

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 605 881**

51 Int. Cl.:

H01L 31/048 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2014** E 14175517 (3)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016** EP 2824718

54 Título: **Módulo fotovoltaico y procedimiento de fabricación del mismo**

30 Prioridad:

11.07.2013 KR 20130081697

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

16.03.2017

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)
127 LS-ro, Dongan-gu, Anyang-si
Gyeonggi-do 431-848, KR**

72 Inventor/es:

**WON, CHANG SUB;
KIM, DONG CHAN;
KANG, BO RAM;
LEE, JIN y
WAITHIRU, LAWRENCE**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 605 881 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

Módulo fotovoltaico y procedimiento de fabricación del mismo

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

- 5 Esta memoria descriptiva se refiere a un módulo fotovoltaico y, más particularmente, a un módulo fotovoltaico que usa un encapsulante basado en poliolefina (LDPE), y un procedimiento de fabricación del mismo.

2. Antecedentes de la invención

10 Una célula fotovoltaica (o célula solar) es un aparato para absorber rayos solares y adquirir energía. La célula fotovoltaica se fabrica en forma de un módulo, en el que se disponen una pluralidad de células solares dentro de un paquete para ser apropiado para requisitos, tales como capacidad celular y similares. El módulo de célula fotovoltaica (o módulo fotovoltaico) está en el punto de mira como una alternativa para resolver problemas medioambientales, tales como el agotamiento de recursos de petróleo, calentamiento global y similares, en vista del uso de recursos de energía limpia, usabilidad ilimitada y menos costes de mantenimiento.

15 El módulo fotovoltaico tiene una estructura multicapa para proteger las células solares frente a ambientes externos. Para unir fuertemente las células solares y los materiales, que están laminados en superficies frontales y traseras de cada célula solar, se usa generalmente una película basada en etilvinilacetato (EVA). La película de EVA también protege las células solares frente a un impacto externo y potencia la transmisión de luz, así como también permite la unión fuerte entre las células solares y otros materiales.

20 Sin embargo, la película de EVA es, de manera desventajosa, vulnerable a la humedad, que penetra a través de una hoja trasera situada en la superficie trasera de la célula solar y una superficie lateral de la célula solar. Es decir, si se usa el EVA como un encapsulante, la humedad puede penetrar fácilmente a través de la hoja trasera o la superficie lateral de la célula solar, lo que puede provocar una disminución de una fuerza de unión de la película de EVA, provocando así delaminación.

25 Además, la película de EVA puede reaccionar con la humedad penetrada en vista de una característica de un grupo de EVA, de modo que genera ácido acético, que puede provocar amarilleo. El amarilleo provocado debido al ácido acético puede disminuir la transmitancia de luz del módulo fotovoltaico y corroer una parte de electrodo de la célula solar. Como resultado, cuando el módulo fotovoltaico se usa en un ambiente húmedo en la técnica relacionada, tal uso da lugar a un acortamiento de una vida útil completa y a una disminución de la eficacia del módulo fotovoltaico.

30 El ácido acético generado a partir de EVA puede inducir agua residual que contiene del 0,1 al 1,5% de ácido acético. El agua residual que contiene el ácido acético puede acidificar una tierra cercana (suelo) y perjudicar la salud de una persona cuando la persona toca o entra en contacto con el agua residual, tal como irritar los ojos y la nariz de la persona. Asimismo, se requieren muchos costes para tratar el agua residual que contiene el ácido acético, o puede provocarse durante el tratamiento una contaminación medioambiental, tal como la generación de una gran cantidad de dióxido de carbono.

35 Teniendo esto en cuenta, este solicitante ha introducido un módulo fotovoltaico, que exhibe una propiedad de alta resistencia a la humedad, no provoca amarilleo y proporciona una alta eficacia en una condición húmeda, mediante el empleo de una película de protección de polietileno de baja densidad (LDPE), en la invención titulada "Moisture-resistant photovoltaic module and fabricating method thereof" que se solicitó el 8 de julio de 2011 y se concedió el 3 de enero de 2013.

