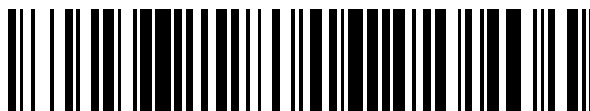


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 175**

51 Int. Cl.:

H02S 20/23 (2014.01)

H02S 40/36 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.07.2015 PCT/IB2015/001092**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2016 WO16001738**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2015 E 15745243 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3164938**

54 Título: **Panel provisto de un dispositivo fotovoltaico**

30 Prioridad:

01.07.2014 WO PCT/IB2014/001240

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

20.01.2020

73 Titular/es:

**ARCELORMITTAL (100.0%)
24-26 Boulevard d'Avranches
1160 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:

**VIGNAL, RENAUD y
GERON, LAURENT**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 738 175 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

Panel provisto de un dispositivo fotovoltaico

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un panel de revestimiento exterior de un edificio provisto de un dispositivo fotovoltaico. Dicho panel está destinado principalmente a la producción de tejados fotovoltaicos, entre otros.
- [0002]** Es conocido equipar los tejados de los edificios por medio de un conjunto de módulos fotovoltaicos conectados eléctricamente entre sí a fin de permitir la producción de energía eléctrica.
- 10 **[0003]** Los módulos fotovoltaicos están formados por un conjunto de celdas fotovoltaicas conectadas en serie. Más precisamente, las celdas están organizadas en filas de columnas, estando las columnas conectadas entre sí de manera que forman una especie de cinta plegada. Cada módulo presenta en la periferia dos polos eléctricos situados cerca uno del otro en forma de una salida + y una salida -.
- 15 **[0004]** Durante el montaje de los módulos para instalaciones en tejados, se busca, por una parte, minimizar los metros de cable y, por otra parte, evitar que el cableado forme bucles de inducción que alteran la producción de energía.
- 20 **[0005]** Para ello, se conoce en concreto del documento CN103151409 cablear los módulos "horizontales" como se ilustra en la figura 1. En una primera fila, los módulos, cuyos polos eléctricos están situados en la parte superior, están conectados en serie. Esta fila está conectada a la fila superior constituida por módulos conectados entre sí en serie y cuyos polos eléctricos están situados en la parte inferior. Este tipo de cableado permite tener un bucle de inducción de menor tamaño pero presenta varios inconvenientes:
- 25 - la conexión de dos módulos sucesivos se realiza en la cara posterior, que puede requerir tener que acceder al subtejado,
 - si se desea poner en el tejado un número impar de filas de módulos, el cableado resultará más complicado y necesitará una gran cantidad de cable,
- 30 - la salida de los cables se realiza en el lado del tejado, que también necesita un acceso al subtejado para conectar los cables a la red eléctrica.
- [0006]** También es conocido del documento WO2011/144546 cablear los módulos a través de un sistema de conexión que permite la conexión a los convertidores electrónicos de potencia de la instalación fotovoltaica en la cumbre del tejado. Este sistema de conexión complica, sin embargo, la conexión eléctrica de dos elementos de tejado adyacentes. Durante la colocación del tejado fotovoltaico, es de hecho necesario llevar a cabo manualmente varias etapas posteriores al montaje de dos paneles adyacentes longitudinalmente antes de que los dos paneles sean conectados eléctricamente. De hecho es necesario colocar una carcasa a caballo entre los dos paneles adyacentes, montar conductores eléctricos sobre soportes, inyectar un gel de silicona, etc.
- 40 **[0007]** La presente invención tiene como objeto paliar los problemas anteriormente mencionados proponiendo un panel de revestimiento exterior de un edificio provisto de un dispositivo fotovoltaico minimizando las operaciones a realizar en la obra y simplificando las operaciones restantes.
- 45 **[0008]** A tal fin, la invención tiene como primer objeto un panel provisto de un dispositivo fotovoltaico constituido por un número par de columnas de módulos fotovoltaicos, estando las columnas alineadas esencialmente de manera paralela a un borde longitudinal del panel, comprendiendo cada columna un polo eléctrico en cada uno de sus extremos, siendo la polaridad de un polo eléctrico de un extremo inversa a la del polo eléctrico del otro extremo, teniendo los polos de dos columnas adyacentes polaridades inversas, presentándose el polo eléctrico en forma de un conector macho cuando tiene una polaridad y en forma de un conector hembra cuando tiene una polaridad inversa y estando los conectores machos y hembras dispuestos de modo que encajan unos con los otros cuando el borde transversal inferior de un panel superior recubre el borde transversal superior de un panel inferior.
- 50 **[0009]** El panel según la invención puede igualmente comprender las siguientes características opcionales, tomadas solas o en combinación:
- el panel está fabricado por una chapa metálica conformada,
 - los módulos fotovoltaicos son cintas flexibles pegadas al panel,
 - los módulos fotovoltaicos se han realizado directamente en el panel por deposiciones sucesivas de capas de naturaleza apropiada por procedimientos de deposición al vacío,
 - las columnas no están conectadas eléctricamente entre sí,
 - las columnas tienen una longitud idéntica y sus extremos están alineados esencialmente de manera paralela a un borde transversal del panel.
- 65 **[0010]** Un segundo objeto de la invención está constituido por un conjunto de paneles según la invención

yuxtapuestos por recubrimiento marginal de sus bordes longitudinales y/o de sus bordes transversales de manera que se forman, en el sentido longitudinal, filas de módulos fotovoltaicos.

