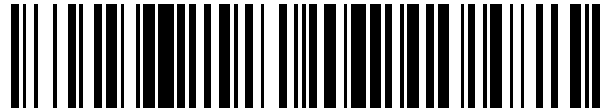


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 474 123**

51 Int. Cl.:

H01L 31/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2012 E 12151581 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014 EP 2618381**

54 Título: **Sistema compuesto para aplicación fotovoltaica con lado trasero de láminas metálicas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.07.2014

73 Titular/es:

**EPPSTEIN TECHNOLOGIES GMBH (100.0%)
Burgstrasse 81-83
65817 Eppstein, DE**

72 Inventor/es:

WAEGLI, DR. PETER

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 474 123 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

Sistema compuesto para aplicación fotovoltaica con lado trasero de láminas metálicas

5 La presente invención se refiere a un sistema compuesto para aplicación fotovoltaica (PV) con lado trasero de láminas metálicas, que comprende una lámina metálica, y una capa de aislamiento, que está aplicada sobre la lámina metálica, en el que la lámina metálica sirve como pared trasera del módulo-PV y contiene islas de contacto, que establecen tanto el contacto con el circuito de las celdas-PV como también la conexión eléctrica del módulo con la zona fuera del módulo.

Además, la presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un sistema compuesto correspondiente para aplicación fotovoltaica.

10 Un módulo-PV convierte luz solar directamente en energía eléctrica y contiene como componentes más importantes varias celdas-PV (hasta 60 celdas), que están conectadas entre sí. Las celdas son empaquetadas a tal fin por medio de diferentes materiales y son agrupadas en un compuesto, que cumple varios objetivos. El compuesto forma una cubierta transparente, resistente a la radiación y a la intemperie y suministra a través del empaquetado correspondiente conexiones eléctricas robustas. Las celdas-PV frágiles y las conexiones eléctricas son protegidas
15 tanto contra influencias mecánicas como también contra la humedad. Los componentes eléctricos son protegidos contra accesos y los módulos se pueden manipular y fijar mejor. Existen diferentes formas de realización de módulos-PV con diferentes tipos de celdas-PV.

20 En general, los módulos-PV poseen una placa de vidrio sobre el lado dirigido hacia el sol (lado frontal), de manera que la mayoría de las veces se utiliza una un llamado vidrio de seguridad de una hoja (ESG). A través de una capa de plástico transparente, como por ejemplo etileno vinilo acetato (EVA) o goma de silicona, ésta está conectada, en general, con las celda. En esta capa de plástico están incrustadas las celdas-PV, que están conectadas entre sí eléctricamente por medio de cintas de soldadura. Sobre el lado trasero se cierran los módulos con una lámina compuesta de plástico resistente a la intemperie, por ejemplo de fluoruro de polivinilo o de poliéster, o de otra hoja de vidrio. En la fabricación de módulos-PV, éstos son laminados, en general, aproximadamente a 150°C. Durante la laminación se forma a partir de la lámina-EVA lechosa hasta entonces una capa de plástico clara, reticulada
25 tridimensional y que ya no se puede fundir, en la que están incrustadas las celdas-PV y que está conectada con la hoja de vidrio y con la lámina del lado trasero.

