(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 968 621**

(51) Int. Cl.:

H02S 30/10 (2014.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.06.2018 PCT/IB2018/053933**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **06.12.2018 WO18220593**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.06.2018 E 18735703 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2023 EP 3631973**

(54) Título: **Diseño de marco rentable para obleas más delgadas**

(30) Prioridad:

01.06.2017 GB 201708735

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.05.2024

(73) Titular/es:

REC SOLAR PTE. LTD. (100.0%)
20 Tuas South Avenue 14
Singapore 637312, SG

(72) Inventor/es:

DIESTA, NOEL GONZALES y
SRIDHARA, SHANKAR GAURI

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

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

Diseño de marco rentable para obleas más delgadas

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un módulo solar.

Antecedentes de la técnica

Las células solares son dispositivos fotovoltaicos adaptados para convertir la luz solar en electricidad mediante un efecto fotovoltaico. Por lo general, se conecta una multiplicidad de células solares eléctricamente en serie y/o en paralelo para formar cadenas de células solares. Tales cadenas se incluyen a continuación en un laminado (que, en algunas publicaciones anteriores y en la solicitud de prioridad de la presente solicitud de patente, también se denomina "superestrato") en el cual una lámina de cubierta frontal transparente y una lámina de cubierta posterior incluyen la cadena interpuesta entre ambas láminas de cubierta. Por ejemplo, la lámina de cubierta frontal puede comprender una lámina de vidrio y un encapsulante tal como una capa de EVA (acetato de vinilo de etileno) u otro material de encapsulación y puede ser altamente transparente ópticamente, de modo que pueda transmitirse la luz solar de manera efectiva a las células solares. La lámina de cubierta posterior puede tener una construcción similar a la lámina de cubierta frontal, es decir, puede ser transparente o puede estar provista de una construcción no transparente, tal como una lámina metálica. El laminado puede proteger la cadena de células solares contra las influencias tanto mecánicas como químicas. El laminado suele estar encerrado por un marco, principalmente por razones de aumento de la estabilidad mecánica.

Convencionalmente, los módulos solares se han diseñado para cumplir con altos requisitos mecánicos y/o requisitos de longevidad y/o requisitos de costes de fabricación. En consecuencia, la geometría, la construcción y/o los componentes de los módulos solares se han seleccionado y diseñado para cumplir con dichos requisitos. En el documento EP2672524A1 se describen módulos solares conocidos.

Sumario de la invención

Puede existir la necesidad de un módulo solar mejorado que permita bajos costes generales del sistema al tiempo que cumpla, entre otros, requisitos adicionales tales como una estabilidad mecánica superior y/o una alta longevidad.

Tal necesidad puede satisfacerse con un módulo solar de acuerdo con la reivindicación independiente. En las reivindicaciones dependientes y en la memoria descriptiva se definen realizaciones ventajosas.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se propone un módulo solar que comprende un laminado solar, un marco y al menos un puntal de refuerzo. El laminado solar comprende una pluralidad de células solares interpuestas entre una lámina de cubierta frontal transparente y una lámina de cubierta posterior. El marco encierra el laminado solar en los bordes laterales del laminado solar. El marco tiene una superficie de marco y un espesor de marco, estando definida la superficie de marco por una longitud de marco multiplicada por un ancho de marco. El puntal de refuerzo está dispuesto en una superficie posterior del laminado solar entre porciones opuestas del marco. En el mismo, la relación entre la superficie de marco y el espesor de marco está entre 45000 y 70000, preferentemente entre 50000 y 70000, y más preferentemente entre 53000 y 67000 o entre 53000 y 60000, midiéndose las dimensiones del marco en milímetros. El módulo solar comprende un elemento espaciador que coopera con el marco para empujar contra una superficie posterior del puntal de refuerzo, para empujar el puntal de refuerzo en dirección hacia el laminado.

Los principios relacionados con las realizaciones de la presente invención pueden entenderse como basados, entre otras cosas y sin restringir el alcance de la invención, en las siguientes ideas y reconocimientos:
Como se ha indicado brevemente con anterioridad, convencionalmente la optimización de los módulos solares se ha centrado principalmente en requisitos mecánicos y/o requisitos de longevidad y/o requisitos de costes de fabricación. En otras palabras, los componentes de un módulo solar se han seleccionado y diseñado de manera que el módulo solar pueda soportar las fuerzas típicas que actúan sobre él y proteger las frágiles células solares durante al menos 20 años.

