

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 770**

51 Int. Cl.:

**H01L 31/052** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2010** **E 10001965 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018** **EP 2362431**

54 Título: **Conjunto de células solares**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.04.2018**

73 Titular/es:  
**SAINT-AUGUSTIN CANADA ELECTRIC INC.**  
**(100.0%)**  
**75 Rue d'Anvers**  
**Saint-Augustin de Desmaures, Québec G3A 1S5, CA**

72 Inventor/es:  
**ZIEGLER, MARTIN y**  
**VAN RIESEN, SASCHA**

74 Agente/Representante:  
**MILTENYI, Peter**

**ES 2 661 770 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

Conjunto de células solares

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a un conjunto de células solares y a la fabricación del mismo, y particularmente la invención se refiere a un conjunto de células solares que comprende un sustrato de enfriamiento y una placa de interconexión para la fijación de una célula solar.

**Antecedentes de la invención**

10 Las células fotovoltaicas o solares están diseñadas para convertir la radiación solar en corriente eléctrica. En aplicaciones fotovoltaicas de concentrador solar, la luz del sol entrante está concentrada ópticamente antes de dirigirse a las células solares. Por ejemplo, la luz del sol entrante es recibida por un espejo primario que refleja la radiación recibida en un espejo secundario que, a su vez, refleja la radiación hacia una célula solar, que convierte la radiación concentrada en corriente eléctrica mediante la generación de pares de electrón-hueco en el semiconductor de III-V o silicio monocristalino.

15 La célula solar comprende un chip de circuito integrado semiconductor y por tanto requiere en cierto modo de un paquete de circuitos integrados o conjunto de células solares en el que la célula solar está conectada a uno o más dispositivos funcionales. El conjunto de células solares (SCA) puede proporcionar particularmente protección medio ambiental, disipación de calor y conectividad eléctrica a la célula solar.

20 En la técnica los conjuntos SCA se fabrican en una única base de sustrato continua o comprende múltiples componentes que estén eléctricamente aislados los unos de los otros. Un tema crítico es el contacto en la parte trasera de la célula solar con el sustrato del conjunto SCA. De manera convencional un sustrato único continuo que funciona como un sustrato de enfriamiento está en contacto con la parte trasera de una célula solar mediante una deposición de metal noble selectivo (p. ej., oro) que representa una etapa de procesamiento tediosa, que requiere mucho tiempo, y cara. La solicitud de patente US 2009/0272427 A1 desvela un conjunto SCA convencional.

25 En relación con la célula solar se requiere un área de enfriamiento grande, que contrasta con un procesamiento rápido y por tanto barato, del sustrato. La provisión de un gran número de elementos de material eléctricamente aislante da como resultado una pobre conductividad térmica, y por consiguiente una conexión térmica, en conjunto ineficiente, de la célula solar. Más bien, la provisión de materiales de diferentes características de material implica costes más elevados y una pluralidad de regiones de conexión y, por tanto, puede dar como resultado un deterioro significativo de la fiabilidad (vida útil) de la SCA fabricada debido a elementos galvánicos o tensión termomecánica.

30 Por lo tanto, a pesar del reciente progreso técnico sigue existiendo una necesidad de proporcionar un conjunto SCA que muestre un contacto eléctrico fiable, conductividad térmica eficiente y resistencia contra el envejecimiento sin aumentar los costes y, además, considerando la racionalización de la producción.

**Descripción de la invención**

35 La presente invención trata la necesidad mencionada anteriormente y, por consiguiente, proporciona un procedimiento de fabricación de un conjunto de células solares (SCA) de acuerdo con la reivindicación 1.

40 En particular, la placa de interconexión puede unirse al sustrato de enfriamiento de una manera plana y alineada de tal manera que la placa de interconexión y el sustrato de enfriamiento están conectados entre sí en forma de una conexión de estado sólido. La unión en una manera plana se refiere a la planaridad con respecto a al menos una superficie. De hecho, la placa de interconexión puede ser más gruesa que el sustrato de enfriamiento. En esta solicitud el término "placa de interconexión" se usa con el significado general de una superficie plana de un material eléctricamente conductor destinada a crear un contacto eléctrico con un dispositivo.

45 Por tanto, de acuerdo con la presente invención se proporciona una conexión de estado sólido sin otros materiales / capas de material / capas de aislamiento entre la placa de interconexión y el sustrato de enfriamiento en las regiones de contacto de ambos. La unión plana de la placa de interconexión y el sustrato de enfriamiento significa que la placa de interconexión no se proporciona encima del sustrato de enfriamiento. En particular, al menos una superficie de la placa de interconexión en la que la célula solar está colocada puede disponerse alineada con la superficie correspondiente del sustrato de enfriamiento de tal manera que estas superficies están dispuestas dentro del plano. Preferiblemente, la superficie alineada se corresponde con la superficie del sustrato de enfriamiento que se colocará (pegará) sobre el sustrato, como por ejemplo una placa posterior de vidrio, y opuesta a la superficie a la que está soldada la célula solar.

5 Mediante la conexión de estado sólido directa se evita la necesidad de medios adhesivos adicionales al facilitar el procesamiento total y reducir el número total de diferentes elementos empleados en el conjunto SCA. En consecuencia, la fiabilidad y vida útil del conjunto SCA se mejora significativamente comparado con el estado de la técnica. El riesgo de la formación de elementos galvánicos que puede deteriorar significativamente el rendimiento del conjunto SCA se reduce. Además, la conexión de estado sólido directa permite una buena conexión térmica y eléctrica entre la placa de interconexión y el sustrato de enfriamiento sin la necesidad de materiales de contacto caros adicionales en el estado de la técnica. Mediante la producción de la conexión de estado sólido pueden reducirse los costes y se facilita una producción automatizada. Además, se garantiza la fiabilidad a largo plazo.

