

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 030**

51 Int. Cl.:

**H01L 31/05** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2012** **E 12156060 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2015** **EP 2629339**

54 Título: **Sistema de láminas para poner en contacto células fotovoltaicas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.06.2015**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WAEGLI, PETER**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 539 030 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 de láminas para poner en contacto células fotovoltaicas

5 La presente invención se refiere a un sistema de láminas para poner en contacto células fotovoltaicas (FV) con al menos una lámina de metal y al menos una capa de aislamiento, estando dispuesta la capa de aislamiento sobre la lámina de metal, así como con al menos dos células fotovoltaicas. Del mismo modo es objeto de la invención un procedimiento para producir el sistema de láminas según la invención. En el documento US-A-2007/0283997 se divulga un sistema de láminas de este tipo. Un módulo FV transforma la luz del sol directamente en energía eléctrica y comprende como componente más importante varias células FV (hasta 60 células), que están interconectadas entre sí. Las células se empaquetan para ello mediante diferentes materiales y se unen dando lugar a una unión, que cumple varios fines: la unión forma una cubierta transparente resistente a la radiación y a la intemperie, y ofrece debido al correspondiente envoltorio, conexiones eléctricas robustas. Las células FV quebradizas y las conexiones eléctricas se protegen tanto frente a influencias mecánicas, como también frente a la humedad. Los componentes eléctricos se protegen frente a accesos y los módulos pueden manejarse y fijarse mejor. Existen las formas de construcción más diferentes de módulos FV con los más diferentes tipos de células FV.

Por regla general, los módulos FV tienen una placa de vidrio en el lado dirigido hacia el sol (lado frontal), utilizándose habitualmente un llamado cristal de seguridad monocapa (ESG por sus siglas en alemán). Ésta está unida normalmente con las células mediante una capa de material plástico transparente, como por ejemplo, etilenoacrilato (EVA) o goma de silicona. En esta capa de material plástico se incorporan las células FV, que están interconectadas entre sí eléctricamente mediante tiras de soldadura. En el lado posterior se completan los módulos con una lámina de material compuesto de material plástico resistente a la intemperie, por ejemplo, de fluoruro de polivinilo o poliéster, o con otro panel de vidrio. Durante la fabricación de módulos FV, éstos se laminan por norma general a aproximadamente 150°C. Durante la laminación se forma a partir de la lámina de EVA hasta ese momento lechosa, una capa de material plástico clara, tridimensionalmente reticulada y ya no fundible, en la que están integradas las células FV y que está unida firmemente con el panel de vidrio y con la lámina del lado posterior.

Las células FV mono y policristalinas se producen a partir de las llamadas obleas (obleas de silicio monocristalinas o policristalinas), como se utilizan de la misma forma o similar también para la fabricación de semiconductores. Estas células de silicio presentan una eficiencia a gran escala de hasta un 20% o más y una densidad de potencia de 20-50 W/kg. Varias de estas células se conectan en serie en un módulo FV mediante tiras de soldadura dando lugar a cadenas individuales (los llamados strings), hasta que se alcanza la tensión de salida correcta. Varios de estos grupos de células se conectan acto seguido o bien nuevamente en serie o en paralelo, adicionándose en el primer caso las tensiones y en el segundo caso las corrientes de salida y conduciéndose a las conexiones del módulo. Las conducciones utilizadas para ello se conocen como barras colectoras. Para el encadenamiento de las células, los contactos tienen que unirse respectivamente en el lado frontal de una célula (por ejemplo, polo negativo) con los contactos del lado posterior de la siguiente célula (polo positivo), utilizándose a menudo tiras de cobre estañadas que tienen típicamente un grosor de hasta 200 µm. En general, estos contactos están configurados como líneas metalizadas de aproximadamente 2 mm de ancho, que se extienden por toda la longitud de la célula, las llamadas líneas de contacto. También pueden proporcionarse por cada polo dos o también tres de estas líneas de contacto. Las células FV con este tipo de disposición de conexión también se denominan como las llamadas células H.

Dado que las tiras no pueden presentar cualquier anchura debido al sombreado en el lado anterior de la célula, tienen que presentar un determinado grosor, para que la resistencia eléctrica de la conexión no sea demasiado alta, típicamente de hasta 200 µm. El aumento del grosor de las tiras tiene sin embargo, ciertas desventajas. Por un lado, la distancia entre las células está determinada también por el espacio que es requerido por la flexión de las tiras desde el lado frontal al posterior. Debido a ello, la distancia entre las células no puede quedar por debajo de típicamente 3 mm. Las células están dispuestas además, sobre las tiras relativamente gruesas y delgadas, lo cual aumenta el estrés mecánico en las células durante el proceso de laminación. En el caso de las células que tienden a ser cada vez más delgadas, esto puede conducir a un aumento de las fracturas en las células, y con ello a averías de los módulos en una etapa tardía de la producción del módulo. En los procedimientos habituales hoy en día, se unen además, primeramente las células entre sí mediante las tiras dando lugar a una cadena, que se transfiere entonces al módulo. Este proceso es laborioso y propenso a errores.

La tarea de la presente invención ha sido por lo tanto, proporcionar una posibilidad para crear una interconexión de las células de oblea fotovoltaicas dando lugar a módulos FV, que supera las desventajas del estado de la técnica.

Esta tarea se soluciona mediante el sistema de láminas según la invención para poner en contacto células fotovoltaicas, comprendiendo una lámina de metal, una capa de aislamiento, estando dispuesta la capa de aislamiento sobre la lámina de metal, y al menos dos células fotovoltaicas. Una primera célula fotovoltaica se encuentra en este caso sobre la capa de aislamiento, presentando la capa de aislamiento aberturas (aberturas de contacto) por debajo de una célula fotovoltaica, para garantizar una conexión eléctrica de la lámina de metal, que se encuentra por debajo de la capa de aislamiento, con la al menos una línea de contacto en el lado inferior de la primera célula fotovoltaica, que se encuentra sobre la capa de aislamiento. Las aberturas de contacto se encuentran en este caso debajo de una línea de contacto del lado inferior de la célula. La lámina de metal presenta en este caso

al menos un dedo de conexión, disponiéndose el al menos un dedo de conexión de la lámina de metal, que se encuentra por debajo de la primera célula fotovoltaica, sobre la al menos una línea de contacto en el lado anterior de una segunda célula fotovoltaica, y encontrándose la capa de aislamiento, sobre la cual se encuentra la primera célula fotovoltaica, por encima del al menos un dedo de conexión de la segunda célula fotovoltaica adyacente. Se prefiere en este caso, que sobre la parte inferior y la parte superior de una célula FV, se proporcione la misma cantidad de líneas de contacto.

En el sistema de láminas según la invención, para poner en contacto células fotovoltaicas, se utiliza por lo tanto, una lámina de metal, sobre cuyo lado superior hay dispuesta una capa de aislamiento. Cada célula FV de un módulo FV producido con el sistema de láminas según la invención, descansa con el lado inferior sobre la capa de aislamiento, debajo de la cual se encuentra la capa de metal, y sobre el lado anterior (lado superior) se disponen los dedos de conexión. En la zona, que descansa respectivamente sobre el lado anterior de una célula FV, se elimina la capa de metal mediante un procedimiento de láser o de grabado, de manera que solo quedan los dedos de conexión. Dado que los dedos de conexión consisten en la capa de metal, por encima de los dedos de conexión se encuentra por lo tanto la capa de aislamiento.

