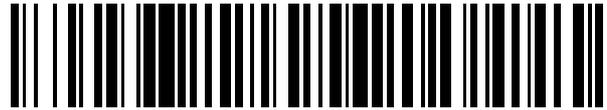


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 202**

51 Int. Cl.:

**H01L 31/049** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.06.2013 PCT/JP2013/065543**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.12.2013 WO13183658**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2013 E 13801218 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 2860764**

54 Título: **Lámina de protección para la cara posterior de una batería solar**

30 Prioridad:

**07.06.2012 JP 2012130256**

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

**19.03.2020**

73 Titular/es:

**TOYO ALUMINIUM KABUSHIKI KAISHA (100.0%)  
6-8 Kyutaro-machi 3-chome Chuo-ku  
Osaka-shi, Osaka 541-0056, JP**

72 Inventor/es:

**MAEDA, DAISUKE;  
SARUWATARI, MASATAKA y  
FUJINO, TAKAAKI**

74 Agente/Representante:

**CURELL SUÑOL, S.L.P.**

ES 2 749 202 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

Lámina de protección para la cara posterior de una batería solar.

### 5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una lámina de protección para la cara posterior de una célula solar que, en uso, está dispuesta sobre el lado de la cara posterior de una célula solar.

### 10 **Antecedentes de la técnica**

Una célula solar tiene normalmente una lámina de protección para la cara posterior de la célula solar laminada en su lado posterior, y un laminado compuesto por una célula solar y una lámina de protección generalmente se denomina un módulo de célula solar.

15 Cuando un módulo de célula solar está dispuesto sobre un tejado o una azotea, puede requerirse que la lámina de protección para la cara posterior de la célula solar del módulo sea negra en vista de la apariencia y las características de diseño. En consecuencia, para las láminas de protección negras para la cara posterior de una célula solar, se ha propuesto, por ejemplo, una forma de realización que utiliza una película de resina negra que comprende un pigmento negro tal como negro de humo, una forma de realización que aplica un recubrimiento negro como película de resina de base (por ejemplo, una película de poli(tereftalato de etileno) y una forma de realización que incorpora un pigmento negro, tal como negro de humo, en una capa adhesiva para unir las películas de resina entre sí (véanse, por ejemplo, los documentos PTL 1 y 2).

25 El documento PTL 3 divulga una película protectora del lado posterior para una célula solar que comprende una primera capa de resina y una segunda capa de resina que está dispuesta sobre la superficie de la primera capa de resina. La primera capa de resina tiene un espesor de 10-400  $\mu\text{m}$  y contiene una resina de vinilo aromático que contiene caucho que posee una temperatura de transición vítrea comprendida entre 90 y 120  $^{\circ}\text{C}$  y un agente colorante transmisor de luz infrarroja. La segunda capa de resina tiene un espesor comprendido entre 10 y 400  $\mu\text{m}$  y contiene una resina de poliéster saturado y un agente colorante blanco.

30 No obstante, las láminas de protección para la cara posterior de una célula solar convencionales que comprenden negro de humo como pigmento negro han sufrido críticas por su deficiente aislamiento eléctrico y su reducida eficacia de generación de energía debido a la absorción de la luz solar en las regiones del infrarrojo cercano y del infrarrojo, que tiende a aumentar la temperatura de la célula solar. En particular, se dice que la eficacia de generación de energía de las células solares basadas en silicio cristalino disminuye en aproximadamente un 0.4%/ $^{\circ}\text{C}$  a medida que aumenta la temperatura.

40 Por lo tanto, es deseable el desarrollo de una lámina de protección negra para la cara posterior de una célula solar que inhiba la absorción de la luz solar en las regiones del infrarrojo cercano y del infrarrojo.

### **Listado de citas**

PTL

45 PTL 1:

Documento JP2009-249421A

50 PTL 2:

Documento JP2008-053470A

55 PTL 3:

Documento WO 2011/148737 A1

### **Sumario de la invención**

#### 60 Problema técnico

Un objeto de la presente invención es proporcionar una lámina de protección negra para la cara posterior de una célula solar que inhiba la absorción de la luz solar en las regiones del infrarrojo cercano y del infrarrojo.

Solución al problema

Los presentes inventores han llevado a cabo una extensa investigación para alcanzar el objetivo anterior. Como resultado, los inventores han descubierto que cuando una lámina de protección para la cara posterior de una célula solar está formada por una pila de dos o más capas que incluyen una capa negra, y presenta una reflectividad de la luz dentro de un intervalo específico, se puede alcanzar el objetivo anterior. La presente invención se ha realizado en base a este hallazgo.

La presente invención proporciona la lámina de protección para la cara posterior de una célula solar siguiente.

1. Lámina de protección para la cara posterior de una célula solar que, en uso, está dispuesta sobre el lado de la cara posterior de una célula solar, en la que: (1) la lámina de protección para la cara posterior de la célula solar está compuesta por una pila de dos o más capas; (2) la capa que, en uso, es la más próxima a la cara posterior de la célula solar de entre las capas que constituyen la pila comprende dos o más tipos de pigmentos orgánicos, presenta una reflectividad promedio del 10% o inferior en el intervalo de longitud de onda comprendido entre 380 y 780 nm, es negra, y comprende polietileno con una densidad comprendida entre 0.900 y 0.935 g/cm<sup>3</sup>, en la que los dos o más tipos de pigmentos orgánicos comprenden una combinación de pigmento ftalocianina de cobre, pigmento rojo de quinacridona y pigmento amarillo de bencimidazolona; y (3) la lámina de protección para la cara posterior de la célula solar presenta una reflectividad promedio del 30% o superior en el intervalo de longitud de onda comprendido entre 780 y 2,000 nm.
2. Módulo de célula solar que comprende una célula solar y la lámina de protección para la cara posterior de una célula solar según el punto 1 dispuesta sobre el lado de la cara posterior de la célula solar.

Descripción de formas de realización

La lámina de protección para la cara posterior de una célula solar según la presente invención, y el módulo de célula solar según la presente invención que comprende la lámina de protección para la cara posterior de la célula solar dispuesta sobre el lado de la cara posterior de una célula solar se describen a continuación en detalle.

Lámina de protección para la cara posterior de una célula solar

La lámina de protección para la cara posterior de una célula solar según la presente invención tiene la característica de que, en uso, la lámina está dispuesta sobre el lado de la cara posterior de la célula solar, en la que:

- (1) la lámina de protección para la cara posterior de la célula solar está compuesta por una pila de dos o más capas;
- (2) la capa que, en uso, es la más próxima a la cara posterior de la célula solar (en adelante, a veces denominada "la primera capa de resina"), de entre las capas que constituyen la pila comprende dos o más tipos de pigmentos orgánicos, presenta una reflectividad promedio del 10% o inferior en el intervalo de longitud de onda comprendido entre 380 y 780 nm, es negra, y comprende polietileno con una densidad comprendida entre 0.900 y 0.935 g/cm<sup>3</sup>, en la que los dos o más tipos de pigmentos orgánicos comprenden una combinación de pigmento ftalocianina de cobre, pigmento rojo de quinacridona y pigmento amarillo de bencimidazolona; y
- (3) la lámina de protección para la cara posterior de la célula solar presenta una reflectividad promedio del 30% o superior en el intervalo de longitud de onda comprendido entre 780 y 2,000 nm.