Adicionalmente, pueden haberse seleccionado los componentes para reducir los costes de los mismos.

Sin embargo, habiendo disminuido significativamente los costes generales de producción de los módulos solares a lo largo de los años, cada vez se han vuelto más relevantes otras influencias en los costes generales del sistema. Por ejemplo, se ha descubierto que en los costes generales del sistema, es decir, los costes totales, incluidos los costes de producción de un módulo solar, así como los costes de instalación del módulo solar en una ubicación de destino, los costes de transporte de los módulos solares hasta la ubicación de destino contribuyen a un constante aumento.

En consecuencia, dado que tales costes de transporte, tales como los gastos de envío, están determinados

principalmente por el volumen a transportar, se ha descubierto que pueden reducirse los costes generales del sistema reduciendo el volumen de los módulos solares. Dicho volumen está determinado por una superficie y un espesor del módulo solar. Sin embargo, por un lado, es obvio que no puede reducirse el área de la superficie de un módulo solar ya que esta superficie se correlaciona directamente con la potencia de luz solar que puede ser captada por el módulo solar. Por otro lado, aunque podría reducirse el espesor del módulo solar sin reducir la generación de energía del mismo, tal reducción del espesor generalmente reduce la estabilidad mecánica del módulo solar.

En consecuencia, era necesario lograr un compromiso mediante el que se redujera el volumen del módulo solar, en comparación con los módulos solares convencionales, pero garantizando sin embargo una suficiente robustez mecánica para lograr una longevidad satisfactoria.

Para determinar tal compromiso, los inventores de la presente invención han descubierto que debe llevarse a cabo una optimización del módulo con respecto a su geometría, estructura y características mecánicas, en donde se deben tener en cuenta diversos parámetros que influyen en la optimización resultante. En tal optimización, pueden tenerse en cuenta diversos valores influyentes y parámetros determinantes, tales como, entre otros:

- las dimensiones y geometrías de diversos componentes del módulo, por ejemplo, el espesor de los perfiles y puntales que forman el marco, el espesor del laminado, etc.;
- las características mecánicas de los materiales usados en diversos componentes del módulo;
- los posicionamientos relativos de diversos componentes del módulo entre sí;
- los límites aceptables de deformación y/o degradación del módulo solar tras la carga mecánica;
- etc.

El procedimiento de optimización puede comprender

- experimentos usando componentes del módulo solar y/o usando todo el módulo solar con respecto al comportamiento mecánico de los componentes o todo el módulo solar tras la carga mecánica;
- modelado y/o simulación por ordenador con respecto a componentes del módulo solar y/o con respecto a todo el módulo solar, incluyendo, p. ej., análisis FEM y/o simulación multidimensional de un comportamiento mecánico de componentes o de todo el módulo solar tras carga mecánica;
- experiencias de aplicaciones anteriores en el campo de módulos solares;
- etc.

Por ejemplo, los experimentos y/o el modelado/simulación pueden suponer que una carga de presión está actuando sobre el módulo solar. En la práctica, tal carga de presión puede resultar, p. ej., de la actuación del viento, la nieve, etc. sobre el módulo solar. A continuación, puede analizarse un comportamiento del módulo solar al verse sometido a dicha carga. Por ejemplo, la carga de presión normalmente da como resultado alguna deformación del módulo solar, combinada con cierta desviación del laminado. Como resultado de tal deformación y desviación, el laminado y particularmente sus células solares pueden sufrir degradación, p. ej., por rotura parcial. Como resultado final, puede degradarse la salida del módulo. Por lo general, se supone que es aceptable una degradación máxima del 5 %, como se define, por ejemplo, en la norma IEC61215.