En el sentido de esta invención ha de entenderse con los dedos de conexión, las franjas de metal que quedan tras el mecanizado mediante láser o grabado, que descansan mediante las líneas de metal (líneas de contacto), sobre el lado anterior de las células y entran en contacto con éstas. Estas líneas representan el contacto en el lado anterior de la célula FV y se extienden por toda la longitud de la célula. Pueden proporcionarse por cada polo dos o más de estas líneas de contacto. En este caso, las líneas de contacto se encuentran en el lado anterior de una célula como continuación de las líneas de contacto del lado posterior de la célula adyacente.

Mediante la combinación del conductor plano en el lado posterior de las células FV y la geometría de las tiras debido a los dedos de conexión en el lado anterior de las células FV, puede reducirse en general el grosor de los conductores, sin permitir que aumente la pérdida óhmica. De esta manera pueden utilizarse materiales de incorporación más finos, lo cual ayuda a reducir los costes. Además de ello, la célula está dispuesta sobre un conductor plano y no sobre las tiras, con lo que se reduce el estrés mecánico sobre la célula.

Una lámina, consistente en una lámina de metal y en una capa de aislamiento, entra en contacto por lo tanto con el lado inferior de una célula FV y con el lado anterior de una célula FV adyacente. Debajo de la célula FV, sobre cuyo lado anterior descansa la primera lámina, descansa también una segunda lámina consistente en una lámina de metal y en una capa de aislamiento. De esta manera, pueden estar conectadas unas tras otras toda una serie de células FV.

En una forma de realización, se elimina la lámina de metal de la zona que descansa sobre un lado anterior de una célula FV mediante un procedimiento de láser o un procedimiento de grabado, de tal manera que surge al menos un dedo de conexión. La superficie de material plástico de la capa de aislamiento transparente se mantiene en este caso intacta.

Se prefiere en este caso, que la lámina de metal presente dos o más dedos de conexión conductores para la conexión al lado anterior de las células, dependiendo de cuantas líneas de contacto presente la célula.

La lámina de metal consiste preferiblemente en cobre o aluminio. También es posible utilizar en este caso estaño o una aleación de estaño, o una lámina de estaño chapada o lámina de plata. En otra configuración ventajosa, la lámina de metal presenta un grosor de al menos 25  $\mu\text{m}$ , preferiblemente de 25  $\mu\text{m}$  a 250  $\mu\text{m}$ , de manera particularmente preferida de 50  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ .

Se prefiere además, que la lámina de metal esté provista en el caso de aluminio de un revestimiento, preferiblemente de cobre puro o aleado o de aleaciones de níquel, que entra en contacto bien mediante soldadura y/o adhesivo conductor y/o adhesión. En el caso de la aleación de níquel, se trata preferiblemente de una aleación de cromo-níquel. Este revestimiento se produce preferiblemente en la zona de las aberturas de contacto, a fin de permitir o de mejorar el contacto del aluminio utilizado preferiblemente.

Si se utilizan células FV del tipo n para un módulo FV, que presentan una eficacia significativamente mayor, no existe en la célula FV ningún lado posterior metalizado continuo. Para poder volver a utilizar aun así la radiación que no fue absorbida durante la primera pasada, por ejemplo, al utilizar células finas, sin embargo, tiene que colocarse un reflector adicional. En otra configuración ventajosa de la presente invención, la lámina de metal está provista de una capa que aumenta la reflexión. En este caso se trata preferiblemente de una lámina de estaño revestida con una superficie de plata o de aluminio revestido con dióxido de silicio y/o con dióxido de titanio. Esta capa permite una reflexión particularmente eficiente de la luz que penetra a través de la capa activa. Esta capa debería presentar una reflexión de > 80% en el rango de longitud de onda de 300 nm a 1000 nm.

En otra configuración ventajosa, la lámina de metal está provista de una textura de superficie. Esto asegura que la luz se refleja de vuelta de tal manera, que se logra una "captura de la luz" lo más efectiva posible en las células. La textura de la superficie consiste preferiblemente en estructuras tridimensionales, regulares o irregulares. De manera

- particularmente ventajosa, la textura de la superficie de la lámina de metal consiste en pirámides o en semiesferas. En este caso es ventajoso, cuando la textura de la superficie y/o de las pirámides o de las semiesferas, presenta una altura de 1-20  $\mu\text{m}$ , preferiblemente de 5-15  $\mu\text{m}$ , de manera particularmente preferida de 5-10  $\mu\text{m}$ . Es ventajoso además, cuando la textura de la superficie y/o de las pirámides o de las semiesferas presenta una distribución de alturas aleatoria de 1-20  $\mu\text{m}$ , preferiblemente de 5-15  $\mu\text{m}$ , de manera particularmente preferida de 5-10  $\mu\text{m}$ . En otra forma de realización ventajosa, la textura de la superficie consiste en pirámides del tamaño preferido con un ángulo de vértice de  $< 160^\circ$ , preferiblemente  $< 140^\circ$ .
- En otra configuración alternativa, la textura de la superficie de la lámina de metal consiste en pirámides o semiesferas, que presentan un tamaño característico de como mucho 1000 nm. Se prefiere además, cuando la textura de la superficie y/o las pirámides o semiesferas, presentan una distribución de altura aleatoria de 10-1000 nm, preferiblemente de 100-1000 nm.
- Se prefiere además, que cada célula FV presente en su lado inferior al menos una línea de contacto y en su lado anterior presente igualmente al menos una línea de contacto. Estas líneas representan el contacto en el lado anterior de la célula FV y se extienden por toda la longitud de la célula. Pueden proporcionarse por cada polo dos o más de estas líneas de contacto. En este caso las líneas de contacto se encuentran en el lado anterior de una célula como continuación de las líneas de contacto del lado posterior de la célula adyacente.
- Se aplica una capa de aislamiento de manera adherente sobre la lámina de metal y aísla eléctricamente la célula de la lámina de metal. En la zona de la lámina, consistente en la lámina de metal y la capa de aislamiento, que entra en contacto respectivamente con el lado inferior de las células FV, se elimina selectivamente la capa de aislamiento, de modo que se forman aberturas de contacto individuales, para que puedan establecerse contactos eléctricos entre la capa de metal dentro del sistema interconectado y las células FV. Esto puede ocurrir debido a una eliminación mecánica o química o mediante una eliminación mediante láser. La capa de aislamiento es además, o bien, autoadhesiva, o está provista de un agente de unión. Esto facilita la fijación de células en la unión de la lámina.
- Como capa de aislamiento se utiliza preferiblemente material plástico o una resina sintética. En el caso de la resina sintética se trata preferiblemente de una resina epoxi. En una forma de realización de la unión de la lámina según la invención, la capa aislante consiste preferiblemente en copolímeros, por ejemplo, etilenoivinilacetato (EVA), materiales plásticos a base de silicona, por ejemplo, Tectosil (Wacker) y/o materiales plásticos termoplásticos, por ejemplo, los ionómeros. Estos materiales tienen la ventaja, de que se alcanza al mismo tiempo una adherencia, de manera que los componentes individuales no se mueven durante el proceso de laminación. La capa de aislamiento es en este caso de manera preferible ópticamente transparente en la zona visible, así como también en la IR cercana, para permitir el mecanizado mediante láser de la capa de metal a través de la capa de aislamiento. Además de ello, presentan propiedades adhesivas, o desarrollen tales propiedades a temperatura elevada. En el caso de otro material plástico adecuado, que presenta propiedades adhesivas y que se utiliza para la capa de aislamiento, se trata preferiblemente de butiral de polivinilo (PVB).
- La capa de aislamiento ha de ser de manera preferida ópticamente transparente en el rango de 400 nm a 1100 nm (coeficiente de absorción  $\alpha < 3 \cdot 10^{-3}/\text{cm}$ ). La luz que pasa a través de la capa activa, se hace pasar hasta la lámina de metal de modo que se refleja desde ésta de vuelta a la capa activa.
- El sistema de unión puede unirse de forma estable con las células FV mediante diferentes técnicas de conexión. En una forma de realización ventajosa del sistema de unión según la invención, éste se une con las células mediante un adhesivo eléctricamente conductor. En una configuración alternativa, esta conexión se produce mecánicamente por prensado o por mecanizado mediante láser.
- Alternativamente también es posible, que durante la laminación se produzcan al mismo tiempo conexiones eléctricas por soldadura, preferiblemente por medio de plomada de baja temperatura de fusión.
- En otra forma de realización, la capa de aislamiento está provista de un agente de unión, preferiblemente un adhesivo. En la zona de las islas de contacto, la conexión entre la capa de metal y la estructura conductora, que conecta las células, se puede producir por medio de diferentes técnicas de conexión. En una forma de realización ventajosa del sistema de unión según la invención, este se une mediante un adhesivo eléctricamente conductor, que se endurece durante el proceso de laminación. En una configuración alternativa, esta unión se produce mecánicamente mediante compresión durante la laminación o por medio de mecanizado mediante láser. Alternativamente también es posible, que durante la laminación se produzcan al mismo tiempo conexiones eléctricas por soldadura, preferiblemente por medio de plomada de baja temperatura de fusión.
- Se prefiere en este caso, que una lámina, consistente en lámina de metal y capa de aislamiento, tenga unas dimensiones tales, que una célula FV se encuentre con el lado inferior sobre la capa de aislamiento y que los dedos de conexión de la capa de metal cubran exactamente una segunda célula FV en su lado anterior.
- En otra forma de realización, la lámina consistente en la lámina de metal y la capa de aislamiento, puede tener unas dimensiones tales, que pueda alojar en su anchura varias células FV en una sucesión unas junto a otras. El sistema

