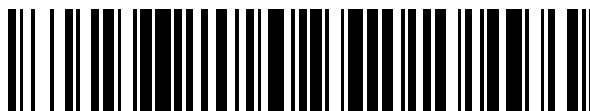


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 519**

51 Int. Cl.:

H01L 31/042 (2014.01)
H01L 31/18 (2006.01)
F24J 2/52 (2006.01)
H02S 20/00 (2014.01)
H02S 30/10 (2014.01)
H02S 40/32 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.09.2012 PCT/EP2012/069295**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **04.04.2013 WO13045683**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2012 E 12775650 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018 EP 2761670**

54 Título: **Módulo solar sin marco con orificios de montaje y procedimiento para producir un módulo solar de este tipo**

30 Prioridad:

30.09.2011 EP 11183427

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

09.10.2018

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)
18 avenue d'Alsace
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**HAPP, THOMAS y
PHILIPP, JAN, BORIS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 685 519 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 sin marco con orificios de montaje y procedimiento para producir un módulo solar de este tipo

- 5 Los sistemas fotovoltaicos de capas para la conversión directa de la luz solar en energía eléctrica son bastante conocidos. Por lo general, estos son denominados "células solares", en donde el término "células solares de película delgada" se refiere a sistemas de capas con espesores pequeños de sólo unos pocos micrómetros que precisan sustratos de soporte para una suficiente resistencia mecánica. Los sustratos de soporte conocidos comprenden vidrio inorgánico, plásticos (polímeros) o metales, en particular, aleaciones metálicas, y pueden diseñarse como placas rígidas o películas flexibles en función del respectivo espesor de la capa y las propiedades específicas del material.
- 10 En términos de manejo y eficiencia tecnológica, resultaron ser ventajosas las células solares de película delgada con una capa semiconductor de silicio amorfo, micromorfo o policristalino, telururo de cadmio (CdTe), arseniuro de galio (GaAs) o un compuesto de calcopirita, en particular, Cobre de indio / galio disulfuro / diseleniuro, abreviado por la fórmula $\text{Cu}(\text{In,Ga})(\text{S,Se})_2$. En particular, el diselenio de cobre e indio (CuInSe_2 o CIS) se distingue debido a su brecha de bandas adaptada al espectro de la luz solar por medio de un coeficiente de absorción particularmente alto.
- 15 Con células solares individuales, normalmente sólo pueden alcanzarse niveles de voltaje de menos de 1 voltio. Con el fin de obtener un voltaje de salida técnicamente útil, son conectadas entre sí en serie un gran número de células solares en un módulo solar. En este caso, los módulos solares de película delgada ofrecen la ventaja particular de que las células solares ya pueden ser conectadas de forma integrada durante la producción de las capas. En la literatura de patentes los módulos solares de película delgada ya han sido descritos varias veces. Sólo a modo de ejemplo, se hace referencia a las publicaciones DE 4324318 C1 y EP 2200097 A1.
- 20 En lo que se denomina configuración de sustrato, las diferentes capas para la producción de las células solares se aplican directamente a un sustrato de soporte, que se adhiere ("lamina") a una capa de cubierta frontal transparente formando un compuesto resistente a la intemperie.
- 25 En la práctica, los módulos solares se montan en los tejados de los edificios ("montaje sobre el techo") o forman parte del techo ("montaje en el techo"). Además, es habitual emplear módulos solares como elementos de la fachada o de la pared, en particular, en forma de estructuras de vidrio autónomas o autoportantes (sin tirantes).
- 30 Para el montaje sobre el tejado, los módulos solares se montan de forma paralela al techo en un soporte de módulo anclado en el techo, donde los módulos solares se fijan al soporte del módulo, por ejemplo, mediante pinzas para módulo. Para este propósito, los módulos solares disponen de un marco de módulo, producido habitualmente de aluminio, al que se puede fijar el módulo solar. El soporte del módulo comprende por lo general una estructura de montaje a partir de rieles de aluminio, que están fijados, por ejemplo, con anclajes de acero sobre techos de tejas o con tornillos en techos de chapa corrugada o trapezoidales. Como en el montaje sobre el tejado el revestimiento del techo se conserva por completo, los módulos solares no deben cumplir la función de un techo, a diferencia del montaje en el tejado. También en el montaje en el tejado, se emplea un soporte de módulo, que se fija a una subestructura del techo. Para garantizar la impermeabilidad, deben sellarse las juntas entre los módulos solares. En la instalación autónoma, se prevé un soporte elevado al que se fijan los módulos solares. En construcciones autoportantes, los módulos solares se unen entre sí en el marco del módulo.
- 35 Recientemente, se emplean cada vez más módulos solares sin marco, que permiten reducir el peso del módulo y reducir los costos de fabricación. Para el montaje, los módulos solares son provistos en su parte posterior de un puntal de refuerzo hecho de acero o aluminio, que se adhiere típicamente al sustrato de soporte. A través de los puntales de refuerzo los módulos solares sin marco pueden fijarse a un soporte del módulo. Este tipo de montaje es relativamente complejo y susceptible al desgaste debido a la adherencia. Además, esto no permite una solución estéticamente agradable para las estructuras autoportantes.
- 40 La publicación china CN 102136504 A muestra un módulo solar de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1. La publicación japonesa JP H11 200575 A1 muestra un módulo solar con un perno de fijación central, en el que las células solares tienen una misma superficie de célula solar. Las células solares afectadas por el perno de fijación tienen una forma diferente entre sí.
- 45 Por el contrario, el objetivo de la presente invención consiste en seguir desarrollando el montaje convencional de módulos solares sin marco de una manera ventajosa, donde debería simplificarse el montaje y reducirse los costos de montaje. En particular, los módulos solares sin marco también deberían poder emplearse en forma de estructuras autoportantes. Estos y otros objetivos se logran de acuerdo con la propuesta de la presente invención por medio de un módulo solar, una estructura de montaje, así como un procedimiento para producir un módulo solar sin marco con las características de las reivindicaciones consiguientes. Las realizaciones ventajosas de la presente invención se indican mediante las características de las reivindicaciones posteriores.
- 50 Según la presente invención, se muestra un módulo solar sin marco con un sustrato de soporte y una capa de cubierta unida a él. Entre el sustrato de soporte y la capa de cubierta se encuentra una estructura de capas, por
- 55

medio de la cual se forma un gran número de células solares conectadas en serie para la generación de energía fotovoltaica. El sustrato de soporte y la capa de cubierta consisten, por ejemplo, en vidrio inorgánico, polímeros o aleaciones metálicas y están diseñados preferiblemente como placas rígidas en función del espesor de la capa y las propiedades del material.

5 En el caso del módulo solar se trata de un módulo solar de película delgada con células solares de película delgada conectadas en serie de forma integrada. La estructura de capas comprende un electrodo posterior, un electrodo frontal y una capa de semiconductor. Preferiblemente, la capa de semiconductor consiste en un compuesto de calcopirita, en el que puede tratarse, por ejemplo, de un semiconductor I-III-VI del grupo Cobre de indio / galio disulfuro / diseleniuro, abreviado por la fórmula $(\text{Cu}(\text{In}, \text{Ga})(\text{S}, \text{Se})_2)$, por ejemplo, diseleniuro de cobre
10 e indio (CuInSe_2 o CIS) o compuestos relacionados.