40 La figura 1 es una vista lateral de un módulo fotovoltaico resistente a la humedad que emplea una película de protección de LDPE según la técnica relacionada y la figura 2 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea "I-I" de la figura 1.

45 Tal como se ilustra en las figuras 1 y 2, el módulo fotovoltaico resistente a la humedad de la técnica anterior (a continuación en el presente documento denominado simplemente un módulo fotovoltaico) incluye una pluralidad de células solares (a continuación en el presente documento denominadas células) 110, un encapsulante (polietileno de baja densidad (LDPE) 120 que encapsula (que cubre) superficies superior e inferior de las células para proteger las células 110 de un impacto mecánico externo, un sustrato aislante transparente 130 formado en una forma de una placa rectangular para cubrir una superficie superior del encapsulante 120 y una hoja trasera 140 adherida a una superficie inferior del encapsulante 120.

50 El encapsulante 120 está hecho de un material basado en polietileno. La hoja trasera 140 está formada de manera que lamina hacia abajo una capa de polifluoruro de vinilo (PVF) capa, una capa de tereftalato de polietileno (PET) y una capa de PVF de manera secuencial.

Sin embargo, cuando el encapsulante 120 que cubre las células solares 110 está hecho de poliolefina, si la hoja trasera que entra en contacto con el encapsulante basado en poliolefina 120 está formado en la estructura

normalmente usada de capa de PVF-capas de PET-capas de PVF, la resistencia a la humedad disminuye debido a una fuerza de unión reducida entre el encapsulante 120 y la hoja trasera 140 o se provoca una rugosidad superficial de la hoja trasera 140, que da como resultado una disminución de la estabilidad estructural de un producto.

Sumario de la invención

5 Por tanto, un aspecto de la descripción detallada es proporcionar un módulo fotovoltaico, que puede aumentar la resistencia a la humedad y potenciar la estabilidad estructural de un producto aumentando una fuerza de unión entre un encapsulante basado en poliolefina y una hoja trasera, que entra en contacto con el encapsulante, al emplear el encapsulante basado en poliolefina.

10 Para lograr estas y otras ventajas y según el fin de esta memoria descriptiva, tal como se da a conocer y se describe ampliamente en el presente documento, se proporciona un módulo fotovoltaico, que incluye al menos una célula solar, un encapsulante laminado para encapsular superficies superior e inferior de la al menos una célula solar, un sustrato aislante transparente laminado en una superficie superior del encapsulante y una hoja trasera laminada en una superficie inferior del encapsulante, en el que la hoja trasera puede formarse laminando de manera secuencial capa de polietileno (PE), capa de tereftalato de polietileno (PET) y capa de polifluoruro de vinilideno (PVDF), empezando desde la superficie inferior del encapsulante.

15 La capa de PE tiene un espesor en el intervalo de entre 80 y 250 μm , la capa de PET en el intervalo de entre 150 y 200 μm y la capa de PVDF en el intervalo de entre 10 y 50 μm .

Al menos una superficie parcial del encapsulante puede estar recubierta con un absorbente ultravioleta (UV).

20 La al menos una célula solar puede proporcionarse en pluralidad y la pluralidad de células solares puede conectarse usando una pluralidad de cintas de conexión.

El encapsulante puede formarse de un material basado en poliolefina.

El encapsulante puede componerse de homopolímeros obtenidos polimerizando hidrocarburos de cadena que tienen un enlace doble en monómeros.

El encapsulante puede componerse de copolímeros con distinta olefina.

25 El encapsulante puede contener polietileno de baja densidad (LDPE).

El encapsulante puede contener además polietileno de baja densidad lineal (LLDPE).

El encapsulante puede estar hecho de resina sintética producida polimerizando etileno.

El encapsulante puede estar hecho de resina sintética, que está presente en forma de un sólido transparente a temperatura ambiente y tiene un valor de densidad en el intervalo de entre 0,91 g/cm^2 y 0,94 g/cm^2 .