de láminas para toda una sucesión de células, comprende la lámina de metal y la capa de aislamiento para hasta seis células adyacentes con las estructuras de recorrido de conducción necesarias para ello y aberturas de contacto con geometrías de conexión (conductor plano) para el lado inferior de las células y dedos de conexión para el lado anterior de las células de la fila adyacente. De esta manera, por ejemplo, hasta diez de estas filas con respectivamente seis células dispuestas unas sobre otras en dirección longitudinal, pueden dar como resultado un módulo FV. En este caso se fijan hasta seis células FV unas junto a otras sobre la capa de aislamiento en la zona de la lámina que está provista de aberturas de contacto. La capa de metal de la zona de la lámina sin aberturas de contacto, que descansa sobre el lado anterior de una célula, queda eliminada de tal manera, que por cada célula FV existe al menos un dedo de conexión. La segunda sucesión de células se añade como en el caso de que solo existiese una fila de células. La zona de la lámina consistente en la lámina de metal y la capa de aislamiento, que se provee de los dedos de conexión, se pliega hacia arriba. Una segunda lámina, que al igual que la primera está provista en la zona de las aberturas de contacto de células FV, se dispone de tal manera junto a la primera lámina, que los dedos de conexión de la primera lámina descansan exactamente sobre el lado anterior de las células FV, las cuales cubren la zona con las aberturas de contacto de la segunda lámina. El sistema de láminas para toda una sucesión de células según la invención, comprende por supuesto también, otros tamaños de módulos con diferentes cantidades de células. Por lo tanto, además del ejemplo realización preferido, de seis células en diez filas, también es posible de diez células en seis filas u otras cantidades preferidas de células y de filas.

Otras ventajas resultan de un procedimiento para la producción de un sistema de láminas para poner en contacto células fotovoltaicas. Se produce una lámina de metal y se provee en caso de aluminio de un revestimiento, que consiste preferiblemente en cobre puro o aleado, o en aleaciones de níquel. En el caso de la aleación de níquel se trata preferiblemente de una aleación de cromo-níquel. Este revestimiento ha de permitir o mejorar el contacto del aluminio utilizado preferiblemente en la lámina de metal por medio de soldadura y/o adhesivo conductor y/o unión.

Posteriormente, se une la lámina de metal con una capa de aislamiento mediante una unión adhesiva. Para ello, la capa de aislamiento es o bien autoadhesiva o se utiliza un agente de unión, preferiblemente un adhesivo. Alternativamente, es posible aplicar la capa de aislamiento sobre la capa de metal mediante extrusión directa. Durante o tras la unión de la lámina de metal y la capa de aislamiento, se elimina la lámina de metal localmente de manera selectiva, por ejemplo, por medio de un proceso de láser, a través de la capa de aislamiento transparente a través de o desde el lado del metal, de modo que surgen los dedos de conexión. Para ello se utiliza preferiblemente un láser con una longitud de onda en el infrarrojo cercano, tal como un láser de fibra o un láser NdYAG. Posteriormente, la capa de aislamiento también se elimina selectivamente en ciertos lugares en la zona del conductor plano. Estas aberturas de contacto establecen la conexión eléctrica con los contactos en el lado posterior de la célula. Para ello se utiliza idealmente un láser IR, por ejemplo, un láser de CO<sub>2</sub>.

Preferiblemente se lleva a cabo el procedimiento según la invención mediante un proceso de "rollo a rollo". Para ello se aplica la capa de aislamiento sobre la capa de metal por medio de extrusión. Esta unión de ambas capas se enrolla primeramente sobre un rodillo y posteriormente vuelve a desenrollarse. Por medio de un primer proceso láser se recortan los dedos de conexión (en la dirección de transporte) de la capa de metal. En un segundo proceso de láser, por ejemplo, con un láser de CO<sub>2</sub>, se abre la capa de aislamiento transparente selectivamente en las aberturas de contacto hacia la lámina de metal. A continuación, se recorta el sistema de láminas a tamaños estándar de formato y se utiliza para el montaje de módulos FV.

Alternativamente se puede utilizar para la producción de los dedos de conexión preferiblemente un proceso de grabado.

Sobre la lámina producida y preparada de esta manera, se aplica respectivamente una célula FV con un medio de conexión eléctrico sobre la zona de la capa de aislamiento de la lámina en la que están presentes las aberturas de contacto hacia la lámina de metal. Mediante tratamiento térmico se fija la célula FV sobre la capa de aislamiento. La zona de la lámina con el al menos un dedo de conexión, sobre la cual no hay ninguna célula FV, se pliega hacia arriba, de modo que puede colocarse en este lugar otra lámina con una célula FV, que está fijada sobre la zona de la lámina con las aberturas de contacto. De esta manera pueden disponerse unas junto a otras varias láminas, sobre las cuales se fijan respectivamente una célula FV en la zona de la capa de aislamiento con las aberturas de contacto hacia la lámina de metal, y la zona de la lámina con el al menos un dedo de conexión está plegada hacia arriba, para interconectar entre sí toda una fila de células FV. Posteriormente, se pliega hacia abajo respectivamente la zona de la lámina plegada hacia arriba no ocupada por la célula fotovoltaica, consistente en la capa de aislamiento y en la lámina de metal, hacia una célula fotovoltaica adyacente, de modo que el al menos un dedo de conexión entra en contacto con el lado anterior de cada célula FV.

De esta manera cada célula fotovoltaica está conectada eléctrica y mecánicamente en su lado inferior con una capa de aislamiento y la lámina de metal dispuesta debajo, así como en su lado anterior con al menos un dedo de conexión de la misma lámina de metal y la capa de aislamiento dispuesta por encima.

