



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 154**

51 Int. Cl.:  
**H01L 31/048** (2006.01)  
**H01L 31/0216** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07722412 .9**  
96 Fecha de presentación : **10.05.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2027605**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.02.2009**

54 Título: **Módulo fotovoltaico con por lo menos una célula solar cristalina y procedimiento de fabricación correspondiente.**

30 Prioridad: **10.05.2006 DE 10 2006 021 990**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**06.05.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**06.05.2011**

73 Titular/es: **SITEC SOLAR GmbH**  
**Nauenerstrasse 34**  
**16816 Neuruppin, DE**

72 Inventor/es: **Albrecht, Dirk**

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 358 154 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

La presente invención se refiere a un módulo fotovoltaico con por lo menos una célula solar cristalina, así como a un procedimiento para la fabricación.

### OBJETO DE LA INVENCION

5 Un modulo fotovoltaico o módulo solar sirve para la generación directa de corriente eléctrica a partir de luz solar. Este dispositivo técnico está constituido por un sistema combinado de varios componentes. Se pueden diferenciar módulos fotovoltaicos con células solares amorfas, por un lado, y módulos fotovoltaicos, por otro lado, en los cuales está dispuesta una célula solar cristalina, generada con anterioridad, sobre un sustrato portador. En el caso de los módulos fotovoltaicos con células solares amorfas, como los que se utilizan, por ejemplo, en el documento DE 40 26 165 C2, las células solares se precipitan, por ejemplo, mediante tecnología de capa fina, sobre un sustrato portador, paso a paso, para, de este modo, crear la estructura de capas que lleva a cabo la transformación de la energía. El sustrato portador, por ejemplo, vidrio, forma a continuación prácticamente una parte integrante inherente y necesaria de las células solares amorfas generadas.

10 A diferencia de esto, las células solares cristalinas, como elemento fotoactivo, comprenden un material cristalino, normalmente en forma de un semiconductor cristalino, como por ejemplo silicio. Las células solares cristalinas son generadas, en primer lugar, en una fabricación por separado, para integrarlas posteriormente, como componentes ya existentes, en módulos fotovoltaicos.

15 Durante la utilización de células solares cristalinas para el módulo fotovoltaico está prevista normalmente una combinación de material de vidrio como material portador, un material de empotramiento o encapsulamiento para el alojamiento de la célula solar cristalina propiamente dicha con conexión y una construcción o recubrimiento del lado posterior. El material de encapsulamiento sirve para proteger la célula solar cristalina de las influencias mecánicas o químicas. En particular, constituye un problema para las células solares la permeabilidad al vapor de agua. A causa de la corrosión de los contactos de metal (tomas de corriente) se produce la avería de células solares individuales o la avería del módulo, dado que las células solares son conectadas en serie. En la mayoría de los módulos fotovoltaicos con células solares cristalinas, habituales en la actualidad en el mercado, se utiliza el material EVA (etil-vinil-acetato). Dicho material tiene la propiedad de fundir a 150 °C y, gracias a ello, de encerrar la célula solar y los conectores sin burbujas. Al mismo tiempo, tiene lugar una reticulación térmica del material. Además de EVA, se utilizan también otros materiales.

20 Por el documento EP 0 436 205 A2 es conocido el hecho de endurecer metilmetacrilato mediante luz UV o luz diurna. Según el documento DE 198 46 160 A1, los cristales de las células solares son empotrados en una lámina de fusión. En el documento DE 203 02 045 U1, se utiliza una lámina PVB (lámina de polivinil-burato), con el fin de adherir las células solares.

25 El proceso de fabricación de los módulos fotovoltaicos con células solares cristalinas a partir de componentes individuales supone el 30 % de los costes. Estos costes son generados por la elevada proporción de etapas de producción que no se pueden automatizar y por los largos periodos de procesamiento durante la laminación del producto final. El EVA como material estándar necesita aproximadamente de 15 a 30 min. para reticular. Durante este tiempo la máquina de producción está ocupada y no se puede utilizar para otro producto. No es posible un proceso de producción que funcione de manera continua.