30 Las celdas-PV monocristalinas y policristalinas se fabrican a partir de las llamadas microplaquetas (discos de silicio monocristalino o policristalino), como se utilizan de la misma forma o de forma similar también para la fabricación de semiconductores. Estas celdas de silicio presentan a escala industrial un rendimiento de hasta 20 % o más y una densidad de potencia de 20 – 50 W/kg. Varias de estas celdas son conectadas en serie en un módulo-PV por medio de cintas de soldadura para formar secciones individuales (las llamadas secuencias conectadas), hasta que se ha alcanzado la tensión de salida correcta. Varios de tales grupos de celdas son conectados a continuación o bien de nuevo en serie o en paralelo, de manera que en el primer caso se suman las tensiones y en el segundo caso de sumas las corrientes de salida y se conducen a las conexiones de módulos. Las líneas utilizadas a tal fin son designadas como barras de bus. Para la conexión de la secuencias de las celdas debe conectarse, respectivamente, el lado delantero de una celda (por ejemplo, el polo negativo) con el lado trasero de la celda siguiente (polo positivo), a cuyo fin se emplean con frecuencia cintas de cobre estañadas. Estas celdas-PV con este tipo de disposición de conexión son designadas también, por decirlo así, como celdas-H. Además, se pueden obtener celdas-PV con el llamado contacto del lado trasero. En el caso del contacto del lado trasero, el contacto frontal se conduce a través de diseño correspondiente de la celda sobre el lado trasero, de manera que ambos contactos (+/-) son accesibles sobre el mismo lado, es decir, el lado trasero. Tal módulo-PV con contacto del lado trasero se describe, por ejemplo, en el documento EP 1 449 261 B1. El contacto se realiza solamente todavía desde un lado por medio de cintas o con preferencia por medio de conductores planos, lo que simplifica la manipulación y al mismo tiempo evita la desconexión a través de las cintas que se encuentran sobre la celda.
45

El lado trasero de un módulo-PV debe cumplir una pluralidad de requerimientos. Por una parte, éste debe proteger la vida interior del módulo contra influencias del medio ambiente, como la penetración de humedad o radiación-UV, Además, debe ser aislante eléctricamente y debe presentar una estabilidad mecánica suficiente. Adicionalmente, debe ser posible conducir las líneas de conexión eléctrica desde la caja de conexión fuera del módulo-PV a través del lado trasero del módulo, de tal manera que no se produzcan perjuicios de las acciones de protección mencionadas anteriormente.
50

Actualmente se conocen diferentes configuraciones para lados traseros de módulos. Típicamente se utilizan combinaciones de láminas de plástico resistentes a la intemperie o se emplea vidrio. Una estructura de un módulo-PV de este tipo se describe, por ejemplo, en la publicación US 2010/0139757 A1. Especialmente la utilización de vidrio da lugar a una protección muy buena contra influencias del medio ambiente, pero tiene el inconveniente de que implica un peso alto y representa también un factor de costes elevado.
55

El documento WO 2010/099080 A2 describe, por ejemplo, un sistema y un procedimiento para la estructura

mejorada y el encapsulado de módulos-PV. El módulo-PV comprende una capa frontal y una unidad fotovoltaica, de manera que la unidad fotovoltaica está fijada en la capa frontal (vidrio) y la unidad fotovoltaica está constituida por al menos una celda-PV y una membrana. La membrana y la capa frontal sirven en este caso para incrustar la unidad fotovoltaica, de manera que la membrana ofrece adicionalmente la ventaja de que en el caso de daño de la capa frontal se mantienen unidas las partes rotas.

Se conoce, además, a partir del documento US 2010/051085 A1 un sistema de láminas para aplicaciones fotovoltaicas con lado trasero de lámina metálica, que comprende una lámina metálica y una capa de aislamiento, que está aplicada sobre la lámina metálica. Este sistema de láminas tiene el cometido de conectar celdas eléctricamente entre sí y de acumular la corriente en una superficie grande a través de la capa metálica y de transmitirla en una superficie grande hacia la celda vecina. Pero el sistema de láminas descrito no garantiza una protección suficiente contra influencias externas.

Por lo tanto, el cometido de la presente invención era desarrollar un lado trasero de módulo-PV, que cumple las funciones de protección necesarias contra influencias el medio ambiente y, además, no necesita orificios para pasos de las conexiones de módulos. Para la utilización de un módulo-PV es igualmente importante que el lado trasero no presente un peso alto y se pueda realizar económicamente.