30 Al menos una superficie parcial del encapsulante puede estar recubierta con un absorbente ultravioleta (UV).

35 Para lograr estas y otras ventajas y según el fin de esta memoria descriptiva, tal como se da a conocer y se describe ampliamente en el presente documento, se proporciona un procedimiento para fabricar un módulo fotovoltaico, que incluye laminar al menos una célula, un encapsulante, un sustrato aislante transparente y una hoja trasera sobre una placa calefactora de una laminadora, fusionar el encapsulante para unir una superficie frontal de la al menos una célula a una superficie trasera del sustrato aislante transparente y simultáneamente una superficie trasera de la al menos una célula a una superficie frontal de la hoja trasera y enfriar el laminado unido a temperatura ambiente.

En este caso, la fusión del encapsulante puede realizarse para calentar el encapsulante mediante la laminadora durante de 7 a 10 minutos en una condición de temperatura de 140 a 160°C.

40 En un módulo fotovoltaico y un procedimiento de fabricación del mismo dados a conocer en el presente documento, puede formarse un encapsulante que encapsula células de un material basado en poliolefina, y puede formarse una hoja trasera laminando de manera secuencial capa de polietileno (PE), capa de tereftalato de polietileno (PET) y capa de polifluoruro de vinilideno (PVDF), empezando desde la superficie inferior del encapsulante. Por consiguiente, puede ser posible evitar el amarilleo y corrosión provocados debido a la permeación de humedad y reducir un tiempo de fusión requerido para unir materiales del módulo laminado. Esto puede dar como resultado potenciar la productividad, mejorar una fuerza de unión e la hoja trasera con respecto al encapsulante basado en poliolefina y evitar la generación de una rugosidad superficial. Por consiguiente, puede potenciarse la estabilidad estructural del módulo fotovoltaico.

45 El alcance adicional de aplicabilidad de la presente solicitud será más evidente a partir de la descripción detallada facilitada a continuación en el presente documento. Sin embargo, debe entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican realizaciones preferidas de la divulgación, solamente se facilitan a modo de ilustración, ya que a partir de la descripción detallada varios cambios y modificaciones dentro del espíritu y alcance

de la divulgación serán evidentes para los expertos en la técnica.

Breve descripción de los dibujos

5 Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la divulgación y se incorporan en y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran realizaciones a modo de ejemplo y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la divulgación.

En los dibujos:

la figura 1 es una vista en perspectiva de un módulo fotovoltaico según la técnica relacionada;

la figura 2 es una vista en sección del módulo fotovoltaico según la figura 1;

la figura 3 es una vista en sección de un módulo fotovoltaico según la presente divulgación;

10 la figura 4 es una vista en sección que muestra una parte "A" de la figura 3; y

la figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra un proceso de laminación en un procedimiento de fabricación de un módulo fotovoltaico según una realización a modo de ejemplo que se da a conocer en el presente documento.

Descripción detallada de la invención

15 Ahora, se facilitará una descripción detallada de un módulo fotovoltaico y un procedimiento de fabricación del mismo según una realización a modo de ejemplo dada a conocer en el presente documento, con referencia a los dibujos adjuntos.

La figura 3 es una vista en sección de un módulo fotovoltaico que emplea una película de protección de polietileno de baja densidad (LDPE) según una realización a modo de ejemplo dada a conocer en el presente documento, la figura 4 es una vista en sección que muestra una parte "A" de la figura 3 .

20 Un módulo fotovoltaico 10 según una realización a modo de ejemplo dada a conocer en el presente documento puede incluir una pluralidad de células 11, un encapsulante 12 que encapsula (o que cubre) superficies superior e inferior de cada una de la pluralidad de células 11 para proteger la pluralidad de células 11 de un impacto externo, un sustrato aislante transparente 13 formado en forma de una placa rectangular para cubrir una superficie superior del encapsulante y una hoja trasera 14 adherida a una superficie inferior del encapsulante 12. El módulo fotovoltaico 25 10 puede estar conformado en otras formas, excepto la placa rectangular.