30 Otro inconveniente del EVA es que no es resistente a largo plazo a la radiación UV. Una capa de EVA se encuentra situada entre el disco de vidrio y la célula solar cristalina, es decir en la zona ópticamente activa. La luz solar tiene que atravesar esta zona. Las duraciones de la vida de los módulos son de por lo menos 20 años. Durante este tiempo envejece el EVA a causa de la degradación química. Los nuevos materiales EVA pierden aproximadamente el 20 % de su permeabilidad a la luz. A causa de ello, se observa una caída del rendimiento del módulo. Los otros materiales propuestos tienen también este problema. Mediante la utilización de estabilizadores UV se intenta evitarlo. Sin embargo, se trata únicamente de una ralentización temporal del proceso de envejecimiento.

35 Otro inconveniente de todos los materiales de encapsulamiento descritos consiste en que se trata de plásticos. Los plásticos tienen coeficientes de dilatación térmica esencialmente más altos (de 50 a 150 x 10<sup>-6</sup> K<sup>-1</sup>) que el silicio (2 x 10<sup>-6</sup> K<sup>-1</sup>) o el vidrio (4 x 10<sup>-6</sup> K<sup>-1</sup>). Si hay que encapsular células fotovoltaicas de silicio con plásticos, las células solares cristalinas tienen que ser desacopladas del plástico, mediante capas adhesivas adecuadamente blandas. Este problema lo resuelve el EVA sólo de manera insuficiente.

40 Todos los materiales propuestos tienen en común que necesitan, como uno de los procesos de procesamiento, un proceso de laminado. Al mismo tiempo, se consigue, bajo presión y temperatura, una conexión duradera, fuerte y estrecha, de las capas. El material de plástico es calentado al mismo tiempo a temperaturas a las cuales es por lo menos deformable. Al mismo tiempo, aparecen una serie de efectos no deseados, por ejemplo, el desplazamiento de células solares cristalinas en el laminador, la salida de material en los bordes del módulo, una estructura de capa irregular en altura y la laminación de tensiones mecánicas en los conectores de célula solar. Las averías de módulos fotovoltaicos con estas fuentes de error son conocidos desde hace tiempo. Este proceso de laminado da lugar a tiempos de procesamiento largos y con ello a elevados costes, se puede automatizar con dificultad y los productos laminados con defectos ya no se pueden reparar.

45 Otro inconveniente de esta tecnología es la estructura de lado posterior del módulo fotovoltaico. Aquí se vuelven a

utilizar plásticos, por ejemplo láminas combinadas, por ejemplo láminas combinadas de PVF (fluoruro de polivinilo) – PET (tereftalato de polietileno) – PVF ó PVF – aluminio – PVF. Los plásticos tienen, sin embargo, la propiedad de que conducen mal el calor. En caso de incidencia de radiación solar los módulos se calientan hasta 80 °C. A causa de los coeficientes de temperatura negativos de una célula solar se reduce el rendimiento y con ello la eficiencia del módulo. La extracción del calor de la célula solar esta resuelta de forma completamente insuficiente.

Por el documento US 2003/000568 A1, se conoce un módulo fotovoltaico en el cual, sobre un lado posterior de un sustrato portador, están dispuestas unas células solares, aplicando en primer lugar sobre el lado posterior del sustrato portador una lámina de óxido conductora transparente, en la cual se colocan entonces las células solares.

En la patente US nº 4.444.992 se da a conocer un módulo fotovoltaico, en el cual están dispuestas unas células solares con contactos sobre el lado anterior y posterior, por el lado posterior, sobre un sustrato portador y que están dispuestas, al mismo tiempo, en un material de encapsulamiento. En una forma de realización, los electrodos de cobertura del lado anterior están empotrados en una capa de una pila de capas de capas antirreflectoras.

