

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 112**

51 Int. Cl.:

H01L 31/02 (2006.01)

H01L 31/05 (2014.01)

H02S 40/34 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.12.2010 PCT/EP2010/007910**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2011 WO11076418**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2010 E 10803242 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017 EP 2517265**

54 Título: **Módulo solar con una placa de circuitos impresos y procedimiento para la fabricación y aplicación**

30 Prioridad:
23.12.2009 DE 102009060604

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.03.2018

73 Titular/es:
**ENERGETICA HOLDING GMBH (100.0%)
Adi-Dassler-Gasse 6
9073 Klagenfurt-Viktring, AT**

72 Inventor/es:
BATTISTUTTI, RENÉ

74 Agente/Representante:
ÁLVAREZ LÓPEZ, Sonia

ES 2 659 112 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Módulo solar con una placa de circuitos impresos y procedimiento para la fabricación y aplicación

5

El objeto de la invención es un módulo solar, compuesto de una pluralidad de cadenas de células solares, que se componen de nuevo de una pluralidad de células solares conectadas en serie, pudiendo estar conectadas las cadenas de células solares en serie y/o en paralelo y estando laminadas mediante laminas compuestas adhesivas o materiales extruidos entre un sustrato de vidrio delantero y una lámina posterior o un sustrato de vidrio posterior o una lámina delantera y una placa portante posterior (plástico, vidrio o metal).

10

Las células solares se usan conexas individualmente o en grupos o cadenas de células solares formando un módulo solar en instalaciones fotovoltaicas o en consumidores independientes de la red eléctrica o para el suministro de corriente.

15

Un módulo solar se caracteriza por sus valores de conexión eléctrica (p. ej. tensión en circuito abierto y corriente de cortocircuito). Éstos dependen de las propiedades de las células solares individuales y del conexionado de las células solares dentro del módulo. Para satisfacer los requerimientos de una instalación para la corriente solar generada, las células solares se reúnen mediante varios materiales distintos formando un módulo solar. Este compuesto cumple las siguientes finalidades:

20

- cubierta transparente, resistente a radiación y condiciones climáticas
- conexiones eléctricas robustas
- protección de la célula solar frágil frente a influencias mecánicas
- 25 • protección de las células solares y conexiones eléctricas frente a la humedad
- protección frente a contactos de los componentes eléctricamente conductores
- posibilidad de manipulación y fijación

Hay distintas formas constructivas de módulos solares con distintos tipos de células solares. A continuación se explica la estructura mediante el tipo de módulo usado más frecuentemente en el mundo:

30

• una plancha de vidrio (así denominada la mayoría de las veces vidrio de seguridad de una plancha, abreviado ESC de vidrio solar, es decir, vidrio pobre en óxido de hierro) en el lado dirigido hacia el sol o una plancha de plástico de policarbonato (PC) o polimetacrilato de metilo (PMMA) y materiales de plancha similares de alta transparencia y tenaces al impacto.

35

• una capa de plástico (etileno-acetato de vinilo (EVA) o policloruro de vinilo (PVB) o caucho EVM Levamelt de Lanxess) o silicona (p. ej. Dow Corning) en la que están embebidas las células solares.

• células solares monocristalinas o policristalinas o células solares amorfas u orgánicas o células solares rígidas o flexibles o generalmente células solares de film delgado o células solares de partículas semiconductoras particulares, que están conexas entre sí eléctricamente mediante bandas de soldadura,

40

• forrado en el lado posterior con una lámina de compuesto plástico resistente a las condiciones climáticas p. ej. de fluoruro de polivinilo (Tedlar) así como PA por ejemplo AAA de Isovolta y poliéster, por ejemplo Icosolar de Isovolta o vidrio en el lado posterior de vidrio flotado ESG o de una capa de plástico transparente o lámina o de una placa metálica o lámina metálica o de una placa de plástico,

45

- toma de corriente con diodo libre o diodo de bypass y terminal de conexión,
- un marco de perfil de aluminio para la protección de la plancha de vidrio durante el transporte, manipulación y montaje, para la fijación y para la rigidización del compuesto o en aplicaciones especiales también sin marco.

En el documento EP0499075B1 se propone una tira de células solares, en la que las células solares espaciadas unas de otras se conectan en serie a través de elementos de contacto que posibilitan un movimiento relativo entre las células.

50

En el documento EP 1018166 B1 se menciona un método habitual generalmente para la fabricación y laminación de módulos fotovoltaicos. A este respecto, las células solares conectadas en serie o en paralelo se laminan conjuntamente en ambos lados con un material de encapsulado, por ejemplo, y habitualmente EVA (etileno-acetato de vinilo), en una instalación de laminado conjuntamente con un vidrio frontal y una lámina de encapsulado posterior.

55

En el documento WO 2009/092111A2 se menciona un módulo fotovoltaico, que contiene una pluralidad de células fotovoltaicas, que se conectan eléctricamente con una lámina posterior conductora, estando dispuesta una lámina no conductora entre las células y la lámina posterior conductora.

60

En los documentos DE 102008032990 A1 y EP1045455 B1 se menciona el problema del sombreado de las células individuales en un circuito en serie o circuito en paralelo y se mencionan las soluciones por conmutación con componentes electrónicos. En ambos casos no se menciona una integración de estos componentes electrónicos adicionales en el compuesto laminado de células solares mediante al menos una placa de circuitos impresos.

En el documento Solarc DE 10261876 B4 Procedimiento de fabricación para módulos solares mediante unión de adhesivos conductores y módulos solares con puentes de adhesivos conductores se usa un proceso de tiras estándar, en el que las pequeñas bandas eléctricamente conductoras y soldables se fijan arriba y abajo sobre una placa de circuitos impresos. Por consiguiente la células solares se conectan en serie y en los extremos las tiras se ponen en contacto con las superficies de contacto y un adhesivo conductor.

Sin embargo, los adhesivos conductores presentan una resistencia de transición esencialmente más elevada y de este modo las superficies de contacto se deben configurar luego relativamente grandes. En esta invención de Solarc se menciona un cuerpo portante eléctricamente aislante de gran superficie y sobre él se ponen en contacto las células.

El documento DE 10 2007 032603 A1 da a conocer un módulo solar compuesto de una pluralidad de cadenas de células solares, que están laminadas entre un sustrato de vidrio delantero y una lámina posterior. El cableado de las cadenas de células solares se realiza a través de una placa de circuitos impresos, que está dispuesta en el lado de borde en el compuesto laminado. Las conexiones del módulo fotovoltaico están dispuestas en el lado posterior a través de una escotadura en la lámina posterior. Un módulo solar con estructura similar se describe en el documento EP 2 109 150 A1.

En el estado de la técnica mencionado anteriormente existe la desventaja de un montaje y cableado costosos.

Por ello la invención tiene el objetivo de conectar o poner en contacto una pluralidad de células solares, de modo que se produzca un montaje más económico y simultáneamente una elevada flexibilidad respecto al circuito en serie y circuito paralelo y la integración de componentes electrónicos, en particular diodos de bypass, y de esta manera sea posible un funcionamiento más seguro también en el caso de desconexiones parciales de células solares individuales, o se garantice un funcionamiento en o lo más cerca posible del punto de máxima potencia (MPP = Maximum Power Point).

Para la solución del objetivo planteado, la invención se caracteriza por la enseñanza técnica de la reivindicación 1.