El compromiso mencionado anteriormente se logra con el módulo solar de acuerdo con el aspecto anterior de la invención. En el mismo, por un lado, el módulo solar comprende al menos un puntal de refuerzo. Dicho puntal está configurado y dispuesto para mejorar la estabilidad del módulo solar, particularmente su rigidez. Por otro lado, se optimiza el espesor del marco del módulo solar. Se ha descubierto que con una relación de entre 45000 y 70000, preferentemente entre 53000 y 60000, entre la superficie de marco y el espesor de marco (medidos en mm), parece factible un óptimo en el cual el módulo solar tiene un volumen pequeño mientras sigue siendo lo suficientemente estable.

Cabe mencionar que, en el presente documento, la expresión "superficie de marco" puede entenderse como una superficie encerrada por un contorno exterior del marco del módulo y también puede denominarse superficie de módulo o área de módulo.

De acuerdo con una realización, el marco puede tener un espesor inferior a 35 mm, preferentemente inferior a 33 mm o incluso inferior a 31 mm. Por ejemplo, el espesor puede estar entre 28 mm y 31 mm o, más específicamente, el espesor puede ser sustancialmente de 30 mm.

De acuerdo con una realización específica, el marco tiene una longitud, es decir, una dimensión medida en dirección longitudinal del módulo, de ± 1665 mm de x, un ancho, es decir, una dimensión medida en una dirección transversal del módulo, de ± 991 mm de y, y un espesor de ± 30 mm de z, siendo x, y, y z tolerancias en las cuales x ⟨5 mm, y ⟨ 5 mm, y z ⟨2 mm, preferentemente x ⟨ 3 mm, y ⟨ 3 mm, y z ⟨ 1 mm.

Particularmente, el módulo solar puede tener unas dimensiones de longitud y anchura iguales o similares a las de los módulos solares convencionales. Sin embargo, aunque el espesor de tales módulos solares convencionales es típicamente de 38 mm o más, el módulo solar propuesto en el presente documento puede tener un espesor

sustancialmente menor de entre 28 y 32 mm, preferentemente de 30 mm. Se ha descubierto que tales módulos más delgados aún exhiben una estabilidad mecánica suficiente, particularmente cuando se refuerzan con uno o preferentemente más puntales que soportan el marco circunferencial para proporcionar tal estabilidad. Por otro lado, el volumen de tales módulos solares puede reducirse en aproximadamente un 30 % en comparación con los módulos solares convencionales, lo que permite, entre otros, reducir significativamente los costes de transporte.

De acuerdo con una realización, la lámina de cubierta frontal comprende una lámina de vidrio con un espesor de entre 2,7 mm y 3,1 mm, preferentemente con un espesor de entre 2,8 mm y 3,05 mm, más preferentemente con un espesor de 2,8 mm o con un espesor de 3,05 mm

Se ha descubierto que, aunque los módulos solares convencionales suelen estar provistos de una lámina de cubierta frontal que tiene una lámina de vidrio con un espesor de 3,2 mm o más, parece ser suficiente un espesor de lámina de vidrio de entre 2,7 y 3,1 mm, o preferentemente de 2,8 mm o 3,05 mm, para proporcionar la estabilidad mecánica requerida de la cubierta frontal para soportar, p. ej., granizo, cargas de viento, etc.

Al reducir de este modo el espesor de la lámina de vidrio de la cubierta frontal, puede reducirse significativamente no solo su volumen sino también su peso sin perjudicar excesivamente la integridad mecánica del módulo solar. Asimismo, pueden reducirse los costes de la lámina de vidrio, contribuyendo tales costes significativamente a los costes generales de los componentes de los módulos solares modernos. De acuerdo con una realización, el puntal de refuerzo está conectado eléctricamente al marco.

Debido a tal conexión eléctrica, puede evitarse cualquier carga eléctrica de los puntales, ya que el marco del módulo solar normalmente está conectado eléctricamente a masa. Esto puede ser particularmente importante en los casos donde los puntales están hechos con un material eléctricamente conductor, tal como un metal.

Por lo general, el puntal soportará la estabilidad del módulo solar. Particularmente, el puntal puede soportar el laminado en su lado posterior. Para tal fin, el puntal puede estar adyacente al lado posterior del laminado y puede estar presionado contra este lado posterior por el espaciador. En el mismo, por un lado, el elemento espaciador (o brevemente "espaciador") puede estar fijado en el marco y/o presionado por el mismo. Por otro lado, el espaciador puede estar fijado en el puntal y/o empujar el mismo en dirección contra el lado posterior del laminado.