El documento WO 99/56317 describe un modulo fotovoltaico con una disposición de células solares conectadas eléctricamente. Entre las células solares están dispuestos unos reflectores.

El documento EP 1 202 354 A2 se refiere a un módulo fotovoltaico, en el cual varias células solares están dispuestas sobre un sustrato de refuerzo posterior y están empotradas en un material de encapsulamiento.

### **SUMARIO DE LA INVENCION**

La invención se plantea el problema de proporcionar un módulo fotovoltaico con por lo menos una célula solar cristalina, así como un procedimiento para la fabricación de un módulo fotovoltaico, en el cual las propiedades ópticas, mecánicas y químicas estén mejoradas y la fabricación sea rápida, con unos costes favorables y altamente automatizable.

Este problema se resuelve mediante un módulo fotovoltaico según la reivindicación independiente 1, así como con un procedimiento para la fabricación según la reivindicación independiente 17. Las estructuraciones ventajosas de la invención son el objeto de las reivindicaciones subordinadas.

Según la invención, se crea un módulo fotovoltaico en el cual, sobre un sustrato portador, está dispuesta por lo menos una célula solar, con la cual se puede transformar energía luminosa en energía eléctrica, estando formada por lo menos una superficie de contacto entre el sustrato portador y dicha por lo menos una célula solar cristalina, estando en la zona de la superficie de contacto una superficie exterior sobre un lado de incidencia de la luz de dicha por lo menos una célula solar cristalina en contacto con una superficie posterior del sustrato portador, y estando dispuestos unos contactos de conexión eléctricos sobre el lado posterior alejado del lado de incidencia de la luz de la por lo menos una célula solar cristalina. La superficie de contacto está formada sobre toda la superficie exterior y de forma continua sobre el lado de incidencia de la luz de la por lo menos una célula solar cristalina.

El sustrato portador está realizado, por ejemplo, a partir de vidrio o plástico, por ejemplo, policarbonato. Sobre el sustrato portador está dispuesta la célula solar sin sustancias adicionales, es decir libre de adhesivos. De esta manera, se consigue que el lado delantero de la célula solar cristalina esté libre y, por consiguiente, en la zona de la superficie de contacto pueda estar en contacto superficialmente con el sustrato portador. La célula solar cristalina tiene contacto directo con el sustrato portador. Esto tiene la ventaja de que no hay componente óptica alguna entre el sustrato portador y el lado delantero de la célula solar. De este modo, se elimina la influencia óptica del material de encapsulamiento del lado delantero, tal como está previsto en el estado de la técnica. Dado que en este lugar no se encuentra material alguno, no se produce ningún proceso de envejecimiento del medio óptico sobre el lado delantero de la célula solar sino un paso sin obstáculos de la luz solar hacia la célula solar activa. De esta manera, se evita la reducción del rendimiento observada en módulos fotovoltaicos con células solares cristalinas conocidos, la cual, según la experiencia es de hasta el 20 % en 20 años. La duración de la vida útil y la reducción del rendimiento depende por consiguiente únicamente de la calidad de la propia célula solar. El resultado supone una mejora notable de la resistencia a largo plazo de los módulos fotovoltaicos.

En una forma de realización preferida de la invención, está prevista una junta de borde que rodea la superficie de contacto por lo menos parcialmente.

De manera adecuada, un perfeccionamiento de la invención prevé que la junta de borde esté formada apoyando por lo menos una sujeción de dicha por lo menos una célula solar en el sustrato portador.

Una estructuración ventajosa de la invención puede prever que la junta de borde obture la superficie de contacto de manera estanca a los fluidos con respecto al entorno exterior.

Se prefiere en un perfeccionamiento de la invención que la junta de borde se extienda en zonas de esquina, en las cuales las superficies laterales de dicha por lo menos una célula solar y de la superficie de la cara posterior del sustrato portador chocan entre sí.