En esto es esencial que el sustrato de soporte y/o la capa de cubierta esté/n provistos respectivamente de un gran número de orificios de montaje para montar el módulo solar en un soporte del módulo o para unirlo a al menos otro módulo solar. El módulo solar según la presente invención posibilita de este modo, de una manera particularmente ventajosa, un montaje del módulo solar en el soporte del módulo de una manera técnicamente
15 menos compleja, mucho más versátil y económico, así como una unión estéticamente agradable de los módulos solares en una construcción autoportante. En particular, los módulos solares pueden ser montados entonces uno al lado del otro con una pequeña junta de expansión sin otros elementos de soporte.

En este caso, los orificios de montaje están formados respectivamente en una zona libre de recubrimiento. Con esta medida, es posible un posicionamiento específico de los orificios de montaje para un montaje confiable y
20 seguro del módulo solar, que, en contraste con el método convencional de montaje de módulos solares enmarcados, no se limita al marco del módulo. Además, no es necesario que deba preverse un área de borde del módulo solar relativamente amplia y sin revestimiento para formar los orificios de montaje, de modo que la superficie del sustrato de soporte disponible para producir las células solares pueda utilizarse de manera eficiente.

25 En el módulo solar según la presente invención, el área fotovoltaicamente activa está provista de zonas libres de recubrimiento en las que están dispuestos los orificios de montaje. Típicamente, el área fotovoltaicamente activa es rectangular. Las zonas libres de recubrimiento están formadas como cavidades o ranuras del área fotovoltaicamente activa. En este sentido, las zonas libres de recubrimiento reducen el área fotovoltaicamente activa del módulo solar.

30 El módulo solar presenta primeras células solares y segundas células solares (diferentes de las primeras células solares), donde las segundas células solares tienen respectivamente una forma diferente de la forma de las primeras células solares. Las primeras células solares no se ven afectadas por las zonas libres de recubrimiento, mientras que las primeras células solares están producidas respectivamente a partir de una sección de la estructura de capas en la que no se encuentra una zona libre de recubrimiento. Según la presente invención, el
35 módulo solar dispone de las primeras células solares idénticas entre sí (presentan una forma rectangular idéntica entre sí en el nivel del módulo).

Además, el módulo solar dispone de segundas células solares, cuya forma ha cambiado debido a las zonas libres de recubrimiento en relación con la forma de las primeras células solares. Las segundas células solares están producidas respectivamente a partir de una sección de la estructura de capas en la que al menos se
40 encuentra una zona libre de recubrimiento. Por lo tanto, cada segunda célula solar tiene una forma diferente a la de una primera célula solar. Las segundas células solares tienen mutuamente una forma rectangular idéntica. Las zonas libres de recubrimiento se tratan, por ejemplo, respectivamente de una zona sin revestimiento, es decir, una zona en la que fue eliminada la estructura de capas para formar las células solares. Sin embargo, también es concebible que en las zonas libres de recubrimiento no se aplique ninguna estructura de capa, lo que puede lograrse, por ejemplo, por medio un enmascaramiento durante la aplicación de la estructura de capa. En este caso, es particularmente ventajoso que las células solares del módulo solar conectadas entre sí en serie a
45 pesar de la provisión de zonas libres de recubrimiento dentro del área fotovoltaicamente activa del módulo solar, presenten una superficie de célula solar idéntica o similar entre sí. Según la presente invención, cada célula solar tiene una superficie de célula solar que corresponde a la superficie de la célula solar de cada una de las otras
50 células solares del módulo solar. Las primeras células solares debido a la forma idéntica entre sí poseen de todos modos una misma superficie de célula solar. Las segundas células solares tienen una forma idéntica entre sí, de modo que sus superficies de células solares también son idénticas entre sí. En cualquier caso, las segundas células solares tienen respectivamente una forma que es diferente a la forma de las primeras células solares, donde todas las células solares (primeras y segundas células solares) del módulo solar tienen entre sí
55 una superficie de célula solar idéntica. Por lo tanto, cada segunda célula solar tiene una superficie de célula solar que corresponde a la superficie de la célula solar de una primera célula solar. Según la presente invención, las segundas células solares rectangulares tienen para este propósito respectivamente un mayor ancho (dimensión más corta) que las primeras células solares rectangulares, donde la longitud (dimensión más larga) de las segundas células solares es respectivamente más corta que la longitud de las primeras células solares debido a
60 las zonas libres de recubrimiento. Con esta medida puede lograrse que sean operadas las células solares en al menos un punto de trabajo aproximadamente similar de su curva característica, de modo que la eficiencia de las

células solares afectadas por las zonas libres de recubrimiento no se degrade con relación a las otras células solares.

5 Preferiblemente, en cada orificio de montaje está dispuesta una pasta de sellado impermeabilizante alrededor del orificio de montaje hacia la estructura de la capa entre el sustrato de soporte y la capa de cubierta, por lo que puede evitarse la penetración de humedad y suciedad en el área fotovoltaicamente activa.

10 En otra realización ventajosa del módulo solar sin marco según la presente invención, el sustrato de soporte o la capa de cubierta en forma de una placa de cubierta rígida dispone de una sección de borde sobresaliente en la que están formados los orificios de montaje. Por lo tanto, el sustrato de soporte presenta una sección de borde sobresaliente que sobresale con respecto a la capa de cubierta. Alternativamente, la capa de cubierta presenta una sección de borde sobresaliente que sobresale con respecto al sustrato de soporte.

Particularmente ventajoso, la sección de borde está formada por la capa de cubierta frontal o del lado en que entra de luz, por lo que puede lograrse que el procesamiento de las células solares permanezca inalterado y que el sustrato de soporte con las células solares sólo sea laminado en el denominado estado final. Además, la superficie fotovoltaicamente activa de la célula solar no se ve afectada.

15 La invención se extiende además a una estructura de montaje con al menos un módulo solar sin marco como fue descrito anteriormente, en el que el módulo solar está montado en el soporte del módulo mediante elementos de fijación, por ejemplo, pernos roscados, que pasan a través de los orificios de montaje. Con el fin de reducir la carga mecánica en los orificios de montaje, de forma ventajosa está dispuesta respectivamente una capa de material elásticamente flexible, por ejemplo, caucho, entre el elemento de fijación y el módulo solar y/o entre el
20 módulo solar y el soporte del módulo.

