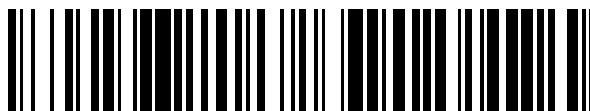


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 875 761**

51 Int. Cl.:

H01L 31/044

(2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.12.2016** **PCT/CN2016/112471**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.05.2018** **WO18090445**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.12.2016** **E 16921800 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.05.2021** **EP 3544060**

54 Título: **Módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación**

30 Prioridad:

21.11.2016 CN 201611039613

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

11.11.2021

73 Titular/es:

LONGI SOLAR TECHNOLOGY (TAIZHOU) CO., LTD (100.0%)

**No.268 Xingtai South Road, Hailing District
Taizhou, Jiangsu 225314, CN**

72 Inventor/es:

ZHENG, ZHI;

XING, TAO;

QI, JI;

ZHU, SHENGBIN y

SHI, LIANGJIE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 875 761 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 de placas con diodos de derivación

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de módulos fotovoltaicos y, más en particular, a un módulo fotovoltaico de placas.

ANTECEDENTES

Las células solares se refieren a dispositivos que pueden convertir directamente la energía luminosa en corriente continua mediante el efecto fotovoltaico. Según diferentes materiales de conversión fotoeléctrica, las células solares incluyen silicio monocristalino, silicio policristalino, película de silicio amorfo, película de telururo de cadmio, película de cobre, indio, galio, estaño, arseniuro de galio, sensibilización al combustible, perovskita, células de unión múltiple III-V y otros tipos. Las células solares de silicio cristalino son las células solares más comunes, incluidas las células solares de silicio monocristalino y las células solares de silicio policristalino.

Un dispositivo fotovoltaico que se puede utilizar para un uso a largo plazo interconectando eléctricamente una pluralidad de células solares se denomina módulo fotovoltaico. Un procedimiento común para interconectar las células solares en el módulo fotovoltaico de silicio cristalino es colocar las células solares en secuencia, usar una tira de soldadura recubierta de estaño que contenga un sustrato de cobre como tira de interconexión, soldar la tira de interconexión en una barra colectora en un lado frontal de una primera célula solar, y soldar el otro extremo de la tira de interconexión en una barra colectora en un lado trasero de una segunda célula solar adyacente. Los dos extremos de una segunda tira de interconexión están soldados respectivamente en una barra colectora en un lado frontal de la segunda célula solar y una barra colectora en el lado trasero de una tercera célula solar, y así sucesivamente. De esta forma, todas las células solares están conectadas en serie en una sola cadena.

Un módulo de placas emplea otra técnica para interconectar secciones de células. Un lado de una sección de célula A se coloca debajo de otra sección de célula B, de modo que un electrodo de barra colectora en un lado frontal de la sección de célula A y un electrodo de barra colectora en el lado trasero de la sección de célula B se superpongan entre sí. Los dos electrodos están conectados físicamente y conectados de forma conductora mediante el uso de un adhesivo conductor, una tira de soldadura o una pasta de soldadura, etc.

Con referencia a la figura 1, el módulo de placas convencional sin diodos de derivación puede tener puntos térmicos en el módulo si el módulo de placas está sombreado (por ejemplo, nieve y suciedad severa), causando daños o incluso quemaduras del módulo. Con referencia a la figura 2, el módulo de placas convencional con diodos de derivación tiene solo un diodo de derivación. Dado que un voltaje del módulo excede un voltaje de ruptura inversa de una sola sección de célula, en el caso de puntos calientes, la sección de célula que genera los puntos calientes se descompone de manera inversa, mientras que el diodo de derivación no funciona, lo que también causa daños o incluso la quema del módulo.

Las características del preámbulo de la reivindicación independiente 1 se conocen por el documento CN 104 868 841 A. Las tecnologías relacionadas se conocen por los documentos CN 101 997 047 A y CN 102 522 442 A.

SUMARIO

Un objeto de la presente invención es proporcionar un módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación para resolver los problemas técnicos anteriores.

Para lograr el objeto anterior, la solución técnica empleada en la presente invención se define en la reivindicación independiente.

Un módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación, según la presente invención, incluye una primera región, una segunda región, una tercera región y una cuarta región, en la que las cuatro regiones están dispuestas en forma de cuatro cuadrados; cada región contiene una pluralidad de cadenas de células solares que consisten en células solares de silicio cristalino o células de corte solar de silicio cristalino superpuestas de un extremo a otro; todas las cadenas de células de cada región están conectadas en paralelo; y los electrodos positivos de las cadenas de células en cada región están conectados entre sí, y los electrodos negativos de las cadenas de células en cada región están conectados entre sí; los electrodos positivos de las cadenas de células en la primera región sirven como electrodo positivo de todo el módulo, y los electrodos negativos de las cadenas de células en la primera región se comunican con electrodos positivos de las cadenas de células en la segunda región; los electrodos negativos de las cadenas de células en la segunda región se comunican con los electrodos positivos de las cadenas de células en la tercera región; los electrodos negativos de las cadenas de células en la tercera región se comunican con los electrodos positivos de las cadenas de células en la cuarta región; y los electrodos negativos de las cadenas de células en la cuarta región sirven como electrodo negativo de todo el módulo. La fotovoltaica de placas con diodos de derivación, según la presente invención, se caracteriza porque:

un diodo de derivación D1 está dispuesto entre los electrodos positivos de las cadenas de células en la primera región y los electrodos negativos de las cadenas de células en la segunda región, un electrodo positivo del diodo de derivación D1 está conectado con los electrodos negativos de las cadenas de células en la segunda región, y un electrodo negativo del diodo de derivación D1 está conectado con los electrodos positivos de las cadenas de células en la primera región; un diodo de derivación D2 está dispuesto entre los electrodos positivos de las cadenas de células en la tercera región y los electrodos negativos de las cadenas de células en la cuarta región, un electrodo negativo del diodo de derivación D2 está conectado con los electrodos positivos de las cadenas de células en la tercera región, y un electrodo positivo del diodo de derivación D2 está conectado con los electrodos negativos de las cadenas de células en la cuarta región; y

el diodo de derivación D1 y el diodo de derivación D2 se encuentran en el medio de todo el módulo.

Además, cada región incluye N cadenas de células solares, N es un número entero positivo y $1 \leq N \leq 8$; un número total de células solares en cada cadena de células es M, M es un número entero positivo, $5 \leq M \leq 50$; y las células de la misma cadena de células tienen las mismas especificaciones.

Además, las células solares que constituyen las cadenas de células son piezas completas de silicio monocristalino o células solares de silicio policristalino, o pequeñas secciones de células cortadas de una pieza completa de célula solar.

Además, una primera caja de conexiones está dispuesta entre la primera región y la cuarta región en el lado trasero del módulo cerca de un borde del módulo, y los cables de electrodo positivo y negativo de todo el módulo salen de la primera caja de conexiones.

Además, una segunda caja de conexiones está dispuesta en una región media entre la primera región, la segunda región, la tercera región y la cuarta región en el lado trasero del módulo, y el diodo de derivación D1 y el diodo de derivación D2 están dispuestos en el segunda caja de conexiones; o la segunda caja de conexiones y una tercera caja de conexiones están dispuestas en la región media entre la primera región, la segunda región, la tercera región y la cuarta región en el lado trasero del módulo, el diodo de derivación D1 está dispuesto en la segunda caja de conexiones, y el diodo de derivación D2 está dispuesto en la tercera caja de conexiones.

Además, el diodo de derivación D1 y el diodo de derivación D2 están incrustados en materiales de embalaje aislantes superior e inferior del módulo, o dispuestos entre el material de embalaje y una placa trasera, entre el material de embalaje y una placa frontal, o entre el material de embalaje y una sección de célula.

Además, el material de embalaje es un copolímero de etileno-acetato de vinilo o una poliolefina.

Además, un electrodo negativo de la primera región y un electrodo positivo de la segunda región están conectados eléctricamente con un primer conector de cadena a través de una tira de soldadura metálica o de aleación; un electrodo negativo de la segunda región y un electrodo positivo de la tercera región están conectados eléctricamente con un segundo conector de cadena a través de una tira de soldadura; un electrodo negativo de la tercera región y un electrodo positivo de la cuarta región están conectados eléctricamente con un tercer conector de cadena a través de una tira de soldadura; un electrodo negativo de la cuarta región está conectado eléctricamente con un cuarto conector de cadena a través de una tira de soldadura; un electrodo positivo de la primera región está conectado eléctricamente con un quinto conector de cadena a través de una tira de soldadura; el conector de cadena está hecho de metal o aleación; el cuarto conector de cadena y el quinto conector de cadena están laminados y separados por una película aislante en el medio; o, el cuarto conector de cadena y el quinto conector de cadena están dispuestos uno al lado del otro, y un espacio entre ellos se llena con un material de embalaje aislante.