La característica esencial de la invención es que el cableado de al menos las cadenas de células solares se realiza a través al menos de una placa de circuitos impresos en forma de tira. Esta al menos una placa de circuitos impresos está dispuesta en el borde del módulo en el plano de las células solares en el compuesto laminado.

Ya que sólo está configurada en forma de tira con pequeña superficie, en el compuesto laminado sólo necesita espacio en el lado de borde. A este respecto, la ventaja es que mediante el cableado en el lado de la placa de circuitos impresos se eleva la estabilidad, vida útil y calidad del módulo solar.

Por consiguiente se pueden soldar conjuntamente las tiras individuales y sólo se debe sacar hacia fuera una única conexión.

Las conexiones de módulos solares se trenzan desde esta placa de circuitos impresos en el lado posterior o lateralmente en los puntos de borde del módulo a través de una escotadura en la lámina posterior o el sustrato de vidrio posterior.

Al contrario de los documentos de Solararc, las placas de circuitos impresos previstas según la invención no están configuradas como cuerpos portantes para los módulos solares y no están previstas por debajo de las células solares, sino lateralmente arriba y/o abajo y/o lateralmente, es decir, están integradas en el lado de borde en el mismo plano que las células solares en su compuesto laminado. De este modo la placa de circuitos impresos se puede configurar delgada (típicamente 0,8 mm hasta aproximadamente 0,2 mm de espesor), ya que sólo sirve para la puesta en contacto de las tiras y no tiene una función portante.

Además, se menciona un procedimiento para la fabricación de un módulo solar, conectándose eléctricamente las conexiones de placas de circuitos impresos con las células solares o las cadenas de células solares y laminándose conjuntamente en el plano de las células solares mediante láminas compuesta adhesivas entre un sustrato de vidrio delantero y una lámina posterior o un sustrato de vidrio posterior con un dispositivo de laminado y realizándose la

conexión en el lado posterior con contactos directos con la placa de circuitos impresos y se describe la aplicación de la conversión directa de energía solar en energía eléctrica.

Según la invención se usan módulos monocristalinos o multicristalinos, es decir células c-Si. Ventajosamente las células c-Si tienen las dimensiones de por ejemplo 200 x 200 mm hasta aproximadamente 103 x 103 mm.

Junto al uso de células monocristalinas o multicristalinas se pueden usar células de film delgado o células fotovoltaicas orgánicas flexibles o células fotovoltaicas inorgánicas flexibles o células solares de puesta en contacto posterior. Éstas están conectadas en serie y las cadenas de células individuales se pueden conectar igualmente en serie o en paralelo y reunirse sus conexiones formando una conexión de módulo. Se conexionan diversos componentes electrónicos, en particular diodos de bypass, elementos de conmutación o componentes de seguimiento del MPP. El tipo del circuito en serie y en paralelo se puede seleccionar a este respecto según el estado de la técnica y el número de estas bandas de conexión, en particular las así denominadas tiras, es decir, conductores de conexión en forma de banda eléctricamente conductores, se puede seleccionar igualmente según el estado de la técnica.

El objeto de la invención de la presente invención se produce no sólo del objeto de las reivindicaciones individuales, sino también de la combinación de las reivindicaciones individuales entre sí.

Todas las indicaciones y características dadas a conocer en los documentos, inclusive el resumen, en particular la configuración espacial representada en los dibujos, se reivindican como esenciales para la invención, en tanto que son nuevas individualmente o en combinación respecto al estado de la técnica.

A continuación se explica más en detalle la invención mediante los dibujos que representan varios modos de realización. En este caso de los dibujos y su descripción se desprenden otras características y ventajas de la invención esenciales para dicha invención.

Muestran:

Figura 1: representación en perspectiva de dos células solares (2, 2) conexionadas entre sí a través de tiras (5), que se componen de una pluralidad de células individuales (3),

Figura 2: una sección esquemática a través de un laminado de módulo solar (6, 8, 5, 2, 9, 7),

Figura 3: una vista en planta esquemática de un módulo solar (1) con una placa de circuitos impresos (10),

Figura 4: una vista en planta esquemática de un módulo solar (1) con cuatro placas de circuitos impresos (11, 12, 13, 14),

Figura 5: una sección esquemática a través de un laminado de módulo solar (6, 8, 5, 2, 9, 7) con una placa de circuitos impresos (11),

Figura 6: la vista en planta de un módulo con 60 células,

Figura 7: sección según la línea A-B en la fig. 6,

Figura 8: vista en planta de la conexión de las tiras con la placa de circuitos impresos antes del laminado,

Figura 9: la disposición de línea 24 en la caja de conexiones 19 con un circuito serie-paralelo de diodos de bypass

Figura 10: representación esquemática de la zona superior de un módulo solar 1.

En la figura 1 está representada una representación en perspectiva de dos células solares (2, 2) conexionadas entre sí en serie a través de una tira (5), que se componen de una pluralidad de células individuales (3). Puede variar el número de las tiras (5) por célula (2). No obstante, una forma de realización ampliamente extendida son dos tiras (5) una junto a otra.

En la figura 2 se representa una sección esquemática a través de un laminado de módulo solar (6, 8, 5, 2, 9, 7). Las células individuales (2) están dispuestas espaciadas habitualmente en algunos milímetros en un plano y las tiras (5),

es decir, las tiras de cobre cincado y por consiguiente soldables adecuadamente, se ponen en contacto de forma eléctricamente conductora sobre el lado inferior de una célula (2) y luego se conectan con el lado superior de una célula (2) dispuesta a continuación. La puesta en contacto eléctrico se puede realizar por soldadura con un elemento de soldadura calentado a la temperatura de soldadura o con una llama o un láser o inducción o luz, suministrándose habitualmente aún estaño de soldadura.

Asimismo la conexión eléctrica se puede realizar mediante un adhesivo conductor de alta conductividad. Los contactos eléctricamente conductores se pueden realizar de forma plana o lineal o puntual.

10 El material de contacto, que se pone en contacto sobre la placa de circuitos impresos mediante el adhesivo conductor, debe ser no sólo de plata o aluminio, sino que también puede estar hecho de otros materiales eléctricamente buenos conductores, pero no a toda costa soldables, como por ejemplo superficies de óxido conductoras, o de materiales no unibles por hilo, como por ejemplo aleaciones de estaño – plomo o determinadas capas de contacto fabricadas en el procedimiento de serigrafía. Por ello los contactos posteriores de las células
15 solares se pueden conectar mediante un adhesivo conductor impreso o dispensado con secciones de circuitos impresos correspondientes de la placa de circuitos impresos.

La plancha frontal (6) dirigida hacia el sol (17) se fabrica habitualmente de un vidrio solar pobre en óxido de hierro como habitualmente vidrio de seguridad de una plancha (ESG) o pretensado parcialmente y raramente de vidrio
20 flotado. Como espesor se usa habitualmente 3,2 mm y 4 mm, ya que el vidrio es pesado y de esta manera se mantiene bajo el peso total. Para aplicaciones especiales, como elementos de tejado o alero o antepechos también se usa no obstante vidrio de seguridad laminado (VSG).

Además, se usan con frecuencia planchas de vidrio (6) antirreflectantes, debiéndose realizar sólo el plano 1, es
25 decir, el lado dirigido al sol (17) de forma antirreflectante, dado que el lado interior (plano 2) debido al laminado (8) no presenta reflexiones elevadas en su plano de conexión. La supresión de reflejos se puede conseguir mediante capas múltiples delgadas ópticamente con diferentes índices de refracción o con una única capa delgada con un índice de refracción progresivo, pudiéndose usar el procedimiento de deposición en vacío o procedimientos de revestimiento de sol gel. Todavía existe una variante económica en el uso de vidrios prensados prismáticos en el
30 lado delantero o estructurados en general.

