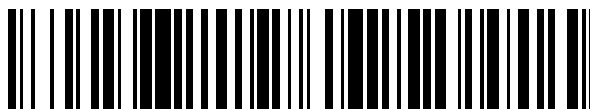


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 927 644**

51 Int. Cl.:

H01L 31/05

(2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.04.2021** **PCT/EP2021/060925**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.11.2021** **WO21219599**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2021** **E 21720526 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2022** **EP 3970201**

54 Título: **Cadena de células solares mejorada para su uso en un módulo fotovoltaico**

30 Prioridad:

29.04.2020 EP 20172072

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

08.11.2022

73 Titular/es:

MEYER BURGER (SWITZERLAND) AG (100.0%)
Schorenstrasse 39
3645 Gwatt/Thun, CH

72 Inventor/es:

STRAHM, BENJAMIN;
PAPET, PIERRE;
GRISCHKE, RAINER y
FRAMMELSBERGER, WALTER

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 927 644 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

Cadena de células solares mejorada para su uso en un módulo fotovoltaico

5 La presente invención está dirigida a cadenas de células solares (1) para módulos fotovoltaicos que comprenden (i) una cadena de células solares (2a, 2b, 2c) orientadas entre sí en polaridad opuesta y escalonadas en la dirección de la cadena con o sin superposición parcial de las células solares (2a, 2b, 2c); (ii) al menos una interconexión eléctricamente conductora alargada (3a, 3b) que se extiende en la dirección de la cadena desde un lado de una célula solar hasta el lado opuesto de la siguiente célula solar (2a, 2b, 2c) para conectar mecánica y eléctricamente los
10 electrodos positivo y negativo de las células solares escalonadas (2a, 2b, 2c) en la dirección de la cadena en los lados superior e inferior alternos de las células solares, y (iii) al menos dos adhesivos, opcionalmente láminas termoadhesivas (4a, 4b) que cubren la al menos una interconexión alargada (3a, 3b) y al menos parte del lado superior o inferior de cada célula solar que comprende la interconexión alargada, con la condición de que (a) no exista un espacio horizontal entre las células solares escalonadas, (b) los adhesivos (4a, 4b) no entren en contacto entre sí, no
15 se extiendan más allá de una célula solar, no se extiendan hacia la superposición parcial opcional de las células solares (2a, 2b, 2c), y cubran al menos parcialmente y fijen mecánicamente la al menos una interconexión (3a, 3b) a las células solares (2a, 2b, 2c).

Habitualmente, un módulo fotovoltaico se ensambla a partir de una serie de cadenas de células solares producidas individualmente y transportadas por separado, es decir, paneles solares, y las cadenas están dispuestas una al lado de la otra para formar un gran cuerpo llano. Las células solares de la cadena están interconectadas eléctricamente mediante alambres o cintas que conectan el lado del electrodo de una célula con el lado del electrodo de la célula adyacente, permitiendo, por tanto, un flujo de corriente en la dirección de la cadena. Las cadenas solares con células
20 solares dispuestas en paralelo presentan, con frecuencia, una configuración frontal-frontal, donde todos los lados frontales de las células tienen la misma carga de electrodo y el alambre o cinta conectará el electrodo frontal de una célula con el electrodo trasero de carga opuesta de la célula adyacente.

Los esquemas de interconexión más comunes presentan un determinado espacio entre células vecinas para permitir la guía de un interconector desde el lado superior de una célula hasta el lado inferior de la célula conectada.

30 De manera alternativa, las células solares se pueden conectar mediante una ligera superposición y permitiendo, por tanto, un contacto conductor directo de las células adyacentes.