También es objeto del procedimiento según la invención, la aplicación de un agente de unión sobre las superficies de contacto de una célula fotovoltaica, que establece la conexión eléctrica con la lámina de metal. Preferiblemente se trata en el caso del agente de unión, de un adhesivo eléctricamente conductor endurecible térmicamente o de

una plomada de baja fusión, de modo que pueden establecerse las conexiones eléctricas con las células FV durante el proceso de laminación. Alternativamente, la conexión eléctrica entre el sistema de unión y las células FV puede producirse mediante un proceso de soldadura por láser. En este caso, es necesario sin embargo, un paso adicional de trabajo para el mecanizado. Otra alternativa de la conexión eléctrica es la compresión mecánica del sistema de unión con las aberturas de contacto.

En otra configuración ventajosa, se graba una textura de reflector en la lámina de metal. Preferiblemente la textura de reflector se transfiere de una capa de aislamiento grabada a la lámina de metal durante la conexión. Esta textura asegura que la luz se refleja de vuelta de tal manera, que se reconduce la mayor cantidad de luz posible a la célula FV y se absorbe allí ("captura de la luz"). La capa de metal puede estar perforada en una forma de realización alternativa, de modo que puede establecerse una mejor adherencia a las capas adyacentes.

Como capa de aislamiento se utiliza preferiblemente material plástico o una resina sintética. En el caso de la resina sintética se trata preferiblemente de una resina epoxi. En el caso del material plástico adecuado, que presenta propiedades adhesivas y que se utiliza para la capa de aislamiento, se trata preferiblemente de PVB. En una forma de realización pueden utilizarse preferiblemente como material para la capa de aislamiento, copolímeros, por ejemplo, etilenvinilacetato (EVA), materiales plásticos a base de silicona, por ejemplo, Tectosil (Wacker) y/o materiales plásticos termoplásticos, por ejemplo, los ionómeros. Estos materiales tienen la ventaja, de que se alcanza al mismo tiempo una adherencia, de manera que los componentes individuales no se mueven durante el proceso de laminación. La resina epoxi puede endurecerse mediante temperatura y/o radiación UV. La capa de aislamiento es en este caso de manera preferible ópticamente transparente en la zona visible, así como también en la IR cercana, para dejar pasar la radiación del sol no absorbida y permitir el mecanizado mediante láser de la capa de metal a través de la capa de aislamiento.

La capa de aislamiento ha de ser de manera preferida ópticamente transparente en el rango de 300 nm a 1100 nm (coeficiente de absorción  $\alpha < 3 \cdot 10^{-3} / \text{cm}$ ). La capa de aislamiento presenta interrupciones en las zonas de contacto entre la lámina de metal en el sistema de unión y los contactos de las células FV en el lado posterior.

En otra configuración ventajosa adicional del procedimiento según la invención, se recorta la lámina de metal en dirección de transporte durante la conexión. Esto puede producirse preferiblemente mediante un procedimiento de láser. De esta manera, el sistema de unión ya puede producirse con la forma y el tamaño deseados.

El sistema de unión producido de esta manera se puede conectar con las células fotovoltaicas interconectadas en un proceso, por ejemplo, laminación o prensado.

En una forma de realización alternativa del procedimiento según la invención, se establecen adicionalmente durante el proceso de laminación en un paso del procedimiento, conexiones eléctricas entre el sistema de unión y las células FV, preferiblemente mediante soldadura, de manera particularmente preferida utilizando plomada de baja temperatura de fusión; el módulo se cierra hacia la parte posterior; se coloca una cubierta de vidrio y/o se realiza la incorporación de las células FV. Adicionalmente se establece una conexión hacia el exterior a través de la lámina de soporte y se concluye de tal manera el módulo, que queda protegido frente a influencias ambientales.

En una forma de realización alternativa del procedimiento según la invención, se establecen adicionalmente durante el proceso de laminación en un paso del procedimiento, conexiones eléctricas entre el sistema de unión y las células FV, preferiblemente mediante soldadura, de manera particularmente preferida utilizando plomada de baja temperatura de fusión; el módulo se cierra hacia la parte posterior; se coloca una cubierta de vidrio y se realiza la incorporación de las células FV.

Es además objeto del procedimiento según la invención, que las células fotovoltaicas preparadas para el contacto con el sistema de láminas, consistente en la capa de aislamiento y en la lámina de metal, se coloquen en el lado posterior del módulo, consistente en la parte final del lado posterior del módulo y en la lámina de incorporación, colocándose los dedos de conexión sobre la superficie anterior preparada para el contacto, de la correspondiente célula adyacente, y fijándose preferiblemente mediante tratamiento térmico. El módulo se provee preferiblemente de una capa de incorporación y un vidrio frontal. Además, se unen las capas entre sí mediante proceso de laminación.

El sistema de láminas posibilita de esta manera la encapsulación del módulo y el contacto en el proceso de laminación, lo cual simplifica el montaje del módulo y reduce la cantidad de los pasos del proceso.

Además de ello, es objeto del procedimiento según la invención, que la lámina, consistente en la lámina de metal y en la capa de aislamiento, ha de dimensionarse de tal manera, que pueda alojar en su anchura varias células FV unas junto a otras. El sistema de láminas para toda una sucesión de células comprende la lámina de metal y la capa de aislamiento para hasta seis células dispuestas unas junto a otras en sucesión, con las estructuras de recorrido de conducción necesarias para ello y geometrías de conexión, aberturas de contacto para el lado inferior de las células y dedos de conexión para el lado anterior de las células de la fila adyacente. Preferiblemente, hasta diez de estas filas con respectivamente seis células dispuestas unas sobre otras en dirección longitudinal, pueden dar como resultado un módulo FV. Respectivamente seis células, que están provistas en las superficies contacto de un medio

de contacto, preferiblemente adhesivo conductor o pasta de soldadura, se colocan unas junto a otras sobre las superficies de contacto del sistema de láminas, y se fijan mediante un tratamiento térmico. La capa de aislamiento está abierta en los correspondientes puntos de contacto y preparada para el contacto. La capa de metal en la zona de la lámina sin islas de contacto se ha eliminado de tal manera, que por cada célula FV existe al menos un dedo de conexión. El procedimiento según la invención comprende por supuesto también la producción de otros tamaños de módulos con diferentes cantidades de células. Por lo tanto, además del ejemplo realización preferido, de seis células en diez filas, también es posible de diez células en seis filas u otras cantidades preferidas de células y de filas.

La fila de células preparada de tal manera con el sistema de láminas para el contacto, se coloca sobre el lado posterior del módulo, consistente en la parte final del módulo del lado posterior y en la lámina de incorporación, colocándose los "dedos de conexión" sobre las superficies anteriores preparadas para la conexión de la correspondiente fila de células adyacentes. Los dedos de conexión también pueden fijarse mediante tratamiento térmico.

La segunda sucesión de células se añade como en el caso de que solo existiese una fila de células. La zona de la lámina consistente en la lámina de metal y la capa de aislamiento, que se provee de los dedos de conexión, se pliega hacia arriba. Una segunda lámina, que al igual que la primera está provista en la zona de las aberturas de contacto de células FV, se dispone de tal manera junto a la primera lámina, que los dedos de conexión de la primera lámina descansan exactamente sobre el lado anterior de las células FV, las cuales cubren la zona con las aberturas de contacto de la segunda lámina.

Si están dispuestas la totalidad de las diez filas, como se describe anteriormente, entonces se provee el módulo de la capa de incorporación, del vidrio frontal y de las conexiones hacia el exterior y se termina en el laminador mediante encapsulación y contacto.

