

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 554 246**

51 Int. Cl.:

H02S 40/36 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2012 E 12740969 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2015 EP 2737541**

54 Título: **Módulo fotovoltaico con conexión simplificada**

30 Prioridad:

29.07.2011 FR 1157003

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.12.2015

73 Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (100.0%)
25, Rue Leblanc, Bâtiment "Le Ponant D"
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**CHARENTREUIL, NICOLAS;
MESSAOUDI, PAUL y
PILAT, ERIC**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 554 246 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 con conexión simplificada

5 La invención se refiere a un módulo fotovoltaico, a un dispositivo fotovoltaico y a una instalación fotovoltaica de producción de electricidad que comprende varios de estos módulos fotovoltaicos.

10 La instalación de un dispositivo fotovoltaico precisa en la actualidad un cableado complejo de diferentes módulos entre sí, para formar un conjunto eléctricamente conectado. Estas conexiones eléctricas consisten, por ejemplo, en conectar diferentes módulos en serie, antes de conectarlos a un ondulator. Estas conexiones precisan la conexión eléctrica de módulos adyacentes mediante la conexión de sus bornes respectivos situados en una caja de unión situada a la altura de su cara trasera. En la práctica el método de conexión del estado de la técnica precisa unos engastes de conectores. De esto se derivan los siguientes inconvenientes:

15 – la instalación de un dispositivo fotovoltaico es larga y cara;
– el dispositivo fotovoltaico obtenido presenta el riesgo de anomalía, de envejecimiento prematuro, e incluso de accidente a causa de un arco eléctrico, si una conexión está mal realizada debido, por ejemplo, a un mal engaste. De esto se deriva una falta de fiabilidad de dicho dispositivo.

20 A título de ejemplo, la figura 1 representa de manera esquemática un módulo fotovoltaico 1 tradicional, de acuerdo con el estado de la técnica. Este módulo 1 rectangular comprende varias células 2 conectadas entre sí en serie mediante unos cables 3. Los dos extremos de esta conexión eléctrica forman los dos polos positivo y negativo del módulo, accesibles mediante un conector eléctrico realizado en una caja de unión 4 dispuesta a la altura de la cara trasera del módulo. Dicho módulo fotovoltaico 1 representa un elemento de base de un dispositivo fotovoltaico, que se construye por lo general mediante una asociación de varios módulos fotovoltaicos.

25 A título de ejemplo, la figura 2 representa un dispositivo fotovoltaico tradicional, que comprende un montaje de doce módulos fotovoltaicos 1 dispuestos en tres columnas y conectados eléctricamente en serie mediante unos cables 6 que unen sus cajas de unión 4 para formar una conexión eléctrica entre los dos bornes 7, 8 de salida del dispositivo.

30 El documento WO 2008136872 describe un módulo fotovoltaico particular que comprende una caja de conexión para cada polo positivo y negativo, dispuesta en un lado del módulo. Esta aproximación se diferencia de la solución tradicional descrita con anterioridad, sin embargo no consigue simplificar realmente el montaje de varios módulos, puesto que esta solución sigue siendo poco flexible. Por otra parte, los conectores propuestos conservan los riesgos mencionados con anterioridad.

35 El documento WO 2009063855 describe un módulo fotovoltaico que comprende igualmente dos polos positivo y negativo situados en dos lados opuestos del módulo. Esta solución mantiene los mismos inconvenientes que la anterior.

40 Otras soluciones como las descritas en los documentos DE 4140682, JP 58063181, DE 102005050883, intentan mejorar las anteriores, pero siguen sin ser satisfactorias.

45 De este modo, el objeto general de la invención es ofrecer una solución que permite una instalación de un dispositivo fotovoltaico que reduce los inconvenientes de las soluciones del estado de la técnica.

De manera más precisa, la invención busca conseguir todos o parte de los objetos siguientes.

50 Un primer objeto de la invención es ofrecer una solución de realización de un dispositivo fotovoltaico que no comprende los riesgos vinculados a los conectores del estado de la técnica.

Un segundo objeto de la invención es ofrecer una solución de realización de un dispositivo fotovoltaico que simplifica el montaje mecánico y/o eléctrico de varios módulos fotovoltaicos entre sí.

55 Para ello, la invención se basa en un módulo fotovoltaico que comprende varias células fotovoltaicas conectadas eléctricamente, caracterizado por que presenta una forma cuadrada y comprende al menos dos terminales de conexión en cada ángulo del módulo de tal modo que comprende al menos cuatro conectores en cada lado del módulo.

60 La invención se define de manera más precisa en las reivindicaciones.

65 El módulo fotovoltaico puede comprender un cable que conecta todas las células, que comprende un primer extremo conectado a un primer terminal de conexión de polaridad positiva en un lado del módulo, que atraviesa un segundo terminal de conexión de igual polaridad en un segundo lado adyacente, y a continuación todas las células del módulo para conectarlas eléctricamente en serie, y que atraviesa luego un tercer terminal de conexión de polaridad negativa en un tercer lado, antes de alcanzar un cuarto terminal de conexión en un cuarto lado.