Un perfeccionamiento ventajoso de la invención prevé que la junta de borde se extienda hasta la zona de un lado posterior alejado del lado de incidencia de la luz de la por lo menos una célula solar cristalina.

En una estructuración adecuada de la invención, puede estar previsto que la junta de borde recubra superficialmente dicha por lo menos una célula solar cristalina sobre su lado posterior, de manera esencialmente completa. De esta manera, se mejora la protección mecánica, en particular para toda la célula solar y los contactos eléctricos. Además, se facilita el acoplamiento térmico de la célula solar cristalina a una estructuración del lado posterior.

5 En una forma de realización preferida de la invención está previsto un sistema de distribución y de disipación de calor para la energía térmica generada en la por lo menos una célula solar cristalina. Durante la fabricación del módulo fotovoltaico se aplica, en un ejemplo de forma de realización, el sistema de distribución y de disipación de calor como una combinación de capas.

10 De manera adecuada, un perfeccionamiento de la invención prevé que el sistema de distribución y de disipación de calor comprenda una capa conductora del calor realizada a partir de un material conductor del calor, la cual está acoplada térmicamente en dicha por lo menos una célula solar cristalina.

Una estructuración ventajosa de la invención puede prever que el material conductor del calor sea un material de plástico.

15 Se prefiere, en un perfeccionamiento de la invención, que la capa conductora del calor esté acoplada térmicamente, a través de unos medios para favorecer la adhesión, sobre el lado posterior alejado del lado de incidencia de la luz de dicha por lo menos una célula solar cristalina, en dicha por lo menos una célula solar cristalina.

Un perfeccionamiento ventajoso de la invención prevé un cierre de lado posterior de módulo realizado a partir de otro material conductor del calor.

20 En una forma de realización preferida de la invención, está previsto que el otro material conductor del calor sea un metal o una aleación de metal.

De manera adecuada, un perfeccionamiento de la invención prevé que el otro material conductor del calor esté formado como una lámina o una placa.

25 En un perfeccionamiento ventajoso de la invención, puede estar previsto que el sustrato portador esté provisto, por lo menos por un lado, de un revestimiento antirreflector óptico. Los revestimientos antirreflectores de este tipo son conocidos como tales en diferentes formas de realización. El revestimiento puede estar formado sobre el lado orientado hacia la célula solar cristalina o en el lado alejado de ella del sustrato portador, que preferentemente es un vidrio. Puede estar previsto también un revestimiento por ambos lados. En las diferentes estructuraciones se consigue de este modo un acoplamiento de la luz como menores pérdidas de la luz solar incidente sobre la célula solar.

30 Una estructuración ventajosa de la invención puede prever que esté formada por lo menos otra célula solar cristalina la cual, opcionalmente, está montada de forma análoga a dicha por lo menos una célula solar cristalina, estando conectadas dicha por lo menos otra célula solar cristalina y dicha por lo menos una célula solar cristalina, a través de contactos de conexión eléctricos, entre sí sobre el lado posterior correspondiente alejado del lado de incidencia de la luz.

### **DESCRIPCIÓN DE FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS DE LA INVENCION**

35 La invención se explica con mayor detalle a continuación a partir de formas de realización haciendo referencia a las figuras de un dibujo, en las que:

La Fig. 1 muestra una disposición con un sustrato portador para un módulo fotovoltaico y varias células solares cristalinas dispuestas encima, desde arriba;

la Fig. 2 muestra una sección de la disposición de la Fig. 1 desde arriba;

40 la Fig. 3 muestra un módulo fotovoltaico con la utilización de la disposición de la Fig. 1 en sección transversal.