10 La placa de interconexión y el sustrato de enfriamiento pueden proporcionarse con chaflanes correspondientes o bordes biselados para facilitar la unión de la placa de interconexión al sustrato de enfriamiento, en particular, soldadura con láser. Los chaflanes correspondientes previstos para la placa de interconexión y el sustrato de enfriamiento, respectivamente permiten tolerancias con respecto a la colocación de estos elementos antes de la conexión dado que los bordes biselados ya ayudan en la colocación de los mismos.

15 De acuerdo con una realización alternativa la placa de interconexión y el sustrato de enfriamiento no están conectados de manera plana y alienada pero la placa de interconexión está fijada sobre una superficie del sustrato de enfriamiento.

20 En ambas alternativas la placa de interconexión y el sustrato de enfriamiento pueden conectarse entre sí mediante soldadura con láser, soldadura ultrasónica, soldadura por resistencia, sinterización, unión por termocompresión, unión por compresión o remachado, por ejemplo, u otro proceso para formar una conexión de estado sólido. Por lo tanto, una conexión de estado sólido del sustrato de enfriamiento y la placa de interconexión puede conseguirse rápidamente y de manera fiable.

25 Cualquiera de los ejemplos anteriormente descritos puede incluir también la etapa de proceso de la formación de una superficie de contacto sobre una parte de la placa de interconexión y fijar la célula solar a la superficie de contacto. La célula solar puede ponerse en contacto con la superficie de contacto mediante una soldadura o adhesivo térmica y/o eléctricamente conductor.

30 La placa de interconexión en las realizaciones anteriormente mencionadas puede proporcionarse en una forma geométrica que (en una vista superior) comprende una superposición de un tetragono y un octógono, de tal manera que uno de dos lados paralelos del octógono que son del mismo tamaño y es más largo que cada uno de los otros seis lados del octógono (que pueden ser del mismo tamaño) está superpuesto con uno de dos lados paralelos del tetragono que son del mismo tamaño, que son más largos que los otros dos lados paralelos del tetragono que son del mismo tamaño. El otro de los lados paralelos del tetragono que son del mismo tamaño no está situado dentro de la forma del octógono.

35 De acuerdo con una realización alternativa la placa de interconexión en las realizaciones anteriormente mencionadas puede proporcionarse en una forma geométrica que (en una vista superior) comprende una superposición de dos trapecios (p.ej., trapecios isósceles) y un tetragono en el que el más largo de los lados del trapecio superior (trapecio isósceles) que son perpendiculares al eje de simetría del trapecio superior (trapecio isósceles) está superpuesto con un lado superior del tetragono que es más largo que ese lado (p.ej., el más largo de los lados del trapecio superior (trapecio isósceles) que son perpendiculares al eje de simetría del trapecio superior (trapecio isósceles)) y el más largo de los lados del trapecio inferior (trapecio isósceles) que son perpendiculares al eje de simetría del trapecio inferior (trapecio isósceles) está superpuesto sobre el lado inferior del tetragono que es más largo que ese lado (el más largo de los lados del trapecio inferior (trapecio isósceles) que son perpendiculares al eje de simetría del trapecio isósceles inferior). Los dos trapecios (trapecios isósceles) están superpuestos sobre el tetragono de tal manera que los lados más pequeños paralelos a los superpuestos sobre los respectivos lados del tetragono no están situados dentro de la forma del tetragono.

45 En ambas realizaciones alternativas la placa de interconexión está formada integralmente en una única pieza de estas formas geométricas. Los ejemplos particulares de las formas están ilustrados en las figuras 6a y 6b, así como 7a y 7b.

50 Estas formas geométricas son útiles particularmente para la disposición de un conjunto SCA que comprende el sustrato de enfriamiento, la placa de interconexión y la célula solar. Además, estas formas geométricas facilitan la disposición densa de múltiples en rejillas de conexión (véase la descripción detallada más adelante).

La presente invención también proporciona un conjunto de células solares de acuerdo con la reivindicación 7.

55 En particular la placa de interconexión y el sustrato de enfriamiento están unidos entre sí en una manera plana y alineada de tal manera que la placa de interconexión y el sustrato de enfriamiento están conectados entre sí en forma de una conexión en estado sólido.

La unión de manera plana se refiere a la planaridad con respecto a al menos una superficie. De hecho, la placa de interconexión puede ser más gruesa que el sustrato de enfriamiento.

De acuerdo con una realización alternativa que es ajena a la invención se proporciona a conjunto de células solares, que comprende

5 una célula solar fijada a una placa de interconexión;  
un sustrato de enfriamiento;

10 en el que la placa de interconexión está fijada sobre una superficie del sustrato de enfriamiento de tal manera que la placa de interconexión y el sustrato de enfriamiento están conectados entre sí en forma de una conexión de estado sólido (sin ningún material de soldadura/aislante previsto para la conexión de la placa de interconexión y el sustrato de enfriamiento).

15 En estas realizaciones alternativas del conjunto de células solares (SCA) inventivo la placa de interconexión puede mostrar una forma geométrica que (en una vista superior) o comprende una superposición de un tetragono y un octógono de tal manera que uno de dos lados paralelos del octógono que son del mismo tamaño, y es más largo que cada uno de los otros seis lados del octógono, está superpuesto con uno de dos

20 lados paralelos del tetragono que son del mismo tamaño que son más largos que los otros dos lados paralelos del tetragono que son del mismo tamaño;  
o una superposición de dos trapecios (trapecios isósceles) y un tetragono en el que el más largo de los lados del trapecio superior (trapecio isósceles), que son perpendiculares al eje de simetría del trapecio superior (trapecio isósceles), está superpuesto sobre un lado superior del tetragono que es más largo que ese lado y el

25 más largo de los lados del trapecio inferior (trapecio isósceles) que son perpendiculares al eje de simetría del trapecio inferior (trapecio isósceles) está superpuesto sobre el lado inferior del tetragono, que es más largo que ese lado.  
De nuevo, el otro de los lados paralelos del tetragono que son del mismo tamaño no está situado dentro de la forma del octógono y los dos trapecios (trapecios isósceles) están superpuestos sobre el tetragono, de tal manera que los lados más pequeños paralelos a los superpuestos sobre los respectivos lados del tetragono no están situados dentro de la forma del tetragono.