Además, la película aislante está hecha de una película de tereftalato de polietilenglicol o una poliamida.

Además, el material de embalaje aislante es un copolímero de etileno-acetato de vinilo o una poliolefina.

Además, un electrodo negativo de la primera región está conectado eléctricamente con un electrodo positivo de la segunda región a través de una cinta conductora flexible directamente; un electrodo negativo de la segunda región está conectado eléctricamente con un electrodo positivo de la tercera región a través de una cinta conductora flexible directamente; y un electrodo negativo de la tercera región está conectado eléctricamente con un electrodo positivo de la cuarta región a través de una cinta conductora flexible directamente.

Además, los electrodos negativos de cada cadena de células en la cuarta región están conectados a través de una segunda capa conductora de una cinta conductora flexible de doble cara, los electrodos positivos de cada cadena de células en la primera región están conectados por una primera capa conductora de la cinta conductora de doble cara, y la primera capa conductora y la segunda capa conductora están aisladas y protegidas por una capa aislante intermedia; y la primera capa conductora y la segunda capa conductora cubren respectivamente una superficie superior y una superficie inferior de toda la capa aislante intermedia; o, la primera capa conductora y la segunda capa conductora cubren respectivamente una parte de la superficie superior y una parte de la superficie inferior de la capa aislante intermedia.

Además, la capa aislante intermedia está hecha de tereftalato de polietilenglicol.

Además, los electrodos negativos de cada cadena de células en la cuarta región están conectados a través de un segundo conductor de una cinta conductora flexible de doble cara, los electrodos positivos de cada cadena de células en la primera región están conectados a través de un primer conductor de la cinta conductora de doble cara, y el primer conductor y el segundo conductor están aislados y protegidos por un aislante intermedio; y el aislante intermedio está hecho de tereftalato de polietilenglicol.

En comparación con la técnica anterior, la presente invención tiene los siguientes efectos ventajosos. Según la presente invención, el módulo se divide en cuatro regiones, las cadenas de células de cada región están conectadas en paralelo y los circuitos entre las regiones están conectados en serie. La primera región y la segunda región están protegidas por un diodo de derivación, y la tercera región y la cuarta región están protegidas por otro diodo de derivación. Los diodos de derivación están ubicados en la parte central en la parte posterior del módulo. Los cables del electrodo positivo y del electrodo negativo del módulo salen de la caja de conexiones que se encuentra en el lado trasero del módulo y cerca del borde del módulo. En la presente invención, el voltaje total de $2 \times N$ cadenas de células conectadas con los diodos de derivación en paralelo es la mitad del voltaje de todo el módulo. En comparación con la solución de no emplear los diodos de derivación o conectar un diodo de derivación en el electrodo positivo y el electrodo negativo de todo el módulo en paralelo, la solución de la presente invención reduce el riesgo de puntos de conflicto.

Además, los cables del electrodo positivo y negativo del módulo salen de la caja de conexiones ubicada en el lado trasero y cerca del centro del borde, que es similar a los módulos convencionales y es conveniente para la instalación y aplicación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un diagrama de estructura esquemático de un módulo fotovoltaico de placas convencional sin diodos de derivación;

La figura 2 es un diagrama de estructura esquemático de un módulo fotovoltaico de placas convencional con un diodo de derivación;

La figura 3 es un diagrama de circuito esquemático de un módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación según la presente invención.

La figura 4 es un diagrama ejemplar de un módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación según la presente invención, en el que $M = 18$ y $N = 6$;

La figura 4a es una vista ampliada que ilustra una conexión de cadenas de células en la primera región mostrada en la figura 4 con un primer conector de cadena 11 y una primera rama de conector de cadena 110;

La figura 4a-1 es una vista ampliada que ilustra una conexión de cadenas de células en la segunda región mostrada en la figura 4 con el primer conector de cadena 11 y la primera rama de conector de cadena 110;

La figura 4b es una vista ampliada que ilustra una conexión de cadenas de células en la segunda y tercera regiones mostradas en la figura 4 con un segundo conector de cadena 12 y una segunda rama de conector de cadena 120;

La figura 4c es una vista ampliada que ilustra una conexión de las cadenas de células en la tercera región mostrada en la figura 4 con un tercer conector de cadena 13 y una tercera rama de conector de cadena 130;

La figura 4c-1 es una vista ampliada que ilustra una conexión de las cadenas de células en la cuarta región mostrada en la figura 4 con el tercer conector de cadena 13 y la tercera rama del conector de cadena 130;

La figura 4d es una vista ampliada que ilustra una conexión de las cadenas de células en la tercera y cuarta región mostradas en la figura 4 con un cuarto conector de cadena 14 y un quinto conector de cadena 15, en el que el cuarto conector de cadena 14 está conectado con las cadenas de células en la cuarta región a través de una cuarta rama de conector de cadena 140, y el quinto conector de cadena 15 está conectado con las cadenas de células en la primera región a través de una quinta rama de conector de cadena 150; y el cuarto conector de cadena 14 y el quinto conector de cadena 15 están superpuestos y están separados por una tira aislante 30 entre ellos;

La figura 5 es un diagrama ejemplar de un módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación según la presente invención, en el que $M = 12$ y $N = 6$;

La figura 6 es un diagrama ejemplar de un módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación según la presente invención, en el que $M = 30$ y $N = 3$;

La figura 7 es una vista esquemática posterior de un módulo fotovoltaico con dos cajas de conexiones según la presente invención.

La figura 8 es una vista esquemática posterior de un módulo fotovoltaico con tres cajas de conexiones según la presente invención.

La figura 9 es una vista esquemática posterior de un módulo fotovoltaico con una caja de conexiones según la presente invención.

5 La figura 10 es una vista esquemática frontal de un módulo con placas diseñado según la presente invención;

La figura 11 es una vista esquemática frontal de otro módulo con placas diseñado según la presente invención;

La figura 11a es una vista ampliada que ilustra una conexión de cadenas de células en la primera región mostrada en la figura 11 con una cinta conductora flexible 32;

10 La figura 11a-1 es una vista ampliada que ilustra una conexión de cadenas de células en la segunda región mostrada en la figura 11 con la cinta conductora flexible 32;

La figura 11b es una vista ampliada que ilustra una conexión de cadenas de células en la segunda y tercera regiones mostradas en la figura 11 con una cinta conductora flexible 33;

La figura 11c es una vista ampliada que ilustra una conexión de las cadenas de células en la tercera región mostrada en la figura 11 con la cinta conductora flexible 33;

15 La figura 11c-1 es una vista ampliada que ilustra una conexión de cadenas de células en la cuarta región mostrada en la figura 11 con la cinta conductora flexible 33;

20 La figura 11d es una vista ampliada que ilustra una conexión de las cadenas de células en la tercera y cuarta regiones mostradas en la figura 11 con una cinta conductora flexible de doble cara 35, en la que la cinta conductora flexible de doble cara 35 incluye una capa conductora superior 351, una capa conductora inferior 352 y una capa aislante intermedia 350 entre ellas; la capa conductora superior 351 está conectada con las cadenas de células en la cuarta región, y la capa conductora inferior 352 está conectada con las cadenas de células en la primera región; y la capa conductora superior 351 y la capa conductora inferior 352 están superpuestas y separadas por la capa aislante intermedia 350 entre ellas;

25 La figura 12 es una vista lateral de una estructura de disposición de conector de cadena entre la primera región y la cuarta región;

La figura 13 es una vista lateral de otra estructura de disposición de conectores de cadena entre la primera región y la cuarta región;

La figura 14 es una vista lateral de una estructura de disposición de conector de cadena entre la segunda región y la tercera región;

30 La figura 15 es una vista lateral de la conexión de la primera región y la cuarta región mediante una cinta conductora flexible de doble cara.

La figura 16 es una vista lateral de la conexión de la primera región y la cuarta región mediante otra cinta conductora flexible de doble cara. y

35 La figura 17 es una vista lateral de la conexión de la primera región y la cuarta región mediante una tercera cinta conductora flexible de doble cara.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

40 Con referencia a la figura 3, un módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación según la presente invención se divide en cuatro regiones, en las que cada región contiene N cadenas de células solares que consisten en células solares de silicio cristalino o células de sección solar de silicio cristalino, y $1 \leq N \leq 8$. Las secciones de células solares en cada cadena de células tienen la misma área y especificaciones, y el número total de secciones de células 100 en cada cadena de células es M (M es un número entero y $5 \leq M \leq 50$). Los electrodos positivos de todas las cadenas de células de cada región se comunican mutuamente y los electrodos negativos de todas las cadenas de células de cada región se comunican mutuamente. Las secciones de células que constituyen las cadenas de células pueden ser piezas completas de silicio monocristalino o células de silicio policristalino, o secciones de células pequeñas cortadas en un tamaño igual a un tercio, un cuarto, una quinta, una sexta parte de la pieza completa de la sección de célula u otros tamaños.