5 **[0011]** Un tercer objeto de la invención está constituido por un dispositivo eléctrico apto para ser conectado a un convertidor que comprende un conjunto según la invención inclinado según una pendiente dada, para el cual:

- en la parte inferior del conjunto, el polo eléctrico del extremo inferior de la primera fila está conectado eléctricamente al polo eléctrico del extremo inferior de la segunda fila, y así sucesivamente,
- en el recubrimiento marginal de dos paneles adyacentes de una misma fila, el polo eléctrico del extremo inferior de cada columna del panel superior está conectado al polo eléctrico de polaridad inversa frente al panel inferior,
- 10 - en la cumbre, los polos eléctricos de los extremos superiores de las filas están conectados al convertidor o entre ellos de manera similar a lo que se realiza en la parte inferior de la pendiente.

15 **[0012]** Un cuarto objeto de la invención está constituido por un procedimiento de conexión eléctrica, a un convertidor, de paneles constitutivos de un conjunto según la invención inclinado según una pendiente, que comprende las etapas según las cuales:

- en la parte inferior de la pendiente del conjunto, el polo eléctrico del extremo inferior de la primera fila está conectado eléctricamente al polo eléctrico del extremo inferior de la segunda fila, y así sucesivamente,
- 20 - en el recubrimiento marginal de dos paneles adyacentes de una misma fila, el polo eléctrico del extremo inferior de cada columna del panel superior está conectado al polo eléctrico de polaridad inversa frente al panel inferior,
- en la cumbre, los polos eléctricos de los extremos superiores de las filas están conectados al convertidor o entre ellos de manera similar a lo que se realiza en la parte inferior de la pendiente.

25 **[0013]** Otras características y ventajas de la invención resultarán evidentes tras la lectura de la siguiente descripción.

[0014] La invención se comprenderá mejor tras la lectura de la siguiente descripción, dada a título explicativo pero no limitativo, con referencia a las figuras anexas que representan:

- 30 - La figura 1 es una representación esquemática de un conjunto de paneles según la técnica anterior,
- La figura 2 es una representación esquemática en perspectiva de un panel según una variante de la invención,
- La figura 3 es una representación esquemática de un conjunto de paneles según una variante de la invención,
- La figura 4 es una representación esquemática de un conjunto de paneles según una variante de la invención.

35 **[0015]** Los mismos números de referencia representan los mismos elementos en cada una de las figuras.

[0016] A lo largo del texto, se entenderá por panel un elemento con forma plana, es decir, de pequeño espesor en comparación con sus otras dimensiones. El panel puede presentarse en forma de una placa o de una lámina
40 constituida por un material único o por un conjunto compuesto. En este último caso, el panel es una superposición de varias capas del mismo material o de materiales diferentes. El material en cuestión puede ser, entre otras cosas, un material metálico, un polímero o incluso un producto cerámico. Se puede citar a modo de ejemplo no limitativo materiales metálicos como acero, aluminio, cobre, zinc. Preferentemente, el panel es una chapa metálica. Preferentemente, se trata de acero previamente galvanizado y prelacado con el fin de protegerlo frente a la corrosión.
45 El panel puede opcionalmente ser espumado en la cara inferior y así constituir el revestimiento exterior de un panel tipo sándwich.

[0017] En el contexto de la invención, el panel ha sido formado previamente de manera preferida por cualquier procedimiento conocido de conformación entre los cuales se citará a modo de ejemplo no limitativo, plegado, perfilado,
50 embutido, moldeo.

[0018] Esta conformación conduce en concreto a la formación de nervaduras en la superficie del panel. A lo largo del texto, se entenderá por nervadura un saliente formado en la superficie del panel. La nervadura puede tener una forma trapezoidal, como en el caso de los ejemplos de realización presentados a continuación, o una forma
55 rectangular, ondulada, sinusoidal o incluso en forma de omega, por ejemplo. Comprende una parte central superior y dos alas laterales.

[0019] Para formar un tejado o una fachada, los paneles son montados por recubrimiento marginal de sus bordes longitudinales y de sus bordes transversales y fijados a la estructura portadora del edificio a través de medios
60 de fijación tales como tornillos, clavos o incluso remaches.

[0020] A lo largo del texto, se entenderá por módulo fotovoltaico un conjunto apto para convertir energía solar en electricidad y delimitado por una barrera protectora que aísla el exterior de las celdas fotovoltaicas conectadas eléctricamente entre sí.
65

[0021] Con referencia a la figura 2, el panel 1 está constituido principalmente por un primer borde longitudinal 2, una parte central 3 al menos parcialmente recubierta por un dispositivo fotovoltaico y un segundo borde longitudinal 4.

