blanco (Uⁿ fabricado por Teijin-Du Pont Film, Co. Ltd., espesor: 38 µm) y la otra se fabricó a partir de película de ETFE (PVF (AFFLEXR fabricada por Asahi Glass, Co. Ltd., espesor: 21 µm). Se fabricó una película resistente a la humedad depositando SiOx (x = 1,8) sobre una superficie de una película de PET de 12 µm de espesor para formar una capa resistente a la humedad con 200 Å de espesor. La capa resistente a la humedad se colocó entre dos capas que tienen resistencia al calor y resistencia a la intemperie. Estas tres películas se unieron con un adhesivo proporcionado en la Tabla 2. Asimismo, se formó una capa adhesiva EVA con 50 µm de espesor sobre la superficie exterior de la película de poliéster para fabricar un material de revestimiento de la cara posterior que funciona también como un sellador de la presente invención.

15 El material de revestimiento de la cara posterior obtenido y unificado con el sellador ha pasado a través de una prueba de resistencia, en la cual el material se dejó reposar durante 1000 horas en una condición más difícil, a 85°C con el 90% de humedad relativa, que una condición habitual de prueba de resistencia, a 65°C con el 95% de humedad relativa. Después de la prueba de resistencia, la permeabilidad a la humedad del material se midió mediante el procedimiento MOCN (a 40°C y el 90% de humedad relativa). Asimismo se midió el material antes y después de la prueba de resistencia por el procedimiento de la prueba de adhesión de tipo T. Los resultados se exponen en la Tabla 2.

Ejemplo comparativo 2.

20 Una película laminada consistente en una película transparente de PET (S-PET fabricada por Teijin-Du Pont Film, Co. Ltd., espesor: 50 µm) colocada entre dos películas blancas de PVF (TEDLER fabricadas por Du Pont, Co. Ltd., espesor: 38 µm) se fabricó de la misma manera que en el Ejemplo 1. La permeabilidad a la humedad y la adhesión de la película se midieron de la misma manera que en el Ejemplo 3. 1. El resultado se proporciona en la Tabla 2.

Ejemplos comparativos 3 y 4

25 Un material de revestimiento de la cara posterior unificado con un sellador se fabricó de la misma manera que en el ejemplo 3 salvo por el uso de un adhesivo proporcionado en la Tabla 2 para unir las películas que tienen resistencia al calor y resistencia a la intemperie y la película resistente a la humedad. La permeabilidad a la humedad y la adhesión de las películas se midieron de la misma manera que en el Ejemplo 3. Los resultados son proporcionados en la Tabla 2.

Tabla 2

Ejemplo	Película resistente a la humedad	Adhesivo	Permeabilidad a la humedad (g/m ² /día)	Adhesión (gf/25 mm)	
				Antes de la prueba de resistencia	Después de la prueba de resistencia
Ejemplo 3	Capa depositada de SiOx	Uretano desnaturalizado de polibutadieno hidrogenado	0,3	2100	1500
Ejemplo comparativo 2	PBF/PET/PVF	Poliuretano	5,5	2000	150
Ejemplo comparativo 3	Capa depositada de SiOx	Polieter	1,5	1700	300
Ejemplo comparativo 4	Capa depositada de SiOx	Polieter	3,6	2400	100

30 Como resultado de la Tabla 2, se ha encontrado que el material de revestimiento de la cara posterior unificado con el sellador es excelente en la prevención de la permeabilidad a la humedad, la adhesión y la durabilidad.