50 Los electrodos positivos de las cadenas de células en la primera región sirven como electrodo positivo de todo el módulo, y los electrodos negativos de las cadenas de células en la primera región se comunican con electrodos positivos de las cadenas de células en la segunda región. Los electrodos negativos de las cadenas de células en la segunda región se comunican con los electrodos positivos de las cadenas de células en la tercera región. Los electrodos negativos de las cadenas de células en la tercera región se comunican con los electrodos positivos de las

cadenas de células en la cuarta región. Los electrodos negativos de las cadenas de células en la cuarta región sirven como electrodo negativo de todo el módulo. Un diodo de derivación D1 está dispuesto entre los electrodos positivos de las cadenas de células en la primera región y los electrodos negativos de las cadenas de células en la segunda región, un electrodo positivo del diodo de derivación D1 está conectado con los electrodos negativos de las cadenas de células en la segunda región, y un electrodo negativo del diodo de derivación D1 está conectado con los electrodos positivos de las cadenas de células en la primera región. Un diodo de derivación D2 está dispuesto entre los electrodos positivos de las cadenas de células en la tercera región y los electrodos negativos de las cadenas de células en la cuarta región, un electrodo negativo del diodo de derivación D2 está conectado con los electrodos positivos de las cadenas de células en la tercera región, y un electrodo positivo del diodo de derivación D2 está conectado con los electrodos negativos de las cadenas de células en la cuarta región. Con este diseño, un voltaje de un circuito formado por la primera región y la segunda región es la mitad del de todo el módulo, y un voltaje de un circuito formado por la tercera región y la cuarta región es también la mitad del de todo el módulo. En comparación con la solución de no emplear los diodos de derivación o conectar un diodo de derivación en el electrodo positivo y el electrodo negativo de todo el módulo en paralelo, esta solución reduce el riesgo de puntos de conflicto.

Con referencia a la figura 4, una realización específica de la presente invención es un módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación, que emplea secciones de células de silicio monocristalino, en el que $M = 18$ y $N = 6$.

Con referencia a la figura 5, una realización específica de la presente invención es un módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación, que emplea secciones de células de silicio policristalino, en el que $M = 12$ y $N = 6$.

Con referencia a la figura 6, una realización específica de la presente invención es un módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación, que emplea secciones de células de silicio de heterounión de tipo n, en las que $M = 30$ y $N = 3$.

La figura 7 ilustra una vista esquemática posterior de un módulo fotovoltaico diseñado según la presente invención, en el que se utilizan dos cajas de conexiones en total. Se proporcionan dos diodos de derivación en una segunda caja de conexiones en el centro del lado trasero del módulo. No se proporciona ningún diodo en una primera caja de conexiones en el lado trasero del módulo cerca de un borde del módulo, pero los cables de electrodo positivo y de electrodo negativo 3, 4 del módulo salen de la primera caja de conexiones.

La figura 8 ilustra una vista esquemática posterior de un módulo fotovoltaico diseñado según la presente invención, en el que se utilizan tres cajas de conexiones en total. Se proporciona un diodo de derivación, respectivamente, en cada una de las dos cajas de conexiones 21, 22 ubicadas en el centro de un lado trasero del módulo. No se proporciona ningún diodo en una primera caja de conexiones en el lado trasero del módulo cerca de un borde del módulo, pero los cables de electrodo positivo y de electrodo negativo 3, 4 del módulo salen de la primera caja de conexiones.

La figura 9 ilustra una vista esquemática posterior de un módulo fotovoltaico diseñado según la presente invención, en el que se usa una caja de conexiones en total. No se proporciona una caja de conexiones en el centro de la parte posterior del módulo, y dos diodos de derivación están sepultados directamente dentro del módulo. Los dos diodos de derivación están ubicados entre dos capas de materiales de embalaje y el material de embalaje es un copolímero de etileno-acetato de vinilo. No se proporciona ningún diodo en la caja de conexiones en el lado trasero del módulo cerca de un borde del módulo, pero los cables de electrodo positivo y de electrodo negativo 3, 4 del módulo salen de la primera caja de conexiones.

La figura 10 ilustra una vista esquemática frontal de un módulo de placas diseñado según la presente invención. Un electrodo negativo de una primera región y un electrodo positivo de una segunda región están conectados eléctricamente con un primer conector de cadena 11 a través de una tira de soldadura. Un electrodo negativo de la segunda región y un electrodo positivo de una tercera región están conectados eléctricamente con un segundo conector de cadena 12 a través de una tira de soldadura. Un electrodo negativo de la tercera región y un electrodo positivo de una cuarta región están conectados eléctricamente con un tercer conector de cadena 13 a través de una tira de soldadura. Un electrodo negativo de la cuarta región está conectado eléctricamente con un cuarto conector de cadena 14 a través de una tira de soldadura. Un electrodo positivo de la primera región está conectado eléctricamente con un conector de la quinta cadena 15 a través de una tira de soldadura. El cuarto conector de cadena 14 y el quinto conector de cadena 15 se pueden laminar uno al lado del otro y separados por una tira aislante 30 entre ellos, como se muestra en la figura 10 y la figura 12. El cuarto conector de cadena 14 y el quinto conector de cadena 15 pueden estar dispuestos uno al lado del otro, y un espacio entre ellos se llena con un material de embalaje aislante tal como un copolímero de etileno-acetato de vinilo, como se muestra en la figura 13. Dos lados del segundo conector de cadena 12 están conectados eléctricamente con el electrodo positivo de una segunda región y el electrodo positivo de la tercera región a través de una tira de soldadura 31, como se muestra en la figura 14.

La figura 11 ilustra una vista esquemática frontal de un módulo de placas diseñado según la presente invención. Un electrodo negativo de una primera región está conectado eléctricamente con un electrodo positivo de una segunda región a través de una cinta conductora flexible 32 directamente. Un electrodo negativo de la segunda región está conectado eléctricamente con un electrodo positivo de una tercera región a través de una cinta conductora flexible 33 directamente. Un electrodo negativo de la tercera región está conectado eléctricamente con un electrodo positivo de una cuarta región a través de una cinta conductora flexible 34 directamente. Los electrodos negativos de cada cadena

de células en la cuarta región y los electrodos positivos de cada cadena de células en la primera región están respectivamente conectados y aislados entre sí a través de una cinta conductora flexible de doble cara 35.

Las figuras 15 a 17 ilustran más diseños de soluciones para conectarse a través de una cinta conductora flexible de doble cara. Con referencia a la figura 15, se emplea una cinta flexible 36, en la que la cinta flexible 36 incluye una capa aislante intermedia 360 así como una primera capa conductora 361 y una segunda capa conductora 362 dispuestas en los lados superior e inferior de la capa aislante intermedia 360. Un electrodo positivo de una primera región está conectado eléctricamente con la primera capa conductora 361. Un electrodo negativo de una cuarta región está conectado eléctricamente con la segunda capa conductora 362. Con referencia a la figura 16, la diferencia con la figura 15 es que la primera capa conductora 361 y la segunda capa conductora 362 no cubren completamente la capa aislante intermedia 360. Con referencia a la figura 17, la diferencia con la figura 15 es que los electrodos negativos de cada cadena de células en la cuarta región están conectados a través de un segundo conductor 364 de una cinta conductora flexible de doble cara, y los electrodos positivos de cada cadena de células en la primera región están conectados a través de un primer conductor 363 de la cinta conductora de doble cara. El primer conductor 363 y el segundo conductor 364 están separados y aislados por un aislante intermedio 365. El aislante intermedio 365 está hecho de un tereftalato de polietilenglicol.

Los electrodos negativos de cada cadena de células en la cuarta región y los electrodos positivos de cada cadena de células en la primera región también pueden conectarse respectivamente a través de dos cintas conductoras independientes, y las dos cintas conductoras se superponen entre sí con una tira aislante interpuesta entre ellas, como se muestra en la figura 12. Los electrodos negativos de cada cadena de células en la cuarta región y los electrodos positivos de cada cadena de células en la primera región también pueden conectarse respectivamente a través de dos cintas conductoras independientes, las dos cintas conductoras están dispuestas una al lado de la otra, y un espacio entre ellas se llena con un material de embalaje aislante tal como un copolímero de etileno-acetato de vinilo, como se muestra en la figura 13.