De acuerdo con una realización, el marco comprende perfiles huecos alargados. Cada uno de estos perfiles huecos comprende una primera pestaña y una segunda pestaña. La primera pestaña se extiende desde una parte superior del perfil hueco, formando de ese modo una porción de retención para retener el laminado entre la primera pestaña y el perfil hueco. La segunda pestaña se extiende desde una parte inferior del perfil hueco en dirección hacia el centro del marco.

En otras palabras, el marco puede estar compuesto por una pluralidad de perfiles huecos que pueden ensamblarse juntos para formar el marco. Cada perfil puede tener una extensión lineal y puede tener paredes que encierran un volumen interior del perfil hueco. Habitualmente, los perfiles huecos pueden tener una sección transversal rectangular o casi rectangular.

Desde las paredes del perfil hueco, la primera pestaña puede sobresalir desde la parte superior del perfil de manera, p. ej., que una parte en voladizo de la primera pestaña se extienda en paralelo hasta una pared superior del perfil hueco. En tal configuración, el laminado puede retenerse con sus regiones de borde exterior entre la primera pestaña y la pared superior del perfil hueco.

Asimismo, la segunda pestaña puede sobresalir desde la parte inferior del perfil en dirección hacia el centro del marco. En consecuencia, la segunda pestaña puede extenderse sustancialmente en paralelo al laminado retenido en la porción de retención de la primera pestaña. La segunda pestaña puede servir como contracojinete para presionar el uno o más puntales en dirección contra la superficie lateral posterior del laminado.

Por ejemplo, de acuerdo con una realización, los extremos del puntal de refuerzo pueden interponerse entre el laminado y la segunda pestaña del marco.

En otras palabras, el laminado puede retenerse entre una pared superior de los perfiles huecos del marco y su primera pestaña, mientras que la segunda pestaña que sobresale desde la porción inferior del perfil hueco está significativamente separada del laminado. En tal configuración, los puntales pueden interponerse entre el laminado y las segundas pestañas del marco. A continuación, se pueden fijar espaciadores adecuados al marco o los mismos pueden cooperar con el marco para presionar el puntal en dirección hacia el laminado.

Por ejemplo, de acuerdo con una realización, se puede interponer un elemento espaciador entre un extremo del puntal de refuerzo y la segunda pestaña del marco. El elemento espaciador puede servir para establecer un contacto eléctrico entre el puntal de refuerzo y el marco. Asimismo, el elemento espaciador puede servir para presionar el puntal contra el lado posterior del laminado.

En consecuencia, al ensamblar el módulo solar, puede ensamblarse primero el marco presionando su pluralidad de perfiles huecos con sus primeras pestañas sobre las regiones de borde del laminado, de modo que quede retenido en estas regiones de borde del laminado. Adicionalmente, pueden conectarse mecánicamente entre sí perfiles huecos colindantes por sus extremos con chavetas de esquina. Después de haber ensamblado el marco, pueden interponerse el uno o más puntales con sus extremos entre el laminado y una porción de las segundas pestañas del marco sobresaliendo hacia el centro del módulo solar. Sin embargo, entre los puntales y las segundas pestañas normalmente debería haber un huelgo ya que, de lo contrario, el puntal podría dificultar el ensamblaje correcto del marco. Para cerrar tal huelgo puede interponerse un espaciador entre una de las segundas pestañas y una porción de extremo adyacente de un puntal. En el mismo, el grosor del espaciador puede ser ligeramente más grueso que el huelgo de modo que, al interponer el espaciador, el espaciador presione el extremo del puntal en dirección hacia el laminado.

De acuerdo con una realización, el espaciador está hecho con un material eléctricamente conductor.

En otras palabras, el espaciador puede estar hecho con o consistir en un material eléctricamente conductor, tal como un metal. En consecuencia, el espaciador puede proporcionar una conexión eléctrica entre el puntal y el marco.

En consecuencia, presionando el espaciador en el huelgo entre un extremo de un puntal y una segunda pestaña adyacente del marco, o fijando el espaciador de otra manera al marco para que entre en contacto con el puntal y lo empuje hacia el laminado, p. ej., no solo puede establecerse una presión mecánica sobre el puntal para soportar el laminado sino que también puede establecerse una conexión eléctrica del puntal con el marco conectado eléctricamente a masa.