5 **[0022]** El dispositivo fotovoltaico está constituido por un número par de columnas 5 de módulos fotovoltaicos dispuestas en la cara superior del panel. Cada una de las columnas comprende al menos un módulo fotovoltaico formado de un conjunto de celdas fotovoltaicas 6. Puede tratarse, a modo de ejemplo no limitativo, de un módulo en forma de cinta flexible pegada a la parte central del panel o de un módulo realizado directamente en la parte central del panel por deposiciones sucesivas de capas de naturaleza apropiada por medio de procedimientos de deposición
10 al vacío.

[0023] En cada módulo fotovoltaico, la disposición y la organización de las celdas fotovoltaicas no son limitativas. A modo de ejemplo no limitativo, las celdas pueden estar dispuestas unas debajo de otras en una única fila o pueden estar dispuestas en varias filas, estando las filas conectadas entre sí de manera que formen una especie de
15 cinta plegada. Preferentemente, y con el fin de facilitar la realización, directamente en el panel, los módulos fotovoltaicos por procedimientos de deposición al vacío, las celdas se disponen en una única fila.

[0024] Una columna 5 de módulos fotovoltaicos puede también ser de este modo monolítica, dicho de otra manera, ser fabricada de una sola pieza, o estar constituida por una pluralidad de módulos fotovoltaicos puestos uno tras otro en alineación. La colocación uno tras otro de dos módulos fotovoltaicos sucesivos se efectúa por la puesta
20 en contacto eléctrico de la última celda fotovoltaica de un módulo y de la primera celda fotovoltaica del otro módulo de modo que las dos celdas están conectadas en serie.

[0025] Las columnas están alineadas esencialmente de forma paralela a un borde longitudinal del panel. Preferentemente, las columnas tienen una longitud idéntica y sus extremos están alineados esencialmente de manera
25 paralela a un borde transversal del panel, con el fin de facilitar la conexión de las columnas de dos paneles adyacentes.

[0026] A fin de facilitar el cableado de un conjunto de paneles, como se describirá más adelante, el dispositivo fotovoltaico presenta además las siguientes características:

- 30
- un número par de columnas,
 - cada columna comprende un polo eléctrico 7 en cada uno de sus extremos, siendo la polaridad de un polo eléctrico de un extremo inversa a la del polo eléctrico del otro extremo,
 - los polos de dos columnas adyacentes tienen una polaridad inversa.

35 **[0027]** La presencia de los polos eléctricos en la cara superior del panel facilita la conexión de los módulos entre sí cuando el panel está colocado en el edificio. Ya no es necesario acceder al subtejado para cablear.

[0028] Preferentemente, las columnas de un panel no están conectadas eléctricamente entre sí. La conexión eléctrica entre las columnas se realizará entonces tras el montaje de los paneles como se describirá más adelante. Esto simplifica la fabricación del panel en fábrica y permite en la obra ajustar el cableado a las especificidades del
40 montaje.

[0029] Cada columna comprende en uno de sus extremos un conector macho que actúa como primer polo eléctrico y en su otro extremo un conector hembra que actúa como segundo polo eléctrico, estando los dos conectores dispuestos de modo que encajan entre sí cuando el borde transversal inferior de un panel superior recubre el borde transversal superior de un panel inferior. Se entiende por encaje el hecho de que una parte del conector macho se introduce en una parte del conector hembra durante el acercamiento de dos paneles adyacentes de manera que los dos paneles se conecten eléctricamente, de forma concomitante con su montaje en el tejado, sin que sea necesario
45 llevar a cabo otras etapas, tales como, por ejemplo, la conexión manual de dos cables eléctricos. A tal fin, una parte del conector macho presenta una forma complementaria a una parte del conector hembra. Preferentemente, el eje de los conectores macho y hembra se ajusta para permitir un acercamiento fácil de los dos paneles. Preferentemente, el eje está orientado perpendicularmente al panel. Dicha conexión facilita el montaje de los paneles en un edificio y simplifica el cableado de la instalación fotovoltaica.

55 **[0030]** El conector hembra puede por ejemplo consistir en una carcasa situada en el borde transversal inferior del panel y que comprende un enchufe hembra de eje orientado perpendicularmente al panel. El conector macho correspondiente consiste, en este caso, en un enchufe macho, de eje orientado perpendicularmente al panel, situado en el borde transversal superior. Durante la colocación del panel superior por traslación a lo largo de un eje orientado
60 perpendicularmente al panel inferior, el conector macho y el conector hembra se encajan.

[0031] Los paneles según la invención están preferentemente fabricados en fábrica y luego se transportan al sitio antes de ser montados como se indica a continuación y basándose en la figura 3. Por una parte, la fabricación en la fábrica de la totalidad del panel permite garantizar su calidad y su buen funcionamiento y, por otra parte, las
65 operaciones de montaje en el sitio se minimizan gracias a la colocación en una sola etapa del revestimiento exterior

del edificio y del conjunto fotovoltaico.