La pluralidad de células 11 puede absorber rayos solares incidentes y convertir los rayos solares en energía eléctrica o energía térmica. La pluralidad de células 11 puede conectarse entre sí usando una pluralidad de cintas de conexión 11a. Por ejemplo, la pluralidad de células 11 puede conectarse en serie o en paralelo mediante la pluralidad de cintas 11a. En este caso, las células 11 pueden absorber cada haz (rayo, luz) con diferentes bandas de longitud de onda, absorber sólo luz con una banda de longitud de onda específica o reflejar sólo luz con una banda de longitud de onda específica.

30 El encapsulante 12 puede servir para aumentar más una fuerza de unión entre materiales laminados en ambas superficies de las células 11 y proteger las células 11 de un impacto externo encapsulando las células 11 que son frágiles. La poliolefina usada como encapsulante 12, dado a conocer en el presente documento, se refiere a homopolímeros, que se obtienen polimerizando hidrocarburos de cadena con un enlace doble en monómeros o copolímeros con olefina distinta. Esta realización a modo de ejemplo ilustra un encapsulante basado en polietileno de baja densidad (LDPE) como un ejemplo representativo.

40 El LDPE tiene características de resistencia a la humedad y aislamiento eléctrico excelentes, y de no generación de ácido acético, a diferencia del encapsulante basado en EVA de la técnica relacionada, incluso si se pone en contacto con humedad. La resina basada en LDPE, que es resina sintética obtenida polimerizando etileno, está presente en forma de un sólido transparente a temperatura ambiente. Normalmente, la resina basada en LDPE también tiene una densidad en el intervalo de entre $0,91 \text{ g/cm}^2$ y $0,94 \text{ g/cm}^2$, exhibe alta maquinabilidad y flexibilidad en vista de la baja cristalización, es tolerable para una disolución ácida/alcalina y tiene transparencia superior.

45 Los tipos de tal grupo de LDPE también pueden incluir polietileno de baja densidad lineal (LLDPE) con alta durabilidad, y similares, así como el LDPE. El LLDPE tiene una excelente intensidad de termosoldadura, a pesar de tener una alta temperatura de termosoldadura debido a su punto de fusión más alto que el LDPE. Sin embargo, en vista de la maquinabilidad, el LLDPE muestra una mayor carga de extrusión y menor estabilidad de burbuja que el LDPE. En esta realización a modo de ejemplo, si el LDPE se usa como una película para proteger y unir las células 11, puede facilitarse adicionalmente el moldeado para proporcionar una fuerza de unión con respecto a las células 50 11 y puede acortarse adicionalmente el tiempo de fusión.

El encapsulante 12, según esta realización a modo de ejemplo, dado a conocer en el presente documento puede permitir la unión entre una superficie frontal de cada célula 11 y una superficie trasera del sustrato aislante