REIVINDICACIONES

1. Un módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación, que comprende una primera región, una segunda región, una tercera región y una cuarta región, en la que las cuatro regiones están dispuestas en forma de cuatro cuadrados; cada región incluye una pluralidad de cadenas de células solares que consisten en células solares de silicio cristalino o células de sección solar de silicio cristalino superpuestas de un extremo a otro; todas las cadenas de células de cada región están conectadas en paralelo; y los electrodos positivos de las cadenas de células en cada región están conectados entre sí, y los electrodos negativos de las cadenas de células en cada región están conectados entre sí; el electrodo positivo de las cadenas de células en la primera región sirve como electrodo positivo de todo el módulo, y el electrodo negativo de las cadenas de células en la primera región se comunica con los electrodos positivos de las cadenas de células en la segunda región; los electrodos negativos de las cadenas de células en la segunda región se comunican con los electrodos positivos de las cadenas de células en la tercera región; los electrodos negativos de las cadenas de células en la tercera región se comunican con los electrodos positivos de las cadenas de células en la cuarta región; y los electrodos negativos de las cadenas de células en la cuarta región sirven como electrodo negativo de todo el módulo; caracterizado por que:
 - un diodo de derivación D1 está dispuesto entre los electrodos positivos de las cadenas de células en la primera región y los electrodos negativos de las cadenas de células en la segunda región, un electrodo positivo del diodo de derivación D1 está conectado con los electrodos negativos de las cadenas de células en la segunda región, y un electrodo negativo del diodo de derivación D1 está conectado con los electrodos positivos de las cadenas de células en la primera región; un diodo de derivación D2 está dispuesto entre los electrodos positivos de las cadenas de células en la tercera región y los electrodos negativos de las cadenas de células en la cuarta región, un electrodo negativo del diodo de derivación D2 está conectado con los electrodos positivos de las cadenas de células en la tercera región, y un electrodo positivo del diodo de derivación D2 está conectado con los electrodos negativos de las cadenas de células en la cuarta región; y
 - el diodo de derivación D1 y el diodo de derivación D2 se encuentran en el medio de todo el módulo.
2. El módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación según la reivindicación 1, en el que cada región comprende N cadenas de células solares, N es un número entero positivo y $1 \leq N \leq 8$; un número total de células solares en cada cadena de células es M, M es un número entero positivo, $5 \leq M \leq 50$; y las células de la misma cadena de células tienen las mismas especificaciones.
3. Módulo fotovoltaico de capas con diodos de derivación según la reivindicación 1, en el que las células solares que constituyen las cadenas de células son piezas completas de células solares de silicio monocristalino o de silicio policristalino, o pequeñas secciones de células cortadas de una pieza completa de célula solar.
4. El módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación según la reivindicación 1, en el que una primera caja de conexiones está dispuesta entre la primera región y la cuarta región en un lado trasero del módulo cerca de un borde del módulo, y cables de electrodo positivo y electrodo negativo de todo el módulo salen de la primera caja de conexiones.
5. El módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación según la reivindicación 4, en el que una segunda caja de conexiones está dispuesta en una región intermedia entre la primera región, la segunda región, la tercera región y la cuarta región en el lado trasero del módulo y el diodo de derivación D1 y el diodo de derivación D2 están dispuestos en la segunda caja de conexiones; o la segunda caja de conexiones y una tercera caja de conexiones están dispuestas en la región media entre la primera región, la segunda región, la tercera región y la cuarta región en el lado trasero del módulo, el diodo de derivación D1 está dispuesto en la segunda caja de conexiones, y el diodo de derivación D2 está dispuesto en la tercera caja de conexiones.
6. El módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación según la reivindicación 1, en el que el diodo de derivación D1 y el diodo de derivación D2 están incrustados en materiales de embalaje aislantes superior e inferior del módulo, o dispuestos entre el material de embalaje y una placa trasera, entre el material de embalaje y una placa frontal, o entre el material de embalaje y una sección celular.
7. El módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación según la reivindicación 1, en el que un electrodo negativo de la primera región y un electrodo positivo de la segunda región están conectados eléctricamente con un primer conector de cadena (11) a través de una tira de soldadura metálica o de aleación; un electrodo negativo de la segunda región y un electrodo positivo de la tercera región están conectados eléctricamente con un segundo conector de cadena (12) a través de una tira de soldadura; un electrodo negativo de la tercera región y un electrodo positivo de la cuarta región están conectados eléctricamente con un tercer conector de cadena (13) a través de una tira de soldadura; un electrodo negativo de la cuarta región está conectado eléctricamente con un cuarto conector de cadena (14) a través de una tira de soldadura; un electrodo positivo de la primera región está conectado eléctricamente con un quinto conector de cadena (15) a través de una tira de soldadura; el conector de cadena está hecho de metal o aleación; el cuarto conector de cadena (14) y el quinto conector de cadena (15) están laminados y separados por una película aislante en el medio; o, el cuarto conector de cadena (14) y el quinto conector de cadena (15) están dispuestos uno al lado del otro, y un espacio entre ellos se llena con un material de embalaje aislante.

8. El módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación según la reivindicación 1, en el que un electrodo negativo de la primera región está conectado eléctricamente con un electrodo positivo de la segunda región a través de una cinta conductora flexible directamente; un electrodo negativo de la segunda región está conectado eléctricamente con un electrodo positivo de la tercera región a través de una cinta conductora flexible directamente; y un electrodo negativo de la tercera región está conectado eléctricamente con un electrodo positivo de la cuarta región a través de una cinta conductora flexible directamente.

9. El módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación según la reivindicación 8, en el que los electrodos negativos de cada cadena de células en la cuarta región están conectados a través de una segunda capa conductora (362) de una cinta conductora flexible de doble cara, los electrodos positivos de cada cadena de células en la primera región están conectadas por una primera capa conductora (361) de la cinta conductora de doble cara, y la primera capa conductora (361) y la segunda capa conductora (362) están aisladas y protegidas por una capa aislante intermedia (360); y la primera capa conductora (361) y la segunda capa conductora (362) cubren respectivamente una superficie superior y una superficie inferior de toda la capa aislante intermedia (360); o, la primera capa conductora (361) y la segunda capa conductora (362) cubren respectivamente una parte de la superficie superior y una parte de la superficie inferior de la capa aislante intermedia (360).

10. El módulo fotovoltaico de placas con diodos de derivación según la reivindicación 8, en el que los electrodos negativos de cada cadena de células en la cuarta región están conectados a través de un segundo conductor (364) de una cinta conductora flexible de doble cara, los electrodos positivos de cada cadena de células en la primera región están conectados a través de un primer conductor (363) de la cinta conductora de doble cara, y el primer conductor (363) y el segundo conductor (364) están aislados y protegidos por un aislante intermedio (365).