También es objeto de la invención el uso del sistema de láminas según la invención para poner en contacto células fotovoltaicas, que tienen las conexiones celulares en el lado anterior y posterior (las llamadas células H).

Con el sistema de láminas para poner en contacto células fotovoltaicas según la invención, pueden utilizarse células FV, que tienen las conexiones celulares en el lado anterior y posterior (las llamadas células H). La combinación de láminas de material plástico y de metal garantiza por un lado, la función de una conexión en serie eléctrica de las células fotovoltaicas individuales en un módulo (el llamado encadenamiento de las células). Por otro lado, mediante la configuración de la lámina de metal se garantiza la retroreflexión de radiación no absorbida a las células para su reutilización. En el caso de las células FV del tipo p que se utilizan habitualmente en la actualidad, el lado posterior de las células está completamente metalizado, lo cual se aprovecha para reflejar de vuelta a la célula la radiación no absorbida ya durante la primera pasada en la célula, de manera que puede absorberse en pasadas posteriores. En el caso de células FV del tipo n que se utilizan a día de hoy con menor frecuencia, que presentan una eficiencia esencialmente más alta, este lado posterior metalizado ya no existe de manera continua. Para poder reutilizar no obstante, la radiación que no fue absorbida durante la primera pasada, ha de disponerse un reflector adicional. La capa de metal del sistema de láminas según la invención, puede funcionar en este caso como reflector, con lo que los rayos del sol no utilizados se reflejan de vuelta a la capa activa. De esta manera puede mejorarse la eficiencia al utilizar por ejemplo, las células del tipo n. Además de ello, se garantiza la conexión mecánica y eléctrica de las células con el sistema de láminas, así como la conexión mecánica con el vidrio frontal y el lado posterior del módulo en el proceso de laminación. Además de ello, también se integra la conexión eléctrica con las conexiones externas del módulo.

El producto propuesto posibilita de esta manera la producción sencilla y rentable de los módulos fotovoltaicos y una mejora de su eficiencia y fiabilidad. Además de ello, también se posibilita mediante la utilización del sistema de láminas según la invención y la incorporación resultante de ello de las células FV y evitándose así el estrés mecánico, la utilización de células de oblea más delgadas, lo cual tiene como resultado una reducción sustancial de costes, ya que la mayor parte de los costes del módulo, actualmente atribuibles a las células, se suprimen.

La presente invención se explica con mayor detalle mediante las siguientes figuras. Muestran:

La Fig. 1 una representación esquemática del montaje del módulo en tres pasos;

La Fig. 2 una representación en perspectiva del sistema de láminas según la invención para la interconexión de dos células;

La Fig. 3 una representación esquemática del sistema de láminas según la invención para la interconexión de dos células, visto a través de la capa de aislamiento;

La Fig. 4 una representación esquemática del sistema de láminas según la invención para poner en contacto toda una fila de células, provisto de una conexión plana para los lados inferiores de las células y de dedos de conexión para los lados anteriores de las células.

En la Fig. 1 se representa la producción del sistema de láminas según la invención en tres pasos. Para la ilustración adicional, se representa además en la Fig. 2, una representación en perspectiva del sistema de láminas según la invención para la interconexión de dos células. Se produce un sistema de láminas, consistente en la lámina de metal (3) y en la capa de aislamiento (4). Para ello, se aplica la capa de aislamiento (4) con un agente de unión o por medio de extrusión sobre la lámina de metal (3). Las láminas se recortan a la medida del tamaño de la cantidad de células que han de entrar en contacto directamente con esta lámina. La lámina se utiliza de tal manera, que la lámina de metal (3) está abajo y la capa de aislamiento (4) está dirigida hacia arriba.

En la zona de una lámina, sobre la que descansa una célula FV (5, 5a) con su lado inferior, se introducen en la capa de aislamiento aberturas pequeñas, por ejemplo, mediante procedimiento láser, las aberturas de contacto (9). La capa de metal (3) por su parte, se elimina de tal manera en la zona que ha de descansar sobre un lado anterior de una célula FV (5b), por ejemplo, mediante procedimiento láser o un procedimiento de grabado, que solo quedan al menos uno, preferiblemente dos o más dedos de conexión por cada lado anterior de célula, dependiendo de cuantas líneas de contacto presente la célula. La capa de aislamiento (4), que se encuentra por encima de los dedos de conexión (10), en este caso no se daña.

En la zona de la lámina, que está provista de las aberturas de contacto (9), se coloca una célula FV (5a) sobre la capa de aislamiento (4) y se fija mediante tratamiento térmico. Las células FV (5) están provistas de un medio de contacto (adhesivo conductor o pasta de soldar).

Una lámina preparada de esta manera se coloca sobre el lado posterior del módulo, compuesto por una parte final del módulo (1) y la lámina de soporte (2), (Fig. 1, paso a). La zona de la lámina, que está provista de los dedos de conexión (10), se pliega hacia arriba, para que una lámina más, en la que también hay fijada una célula FV en la zona de las aberturas de contacto, pueda disponerse junto a la primera lámina (Fig. 1 y Fig. 2). De esta manera, puede disponerse toda una serie de células FV (aquí se muestran cinco) unas junto a otras e interconectarse entre ellas. La cantidad de las células FV en una fila es variable en este caso en dependencia del tamaño deseado del módulo FV. Las células FV forman la capa activa (capa conductora) (5) del módulo FV.

Si todas las láminas están dispuestas sobre la lámina de soporte (2) de la parte final del módulo, se pliegan de tal manera las zonas de las láminas con los dedos de conexión, que los dedos de conexión (10) descansan en la superficie anterior de la correspondiente célula adyacente, preparada para el contacto (Fig. 1, paso b). Los dedos de conexión pueden ser fijados mediante tratamiento térmico.

A continuación, se coloca sobre el lado superior de la lámina, la capa de aislamiento transparente (2), una capa de incorporación (6) y un vidrio frontal (7) (Fig. 1, paso c). En el laminador se encapsula el módulo FV y se establecen los contactos.

Si pasa luz (8) a través del vidrio frontal (7) del módulo FV producido de esta manera, ésta pasa a través de la capa de incorporación (6) y la capa de aislamiento (4) hacia la capa activa (5). Por debajo de las células FV de la capa activa (5) también está igualmente la capa de aislamiento (4) y por debajo de ella la lámina de metal (3). La lámina de metal puede estar configurada como reflector, de modo que los rayos de luz, que pasan a través de la capa activa, son reflejados por la lámina de metal (3) y de esta manera pueden seguir utilizándose.

La Fig. 2 muestra una representación en perspectiva del sistema de láminas según la invención para la interconexión de dos células FV. A la izquierda hay dispuesta una célula FV (5a) sobre el sistema de láminas, a la derecha hay una segunda célula FV (5b) por debajo del sistema de láminas.

Está previsto que una primera célula FV (5a) se encuentre en la zona de la lámina que consiste en lámina de metal (3) y capa de aislamiento (4), en la que se encuentran las aberturas de contacto (9) a la lámina de metal (3) que se encuentra debajo de la capa aislante (4). Las aberturas de contacto se encuentran en este caso por debajo de una línea de contacto del lado inferior de las células. Además de ello, se representan aberturas de contacto (9a) esquemáticamente como vistas a través de una célula FV (5a). La zona de la lámina, en la que se han recortado de la capa de metal (3), los dedos de conexión (10), descansa sobre las líneas de contacto del lado anterior de la segunda célula FV (5b). La capa de aislamiento transparente (4) se encuentra por encima de los dedos de conexión (10).