- transparente 13, y entre una superficie trasera de cada célula 11 y una superficie frontal de la hoja trasera 14, de manera que se calienta o se presiona durante de 7 a 10 minutos a una temperatura de aproximadamente 150°. En comparación con el encapsulante basado en EVA de la técnica relacionada que se calentó o presionó durante aproximadamente de 15 a 30 minutos en la misma condición de temperatura de aproximadamente 150°, un procedimiento de fabricación para el módulo fotovoltaico 10 que use la película de protección de LDPE también puede reducir considerablemente el tiempo de laminación para un proceso de laminación.
- 5 El encapsulante 12, según esta realización a modo de ejemplo, dado a conocer en el presente documento puede tener un espesor en el intervalo de aproximadamente entre 400 µm y 600 µm, preferiblemente, en el intervalo de aproximadamente entre 450 µm y 550 µm.
- 10 El encapsulante 12, según esta realización a modo de ejemplo, dado a conocer en el presente documento puede laminarse de manera que recubre una cantidad predeterminada de absorbente de UV sobre al menos una superficie parcial de la película de protección de LDPE. En este caso, puede mejorarse adicionalmente la transmisión de luz así como la resistencia a la humedad del encapsulante 12.
- 15 El encapsulante 12, según esta realización a modo de ejemplo, dado a conocer en el presente documento también puede laminarse junto con al menos una película de protección diferente para aumentar adicionalmente la fuerza de unión con las células 11. En este caso, puede mejorarse más la fuerza de unión así como la resistencia a la humedad del encapsulante 12.
- 20 En el módulo fotovoltaico 10 que tiene la estructura, puede ser posible evitar el amarilleo, que resulta de la permeación de humedad provocada cuando las células 11 se encapsulan usando la película de EVA, y la corrosión de electrodo provocada debido al amarilleo. Por tanto, el módulo fotovoltaico puede utilizarse de manera estable incluso en un ambiente húmedo de océano.
- 25 El sustrato aislante transparente 13 puede implementarse como un vidrio templado bajo en hierro con alta transmisión de luz y baja reflectividad de luz. El sustrato aislante transparente 13 puede servir como elemento amortiguador para proteger a las células 11 de un impacto externo, y fabricarse en varias formas en función de una forma de diseño del módulo fotovoltaico 10.
- La hoja trasera 14 puede unirse a una superficie inferior del encapsulante 12 para proteger las células solares 11 de un ambiente externo. La hoja trasera 14 puede formarse preferiblemente de un material que puede unirse fácil y firmemente al encapsulante 12 hecho del material basado en LDPE.
- 30 Por ejemplo, la hoja trasera 14 puede producirse de manera que lamina de manera secuencial capa de polietileno (PE) 14a, capa de tereftalato de polietileno (PET) 14b y capa de polifluoruro de vinilideno (PVDF) 14c (es decir, en el orden de 14a→14b→14c), en una dirección alejándose de la superficie inferior del encapsulante 12.
- La capa de PE 14a puede tener un espesor de aproximadamente 80 a 250 µm, la capa de PET 14b puede tener un espesor de aproximadamente 150 a 200µm y la capa de PVDF 14c puede tener un espesor de aproximadamente 10 a 500 µm.
- 35 En este caso, la capa de PE 14a puede estar bien unida con el encapsulante 12 hecho del grupo de LDPE, la capa de PET 14b puede tener una excelente resistencia al agua y la capa de PVDF 14c puede ser ventajosa en aumentar la intensidad del módulo fotovoltaico.
- La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra un proceso de laminación en un procedimiento de fabricación de un módulo fotovoltaico según una realización a modo de ejemplo dada a conocer en el presente documento.
- 40 Tal como se ilustra en la figura 5, las células 11, el envoltorio 12, el sustrato aislante transparente 13 y la hoja trasera 14 pueden laminarse sobre una placa calefactora de una laminadora (no ilustrada) (S10).
- 45 El encapsulante 12 puede entonces fusionarse usando la laminadora para unir una superficie frontal de cada célula 11 a una superficie trasera del sustrato aislante transparente 13, y una superficie trasera de cada célula 11 a una superficie frontal de la hoja trasera 14 (S20). En este caso, el encapsulante 12 puede fusionarse de manera que se calienta mediante la laminadora durante de 7 a 10 minutos en una condición de temperatura de 140 a 160°C. Si la película de EVA se usa como encapsulante 12 tal como se ilustra en la técnica relacionada, el tiempo de fusión mediante la laminadora se extiende generalmente a más de 15 a 30 minutos, y se requiere un tratamiento adicional para descargar de manera periódica gas, que se genera de la película de EVA debido al calentamiento durante el proceso de laminación, al exterior. Por otro lado, si la película de protección de LDPE se usa como encapsulante 12, puede reducirse considerablemente el tiempo de fusión de la película de protección que se emplea para la unión.
- 50 A continuación, el laminado unido puede enfriarse a temperatura ambiente para potenciar adicionalmente la fuerza de unión, completando por tanto el proceso de laminación del módulo fotovoltaico (S30).
- En el módulo fotovoltaico 10, según esta realización a modo de ejemplo, dado a conocer en el presente documento, empleando las células solares 11 y la película de protección basada en LDPE como encapsulante 12 en ambas

superficies de cada célula 11, pueden evitarse la corrosión de electrodo y la reducción de transmisión de luz, que resultan del amarilleo provocado debido a la permeación de humedad. Esto puede permitir la aplicación del módulo fotovoltaico 10 incluso en un ambiente húmedo. Además, puede tardarse un tiempo considerablemente reducido para fusionar la película de protección de LDPE como encapsulante 12, potenciando así la productividad.