El cometido se soluciona a través del sistema compuesto de acuerdo con la invención para módulo fotovoltaico, que comprende una lámina metálica y una capa de aislamiento, que está aplicada sobre la lámina metálica, en la que la lámina metálica sirve como pared trasera del módulo-PV, y la lámina metálica contiene islas de contacto, que están rodeadas por zonas al descubierto y establecen tanto el contacto con el circuito de celdas-PV como también la conexión eléctrica el módulo con la zona fuera del módulo. Las islas de contacto son de acuerdo con la invención la única estructura de conductores, que se introduce en la lámina metálica. Además, la lámina metálica está conectada eléctricamente con el potencial de tierra y la capa de aislamiento representa el aislamiento eléctrico entre el circuito eléctrico de la celdas-PV y la pared trasera del módulo.

En general, por cada secuencia que debe conectarse hacia fuera, son necesarias dos islas de contacto (polo + y -). Las islas de contacto en la capa metálica están cubiertas hacia fuera por una capa de conexiones, que representa la otra conexión eléctrica del módulo-PV hacia la zona fuera del módulo. Por la pared trasera del módulo-PV en el sentido de la presente invención debe entenderse en este caso el cierre trasero del módulo-PV hacia el mundo exterior.

A través de las islas de contacto existentes sobre la lámina metálica se consigue que el lado trasero el módulo-PV no tenga que abrirse mecánicamente, para conducir líneas de conexión desde el exterior hacia el interior del módulo. Las distancias de unión se pueden mantener al mismo tiempo cortas, con lo que se reduce la resistencia óhmica. El sistema compuesto de acuerdo con la invención permite de esta manera una producción sencilla y económica de módulos fotovoltaicos y una mejora de la eficiencia y la fiabilidad. Además, este sistema de unión se puede aplicar a través del emplazamiento correspondiente de las islas de contacto para todos los módulos de celdas de microplaquetas-PV.

La lámina metálica y la capa de aislamiento sirven como pared trasera (lámina de contacto trasera) del sistema compuesto de acuerdo con la invención. Sobre esta capa están presentes otras capas funcionales en forma de un sistema de lámina en el módulo-PV, que sirven principalmente para la conexión de las celdas-PV. Este sistema de láminas está constituido por una capa metálica y por una capa de aislamiento (conexión de lámina de contacto). Además, están presentes una capa activa, un material de incrustación y un vidrio frontal. Tal sistema de láminas, que se encuentra sobre el sistema compuesto de acuerdo con la invención (lámina de contacto trasera), se describe, por ejemplo, en el documento WO 2011/003969 A2.

El presente sistema compuesto tiene la ventaja de que la lámina metálica sirve como cierre del módulo y como barrera a la difusión, es resistencia de UV y se puede conectar eléctricamente con el potencial de tierra, lo que eleva la seguridad en el caso de un cortocircuito. Al mismo tiempo esta pared trasera permite a través de islas de contacto la salida de la corriente desde el módulo, sin que el lado trasero tenga que ser abierto mecánicamente. La apertura del lado trasero del módulo es necesaria en módulos-PV del estado de la técnica y oculta el peligro de que pueda penetrar humedad en el módulo. Las islas de contacto son, además, la única "estructura de conductores", que debe introducirse en la capa metálica. Detrás de estas islas de contacto se puede abrir la capa de aislamiento, de manera que se puede establecer una conexión con el conductor de "conexión de lámina de contacto". Además, el sistema de láminas es ligero y económico.

La capa de aislamiento se aplica por adhesión sobre la lámina metálica y aísla la celda o bien las estructuras de conductores necesarias para la conexión de las celdas eléctricamente desde la lámina metálica. En los lugares de contacto, la capa de aislamiento está interrumpida, para que se puedan establecer contactos eléctricos entre la lámina metálica dentro del sistema compuesto y las celdas-PV. Esto se puede realizar a través de erosión mecánica o una erosión por medio de láser. Además, la capa de aislamiento o bien es autoadhesiva o está provista con un medio de unión. Esto facilita la fijación del celda sobre el compuesto de láminas.