La lámina de protección para la cara posterior de una célula solar de la presente invención que tiene las características anteriores es negra, particularmente porque la primera capa de resina comprende dos o más tipos de pigmentos orgánicos, y presenta una reflectividad promedio del 10% o inferior en el intervalo de longitud de onda comprendido entre 380 y 780 nm. En consecuencia, cuando la lámina de protección para la cara posterior de la célula solar del módulo de célula solar se observa desde el lado de la célula solar, la lámina es negra.

Además, debido a que la lámina de protección para la cara posterior de la célula solar de la presente invención presenta una reflectividad promedio del 30% o superior en el intervalo de longitud de onda comprendido entre 780 y 2,000 nm (intervalos del infrarrojo cercano y del infrarrojo), la luz en las regiones del infrarrojo cercano y del infrarrojo transmitida a través de la primera capa de resina es reflejada de forma eficaz por otras capas, inhibiendo así la reducción de la eficacia de generación de energía debido al aumento de la temperatura. Más específicamente, en particular debido a que la reflectividad promedio en el intervalo de longitud de onda de 780 a 1,200 nm es del 30% o superior, se obtiene un efecto de mejora en la eficacia de generación de energía mediante el uso eficaz de la luz. En particular, debido a que la reflectividad promedio en el intervalo de longitud de onda comprendido entre 1,200 a 2,000 nm es del 30% o superior, se obtiene un efecto inhibitorio del aumento de temperatura del módulo de célula solar.

La estructura en capas de la lámina de protección para la cara posterior de una célula solar de la presente invención no está limitada siempre que la lámina esté compuesta por una pila de dos o más capas que incluyan una primera capa de resina, y tanto la primera capa de resina como la lámina completa tengan una reflectividad promedio que cumpla los requisitos antes mencionados. Los ejemplos de la estructura en capas incluyen una estructura de dos  
5 capas tal como se ilustra en la figura 1 (la capa adhesiva no se cuenta como una capa), una estructura de tres capas tal como se ilustra en la figura 2 (las capas adhesivas no se cuentan como capas) y una estructura de cuatro capas tal como se ilustra en la figura 3 (las capas adhesivas no se cuentan como capas).

Las estructuras en capas se explican a continuación haciendo referencia a las figuras 1, 2 y 3.

La lámina de protección 10 para la cara posterior de la célula solar ilustrada en la figura 1 comprende: una primera capa de resina 11, que, en uso, es la más próxima a la cara posterior de la célula solar; y una segunda capa de resina 12 unida a la primera capa por medio de una capa adhesiva 14. La lámina de protección 10 para la cara posterior de la célula solar ilustrada en la figura 2 comprende: una primera capa de resina 11, que, en uso, es la más próxima a la cara posterior de la célula solar; una segunda capa de resina 12; y una tercera capa de resina 13, estando unidas cada una de las capas entre sí por medio de una capa adhesiva 14. La lámina de protección para la cara posterior de la célula solar 10 ilustrada en la figura 3 comprende una primera capa de resina 11-1 y una cuarta capa de resina 11-2 laminadas mediante extrusión multicapa, siendo la primera capa de resina, en uso, la más próxima a la cara posterior de la célula solar, y además comprende una segunda capa de resina 12 y una  
20 tercera capa de resina 13, estando unidas cada una de la cuarta capa de resina 11-2, la segunda capa de resina 12 y una tercera capa de resina 13 entre sí por medio de una capa adhesiva 14. Aunque las capas primera y cuarta son capas diferentes, estas capas se laminan simultáneamente mediante extrusión multicapa. En consecuencia, tal como se indica en "11-1" y "11-2", estas capas se explican conjuntamente como un todo.

25 «Primera capa de resina»

El componente de resina de la primera capa de resina no está particularmente limitado. Por ejemplo, se pueden utilizar las siguientes resinas para formar una película u una lámina: resinas de poliolefina tales como polietileno (PE) (por ejemplo, polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad y polietileno lineal de baja densidad (LLDPE)), polipropileno (PP), polibuteno; resinas (met)acrílicas, resinas de poli(cloruro de vinilo), resinas de poliestireno, resinas de poli(cloruro de vinilideno), productos de saponificación de copolímeros de etileno-acetato de vinilo, poli(alcoholes vinílicos), resinas de policarbonato, fluororresinas (por ejemplo, poli(fluoruro de vinilideno), poli(fluoruro de vinilo) y etileno-tetrafluoroetileno), resinas de poli(acetato de vinilo), resinas de acetal, resinas de poliéster (por ejemplo, poli(tereftalato de etileno) (PET), poli(tereftalato de butileno) y poli(naftalato de etileno)),  
35 resinas de poliamida y resinas de polifeniléneter. Dicha película o lámina puede comprender uno o más tipos de componentes de resina, y puede estirarse uniaxialmente o biaxialmente.

Una célula solar comprende normalmente un elemento de sellado como capa inferior. Un material ampliamente utilizado para elementos de sellado es un copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA). La adhesión entre el  
40 elemento de sellado y la lámina de protección para la cara posterior de la célula solar afecta a la fiabilidad a largo plazo de un módulo de célula solar. En consecuencia, el tipo de componente de resina de la primera capa de resina se selecciona preferentemente desde el punto de vista de la adhesión teniendo en cuenta el material del elemento de sellado.