Las cadenas de células solares escalonadas superpuestas no necesitan interconectores convencionales de alambre o cinta debido a la estrecha proximidad de los electrodos de células con cargas opuestas. El contacto mecánico y conductor se logra, normalmente, agregando materiales de interconexión eléctricamente conductores de baja resistencia, tales como aleaciones adhesivas conductoras. La interconexión de metalización suele ser bastante gruesa para mejorar el flujo de corriente. Dado que ya no se requiere el espacio para un aislamiento eléctrico entre las células solares dispuestas frontal-frontal, las células solares dispuestas frontal-trasera escalonadas y la cadena de células
40 solares se pueden dimensionar con un menor tamaño, lo que brinda la oportunidad de lograr eficiencias de módulo más altas. Sin embargo, la tensión mecánica en la interconexión en la superposición de las células solares escalonadas tiene el potencial de (micro)grietas, lo que posiblemente conduce a un flujo de corriente reducido o incluso a un cortocircuito de los electrones debido a la tensión termomecánica. Una desventaja adicional del escalonamiento de las células solares con contacto directo en la zona de superposición es la superposición relativamente grande, necesaria para garantizar un buen contacto y, por ende, que la parte de superposición ya no esté disponible para la formación de corriente. El documento WO2019/016118A1 divulga cadenas de células solares que comprenden (i) una cadena de células solares escalonadas en la dirección de la cadena que da como resultado una superposición de los electrodos positivo y negativo, (ii) una interconexión para conectar eléctricamente los electrodos positivo y negativo de las células solares escalonadas, y (iii) una lámina adhesiva que abarque al menos parte de la cadena y situada en
50 (a) los lados superiores (orientados hacia el sol) de las al menos dos células solares escalonadas, y/o (b) los lados inferiores (lejanos) de las al menos dos células solares escalonadas, o en (c) el lado superior de una célula solar y en el lado inferior de la célula solar superpuesta, en cuyo caso, la lámina adhesiva comprende la interconexión y conecta la superposición con el fin de conectar mecánicamente y situar las células solares escalonadas. La patente de los Estados Unidos 7.432.438 B2 se refiere a un electrodo para entrar en contacto con una superficie eléctricamente conductora de un elemento fotovoltaico, comprendiendo el electrodo una película ópticamente transparente y eléctricamente aislante, una capa adhesiva proporcionada sobre una superficie plana de la película, y una pluralidad de alambres eléctricamente conductores y sustancialmente paralelos incrustados en la capa adhesiva, en donde los alambres se encuentran sobre la superficie plana de la película, y la capa adhesiva tiene un grosor menor que el grosor de los alambres incrustados en esta, en donde parte de las superficies de los alambres sobresale de la capa adhesiva y al menos parte de las superficies está cubierta por un revestimiento que consiste en una aleación que tiene un punto de fusión bajo, para facilitar la soldadura de los alambres a la superficie eléctricamente conductora y a una primera barra de terminal. El documento CN208271927U divulga una cadena de células solares superpuestas con adhesivos
60 que cubren y fijan unos alambres en los lados superior e inferior de esta, extendiéndose y superponiéndose los adhesivos de una célula solar a la siguiente.

65 El objetivo de la presente invención es proporcionar cadenas de células solares mecánicamente estables y eficientes

en términos de conducción para su uso en el ensamblaje de módulos fotovoltaicos, en particular, cadenas de células solares mecánicamente estables y eficientes en términos de conducción escalonadas.

En un primer aspecto de la invención, el objetivo se consigue mediante una cadena de células solares (1) para su uso en un módulo fotovoltaico que comprende

- (i) una cadena de al menos dos células solares (2a, 2b, 2c)- orientadas entre sí en polaridad opuesta y escalonadas en la dirección de la cadena con o sin superposición parcial de las células solares (2a, 2b, 2c);
- (ii) al menos una interconexión eléctricamente conductora alargada (3a, 3b), opcionalmente alambre, cinta o barra colectora, que se extiende en la dirección de la cadena desde un lado de una célula solar hasta el lado opuesto de la siguiente célula solar (2a, 2b, 2c) para conectar mecánica y eléctricamente los electrodos positivo y negativo de las células solares escalonadas (2a, 2b, 2c) en la dirección de la cadena en los lados superior e inferior alternos de las células solares, y
- (iii) al menos dos adhesivos (4a, 4b), opcionalmente láminas termoadhesivas, que cubren la al menos una interconexión alargada (3a, 3b) y al menos parte del lado superior o inferior de cada célula solar que comprende la interconexión alargada;

con la condición de que (a) no exista un espacio horizontal entre las células solares escalonadas, (b) los adhesivos (4a, 4b) no entren en contacto entre sí, no se extiendan más allá de una célula solar, no se extiendan hacia la superposición parcial opcional de las células solares (2a, 2b, 2c), y cubran al menos parcialmente y fijen mecánicamente la al menos una interconexión (3a, 3b) a las células solares (2a, 2b, 2c).