Además, se prefiere que la capa de aislamiento esté constituida de un plástico adecuado, que es transparente ópticamente en la zona-IR próxima y tiene propiedades adherentes o bien desarrolla tales propiedades a temperatura elevada. Además, la capa de aislamiento debería estar constituida de un material, que presenta una resistencia volumétrica específica de $>1e13\text{Ohm}\cdot\text{cm}$. Los materiales que presentan éstos y otros requerimientos con preferencia copolímeros, por ejemplo etileno vinilo acetato (EVA), plásticos a base de silicona, por ejemplo Tectosil (Wacker) y/o ionómeros. Estos materiales tienen la ventaja de que se consigue al mismo tiempo una adhesión, de manera que los componentes individuales no se desplazan durante el proceso de laminación. Además, gracias a la resistencia volumétrica específica alta, se pueden mantener espesores de capa finos (con preferencia $100\ \mu\text{m}$), lo que ahorra material. Naturalmente, también se pueden emplear otros materiales con resistencia volumétrica específica más baja, pero con espesores de capa claramente más elevados con preferencia de $> 2\ \text{mm}$.

En otra forma de configuración, la capa de aislamiento está provista con un medio de unión, con preferencia con un adhesivo. En la zona de las islas de contacto se puede establecer la unión entre la capa metálica y la estructura de conductores, que conecta las celdas por medio de técnica de unión diferentes. En una forma de configuración ventajosa del sistema compuesto de acuerdo con la invención, éste se conecta con la ayuda de un adhesivo conductor de electricidad, que se endurece durante el proceso de laminación. En una configuración alternativa, esta unión se establece mecánicamente a través de prensado durante la laminación o a través de mecanización por láser. De la misma manera es posible alternativamente que durante la laminación se establezcan al mismo tiempo conexiones eléctricas a través de estañado, con preferencia por medio de soldadura de bajo punto de fusión.

Además, es objeto del sistema compuesto de acuerdo con la invención que la capa metálica esté constituida de cobre o con preferencia de aluminio.

En otra configuración ventajosa, la lámina metálica presenta un espesor de más de $50\ \mu\text{m}$, con preferencia de $100\ \mu\text{m}$ a $1000\ \mu\text{m}$. Puesto que la lámina metálica sirve como lado trasero del módulo-PV, es necesario utilizar espesores mayores el material que en el caso de laminas metálicas de un módulo-PV, en el que la lámina metálica no está configurada al mismo tiempo como lado trasero (conexión de lámina de contacto).

En otra configuración ventajosa, la lámina de aislamiento presenta un espesor de más de $50\ \mu\text{m}$, con preferencia de $100\ \mu\text{m}$ a $1000\ \mu\text{m}$.

Además, es necesario que la lámina metálica esté provista con un revestimiento, con preferencia de cobre puro o aleado o de aleaciones de níquel, que permiten un buen contacto por medio de soldadura y/o adhesivo conductor y/o adhesión. Este recubrimiento se realiza con preferencia en la zona de las islas de contacto y puede estar en un lado (dirección de la conexión de lámina de contacto) o en ambos lados para permitir o bien mejorar el contacto del aluminio utilizado con preferencia.

Los orificios de contacto en la capa de aislamiento están rellenos con preferencia con un adhesivo o soldadura, para permitir o bien mejorar el contacto el aluminio utilizado con preferencia de la lámina metálica. Las islas de contacto están rodeadas por zonas al descubierto. Debajo de una isla de contacto está presente una caja de conexiones, con la que se conecta el módulo-PV con la zona fuera el módulo. La caja de conexiones está rellena en este caso con una masa fundida. Directamente debajo de una isla de contacto está presente una línea de conexiones, a través de la cual se conecta el módulo-PV a través de la isla de contacto con la caja de conexiones.

La lámina metálica asume de esta manera diferentes funciones en el módulo-PV. Además de la función como pared trasera del módulo-PV, la lámina metálica sirve como conexión eléctrica del módulo-PV. Las islas de contacto son la única "estructura de conductores", que debe introducirse en la capa metálica.