45 La Fig. 1 muestra una disposición con un sustrato portador 1 para un módulo fotovoltaico 20 y varias células solares 2, dispuestas encima y realizadas en el tipo constructivo denominado cristalino, desde arriba. Las células solares 2, que presentan un material fotoactivo cristalino, están dispuestas superficialmente unas junto a otras a una distancia pequeña de aproximadamente 2 a 3 mm. Tras el posicionamiento de las células solares 2 se coloca, alrededor de las células solares 2, una junta de borde 3 correspondiente. Con esta estructura, se consigue un cierre estanco a los fluidos de las células solares 2 hacia el sustrato portador 1, de manera que está incluida, en particular de manera estanca al aire, una superficie de contacto entre las células solares 2 y el sustrato portador 1.

50 La Fig. 2 muestra la formación de la junta de borde 3 para una sección de la disposición de la Fig. 1 en sección transversal. Este cierre conlleva un efecto comparable a las conocidas "esferas de Magdeburgo". La fuerza F1 está opuesta a la fuerza F2 (presión del aire). No es posible volver a desprender las células solares 2 del sustrato portador 1. En experimentos no fue posible soltarlas incluso para fuerzas de hasta 500 kg/cm<sup>2</sup>.

5 En una estructuración alternativa (no representada) está previsto disponer la junta de borde 3 tapando, parcialmente o por completo, el lado posterior 4 de las células solares 2. De este modo, es posible una fabricación tecnológicamente sencilla. Se rellena la zona situada entre las células solares 2 con adhesivo, es decir que se realiza una junta de pared. Al mismo tiempo, se adhiere el lado posterior de las células con los conectores eléctricos, por ejemplo mediante una lámina adhesiva superficial o un adhesivo líquido. Esto se puede realizar preferentemente en una etapa de producción tecnológica.

La Fig. 3 muestra un módulo fotovoltaico 20, con la utilización de la disposición de la Fig. 1, en sección transversal.

10 Tras el posicionamiento y la obturación de todas las células solares 2 hacen contacto y conectan las células solares 2 sobre el lado posterior 4 a través de unos contactos de conexión 5. Como capa siguiente, se aplica una estructura de laminado o una combinación de capas 6 de una capa de adhesivo 7 con un grosor de hasta aproximadamente 0,2 mm, una capa de lámina de aislamiento 8 térmicamente conductora, la cual por ejemplo está realizada a partir de poliamida, y un cierre de la parte trasera 9 formado por una capa de metal, preferentemente aluminio. Con la utilización de un metal se forma un cierre de la parte trasera 9 más resistente a la intemperie, impermeable al agua y al oxígeno.

15 En la zona de la superficie 10 exterior de las células solares 2, sobre un lado de incidencia de la luz, está formada una superficie de contacto 11 correspondiente, en la que la superficie 10 exterior está en contacto directo con una superficie posterior 12 del sustrato portador 1, sin que esté previsto un adhesivo.

20 La estructura de laminado 6, la cual en otras estructuras puede comprender más capas, lleva a cabo en especial funciones de técnica del calor. Mediante la incorporación de la capa de lámina de aislamiento 8 térmicamente conductora directamente sobre las células solares 2, mediante la capa de adhesivo 7 que sirve a modo de medios para favorecer la adhesión, tiene lugar un intercambio de calor de las células solares 2 con la conexión del lado posterior 9 de aluminio. Gracias a ello, se consigue un mejor paso del calor desde un lado delantero 13 de las células solares a un lado posterior 14 del módulo fotovoltaico 20 y, con ello, una distribución del calor uniforme y refrigeración del módulo fotovoltaico 20. La distribución del calor tiene una gran ventaja dado que en caso de desconexiones parciales del módulo fotovoltaico 20 se pueden producir calentamientos o los denominados efectos "Hot-Spot" en las células solares 2. Éstas se sobrecalientan térmicamente y pueden ser destruidas en parte. En caso de un "Hot-Spot" se calienta una célula solar 2 en parte localmente con tal intensidad que se pueden producir desprendimientos de la estructura de laminado 6 del sustrato portador 1, lo que conduce a un módulo fotovoltaico 20 ópticamente defectuoso. Este efecto se evita mediante la estructura descrita del módulo fotovoltaico 20, dado que se pueden distribuir calentamientos locales, mediante la conductibilidad térmica del lado posterior, de manera superficial sobre el módulo fotovoltaico 20.