La expresión "cadena de células solares", como se define en el presente documento, abarca todas las disposiciones mecánicas y conductoras de más de una célula solar que genera y transporta una corriente generada fotovoltaicamente a lo largo de células solares situadas adyacentes en la dirección de la cadena, es decir, en la dirección del flujo de corriente desde la célula solar en un extremo hasta la célula solar en el extremo opuesto.

Las cadenas de células solares de la presente invención son para su uso en un módulo fotovoltaico, es decir, para ensamblar y formar parte de un módulo fotovoltaico funcional. Opcionalmente, las células solares para su uso en la presente invención son convencionales, p. ej., estando un material semiconductor situado entre las superficies superior e inferior, p. ej., materiales de ánodo y cátodo, es decir, electrodos positivo y negativo, que pueden, por ejemplo, formarse mediante metalización o un revestimiento conductor transparente, p. ej., un revestimiento de película transparente.

La expresión "escalonadas en la dirección de la cadena", como se utiliza en el presente documento, tiene la intención de indicar que células solares consecutivas (es decir, vecinas) están desplazadas verticalmente en la dirección de la cadena. En una cadena de células solares dispuestas de acuerdo con la presente invención, las células solares están escalonadas con o sin superposición, lo que significa que las células solares consecutivas se cubren parcialmente entre sí, es decir, la célula superior sombrea parcialmente la célula solar inferior desplazada verticalmente o, alternativamente, las células solares consecutivas están desplazadas verticalmente, pero no forman un espacio horizontal.

La región de borde superpuesto de la célula solar inferior desplazada verticalmente se minimiza opcionalmente para evitar una pérdida de actividad fotovoltaica debido al sombreado en el módulo solar resultante.

La cadena de células solares de la invención comprende al menos una interconexión eléctricamente conductora alargada (3a, 3b), opcionalmente un alambre o barra colectora, que se extiende en la dirección de la cadena desde un lado de una célula solar hasta el lado opuesto de la siguiente célula solar (2a, 2b, 2c) para conectar mecánica y eléctricamente los electrodos positivo y negativo de las células solares escalonadas (2a, 2b, 2c) en la dirección de la cadena en los lados superior e inferior alternos de las células solares.

En una realización alternativa de la presente invención, la cadena de células solares (1) de la presente invención es una, en donde las células solares escalonadas se superponen al menos parcialmente y la interconexión (3a, 3b) no está fijada a al menos una o ambas células solares en la región de superposición. Esta alternativa tiene la ventaja de que la cadena de células solares escalonadas mantiene cierta flexibilidad mecánica adicional en la región de superposición.

En otra realización alternativa, las células solares escalonadas no se superponen en la cadena de células solares.

En la cadena de la presente invención, la interconexión para conectar mecánica y eléctricamente los electrodos de las células solares escalonadas puede ser cualquier material que cumpla dicha función. Por ejemplo, la al menos una interconexión alargada (3a, 3b), opcionalmente un alambre, cinta o barra colectora, puede conectar, además, todas las estructuras de contacto, opcionalmente dedos de contacto en cada célula solar.

En una realización opcional, la cadena de células solares (1) de la presente invención es una, en donde la altura o el diámetro de la al menos una interconexión alargada (3a, 3b) determina el desplazamiento vertical mínimo (5),

opcionalmente espacio (5), de las células solares vecinas en la cadena de células solares (1). Dicho de otro modo, las células solares vecinas consecutivas están separadas verticalmente y conectadas mecánicamente únicamente mediante la interconexión y la flexibilidad mecánica de la interconexión determina esencialmente la flexibilidad de la cadena de células solares.

Por ejemplo, la al menos una interconexión (3a, 3b) se selecciona a partir del grupo que consiste en barras colectoras, cintas y alambres de metal, opcionalmente alambres metálicos revestidos de material soldable, opcionalmente con soldadura que comprende Ag, Cu, Bi, In, Pb, Sn (y combinaciones de estos), opcionalmente soldadura que comprende SnBi o In. En una realización no limitante, la interconexión (3a, 3b) puede entrar en contacto mecánica y eléctricamente con una capa conductora en la célula solar.

La cadena de células solares de la presente invención comprende al menos dos adhesivos (4a, 4b), opcionalmente láminas termoadhesivas, que cubren la al menos una interconexión alargada (3a, 3b) y al menos parte del lado superior o inferior de cada célula solar que comprende la interconexión alargada.