- 5 Cuando se usa el encapsulante basado en LDPE, la hoja trasera que tiene la estructura de capa de PVF-capa de PET-capa de PVF, que se ha empleado al usar el encapsulante basado en EVA de la técnica relacionada, puede tener una fuerza de unión disminuida con el encapsulante basado en LDPE y obtener visiblemente una rugosidad superficial. Por otro lado, tal como se ilustra en la realización a modo de ejemplo dada a conocer en el presente documento, formando la hoja trasera 14 en la estructura de capa de PE-capa de PET-capa de PVDF, la hoja trasera
- 10 14 puede tener una fuerza de unión aumentada con el encapsulante basado en LDPE y simultáneamente puede evitarse que obtenga una rugosidad superficial visible, que puede dar como resultado potenciar la estabilidad estructural del módulo fotovoltaico así fabricado.

- Las configuraciones y procedimientos del terminal móvil en las realizaciones mencionadas anteriormente puede no aplicarse limitadamente, pero tales realizaciones pueden configurarse mediante una combinación selectiva de todas
- 15 o parte de las realizaciones para implementar muchas variaciones.

- Como las presentes características pueden darse a conocer de varias formas sin alejarse de las características de las mismas, también debe entenderse que las realizaciones descritas anteriormente no están limitadas por ninguno de los detalles de la descripción anterior, salvo que se especifique lo contrario, sino que deben entenderse de manera amplia dentro de su alcance tal como se define en las reivindicaciones adjuntas, y por tanto todos los
- 20 cambios y las modificaciones que están dentro de los imposiciones y límites de las reivindicaciones, o equivalentes de tales imposiciones y límites están por tanto destinados a abarcarse por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Módulo fotovoltaico, que comprende:
al menos una célula solar (11);
5 un encapsulante (12) laminado para encapsular superficies superior e inferior de la al menos una célula solar (11);
un sustrato aislante transparente (13) laminado en una superficie superior del encapsulante (12); y
una hoja trasera (14) laminada en una superficie inferior del encapsulante (12),
10 caracterizado porque la hoja trasera (14) está formada laminando de manera secuencial capa de polietileno (PE), capa de tereftalato de polietileno (PET) y capa de polifluoruro de vinilideno (PVDF), empezando desde la superficie inferior del encapsulante (12), en la que la capa de PE tiene un espesor en el intervalo de entre 80 y 250 μm , la capa de PET en el intervalo de entre 150 y 200 μm y la capa de PVDF en el intervalo de entre 10 y 50 μm .
2. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 1, en el que al menos una superficie parcial del encapsulante está recubierta con un absorbente ultravioleta (UV).
- 15 3. Módulo fotovoltaico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que la al menos una célula solar se proporciona en pluralidad, y la pluralidad de células solares se conectan usando una pluralidad de cintas de conexión.
4. Módulo fotovoltaico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 3, en el que el encapsulante está formado de un material basado en poliolefina.
- 20 5. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 4, en el que el encapsulante se compone de homopolímeros obtenidos polimerizando hidrocarburos de cadena que tienen un enlace doble en monómeros.
6. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 4, en el que el encapsulante se compone de copolímeros con distinta olefina.
- 25 7. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 4, en el que el encapsulante contiene polietileno de baja densidad (LDPE).
8. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 7, en el que el encapsulante contiene además polietileno de baja densidad lineal (LLDPE).
9. Módulo fotovoltaico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el encapsulante está hecho de resina sintética producida polimerizando etileno.
- 30 10. Módulo fotovoltaico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el encapsulante está hecho de resina sintética, que está presente en forma de un sólido transparente a temperatura ambiente y tiene un valor de densidad en el intervalo de entre 0,91 g/cm^2 y 0,94 g/cm^2 .
11. Procedimiento para fabricar un módulo fotovoltaico, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende:
35 laminar al menos una célula (11), un encapsulante (12), un sustrato aislante transparente (13) y una hoja trasera (14) sobre una placa calefactora de una laminadora;
fusionar el encapsulante para unir una superficie frontal de la al menos una célula (11) a una superficie trasera del sustrato aislante transparente (13) y simultáneamente una superficie trasera de la al menos una célula (11) a una superficie frontal de la hoja trasera (14); y
40 enfriar el laminado unido a temperatura ambiente.
12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que la fusión del encapsulante (12) se realiza para calentar el encapsulante mediante la laminadora durante de 7 a 10 minutos en una condición de temperatura de 140 a 160°C.