Alternativamente, la placa de interconexión puede mostrar una forma geométrica que (en una vista superior) está dada por un hexágono o un rectángulo.

30 Además, los conjuntos SCA de acuerdo con la presente invención pueden incluir un dispositivo eléctrico o cualquier dispositivo con una superficie conductora aislada frente al sustrato de enfriamiento (por ejemplo, una placa de aluminio) conectada a una superficie de la célula solar mediante hilos y colocada sobre una región de la placa de interconexión. Alternativamente, el dispositivo eléctrico o la placa de aluminio puede colocarse sobre el sustrato de enfriamiento. El dispositivo eléctrico puede ser, por ejemplo, un diodo de derivación.

35 La placa de interconexión puede comprender una superficie de contacto que cubre completamente o parcialmente la placa de interconexión. La superficie de contacto puede particularmente estar consistir en un material que sea adecuado para contactar con la parte trasera de una célula solar que va a fijarse a la placa de interconexión. Por ejemplo, la superficie de contacto puede consistir en de un enchapado de metales nobles (p.ej., oro, plata) o metales no nobles (p. ej., cobre, estaño, níquel o fósforo-níquel). En particular, una capa galvanizada de un material noble (p.ej., oro, plata) o metal no noble (p. ej., cobre, estaño, níquel o fósforo-níquel) puede proporcionarse como la superficie de contacto. Los conjuntos SCA anteriormente descritos pueden incluir una placa de interconexión de este tipo que comprende la superficie de contacto. Adicionalmente, se proporciona una rejilla de conexión que comprende una pluralidad de las placas de interconexión anteriormente mencionadas, en el que las placas de interconexión están densamente comprimidas en un plano. En particular, la rejilla de conexión puede comprender la disposición de placas de interconexión tal como se ilustra en la figura 5. Tal rejilla de conexión permite un procesamiento muy eficiente mediante la tecnología de semiconductores estándar.

45 En todos los procedimientos y dispositivos ejemplares anteriores la placa de interconexión y/o el sustrato de enfriamiento pueden comprender o consistir en una aleación de aluminio, en particular, en un 99,5 % de aleación de aluminio.

50 Se describirán características y ventajas de la presente invención con referencia a los dibujos. En la descripción se hace referencia a las figuras adjuntas que pretenden ilustrar realizaciones preferidas de la invención. Se entiende que tales realizaciones no representan el alcance total de la invención.

55 Las figuras 1 a y 1b ilustran un ejemplo de un conjunto SCA que comprende un sustrato de enfriamiento, una placa de interconexión, una célula solar y un dispositivo eléctrico en contacto con la célula solar según la invención.

La figura 2 ilustra una vista lateral de los bordes biselados de la placa de interconexión y sustrato de enfriamiento. La placa de interconexión está colocada en el sustrato de enfriamiento.

Las figuras 3a y 3b ilustran otro ejemplo ajeno a la invención de un conjunto SCA que comprende un sustrato de enfriamiento, una placa de interconexión, una célula solar y un dispositivo eléctrico en contacto con la célula solar.

5 La figura 4 ilustra un cableado de hilos gruesos de conjuntos SCA individuales formados de acuerdo con ejemplos de la presente invención.

La figura 5 ilustra una rejilla de conexión que comprende placas de interconexión de acuerdo con un ejemplo de la presente invención.

Las figuras 6a y 6b ilustran formas geométricas ejemplares de placas de interconexión de acuerdo a ejemplos de la presente invención.

10 Las figuras 7a y 7b ilustran formas geométricas ejemplares adicionales de placas de interconexión dispuestas en rejillas de conexión de acuerdo a ejemplos de la presente invención.

Una configuración de conjunto SCA fabricada de acuerdo con la presente invención se ilustra en las figuras 1a (vista superior) y 1b (vista lateral). El conjunto SCA comprende un sustrato de enfriamiento 5 y una placa de interconexión 2 plana unida al sustrato de enfriamiento 5. Tal como puede verse en la figura 1b la placa de interconexión 2 está alineada con el sustrato de enfriamiento 5 con material no (particularmente, no aislante) entre ellos. De hecho, la placa de interconexión 2 y el sustrato de enfriamiento 5 están sometidos a una unión de estado sólido proporcionando a conexión fiable duradera a largo plazo sin precedentes en el estado de la técnica. Se prefiere que la placa de interconexión 2 y el sustrato de enfriamiento 5 estén hechos del mismo material. De acuerdo con un ejemplo este material es una aleación de aluminio, en particular, un 99,5 % de aleación de aluminio. Las tensiones térmicas y elementos galvánicos entre la placa de interconexión 2 y el sustrato de enfriamiento 5 se evitan al seleccionar el mismo material.

En principio el sustrato de enfriamiento 5 consiste en un metal plano y proporcionará enfriamiento térmico y también puede servir como un conductor eléctrico. Las dimensiones y, particularmente, el grosor de metal plano (como el grosor de la placa de interconexión 2) puede seleccionarse de acuerdo con el rendimiento de enfriamiento deseado. La selección de un 99,5 % de aleación de aluminio para el sustrato de enfriamiento 5 permite un contacto fiable a conexiones de hilo delgado o hilo grueso o de interconexión de cintas, así como la conexión a sistemas ópticos secundarios de una aplicación fotovoltaica solar de concentrado hecha de aluminio.

La placa de interconexión 2 y el sustrato de enfriamiento 5 pueden unirse conjuntamente mediante soldadura con láser, soldadura ultrasónica, soldadura por resistencia, sinterización, (termo) unión por compresión, o remachado, etc. En particular en el caso de soldadura por láser la placa de interconexión 2 y el sustrato de enfriamiento 5 están provistos de manera ventajosa con chaflanes respectivos / bordes biselados tal como se muestra en la figura 2 para facilitar el manejo y conexión y para permitir algunas tolerancias con respecto a la colocación de la placa de interconexión 2 y el sustrato de enfriamiento 5 antes de unirlos entre sí con una superficie superior del sustrato de enfriamiento 5 dispuesta en el plano con la superficie superior de la placa de interconexión 2 si ambos elementos tienen el mismo grosor, por ejemplo.