Además, la presente invención se extiende a una estructura de montaje con módulos solares sin marco como fue descrito anteriormente, en la que los módulos solares adyacentes están unidos entre sí por elementos de unión, que están montados en el módulo solar por medio de elementos de fijación como, por ejemplo, pernos roscados, que pasan a través de los orificios de montaje. Ventajosamente, las juntas entre módulos solares adyacentes
25 están selladas por elementos de sellado. Además, la presente invención se extiende a un procedimiento de producción de un módulo solar de película delgada sin marco según la presente invención, con un sustrato de soporte y una capa de cubierta unida a él, entre los cuales se encuentra una estructura de capas, mediante la cual se forma un gran número de células solares conectadas en serie para generar de energía fotovoltaica. En el procedimiento según la presente invención el sustrato de soporte y/o la capa de cubierta es provisto de orificios
30 de montaje para montar el módulo solar en un soporte de módulo o para unirlo con al menos otro módulo solar. En términos de procedimiento técnico, puede ser ventajoso si los orificios de montaje son formados antes de la aplicación de la estructura de capa sobre el sustrato de soporte y/o en la capa de cubierta. Según la presente invención, la estructura de capas se elimina de las zonas libres de recubrimiento que contiene los orificios de montaje o previstas para la formación de orificios de montaje, por lo que de la misma
35 manera puede lograrse una ventaja de procedimiento técnico. Preferiblemente, en cada orificio de montaje, se dispone una pasta de sellado impermeabilizante alrededor del orificio de montaje hacia la estructura de la capa entre el sustrato de soporte y la capa de cubierta. Además, puede ser ventajoso si en cada orificio de montaje se introduce una pasta de sellado.

Breve descripción de las ilustraciones

40 La presente invención se explicará ahora en mayor detalle mediante los ejemplos de realización, donde se hará referencia a las figuras adjuntas. En estas se ilustra:

Fig. 1 una vista en planta esquemática de una disposición de montaje según la presente invención para el montaje sobre el tejado o

en el tejado de módulos solares;

45 Figs. 2A-2C vistas esquemáticas en detalle para ilustrar los orificios de montaje de los módulos solares de la Fig. 1;

Figs. 3A-3B vistas esquemáticas en sección en el área de los orificios de montaje para ilustrar el montaje de los módulos solares de la Fig. 1;

50 Figs. 4A-4B vistas en planta esquemáticas para ilustrar células solares de la misma superficie de células solares en los módulos solares de la Fig. 1;

Fig. 5 una vista en planta de una disposición de montaje según la presente invención diseñada en forma de una construcción autoportante;

Figs. 6A-6B vistas esquemáticas en sección en el área de los orificios de montaje para ilustrar el montaje de los módulos solares de la Fig. 5;

Figs. 7A-7B una vista en planta esquemática y una vista en sección de otra disposición de montaje según la presente invención.

Descripción detallada de las ilustraciones

5 En primer lugar, consideraremos las figuras 1, 2A-2C y 3A-3B. La Fig. 1 ilustra la estructura de una disposición de montaje 1, designada en general por el número de referencia 1, en la que un gran número de módulos solares 2, que aquí se tratan, por ejemplo, de módulos solares de película delgada, está montado en un soporte de módulo 3. Aunque en la Fig. 1 se muestran cuatro módulos solares 2, se entiende que la disposición de montaje 1 puede contener de la misma manera un número mayor o menor de módulos solares 2. Los módulos solares 2 están formados como habitualmente en cada caso como una lámina rectangular.

10 El soporte del módulo 3 sirve para el montaje sobre el tejado o el montaje en el tejado de los módulos solares 2 y comprende un gran número de rieles de montaje paralelos 4, que están hechos, por ejemplo, de aluminio. Los rieles de montaje 4 están anclados, por ejemplo, por medio de tornillos o anclajes de acero en el tejado de un edificio no representado (en el caso de montaje sobre el tejado) o en una subestructura del techo (montaje en el tejado). Cada riel de montaje 4 dispone de un gran número de soportes de módulo 5, que están dispuestos distribuidos perpendicularmente al riel de montaje 4 a lo largo de la extensión del riel y se utilizan para montar los módulos solares 5.

20 Como puede concluirse a partir de las Figs. 2A-2C, los módulos solares 2 comprenden respectivamente un gran número de células solares 6 conectadas en serie entre sí de una forma integrada con una superficie de célula solar rectangular. Cada módulo solar 2 dispone típicamente de un gran número (por ejemplo, aproximadamente 100) de células solares 6.

25 Como se indica en las Figs. 3A-3B, los módulos solares 2 están basados, por ejemplo, aquí, en la denominada configuración de sustrato y comprenden un sustrato de soporte posterior aislante eléctrico 7 con una estructura de capa 9 aplicada sobre él para formar las células solares 6, así como una placa de cubierta frontal o del lado en que entra de luz 8 que está unida al sustrato de soporte 7. El sustrato de soporte rígido 7 con la estructura de capas estructurada 9 está adherido ("laminado") a la placa de cubierta rígida 8 por medio de una capa de adhesivo 10 que contiene, por ejemplo, butiral de polivinilo (PVB) o etileno-vinil-acetato (EVA).

30 La estructura de capas 9, no representada en detalle, comprende una capa de electrodos posterior dispuesta del lado frontal del sustrato de soporte 7, de un metal opaco, como, por ejemplo, molibdeno, una capa absorbente fotovoltaicamente activa aislada sobre la capa de electrodos posterior, que contiene, por ejemplo, un semiconductor de calcopirita tipo p, tal como un compuesto del grupo diselenio de cobre e indicio (CuInSe_2), en particular, dotado de sodio (Na) Cu(In,Ga)(S,Se)_2 , una capa amortiguadora, y una capa de electrodos frontal aplicada sobre la capa amortiguadora, que es transparente a la radiación en el rango espectral sensible para el semiconductor y está basado, por ejemplo, en un óxido metálico dotado, por ejemplo, de un óxido de zinc dotado de aluminio tipo n. La estructura de capas 9 está subdividida en las células solares 6 por medio de un procedimiento en sí conocido, en donde la subdivisión se logra al emplear una tecnología de estructuración adecuada tal como la escritura por láser a través de incisiones. Dado que la estructura básica de un módulo solar 2 de este tipo con células solares 6 conectadas en serie es conocida en sí por los expertos, no se analizará aquí en mayor detalle.

40 El sustrato de soporte rígido 7 aquí consiste, por ejemplo, en vidrio con una transparencia relativamente baja, donde de la misma manera es posible emplear otros materiales aislantes con suficiente resistencia, así como comportamiento inerte con relación a las etapas del proceso llevadas a cabo. La placa de cubierta rígida 8 contiene, por ejemplo, vidrio endurecido, extra-blanco con un bajo contenido de hierro.

45 Los módulos solares 2 están provistos en sus zonas angulares 11 respectivamente de un orificio de montaje 12 en forma de una abertura, en donde los orificios de montaje 12 están formados dentro de un área fotovoltaicamente activa 13 de las células solares 6. Alrededor de los orificios de montaje 12 está formada respectivamente una zona libre de recubrimiento 14 (cavidad o ranura de la estructura de capas 9), en la que, por consiguiente, no se encuentra ninguna estructura de capas 9. Según la presente invención, las zonas libres de recubrimiento 14 tienen una forma rectangular, como se ilustra en la Fig. 2A. Como se ilustra en las Figs. 2B y 2C, las zonas libres de recubrimiento 14 pueden tener una forma redonda, sin embargo, esto no es parte de la invención. Como se ilustra en la Fig. 2C, se dispone preferiblemente una pasta de sellado 16 de, por ejemplo, caucho butílico, alrededor de los orificios de montaje 12 entre el sustrato de soporte 7 y la placa de cubierta 8, como resultado de lo cual se puede lograr un sellado circunferencial de los bordes de los orificios de montaje 12.