Por ejemplo, cuando el material del elemento de sellado es EVA, se prefiere polietileno (PE) (por ejemplo, polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad o polietileno lineal de baja densidad (LLDPE)) como componente de resina. Entre estos, el LLDPE es más preferido. En la presente invención se utiliza preferentemente LLDPE con una densidad comprendida entre 0.900 y 0.935 g/cm<sup>3</sup> como componente de resina de la primera capa de resina de forma que la primera capa de resina tenga una densidad comprendida entre aproximadamente 0.910 y 0.999 g/cm<sup>3</sup>.  
50

En la presente invención, la primera capa de resina es negra porque la capa comprende dos o más tipos de pigmentos orgánicos, y presenta una reflectividad promedio del 10% o inferior en el intervalo de longitud de onda de 380 a 780 nm. Cuando la reflectividad promedio de la primera capa de resina en el intervalo de longitud de onda de 380 a 780 nm es superior al 10%, la primera capa de resina es negra, pero presenta un ligero tinte verde. Por el contrario, cuando la reflectividad promedio de la primera capa de resina en el intervalo de longitud de onda de 380 a 780 nm es del 10% o inferior, la primera capa de resina es de color negro intenso y posee características de diseño mejoradas como lámina de protección para la cara posterior de una célula solar.  
55

Debido a que el color negro se crea de esta forma incorporando (mezclando) dos o más tipos de pigmentos orgánicos, la absorción de luz solar en las regiones del infrarrojo cercano y del infrarrojo puede inhibirse de forma más eficaz en comparación con el caso en el que se utiliza un pigmento negro monocromático (por ejemplo, negro de humo). Debido a que la lámina de protección para la cara posterior de la célula solar presenta una reflectividad promedio del 30% o superior en el intervalo de longitud de onda de 780 a 2,000 nm, la luz en las regiones del infrarrojo cercano y del infrarrojo transmitida a través de la primera capa de resina es reflejada eficazmente por otras capas, inhibiendo de esta forma la reducción de la eficacia de generación de energía debido al aumento de  
60  
65

la temperatura. Más específicamente, en particularmente debido a que la reflectividad promedio en el intervalo de longitud de onda de 780 a 2,000 nm es del 30% o superior, se obtiene un efecto de mejora de la eficacia de generación de energía mediante el uso eficaz de la luz. En particular, debido a que la reflectividad promedio en el intervalo de longitud de onda de 1,200 a 2,000 nm es del 30% o superior, se obtiene el efecto inhibitorio del aumento de temperatura del módulo de célula solar.

En la presente invención, las características de reflectividad mencionadas anteriormente se obtienen por el motivo siguiente. Si la primera capa de resina contiene solo un tipo de pigmento negro, tal como negro de humo, se absorbe luz en todas las longitudes de onda visibles, infrarrojas próximas e infrarrojas, y se permite que pase muy poca luz a través de la primera capa de resina. Por el contrario, cuando la primera capa de resina se convierte en negra incorporando (mezclando) dos o más tipos de pigmentos orgánicos, la luz de longitud de onda visible se absorbe, mientras que la luz de longitud de onda del infrarrojo cercano y del infrarrojo apenas se absorbe y se transmite a través de la primera capa de resina. En consecuencia, la luz infrarroja próxima e infrarroja transmitida es reflejada por otras capas y se permite que vuelva a entrar en el módulo de célula solar, inhibiendo así el aumento de la temperatura de la célula solar y mejorando la eficacia de la generación de energía mediante el uso eficaz de la luz.

Los ejemplos de pigmentos orgánicos que pueden utilizarse en la presente invención incluyen pigmentos azoicos, pigmentos de ftalocianina, pigmentos policíclicos condensados y otros pigmentos orgánicos.

Los ejemplos específicos de pigmentos azoicos incluyen pigmentos azoicos solubles, pigmentos azoicos insolubles, pigmentos azoicos condensados y similares. Los ejemplos de pigmentos de ftalocianina incluyen pigmentos de ftalocianina de cobre, pigmentos de ftalocianina exentos de metal, pigmentos de naftalocianina de cobre, pigmentos de naftalocianina de silicio y pigmentos de naftalocianina de germanio. Los ejemplos de pigmentos policíclicos condensados incluyen pigmentos a base de antraquinona, pigmentos a base de treno-perinona, pigmentos a base de pirileno, pigmentos a base de quinacridona, pigmentos a base de dioxazina, pigmentos a base de isoindolinona y pigmentos a base de quinoftalona. Los ejemplos de otros pigmentos orgánicos incluyen pigmentos de dicetopirrolpirrol, pigmentos de bencimidazolona, pigmentos de trifenilmetano y pigmentos de complejos metálicos.

Los ejemplos específicos de pigmentos azoicos solubles incluyen pigmentos a base de acetoacetanilida, pigmentos a base de pirazolona, pigmentos a base de  $\beta$ -naftol, pigmentos a base de ácido  $\beta$ -oxinaftoico y pigmentos a base de anilida del ácido  $\beta$ -oxinaftoico. Los ejemplos de pigmentos azoicos insolubles incluyen pigmentos a base de (monoazo o disazo)acetoacetanilida, pigmentos a base de (monoazo o disazo)pirazolona, pigmentos a base de  $\beta$ -naftol y pigmentos a base de anilida de ácido (monoazo o disazo) $\beta$ -oxinafto. Los ejemplos de pigmentos azoicos condensados incluyen pigmentos a base de acetoacetanilida y pigmentos a base de anilida del ácido  $\beta$ -oxinaftoico. Los ejemplos de pigmentos de ftalocianina de cobre incluyen ftalocianina de cobre (azul), pigmentos de ftalocianina de haluro de cobre (azul, verde) y pigmentos lacados de ftalocianina de cobre sulfonados. Los ejemplos de pigmentos a base de antraquinona incluyen pigmentos de aminoantraquinona, antipirimidina (amarillo), pigmentos de flavantrona, pigmentos de anantrona, pigmentos de indantrona, pigmentos de pirantrona y pigmentos de violantrona. Los ejemplos de pigmentos a base de treno-perinona incluyen pigmentos de perinona. Los ejemplos de pigmentos a base de perileno incluyen pigmentos de perileno y pigmentos granates de perileno. Los ejemplos de pigmentos de quinacridona incluyen pigmentos rojos de quinacridona, pigmentos granates de quinacridona y pigmentos dorados de quinacridona. Los ejemplos de pigmentos a base de dioxazina incluyen pigmentos de dioxazina y pigmentos violetas de dioxazina. Los ejemplos de pigmentos a base de isoindolinona incluyen pigmentos de isoindolinona, pigmentos amarillos de isoindolinona, pigmentos naranjas de isoindolinona y pigmentos de indantrona. Los ejemplos de pigmentos a base de quinoftalona incluyen pigmentos de quinoftalona. Los ejemplos de pigmentos a base de dicetopirrolpirrol incluyen pigmentos de dicetopirrolpirrol. Los ejemplos de pigmentos a base de bencimidazolona incluyen pigmentos amarillos de bencimidazolona y pigmentos amarillos de bencimidazolona. Los ejemplos de pigmentos a base de trifenilmetano incluyen pigmentos de trifenilmetano. Los ejemplos de pigmentos de complejos metálicos incluyen pigmentos de complejos de azometina-cobre.