No se representa, que la segunda célula FV (5b) está dispuesta a su vez sobre una lámina que consta de lámina de metal (3) y la capa de aislamiento (4), en la zona con las aberturas de contacto (9). Preferiblemente, la lámina tiene exactamente la medida de dos células FV, además de su separación. Las láminas que se solapan se representan en esta figura solo a modo de ilustración.

La Fig. 3 muestra el sistema de láminas según la invención para la interconexión de dos células, como se representa y se describe en la Fig. 2, en una representación muy simplificada, vista a través de la capa de aislamiento transparente (4). Los contornos a rayas simbolizan las posiciones de las células FV; a la izquierda (5a), dispuestas sobre el sistema de láminas, a la derecha (5b), por debajo del sistema de láminas. La lámina de metal (3) se encuentra debajo de la capa de aislamiento transparente (4). Las estructuras de metal en forma de tiras, representan

los dos dedos de conexión (10). La cantidad de los dedos de conexión es en este caso meramente ejemplar y no se limita a esta cantidad.

5 Alternativamente, un sistema de láminas también puede alojar todas las células de una sucesión unas junto otras (por ejemplo, seis filas de diez células para un módulo con 60 células), como se representa en el caso de las dos primeras filas de respectivamente una serie de seis células en la Fig. 4. La forma de representación se corresponde con el dibujo de la Fig.3 solo para una pluralidad de células FV. No contradice el objeto de la presente invención para toda una serie de células, que también queden comprendidos otros tamaños de módulos con diferentes cantidades de células. Por lo tanto, además del ejemplo de realización preferido de seis células en diez filas, son  
10 posibles igualmente diez células en seis filas u otras cantidades preferidas de células y filas.

Para este propósito, la lámina, consistente en lámina de metal (3) y capa de aislamiento (4), está dimensionada de tal manera, que puede alojar en su anchura varias células FV (5a, 5b rodeadas a rayas) unas junto a otras (una sucesión de células). El sistema de láminas para toda una serie de células, comprende la lámina de metal y la capa  
15 de aislamiento para hasta 6 células dispuestas unas junto a otras, con las estructuras de recorrido de conducción necesarias para ello y las geometrías de conexión - aberturas de contacto (9) para el lado inferior de la célula y dedo de conexión (10) para el lado anterior de las células de la fila adyacente. Respectivamente hasta diez de tales filas dispuestas en dirección longitudinal unas sobre otras de respectivamente seis células, dan como resultado un módulo FV. Preferiblemente, se colocan respectivamente seis células, que están provistas en las superficies de  
20 contacto de un medio de contacto, preferiblemente adhesivo conductor o pasta de soldadura, unas junto a otras en fila sobre las superficies de contacto del sistema de láminas y se fijan mediante un tratamiento térmico. La capa de aislamiento está abierta en los correspondientes puntos de contacto (9) y preparada para la puesta en contacto. La capa de metal se ha eliminado de tal manera en la zona de la lámina sin islas de contacto, que por cada célula FV existen al menos un dedo de conexión (10), en este caso respectivamente 2.

25 La sucesión de células preparada de esta manera con los sistemas de lámina para la puesta en contacto, se coloca sobre el lado posterior del módulo, consistente en parte final de módulo de lado posterior (1) y en lámina de incorporación (2), colocándose los dedos de conexión (10) sobre las superficies anteriores preparadas para el contacto, de la correspondiente sucesión de células adyacente. Los dedos de conexión también pueden fijarse  
30 mediante tratamiento térmico.

Una segunda sucesión de células FV se añade como en el caso de que solo existiese una fila de células. La zona de la lámina consistente en la lámina de metal y la capa de aislamiento, que está provista de los dedos de conexión, se pliega hacia arriba. Una segunda lámina, que al igual que la primera está provista en la zona de las aberturas de  
35 contacto de células FV, se dispone de tal manera junto a la primera lámina, que los dedos de conexión de la primera lámina descansan exactamente sobre el lado anterior de las células FV, las cuales cubren la zona con las aberturas de contacto de la segunda lámina.

40 Cuando están colocadas todas las filas, en este caso diez, como se ha descrito anteriormente, el módulo se provee de la capa de incorporación, del vidrio frontal y de las conexiones hacia el exterior y se termina en el laminador mediante encapsulación y contacto.

#### Lista de referencias

- 45 1. Parte final del módulo  
2. Lámina de soporte  
3. Lámina de metal  
4. Capa de aislamiento  
5. Capa activa (capa conductora)  
50 5a. Célula FV individual  
5b. Célula FV individual  
6. Capa de incorporación  
7. Vidrio frontal  
8. Incidencia de luz  
55 9. Abertura de contacto  
9a. Abertura de contacto (visto a través de una célula FV)  
10. Dedo de conexión

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de láminas para poner en contacto células fotovoltaicas, comprendiendo:

- 5           - una lámina de metal (3),  
          - una capa de aislamiento (4), estando  
          - la capa de aislamiento (4) dispuesta sobre la lámina de metal (3), y  
          - al menos dos células fotovoltaicas (5a, 5b)

10        caracterizado por que

- una primera célula fotovoltaica (5a) está dispuesta sobre la capa de aislamiento (4), presentando  
          - la capa de aislamiento (4) por debajo de la primera célula fotovoltaica (5a) aberturas de contacto, para  
15        garantizar una conexión eléctrica de la lámina de metal (3), que se encuentra debajo de la capa de aislamiento  
          (4), con el lado inferior de la primera célula fotovoltaica (5a), que se encuentra sobre la capa de aislamiento, y  
          - presentando la lámina de metal (3) al menos un dedo de conexión (10), sobre una segunda célula fotovoltaica  
          adyacente, en el que la superficie de material plástico está intacta, descansando  
          - el dedo de conexión (10) de la lámina de metal sobre el lado superior de la segunda célula fotovoltaica (5b)  
20        adyacente, y  
          - extendiéndose la capa aislante (4), sobre la cual descansa la primera célula fotovoltaica (5a), por encima del al  
          menos un dedo de conexión (10) sobre la segunda célula fotovoltaica (5b) adyacente.

2. Sistema de láminas para poner en contacto células fotovoltaicas según la reivindicación 1, caracterizado por que

- 25        - hay dispuestas varias células fotovoltaicas (5a, 5b) unas junto a otras sobre la capa de aislamiento (4),  
          presentando  
          - la capa de aislamiento (4) por debajo de la primera fila de células fotovoltaicas (5a) aberturas de contacto para  
          garantizar una conexión eléctrica de la lámina de metal (3), que se encuentra debajo de la capa de aislamiento  
30        (4), con el lado inferior de la primera fila de células fotovoltaicas (5a), que se encuentran sobre la capa de  
          aislamiento (4), y  
          - presentando la capa de metal (3) al menos un dedo conexión (10) por cada célula fotovoltaica (5a, 5b),  
          presentando la lámina de metal (3) al menos un dedo de conexión (10) sobre una segunda célula fotovoltaica  
          adyacente, en el que la superficie de material plástico está intacta, y  
35        - descansando los dedos de conexión (10) de la lámina de metal (3) respectivamente sobre el lado superior de la  
          segunda célula fotovoltaica (5b), y  
          - extendiéndose la capa de aislamiento (4), sobre la que se encuentra la primera fila de células fotovoltaicas (5a),  
          por encima de los dedos de conexión (10) en la fila adyacente de células fotovoltaicas (5b).