Es un entendimiento general común que los adhesivos para su uso en el lado superior de una célula solar, es decir, dirigido hacia el sol, debe ser transparente para que la luz del sol inicie y continúe el proceso fotovoltaico en la célula solar. Los adhesivos pueden no ser transparentes si no impiden sustancialmente que la luz del sol alcance el lado superior fotovoltaicamente activo o si están ubicados en el lado inferior (es decir, sombreado) de una célula solar.

Los adhesivos (4a, 4b), por ejemplo, láminas adhesivas, opcionalmente, láminas termoadhesivas, son o comprenden una lámina de polímero, opcionalmente seleccionada a partir del grupo que consiste en duroplastos, opcionalmente EVA (etilvinilacetatos), TPSE (elastómeros termoplásticos de silicona), TPU (poliuretanos termoplásticos), PET (tereftalatos de polietileno), TPO (elastómeros termoplásticos de poliolefina), ionómeros, termoplastos; opcionalmente PVB (butirales de polivinilo), siliconas, PO (poliolefinas), PP (polipropilenos), ionómeros; y combinaciones de termoduoplastos, opcionalmente, un termoadhesivo de lámina de polímero a temperaturas en el intervalo de 50 a 250 °C, opcionalmente en el intervalo de 60 a 200 °C, opcionalmente en el intervalo de 75 a 175 °C.

Las cadenas de células solares de la presente invención son únicas por el hecho de que (a) no existe un espacio horizontal entre las células solares escalonadas, es decir, las células solares se superponen parcialmente o la distancia horizontal entre células vecinas, es decir, el espacio (5), es cero; (b) los adhesivos (4a, 4b) no entren en contacto entre sí, no se extiendan más allá de una célula solar, no se extiendan hacia la superposición parcial opcional de las células solares (2a, 2b, 2c), y cubran al menos parcialmente y fijen mecánicamente la al menos una interconexión (3a, 3b) a las células solares (2a, 2b, 2c).

Las cadenas de células solares y sus realizaciones, como se describe en el presente documento, tienen una serie de ventajas. Por ejemplo, adhesivos, en particular, láminas adhesivas, únicamente fijan las interconexiones/alambres en cada célula solar y no las extienden hasta la siguiente célula solar. Por lo tanto, estabilidad mecánica, flexibilidad limitada y conectividad son proporcionadas esencialmente únicamente por las interconexiones de conexión de células solares y estas interconexiones no abarcan ningún espacio horizontal entre células solares consecutivas, evitando, por tanto, la tensión mecánica al doblar demasiado la interconexión entre las células solares, pero permitiendo cierta flexibilidad mecánica limitada, por supuesto, en función de la flexibilidad del material de interconexión utilizado y sus dimensiones y forma, p. ej., en forma de alambre o cinta.

Opcionalmente, los adhesivos, p. ej., láminas termoadhesivas, no se extienden hacia la zona de superposición parcial de células solares consecutivas.

En otra realización de la presente invención, las interconexiones en la región de superposición de células solares consecutivas en la cadena no están conectadas eléctrica o mecánicamente, p. ej., soldadas, a las células solares, ahorrando, por tanto, costosos materiales de conexión, p. ej., pasta de soldadura, p. ej., pasta de soldadura que contiene plata.

Y, por la alternativa, donde no existe adhesivo, p. ej., lámina termoadhesiva, que se extienda hacia la zona de superposición parcial de dos células solares consecutivas en la cadena, existirá menos tensión durante la laminación adhesiva, lo que da como resultado un mejor rendimiento del proceso, y la ausencia de lámina adhesiva reducirá la tensión de doblez en los interconectores después de la laminación.

Las cadenas de células solares de la presente invención son, en términos generales, más flexibles, pero también resilientes a la tensión mecánica, p. ej., durante el transporte, impacto del clima, etc., y permiten una producción fácil y económica porque, por ejemplo, las interconexiones, p. ej., alambres, se puede situar y fijar a los adhesivos, p. ej., láminas, en primer lugar, seguido por situar y fijar las células solares en una disposición escalonada. Alternativamente, las interconexiones, p. ej., alambres, se pueden situar y fijar, en primer lugar, a las células solares consecutivas, seguido por situar y fijar las láminas adhesivas.

Los aspectos adicionales de la presente invención se refieren a un método para producir la cadena de células solares, como se describe en el presente documento, y a un módulo fotovoltaico que comprende la cadena de células solares.