[0032] Preferentemente, los paneles destinados a un montaje dado presentan cada uno una primera columna 5 en la que cada uno de los polos 7 tiene la misma polaridad que el polo correspondiente de la primera columna de otro panel. Las dimensiones de los paneles y el número de columnas de módulos fotovoltaicos de los paneles pueden, sin embargo, variar.

[0033] En la estructura 8 del edificio a recubrir, se fija un primer panel 1 mediante medios de fijación tales como tornillos, clavos o incluso remaches. Preferentemente, el panel está orientado de manera que sus bordes longitudinales 10 estén en el sentido de la pendiente. Esta orientación facilita el flujo del agua de lluvia en el conjunto y preserva la estanqueidad de este último.

[0034] Así pues uno o más paneles están dispuestos alrededor del primer panel y montados entre sí:

15 - por recubrimiento marginal de los bordes transversales de los paneles adyacentes para formar filas de módulos fotovoltaicos, de manera que cada polo eléctrico de un extremo inferior de una columna de módulos fotovoltaicos del panel superior esté frente a un polo eléctrico, de polaridad inversa, de un extremo superior de una columna del panel inferior
- y/o por recubrimiento marginal de los bordes longitudinales de paneles adyacentes para multiplicar el número de 20 filas.

[0035] Una fila de módulos fotovoltaicos se define como una yuxtaposición en el sentido longitudinal de las columnas de módulos fotovoltaicos. En función de la forma de la estructura a recubrir y las limitaciones locales, tales como por ejemplo una ventana, una puerta o incluso una chimenea, las filas de paneles podrán tener longitudes 25 variables.

[0036] De este modo se obtiene un conjunto de paneles que forman una pluralidad de filas 9 de módulos fotovoltaicos. Cada panel está provisto de un número par de columnas de módulos fotovoltaicos, el número de filas es par. El número de módulos fotovoltaicos por fila depende del número de paneles yuxtapuestos en una fila dada y es 30 por tanto susceptible de variar de una fila a otra. En el caso de un panel que no presenta ningún recubrimiento marginal de sus bordes transversales, la fila de módulos fotovoltaicos se fusiona con la columna de módulos fotovoltaicos.

[0037] Cada fila comprende, un polo eléctrico en cada uno de sus extremos, siendo la polaridad de un polo eléctrico de un extremo inversa a la del polo eléctrico del otro extremo, y teniendo los polos de dos filas adyacentes 35 polaridades inversas. Dicho de otra manera, cada fila comprende, en su extremo inferior, un polo eléctrico, que se fusiona con el polo eléctrico del extremo inferior de la primera columna de esta fila, y en su extremo superior, un polo eléctrico de polaridad inversa, que se fusiona con el polo eléctrico del extremo superior de la última columna de esta fila. Dos columnas adyacentes de un panel con polaridad inversa, se encuentra además esta inversión de la polaridad en dos filas adyacentes.

40 **[0038]** Las columnas 5 de módulos fotovoltaicos de cada panel se conectan entonces eléctricamente como se indica a continuación.

[0039] En la parte inferior de la pendiente 10 del conjunto, el polo eléctrico 7 del extremo inferior de la primera 45 fila 9 está conectado eléctricamente al polo eléctrico del extremo inferior de la segunda fila, el polo eléctrico del extremo inferior de la tercera fila está conectado eléctricamente al polo eléctrico del extremo inferior de la cuarta fila, y así sucesivamente.

[0040] En la práctica, esta conexión eléctrica se realiza por medio de conectores transversales 11 tales como, 50 a modo de ejemplos no limitativos, un cable eléctrico flexible o una barreta eléctrica rígida. En el caso en que los polos eléctricos de los extremos de las filas estén equipados con conectores machos y hembras, el cable o la barreta se extienden con conectores machos y hembras equivalentes, permitiendo conectar el conector del extremo de la fila al cable o a la barreta.

55 **[0041]** Los conectores transversales 11 pueden comprender además un diodo orientado para bloquear el paso de corriente del polo eléctrico positivo al polo eléctrico negativo y permitir el paso de corriente en sentido inverso. Este diodo permite, cuando sea necesario, cortocircuitar una columna defectuosa.

[0042] En el recubrimiento marginal 12 de dos paneles adyacentes de una misma fila, el polo eléctrico del 60 extremo inferior de cada columna del panel superior está conectado al polo eléctrico de polaridad inversa frente al panel inferior, dicho de otra manera, el polo eléctrico del extremo superior de la columna correspondiente del panel inferior.

[0043] En la práctica, esta conexión eléctrica se realiza por simple encaje de los conectores macho y hembra 65 si las columnas de módulos se proporcionan en sus extremos, y simultáneamente con la instalación de los paneles.

Alternativamente, la conexión puede realizarse por medio de conectores verticales 13 similares a los conectores transversales descritos más arriba.