FIG. 1

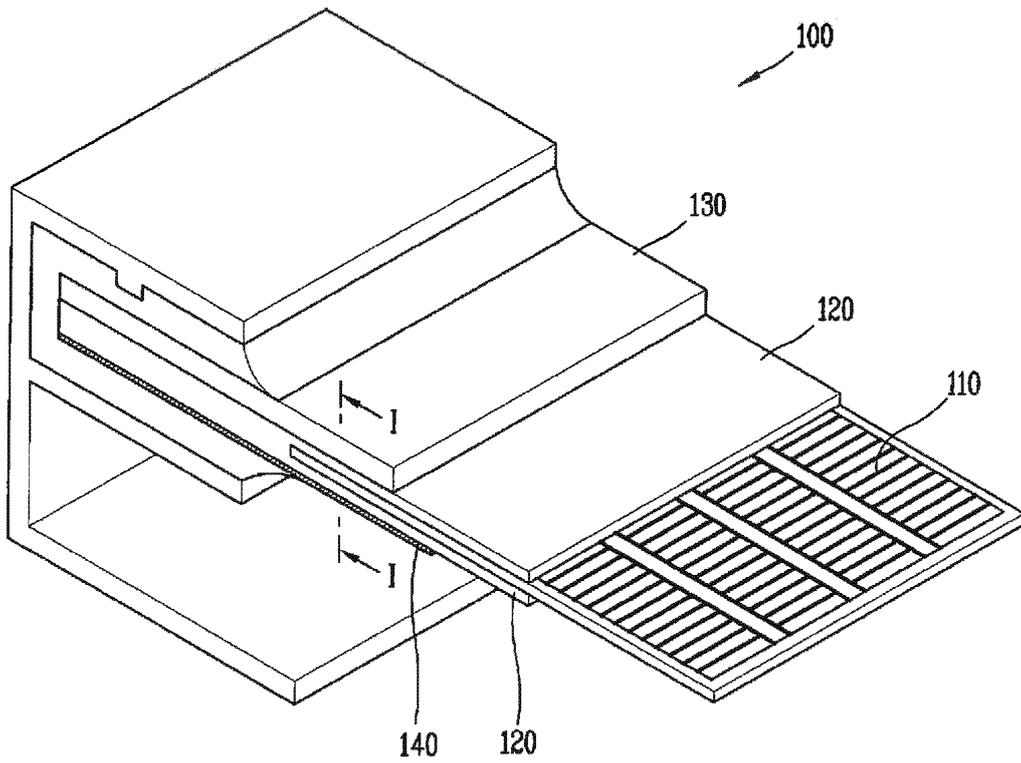


FIG. 2

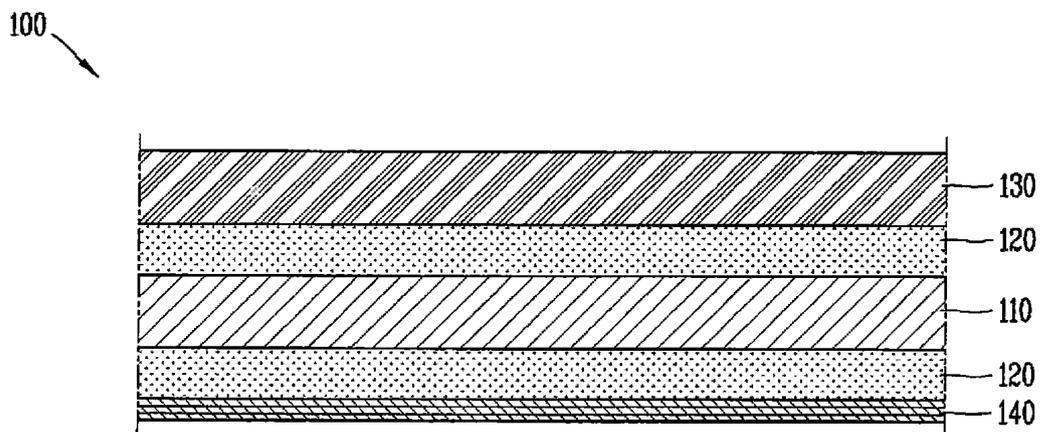