30 El cierre del lado posterior 9 de metal lleva a cabo además la función de un refrigerador para una caja de conexión de módulo. En el módulo fotovoltaico 20, se utilizan diodos de derivación (no representados) para la desconexión de hileras de células solares. Los diodos de derivación generan calor en caso de circulación. El calor es transmitido, en el módulo fotovoltaico 20, a la conexión de la parte posterior 9 y es cedido desde allí, con lo cual está realizada la refrigeración necesaria para los diodos de derivación.

35 La estructura de laminado 6 puede ser aplicada, durante la fabricación, en etapas individuales o, preferentemente, ser colocada como producto de masa preparado anteriormente en una etapa de proceso. Todas las etapas explicadas del procedimiento para la fabricación de módulo fotovoltaico 20 descrito a título de ejemplo en una forma de realización se pueden automatizar, son fáciles de reproducir y tienen periodos de procesamiento cortos. Los fallos son reparables salvo la aplicación del cierre de lado posterior 9.

40 Las características de la invención dadas a conocer en la descripción anterior, las reivindicaciones y el dibujo, pueden ser importantes, tanto individualmente como en cualquier tipo de combinaciones entre sí, para la realización de la invención en sus diferentes formas de realización.

## REIVINDICACIONES

1. Módulo fotovoltaico, en el que, sobre un sustrato portador (1), está dispuesta por lo menos una célula solar (2) cristalina, con la cual se puede transformar energía luminosa en energía eléctrica, en el que
- 5 - está formada por lo menos una superficie de contacto (11) entre el sustrato portador (1) y dicha por lo menos una célula solar (2) cristalina, y
- en la zona de la superficie de contacto (11) una superficie (10) exterior sobre un lado de incidencia de la luz de dicha por lo menos una célula solar (2) cristalina está en contacto con una superficie del lado posterior (12) del sustrato portador (1),
- caracterizado porque
- 10 - están dispuestos unos contactos de conexión eléctricos (5) sobre el lado posterior (4) alejado del lado de incidencia de la luz de dicha por lo menos una célula solar (2) cristalina, a través de los cuales dicha por lo menos una célula solar (2) cristalina hace contacto y está conectada sobre el lado posterior (4), y
- la superficie de contacto (11) está formada sobre toda la superficie exterior (10) sobre el lado de incidencia de la luz de dicha por lo menos una célula solar (2) cristalina y como superficie de contacto continua.
- 15 2. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 1, caracterizado porque presenta una junta de borde (3) que rodea la superficie de contacto (11) por lo menos parcialmente.
3. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 2, caracterizado porque la junta de borde (3) está formada apoyando por lo menos una sujeción de dicha por lo menos una célula solar (2) cristalina en el sustrato portador (1).
- 20 4. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 2 ó 3, caracterizado porque la junta de borde (3) obtura la superficie de contacto (11) de manera estanca a los fluidos con respecto al entorno exterior.
5. Módulo fotovoltaico según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque la junta de borde (3) se extiende en zonas de esquina, en las cuales las superficies laterales de dicha por lo menos una célula solar (2) y de la superficie del lado posterior (12) del sustrato portador (1) chocan entre sí.
- 25 6. Módulo fotovoltaico según una de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque la junta de borde (3) se extiende hasta la zona de un lado posterior (4) alejado del lado de incidencia de la luz de dicha por lo menos una célula solar (2) cristalina.
7. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 6, caracterizado porque la junta de borde (3) recubre superficialmente dicha por lo menos una célula solar (2) cristalina sobre el lado posterior (4), opcionalmente de manera esencialmente completa.
- 30 8. Módulo fotovoltaico según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque presenta un sistema de distribución y de disipación de calor para la energía térmica generada en dicha por lo menos una célula solar (2) cristalina.
9. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 8, caracterizado porque el sistema de distribución y de disipación de calor comprende una capa conductora del calor (8) realizada a partir de un material conductor del calor, que está acoplada térmicamente en dicha por lo menos una célula solar (2) cristalina.
- 35 10. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 9, caracterizado porque el material conductor del calor es un material de plástico.
11. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 9 ó 14, caracterizado porque la capa conductora del calor (8) está acoplada térmicamente, a través de unos medios para favorecer la adhesión (7), sobre el lado posterior (4) alejado del lado de incidencia de la luz de dicha por lo menos una célula solar (2) cristalina, en dicha por lo menos una célula solar (2) cristalina.
- 40 12. Módulo fotovoltaico según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque presenta un cierre de lado posterior de módulo (9) realizado a partir de otro material conductor del calor.
13. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 12, caracterizado porque el otro material conductor del calor es un metal o una aleación de metal.
- 45 14. Módulo fotovoltaico según la reivindicación 12 ó 13, caracterizado porque el otro material conductor del calor está formado como una lámina o una placa.
15. Módulo fotovoltaico según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sustrato portador (1) está provisto, por lo menos por un lado, de un revestimiento antirreflector óptico.
16. Módulo fotovoltaico según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque presenta por lo menos otra célula solar cristalina la cual, opcionalmente, está montada de forma análoga a dicha por lo menos una célula solar