5 **[0044]** En la cumbre 14, los polos eléctricos de los extremos superiores de las filas están conectados al convertidor o entre ellos de manera similar a lo que se realiza en la parte inferior de la pendiente en función de la tensión de entrada aceptable por el convertidor. Esta tensión de entrada se ajusta variando el número de columnas conectadas entre sí en serie. El experto en la materia sabrá adaptar este principio de conexión caso por caso. La figura 3 ilustra un tipo de conexión posible a la cumbre. El polo eléctrico superior de la primera fila está conectado al convertidor. El polo eléctrico superior de la segunda fila está conectado al polo eléctrico superior de la tercera fila por medio de un conector transversal 15 similar a los empleados en la parte inferior de la pendiente. El polo eléctrico superior de la cuarta fila está conectado al polo eléctrico superior de la quinta fila de la misma manera. Por último, el polo eléctrico superior de la sexta fila está conectado al circuito convertidor. Los n módulos fotovoltaicos de las seis primeras filas también están conectados en serie y emiten una tensión igual a n veces su tensión nominal.

15 **[0045]** Las siguientes columnas se conectan entonces según el mismo esquema.

[0046] De este modo, la salida de los cables en dirección al convertidor se realiza en la cumbre, que es de fácil acceso, lo que facilita su colocación o su acceso en caso de reparaciones.

20 **[0047]** Como lo muestra el principio de conexión ilustrado en la figura 3, el número par de columnas 5, y por tanto de filas 9, garantiza que la conexión eléctrica al convertidor se pueda realizar en la cumbre sin recurrir a ningún cable eléctrico largo que atraviesa el tejado. De hecho, un número impar de columnas conducirá a una última fila cuyo polo eléctrico inferior solo podrá estar conectado a la cumbre al convertidor a expensas del uso de un cable que atraviesa toda la altura del tejado.

25 **[0048]** El uso de los paneles según la invención ofrece una gran flexibilidad en la realización del esquema de cableado. Por lo tanto, también es posible ajustar el esquema de cableado de la instalación fotovoltaica en caso de accidentes en el tejado, tales como, por ejemplo, un tubo de chimenea, una boquilla de ventilación, un agujero de ventilación, un tragaluz, una trampilla de acceso. Como se ilustra en la figura 4, un accidente de tejado 16 ha obligado a cortar longitudinalmente dos paneles, cada uno de estos dos paneles presenta únicamente una sola columna de módulos fotovoltaicos. En términos de cableado, el accidente de tejado también puede con facilidad bordearse por la simple colocación de un conector transversal 11 bajo el accidente de tejado.

30 **[0049]** Según una segunda realización del montaje de paneles, se puede revertir la forma de conectar los módulos en la parte inferior y en la cumbre, de modo que la salida de los cables se realice en la parte inferior de la pendiente.

35 **[0050]** De este modo, gracias al suministro en la obra de paneles según la invención, resulta muy fácil colocar los paneles en posición y conectar simultánea o posteriormente los módulos fotovoltaicos.

40

REIVINDICACIONES

1. Panel (1) provisto de un dispositivo fotovoltaico constituido por un número par de columnas (5) de módulos fotovoltaicos, estando las columnas alineadas sustancialmente de manera paralela a un borde longitudinal del panel, comprendiendo cada columna un polo eléctrico (7) en cada uno de sus extremos, siendo la polaridad de un polo eléctrico de un extremo inversa a la del polo eléctrico del otro extremo, teniendo los polos de dos columnas adyacentes polaridades inversas, presentándose el polo eléctrico (7) en forma de un conector macho cuando tiene una polaridad y en forma de un conector hembra cuando tiene una polaridad inversa y estando los conectores machos y hembras dispuestos de modo que encajan unos con los otros cuando el borde transversal inferior de un panel superior recubre el borde transversal superior de un panel inferior.
2. Panel según la reivindicación 1, fabricado de una chapa metálica conformada.
3. Panel según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, para el que los módulos fotovoltaicos son cintas flexibles pegadas al panel.
4. Panel según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, para el que los módulos fotovoltaicos se han realizado directamente en el panel por deposiciones sucesivas de capas de naturaleza apropiada por procedimientos de deposición al vacío.
5. Panel según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, para el que las columnas (5) no están conectadas eléctricamente entre sí.
6. Panel según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, para el que las columnas (5) tienen una longitud idéntica y sus extremos están alineados sustancialmente de forma paralela a un borde transversal del panel.
7. Conjunto de paneles según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, yuxtapuestos por recubrimiento marginal de sus bordes longitudinales y/o de sus bordes transversales de manera que se forman, en el sentido longitudinal, filas (9) de módulos fotovoltaicos.
8. Dispositivo eléctrico apto para ser conectado a un convertidor que comprende un conjunto según la reivindicación 7, inclinado según una pendiente dada para el que:
- en la parte inferior de la pendiente (10) del conjunto, el polo eléctrico (7) del extremo inferior de la primera fila (9) está conectado eléctricamente al polo eléctrico del extremo inferior de la segunda fila, y así sucesivamente,
 - en el recubrimiento marginal (12) de dos paneles adyacentes de una misma fila, el polo eléctrico del extremo inferior de cada columna del panel superior está conectado al polo eléctrico de polaridad inversa frente al panel inferior,
 - en la cumbre (14), los polos eléctricos de los extremos superiores de las filas están conectados al convertidor o entre ellos de manera similar a lo que se realiza en la parte inferior de la pendiente.
9. Procedimiento de conexión eléctrica, a un convertidor, de paneles constitutivos de un conjunto según la reivindicación 7 inclinado según una pendiente, que comprende las etapas según las cuales:
- en la parte inferior de la pendiente (10) del conjunto, el polo eléctrico (7) del extremo inferior de la primera fila (9) está conectado eléctricamente al polo eléctrico del extremo inferior de la segunda fila, y así sucesivamente,
 - en el recubrimiento marginal (12) de dos paneles adyacentes de una misma fila, el polo eléctrico del extremo inferior de cada columna del panel superior está conectado al polo eléctrico de polaridad inversa frente al panel inferior,
 - en la cumbre (14), los polos eléctricos de los extremos superiores de las filas están conectados al convertidor o entre ellos de manera similar a lo que se realiza en la parte inferior de la pendiente.