La lámina compuesta frontal y posterior (8, 9) se puede seleccionar entre los materiales de plástico transparente de etileno-acetato de vinilo (EVA) o policloruro de vinilo (PVB) o caucho EVM Levamelt de Lanxess o silicona de Dow Corning u otros materiales de encapsulado según el estado de la técnica. A este respecto se usan habitualmente
35 láminas con espesor de 370 µm o 430 µm o varias láminas o láminas con el doble de espesor.

Como sustrato en el lado posterior se puede usar otra lámina compuesta de plástico resistente a las condiciones climáticas p. ej. fluoruro de polivinilo (Tedlar) y poliéster o PA (por ejemplo AAA de Isovolta) con y sin una capa inorgánica de bloqueo del vapor de agua, por ejemplo Icosolar de Isovolta o vidrio en el lado posterior de vidrio
40 flotado ESG con, por ejemplo, 3,2 mm de espesor o 4 mm de espesor o espesores mayores o también una plancha de vidrio VSG.

La laminación de estos elementos (6, 8, 5, 2, 9, 7) se realiza en un laminador mediante presión y temperatura, preferiblemente aún se usa el vacío.

45 En la figura 3 se representa una vista en planta esquemática de un módulo solar (1) con una placa de circuitos impresos (10). En esta forma de realización se dispone una tira de la placa de circuitos impresos (10) en el borde superior del módulo solar (1) y se configuran los puntos de contacto sobre la placa de circuitos impresos (10) con la soldadura de cobre – estaño (Hot-air-levelling o estaño químico) o con cobre-níquel-oro o con cobre-plata y de esta
50 manera se pueden poner en contacto los elementos de conexión (16) como también componentes electrónicos eventuales (no dibujados), en particular diodos de bypass, elementos de conmutación o elementos constructivos de seguimiento del MPP y elementos electrónicos similares, preferiblemente en realización SMD (Surface Mount Devices) o en tecnología SMT (Surface Mount Technology), mediante soldadura o ultrasonidos o inducción láser, pudiéndose usar los componentes electrónicos ya equipados sobre la placa de circuitos impresos (10).

55 Así en esta variante representada en la figura 3 se conectan en serie cada vez dos cadenas de células solares (4) con las tiras de conexión (15) y mediante los elementos de conexión (16) con la placa de circuitos impresos. No obstante, básicamente se puede conectar cada célula individual (2) con la placa de circuitos impresos (10) y de esta manera conectarse de forma óptima con componentes electrónicos sobre la placa de circuitos impresos (10) o
60 hacerse funcionar (seguimiento del MPP).

A este respecto se puede resolver una disminución de potencia por sombreado o defecto de una o varias células individuales (3) o células (2) mediante medidas electrónicas, de manera que el módulo solar (1) siempre se hace funcionar en el MPP (Maximum Power Point), es decir, en la zona de máxima potencia (esto significa un seguimiento del MPP integrado en la placa de circuitos impresos).

La placa de circuitos impresos (10) puede estar configurada como placa de circuitos impresos unilateral, de contacto transversal o multicapa, y se pueden usar materiales como FR-2, FR-4 o CEM-1 o también materiales FPC (Flexible-Printed-Circuit) o casi todos los materiales usuales en la industria de placas de circuitos impresos. La máscara resistente de soldadura, es decir, el color de la superficie de la placa de circuitos impresos, se puede configurar de cualquier color. En particular es interesante una superficie blanca, dado que se produce una baja absorción del sol y por consiguiente se consigue un calentamiento bajo.

Además, sobre la superficie de la placa de circuitos impresos se disponen informaciones mediante tecnologías de impresión, como serigrafía o impresión por chorro de tinta o tampografía o impresión por transferencia o impresión láser.

A este respecto se pueden disponer informaciones legibles visualmente y/o a máquina (p. ej. legibles de forma inalámbrica por módulos RFID). En particular puede estar dispuesto un código de barras, una indicación del fabricante, una indicación del tipo, una indicación de la fecha de producción o diversos logos y marcas de homologación.

La placa de circuitos impresos (10) se puede equipar con componentes electrónicos y se puede fabricar un circuito electrónico, que posibilita una seguridad frente a robos y en particular contiene un código para la liberación del módulo solar (1) (en analogía al código de liberación en una radio de coche). Además, también la localización por GPS o red de telefonía móvil.

Además, sobre la placa de circuitos impresos 10 puede estar dispuesto un LED de control, que señala visualmente el funcionamiento correcto o señala problemas de funcionamiento a través de una serie de impulsos preajustados o frecuencia de impulsos luminosos y de esta manera posibilita una consulta inalámbrica del funcionamiento.

Además, sobre la placa de circuitos impresos (10) puede estar dispuesta una indicación de la temperatura y se puede leer de este modo la temperatura actual. Además, un dispositivo RFID puede estar dispuesto sobre la placa de circuitos impresos (10) y de este modo se puede realizar una consulta remota de diversas características de funcionamiento. Adicionalmente se puede activar un sistema de protección frente a robos.

La conexión del módulo solar (19) se realiza por la placa de circuitos impresos (10) mediante la escotadura (19) a través del sustrato posterior (7) o lateralmente en los bordes de módulo, en tanto que las líneas de conexión eléctrica se guían en el borde del módulo a una conexión enchufable y de manera que las líneas de conexión eléctrica se guían a la caja de conexiones (junction box).

En la figura 4 se representa una vista en planta esquemática de un módulo solar (1) con cuatro placas de circuitos impresos (11, 12, 13, 14). Tales placas de circuitos impresos (11, 12, 13, 14) se fabrican a nivel mundial con formatos estándares con uso múltiple. A este respecto, las dimensiones de 610 mm hasta como máximo 760 mm son la longitud actualmente más posible. No obstante, la invención no está limitada a una dimensión de tamaño semejante.

Si se deben cablear formatos de módulo solar (1) más grandes con las placas de circuitos impresos (11, 12, 13, 14), se ofrece el fraccionamiento de varias placas de circuitos impresos (11, 12, 13, 14) individuales mediante conexiones (18). Las conexiones (18) de este tipo se pueden realizar como conexiones de alambre sencillas o conexiones enchufables.

Junto a la configuración rectilínea de las placas de circuitos impresos (11, 12, 13, 14) se pueden usar placas de circuitos impresos acodadas o en forma de U. También se pueden usar placas de circuitos impresos flexibles (PFCs: Flexible Printed Circuit's) con dimensiones más largas, pudiéndose fijar habitualmente los costes algo más elevados para ello que en el caso de placas de circuitos impresos rígidas y fraccionadas.

En esta forma de realización se conectan ocho cadenas de células solares (4) con respectivamente cuatro células (2) conectadas en serie con las placas de circuitos impresos (11, 12, 13, 14). El cableado con diodos de bypass u otros componentes electrónicos de regulación se puede realizar de forma muy sencilla y específica a la aplicación

sobre las placas de circuitos impresos (11, 12, 13, 14).

En la figura 5 se representa una sección esquemática a través de un laminado de módulo solar (6, 8, 5, 2, 9, 7) con una placa de circuitos impresos (11).