De acuerdo con una variante, el módulo fotovoltaico puede comprender varios cables que conectan todas las células, que comprenden un primer extremo conectado a un primer terminal de conexión de polaridad positiva en un lado del módulo, que atraviesan un segundo terminal de conexión de igual polaridad en un segundo lado adyacente, y a continuación todas las células del módulo para conectarlas eléctricamente en serie y en paralelo, y que atraviesan luego un tercer terminal de conexión de polaridad negativa en un tercer lado, antes de alcanzar un cuarto terminal de conexión en un cuarto lado.

La invención también se refiere a un dispositivo fotovoltaico, caracterizado por que comprende varios módulos fotovoltaicos como se han descrito con anterioridad conectados mecánica y eléctricamente.

La invención también se refiere a una instalación de producción de electricidad fotovoltaica, caracterizada por que comprende varios dispositivos fotovoltaicos como los descritos con anterioridad.

Se describirán con detalle estos objetos, características y ventajas de la presente invención en la siguiente descripción de una forma particular de ejecución hecha a título no limitativo en relación con las figuras adjuntas, en las que:

La figura 1 ilustra de forma esquemática un módulo fotovoltaico de acuerdo con el estado de la técnica.

La figura 2 representa de forma esquemática un dispositivo fotovoltaico de acuerdo con el estado de la técnica.

La figura 3 representa de forma esquemática un módulo fotovoltaico de acuerdo con una forma de realización de la invención.

La figura 4 representa una vista en sección de lado de una parte de la estructura multicapa de un módulo fotovoltaico de acuerdo con una forma de realización de la invención.

Las figuras 5 a 7 representan de forma esquemática unos dispositivos fotovoltaicos que comprenden unos módulos fotovoltaicos de acuerdo con la forma de realización de la invención.

La figura 3 representa una forma de realización de un módulo fotovoltaico 11, que comprende unas células 12 integradas en un laminado, como en la solución tradicional del estado de la técnica representada en la figura 1, pero dispuestas dentro de un marco cuyo contorno exterior es cuadrado. Para simplificar diremos que el módulo tiene una forma cuadrada. Las diferentes células 12 están conectadas entre sí en serie mediante un cable 13. En una variante no representada, estas se podrían conectar de manera matricial mediante unos cableados 13.

El módulo 11 comprende unos conectores 14, 15, dispuestos hacia los ángulos del módulo. En efecto, dos terminales de conexión 17, 18, respectivamente con una polaridad positiva y negativa, están dispuestos cerca de cada ángulo del módulo. Cada terminal de conexión 17, 18 está conectado con dos conectores 14, 15 repartidos en los dos lados adyacentes del módulo dispuestos alrededor de este ángulo en el que se encuentran dispuestos los terminales de conexión. De este modo, cada lado 21, 22, 23, 24 del módulo comprende cuatro conectores, dos de cada polaridad. De este modo, esta realización ofrece una multitud de posibilidades de conexiones eléctricas, lo que facilita la realización de los montajes de módulos.

Hay que señalar que, para obtener estos diferentes terminales de conexión 17, 18 en varios puntos en el contorno del módulo, una solución, representada en la figura 4, se basa en la realización de conductores sobre unas capas aislantes y sobre el apilamiento de dichas capas. Para ello, se pueden implementar las técnicas utilizadas para la fabricación de circuitos integrados, para formar unos conductores de cobre o aluminio por ejemplo, grabados sobre unas capas aislantes que comprenden un polímero de tipo PET, epoxi o poliamida, por ejemplo, para formar un conjunto multicapa. De este modo, la figura 4 ilustra de manera esquemática un ejemplo en el que un primer conductor 25 está formado mediante su metalización sobre una primera capa aislante 26, y un segundo conductor 27 está formado en una segunda capa aislante 28, superpuesta a la primera. Una última capa aislante 29 recubre el conjunto. En este conjunto, se realiza una primera escotadura 35 en esta estructura, superpuesta al primer conductor 25, para permitir una conexión con este conductor. Esta escotadura atraviesa, por lo tanto, la capa aislante de superficie 29 así como la segunda capa aislante 28 que comprende el segundo conductor 27. Una segunda escotadura 37 se realiza en la única capa aislante 29 de superficie para permitir una conexión eléctrica con el segundo conductor 27. En una variante, se pueden cruzar unos hilos o cintas rodeados por fundas aislantes en el espesor del módulo, sin que haya riesgo de cortocircuito, para alcanzar los diferentes conectores periféricos.

De este modo, en esta realización, se puede utilizar un laminado multicapa en el cual se superponen unas bandas conductoras (con un espesor de entre 100 y 300 pm ambos incluidos), intercaladas con unas capas aislantes (en un material PET, PVF...). La conexión se hace mediante diversos tipos de conectores soldados o lámina de contacto.