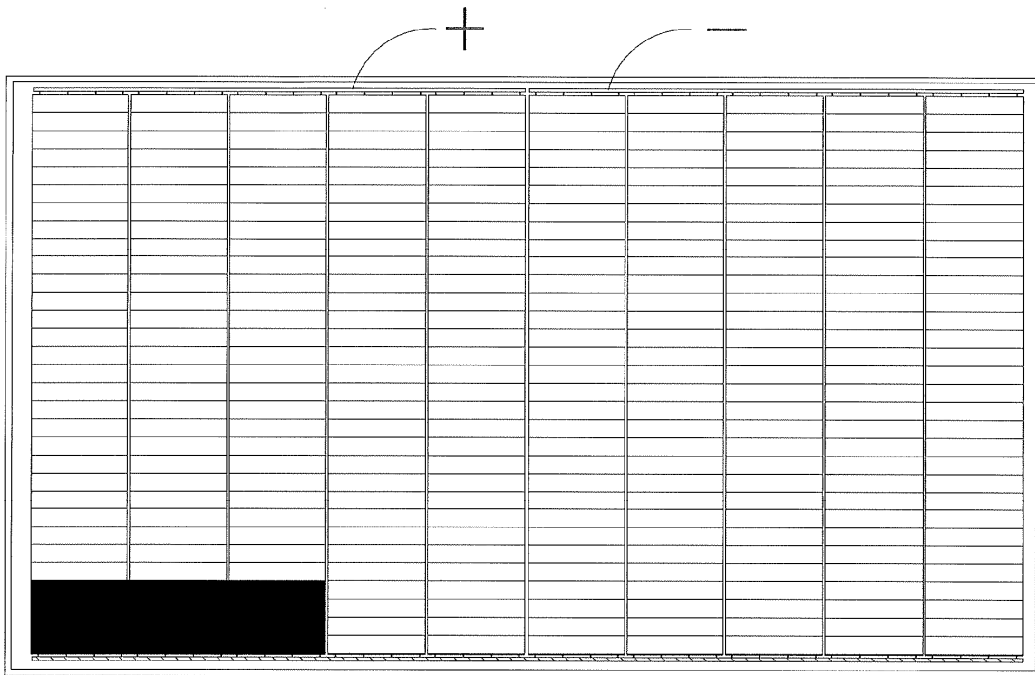


Fig. 1

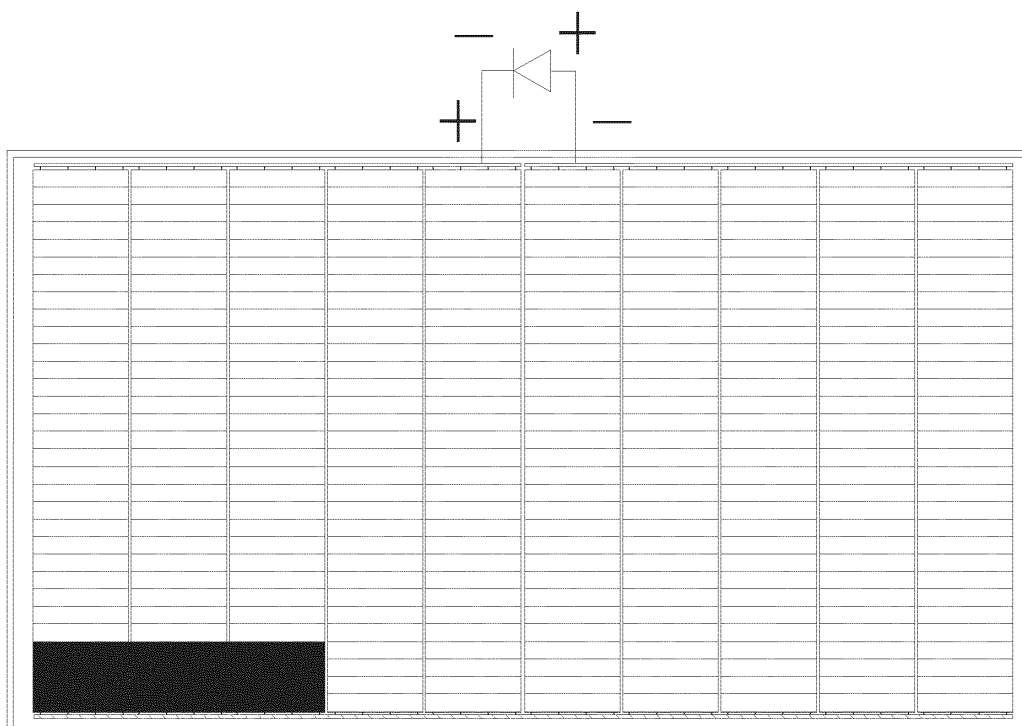


Fig. 2

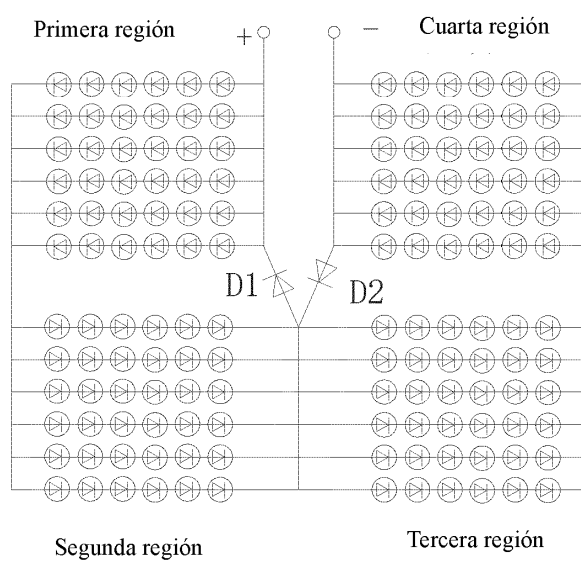


Fig. 3

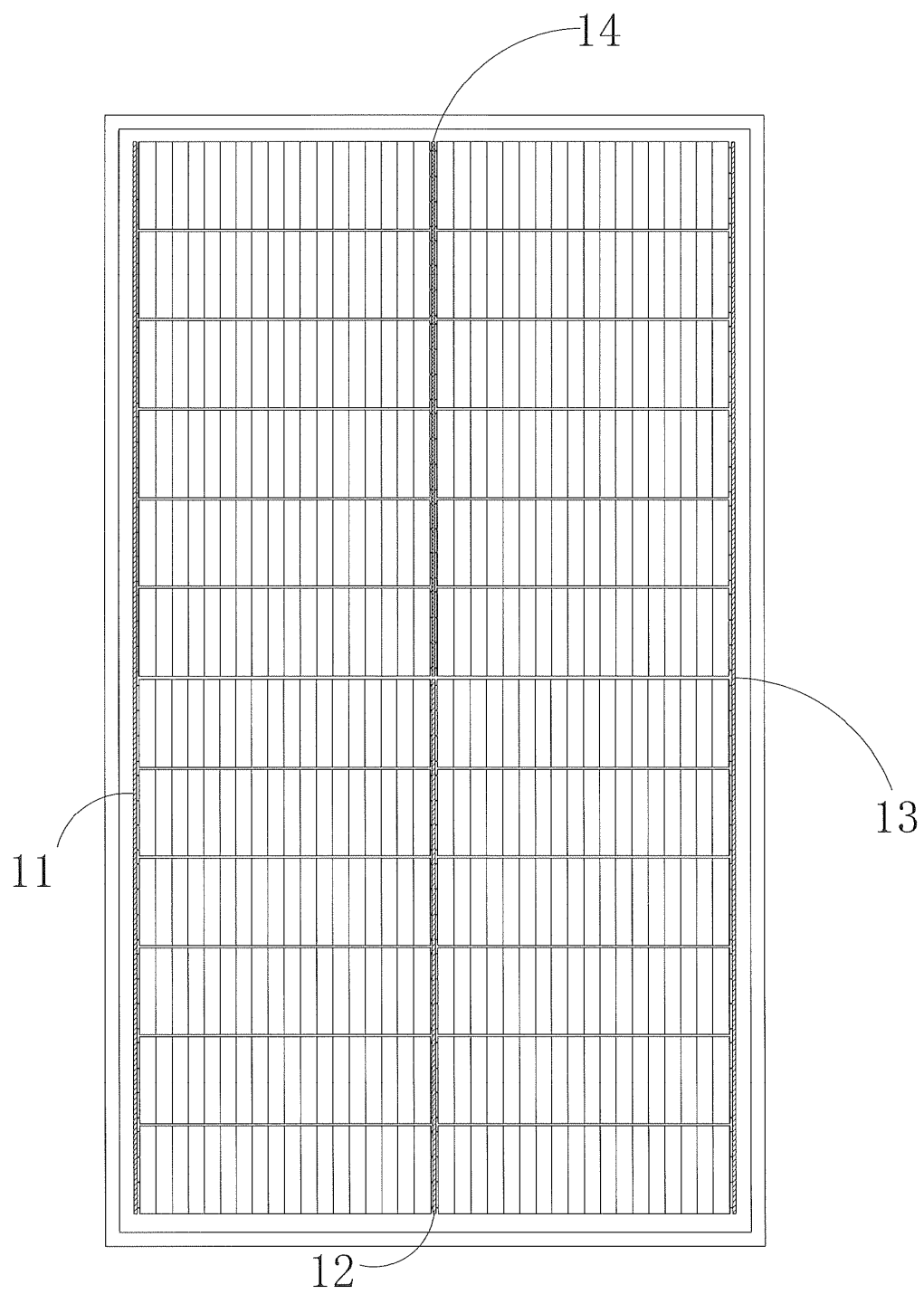


Fig. 4

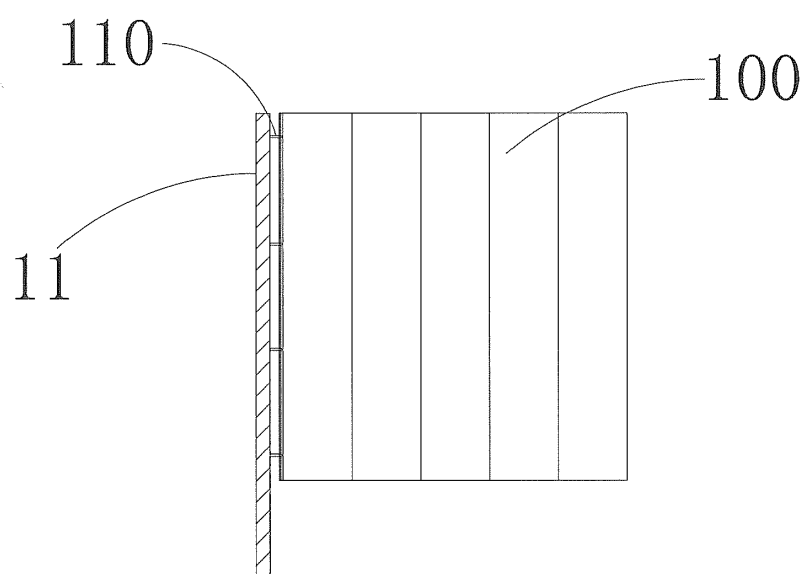


Fig. 4a

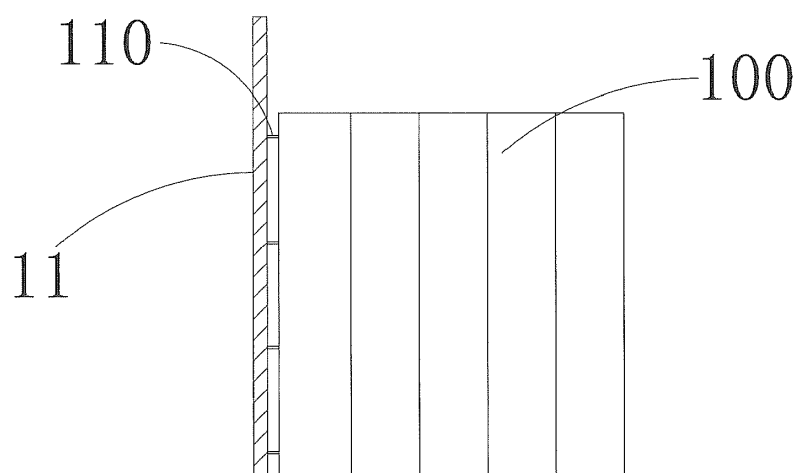


Fig. 4a-1

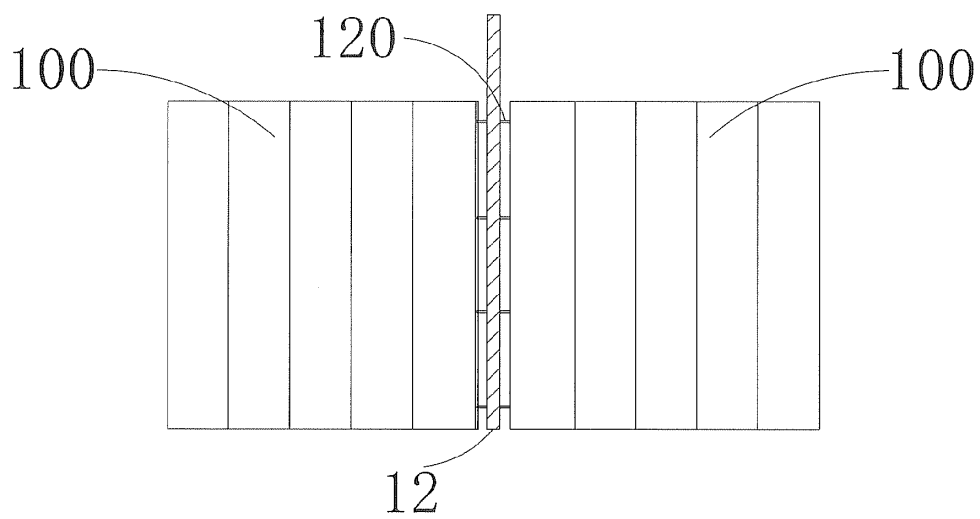


Fig. 4b