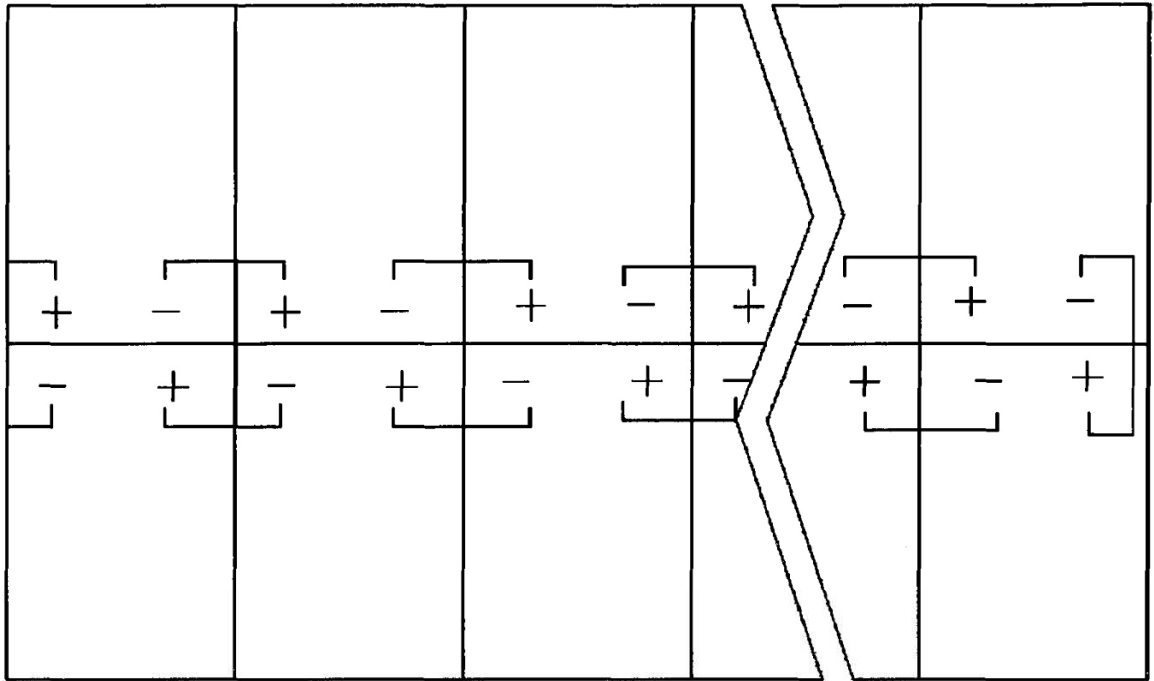


Figura 1 (técnica anterior)