En la presente invención, la combinación de dichos pigmentos orgánicos no está particularmente limitada siempre que se cree un color negro mezclando dos o más tipos de pigmentos orgánicos. Por ejemplo, se prefiere una combinación de pigmento ftalocianina de cobre, pigmento rojo de quinacridona y pigmento amarillo de bencimidazolona. El término "negro" en la presente invención significa que la reflectividad promedio en el intervalo de longitud de onda de 380 a 780 nm es del 15% o inferior (preferentemente del 10% o inferior). La expresión "reflectividad promedio", tal como se utiliza en el presente documento, significa el valor promedio determinado mediante medición de la reflectividad de la primera capa de resina en el intervalo de longitud de onda de 380 a 780 nm a intervalos de 2 nm utilizando un espectrofotómetro (nombre del producto "V-570", producido por Jasco Corporation). Cuando la reflectividad promedio es del 15% o inferior, se puede satisfacer el requisito de la característica de diseño en color negro. La reflectividad promedio en otros intervalos de longitud de onda también se midió de la misma forma.

El procedimiento para formar la primera capa de resina puede ser, por ejemplo, un procedimiento de formación de película, tal como moldeo por extrusión en matriz en T o moldeo por inflación. Alternativamente, la primera capa

de resina puede formarse por extrusión multicapa simultánea de la primera capa de resina con la segunda, tercera y cuarta capas de resina descritas a continuación. El procedimiento de adición de dos o más tipos de pigmentos orgánicos es preferentemente un procedimiento que comprende en primer lugar preparar una mezcla maestra que comprende uno o más tipos de pigmentos orgánicos, y después mezclar una cantidad predeterminada de la mezcla maestra con una resina de matriz para la primera capa de resina.

El espesor de la primera capa de resina no está limitado, y puede ajustarse adecuadamente según las propiedades deseadas del producto final. El espesor es preferentemente de 10 a 200  $\mu\text{m}$ , y de forma más preferida de 30 a 150  $\mu\text{m}$ .

#### «Segunda capa de resina»

La segunda capa de resina posee preferentemente una excelente resistencia a la intemperie y un excelente aislamiento eléctrico. Como componente de resina de la segunda capa de resina se pueden utilizar, por ejemplo, las siguientes resinas para formar una película o una lámina: resinas de poliolefina tales como polietileno (PE) (por ejemplo, polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad y polietileno de baja densidad lineal (LLDPE)), polipropileno (PP) y polibuteno, resinas (met)acrílicas, resinas de poli(cloruro de vinilo), resinas de poliestireno, resinas de poli(cloruro de vinilideno), productos de saponificación de copolímeros de etileno-acetato de vinilo, poli(alcoholes vinílicos), resinas de policarbonato, fluororresinas (por ejemplo, poli(fluoruro de vinilideno), poli(fluoruro de vinilo) y etileno-tetrafluoroetileno), resinas de poli(acetato de vinilo), resinas de acetal, resinas de poliéster (por ejemplo, poli(tereftalato de etileno) (PET), poli(tereftalato de butileno) y poli(naftalato de etileno)), resinas de poliamida y resinas de polifeniléneter. Dicha película o lámina puede comprender uno o más tipos de componentes de resina, y puede estirarse uniaxialmente o biaxialmente.

Cuando la segunda capa de resina está compuesta por una película de una única capa, el espesor es preferentemente de 50 a 300  $\mu\text{m}$ , y de forma más preferida de 75 a 250  $\mu\text{m}$ .

Cuando la segunda capa de resina está formada por un laminado de películas, se prefiere un laminado compuesto por una película que tenga una excelente resistencia a la intemperie y una película que tenga un excelente aislamiento eléctrico. En este caso, las películas están dispuestas de forma que la película que tiene un excelente aislamiento eléctrico esté dispuesta sobre el lado de la primera capa de resina. La película que tiene una excelente resistencia a la intemperie es preferentemente una película a base de flúor que tiene un espesor de 10 a 150  $\mu\text{m}$  (al menos un elemento seleccionado de entre poli(fluoruro de vinilideno), poli(fluoruro de vinilo) y etileno-tetrafluoroetileno). La película que tiene un excelente aislamiento eléctrico es de forma particularmente preferida una película de PET que tiene un espesor de 50 a 250  $\mu\text{m}$ .

La segunda capa de resina puede contener un pigmento blanco, tal como dióxido de titanio o sulfato de bario, a fin de absorber o reflejar la luz UV, y reflejar la luz infrarroja próxima e infrarroja transmitida a través de la primera capa de resina. La cantidad de pigmento blanco que se va a añadir puede ajustarse adecuadamente según el tipo de pigmento blanco y las características de reflectividad deseadas. La adición del pigmento blanco permite que la luz infrarroja próxima e infrarroja se refleje y vuelva a entrar en la célula solar, inhibiendo así el aumento de temperatura y mejorando la eficacia de generación de energía. Debido a que la primera capa de resina es negra en la presente invención, la adición de un pigmento blanco a la segunda capa de resina no afecta a las características de diseño de color negro tal como se observa desde el lado de la célula solar.

Además, se pueden añadir aditivos conocidos distintos de los pigmentos de color, tales como absorbentes de UV, absorbentes de agua (desecantes) y antioxidantes, no solo a la segunda capa de resina, sino también a la primera capa de resina y/o la tercera capa de resina que se describe más adelante.

Según la presente invención, la lámina de protección para la cara posterior de una célula solar debe tener unas características tales que la reflectividad promedio en el intervalo de longitud de onda de 780 a 2,000 nm sea del 30% o superior, y preferentemente del 35% o superior. En particular, debido a que la reflectividad promedio en el intervalo de longitud de onda de 780 a 1,200 nm es del 30% o superior, se puede obtener un efecto de mejora de la eficacia de generación de energía basada en un uso eficaz de la luz. En particular, debido a que la reflectividad promedio en el intervalo de longitud de onda de 1,200 a 2,000 nm es del 30% o superior, se puede obtener un efecto inhibitorio del aumento de la temperatura del módulo de célula solar. En la presente invención, se añade preferentemente un pigmento blanco a la segunda capa de resina para cumplir con el requisito anterior de la reflectividad promedio. No obstante, si es necesario, también es posible añadir un pigmento blanco no a la segunda capa de resina sino a la tercera capa de resina que se describe a continuación.

#### «Tercera capa de resina»

Cuando se proporciona una tercera capa de resina, la tercera capa de resina tiene preferentemente una resistencia a la intemperie particularmente elevada. Como componente de resina de la tercera capa de resina se pueden utilizar, por ejemplo, las siguientes resinas para formar una película o una lámina: poliésteres tales como poli(naftalato de etileno) (PEN) y poli(tereftalato de etileno) (PET); fluororresinas tales como poli(fluoruro de

vinilideno) (PVDF), poli(fluoruro de vinilo) (PVF) y etileno-tetrafluoroetileno (ETFE); poliolefinas tales como polietileno y polipropileno; poliestireno; poli(cloruro de vinilo); poli(acrilonitrilo); poli(imida); y plásticos de ingeniería. Dicha película o lámina puede comprender uno o más tipos de componentes de resina, y puede estirarse uniaxialmente o biaxialmente.