De acuerdo con una realización, el espaciador puede comprender al menos una cresta presionada hacia el marco.

Dicha cresta puede proporcionarse para mejorar la conexión eléctrica entre el espaciador y porciones adyacentes de la segunda pestaña del marco, por un lado, y porciones adyacentes de un puntal, por otro lado. Una cresta puede ser una porción del espaciador que sobresalga desde una superficie general del mismo y que preferentemente forme un borde afilado o una punta afilada.

Particularmente, se ha descubierto que el marco y/o el puntal pueden estar hechos de aluminio, que normalmente tiene una capa de óxido aislante en su superficie, particularmente si se anodiza adicionalmente. En consecuencia, es posible que no logre establecerse en todos los casos un contacto eléctrico fiable entre dichos componentes y el espaciador si simplemente se pone en contacto mecánico una superficie de tales componentes de aluminio.

Con el espaciador que comprende una o más crestas, pueden presionarse dichas crestas hacia la superficie del marco, particularmente de su segunda pestaña, al presionar el espaciador en el huelgo entre la segunda pestaña y el puntal. En el mismo, la cresta puede tener bordes afilados para permitir el rayado de cualquier capa de óxido. De este modo, la cresta puede penetrar cualquier capa de óxido para establecer así una conexión eléctrica fiable. Se pueden proporcionar crestas en el espaciador en una o ambas superficies opuestas a la segunda pestaña del marco, por un lado, y opuestas al puntal, por otro lado. La una o más crestas pueden ser parte integral del espaciador.

Como alternativa a interponer el espaciador entre la segunda pestaña del marco y el puntal, o además de esto, de acuerdo con una realización puede atornillarse el espaciador al marco.

En la misma, un tornillo puede penetrar, por ejemplo, la segunda pestaña del marco y/o el espaciador, penetrando de ese modo también cualquier capa de óxido en sus superficies. El tornillo puede ser de un material eléctricamente conductor, tal como un metal. En consecuencia, mediante tal atornillado no solo puede fijarse el espaciador mecánicamente al marco sino que también puede conectarse eléctricamente al marco.

De acuerdo con una realización, puede pegarse el puntal de refuerzo a una superficie posterior del laminado.

En otras palabras, el puntal de refuerzo no solo puede presionarse hacia la superficie posterior del laminado gracias a la acción de un espaciador que contrapresiona contra porciones del marco, sino que también puede fijarse directamente a la superficie posterior del laminado pegándose a la misma.

Particularmente, al ensamblar el módulo solar, puede ser beneficioso fijar primero el uno o más puntales a la superficie posterior del laminado de modo que pueda manipularse el laminado junto con los puntales fijados. Solo entonces puede ensamblarse el marco y pueden presionarse los puntales adicionalmente hacia el laminado gracias a la interacción de los espaciadores con el marco.

Los puntales pueden pegarse a la superficie posterior del laminado usando, por ejemplo, tiras hechas de silicona o hechas de una cinta adhesiva.

Al optimizar las características mecánicas del módulo solar se ha descubierto que, en particular, varios de los puntales de refuerzo, el posicionamiento de los puntales de refuerzo y/o la geometría y sección transversal de los puntales de refuerzo pueden influir significativamente en la estabilidad del módulo solar.

Por lo general, podrían disponerse uno o más puntales de refuerzo en paralelo a la dirección longitudinal, en paralelo a la dirección transversal, en dirección diagonal, etc. Además, son posibles combinaciones de puntales de refuerzo que se extiendan en diferentes direcciones. En consecuencia, cada opción de puntales de refuerzo soportará mecánicamente los perfiles exteriores del marco en una ubicación e influencia específicas, p. ej., características de deflexión del marco, de maneras específicas.

De acuerdo con una realización, el al menos un puntal de refuerzo se dispone en paralelo a un borde corto del marco, es decir, en la dirección transversal del módulo.