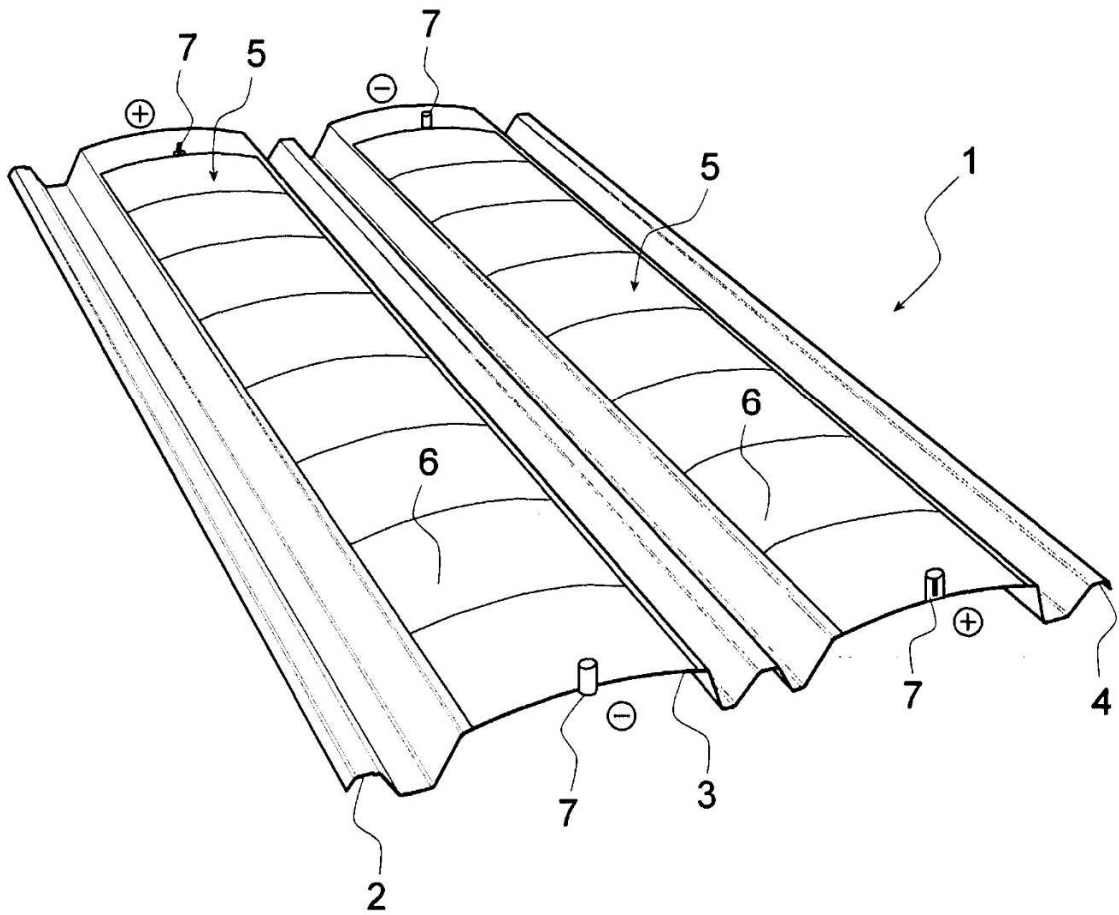


Figura 2

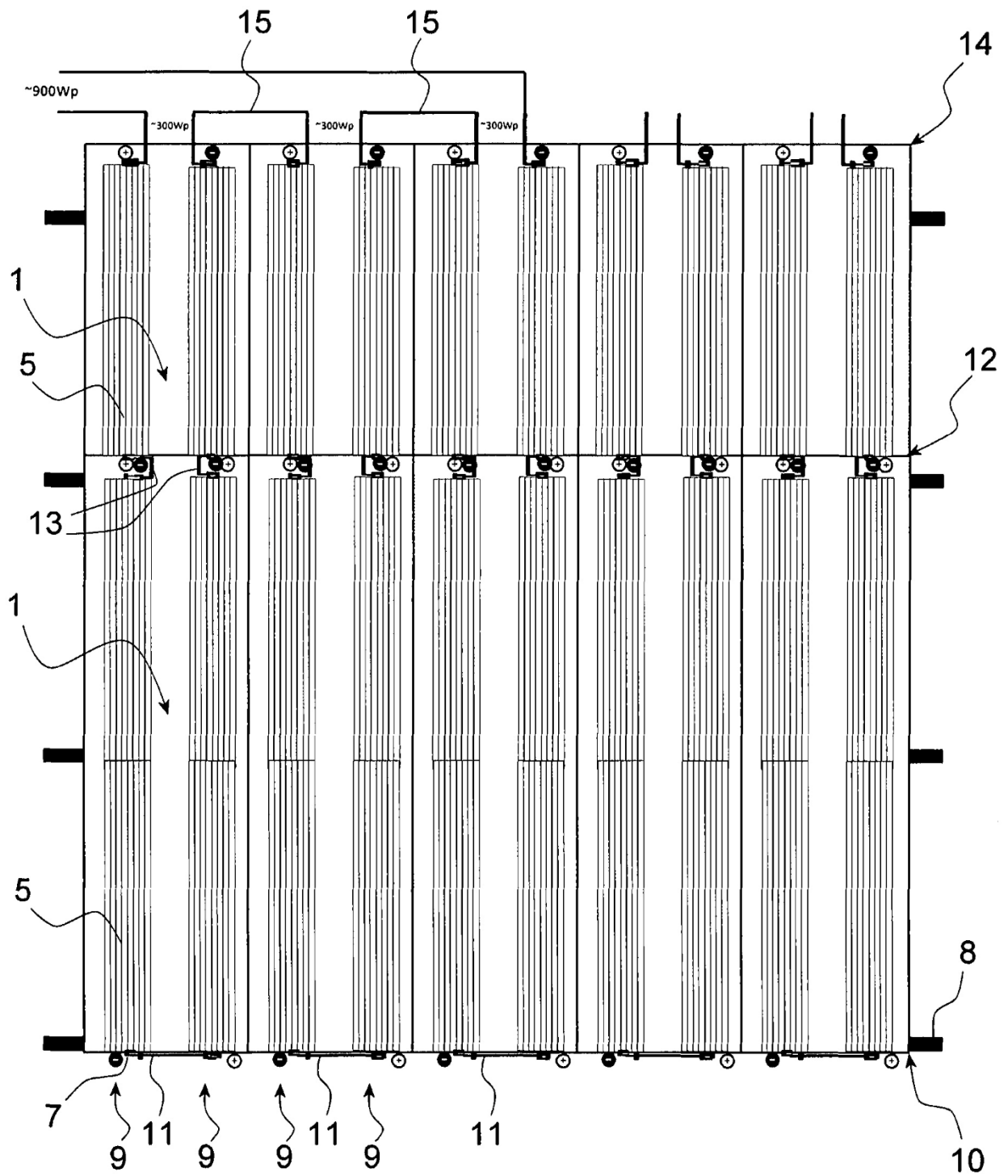