A continuación, la presente invención se ilustrará mediante ejemplos y figuras representativos, ninguno de los cuales debe interpretarse como limitante del alcance de la presente invención más allá de las reivindicaciones adjuntas.

5 Lista de símbolos de referencia

- (1) cadena de células solares
- (2) (2a, 2b, 2c) células solares
- (3a, 3b) interconexión eléctricamente conductora
- (4a, 4b) adhesivos (opcionalmente, láminas termoadhesivas)
- (5) desplazamiento vertical (espacio) de las células solares vecinas en la cadena de células solares

Figuras

- 10 La **Figura 1** muestra esquemáticamente una cadena de células solares escalonadas 1 con tres células solares consecutivas 2a, 2b, 2c con superposición parcial en los extremos para su uso en el ensamblaje de un módulo fotovoltaico de acuerdo con la presente invención. Las interconexiones 3a, 3b se pueden implementar, por ejemplo, como barras colectoras, cintas y alambres de metal, opcionalmente alambres metálicos revestidos de material soldable, p. ej., como se describe en el presente documento. Las líneas discontinuas indican que la estructura está
- 15 ubicada debajo de una célula solar. Por ejemplo, las interconexiones 3a están ubicadas en la parte superior de la célula solar 2a (dirigidas hacia el sol) y continúan como interconexiones 3b cuando están ubicadas debajo de la célula solar (2b) (sombreadas). La lámina adhesiva 4a es transparente, mientras que la lámina adhesiva 4b puede, opcionalmente, no ser transparente ya que de todos modos está sombreada en uso operativo. La lámina adhesiva 4a une las interconexiones 3a al lado superior de la célula solar 2a y se extiende muy poco hacia la superposición
- 20 parcial 5 de las células solares 2a y 2b. Por ende, la lámina adhesiva 4a contribuye al desplazamiento vertical mínimo junto con la altura o el diámetro de las interconexiones 3a. En una realización alternativa, el adhesivo 4a no se extiende hacia la superposición 5 y el desplazamiento vertical está determinado únicamente por la altura o el diámetro de las interconexiones 3a. La lámina adhesiva 4b une, es decir, fija, las interconexiones 3b al lado inferior de la célula solar 2b y pueden extenderse, opcionalmente, hacia la superposición parcial 5 de las células
- 25 solares 2a y 2b (o no). Opcionalmente, las interconexiones 3a, 3b pueden no unirse, es decir, fijarse, a las células solares 2a, 2b en el área de superposición 5 y pueden permitir una flexibilidad mecánica limitada, p. ej., doblez, en función de la forma, las propiedades de los materiales y la plegabilidad de las interconexiones 3a, 3b.
- La **Figura 2** es una vista lateral de una realización de la cadena de células solares de la Figura 1, en donde los adhesivos 4a, 4b, p. ej., láminas termoadhesivas, unen las interconexiones 3a, 3b a las células solares 2, pero no se extienden hacia el área de superposición, y en donde el desplazamiento vertical de las células solares está determinado esencialmente por la altura o el diámetro de las interconexiones 3a, 3b.
- 30 La **Figura 3** es una vista lateral de la cadena de células solares de la Figura 2 con la opción de interconexiones en forma de alambre 3a, 3b, en donde el desplazamiento vertical de las células solares 2 está determinado esencialmente por el diámetro de las interconexiones 3a, 3b, y las láminas adhesivas 4a, 4b no se extienden hacia la zona de superposición de las células solares 2.
- 35

REIVINDICACIONES

1. Cadena de células solares (1) para su uso en un módulo fotovoltaico, que comprende

- (i) una cadena de al menos dos células solares (2a, 2b, 2c) orientadas entre sí en polaridad opuesta y escalonadas en la dirección de la cadena con o sin superposición parcial de las células solares (2a, 2b, 2c);
- (ii) al menos una interconexión eléctricamente conductora alargada (3a, 3b), opcionalmente alambre, cinta o barra colectora, que se extiende en la dirección de la cadena desde un lado de una célula solar hasta el lado opuesto de la siguiente célula solar (2a, 2b, 2c) para conectar mecánica y eléctricamente los electrodos positivo y negativo de las células solares escalonadas (2a, 2b, 2c) en la dirección de la cadena en los lados superior e inferior alternos de las células solares; y
- (iii) al menos dos adhesivos (4a, 4b), opcionalmente láminas termoadhesivas, que cubren la al menos una interconexión alargada (3a, 3b) y al menos parte del lado superior o inferior de cada célula solar que comprende la interconexión alargada;

con la condición de que (a) no exista un espacio horizontal entre las células solares escalonadas, (b) los adhesivos (4a, 4b) no entren en contacto entre sí, no se extiendan más allá de una célula solar, no se extiendan hacia la superposición parcial opcional de las células solares (2a, 2b, 2c), y cubran al menos parcialmente y fijen mecánicamente la al menos una interconexión (3a, 3b) a las células solares (2a, 2b, 2c).