Alternativamente, puede preferirse dotar a la placa de interconexión 2 con un grosor mayor que el sustrato de enfriamiento 5 para conseguir un enfriamiento más eficiente mediante la placa de interconexión 2. En este caso al menos una de las superficies superiores de la placa de interconexión 2 (en la que está dispuesta la célula solar 1) y la superficie inferior de la placa de interconexión 2 está situada más alta que la superficie respectiva del sustrato de enfriamiento 5. Esto tiene la ventaja adicional de que no se forman aleaciones entre el material enchapado y el sustrato de enfriamiento material. Por lo tanto, se aumenta adicionalmente la durabilidad a largo plazo.

La placa de interconexión 2 muestra una forma geométrica que facilita el enfriamiento térmico y puede comprender una parte que sea adecuada para colocar un dispositivo 3, por ejemplo, un diodo de derivación de una región de contacto eléctricamente aislada, para estar en contacto eléctricamente con la superficie superior de la célula solar 1 mediante de hilos de conexión 4. En el ejemplo mostrado (véase la figura 1a) la placa de interconexión 2 tiene una forma de un octógono superpuesto por un tetragono de tal manera que uno de dos lados paralelos (el derecho en la figura 1a) del octógono que son del mismo tamaño y es más largo que cada uno de los otros seis lados del octógono está superpuesto con uno de dos lados paralelos del tetragono que son del mismo tamaño (el derecho en la figura 1a) que son más largos que los otros dos lados paralelos del mismo tamaño. La placa de interconexión está formada integralmente por estas formas geométricas.

Además, la placa de interconexión 2 comprende una superficie de contacto 6 que cubre parcialmente la placa de interconexión 2. La superficie de contacto 6 consiste en un material que es adecuado para contactar la parte trasera de la célula solar 1. Por ejemplo, la superficie de contacto 6 puede consistir en un chapeado de un material noble (p.ej., oro, plata) o un metal no noble (p. ej., cobre, estaño o fósforo-níquel). En particular, una capa galvanizada de un material noble (oro, plata) o a metal no noble (p.ej., cobre, estaño o fósforo-níquel)

puede proporcionarse como la superficie de contacto 6. La superficie de contacto can particularmente puede proporcionarse en una forma rectangular. Alternativamente, la célula solar puede conectarse directamente a la región de unión de aluminio 2. El contacto de la célula solar 1 con la placa de interconexión 2 puede realizarse mediante una soldadura 7 o adhesivo térmica y/o eléctricamente conductor 7 tal como se muestra en la figura 1b. De acuerdo con el presente ejemplo, el dispositivo 3 contacta de manera similar mediante la soldadura 7 o adhesivo conductor 7 to la placa de interconexión 2.

De acuerdo con una realización particular al menos uno de la placa de interconexión 2 y el sustrato de enfriamiento consiste en un 99,5 % de aleación de aluminio y la placa de interconexión 2 comprende una capa galvánica o chapeado con una superficie de plata expuesta en la parte superior. Sobre la superficie de plata un adhesivo de plata conductor se forma para la conexión eléctrica y térmica con la parte trasera de la célula solar 1. El mismo adhesivo de plata conductor se usa para la conexión eléctrica y térmica de la placa de interconexión 2 y dispositivo 3.

Las figuras 3a y 3b ilustran otra realización ajena a la invención de un conjunto SCA que comprende un sustrato de enfriamiento, una placa de interconexión una célula solar y un dispositivo eléctrico en contacto con la célula solar según la invención. Comparado en el ejemplo mostrado en las figuras 1a y 1b la placa de interconexión 2 tiene una forma diferente y no incluye una parte para colocar el dispositivo 3 que está conectada a la superficie superior de la célula solar 1 mediante hilos 4.

La placa de interconexión mostrado en la figura 3a está conformado con la forma de un polígono con doce esquinas y lados. En detalle, la forma de la placa de interconexión 2 se da mediante una superposición de dos trapecios (isósceles) y un tetragono. El más largo de los lados del trapecio superior (isósceles) que son perpendiculares al eje de simetría del trapecio superior (isósceles) está superpuesto sobre un lado superior del tetragono que es más largo que ese lado. De manera similar, el lado superior más largo de los lados del trapecio inferior (isósceles) que son perpendiculares al eje de simetría del trapecio inferior (isósceles) está superpuesto sobre el lado inferior del tetragono (paralelo al lado superior del tetragono) que es más largo que ese lado (véase la figura 3a).

Tal como se describe en el ejemplo con referencia a las figuras 1 a y 1b, la placa de interconexión 2 comprende una superficie de contacto 6 que cubre parcialmente la placa de interconexión 2. La superficie de contacto 6 tiene forma rectangular y consiste en un material que es adecuado para contactar la parte trasera de la célula solar 1, por ejemplo, oro, plata, cobre, estaño o fósforo-níquel. La célula solar 1 está en contacto con la placa de interconexión a través de una soldadura 7 o adhesivo térmica y/o eléctricamente conductor 7. El dispositivo 3 está colocado separado de la placa de interconexión 2 y está en contacto con el sustrato de enfriamiento 5 a través de otra soldadura 7 o adhesivo térmica y/o eléctricamente conductor 7 del mismo o diferente material que el utilizado para contactar la célula solar 1 con la placa de interconexión 2 (La figura 3b).

A diferencia de la realización mostrada en las figuras 1 a y 1b, en el ejemplo mostrado en las figuras 3a y 3b la placa de interconexión 2 no está unido de manera plana y alineado con el sustrato de enfriamiento 5 sino que más bien está fijado en la parte superior del sustrato de enfriamiento 5. De nuevo, sin embargo, no se proporciona ningún otro material, particularmente, ninguna capa aislante adicional se proporciona entre la placa de interconexión 2 y el sustrato de enfriamiento 5 pero la placa de interconexión 2 está soldada directamente sobre la superficie del sustrato de enfriamiento 5 mediante soldadura por láser, por ejemplo.