Otras ventajas resultan a partir de un procedimiento para la fabricación de un sistema compuesto para aplicación fotovoltaica con lado trasero de lámina metálica. El procedimiento contiene las siguientes etapas del procedimiento: Se fabrica una lámina metálica y se provee con un recubrimiento, que está constituido con preferencia de cobre puro o aleado o de aleaciones de níquel. Este recubrimiento se realiza con preferencia en la zona de las islas de contacto posteriores y se puede realizar en un lado (dirección de la conexión de lámina de contacto) o en ambos lados. Este recubrimiento debe permitir o bien mejorar por medio de soldadura y/o adhesivo conductor y/o adhesión el contacto el aluminio utilizado con preferencia de la lámina metálica.

A continuación se ensambla la lámina metálica con una capa de aislamiento a través de una unión adhesiva. A tal fin, o bien la capa de aislamiento es autoadhesiva o reinserta un medio de unión, con preferencia adhesivo. De manera alternativa, es posible aplicar la capa de aislamiento por medio de extrusión directa sobre la capa metálica. Durante o después de la unión de la lámina metálica o de la capa de aislamiento se erosiona la lámina metálica por ejemplo por medio de un proceso láser o bien directamente o a través de la capa de aislamiento transparente, localmente, de manera selectiva alrededor de las islas de contacto. A tal fin, se emplea con preferencia un láser con una longitud de ondas en el infrarrojo próximo, como un láser de fibra o un láser-NdYag. Las islas de contacto están rodeadas por zonas expuestas. En particular, en la lámina metálica se pueden separar zonas, que están conectadas, por un lado, con un circuito interior del módulo y, por otro lado, con las conexiones exteriores del

módulo. A continuación se retira de forma selectiva la capa de aislamiento de la misma manera en lugares determinados. Estos orificios de contacto establecen, por una parte, la conexión eléctrica con las islas de contacto de la pared trasera de la lámina metálica así como los contactos eléctricos con la capa activa. A tal fin se aplica idealmente un láser-IR, por ejemplo un láser-CO₂. La geometría de las zonas expuestas de las islas de contacto se selecciona para que el sistema de láminas, en general, permanezca intacto, es decir, que no presente orificios pasantes, pero también de manera que no exista ya ninguna conexión eléctrica entre el conductor de la islas de contacto y el otro metal del lado trasero del módulo.

Con preferencia, el procedimiento de acuerdo con la invención se realiza a través de un proceso "Rollo-a-Rollo". A tal fin, se aplica la capa de aislamiento por medio de extrusión sobre la capa metálica. Este compuesto de las dos capas se enrolla en primer lugar sobre un rollo y a continuación se desenrolla de nuevo. Por medio de un primer proceso láser se cortan (en la dirección de transporte) las islas de contacto en la capa metálica. En un segundo proceso láser, por ejemplo con un láser-CO₂, se abre la capa de aislamiento transparente de forma selectiva en los orificios de contacto de la lámina metálica (orificios de contacto). A continuación se corta el sistema de láminas en tamaños de forma habitual y se utiliza para la constitución del módulo-PV.

En este caso se prefiere que la capa de aislamiento presente una resistencia volumétrica específica de $>1e13\text{Ohm}\cdot\text{cm}$. Los materiales preferidos para la capa de aislamiento son copolímeros, por ejemplo etileno vinilo acetato (EVA), plásticos a base de silicona, por ejemplo Tectosil (Wacker) y/o materiales termoplásticos, por ejemplo ionómeros. Estos materiales tienen la ventaja de que al mismo tiempo se alcanza una adhesión, de manera que los componentes individuales no se desplazan durante el proceso de laminación. La capa de aislamiento es en este caso con preferencia transparente ópticamente en la zona-IR próxima, para permitir el procesamiento por láser de la capa metálica a través de la capa de aislamiento. En el caso de otro plástico adecuado, que presenta propiedades adhesivas y se utiliza para la capa de aislamiento, se trata con preferencia de polivinilbutiral (PVB).

Para el establecimiento de una conexión eléctrica entre el sistema compuesto y la capa de conductores, que conecta las celdas, se utiliza con preferencia un adhesivo conductor de electricidad, que se endurece térmicamente, sobre los orificios de contacto o una soldadura de bajo punto de fusión. De manera alternativa, se puede realizar la unión por medio de un proceso de estañado por láser o a través de adhesión. Otra alternativa de la conexión eléctrica es el prensado mecánico del sistema compuesto con los orificios de contacto.