5 Entre estos componentes de resina, al menos uno de entre PET, fluororresinas y plásticos de ingeniería es particularmente preferido.

10 Como el PET, se prefiere PET resistente a la hidrólisis considerando la durabilidad de la lámina de protección para la cara posterior de una célula solar en uso en el exterior.

15 Los ejemplos específicos de los plásticos de ingeniería incluyen poliacetal (POM), poliamida (PA), policarbonato (PC), polifeniléneter modificado (m-PPE), poli(tereftalato de butileno) (PBT), poli(tereftalato de etileno) reforzado con GF (GF-PET), polietileno de peso molecular ultraalto (UHPE), poliestireno sindiotáctico (SPS), poliarilato amorfo (PAR), polisulfona (PSF), polietersulfona (PES), poli(sulfuro de fenileno) (PPS), polieteretercetona (PEEK), poliimida (PI), polieterimida (PEI), polifeniléneter (PPE) y polímeros de cristal líquido (LCP).

20 En la presente invención, cuando la segunda capa de resina no contiene un pigmento blanco tal como dióxido de titanio y sulfato de bario, dicho pigmento blanco se añade a la tercera capa de resina. Esto permite que la luz infrarroja próxima transmitida a través de la primera y la segunda capa de resina se refleje y vuelva a entrar en la célula solar, inhibiendo el aumento de la temperatura y mejorando adicionalmente la eficacia de generación de energía.

25 La tercera capa de resina puede ser una monocapa o una multicapa. La tercera capa de resina tiene preferentemente un espesor de 5 a 50  $\mu\text{m}$ , y de forma más preferida de 10 a 25  $\mu\text{m}$ .

«Cuarta capa de resina»

30 En la presente invención, la adición de un pigmento blanco, tal como dióxido de titanio o sulfato de bario, a la segunda capa de resina y/o la tercera capa de resina permite la reflexión de la luz infrarroja próxima e infrarroja transmitida a través de las primeras capas de resina. No obstante, si la luz infrarroja próxima e infrarroja se reflejan en una posición más próxima a la célula solar, la inhibición del aumento de la temperatura de la célula solar y la eficacia de generación de energía pueden mejorarse adicionalmente.

35 Más específicamente, se puede formar una cuarta capa de resina que comprende un pigmento blanco entre la primera y la segunda capas de resina para mejorar la inhibición del aumento de temperatura y la eficacia de generación de energía. Esto es particularmente eficaz en formas de realización en las que se añade un pigmento blanco solo a la tercera capa de resina, y no se añade a la segunda capa de resina.

40 La cuarta capa de resina puede formarse mediante un procedimiento de formación de película, tal como moldeo por extrusión en matriz en T y moldeo por inflación. La formación de la cuarta capa de resina sometiendo la primera y la cuarta capas de resina a un moldeo por extrusión multicapa utilizando una matriz en T es particularmente preferida. Para facilitar la formación de la película por extrusión multicapa, la resina de la cuarta capa de resina es preferentemente la misma que la resina de la primera capa de resina. La resina tal como se ha explicado anteriormente en la sección de la primera capa de resina también se puede utilizar en la cuarta capa de resina.

45 Debido a que la primera capa de resina es negra en la presente invención, la adición de un pigmento blanco a la cuarta capa de resina no afecta a las características de diseño de color negro tal como se observa desde el lado de la célula solar. Los ejemplos del pigmento blanco incluyen dióxido de titanio y sulfato de bario. La cantidad de pigmento blanco que se va a añadir puede ajustarse adecuadamente según el tipo de pigmento blanco y las características de reflectividad deseadas. La cuarta capa de resina puede contener aditivos conocidos, tales como absorbentes de agua (desecantes), absorbentes de oxígeno y antioxidantes.

50 El espesor de la primera capa de resina no está limitado, y puede ajustarse adecuadamente según las propiedades deseadas del producto final. El espesor es preferentemente de 10 a 150  $\mu\text{m}$ , y de forma más preferida de 30 a 90  $\mu\text{m}$ . Cuando se forma la cuarta capa de resina, el espesor de la primera capa de resina se ajusta preferentemente a de 30 a 90  $\mu\text{m}$ .

«Capa adhesiva»

60 Se puede proporcionar una capa adhesiva entre cada una de las capas de resina primera, segunda, tercera y cuarta. Por ejemplo, cuando las capas de resina primera, segunda, tercera y cuarta se laminan por recubrimiento por extrusión, laminado en seco, laminado térmico y procedimientos similares, se prefiere formar una capa adhesiva entre las capas.

65 Los ejemplos de la capa adhesiva incluyen adhesivos de uretano curables de dos componentes, adhesivos de

polieter-uretano, adhesivos de poliéster, adhesivos de poliesterpoliol y adhesivos de poliesterpoliuretanol. En particular, puede utilizarse preferentemente un procedimiento de laminado en seco que utiliza un adhesivo de uretano que comprende al menos uno de entre isocianatos aromáticos e isocianatos alifáticos.

- 5 El espesor de la capa adhesiva es preferentemente de 3 a 15  $\mu\text{m}$ , y de forma más preferida de 5 a 10  $\mu\text{m}$ .

#### Modulo de célula solar

10 La lámina de protección para la cara posterior de una célula solar de la presente invención está dispuesta sobre el lado de la cara posterior de una célula solar para formar un módulo de célula solar. Aunque la estructura de la célula solar no está limitada, la célula solar generalmente está configurada de tal forma que están laminados vidrio templado para células solares, EVA, una célula de Si cristalina, y EVA (elemento de sellado) en este orden desde el lado de la cara frontal.

#### 15 **Efectos ventajosos de la invención**

La lámina de protección para la cara posterior de una célula solar de la presente invención es negra, particularmente porque la lámina comprende dos o más tipos de pigmentos orgánicos en la primera capa de resina y presenta una reflectividad promedio del 10% o inferior en el intervalo de longitud de onda de 380 a 780 nm. En consecuencia, un módulo de célula solar que comprende la lámina de protección es negro cuando la lámina de protección para la cara posterior de la célula solar se observa desde el lado de la célula solar. Debido a que la lámina de protección para la cara posterior de una célula solar de la presente invención presenta una reflectividad promedio del 30% o superior en el intervalo de longitud de onda de 780 a 2,000 nm (regiones del infrarrojo cercano y del infrarrojo), la luz en las regiones del infrarrojo cercano y del infrarrojo transmitida a través de la primera capa de resina es reflejada eficazmente por otras capas, inhibiendo así la reducción de la eficacia de generación de energía debida al aumento de la temperatura. Más específicamente, en particular debido a que la reflectividad promedio en el intervalo de longitud de onda de 780 a 1,200 nm es del 30% o superior, se obtiene un efecto de mejora en la eficacia de generación de energía mediante el uso eficaz de la luz. En particular, debido a que la reflectividad promedio en el intervalo de longitud de onda de 1,200 a 2,000 nm es del 30% o superior, se obtiene un efecto de inhibición del aumento de temperatura del módulo de célula solar.