55 En un método de fabricación preferido del módulo solar 2 se aplica sobre el sustrato de soporte 7 de la estructura de capas 9 ya provisto de los orificios de montaje ya pre-perforados 12' y el sustrato de soporte 7, laminado posteriormente con la placa de cubierta 8 provista ya de los orificios de montaje pre-perforados 12". En este caso, los orificios de montaje 12' del sustrato de soporte 7 están dispuestos de forma alineada con los orificios de montaje 12" de la placa de cubierta 8. Antes del laminado, la estructura de capas 9 en las zonas libres de recubrimiento 14 es eliminada, por ejemplo, por abrasión mecánica por medio de una rueda de fricción. La

eliminación del recubrimiento se lleva a cabo ventajosamente junto con una eliminación del recubrimiento del borde de una zona periférica 15 del módulo solar 2. Además, la pasta de sellado 16 está dispuesta alrededor de los orificios de montaje 12, que ventajosamente se compone de un material que se funde durante el laminado para formar un sellado de los bordes de los orificios de montaje 12 después de la solidificación. En un método alternativo de fabricación, los orificios de montaje 12 se efectúan posteriormente en el módulo solar 2 laminado, por ejemplo, mediante perforación con láser. Ventajosamente, en este caso se elimina el recubrimiento de las zonas libres de recubrimiento 14 antes del laminado y la pasta de sellado 16 se dispone en el área de los orificios de montaje 12 a realizarse.

También es concebible no formar las zonas libres de recubrimiento 14 por medio de una eliminación posterior del recubrimiento, sino por enmascarando durante la aplicación de la estructura de capas 9 sobre el sustrato de soporte 7.

En las Figs. 3A-3B se ilustra el montaje de un módulo solar 2 en un soporte de módulo 5 por medio de una unión por tornillo. El soporte del módulo 5 está provisto para este propósito con un orificio de soporte 18 que está dispuesto de forma alineada con el orificio de montaje 12. Para el montaje, se coloca en posición un perno roscado 17 que atraviesa el orificio de montaje 12 y el orificio de soporte 18, el cual es atornillado con una tuerca de bloqueo 19. El perno roscado 17 queda ajustado con su cabeza de perno 20 del lado frontal del módulo solar 2, el módulo solar 2 se asienta con su parte posterior al soporte del módulo 5. Por medio de capas intermedias 21 hechas de un material elástico, por ejemplo, caucho, entre la cabeza del perno 20 y el módulo solar 2, así como entre el módulo solar 2 y el soporte del módulo 5, pueden reducirse localmente las tensiones mecánicas excesivas. Como se muestra en la Fig. 3B, antes de la inserción del perno roscado 17, puede aplicarse una pasta de sellado 16' en los orificios de montaje 12 a fin de lograr un sellado adicional de los orificios de montaje 12. Eventualmente, puede entonces prescindirse del sellado de los bordes con la pasta de sellado 16 entre el sustrato de soporte 7 y la placa de cubierta 8.

Como se muestra en la Fig. 1, en la disposición de montaje 1, los módulos solares 2 están dispuestos uno al lado del otro a lo largo de dos sentidos espaciales ortogonales, donde queda respectivamente una junta 25 entre los módulos solares adyacentes 2. En las juntas 25 se aplica respectivamente una tira de sellado 22 hecha de, por ejemplo, caucho, a través de la cual, en particular, en un montaje en el tejado, puede asegurarse la impermeabilidad de la disposición del montaje 1. La tira de sellado 22 también puede tratarse, por ejemplo, de un elemento de fachada.

Ahora consideraremos la figura 4A. Como puede observarse a partir de las anteriores realizaciones, los orificios de montaje 12 en los módulos solares 2 son formados en el área fotovoltaicamente activa 13 de las células solares 6, lo que tiene como resultado que las células solares 6 con el mismo ancho (a lo largo de la dirección x) presenten una superficie de célula solar diferente. En consecuencia, por medio de una zona libre de recubrimiento 14 se reduce la respectiva superficie de célula solar de, por ejemplo, cuatro células solares 6' (en la descripción de introducción indicadas como "segundas células solares") con respecto a la respectiva superficie de célula solar de las células solares 6 adyacente a la zona libre de recubrimiento 14 (en la descripción de introducción indicadas como "primeras células solares"). Las (primeras) células solares 6 tienen, por lo tanto, entre sí la misma forma y superficie de la célula solar. Del mismo modo, las (segundas) células solares 6' también tienen entre sí la misma forma y superficie de la célula solar. Sin embargo, la forma y la superficie de la célula solar de una (segunda) célula solar 6' son diferentes de la forma y la superficie de la célula solar de una (primera) célula solar 6.

Esto tiene como consecuencia la desventaja de que las (segundas) celdas solares 6' durante la exposición suministran menos voltaje que las (primeras) celdas solares 6 adyacentes y se operan en otro punto de trabajo de la curva característica, de modo que la eficiencia de la célula solar 6' puede ser reducida. Para evitar esto, es ventajoso que en el módulo solar 2 todas las células solares 6, 6' tengan una superficie de célula solar que sea idéntica entre sí. Como se ilustra en la Fig. 4B, esto puede lograrse si las (segundas) células solares 6' afectadas por la zona libre de recubrimiento 14 aunque tengan una longitud más corta (en la dirección y), pero tengan un ancho mayor (en la dirección x) que las (primeras) celdas solares 6. De este modo, todas las células solares 6 pueden funcionar en un mismo, y en particular, óptimo punto de trabajo de la curva característica.

En las Figs. 5, 6A y 6B, se muestra, mediante una vista esquemática en planta y vistas en sección en el área de los orificios de montaje 12, la estructura de otra disposición de montaje 1 de según la presente invención, que está diseñada como una construcción autoportante. Para evitar repeticiones innecesarias, sólo se explicarán las diferencias con respecto a la disposición de montaje anterior y, por lo demás, se hará referencia a las realizaciones allí realizadas.

En la construcción autoportante, los módulos solares 2 están dispuestos con una pequeña junta 25 en una serie uno al lado del otro. Los módulos solares 2 adyacentes respectivamente están unidos firmemente entre sí en su parte superior e inferior mediante bridas de unión rígidas 23, en donde las bridas de unión 23, respectivamente, abarcan las juntas 25 de los módulos solares 2 adyacentes. Se lleva a cabo una fijación de las bridas de unión 23 a los módulos solares 2 mediante uniones por tornillo, en donde las bridas de unión 23 están provistas para este propósito con orificios para bridas 26 que están dispuestos de forma alineada a los orificios de montaje 12.