En una variante, esta realización se puede obtener mediante unos planos equipotenciales realizados mediante el depósito electroquímico o electrolítico (con un espesor de entre 10-100 µm): una losa rígida (vidrio, epoxi reforzado con fibras, PET) está, por ejemplo, recubierta en sus dos caras por un metal conductor, por ejemplo de cobre o de

aluminio flexible, representando cada una de las caras una polaridad. La realización de un contacto se obtiene a continuación soldando una cinta conductora en los ángulos.

5 Resulta, además, que las diferentes células de un módulo pueden estar conectadas entre sí mediante cableados diferentes en las diferentes implementaciones representadas a título de ejemplo, de manera no limitativa. Una conexión de tipo serie presenta la ventaja de maximizar la tensión de salida del módulo. Una conexión de tipo paralelo permite el equilibrado automático de las corrientes, por ejemplo cuando las células no se iluminan de igual forma.

10 La figura 5 representa una primera implementación del módulo de acuerdo con la forma de realización. Dieciséis módulos 11 están conectados entre sí mediante unas conexiones eléctricas 43 para formar un dispositivo fotovoltaico 40. El cableado de estos módulos es tal que forma una conexión de acuerdo con una arquitectura de tipo matricial entre los dos terminales de salida 47, 48 del dispositivo.

15 La figura 6 representa una segunda implementación, que comprende también dieciséis módulos dispuestos de acuerdo con el mismo montaje mecánico, agrupados en forma de dos cadenas de ocho módulos 11 conectados en serie, encontrándose estas dos cadenas dispuestas en paralelo entre los dos bornes de salida 57, 58 del dispositivo fotovoltaico 50.

20 Hay que señalar, en aras de la simplificación de la lectura, que no se han representado todos los contactos 14, 15 dispuestos en los lados de los módulos 11. Por otra parte, los representados están situados en el centro de los lados, pero podrían estar más cerca de un ángulo.

25 La figura 7 representa una implementación de un módulo 11 de acuerdo con esta forma de realización para formar un dispositivo fotovoltaico 60 formado por un conjunto de dieciséis módulos 11 conectados eléctricamente en serie y conectados mecánicamente en cuatro columnas de cuatro módulos para formar un conjunto cuadrado compacto, con un tamaño mínimo, como en las dos realizaciones representadas en las figuras 5 y 6. Hay que señalar que, este dispositivo compacto ocupa el mismo tamaño que el dispositivo del estado de la técnica representado en la figura 2, añadida junto a la figura 7 para facilitar la comparación. Esta reducción de tamaño se obtiene mediante una gran simplificación y reducción del cableado, como se muestra de manera explícita en la figura, por medio de la nueva arquitectura de los módulos de acuerdo con la invención.

35 De este modo, el enfoque anterior permite facilitar y aligerar el montaje mecánico de los módulos, que se pueden agrupar cerca los unos de los otros para formar unos conjuntos de geometría cuadrada, e incluso rectangular, o de cualquier otra forma. Además, el posicionamiento de los conectores eléctricos permite una amplia selección para realizar la conexión entre los diferentes módulos, de tipo en serie, y/o paralelo, o matricial. De este modo, este enfoque permite minimizar el tamaño global de los conjuntos de módulos, simplificando al mismo tiempo su conexión eléctrica, reduciendo el coste y aumentando su fiabilidad.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Módulo fotovoltaico (1) que comprende varias células (12) fotovoltaicas conectadas eléctricamente, comprendiendo dicho módulo una forma cuadrada y comprendiendo al menos dos terminales de conexión (17, 18) en cada ángulo del módulo, caracterizado por que comprende al menos cuatro conectores (14, 15) en cada lado (21; 22; 23; 24) del módulo.
- 10 2. Módulo fotovoltaico (11) de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado por que comprende una conexión eléctrica mediante al menos un conductor (25; 27) grabado en unas capas aislantes (26; 28) de la estructura multicapa del módulo y al menos una escotadura (35; 37) para permitir una conexión con este al menos un conductor (25; 27).
- 15 3. Módulo fotovoltaico (11) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que comprende unos planos equipotenciales realizados mediante depósito electroquímico o electrolítico, estando una losa rígida como de vidrio, o de epoxi reforzado con fibras, o PET, recubierta en sus dos caras por un metal conductor, como el cobre o el aluminio flexible, representando cada una de las caras una polaridad.
- 20 4. Módulo fotovoltaico (11) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende una conexión eléctrica mediante al menos una cinta conductora aislada dispuesta en el espesor del módulo.
- 5 5. Módulo fotovoltaico (11) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende varios conectores de polaridad positiva y negativa realizados en su contorno cuadrado, sin que salga ningún hilo conductor del módulo.
- 25 6. Dispositivo fotovoltaico, caracterizado por que comprende varios módulos fotovoltaicos (11) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores conectados mecánica y eléctricamente.
- 30 7. Dispositivo fotovoltaico de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado por que comprende varios módulos fotovoltaicos (11) conectados en un conjunto formando un rectángulo o un cuadrado, y por que los módulos están conectados en serie o en paralelo o en una estructura matricial.
8. Instalación fotovoltaica de producción de electricidad, caracterizada por que comprende varios dispositivos fotovoltaicos de acuerdo con la reivindicación 6 o 7.