crystalina, estando conectadas dicha por lo menos otra célula solar cristalina y dicha por lo menos una célula solar cristalina, a través de unos contactos de conexión eléctricos (5), entre sí sobre el lado posterior (4) correspondiente alejado del lado de incidencia de la luz.

17. Procedimiento para la fabricación de un módulo fotovoltaico, en el que:

- 5 - se prepara un sustrato portador,
- sobre el sustrato portador (1) está dispuesta por lo menos una célula solar (2), con la cual se puede transformar energía luminosa en energía eléctrica y en la cual están dispuestos unos contactos de conexión eléctricos (5) sobre el lado posterior (4) alejado del lado de incidencia de la luz,
- 10 - una superficie de contacto (11) está formada entre el sustrato portador (1) y dicha por lo menos una célula solar (2),
- en la zona de la superficie de contacto (11) una superficie (10) exterior sobre un lado de incidencia de la luz de dicha por lo menos una célula solar (2) está en contacto directo con una superficie posterior (12) del sustrato portador (1),
- 15 - alrededor de dicha por lo menos una célula solar (2) está dispuesta una junta de borde (3), con la cual la superficie de contacto (11) es obturada de manera estanca a los fluidos con respecto al entorno exterior,
- dicha por lo menos una célula solar (2) hace contacto y está conectada mediante los contactos de conexión eléctricos (5) sobre el lado posterior (4) y,
- 20 - un sistema de distribución y de disipación de calor se aplica para dicha por lo menos una célula solar (2), en el cual una capa conductora del calor realizada en un material conductor del calor está acoplada térmicamente a dicha por lo menos una célula solar (2).