#### **Breve descripción de los dibujos**

35 La figura 1 es un diagrama que ilustra la estructura en capas de la lámina de protección para la cara posterior de una célula solar según una forma realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama que ilustra la estructura en capas de la lámina de protección para la cara posterior de una célula solar según otra forma de realización de la presente invención.

40 La figura 3 es un diagrama que ilustra la estructura en capas de la lámina de protección para la cara posterior de una célula solar según otra forma de realización más de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama esquemático de un dispositivo de comparación de aumento de temperatura (caja de madera) para investigar comparaciones entre los módulos de célula solar en aumento de temperatura.

45

#### **Ejemplos**

La presente invención se describe a continuación en detalle haciendo referencia a ejemplos y ejemplos comparativos. No obstante, la presente invención no está limitada a los ejemplos.

50

#### **Ejemplo 1**

Se amasaron 50 partes en masa de ftalocianina de cobre en 100 partes en masa de LLDPE que tenía una densidad de 0.913 g/cm<sup>3</sup> (Evolue; producido por Mitsui Chemicals, Inc.) para preparar una mezcla maestra de color. También se prepararon de una forma similar mezclas maestras de color que comprenden rojo de quinacridona y amarillo de bencimidazolona.

55

Se mezclaron cinco partes en masa de cada una de las mezclas maestras de color (ftalocianina de cobre, rojo de quinacridona y amarillo de bencimidazolona) con 100 partes en masa de LLDPE que tenía una densidad de 0.922 g/cm<sup>3</sup> (Evolue; producido por Mitsui Chemicals, Inc.). Cada una de las mezclas resultantes se extruyó utilizando una extrusora de matriz en T para obtener una película de LLDPE negra con un espesor de 50  $\mu\text{m}$  como primera capa de resina.

60

Se preparó una película PET blanca con un espesor de 188  $\mu\text{m}$  (producida por Teijin Ltd.) como segunda capa de resina. Se utilizó un adhesivo de laminado en seco para unir la segunda capa de resina a la primera capa de resina mediante un procedimiento de laminado en seco. De esta forma se produjo una lámina de protección negra para

65

la cara posterior de una célula solar. La película de PET blanco comprendía dióxido de titanio como pigmento blanco.

- 5 Como adhesivo de laminado en seco, se aplicó un adhesivo de poliuretano producido mezclando 100 partes en masa de "Takelac A315" (nombre comercial, producido por Mitsui Chemicals, Inc.) y 10 partes en masa de "Takenate A50" a un espesor de recubrimiento de 5 g/m<sup>2</sup>, sobre una base de sólidos.

### Ejemplo 2

- 10 Se preparó una película de PET transparente (producido por Teijin Ltd.) con un espesor de 250 µm como segunda capa de resina. Se preparó una película de poli(fluoruro de vinilo) (PVF) blanco (Tedlar, producido por DuPont) con un espesor de 38 µm como tercera capa de resina. La película de PVF blanca comprendía dióxido de titanio como pigmento blanco.

- 15 Se aplicó un adhesivo de laminado en seco a un lado de la segunda capa de resina para unir la primera capa de resina (una película de LLDPE negra con un espesor de 50 µm) del ejemplo 1 a la misma. El adhesivo de laminado en seco también se aplicó al lado opuesto de la segunda capa de resina para unir una película de PVF de la tercera capa de resina a la misma. De esta forma se produjo una lámina de protección negra para la cara posterior de una célula solar.

- 20 El adhesivo de laminado en seco fue el mismo que el utilizado en el ejemplo 1.

### Ejemplo 3

- 25 Se amasaron 50 partes en masa de ftalocianina de cobre en 100 partes en masa de LLDPE que tenía una densidad de 0.913 g/cm<sup>3</sup> (Evolue; producido por Mitsui Chemicals, Inc.) para preparar una mezcla maestra de color. También se prepararon de una forma similar mezclas maestras de color que comprendían rojo de quinacridona y amarillo de bencimidazolona.

- 30 De forma similar, se amasaron 50 partes en masa de dióxido de titanio en 100 partes en masa de LLDPE que tenía una densidad de 0.913 g/cm<sup>3</sup> (Evolue; producido por Mitsui Chemicals, Inc.) para preparar una mezcla maestra blanca.

- 35 Se mezclaron cinco partes en masa de cada una de las mezclas maestras de color (ftalocianina de cobre, rojo de quinacridona y amarillo de bencimidazolona) con 100 partes en masa de LLDPE que tenía una densidad de 0.922 g/cm<sup>3</sup> (Evolue; producido por Mitsui Chemicals, Inc.) para preparar materiales para la primera capa de resina. Se mezclaron veinte partes en masa de una mezcla maestra blanca con 100 partes en masa de LLDPE que tenía una densidad de 0.922 g/cm<sup>3</sup> (Evolue; producido por Mitsui Chemicals, Inc.) para preparar un material para la cuarta capa de resina. Cada uno de los materiales para la primera capa y el material para la cuarta capa se coextruyeron utilizando una extrusora de matriz en T para formar una película multicapa, obteniéndose así un laminado de cada primera capa de resina (negra, 50 µm) y la cuarta capa de resina (blanca, 50 µm).

- 45 Se preparó una película de PET transparente (producido por Teijin Ltd.) con un espesor de 250 µm como segunda capa de resina, que se unió a la cuarta capa de resina. Además, se preparó una película de poli(fluoruro de vinilo)(PVF) blanca (Tedlar, producido por DuPont) que tenía un espesor de 38 µm como tercera capa de resina, que se unió al lado opuesto de la segunda capa de resina. La película de PVF blanca comprendía dióxido de titanio como pigmento blanco. De esta forma se produjo una lámina de protección negra para la cara posterior de una célula solar.

- 50 El adhesivo de laminado en seco utilizado fue el mismo que en el ejemplo 1.

### Ejemplo 4

- 55 Se amasaron 50 partes en masa de ftalocianina de cobre en 100 partes en masa de LLDPE que tenía una densidad de 0.913 g/cm<sup>3</sup> (Evolue; producido por Mitsui Chemicals, Inc.) para preparar una mezcla maestra de color. También se prepararon de una forma similar mezclas maestras de color que comprendían rojo de quinacridona y amarillo de bencimidazolona.

- 60 De forma similar, se amasaron 50 partes en masa de dióxido de titanio en 100 partes en masa de LLDPE que tenía una densidad de 0.913 g/cm<sup>3</sup> (Evolue; producido por Mitsui Chemicals, Inc.) para preparar una mezcla maestra blanca.