Mientras que la placa de interconexión 2 del ejemplo mostrado en las figuras 3a y 3b se proporciona sobre una superficie del sustrato de enfriamiento 5 debería indicarse que, alternativamente, podría unirse con el sustrato de enfriamiento 5 tal como se describe con respecto a la placa de interconexión 2 de las figuras 1a y 1b. Por consiguiente, la placa de interconexión 2 de las figuras 1a y 1b podría fijarse alternativamente a una superficie del sustrato de enfriamiento 5 (en la parte superior del sustrato de enfriamiento 5) en lugar de unirse de manera plana y alineada con la misma.

En cualquier caso, los conjuntos SCA individuales de acuerdo con los ejemplos de las figuras 1a y 1b o las figuras 3a y 3b pueden conectarse con hilos tal como se muestra en la figura 4. Los hilos gruesos 9, por ejemplo, hilos de aluminio, conectados a las placas de interconexión 2 de los conjuntos SCA. Un sistema óptico secundario o su soporte hecho de aluminio puede conectarse fácilmente al sustrato de enfriamiento 5 mediante soldadura por láser, etc.

La fabricación de las placas de interconexión puede realizarse, por ejemplo, de la siguiente manera. Se proporcionan piezas rectangulares de aluminio (o un metal diferente). Se forman bandas de metal noble o metal no noble en esta pieza de aluminio rectangular para formar las futuras superficies de contacto. Después las placas de interconexión se forman mediante estampado, para formar una así llamada rejilla de conexión 10 mostrada en la figura 5. La posición y forma del terminal están diseñadas de tal manera que una densidad muy alta de placa de interconexión puede disponerse sobre una única pieza rectangular de aluminio, de tal manera que es suficiente una única etapa de estampado para formar el terminal. También las placas de interconexión están diseñadas y colocadas de tal manera que las bandas continuas de metal noble o no noble revestidas sobre la superficie de la pieza de aluminio se colocan de manera apropiada sobre el terminal, después del

estampado para alojar la célula solar y posiblemente el diodo.

Las placas de interconexión 2 proporcionadas mediante la presente invención son particularmente adecuadas para la producción en masa y procesamiento mediante la tecnología de semiconductores. En la figura 5 se ilustra una rejilla de conexión que comprende una pluralidad de placas de interconexión 2. Las placas de interconexión 2 están densamente comprimidas y de manera plana sobre una banda de metal 10 que puede ascender en una línea de producción. En el ejemplo mostrado una pluralidad de placas de interconexión 2 descritas con referencia a las figuras 1 a y 1b forman la rejilla de conexión. La forma geométrica de las placas de interconexión también se muestra en la figura 6a. Las placas de interconexión 2 de más arriba y de más abajo y las placas de interconexión 2 más hacia la izquierda y más hacia la derecha de la figura 5 pueden estar diseñadas como placas de interconexión limitrofes. Todas las placas de interconexión que son completamente contiguas a otras placas de interconexión están diseñadas como placas de interconexión internas.

Las placas de interconexión internas están dispuestas de tal manera que para cada una de estas placas de interconexión se aplica lo siguiente:

A) Un lado largo (indicado mediante a en la figura 6a) del rectángulo de la placa de interconexión I (que es paralelo a un lado largo del octógono de la misma placa de interconexión) está colocado adyacente a un lado largo del octógono de una primera placa de interconexión II y un lado largo (indicado mediante b en la figura 6a) del octógono de la otra placa de interconexión I está colocado adyacente a un lado largo del rectángulo de la otra segunda placa de interconexión III.

B) un primer lado corto (más corto que el lado largo e indicado mediante c en la figura 6a) del rectángulo de la placa de interconexión I está colocado adyacente a un primer lado corto de un octógono de una tercera placa de interconexión IV y un segundo lado corto (indicado mediante d en la figura 6a) paralelo al primer lado corto del rectángulo de la otra placa de interconexión I está colocado adyacente a un primer lado corto de un octógono de otra cuarta placa de interconexión V.

C) un primer lado corto (más corto que el lado largo e indicado mediante e en la figura 6a) del octógono de la placa de interconexión I está colocado adyacente a un primer lado corto del rectángulo de otra quinta placa de interconexión VI y un segundo lado corto (paralelo al primero e indicado mediante f en la figura 6a) del octógono de la placa de interconexión I está colocado adyacente a un primer lado corto del rectángulo de otra sexta placa de interconexión VII.

D) los lados diagonales (indicados mediante g en la figura 6a) del octógono de la placa de interconexión I son adyacentes a lados diagonales respectivos de los terceros a sextos octógonos IV a VII tal como se muestra en la figura 5.

De manera similar las placas de interconexión descritas con referencia a las figuras 3a y 3b y tal como se muestra en la figura 6b pueden estar dispuestas en una disposición densa. En una disposición particular, los lados diagonales de una placa de interconexión 2 ilustrados en la figura 6b están colocados adyacentes a lados diagonales de otras placas de interconexión 2 de la misma forma en una rejilla de conexión que comprende las placas de interconexión 2 mostrado en la figura 6b.

El conjunto de la placa de interconexión, el sustrato de enfriamiento y la célula solar pueden comprender lo siguiente. Las células solares y posiblemente el diodo están ensamblados sucesivamente en la placa de interconexión que es parte de la rejilla de conexión. Después cada placa de interconexión de la rejilla de conexión se "separa" y se une/fija al sustrato de enfriamiento. Esto es muy preferido en términos de fabricabilidad dado que los elementos pequeños (diodos, células solares) se recogen y se colocan sobre la rejilla de conexión. Este procedimiento puede realizarse de un modo industrial automatizado con equipamiento actual. Sin embargo, se debe tener cuidado de no deteriorar aquellos componentes electrónicos durante el ensamblaje de la placa de interconexión con el sustrato de enfriamiento. En este procedimiento hay una necesidad de recoger y colocar la placa de interconexión con su componente electrónico montado sobre ellos. Por lo tanto, la placa de interconexión debería mostrar algún "área de manejo" que normalmente no esté revestida con un metal noble o no noble, El área de manejo permitiría la herramienta "de recoger y colocar" para manipular la placa de interconexión. Mediante las áreas definidas por los lados indicados mediante e y g y mediante f y g de la figura 6a así como mediante las áreas de trapecio de la figura 6b se definen las áreas de manejo.