El sistema compuesto fabricado de esta manera se puede conectar en un proceso, por ejemplo laminación o prensado con las celdas-PV conectadas.

En una forma de realización alternativa del procedimiento de acuerdo con la invención, durante el proceso de laminación se establecen en una etapa del procedimiento adicionalmente conexiones eléctrica entre el sistema compuesto y las celdas-PV, con preferencia por medio de estañado, de manera especialmente preferida utilizando soldadura de bajo punto de fusión; el módulo se cierra hacia dentro; se coloca encima un vidrio de cubierta y/o se realiza la incrustación de las celdas-PV.

Objeto de la invención es, además, la utilización de un sistema compuesto como lado trasero y salida de corriente de módulos de celdas de microplaquetas. A tal fin, se aplica una capa de aislamiento sobre una lámina metálica. El circuito de las celdas se adhiere sobre la capa de aislamiento y se fija de esta manera. Por medio de islas de contacto sobre la lámina metálica y los orificios de contacto en la capa de aislamiento se conecta la capa metálica con el circuito de las celdas. La lámina metálica forma de esta manera el cierre del módulo en el lado trasero como protección contra influencias del medio ambiente, de manera que las islas de contacto en la capa metálica permiten la conexión del módulo hacia fuera y están cubiertas por medio de una caja de conexiones.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de las siguientes figuras. En este caso:

La figura 1 muestra una sección transversal esquemática a través del sistema compuesto de acuerdo con la invención para aplicaciones fotovoltaicas con lado trasero de lámina metálica.

La figura 2 muestra una vista superior esquemática del lado trasero de la lámina metálica y de la capa de aislamiento del módulo-PV de acuerdo con la invención.

La figura 1 muestra una sección transversal esquemática a través el sistema compuesto de acuerdo con la invención para aplicaciones fotovoltaicas, en la que se emplean las llamadas celdas contactadas en el lado trasero. Los espesores de las capas individuales se representan en este caso de la misma manera sólo esquemáticamente y no están en relación entre sí. La lámina metálica (1) establece la unión con el cierre del módulo contra influencias del medio ambiente. Sobre esta lámina metálica está aplicada una capa de aislamiento (2). Estas dos capas sirven como pared trasera (lámina de contacto trasera) del sistema compuesto de acuerdo con la invención. Sobre la "lámina de contacto trasera" se encuentran otras capas. Éstas están constituidas por la capa metálica (3), que sirve como unión con las celdas-PV (5) y una capa de aislamiento (4), que representa el aislamiento con respecto a las celdas (5), el llamado sistema de "lámina de contacto de conexión". Sobre la capa activa (5), que está constituida por las celdas-PV, está presente un material de incrustación (6) y un vidrio frontal (7), a través de los cuales la luz (8)

incide sobre la capa activa.

5 En esta figura se representan a modo de ejemplo un orificio de contacto (9) y una isla de contacto (10). Los orificios de contacto (9) están rellenos con preferencia con un adhesivo o soldadura, para permitir o bien mejorar el contacto del aluminio utilizado con preferencia de la lámina metálica. Las islas de contacto (10) están rodeadas por zonas expuestas (14). Debajo de las islas de contacto (10) está presente una caja de conexiones, con las que se conecta el módulo-PV con la zona fuera del módulo. La caja de conexiones (11) está rellena en este caso con una masa de relleno (12). Directamente debajo de una isla de contacto (10) está presente una línea de conexión (13), por medio de la cual se conecta el módulo-PV a través de las islas de contacto (10) con la caja de conexiones (11).