5

En esta representación se puede reconocer muy adecuadamente que la placa de circuitos impresos (11) está dispuesta en un plano con la célula (2). Las células solares (2) usuales presentan espesores de aproximadamente 150 µm a 220 µm, típicamente 180 µm con la tendencia de espesor más delgado y por consiguiente del ahorro de costes. Adicionalmente al espesor de célula todavía vienen las líneas de contacto (5, 16) dispuestas en ambos lados y por consiguiente se consiguen espesores de aproximadamente 0,3 hasta 0,5 mm. Una placa de circuitos impresos (11) típica presenta en una forma de realización delgada un espesor de 0,5 mm hasta 0,8 mm y eventualmente se pueden realizar más económicamente o con rigidez más elevada con un espesor de 1,2 mm o 1,5 a 1,6 mm.

10

Dado que las dos láminas laminadas (8, 9) presentan un espesor de típicamente 0,37 mm, es evidente que al usar una lámina compuesta laminada posterior (7) se puedan procesar casi todos los espesores, de modo que no obstante al usar un vidrio posterior (7) será una ventaja un espesor bajo de por ejemplo 0,5 mm. Dado que la placa de circuitos impresos (11) será habitualmente sólo una tira con anchura de pocos milímetros, junto a la placa de circuitos impresos (11) queda suficiente espacio de desplazamiento de material para conseguir una buena laminación.

20

Un procedimiento de fabricación preferido para módulos solares (1) según la invención se compone de varias células solares cristalinas (2) individuales, dispuestas sobre un soporte portante (3) eléctricamente aislante con cada vez un contacto frontal y uno posterior (7, 6) aislado eléctricamente entre sí.

25

Conforme al conexionado del módulo solar se conectan eléctricamente entre sí las tiras (5) a través de secciones de circuitos impresos (4a, 4b) sobre el cuerpo portante (3), estableciéndose el contacto eléctrico entre el contacto posterior (6) de las células solares y las secciones de circuitos impresos (4a) a través de conexiones de adhesivos conductores eléctricamente de alta conductividad.

En este caso se realizan las siguientes etapas del procedimiento:

30

- Montaje de cada célula solar cristalina (2) individual (1/19) mediante un procedimiento de recepción, transporte y deposición (Pick-and-Place), que accede al medio portador para una pluralidad de células solares cristalinas (2) individuales, sobre el cuerpo portante (3) del módulo solar (3) preparado con secciones de circuitos impresos (4a, 4b)

35

- Aplicación y endurecimiento de una capa aislante (11) dispuesta en la zona de borde de cada célula solar cristalina (2), limitada de tipo pared entre el contacto frontal y posterior (7, 6) de cada célula solar cristalina (2),

- Dispensado o impresión de almohadillas de adhesivo conductor (9) sobre el cuerpo portante (3) entre el borde de las células solares (2) y las secciones de circuitos impresos (4b) a poner en contacto y

40

- Dispensado de adhesivo conductor en forma al menos de un puente de adhesivo conductor (12) estirado entre el contacto frontal (7) de cada célula solar cristalina (2) y una sección de circuitos impresos (4b) asociada en la zona de la capa de aislamiento (11) para la puesta en contacto del contacto frontal (7).

En un perfeccionamiento preferido, el dispensado de adhesivo conductor para la fabricación de las secciones de circuitos impresos (4a, 4b) sobre el cuerpo portante (3) se realiza al menos en la zona de los contactos posteriores (6) de las células solares cristalinas (2) individuales a poner en contacto.

45

Según un perfeccionamiento, el dispensado de la capa de aislamiento (11) se realiza en forma de laca de aislamiento.

50

Según un perfeccionamiento, el dispensado o impresión de una masa aislante se realiza en forma de un dique (10) cerrado periférico sobre el cuerpo portante (3) en la zona de borde de cada célula solar cristalina (2) en toda la zona de borde del módulo solar (1).

Según un perfeccionamiento, el revestimiento del módulo solar (1) puesto en contacto se realiza en la zona de los contactos frontales (7) con una masa eléctricamente aislante (13).

55

Según un perfeccionamiento, el revestimiento del módulo solar (1) puesto en contacto se realiza sobre el lado frontal con una masa eléctricamente aislante (13).

60

Según un perfeccionamiento, la disposición de componentes electrónicos adicionales para el desempeño de otras

funciones como las de la generación de corriente mediante el procedimiento Pick-and-Place por un medio portante se realiza sobre el cuerpo portante del módulo solar preparado con las secciones de circuitos impresos y con una puesta en contacto de los componentes electrónicos mediante soldadura o pegado adicionales.

- 5 Ventajosamente el módulo solar (1) se compone de varias células solares cristalinas (2) individuales, dispuestas sobre un cuerpo portante eléctricamente aislante (3) con cada vez un contacto frontal eléctrico (7) y un contacto posterior (6), que están aislados entre sí.

Las células solares cristalinas (2) individuales están conectadas eléctricamente entre sí conforme a la interconexión del módulo solar a través de las secciones de circuitos impresos (4a, 4b) sobre el cuerpo portante (3), estableciéndose el contacto eléctrico entre el contacto posterior (6) de las células solares y las secciones de circuitos impresos (4a) a través de las conexiones de adhesivo conductor eléctricamente de alta conductividad.

Es importante que entre el contacto frontal (7) de las células solares cristalinas (2) individuales y la sección de circuitos impresos (4b) asociada está formado al menos un puente de adhesivo conductor (12) no portado de adhesivo conductor eléctricamente de alta conducción, que descansa sobre una capa de aislamiento (11) dispuesta en la zona de borde de la célula solar cristalina (2) individual, limitada de tipo pared y que evita las aristas vivas entre el contacto frontal y posterior (7, 6) de la célula solar (2).

- 20 El cuerpo portante (3) presenta almohadillas de adhesivo conductor (9) impresas o dispensadas entre el borde de las células solares cristalinas (2) individuales y las secciones de circuitos impresos (4b) asociadas.

Las células solares cristalinas (2) individuales están dispuestas en dos filas con respectivamente contactos frontales (7) exteriores en forma de carriles conductores y a una distancia mínima entre sí.

25

El cuerpo portante (3) presenta en la zona de borde de cada célula solar cristalina (2) o en la zona de borde del módulo solar (1) un dique cerrado periférico (10) de una masa eléctricamente aislante. El módulo solar (1) está revestido en la zona de los contactos frontales (7) con una masa eléctricamente aislante.

- 30 El módulo solar (1) está revestido en todo el lado delantero con una masa de relleno eléctricamente aislante (13).

La capa de aislamiento (11) limitada de tipo pared está formada en la zona de borde de cada célula solar cristalina (2) de una laca de aislamiento.

- 35 Los contactos frontales y posteriores (7, 6) de las células solares cristalinas (2) individuales están hechos de un material cualquiera, en particular no soldable, pero eléctricamente buen conductor.

Están dispuestos y puestos en contacto componentes electrónicos adicionales para el desempeño de otras funciones como la generación de corriente sobre la placa de circuitos impresos.

40

La figura 6 muestra la vista en planta de un módulo solar 1 con en conjunto 60 células solares 2 dispuestas por filas y columnas. Cada célula tiene, por ejemplo, una dimensión de 156 x 156 mm, de modo que se produce en conjunto un tamaño de 990 x 1620 mm.

- 45 Con líneas rectangulares está representada una caja de conexión 19 dispuesta sobre el módulo solar 1 por encima de una célula solar 2 (véase también la figura 7). Las conexiones de la caja de conexión con la placa de circuitos impresos están designadas con 22. Además, la figura 6 muestra que el todo el módulo solar 1 está rodeado por un marco de módulo 20.