Otras formas apropiadas alternativas de la placa de interconexión 2 de la invención y disposiciones de la misma en una rejilla de conexión están ilustradas en las figuras 7a y 7b. Comparadas con las formas geométricas de las placas de interconexión descritas anteriormente las formas de las placas de interconexión mostradas en las figuras 7a (hexágono) y 7b (dos rectángulos) son más simples. No se define un área de manejo particular. En este caso, las dimensiones de la placa de interconexión pueden reducirse y la fabricación de la placa de interconexión es más barata. Tales placas de interconexión son particularmente útiles para el siguiente procedimiento de ensamblar la placa de interconexión, el sustrato de enfriamiento y la célula solar. En una primera etapa, la placa de interconexión está ensamblada sobre el sustrato de enfriamiento. En una

segunda etapa, la célula solar y posiblemente el diodo están conectados a la placa de interconexión. Sin embargo, la fabricación es menos fácil (en términos de automatización) comparada con el procedimiento de ensamblaje anteriormente descrito, por que los dispositivos deben colocarse en sustratos más bien grandes (sustrato de enfriamiento y placa de interconexión).

- 5 Todas las realizaciones discutidas no están previstas como limitaciones, pero sirven como ejemplos que ilustran características y ventajas de la invención. Ha de entenderse que algunas o todas de las características anteriormente descritas pueden combinarse también en diferentes maneras.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de fabricación de un conjunto de células solares, que comprende

proporcionar una célula solar (1) y una placa de interconexión (2) para interconectar la célula solar (1); proporcionar un sustrato de enfriamiento (5); y

5 conectar la placa de interconexión (2) al sustrato de enfriamiento (5) en forma de una conexión de estado sólido sin otros materiales entre la placa de interconexión (2) y el sustrato de enfriamiento (5), en el que la conexión de la placa de interconexión (2) al sustrato de enfriamiento (5) en forma de una conexión de estado sólido comprende unir la placa de interconexión (2) al sustrato de enfriamiento (5) de manera plana y alineada de modo que la  
10 placa de interconexión (2) y el sustrato de enfriamiento (5) queden conectados entre sí en forma de una conexión de estado sólido.

2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la placa de interconexión (2) y el sustrato de enfriamiento (5) se conectan entre sí mediante soldadura con láser, soldadura ultrasónica, soldadura por resistencia, sinterización, unión por termocompresión, unión por compresión o remachado, u otro proceso para  
15 formar una conexión de estado sólido.

3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que tanto la placa de interconexión (2) como el sustrato de enfriamiento (5) están provistos de chafanes correspondientes (8) o bordes biselados (8) para facilitar la unión de la placa de interconexión (2) al sustrato de enfriamiento (5), en particular, mediante  
20 soldadura con láser.

4. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además formar una superficie de contacto (6) sobre al menos una parte de la placa de interconexión (2) y fijar la célula solar (1) a la superficie de contacto (6), en particular, mediante una soldadura o adhesivo térmica y/o eléctricamente conductor.

5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la célula solar (1) se pone en contacto con la superficie de contacto (6) mediante una soldadura o adhesivo conductor.

6. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la placa de interconexión (2) se proporciona en una forma geométrica que

o bien comprende una superposición de un tetragono, en particular, un rectángulo, y un octógono, de tal manera que uno de dos lados paralelos del octógono que son del mismo tamaño y es más largo que cada uno de los otros seis lados del octógono se superpone con uno de dos lados paralelos del tetragono que son del mismo tamaño que son más largos que los otros dos lados paralelos del tetragono que son del mismo tamaño;

o bien una superposición de dos trapecios, en particular, trapecios isósceles, y un tetragono, en la que el más largo de los lados del trapecio superior, que son perpendiculares al eje de simetría del trapecio superior, se superpone sobre un lado superior del tetragono que es más largo que ese lado, y el más largo de los lados del trapecio inferior que son perpendiculares al eje de simetría del trapecio inferior se superpone sobre el lado inferior del tetragono, que es más largo que ese lado;

o bien en el que la placa de interconexión (2) se proporciona en una forma geométrica dada por un hexágono o un rectángulo.

7. Un conjunto de células solares, que comprende

una célula solar (1) fijada a una placa de interconexión (2); un sustrato de enfriamiento (5);

en el que la placa de interconexión (2) y el sustrato de enfriamiento (5) están conectados entre sí en forma de una conexión de estado sólido sin otros materiales entre la placa de interconexión (2) y el sustrato de enfriamiento (5), en el que

la placa de interconexión (2) y el sustrato de enfriamiento (5) están unidos entre sí en una manera plana y alineada, de tal manera que la placa de interconexión (2) y el sustrato de enfriamiento (5) están conectados entre sí en forma de una conexión de estado sólido.

8. El conjunto de células solares de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la placa de interconexión (2) se proporciona en una forma geométrica que comprende

una superposición de un tetragono, en particular, un rectángulo, y un octógono, de tal manera que uno de dos lados paralelos del octógono, que son del mismo tamaño, y es más largo que cada uno de los otros seis lados del octógono, está superpuesto con uno de dos lados paralelos del tetragono que son del mismo tamaño que son más largos que los otros dos lados paralelos del tetragono que son del mismo tamaño;

o una superposición de dos trapecios, en particular, trapecios isósceles, y un tetragono, en la que el más largo de los lados del trapecio superior, que son perpendiculares al eje de simetría del trapecio superior

está superpuesto sobre un lado superior del tetragono, que es más largo que ese lado, y el más largo de los lados del trapecio inferior, que son perpendiculares al eje de simetría del trapecio inferior, está superpuesto sobre el lado inferior del tetragono que es más largo que ese lado;

o en una forma geométrica dada por un hexágono o rectángulo.