10 La figura 2 muestra una vista superior esquemática de las capas del lado trasero de las láminas de metal y de la capa de aislamiento del módulo-PV de acuerdo con la invención. La lámina metálica (1) sirve como pared trasera para el módulo-PV. Sobre esta lámina metálica (1) está aplicada una capa de aislamiento (2). La capa de aislamiento (2) fija la lámina metálica mecánicamente con las capas de láminas restantes, que son necesarias para la conexión de las celdas-PV. Además, la capa de aislamiento (2) sirve para el aislamiento de la capa (3) conductora de electricidad y de la lámina metálica (1). En la capa de aislamiento (2) están presentes unos orificios de contacto (9), que representan la conexión eléctrica con las islas de contacto (10) de la lámina metálica (1). Por medio de un proceso de láser se erosiona la capa metálica de forma selectiva alrededor de las islas de contacto (10). A tal fin, se emplea con preferencia un láser con una longitud de ondas en la zona IR próxima. De la misma manera, se retira selectivamente en la zona de los orificios de contacto (9) la capa de aislamiento, de modo que se posibilita la conexión eléctrica con el circuito del módulo. A tal fin se aplica de manera ideal un láser-IR. La geometría de las zonas expuestas de las islas de contacto (10) y de los orificios de contacto (9) se selecciona para que el sistema de láminas permanezca, en general, intacto, es decir, que no presente orificios pasantes. Estas islas de contacto (10) sirven para el contacto tanto de la lámina metálica (3), que establece la conexión de las celdas hacia arriba (por ejemplo lámina de contacto de conexión) a través de orificios de contacto (9) de la capa de aislamiento (2), como también de las conexiones del módulo-PV con la zona exterior.

25 **Lista de signos de referencia**

- | | | |
|----|----|--|
| | 1 | Lámina metálica (lado trasero) |
| | 2 | Capa de aislamiento (lado trasero) |
| | 3 | Lámina metálica (conexión de las celdas) |
| 30 | 4 | Capa de aislamiento (hacia las celdas) |
| | 5 | Capa activa (celdas) |
| | 6 | Material de incrustación |
| | 7 | Capa frontal |
| | 8 | Incidencia de la luz |
| 35 | 9 | Orificios de contacto |
| | 10 | Islas de contacto |
| | 11 | Caja de conexiones |
| | 12 | Masa de relleno |
| | 13 | Línea de conexión |
| 40 | 14 | Zona expuesta |

REIVINDICACIONES

1.- Sistema compuesto para módulo fotovoltaico con lado trasero de láminas metálicas, que comprende:

- una lámina metálica (1), y
- 5 - una capa de aislamiento (2), que está aplicada sobre la lámina metálica (1), caracterizado por que la lámina metálica (1) sirve como pared trasera del módulo-PV, en el que la lámina metálica contiene islas de contacto (10), que están rodeadas por zonas expuestas (14) y establecen tanto el contacto con el circuito de las celdas como también la conexión eléctrica del módulo con la zona fuera del módulo,

10 en el que las islas de contacto (10) son la única estructura de conductores, que se introduce en la lámina metálica (1) y la lámina metálica (1) está conectada eléctricamente con el potencial de tierra y la capa de aislamiento (2) representa el aislamiento eléctrico entre el circuito eléctrico de las celda-PV y la pared trasera del módulo.

2.- Sistema compuesto de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la capa de aislamiento (2)

- está constituida por copolímeros, con preferencia EVA, y/o plásticos basados en silicona y/o ionómeros, y/o
- presenta una resistencia volumétrica específica de $>1e13\text{Ohm}\cdot\text{cm}$, y/o
- 15 - presenta un espesor de más de 50 μm , con preferencia de 100 μm a 1000 μm , y/o
- está constituida de PVB,
- está provista con un medio de unión, en el que en el medio de unión se trata de un adhesivo y/o la capa de aislamiento (2) está configurada adherente.

3.- Sistema compuesto de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por que la lámina metálica (1)

- 20 - está constituida de cobre o con preferencia de aluminio; y/o
- presenta un espesor de más de 50 μm , con preferencia de 100 μm a 1000 μm , y/o
- está provista con un revestimiento, con preferencia de cobre puro o aleado o de aleaciones de níquel, que permiten un buen contacto por medio de soldadura y/o adhesivo conductor y/o adhesión.