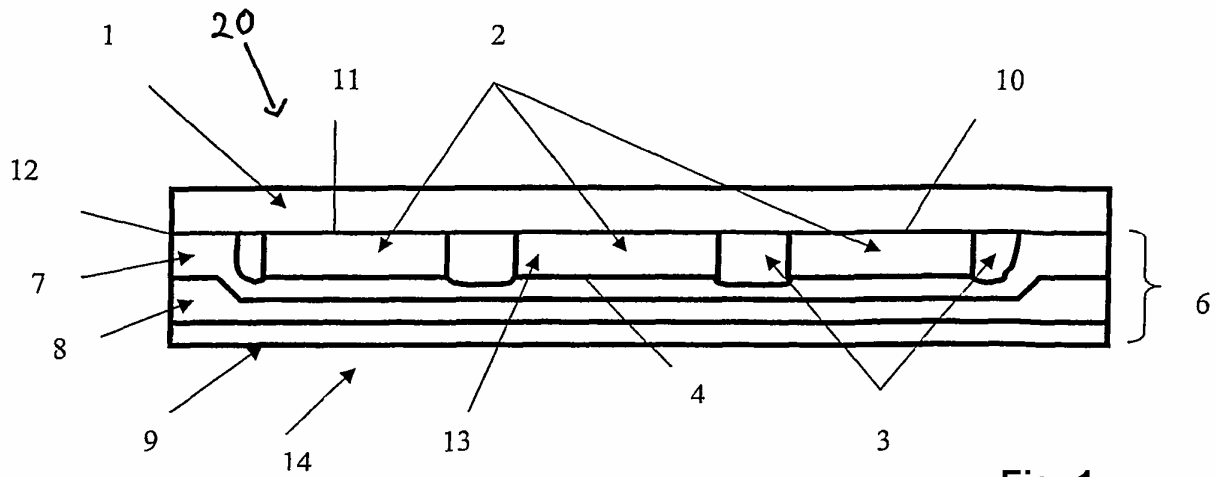


Fig. 1

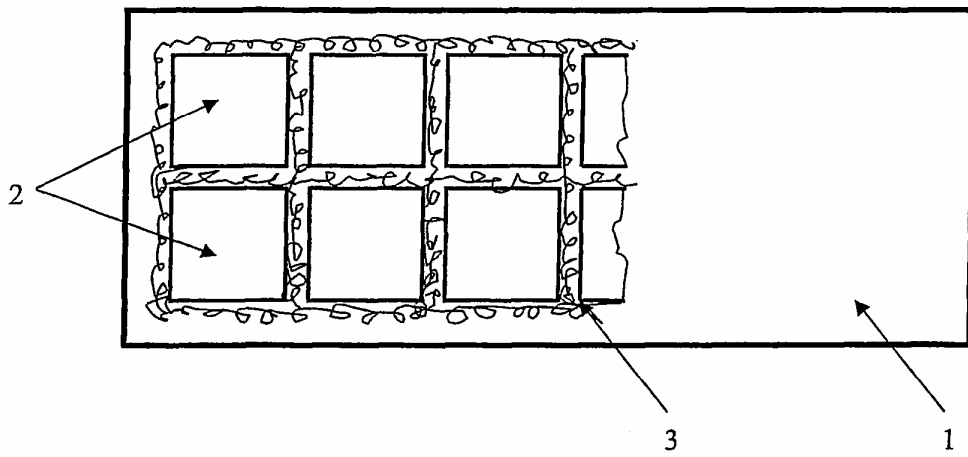


Fig. 2

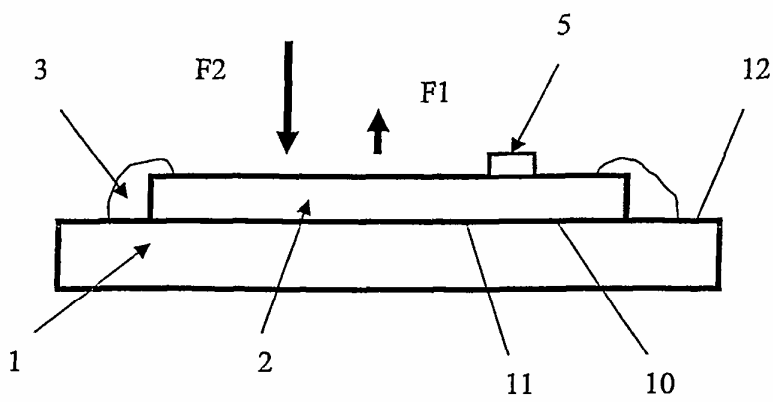


Fig. 3