Cada orificio de montaje 12 y los dos orificios para bridas adyacentes 26 son atravesados por un perno roscado 17, el cual es atornillado con una tuerca de bloqueo 19 (véanse Figs. 6A-6B). Como se muestra en la Fig. 6A, se prevé una capa intermedia 21 hecha de un material elástico como, por ejemplo, caucho, respectivamente entre una cabeza de perno 20 y el módulo solar 2, así como entre el módulo solar 2 y el soporte del módulo 5. Como se muestra en la Fig. 6B, las dos capas intermedias 21 pueden estar unidas entre sí dentro del orificio de montaje 12 y estar diseñadas en la forma de una pieza de sellado 27 como una estructura continua de revestimiento del orificio de montaje 12. Por medio de la pieza de sellado 27 puede llevarse a cabo de una manera ventajosa un sellado de los bordes del orificio de montaje 12, de modo que, si fuese necesario, puede prescindirse de un sellado de los bordes con una pasta de sellado 16 entre el sustrato de soporte 7 y la placa de sellado 8 en el área de los orificios de montaje 12. Las bridas de unión 23 permiten el montaje de una manera sencilla y económica de una construcción autoportante estéticamente agradable de los módulos solares 2. En las juntas 25 está dispuesta respectivamente una tira de sellado 22 para garantizar la impermeabilidad de la disposición del montaje 1.

En las Fig. 7A-7B, se muestra, mediante una vista en planta y una vista en sección en el área de un orificio de montaje 12, la estructura de otra disposición de montaje 1 según la presente invención, que es adecuada de la misma manera para montaje sobre el tejado, en el tejado o como construcción autoportante. Para evitar repeticiones innecesarias, sólo se explicarán las diferencias con respecto a la disposición de montaje 1 ilustrada con referencia a las Fig. 1, 2A-2C, 3A-3B y 4A-4B, y, por lo demás, se hará referencia a las realizaciones allí realizadas.

En consecuencia, el módulo solar 2 dispone de una placa de cubierta 8, que presenta una sección de borde circunferencial 24 que sobresale con respecto al sustrato de soporte 7 y, por lo tanto, es más grande que el sustrato de soporte 8. Los orificios de montaje 12 están formados distribuidos sólo en la sección de borde sobresaliente 24 de la placa de cubierta 8. Esto tiene la ventaja de que el procesamiento de las células solares 6 puede llevarse a cabo de una manera convencional, donde sólo se prevé una placa de cubierta 8 con orificios de montaje 12 pre-perforados para el laminado con el sustrato de soporte 7. De la misma manera, también es posible incorporar posteriormente los orificios de montaje 12 en el módulo solar laminado 2 en la sección de borde sobresaliente 24. No se requiere una eliminación del recubrimiento en el área de las células solares 6, de modo que no se pierde ninguna área fotovoltaicamente activa y se simplifica el proceso de fabricación. Como se ilustra en la Fig. 7B, puede atornillarse a un soporte de módulo 5 o, alternativamente, a una brida de unión 23, de la manera ya descrita anteriormente. También sería concebible formar los orificios de montaje 12 alternativamente en una sección de borde sobresaliente del sustrato de soporte 7.

Como puede verse a partir de la descripción anterior, la presente invención proporciona un módulo solar de película delgada sin marco que permite un montaje sencillo, fiable y económico en un soporte de módulo o la conexión a otros módulos solares en forma de una construcción autoportante. En particular, los mismos módulos solares pueden emplearse a elección para montaje sobre el tejado o en el tejado o para una construcción autoportante. Además, hace posible un intercambio más sencillo y económico de los módulos solares. Puede lograrse de una manera sencilla un sistema de protección antirrobo, por ejemplo, al utilizar tornillos carroceros o al producir una unión no desmontable de pernos y tuercas de bloqueo, por ejemplo, por medio de soldadura. Si se prevén orificios de montaje en el área fotovoltaicamente activa del módulo solar, la potencia del módulo será inevitablemente algo inferior a la de los módulos solares comparables con la técnica de montaje posterior convencional, ya que la superficie de la célula solar estará desgastada. En función al tamaño del módulo, en un módulo solar con una superficie de aproximadamente 66 x 154cm, la pérdida de potencia, debido a cuatro zonas libres de recubrimiento con una superficie de aproximadamente 4 x 4cm cada una, asciende aproximadamente a 1-2%. En el caso de un módulo solar 40, en el que los orificios de montaje se forman en la sección de borde sobresaliente de la placa de cubierta (o sustrato de soporte), no se produce ninguna pérdida de potencia, pero en este caso debe preverse una placa de cubierta correspondientemente más grande (o sustrato del portador).

REIVINDICACIONES

1. Módulo solar de película delgada sin marco (2), con un sustrato de soporte (7) y una capa de cubierta (8) unida a él, entre los cuales se encuentra una estructura de capas (9), mediante la cual se forma una conexión en serie de un gran número de primeras y segundas células solares (6, 6') para generar de energía fotovoltaica, donde el sustrato de soporte (7) y/o la capa de cubierta (8) están provistos de orificios de montaje (12) para montar el módulo solar en un soporte del módulo (3) o para unirlo a al menos otro módulo solar, donde orificios de montaje (12) están formados respectivamente en una zona libre de recubrimiento (14) dentro de un área fotovoltaicamente activa (13), donde las primeras y las segundas células solares (6, 6') presentan una superficie de célula solar que sea idéntica entre sí, caracterizado porque:
- 5 las primeras células solares (6) son rectangulares, tienen entre sí la misma forma y están producidas respectivamente a partir de una sección de la estructura de capas (9) en la que no se encuentra ninguna zona libre de recubrimiento (14);
- 10 las segundas células solares (6') son rectangulares, tienen entre sí la misma forma y están producidas respectivamente a partir de una sección de la estructura de capas (9) en la que se encuentra al menos una zona libre de recubrimiento (14);
- 15 donde una longitud de las segundas células solares (6') es menor a una longitud de las primeras células solares (6) y un ancho de las segundas células solares (6') es mayor a un ancho de las primeras células solares (6).
2. Módulo solar de película delgada sin marco (2) según la reivindicación 1, en el que en cada orificio de montaje (12) está dispuesta una pasta de sellado impermeabilizante (16) alrededor del orificio de montaje (12) hacia la estructura de la capa (9) entre el sustrato de soporte (7) y la capa de cubierta (8).
- 20 3. Disposición del montaje (1) con al menos un módulo solar de película delgada sin marco (2) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en la que el módulo solar de película delgada sin marco (2) está montado por medio de elementos de fijación como, por ejemplo, pernos roscados (17) en el soporte del módulo (3).
- 25 4. Disposición del montaje (1) según la reivindicación 3, en la que en los orificios de montaje (12) está dispuesta respectivamente una capa (21) de material elásticamente flexible entre el elemento de fijación y el módulo solar de película delgada (2) y/o entre el módulo solar de película delgada (2) y el soporte del módulo (3).
- 30 5. Disposición del montaje (1) con un módulo solar de película delgada sin marco (2) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en la que los módulos solares de película delgada (2) adyacentes están unidos entre sí por elementos de unión (23), que están montados en el módulo solar de película delgada (2) por medio de elementos de fijación como, por ejemplo, pernos roscados (17), que pasan a través de los orificios de montaje (12).
- 35 6. Disposición del montaje (1) según la reivindicación 5, en la que las juntas (25) entre módulos solares de película delgada (2) adyacentes están selladas por elementos de sellado (22).
7. Procedimiento de producción de un módulo solar de película delgada sin marco (2), con un sustrato de soporte (7) y una capa de cubierta (8) unida a él, entre los cuales se encuentra una estructura de capas (9), mediante la cual se forma una conexión en serie de un gran número de primeras y segundas células solares (6, 6') para generar de energía fotovoltaica, donde el sustrato de soporte (7) y/o la capa de cubierta (8) están provistos de orificios de montaje (12) para montar el módulo solar en un soporte del módulo (3) o para unirlo a al menos otro módulo solar, donde orificios de montaje (12) están formados respectivamente en una zona libre de recubrimiento (14) de la estructura de capas (9), donde la estructura de capas (9) se elimina de las zonas previstas que contienen los orificios de montaje (12) o previstas para la formación de orificios de montaje (12), donde las primeras y las segundas células solares (6, 6') presentan una superficie de célula solar que sea idéntica entre sí;
- 40 caracterizado porque:
- las primeras células solares (6) son rectangulares, tienen entre sí la misma forma y son producidas respectivamente a partir de una sección de la estructura de capas (9) en la que no se encuentra ninguna zona libre de recubrimiento (14);
- 50 las segundas células solares (6') son rectangulares, tienen entre sí la misma forma y son producidas respectivamente a partir de una sección de la estructura de capas (9) en la que se encuentra al menos una zona libre de recubrimiento (14);
- donde una longitud de las segundas células solares (6') es menor a una longitud de las primeras células solares (6) y un ancho de las segundas células solares (6') es mayor a un ancho de las primeras células solares (6).