- 50 Las líneas de conexión 22 conducen desde la caja de conexiones 19 hacia fuera.

En la figura 7 están representadas particularidades de la integración de la caja de conexiones 19 en el lado posterior del módulo solar 1 por encima de una célula solar 2. La conexión eléctrica 16 entre la célula solar 2 y la placa de circuitos impresos 11 conduce hacia el lado superior de la placa de circuitos impresos 12, mientras que la conexión eléctrica 21 con la caja de conexión 19 se aleja del lado superior de la placa de circuitos impresos 12 hacia el contacto 24. La figura 7 muestra claramente el pequeño espesor de la placa de circuitos impresos 12, que se puede integrar por consiguiente de forma favorable en el compuesto laminado 8, 9 entre los laminados o vidrios frontales o posteriores 6, 7.

- 60 La figura 8 muestra una vista en planta de las placas de circuitos impresos 11, 12 con la conexión 18 con puntos de

conexión 25, 26 soldables, sobre los que se sueldan tiras 16, 21 paralelas.

La figura 9 muestra la disposición de línea 24 en la caja de conexión 19 con un circuito en serie – paralelo de diodos de bypass 23, que se pueden excitar por ello de forma separada y opcionalmente pueden proteger una o varias cadenas de células solares 4 de la interconexión eléctrica del módulo solar 1 frente a corriente de fuga, siempre y cuando estén desconectadas o eléctricamente deterioradas una o varias células solares 2 de una cadena de células solares 4. La caja de conexión 19 presenta conexiones eléctricas 22.

La figura 10 muestra una representación esquemática de la zona superior de un módulo solar 1. A este respecto, la posición de la caja de conexiones 19 está dibujada esquemáticamente en los contornos. Las placas de circuitos impresos 11, 12 presentan superficies de conexión 25 para la puesta en contacto de los tiras 16 de las diversas células solares 2, y a modo de ejemplo están previstos cuatro puntos de contacto 26, en los que las tiras 21 se ponen en contacto, que de nuevo provocan la conexión eléctrica con la caja de conexiones 19. Las tiras 16 van opcionalmente de los lados superiores o lados inferiores de las células solares 2 y se ponen en contacto preferiblemente en el lado superior de las placas de circuitos impresos 11, 12.

Lista de referencias

1	Módulo solar o módulo solar fotovoltaico
20 2	Célula solar o célula fotovoltaica
3	Célula individual
4	Cadena de células solares o células conectadas en serie
5	Tira o elemento de conexión eléctricamente conductor
6	Plancha frontal o plancha de vidrio delantera
25 7	Sustrato posterior o laminado de lámina posterior o también vidrio posterior, lámina de plástico posterior transparente o no transparente, lámina metálica posterior, placa de plástico posterior, placa metálica posterior
8	Lámina compuesta en el lado frontal: EVA, PVB, EVM, silicona
9	Lámina compuesta en el lado frontal: EVA, PVB, EVM, silicona
30 10	Placa de circuitos impresos
11	Placa de circuitos impresos a la izquierda arriba
12	Placa de circuitos impresos a la derecha arriba
13	Placa de circuitos impresos a la izquierda abajo
14	Placa de circuitos impresos a la derecha abajo
35 15	Tira de conexión de una cadena de células solares con una segunda
16	Conexión de célula solar con la placa de circuitos impresos
17	Sol
18	Conexión de dos placas de circuitos impresos
19	Conexión del módulo solar (caja de conexiones / junction-box)
40 20	Marco de módulo
21	Conexión de placa de circuitos impresos con caja de conexiones
22	Conexiones de la caja de conexiones
23	Diodo de bypass
24	Cableado en la caja de conexiones: pieza punzonada de plegado de chapa o placa de circuitos impresos
45 25	Superficies de contacto sobre la placa de circuitos impresos para la conexión con las células solares
26	Superficies de contacto hacia la placa de circuitos impresos para la conexión con la caja de conexiones

REIVINDICACIONES

1. Módulo solar (1) compuesto de una pluralidad de cadenas de células solares (4), que se componen de nuevo de una pluralidad de células solares (2) conectadas en serie, en el que las cadenas de células solares (4) están conectadas en serie y/o en paralelo y están laminadas mediante láminas compuestas adhesivas (8, 9) entre un sustrato de vidrio delantero (6) y una lámina posterior (7) o un sustrato de vidrio posterior (7), en el que el cableado (16) de al menos las cadenas de células solares (4) se realiza a través de una placa de circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14), que está dispuesta en el lado del borde del módulo o de forma centrada en el compuesto laminado (6, 8, 2, 5, 16, 9, 7), y desde esta placa de circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14) en el lado posterior o lateralmente a través de una escotadura en la lámina posterior (7) o el sustrato de vidrio posterior (7) se realiza una conexión con la caja de conexiones (19), **caracterizado porque** la placa de circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14) está dispuesta en el plano de las células solares (2) en el compuesto laminado (6, 8, 2, 5, 16, 9, 7), y sobre la placa de circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14) están dispuestos diversos componentes electrónicos, en particular diodos de bypass (23), elementos de conmutación o componentes de seguimiento del punto de máxima potencia (MPP) y están conexiados con la células solares (2), presentando la placa de circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14) puntos de conexión (25, 26) soldables sobre los que están soldadas tiras paralelas (16, 21) como conductores de conexión en forma de banda con las células solares (2) y la caja de conexión (19) del módulo solar.
2. Módulo solar (1) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las células solares (2) son células solares cristalinas o multicristalinas o amorfas u orgánicas o son células solares rígidas o flexibles o son en general células solares de film delgado o células solares de partículas semiconductoras particulares o células solares de contacto en el lado posterior.
3. Módulo solar (1) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** las placa de circuitos impresos (10) sólo está dispuesta en un lado o varias placas de circuitos impresos (11, 12, 13, 14) están dispuestas arriba y abajo o en cada lado están dispuestas una placa de circuitos impresos (10) o varias placas de circuitos impresos (10) o las placas de circuitos impresos (11, 12, 13, 14) están realizadas en ángulo.
4. Módulo solar (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la conexión con la caja de conexiones (19) se realiza por una placa de circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14) mediante la escotadura a través del sustrato (7) situado en el lado posterior o lateralmente en el borde del módulo, y de esta manera se guían las tiras (21) a la caja de conexiones (19) o un conector.
5. Módulo solar (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** sobre la placa de circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14) están dispuestos diversos componentes electrónicos y están configurados de manera que el problema del sombreado o del defecto o de la disminución de potencia de una o varias células individuales (3) o células (2) se resuelve mediante medidas electrónicas, de manera que el módulo solar (1) siempre se hace funcionar en el MPP (Maximum Power Point, punto de máxima potencia), es decir, en la zona de potencia máxima, y de esta manera sobre la placa de circuitos impresos se produce un seguimiento MPP integrado y de esta manera se pueden desconectar las células individuales.
6. Módulo solar (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la placa de circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14) presenta una superficie de cualquier color, en particular una superficie blanca, y a este respecto la máscara resistente de soldadura está configurada con color blanco.
7. Módulo solar (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la placa de circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14) está configurada como placa de circuitos impresos unilateral o de contacto transversal o placa de circuitos impresos multicapa.
8. Módulo solar (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** sobre la placa de circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14) está presente una información legible visualmente y/o a máquina, en particular un código de barras, una indicación del fabricante, una indicación del tipo, una indicación de la fecha de producción o diversos logos y marcas de homologación.
9. Módulo solar (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** la electrónica de la placa de circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14) presenta un seguro frente a robos y en particular contiene un código para la liberación del módulo solar (1) o contiene un sistema de localización mediante GPS o red de telefonía móvil.
10. Módulo solar (1) según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** sobre la placa de circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14) está dispuesto un LED de control, que señala visualmente el funcionamiento

correcto o señala los problemas de funcionamiento a través de una sucesión de impulsos preajustada o frecuencia de impulsos luminosos, y de esta manera posibilita una consulta del funcionamiento sin contacto.