- 65 Se mezclaron cinco partes en masa de cada una de las mezclas maestras de color (ftalocianina de cobre, rojo de quinacridona y amarillo de bencimidazolona) con 100 partes en masa de LLDPE que tenía una densidad de 0.922 g/cm<sup>3</sup> (Evolue; producido por Mitsui Chemicals, Inc.) (para preparar materiales para la primera capa de resina). Se mezclaron veinte partes en masa de una mezcla maestra blanca con 100 partes en masa de LLDPE que tenía una

densidad de 0.922 g/cm<sup>3</sup> (Evolue; producido por Mitsui Chemicals, Inc.) (para preparar un material para la cuarta capa de resina). Cada uno de los materiales para la primera capa y el material para la cuarta capa se coextruyeron utilizando una extrusora de matriz en T para formar una película multicapa, obteniéndose así un laminado de cada primera capa de resina (negra, 50 µm) y la cuarta capa de resina (blanca, 50 µm).

5 Se preparó una película de PET transparente (producido por Teijin Ltd.) con un espesor de 125 µm como segunda capa de resina, que se unió a la cuarta capa de resina. Se preparó una película de PET blanca resistente a la intemperie (Shine Beam, producida por Toyobo Co., Ltd.) con un espesor de 50 µm como tercera capa de resina, que se unió al lado opuesto de la segunda capa de resina. La película PET blanca resistente a la intemperie de la  
10 tercera capa de resina comprendía dióxido de titanio como pigmento blanco. De esta forma se produjo una lámina de protección negra para la cara posterior una célula solar.

El adhesivo de laminado en seco utilizado fue el mismo que en el ejemplo 1.

#### 15 **Ejemplo comparativo 1**

Se preparó una película de PE transparente (producido por Tohcello Inc.) con un espesor de 50 µm como primera capa de resina. Se preparó una película de PET transparente (producido por Teijin Ltd.) con un espesor de 250 µm como segunda capa de resina. Se preparó una película de etileno-tetrafluoroetileno (ETFE) negra (producido  
20 por Asahi Kasei Corporation) con un espesor de 25 µm como tercera capa de resina.

Cada una de las capas se unieron entre sí mediante un adhesivo de laminado en seco para producir una lámina de protección negra para la cara posterior de una célula solar.

25 El adhesivo de laminado en seco fue el mismo que el utilizado en el ejemplo 1.

#### **Ejemplo comparativo 2**

30 Se produjo una lámina de protección negra para la cara posterior de una célula solar de la misma forma que en el ejemplo 2, excepto que se utilizó un pigmento negro (solo negro de humo) como pigmento de la primera capa de resina.

#### <Ejemplos de ensayo>

35 Se determinó la reflectividad promedio de las láminas de protección negras para la cara posterior de una célula sola obtenidas en los ejemplos y en los ejemplos comparativos. Los módulos de célula solar se produjeron utilizando las láminas de protección negras para la cara posterior de una célula solar para investigar características de rendimiento de energía y comparaciones de aumento de temperatura.

#### 40 <Reflectividad promedio>

La reflectividad promedio de cada una de las láminas de protección para la cara posterior de una célula solar en los intervalos de longitud de onda de 380 a 780 nm, 780 a 1,200 nm, 1,200 a 2,000 nm y 780 a 2,000 nm se midió utilizando un espectrofotómetro (denominación del producto "V-570", producido por Jasco Corporation). La  
45 reflectividad promedio en el intervalo de longitud de onda de 380 a 780 nm se refiere a la reflectividad promedio de la primera capa de resina. La reflectividad promedio en el intervalo de longitud de onda de 780 a 2,000 nm se refiere a la reflectividad promedio de toda la lámina de protección para la cara posterior de una célula solar.

La tabla 1 siguiente muestra los resultados de la medición.

#### 50 <Características de rendimiento de energía>

Se produjo una célula solar utilizando un laminador de vacío (LM-140X200S, producido por NPC Corporation) para laminar un vidrio templado para células solares, EVA, una célula de Si cristalina y EVA (elemento de sellado) en este orden. La cara posterior de la célula solar era EVA como elemento de sellado. Las características de  
55 rendimiento de energía de la célula solar se midieron en este estado utilizando un simulador solar (PXSS4K-1P, producido por Iwasaki Electric Co., Ltd.), y el valor obtenido se definió como un valor inicial (antes de la unión de la LP).

60 Subsiguientemente, se produjeron módulos de célula solar uniendo cada una de las láminas de protección para la cara posterior de una célula solar en el lado de la cara posterior de cada célula solar mediante un laminador de vacío. Las características de rendimiento de energía se determinaron de nuevo utilizando el simulador solar para obtener valores de medición (después de la unión de la LP). El término "LP" (lámina posterior), tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a una lámina de protección para la cara posterior de una célula solar.

65 Se calculó el cambio (%) en el rendimiento de energía (tasa de cambio eficaz) de cada módulo de célula solar

antes y después de la unión de la LP.

$$\text{Cambio (\%)} = (\text{Valor después de la unión de la LP} / \text{Valor inicial}) \times 100$$

5 La tabla 1 muestra los resultados de la medición.

Los resultados muestran claramente que la lámina de protección negra para la cara posterior de una célula solar obtenida en los ejemplos contribuye a la mejora del rendimiento de energía, mientras que la lámina de protección negra para la cara posterior de una célula solar obtenida en los ejemplos comparativos no contribuye en absoluto a la mejora del rendimiento de energía.

Tabla 1

	Estructura de la lámina de protección para la cara posterior de una célula solar.  "/" indica la interfaz entre cada capa.	Reflectividad promedio (%)					Rendimiento de energía del módulo de célula solar
		Primera capa de resina sola	Totalidad de la lámina de protección para la cara posterior de una célula solar				Tasa de cambio eficaz desde el valor inicial (%)
			380 a 780 nm	380 a 780 nm	780 a 1,200 nm	1200 a 2000nm	
Ejemplo 1	LLDPE negro de color mixto: 50 µm / capa adhesiva / PET blanco: 188 µm	5.9	6.8	71.6	54.9	60.6	5.6
Ejemplo 2	LLDPE negro de color mixto: 50 µm / capa adhesiva / PET transparente: 250 µm / capa adhesiva / PVF blanco: 38 µm	5.9	6.7	54.5	39.4	44.6	4.4
Ejemplo 3	LLDPE negro de color mixto: 50 µm / blanco LLDPE: 50 µm / capa adhesiva / PET transparente: 250 µm / capa adhesiva / PVF blanco: 38 µm	5.9	7.8	72.4	54.0	60.3	6.2
Ejemplo 4	LLDPE negro de color mixto: 50 µm / LLDPE blanco: 50 µm / capa adhesiva / PET transparente: 125 µm / capa adhesiva / PET blanco: 50 µm	5.9	7.7	69.4	49.3	56.2	5.8
Ejemplo comparativo 1	LLDPE transparente: 50 µm / capa adhesiva / PET transparente: 250 µm / capa adhesiva / ETFE negro: 25 µm	- (transparente)	5.8	5.6	5.3	5.4	-1.1
Ejemplo comparativo 2	LLDPE negro monocromático (negro de humo): 50 µm / capa adhesiva / PET transparente: 250 µm / capa adhesiva / PET blanco: 38 µm	4.5	4.7	4.6	4.4	4.4	-2.0