25 4.- Procedimiento para la fabricación de un sistema compuesto de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3 para módulos-PV, que comprende las siguientes etapas el procedimiento:

- fabricación de la lámina metálica (1),
- conexión de una lámina metálica (1) con una capa de aislamiento (2) a través de una unión adherente,
- apertura de la capa de aislamiento (2) para contacto (9), de manera que la lámina metálica (1) representa a través de las islas de contacto (10) tanto el contacto con el circuito de celdas-PV como también la conexión eléctrica del módulo con la zona fuera del módulo.
- 30

5.- Procedimiento para la fabricación de un sistema compuesto de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3 para módulos-PV, que comprende las siguientes etapas el procedimiento:

- fabricación de la lámina metálica (1),
- 35 - extrusión directa de una capa de aislamiento (2) sobre la capa metálica (1), de manera que la capa de aislamiento (2) se adhiere sobre la lámina metálica (1),
- apertura de la capa de aislamiento (2) para contacto (9), de manera que la lámina metálica (1) representa a través de las islas de contacto (10) tanto el contacto con el circuito de celdas-PV como también la conexión eléctrica del módulo con la zona fuera del módulo.

6.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4 ó 5, caracterizado por que

- 40 - durante o después de la unión de la lámina metálica (1) y de la capa de aislamiento (2) se corta una estructura de banda de conductores en forma de islas de contacto (10), con preferencia por medio de un procedimiento por láser en la lámina metálica (1), y/o
- la lámina metálica (1) se recorta en la dirección de transporte durante la unión con la capa de aislamiento (2), con preferencia por medio de un procedimiento por láser, y/o

- para el establecimiento de una conexión eléctrica entre el sistema compuesto y la capa de conductores, que conecta las celdas, se utiliza un adhesivo conductor de electricidad, que se endurece térmicamente, sobre los orificio de contacto (9), o se utiliza un proceso de estañado por láser o una soldadura de bajo punto de fusión; y/o
- 5 - el sistema compuesto se conecta con el sistema compuesto utilizado para el contacto de las celdas a través de laminación o prensado, de manera que se obtiene una conexión eléctrica de las celdas (5) conectadas con las islas de contacto (10), y/o
- la capa de aislamiento (2) está constituida de copolímeros, con preferencia EVA, y/o plásticos a base de silicona, y/o
- 10 - presenta un espesor de más de 50 μm , con preferencia de 100 μm a 1000 μm , y/o
- está constituida de PVB,
- la capa de aislamiento presenta una resistencia volumétrica específica de $>1\text{e}13\text{Ohm}\cdot\text{cm}$, y/o
- para la mejora del contacto de la lámina metálica (1) antes de la unión con la capa de aislamiento (2) se recubre en la zona de las islas de contacto (10), con preferencia con cobre en la zona de las islas de contacto (10), con preferencia con un cobre puro o aleado o con aleaciones de níquel.
- 15

7.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado por que durante el proceso de laminación en una etapa del procedimiento adicionalmente

- se establecen conexiones eléctricas entre las islas de contacto (10) del sistema compuesto y las celdas-PV conmutadas, con preferencia por medio de estañado, de manera especialmente preferida utilizando soldadura de bajo punto de fusión;
- 20 - se aplica un vidrio frontal (7) y/o
- se realiza la incrustación y conexión de las celdas-PV.

8.- Utilización de un sistema compuesto de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3 como lado trasero y salida de corriente de módulos de celdas de microplaquetas, caracterizada por que

- 25 - las islas de contacto (10) en la capa metálica (1) se conectan con el circuito de celdas; y/o
- el circuito de celdas se adhiere sobre la capa de aislamiento (2) y de esta manera se fija; y/o
- la lámina metálica (1) forma el cierre del módulo del lado trasero como protección contra influencias del medio ambiente, de manera que las islas de contacto (10) en la capa metálica (1) permiten la conexión del módulo hacia fuera y están cubiertas por una caja de conexiones (11).

30