11. Módulo solar (1) según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** todas las células
5 solares (2) están conectadas directamente con la placa de circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14).
12. Módulo solar (1) según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** la placa de circuitos
impresos (10, 11, 12, 13, 14) está configurada en ángulo de forma simple o múltiple.
- 10 13. Módulo solar (1) según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** sobre la placa de
circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14) está dispuesta una indicación de temperatura.
14. Módulo solar (1) según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** sobre la placa de
circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14) está integrado un dispositivo RFID, que está configurado para la consulta
15 remota de diversas características de funcionamiento y para la activación de un sistema de protección frente a
robos.
15. Módulo solar (1) según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** sobre la placa de
circuitos impresos está integrado un sistema enchufable, que está configurado para enchufar tomas de corriente o
20 aparatos electrónicos.
16. Módulo solar (1) según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado porque** sobre la placa de
circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14) están configurados los contactos de conexión en ambos lados con soldadura
de cobre – estaño o con cobre – níquel – oro o con cobre – plata, y de esta manera las tiras (5) o elementos de
25 conexión (16, 17) se pueden poner en contacto mediante soldadura o ultrasonidos o inducción láser.
17. Procedimiento para la fabricación de un módulo solar (1) según una de las reivindicaciones 1 a 16, en
el que la placa de circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14) se conecta eléctricamente con las células solares (2) o las
cadenas de células solares (4) y en el plano de las células solares (2) se lamina conjuntamente mediante láminas
30 compuestas adhesivas (8, 9) entre un sustrato de vidrio delantero (6) y una lámina posterior (7) o un sustrato de
vidrio posterior (7) con un dispositivo de laminado, y la conexión se realiza en el lado posterior con contactos directos
(19) con la placa de circuitos impresos (10, 11, 12), **caracterizado porque**
la placa de circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14) se dispone en el plano de las células solares (2) en el compuesto
laminado (6, 8, 2, 5, 16, 9, 7), y
35 **porque** sobre la placa de circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14) se disponen diversos componentes electrónicos, en
particular diodos de bypass (23), elementos de conmutación o componentes de seguimiento de MPP y se
conexionan con las células solares (2), proveyéndose la placa de circuitos impresos (10, 11, 12, 13, 14) con puntos
de conexión (25, 26) soldables, sobre los que se sueldan tiras paralelas (16, 21) como conductores de conexión en
40 forma de banda con las células solares (2) y una caja de conexiones (19).
18. Aplicación de un módulo de células solares (1) fabricado según el procedimiento 17 para la conversión
directa de energía solar en energía eléctrica.

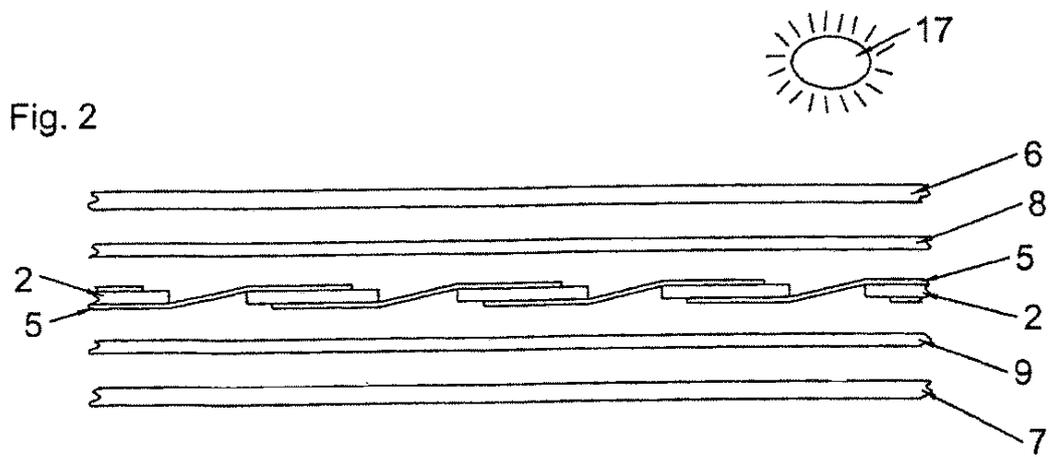
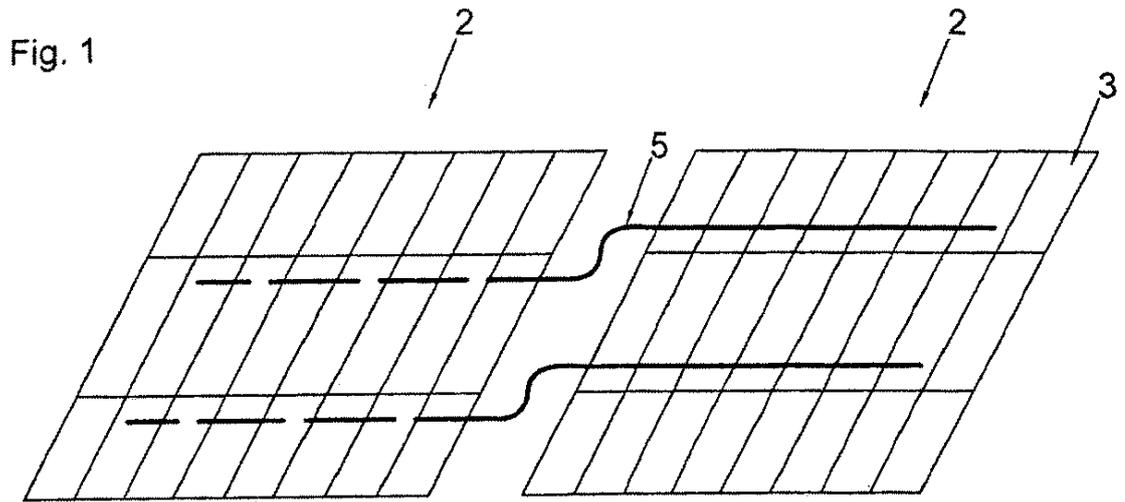
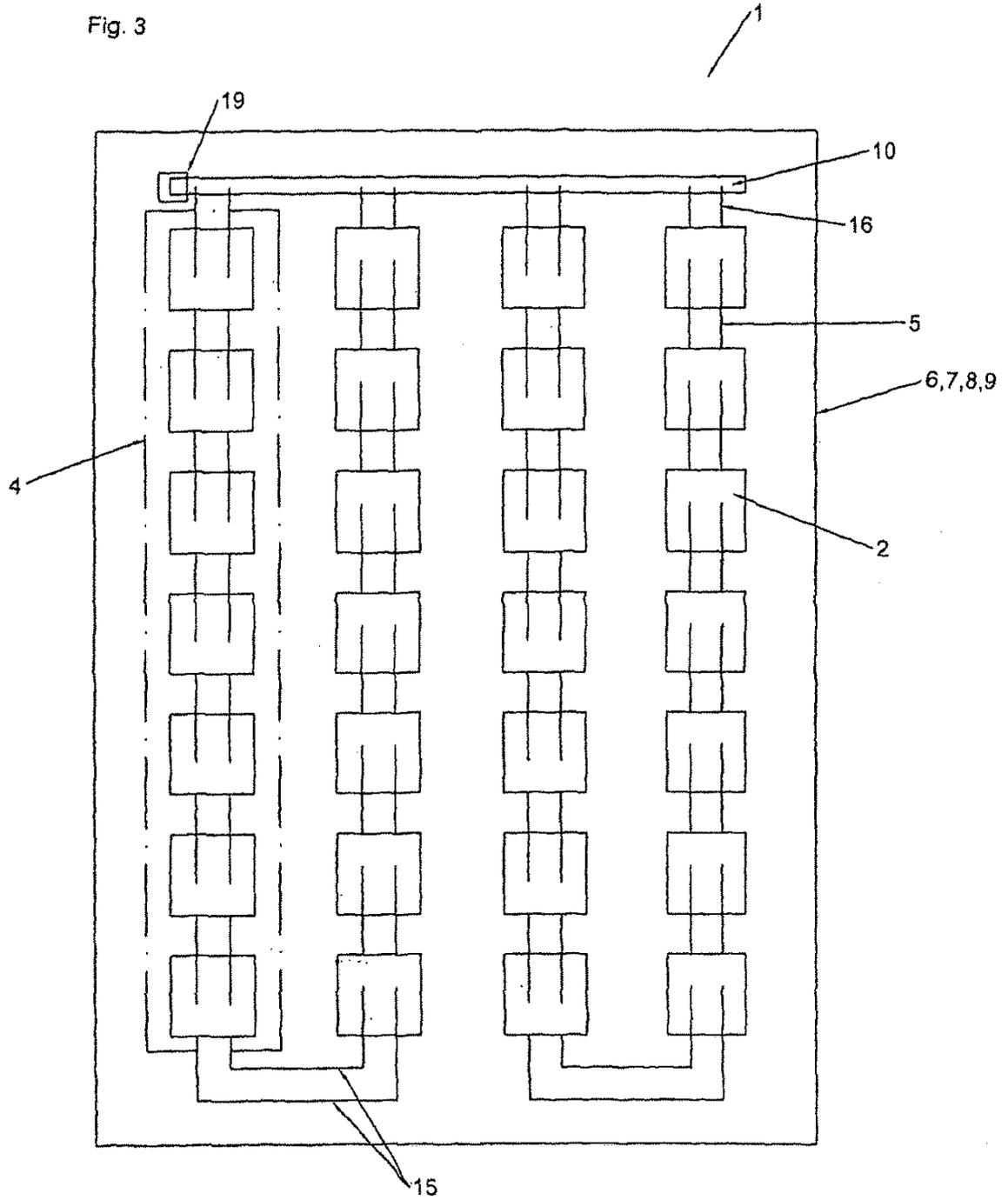