5

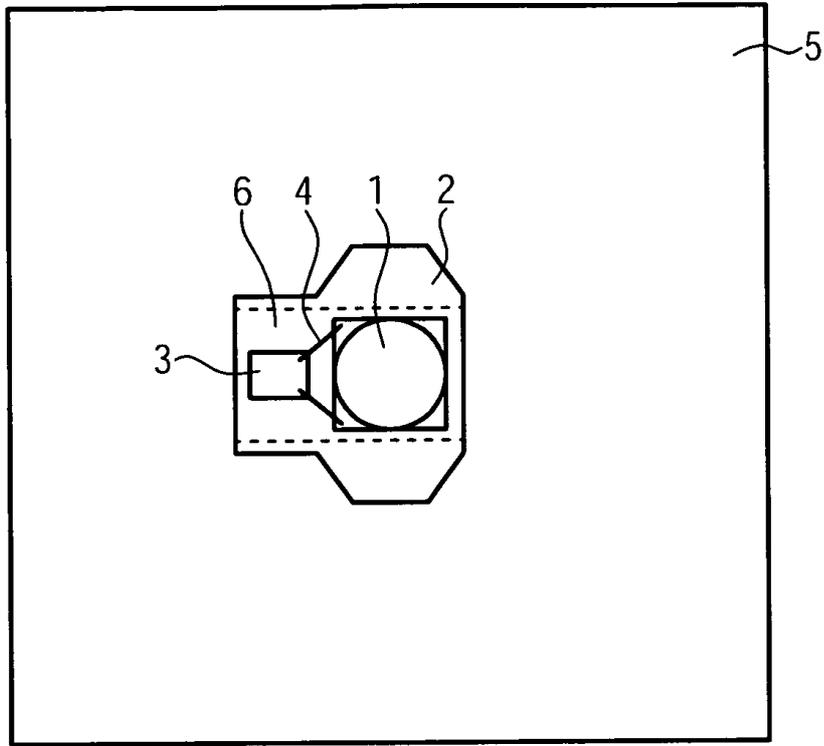


FIG. 1a

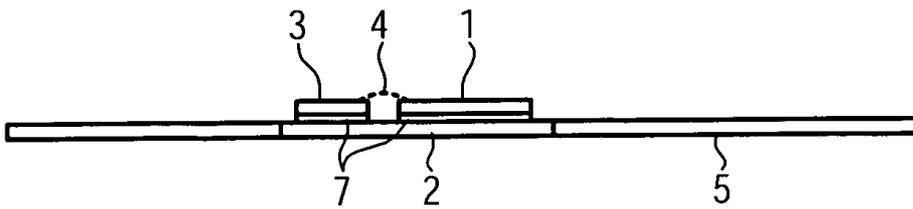


FIG. 1b

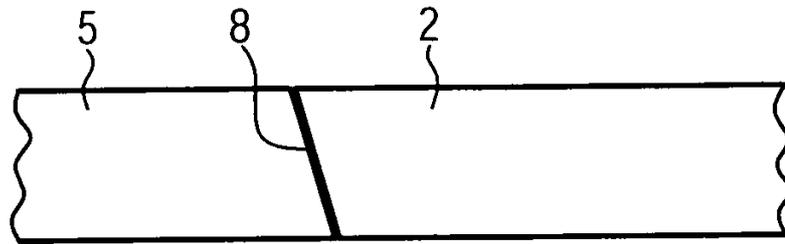


FIG. 2

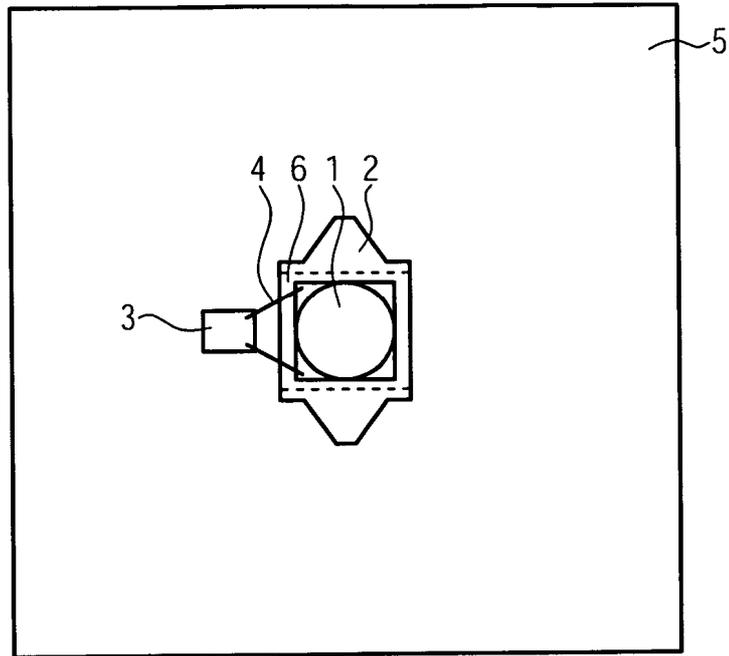


FIG. 3a

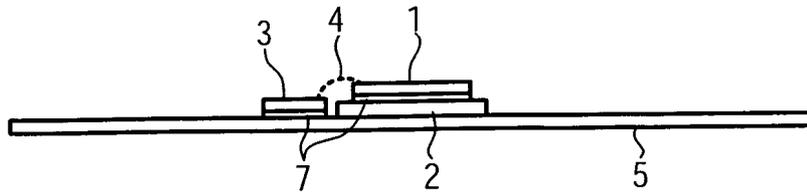


FIG. 3b

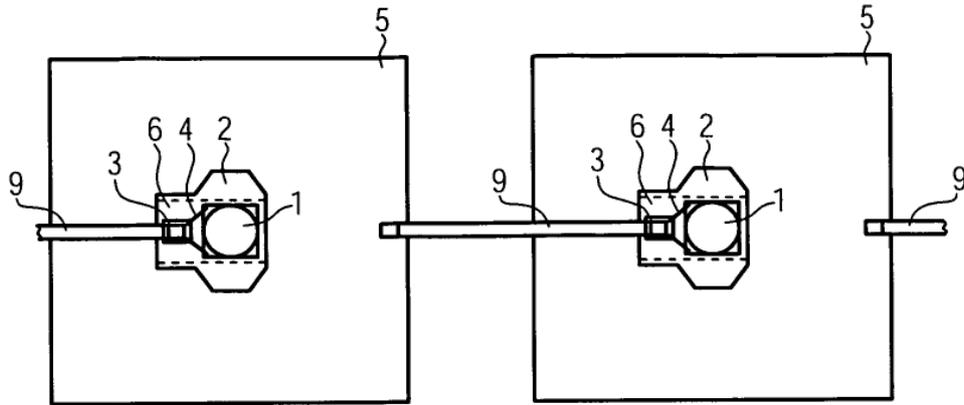