FIG. 3

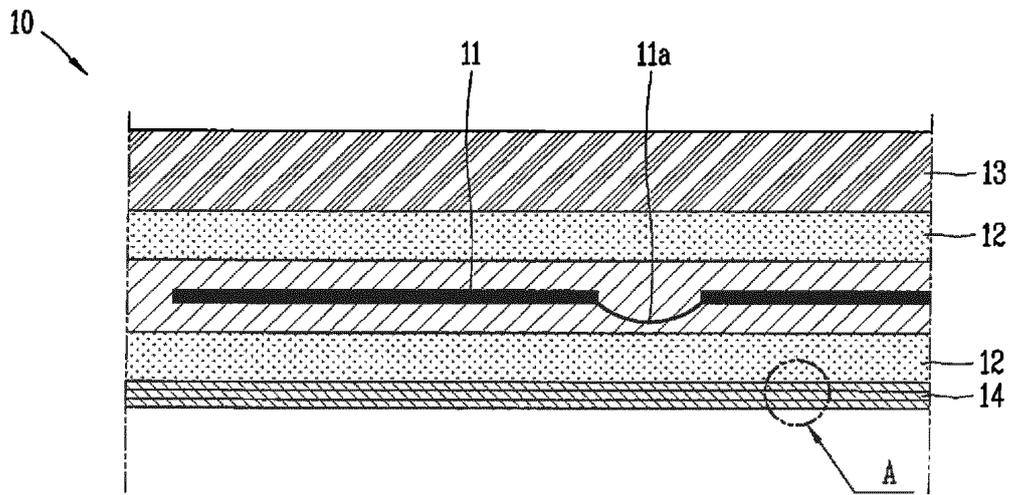


FIG. 4

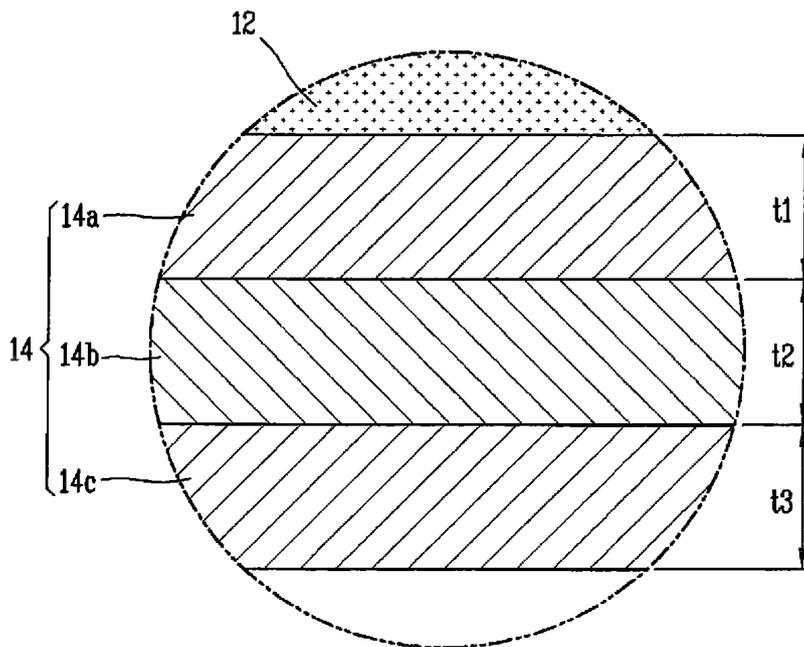


FIG. 5