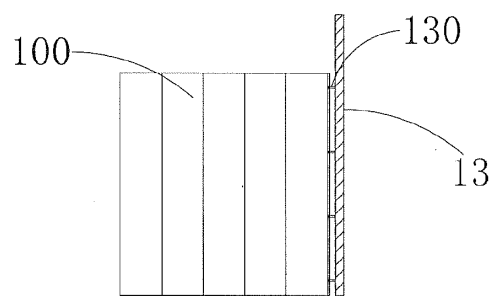


Fig. 4c

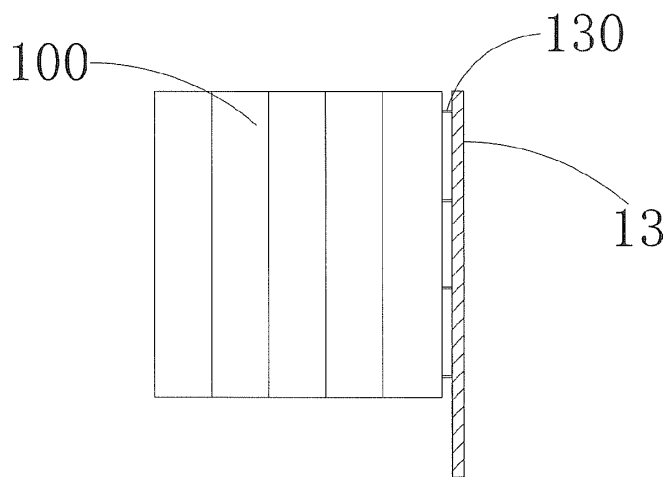


Fig. 4c-1

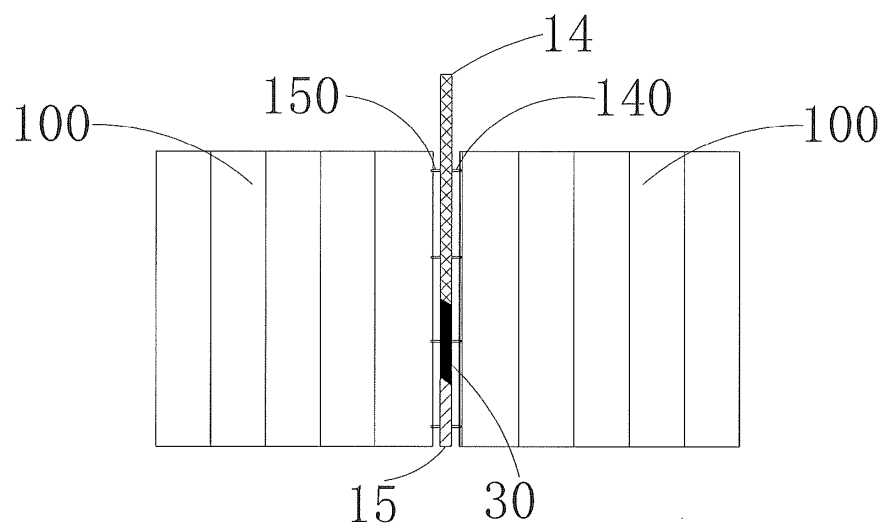


Fig. 4d

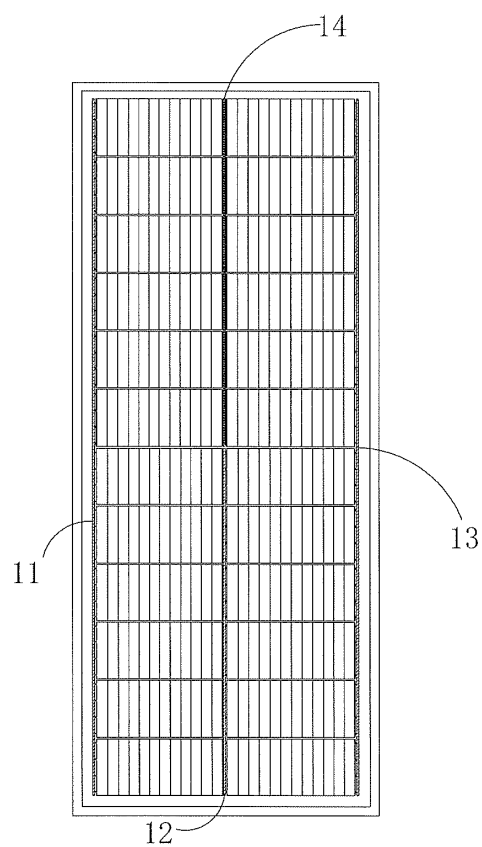


Fig. 5

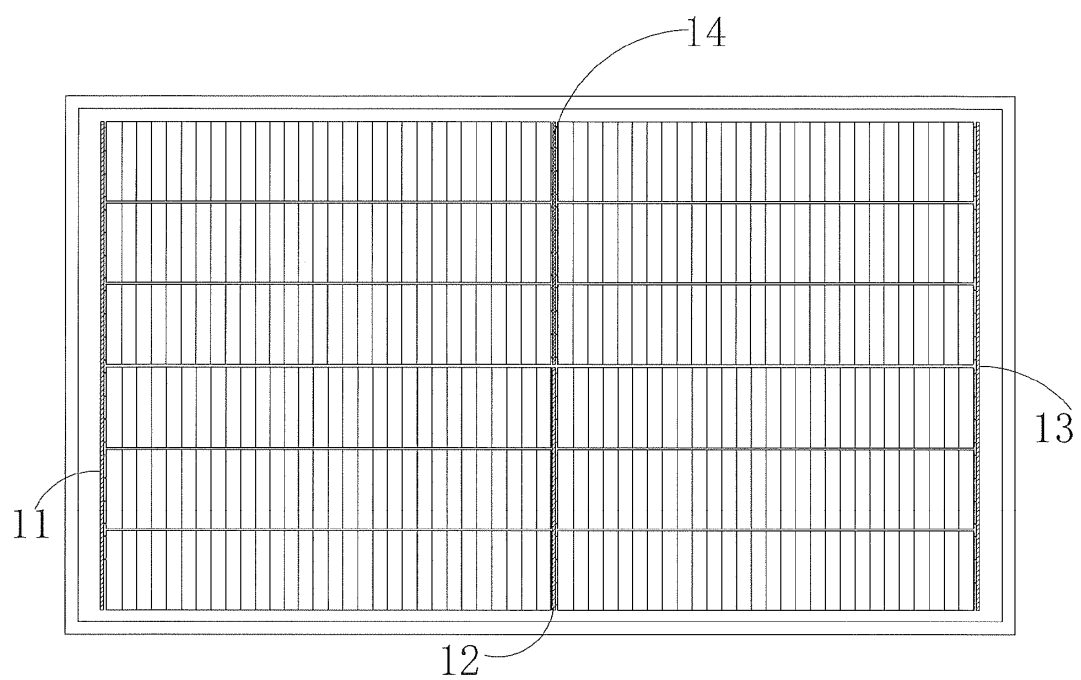


Fig. 6

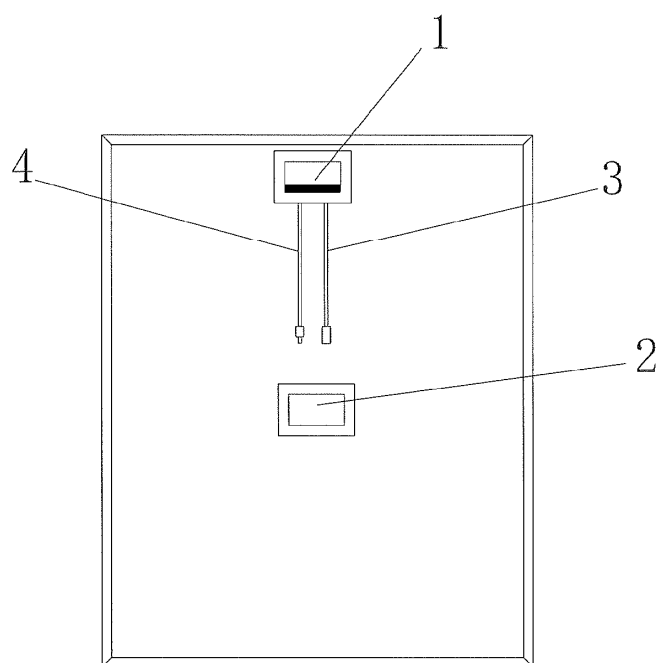


Fig. 7

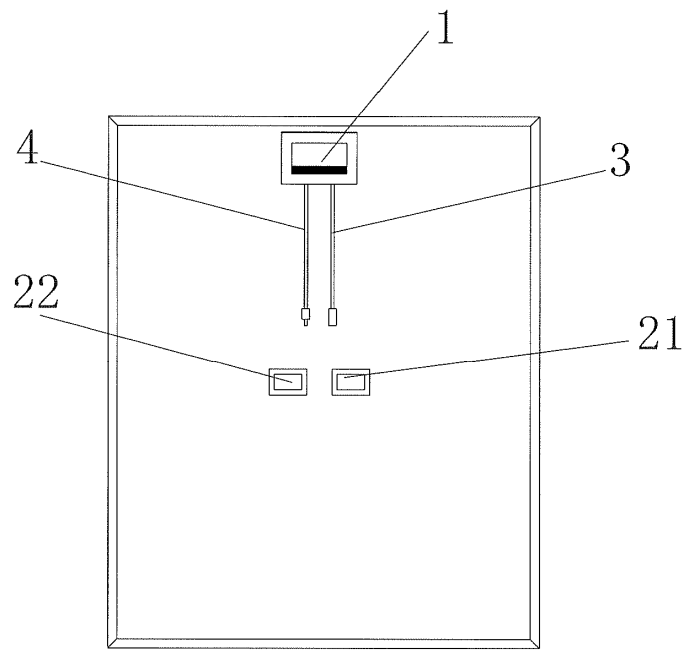


Fig. 8