Habitualmente, un módulo solar tiene una geometría rectangular no cuadrada. Si bien los puntales pueden disponerse, en principio, en diversas orientaciones con respecto al marco, se ha descubierto que es beneficioso disponer uno o más puntales en paralelo a los bordes cortos del marco. En tal disposición, los puntales pueden soportar de manera más eficiente la estabilidad del módulo solar. Asimismo, los puntales pueden ser más cortos, ahorrando así costes de material y peso del módulo solar.

Particularmente, de acuerdo con una realización, el módulo solar puede comprender al menos dos puntales de refuerzo, o más preferentemente exactamente dos, dispuestos en paralelo entre sí.

Si bien un único puntal ya puede mejorar la estabilidad del módulo solar, se ha descubierto que, para las dimensiones típicas de los módulos solares modernos, disponer dos puntales en paralelo entre sí en la superficie posterior del laminado puede mejorar adicionalmente la estabilidad del módulo solar sin aumentar excesivamente su peso. Por supuesto, en principio podrían proporcionarse incluso más puntales que aumentarían ligeramente más la estabilidad del módulo solar. Sin embargo, con tres, cuatro o incluso más puntales, el peso del módulo solar puede aumentar excesivamente sin mejorar más su estabilidad de forma significativa.

De acuerdo con una realización, los puntales de refuerzo pueden tener una sección transversal rectangular.

Se han probado o simulado varios tipos diferentes de puntales de refuerzo incluyendo los mismos en el módulo solar propuesto. Por ejemplo, se han investigado puntales de refuerzo que tienen un perfil en T, un perfil en I, un perfil en H, un perfil en Δ, etc. Se ha descubierto que un perfil de refuerzo que tenga una sección transversal rectangular puede proporcionar un compromiso beneficioso entre las propiedades mecánicas ventajosas para el módulo solar y la capacidad y los costes de fabricación. Son aceptables ligeras desviaciones con respecto a una sección transversal rectangular estricta, tales como bordes redondeados.

Puede observarse que en el presente documento se describen posibles características y/o beneficios de las realizaciones de la presente invención en parte con respecto a un módulo solar, y en parte con respecto a una forma de ensamblar dicho módulo solar. Un experto en la materia entenderá que las características descritas para las realizaciones de un módulo solar de acuerdo con la invención pueden dar como resultado ventajas en el ensamblaje de dicho módulo solar, y viceversa. Asimismo, un experto en la materia entenderá que las características de diversas realizaciones pueden combinarse con o reemplazarse por características de otras realizaciones, y/o pueden modificarse para llegar a realizaciones adicionales de la invención.

Breve descripción de los dibujos

En lo sucesivo se describirán en el presente documento realizaciones de la invención con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, ni los dibujos ni la descripción se interpretarán como limitantes de la invención.

La Fig. 1 muestra una vista superior sobre un lado posterior, así como vistas laterales desde lados ortogonales sobre un módulo solar de acuerdo con una realización de la invención.

La Fig. 2 muestra una sección transversal a través de un laminado de un módulo solar inventivo.

La Fig. 3 muestra una sección transversal de un perfil para un marco de un módulo solar inventivo.

Las Figs. 4a, b muestran una vista lateral y una vista inferior sobre un puntal de un módulo solar inventivo.

La Fig. 5 muestra una vista en perspectiva de un puntal fijado en un laminado de un módulo inventivo.

La Fig. 6 muestra una vista en sección transversal a través de un marco en un módulo solar inventivo.

La Fig. 7 muestra una vista en perspectiva de otro puntal con un elemento espaciador para un módulo inventivo.

La Fig. 8 muestra una vista en perspectiva de una disposición de espaciador de un módulo solar de la invención.

La Fig. 9 muestra una vista en sección transversal a través de la disposición de espaciador de la Fig. 8.

La Fig. 10 muestra una vista en perspectiva de una disposición de espaciador de otro módulo solar de la invención.

La Fig. 11 muestra una vista en sección transversal a través de la disposición de espaciador de la Fig. 10.

Las figuras son solo representaciones esquemáticas y no están a escala. Los mismos signos de referencia indican características iguales o similares.

Descripción de las realizaciones preferidas

La Fig. 1 muestra un módulo solar 1 desde diferentes perspectivas. El módulo solar 1 comprende un laminado 3, un marco 5 y dos puntales 7 de refuerzo. Asimismo, el módulo solar 1 comprende tres cajas 8 de conexiones que incluyen diodos de derivación, comprendiendo las dos cajas 8 de conexiones exteriores cables de conexión externos.