35 Como se ha detallado anteriormente, un material de revestimiento de la cara posterior para un módulo de célula solar de la presente invención es ligero, delgado y excelente en resistencia a la humedad y durabilidad. Asimismo, el material no tiene ningún problema asociado a una corriente de cortocircuito o de fuga. Un módulo de célula solar que usa este material de revestimiento de la cara posterior como su miembro de protección de la superficie trasera está libre de óxido, y tiene una excelente resistencia a la humedad, una durabilidad a largo plazo, y no tiene merma de rendimiento causada por una corriente de cortocircuito o de fuga.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un material de revestimiento de la cara posterior usado para un miembro de protección de superficie trasera de un módulo de célula solar que incluye una película resistente a la humedad dispuesta entre dos películas que tienen resistencia al calor y resistencia a la intemperie, en el cual dicha película resistente a la humedad tiene una película de base y una capa depositada de óxido de silicio sobre la superficie de la película de base, en el cual una capa de recubrimiento de anclaje realizada en resina acrílica de uretano se forma entre la película de base y la capa depositada de óxido de silicio de dicha película resistente a la humedad.
- 10 2.- Un material de revestimiento de la cara posterior para un módulo de célula solar según la reivindicación 1, en el cual el óxido de silicio es SiO_x, en el que x está en el intervalo de 1,7 y 1,9.
- 3.- Un material de revestimiento de la cara posterior para un módulo de célula solar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en el cual el espesor de la capa de recubrimiento de anclaje está en el intervalo de 0,01 a 1 µm.
- 4.- Un material de revestimiento de la cara posterior para un módulo de célula solar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el cual el espesor de dicha capa depositada de óxido de silicio está en el intervalo en el intervalo de 100 y 500 Å.
- 15 5.- Un material de revestimiento de la cara posterior para un módulo de célula solar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual dicha película de base incluye al menos una película seleccionada en el grupo consistente en fluororesina, poliéster, policarbonato, polimetilmetacrilato, y poliamida.
- 20 6.- Un material de revestimiento de la cara posterior para un módulo de célula solar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual el espesor de dicha película de base está en el intervalo de 3 a 300 µm, preferiblemente en el intervalo de 5 a 200 µm.
- 7.- Un material de revestimiento de la cara posterior para un módulo de célula solar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual dichas películas que tienen resistencia al calor y resistencia a la intemperie y la película resistente a la humedad están unidas con un adhesivo de uretano desnaturalizado de polibutadieno hidrogenado.
- 25 8.- Un material de revestimiento de la cara posterior para un módulo de célula solar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el cual una capa adhesiva está depositada sobre una superficie exterior de dicho material de recubrimiento de cara posterior.
- 9.- Un material de revestimiento de la cara posterior para un módulo de célula solar según la reivindicación 8, en el cual la capa adhesiva está realizada con resina EVA, resina PVB, resina de silicio, resina acrílica, resina de butilo, o resina epoxídica.
- 30 10.- Un material de revestimiento de la cara posterior para un módulo de célula solar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el cual la permeabilidad a la humedad de material de revestimiento de la cara posterior es de 1,0 g/m²/día o menor.
- 11.- Un módulo de célula solar que comprende:
- 35 al menos una célula solar; y
un miembro de protección de superficie delantera y un miembro de protección de superficie trasera con dicha al menos una célula solar entre medias de los mismos:
siendo dicho miembro de protección de superficie trasera el material de revestimiento de la cara posterior para un módulo de célula solar descrito en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