2. La cadena de células solares (1) de la reivindicación 1, en donde las células solares escalonadas se superponen al menos parcialmente y la interconexión (3a, 3b) no está fijada a al menos una o ambas células solares en la región de superposición.

3. La cadena de células solares (1) de la reivindicación 1, en donde las células solares escalonadas no se superponen.

4. La cadena de células solares (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la al menos una interconexión alargada (3a, 3b), opcionalmente un alambre, una cinta o una barra colectora, conecta, además, todas las estructuras de contacto, opcionalmente dedos de contacto en cada célula solar.

5. La cadena de células solares (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la altura o el diámetro de la al menos una interconexión alargada (3a, 3b) determina el desplazamiento vertical mínimo, opcionalmente espacio (5), de las células solares vecinas en la cadena de células solares (1).

6. La cadena de células solares (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la al menos una interconexión (3a, 3b) se selecciona a partir del grupo que consiste en barras colectoras, cintas y alambres de metal, opcionalmente alambres metálicos revestidos de material soldable, opcionalmente con soldadura que comprende Ag, Cu, Bi, In, Pb, Sn (y combinaciones de estos), opcionalmente soldadura que comprende SnBi o In.

7. La cadena de células solares (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la interconexión (3a, 3b) entra en contacto mecánica y eléctricamente con una capa conductora en la célula solar.

8. La cadena de células solares (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde las láminas adhesivas (4a, 4b) son o comprenden una lámina de polímero, opcionalmente seleccionada a partir del grupo que consiste en duroplastos, opcionalmente EVA (etilvinilacetatos), TPSE (elastómeros termoplásticos de silicona), TPU (poliuretanos termoplásticos), PET (tereftalatos de polietileno), TPO (elastómeros termoplásticos de poliolefina), ionómeros, termoplastos; opcionalmente PVB (butirales de polivinilo), siliconas, PO (poliolefinas), PP (polipropilenos); y combinaciones de termoduroplastos, opcionalmente, un termoadhesivo de lámina de polímero a temperaturas en el intervalo de 50 °C a 250 °C, opcionalmente en el intervalo de 60 °C a 200 °C, opcionalmente en el intervalo de 75 °C a 175 °C.

9. Un módulo fotovoltaico que comprende una cadena de células solares (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