3. Sistema de láminas según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la lámina de metal (3)

- 40        - se elimina de tal manera, preferiblemente mediante procedimiento de láser o un proceso de grabado, que se  
          forma al menos un dedo de conexión, manteniéndose intacta la superficie de material plástico; y/o  
          - presenta dos o tres dedos de conexión (10) conductores para la conexión al lado anterior de las células; y/o  
          - consiste en cobre y/o aluminio; y/o  
45        - presenta un grosor de al menos 25 µm, preferiblemente de 25 µm a 250 µm, de manera particularmente  
          ventajosa de 50 µm a 100 µm;

4. Sistema de láminas según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la lámina de metal (3)

- 50        - está provista de un revestimiento, preferiblemente de cobre puro o aleado o de aleaciones de níquel; y/o  
          - está provista de una capa que aumenta la reflexión, tratándose preferiblemente de dióxido de silicio y/o de  
          dióxido de titanio, presentando la capa sobre la lámina de metal (3) preferiblemente una reflexión de > 80% en el  
          rango de longitud de onda de 300 nm a 1000 nm.

5. Sistema de láminas según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la lámina de metal (3)

- 55        - está provista de una textura de la superficie, que consiste preferiblemente en estructuras tridimensionales,  
          regulares o irregulares, de manera particularmente preferida en pirámides o semiesferas, presentando la textura  
          preferiblemente una altura de 5 µm a 10 µm, de manera particularmente preferida una distribución de altura  
60        aleatoria de 5 µm a 10 µm y/o consistiendo en pirámides con un ángulo de vértice de < 140°; o  
          - está provista de una textura de la superficie, que consiste preferiblemente en estructuras tridimensionales,  
          regulares o irregulares, preferiblemente en pirámides o semiesferas, presentando la textura preferiblemente una  
          altura de como máximo 1000 nm, presentando la textura de la superficie y/o las pirámides o semiesferas de  
          manera particularmente preferida una distribución de altura aleatoria de 10-1000 nm, preferiblemente de 100-  
65        1000 nm.

- 5 6. Sistema de láminas según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la capa de aislamiento (4)
- está provista de un agente de unión, tratándose en el caso del agente de unión sobre la capa de aislamiento (4), de un adhesivo; y/o estando configurada la capa de aislamiento (4) de manera adhesiva.
- 10 7. Sistema de láminas según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la capa de aislamiento (4)
- consiste en un material transparente y eléctricamente aislante, preferiblemente un material plástico o una resina sintética, de manera particularmente preferida una resina epoxi, o en una capa sol-gel o una capa dieléctrica.
- 15 8. Sistema de láminas según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la capa de aislamiento (4)
- consiste en un material plástico, que presenta propiedades adhesivas, preferiblemente en butiral de polivinilo (PVB), y/o en copolímeros, preferiblemente EVA, y/o en materiales plásticos a base de silicona y/o en materiales plásticos termoplásticos, por ejemplo, ionómeros; y/o
  - es ópticamente transparente en el rango de 400 nm a 1100 nm.
- 20 9. Procedimiento para la producción de un sistema de láminas para poner en contacto células fotovoltaicas según una de las reivindicaciones 1 a 8, comprendiendo los siguientes pasos:
- aplicación de una capa de aislamiento (4) sobre una lámina de metal (3) mediante una unión adhesiva, y
  - apertura de la capa de aislamiento (4) para el contacto con la lámina de metal (3),
  - eliminación de la lámina de metal (3) en la zona que descansa sobre un lado anterior de una célula fotovoltaica (5a, 5b), utilizando un proceso de láser o un proceso de grabado, de modo que surge al menos un dedo de conexión (10),
  - colocación de una célula fotovoltaica (5a) con un agente de unión sobre la capa de aislamiento (4) y fijación de la célula fotovoltaica (5a) mediante tratamiento térmico sobre la capa de aislamiento (4),
  - plegado de la zona no ocupada por la célula fotovoltaica (5a) de la lámina, consistente en capa de aislamiento (4) y lámina de metal (3), hacia una célula fotovoltaica (5b) adyacente, de manera que cada célula fotovoltaica (5a, 5b) está conectada en su lado inferior con una capa de aislamiento (4) y la lámina de metal dispuesta debajo, así como en su lado anterior con al menos un dedo de conexión (10) de la misma lámina de metal y de la capa de aislamiento (4) dispuesta sobre ella.
- 30 10. Procedimiento para la producción de un sistema de láminas para poner en contacto células fotovoltaicas según una de las reivindicaciones 1 a 8, comprendiendo los siguientes pasos:
- aplicación de una capa de aislamiento (4) sobre una lámina de metal (3) mediante una unión adhesiva, y
  - apertura de la capa de aislamiento (4) para la puesta en contacto con la lámina de metal (3),
  - eliminación de la lámina de metal (3) en la zona que descansa sobre un lado anterior de una célula fotovoltaica (5a), mediante un proceso de láser o un proceso de grabado, de modo que surge al menos un dedo de conexión (10),
  - medición de la lámina, consistente en lámina de metal (3) y en la capa de aislamiento (4), de manera que pueda alojar en su anchura varias células FV (5a, 5b) unas junto a otras,
  - colocación de varias células fotovoltaicas (5a, 5b) con un agente de unión sobre la capa de aislamiento (4) y fijación de la célula fotovoltaica (5a) mediante tratamiento térmico sobre la capa de aislamiento (4),
  - plegado de la zona no ocupada por la célula fotovoltaica (5a) de la lámina, consistente en capa de aislamiento (4) y lámina de metal (3), hacia una fila adyacente de células fotovoltaicas (5b), de manera que cada célula fotovoltaica (5a, 5b) está conectada en su lado inferior con una capa de aislamiento (4) y la lámina de metal (3) dispuesta debajo, así como en su lado anterior con al menos un dedo de conexión (10) de la misma lámina de metal y de la capa de aislamiento (4) dispuesta sobre ella.
- 40 11. Procedimiento según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por que
- la apertura de la capa de aislamiento (4) para la puesta en contacto con la lámina de metal (3) se realiza en la zona, en la que descansa un lado inferior de una célula fotovoltaica (5a, 5b); y/o
  - la colocación de una célula fotovoltaica (5a, 5b) con un agente de unión sobre la capa de aislamiento (4) se produce de tal manera, que la al menos una línea de contacto del lado inferior de una célula FV (5a, 5b) descansa sobre las aberturas de contacto (9) de la lámina.
- 50 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado por que
- una célula fotovoltaica (5a, 5b) está provista en las superficies de contacto con la lámina de metal (3) de un agente de contacto, preferiblemente de adhesivo conductor o pasta de soldadura; y/o
  - una célula fotovoltaica (5a, 5b) se fija mediante un tratamiento térmico sobre la lámina consistente en la capa de aislamiento (4) y la lámina de metal (3).
- 60 65

13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado por que

- 5 - las células fotovoltaicas (5a, 5b) preparadas para el contacto con los sistemas de láminas consistentes en la capa de aislamiento (4) y en la lámina de metal (3), se colocan sobre el lado posterior del módulo, consistente en una parte final del módulo del lado posterior y en una lámina de incorporación, colocándose los dedos de conexión (10) sobre la al menos una línea de contacto, preparada para el contacto, de la superficie anterior del lado anterior de las células de la correspondiente célula adyacente, y fijándose preferiblemente mediante tratamiento térmico; y/o
- 10 - el módulo se provee de una capa de incorporación (6) y de un vidrio frontal (7); y/o
- las capas se unen entre sí mediante proceso de laminación.

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 13, caracterizado por que

- 15 - se graba una textura de reflector en la lámina de metal (3); o
- la capa de aislamiento (4) presenta en el lado dirigido hacia la lámina de metal (3) una textura de reflector, que se transfiere a la lámina de metal durante la conexión.