Figura 3

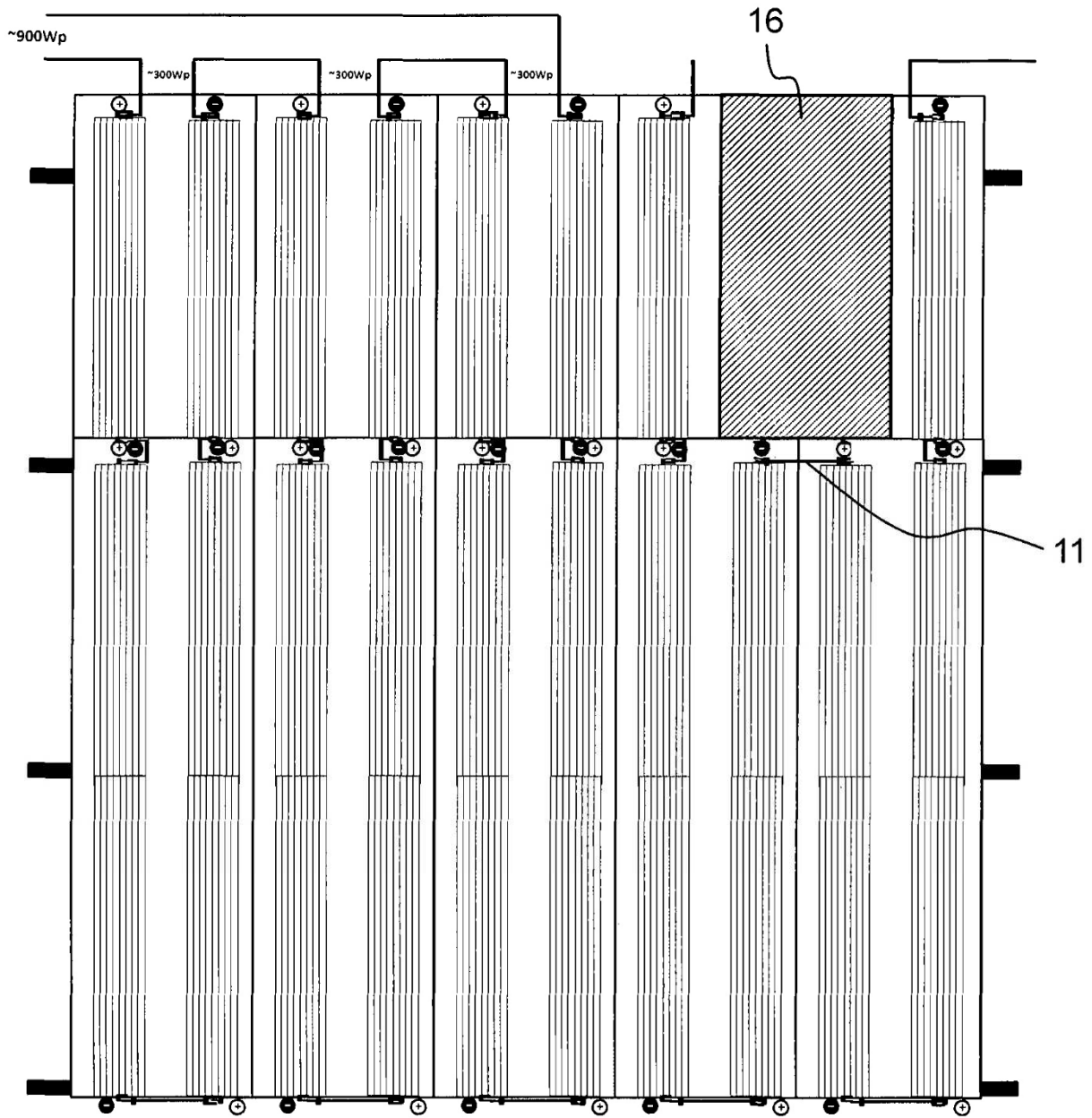


Figura 4