Fig. 3



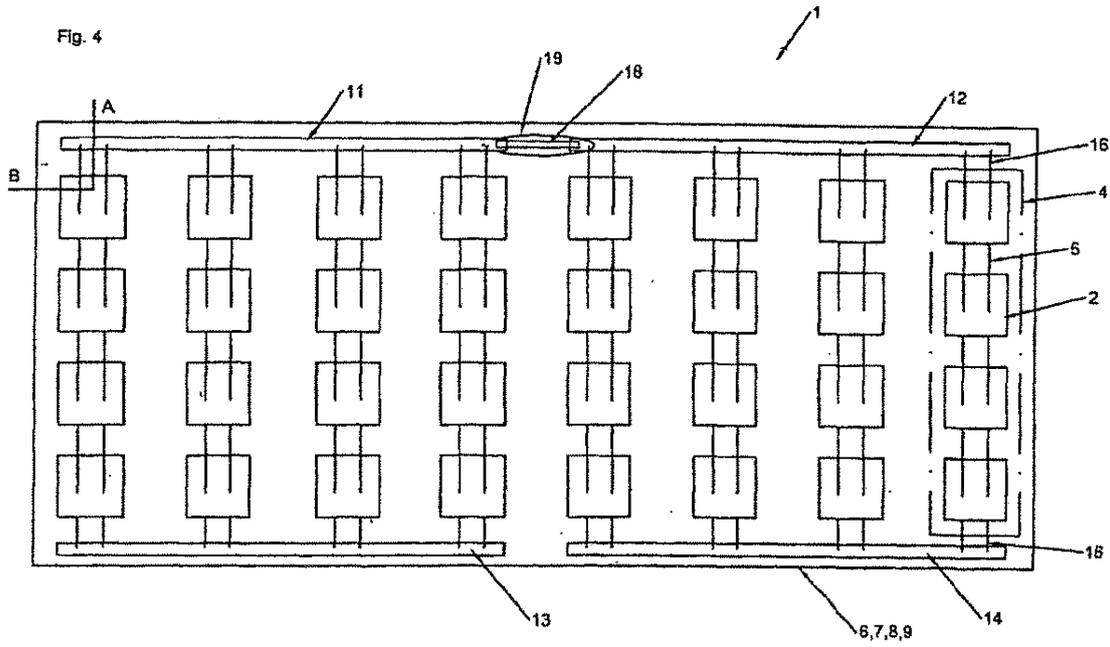


Fig. 5 Sección A-B

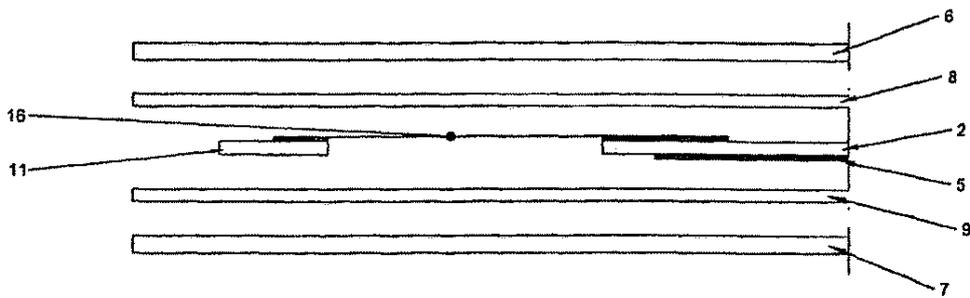


Fig. 6

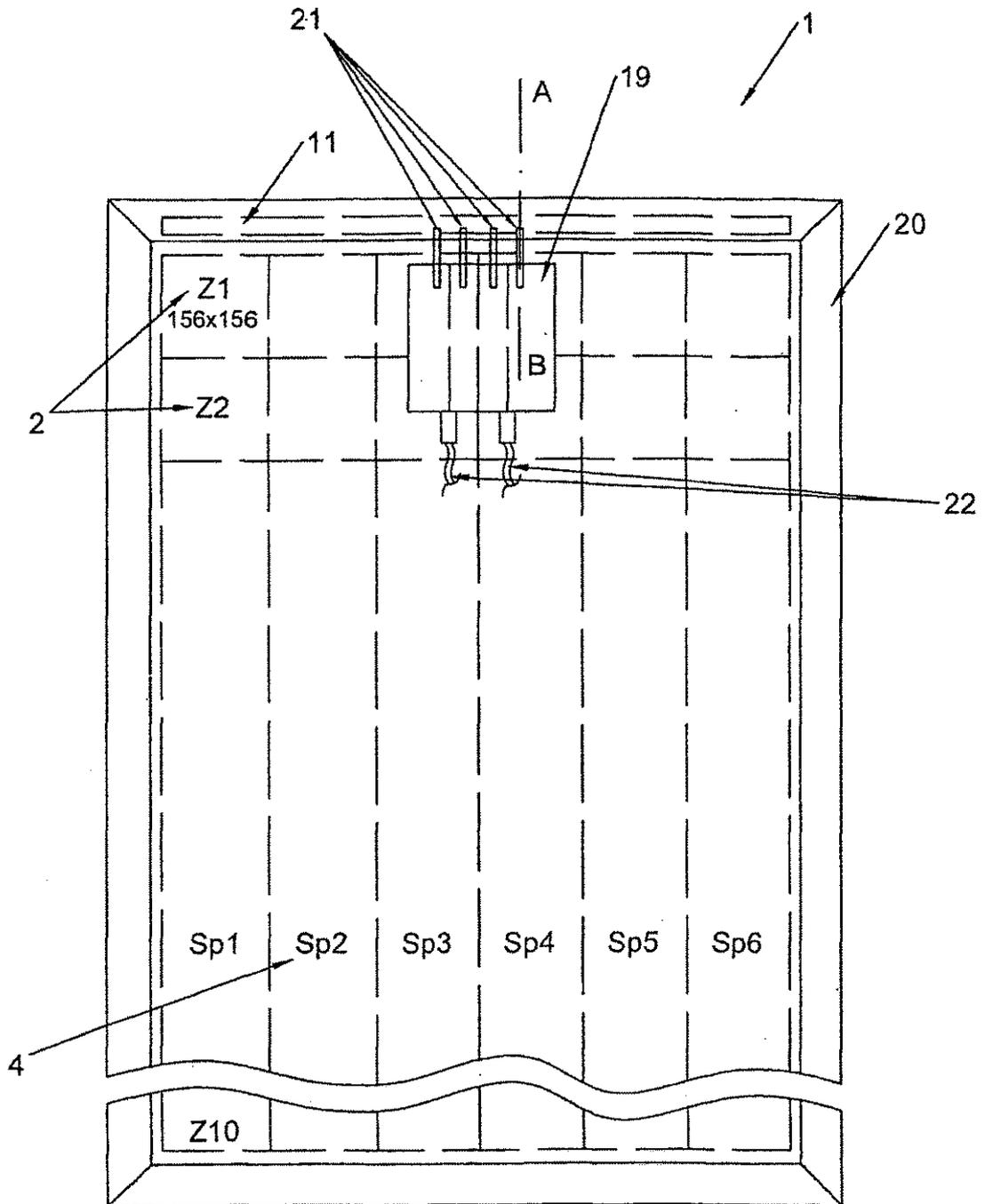