15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 14, caracterizado por que

- 20 - como capa de aislamiento (4) se utiliza una resina sintética, preferiblemente una resina epoxi, que se endurece mediante temperatura y/o radiación UV; o
- la capa de aislamiento (4) consiste en una capa dieléctrica, que se aplica mediante un procedimiento PVD; y/o
- para la producción de una conexión eléctrica entre el sistema de unión y las células fotovoltaicas (5a, 5b) se utiliza un adhesivo endurecible térmicamente, conductor eléctricamente o una plomada de baja fusión sobre las aberturas de contacto (9), o se produce mediante un proceso de soldadura láser.
- 25

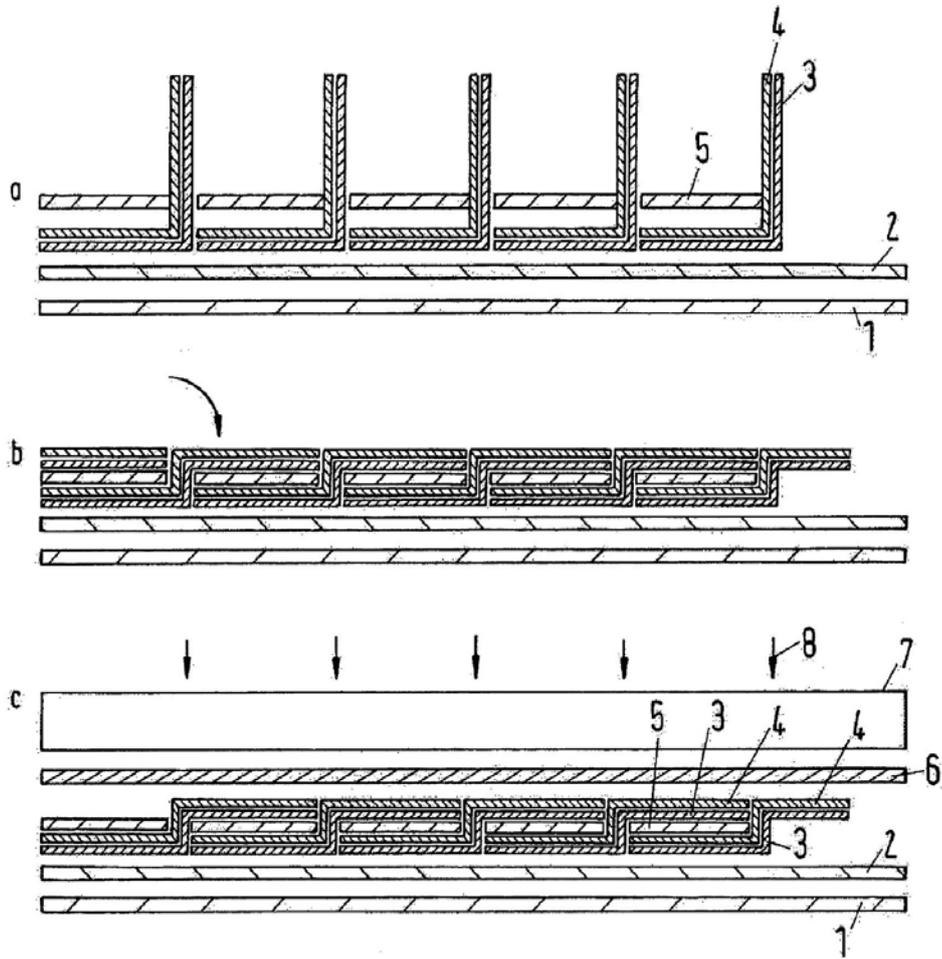


Fig.1

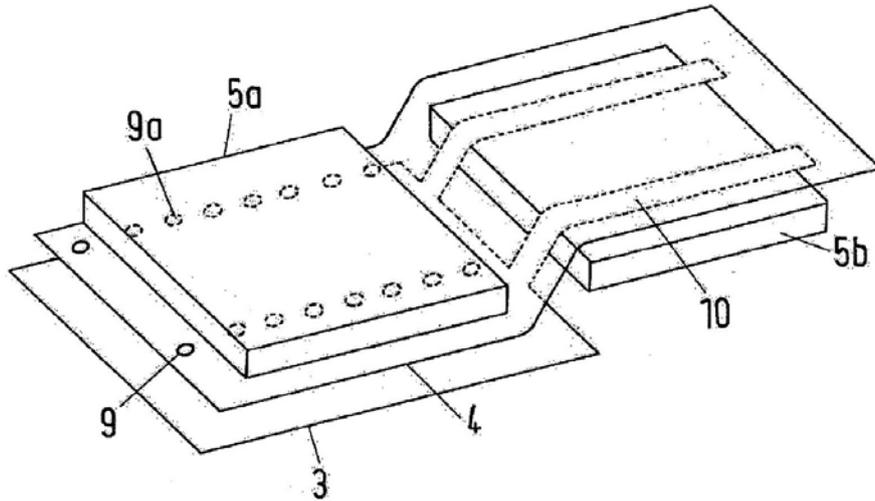


Fig.2

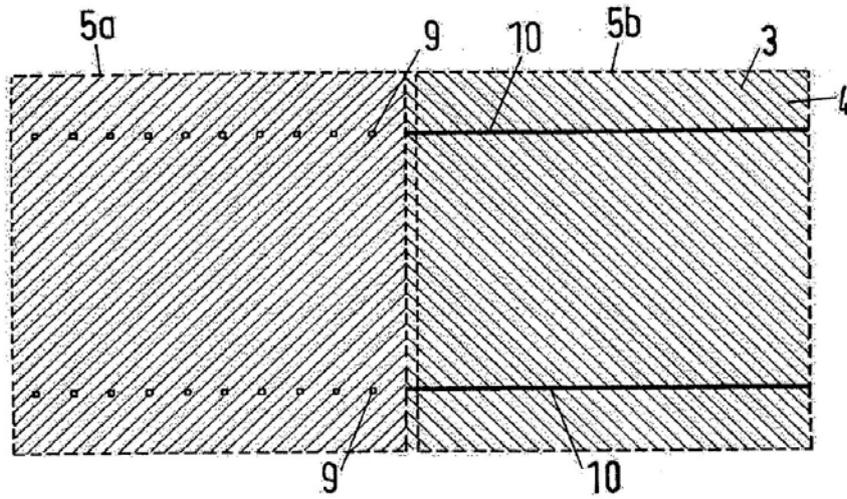


Fig.3

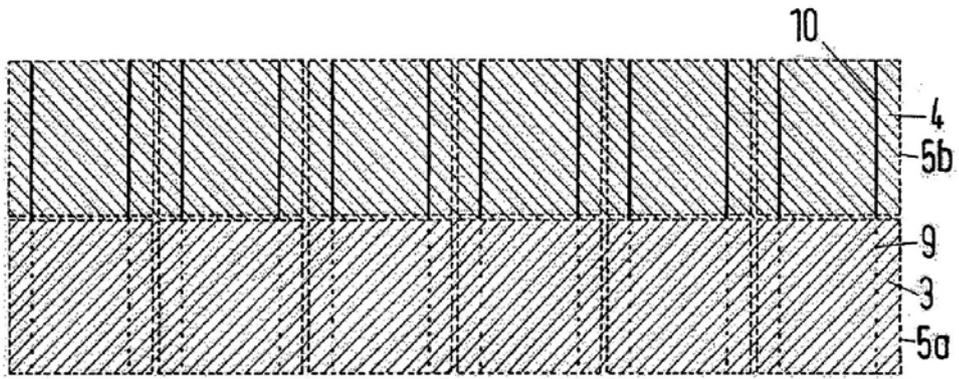


Fig.4