Cabe mencionar que las dimensiones y disposiciones específicas del módulo solar 1 en la Fig. 1 son solo ilustrativas. Por ejemplo, el módulo 1 puede tener diferentes dimensiones laterales y/o los puntales 7 pueden disponerse en diferentes ubicaciones. Asimismo, en lugar de las tres cajas 8 de conexiones como se muestra en la Fig. 1, pueden proporcionarse más o menos cajas 8 de conexiones. Por ejemplo, puede disponerse solo una caja 8 de conexiones cerca de uno de los bordes largos o cortos del módulo 1.

Como se muestra en la Fig. 2, el laminado solar 3 comprende una pluralidad de células solares 9. Las células solares 9 se conectan mediante unos interconectores 11 en conexiones en serie y/o en paralelo para formar cadenas. Las células solares 9 se interponen entre una lámina 13 de cubierta frontal transparente y una lámina 15 de cubierta posterior, con un volumen restante que se llena con EVA 17. En el ejemplo mostrado, el laminado 3 comprende 60 células solares 9 con una geometría rectangular, es decir, las denominadas células solares de medio corte, con una longitud de 156 mm y una anchura de 78 mm.

El marco 5 encierra el laminado solar 3 en sus bordes laterales. En el ejemplo mostrado, el módulo solar 1 con su marco 5 tiene dimensiones laterales convencionales con una longitud de 1665 mm y una anchura de 991 mm. Puede haber tolerancias de ± 2,5 mm en estas dimensiones.

En comparación con los módulos solares convencionales, que normalmente tienen un espesor de más de 38 mm, el módulo solar 1 propuesto en el presente documento tiene un espesor significativamente menor de aproximadamente 30 mm. Este espesor del módulo solar 1 está representado principalmente por el espesor del marco 5. En el mismo, después de extensos esfuerzos de optimización, se ha descubierto que con un espesor de 30 mm puede proporcionarse una estabilidad mecánica y una resistencia suficientes para el módulo solar 1.

Asimismo, por ejemplo, puede reducirse el peso del módulo solar 1 debido al hecho de que se usa una lámina 13 de cubierta frontal en la cual una lámina 14 de vidrio tiene un espesor reducido de, p. ej., 3,05 mm o incluso solo 2,8 mm, en lugar de láminas de vidrio convencionales con espesores de 3,2 mm o más.

El marco 5 está compuesto por varios perfiles huecos alargados 19, tal y como se muestra en la vista en sección transversal de la Fig. 3. Los perfiles huecos 19 son lineales y tienen una sección transversal rectangular. El espesor de pared es de aproximadamente 1,3 mm.

Una primera pestaña 21 se extiende desde una parte superior de los perfiles huecos 19. Esta primera pestaña 21 se extiende primero en la dirección de altura (es decir, verticalmente en la figura) del perfil hueco 19 y luego se dobla ortogonalmente con su porción 23 en voladizo, en la dirección de anchura (es decir, horizontalmente en la figura) para extenderse paralela a una pared superior 25 del perfil hueco 19. De este modo, la primera pestaña 21 forma una porción 27 de retención para sujetar el laminado 3 entre la porción 23 en voladizo y la pared superior 25. La porción 27 de retención tiene una altura en la dirección de altura que corresponde al espesor del laminado 3 o es ligeramente más ancha que el mismo. En consecuencia, el laminado 3 puede insertarse en la porción 27 de retención y puede fijarse en la misma usando, por ejemplo, un adhesivo.

Una segunda pestaña 29 se extiende desde una parte inferior del perfil hueco 19 en la dirección de anchura del perfil hueco 19, hacia un centro del marco 5.

Todo el perfil hueco 19, incluidas su primera y segunda pestañas 21, 29, puede fabricarse con un metal tal como aluminio y puede fabricarse como partes integrales, por ejemplo, por extrusión. En la figura se proporcionan dimensiones ilustrativas.