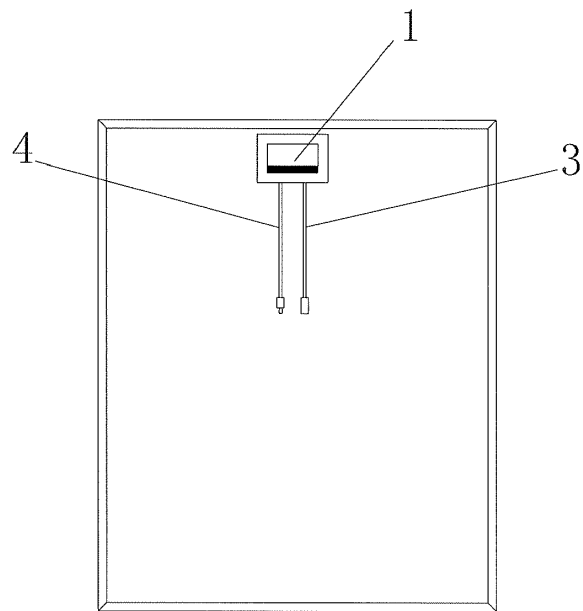


Fig. 9

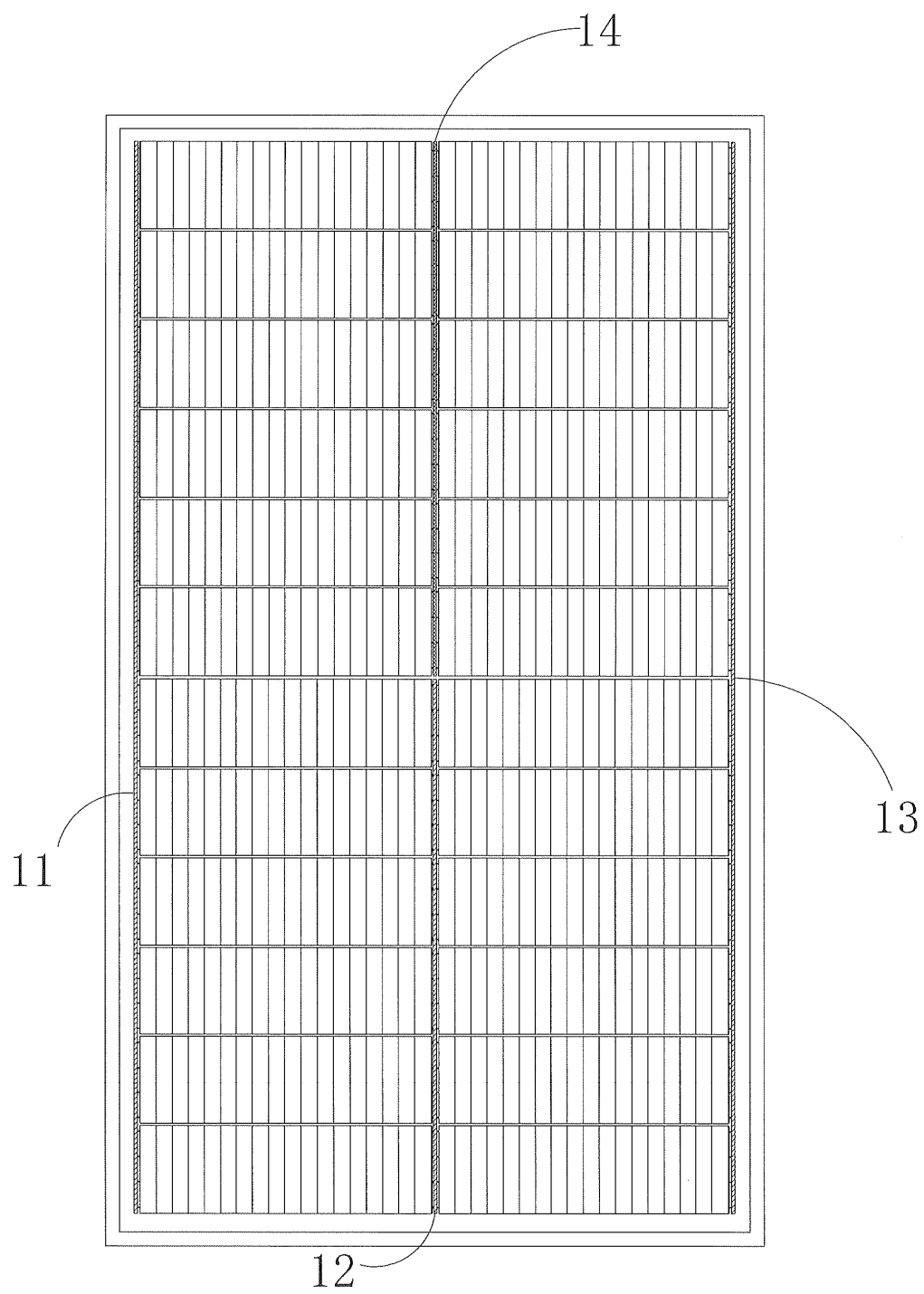


Fig. 10

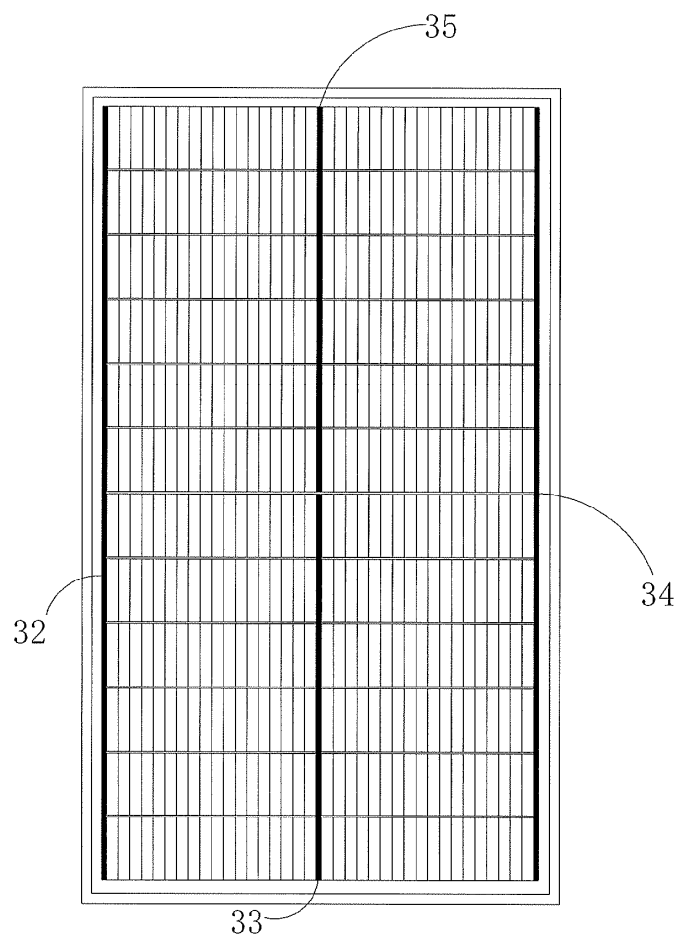


Fig. 11

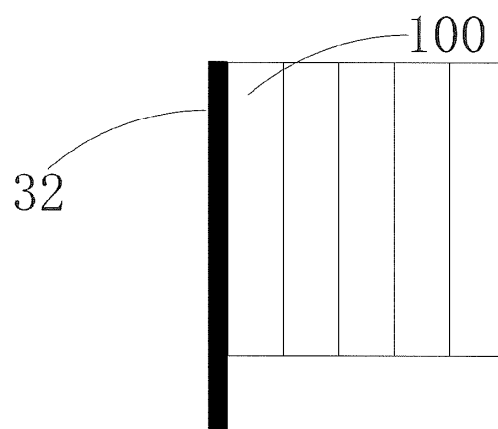


Fig. 11a

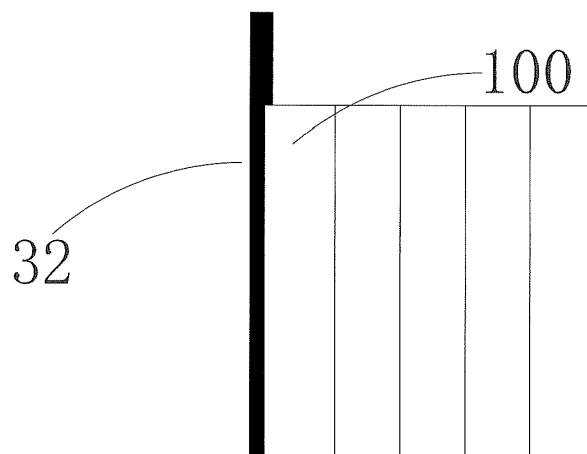


Fig. 11a-1

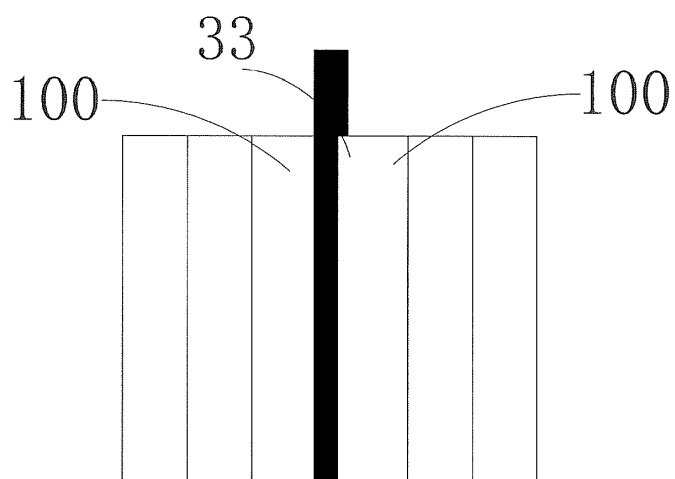


Fig. 11b

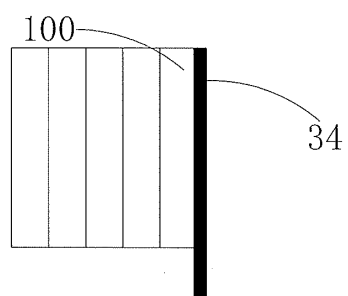


Fig. 11c