Fig. 1

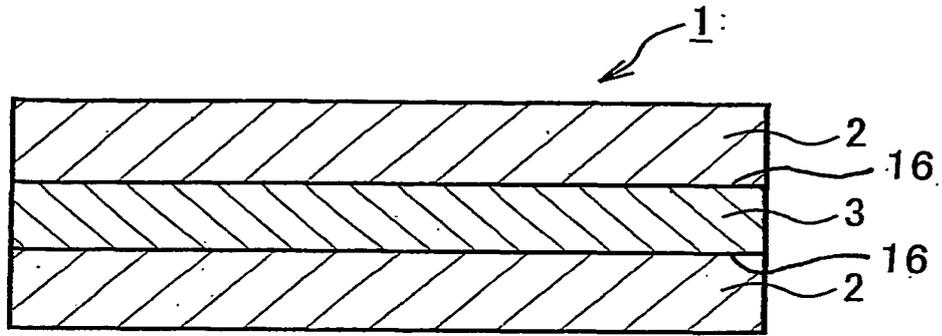


Fig. 2a

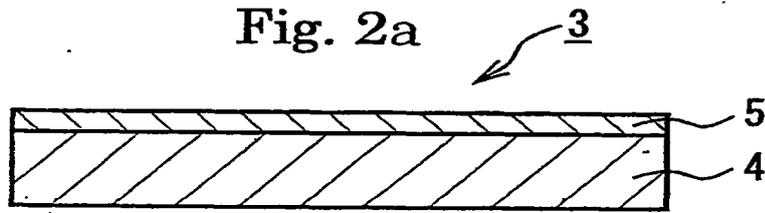


Fig. 2b

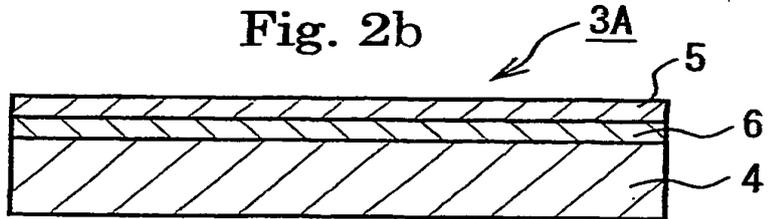


Fig. 3

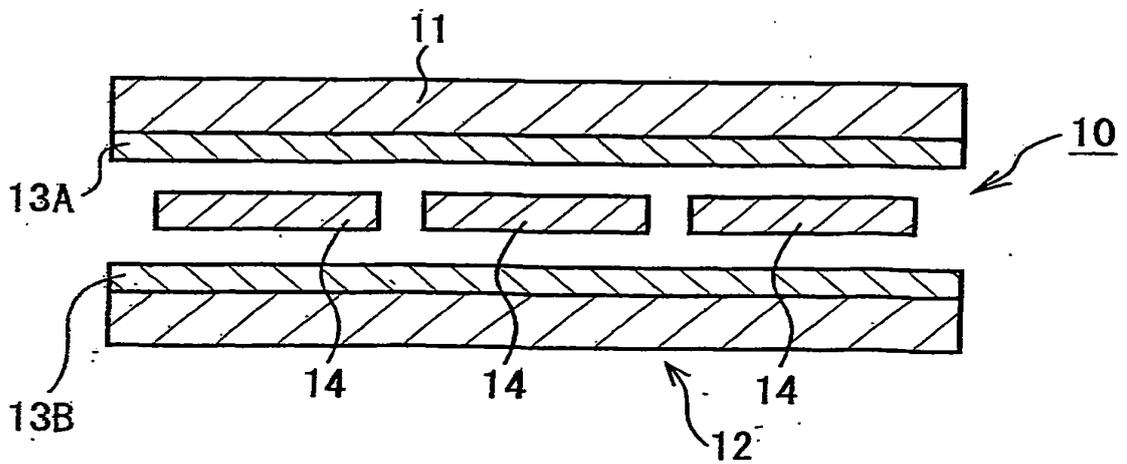


Fig. 4

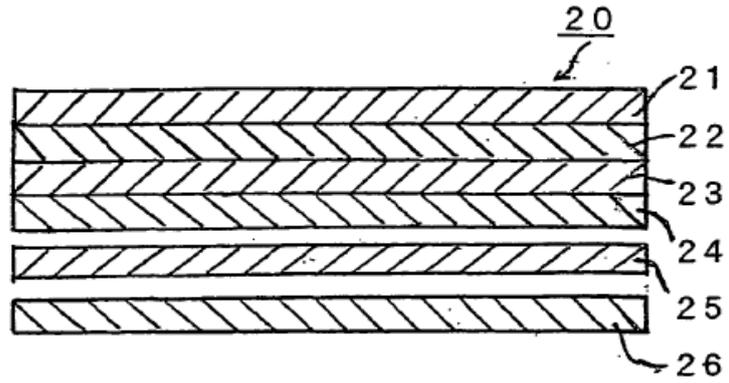


Fig. 5

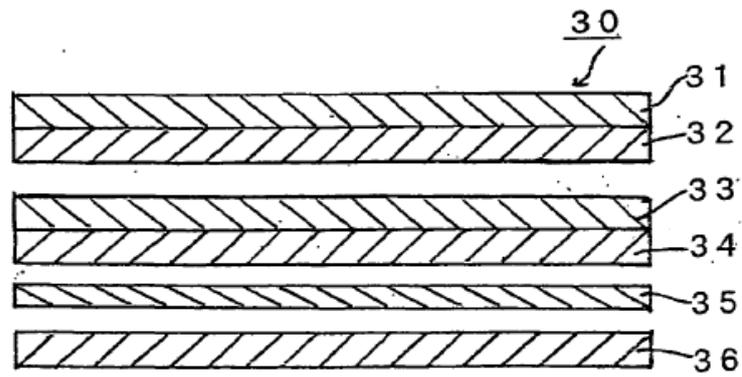


Fig. 6