8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que los orificios de montaje (12) son formados antes de la aplicación de la estructura de capas (9) sobre el sustrato de soporte (7) en el sustrato de soporte (7) y/o en la capa de cubierta (8).

5 9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, en el que en cada orificio de montaje (12) se dispone una pasta de sellado impermeabilizante (16) alrededor del orificio de montaje (12) hacia la estructura de la capa (9) entre el sustrato de soporte (7) y la capa de cubierta (8).

10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que en cada orificio de montaje (12) se introduce una pasta de sellado (16').

10

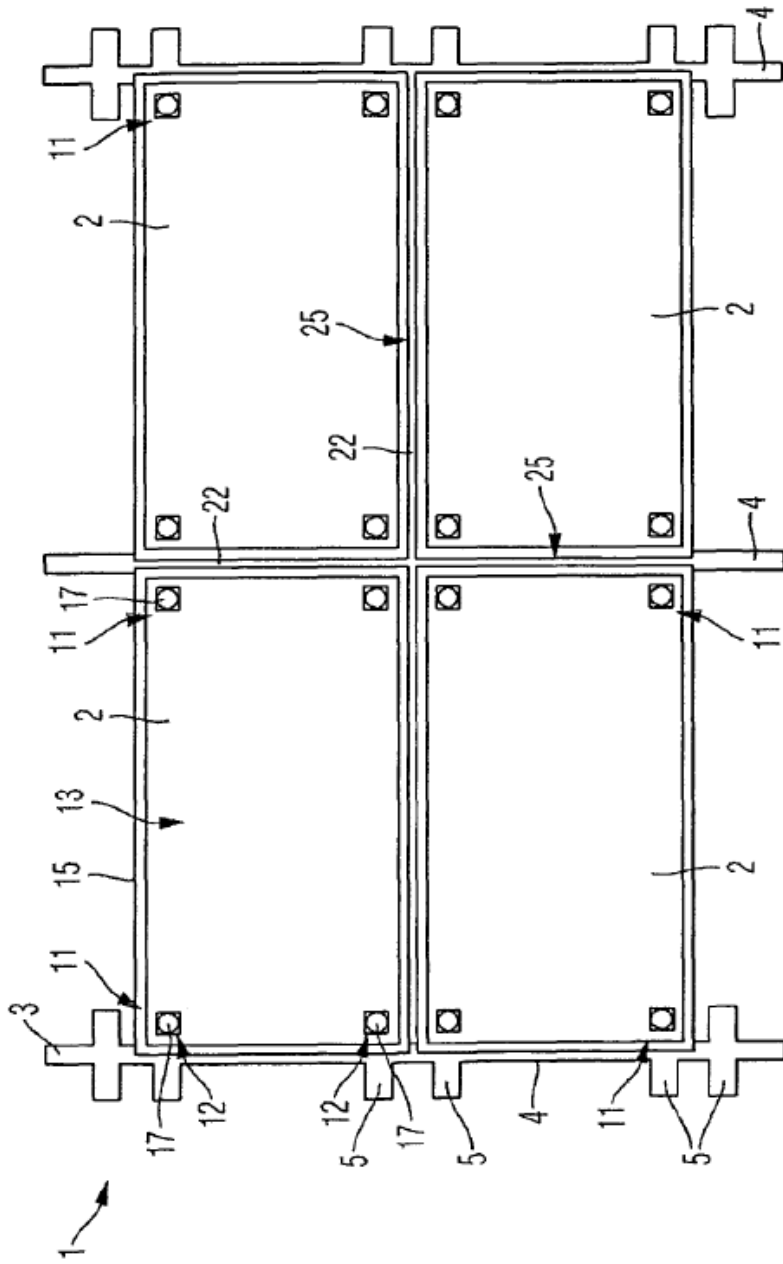


Fig. 1

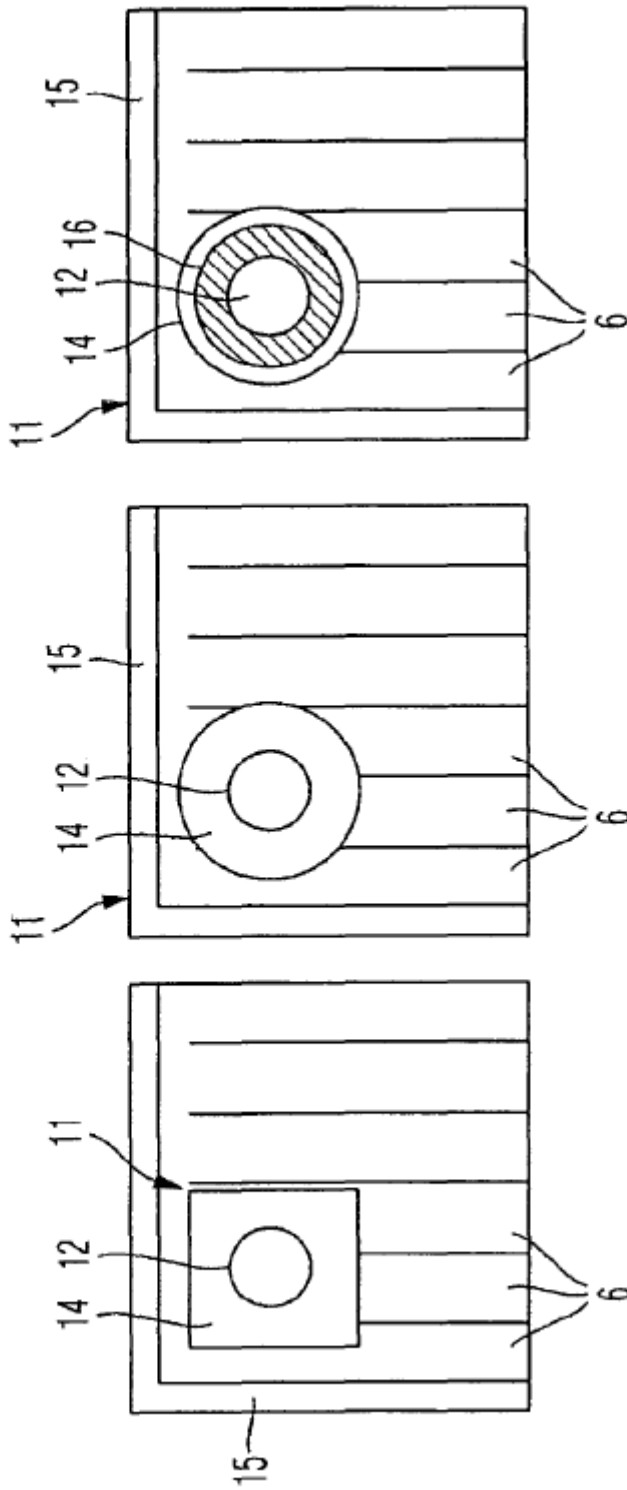


Fig. 2C

Fig. 2B

Fig. 2A