FIG. 4

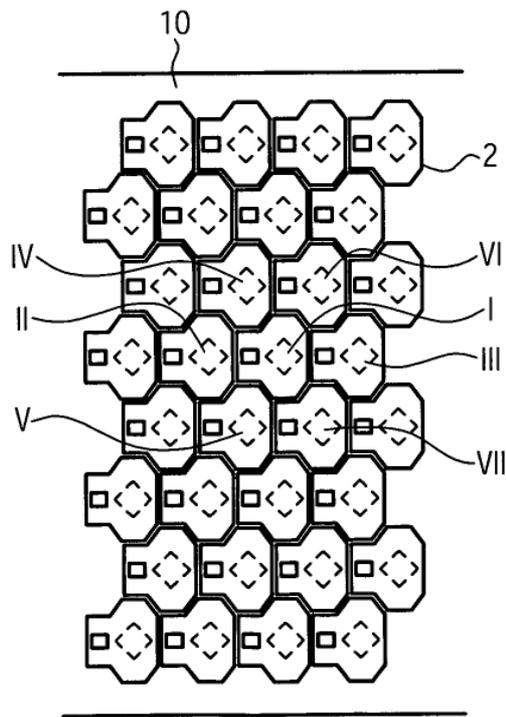


FIG. 5

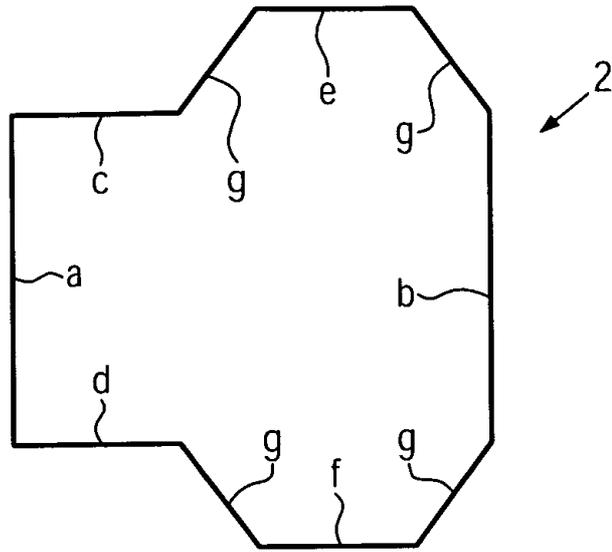


FIG. 6a

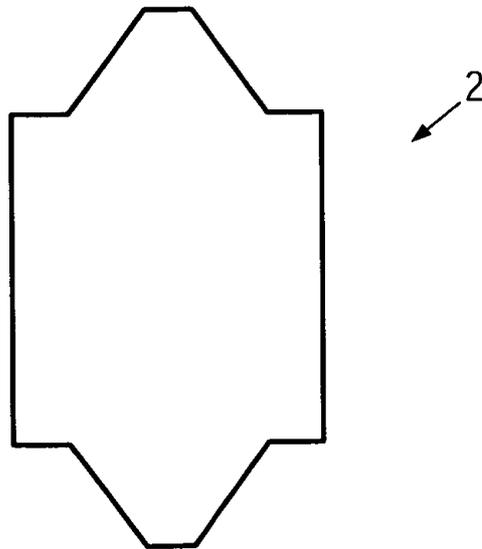


FIG. 6b

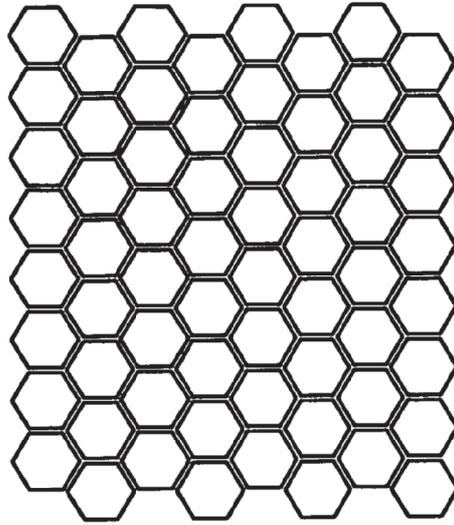


FIG. 7a

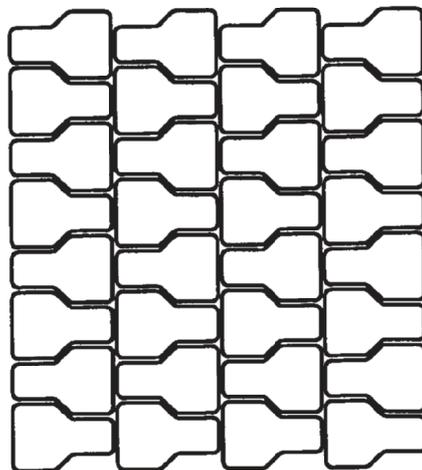


FIG. 7b