Fig. 7

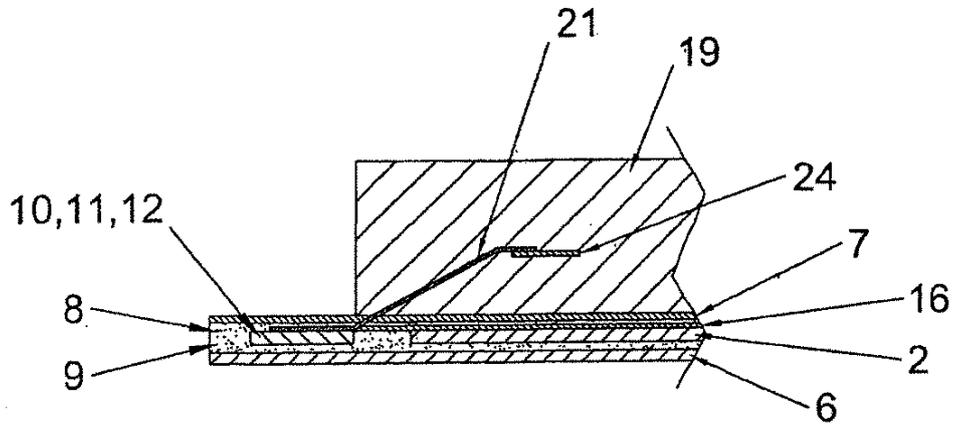


Fig. 8

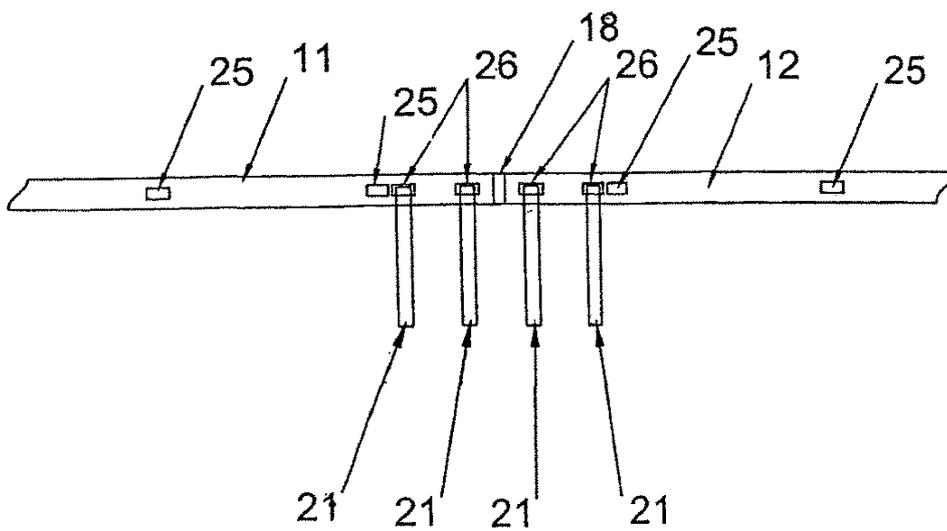


Fig. 9

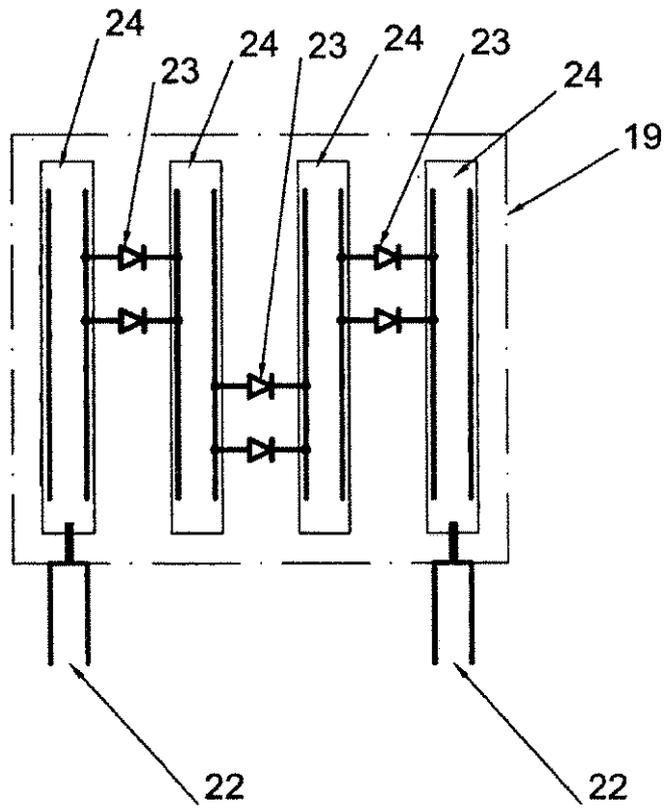


Fig. 10