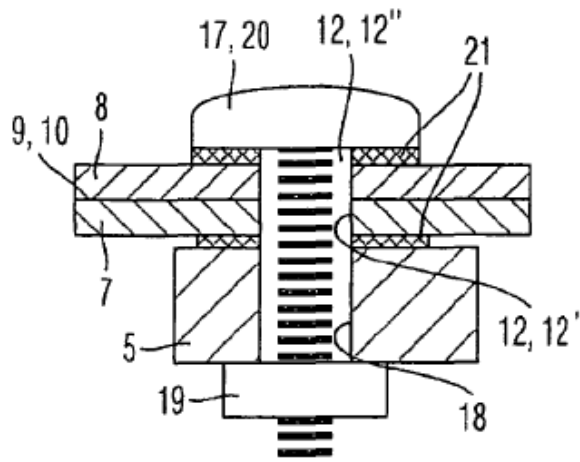


Fig. 3A

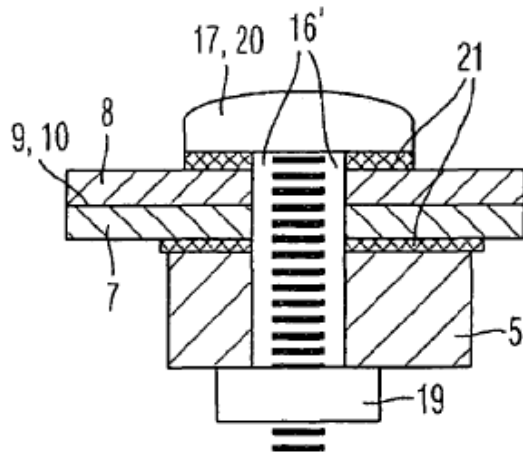


Fig. 3B

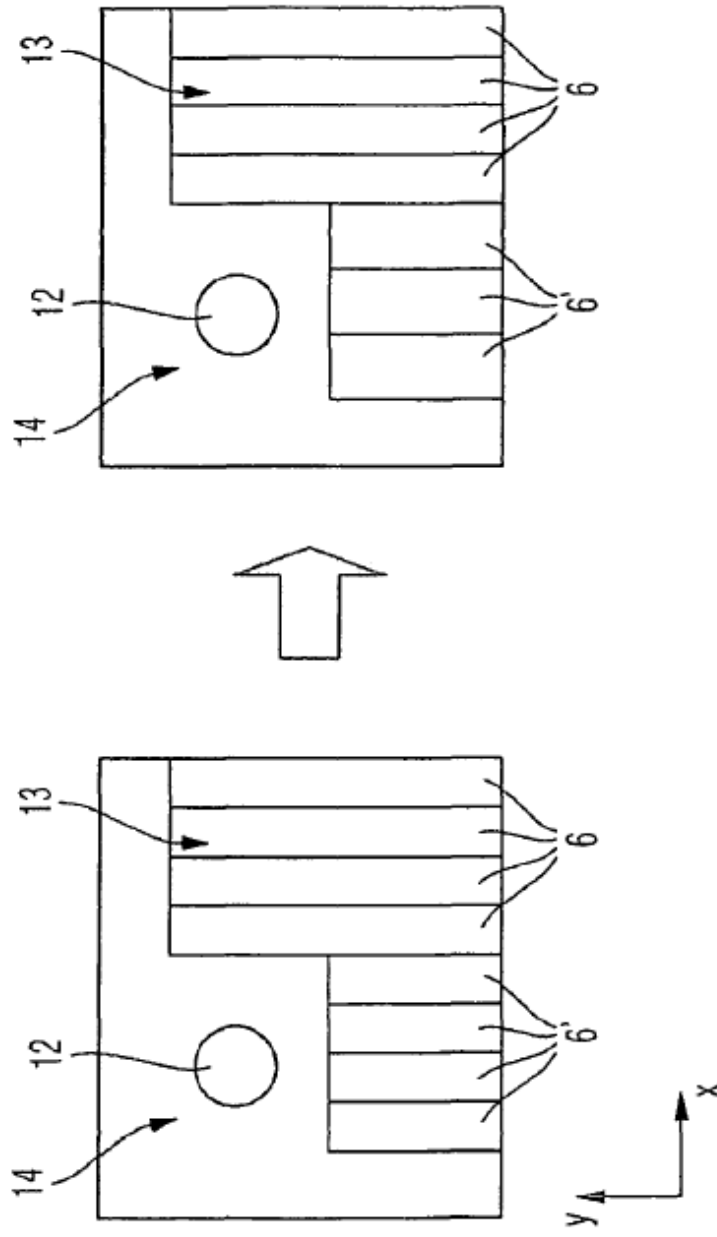


Fig. 4B

Fig. 4A

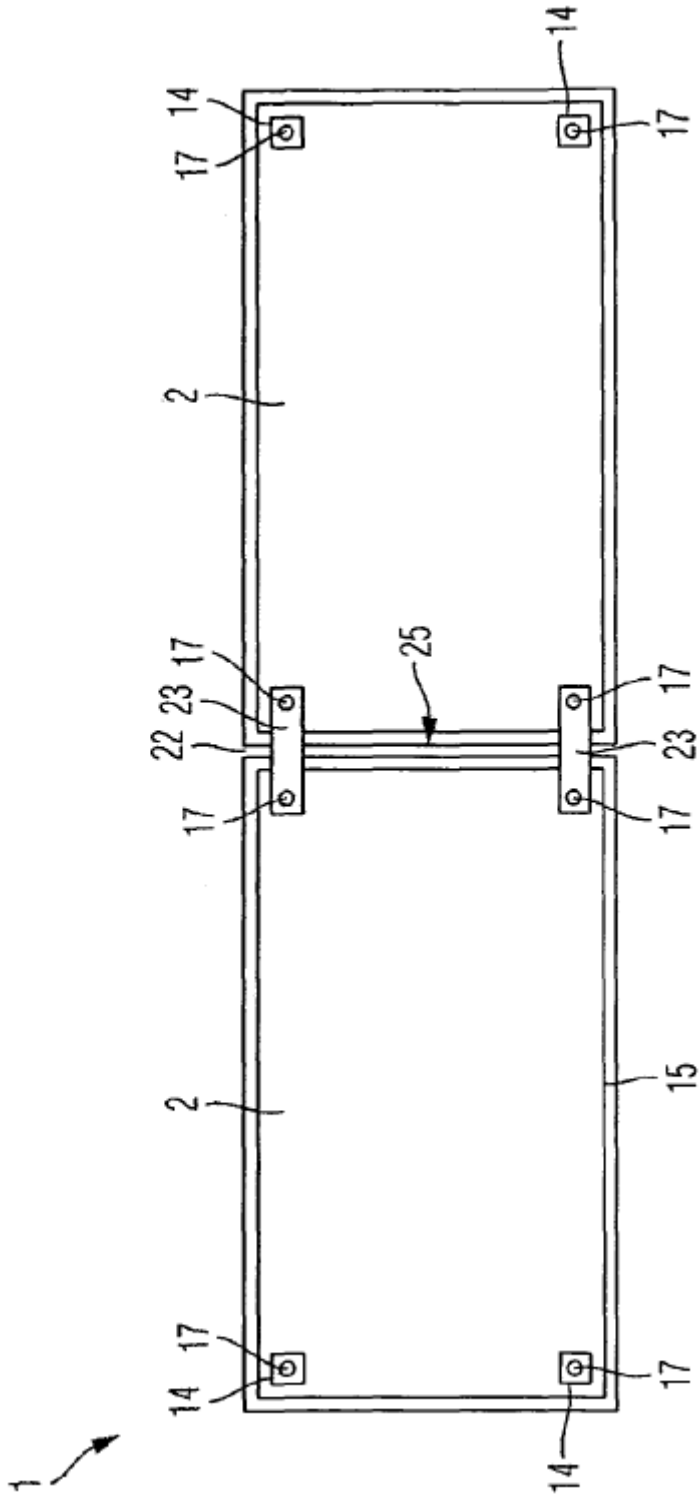


Fig. 5

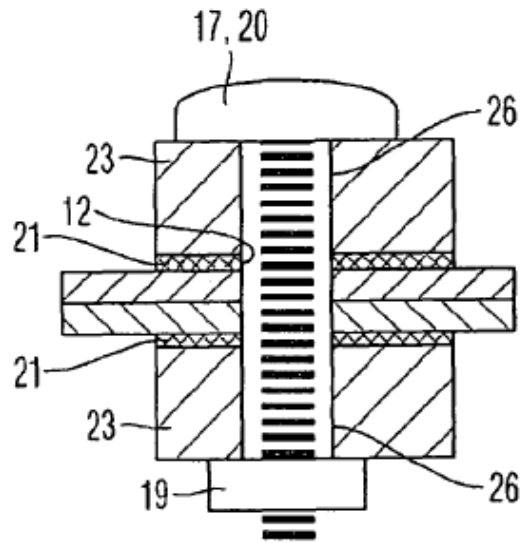


Fig. 6A

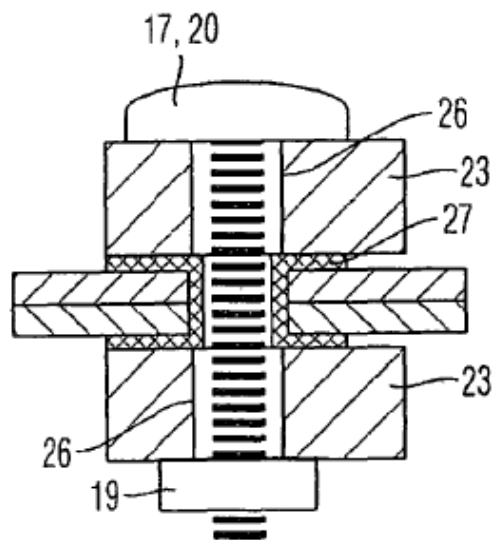


Fig. 6B

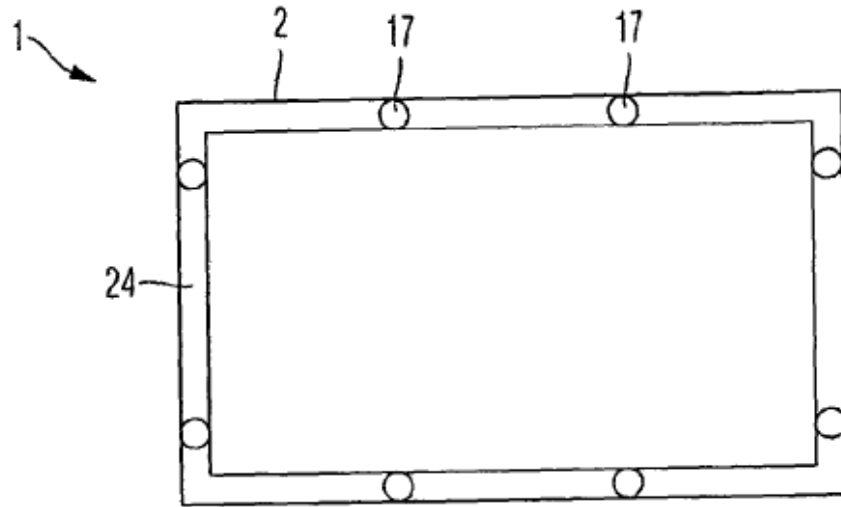


Fig. 7A

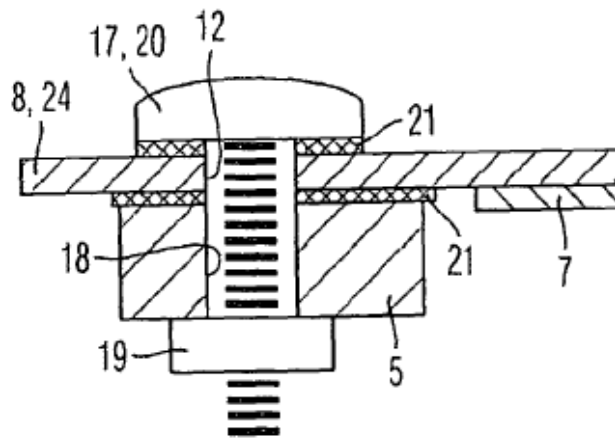


Fig. 7B