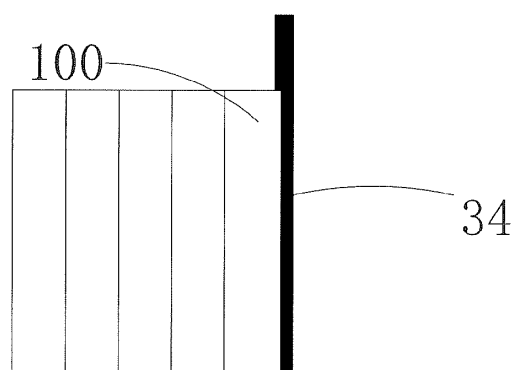


Fig. 11c-1

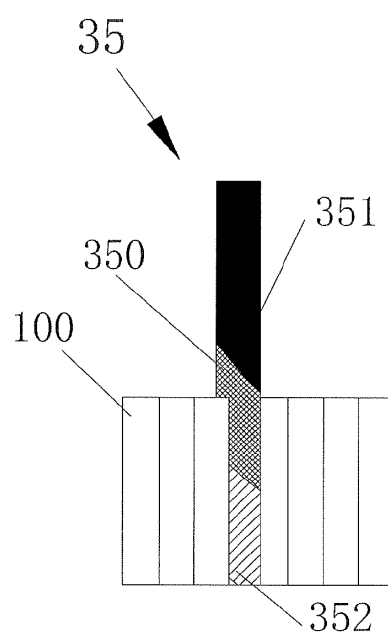


Fig. 11d

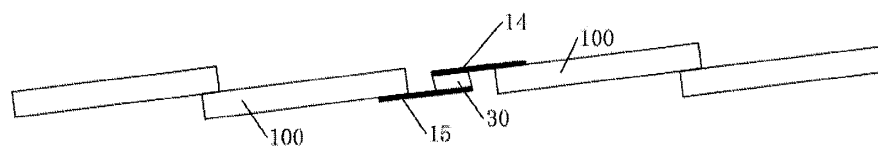


Fig. 12

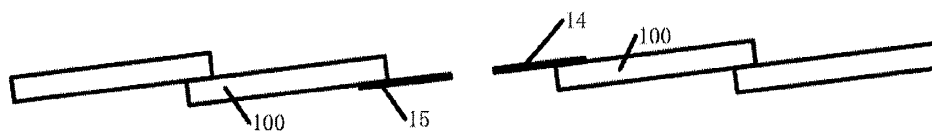


Fig. 13



Fig. 14

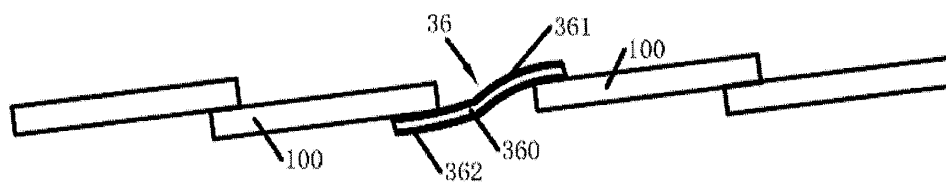


Fig. 15

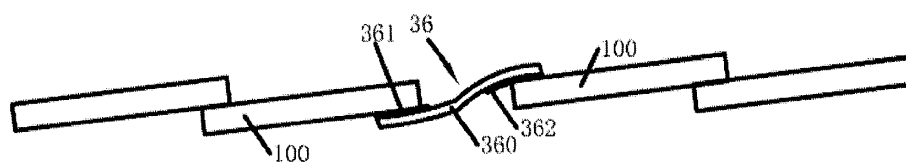


Fig. 16

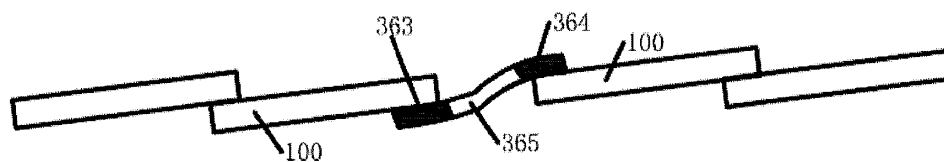


Fig. 17