15 <Comparación del aumento de temperatura>

Los módulos de célula solar obtenidos en los ejemplos 1 a 4 y los obtenidos en los ejemplos comparativos 1 y 2

5 se compararon con respecto al aumento de temperatura. Más específicamente, una lámina de protección negra para la cara posterior de una célula solar como ejemplo y una lámina de protección negra para la cara posterior de una célula solar como ejemplo comparativo se colocaron en posiciones predeterminadas del dispositivo de comparación de aumento de temperatura (caja de madera) que se muestra en la figura 3. Las láminas de protección negras para la cara posterior de una célula solar de un ejemplo y un ejemplo comparativo se dispusieron a la misma distancia de una fuente de calor (bombilla incandescente). Se conectó un termopar a cada lado de la lámina de protección negra para la cara posterior de una célula solar. Se encendió una fuente de calor (bombilla incandescente) para comparar los valores de aumento de temperatura en series temporales y comparar las diferencias de temperatura máxima. La tabla 2 muestra los resultados.

10 Las mediciones de los ejemplos comparativos 1 y 2 se realizaron repetidamente cuando se realizó la medición de cada uno de los ejemplos 1 a 4. La tabla 2 muestra los resultados de medición de los ejemplos 1 a 4 frente a los resultados de medición de los ejemplos comparativos 1 a 2.

Tabla 2

	Ejemplo 1	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo 2	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo 3	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo 4	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2
Temperatura máxima (°C)	80.9	92.6	88.8	83.0	92.6	88.8	80.4	92.6	88.8	80.6	92.6	88.8
Diferencia de temperatura (°C)	-	11.7	7.9	-	9.6	5.8	-	12.2	8.4	-	12.0	8.2

Tal como se evidencia a partir de los resultados que se muestran en la tabla 2, los módulos de célula solar de los ejemplos 1 a 4 se inhibieron significativamente del aumento de temperatura en comparación con los módulos de célula solar de los ejemplos comparativos 1 y 2.

5 Descripción de los símbolos de referencia

- 10. Lámina de protección para la cara posterior de una célula solar
- 11. Primera capa de resina
- 11-1. Primera capa de resina
- 10 11-2. Cuarta capa de resina
- 12. Segunda capa de resina
- 13. Tercera capa de resina
- 14. Capa adhesiva

**REIVINDICACIONES**

1. Lámina de protección (10) para la cara posterior de una célula solar que, en uso, está dispuesta sobre el lado de la cara posterior de una célula solar, en la que:

5

(1) la lámina de protección para la cara posterior de la célula solar está compuesta por una pila de dos o más capas;

10

(2) la capa (11) que, en uso, es la más próxima a la cara posterior de la célula solar de entre las capas que constituyen la pila comprende dos o más tipos de pigmentos orgánicos, presenta una reflectividad promedio del 10% o inferior en el intervalo de longitud de onda comprendido entre 380 y 780 nm, es negra, y comprende polietileno con una densidad comprendida entre 0.900 y 0.935 g/cm<sup>3</sup>; comprendiendo los dos o más tipos de pigmentos inorgánicos una combinación de pigmento ftalocianina de cobre, pigmento rojo de quinacridona y pigmento amarillo de bencimidazolona; y

15

(3) la lámina de protección (10) para la cara posterior de la célula solar presenta una reflectividad promedio del 30% o superior en el intervalo de longitud de onda comprendido entre 780 y 2,000 nm.

20

2. Módulo de célula solar que comprende una célula solar y la lámina de protección para la cara posterior de la célula solar según la reivindicación 1 dispuesta sobre el lado de la cara posterior de la célula solar.

Fig. 1

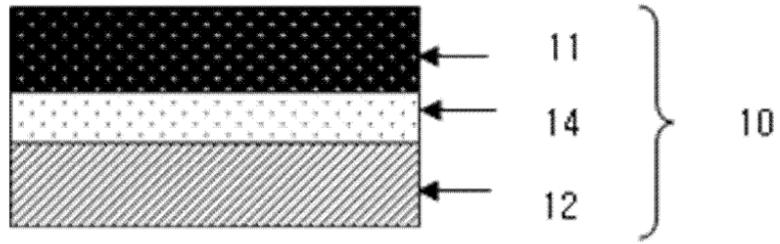


Fig. 2

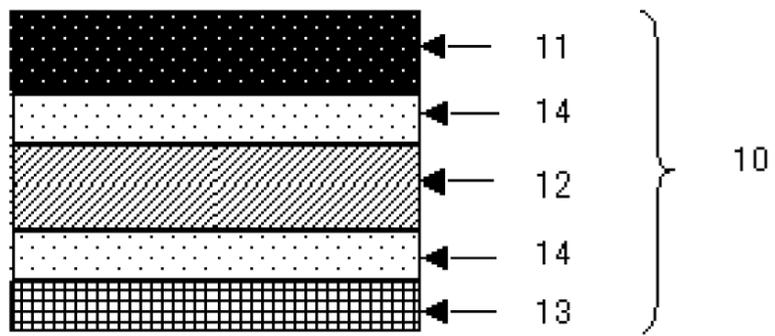


Fig. 3

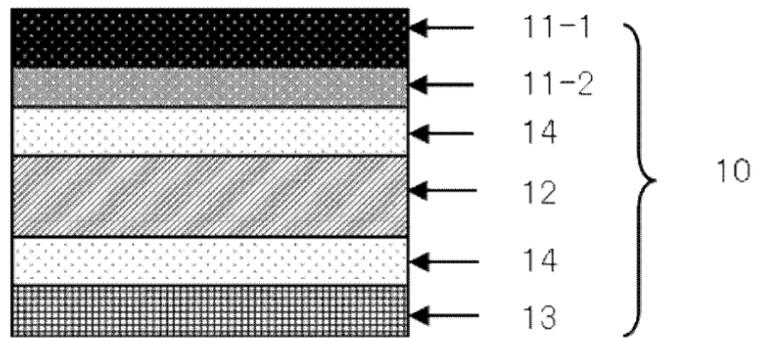


Fig. 4