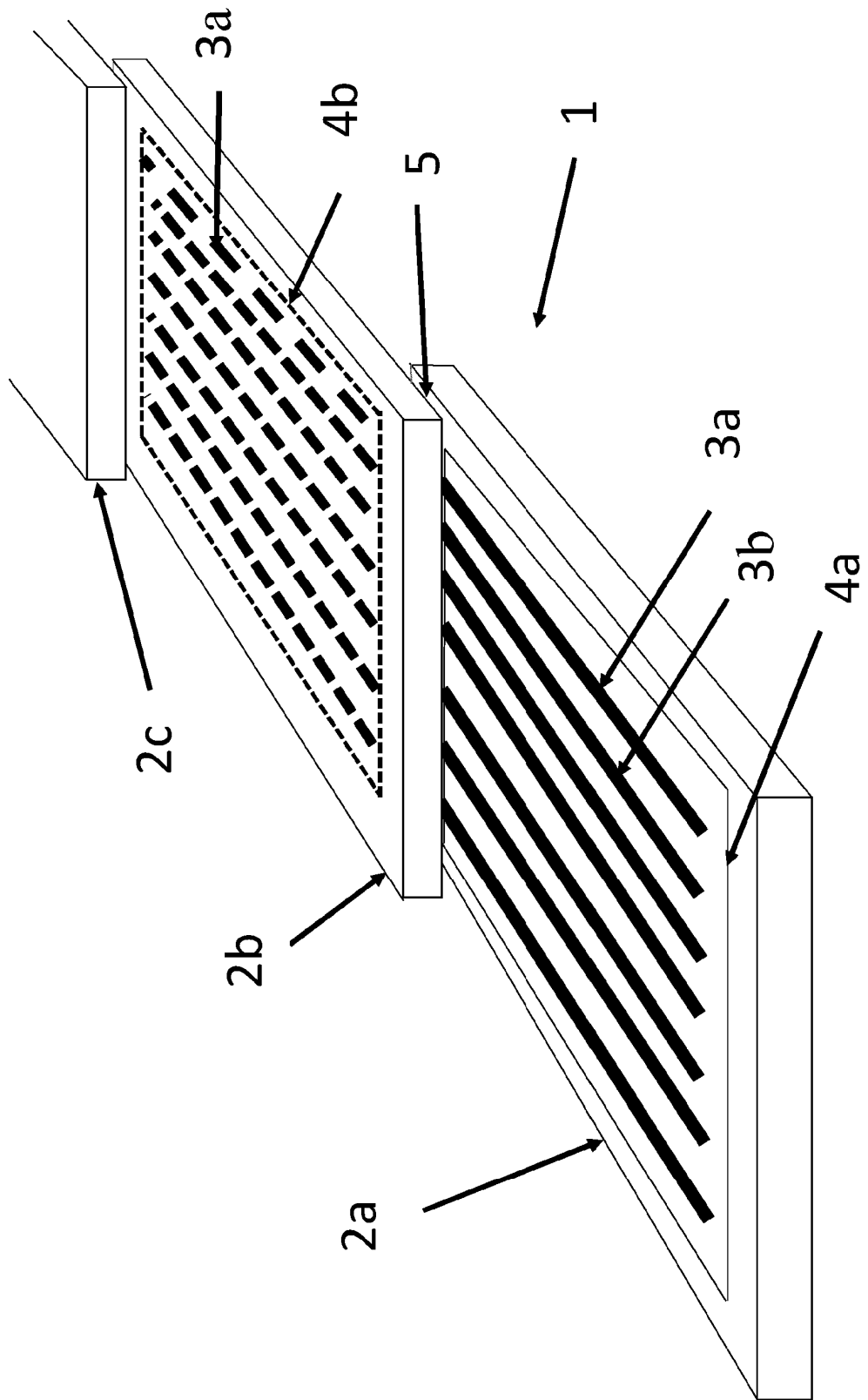


Fig. 1

Fig. 2

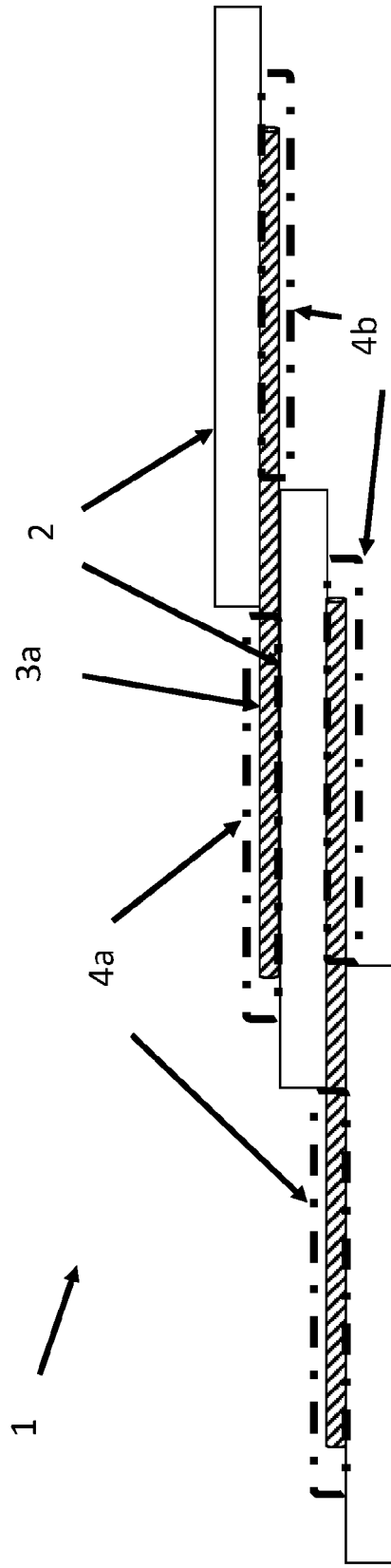


Fig. 3