Como se muestra en las Figs. 4a, b, los puntales 7 pueden ser perfiles alargados con, por ejemplo, una sección transversal rectangular y estar hechos preferentemente con un metal tal como aluminio. Los puntales 7 pueden disponerse en paralelo a los bordes cortos del laminado rectangular 3 y a una distancia de 600 mm de los mismos. Se ha descubierto que tal orientación y posicionamiento de los puntales 7 proporciona características mecánicas optimizadas para el módulo solar. La altura de los puntales 7 en la dirección de espesor puede ser, por ejemplo, de

20 mm y la anchura puede ser de 22,55 mm. En las regiones 31 de extremo, así como en una región central 33, se proporcionan unas tiras 35 de control de línea de unión. Tales tiras 35 de control de línea de unión pueden ser tiras de cinta con una longitud de, p. ej., 50 mm, una anchura de 6 mm y una altura de 1 mm.

Como se muestra en la Fig. 5, al ensamblar el módulo solar 1 pueden pegarse los puntales 7 a un lado posterior del laminado 3 usando, por ejemplo, silicona. En el mismo, las tiras 35 de control de línea de unión pueden determinar el espesor de una capa 37 de pegamento de silicona. De este modo, puede determinarse con precisión una posición de los puntales 7 con respecto a la superficie posterior del laminado 3.

Después de pegar los puntales 7 al laminado 3, puede ensamblarse el marco 5. Para este fin, las porciones 27 de retención pueden presionarse en una dirección lateral sobre las regiones de borde del laminado 3 de manera que el laminado 3 quede retenido en las porciones 27 de retención. Asimismo, pueden insertarse chavetas de esquina preengastadas en los perfiles huecos 19 de las esquinas 39 (véase la figura 1) donde los extremos de los perfiles huecos 19 colindantes se unen entre sí de forma rectangular, conectando de este modo eléctricamente estas partes del marco 5 y proporcionando estabilidad mecánica.

Mientras que el laminado 3 se presiona directamente hacia una configuración de retención en las porciones 27 de retención, los puntales 7 están dispuestos con un huelgo 41 presente entre un lado posterior de los puntales 7 y un lado opuesto de la segunda pestaña 29 del perfil hueco 19. Al ensamblar el módulo solar 1, este huelgo 41 se puentea con un elemento espaciador 43. En el mismo, el elemento espaciador 43 está adaptado y coopera con el marco 5 de tal manera que empuja el puntal 7 en dirección hacia el laminado 3.

En el ejemplo mostrado en las Figs. 5 y 6 el elemento espaciador 43 está hecho con una lámina de metal que se ha doblado en forma de U. Una pata interior de este elemento espaciador 43 en forma de U se inserta en el volumen interior del puntal 7 y una pata exterior 47 queda dispuesta de ese modo en una superficie exterior del puntal 7. De este modo, se presionan los puntales 7 en dirección hacia el laminado 3 ya que la pata exterior 47 del elemento espaciador 43 es ligeramente más gruesa que el huelgo 41.

Asimismo, en la pata exterior 47 del elemento espaciador 43 se proporcionan unas crestas 45, sobresaliendo estas crestas 45 en dirección hacia la segunda pestaña 29. En consecuencia, al presionar el perfil hueco 19 del marco 5 sobre el puntal 7, estas crestas 45 pueden raspar cualquier capa de óxido sobre la parte superior del aluminio de la segunda pestaña 29, estableciendo de este modo un contacto eléctrico fiable entre el marco 5 y los puntales 7.

La Fig. 7 muestra otro puntal 7 ilustrativo, con un elemento espaciador 43 diseñado específicamente. En el mismo, de manera similar al ejemplo de la Fig. 5, el elemento espaciador 43 está hecho de nuevo con una lámina metálica que se ha doblado en forma de U y está provisto de una pata interior que se inserta en el volumen interior del puntal 7. Una pata exterior 47 del elemento espaciador 43 está dispuesta en una superficie exterior del puntal 7 y comprende unos resaltes triangulares 46 que sobresalen desde el puntal 7, es decir, hacia la segunda pestaña 29, así como unos resaltes triangulares 48 que sobresalen en dirección opuesta, es decir, hacia el puntal 7. Ambos tipos de resaltes 46, 48 tienen un borde afilado o una punta puntiaguda en su área más sobresaliente. En consecuencia, al presionar el perfil hueco 19 del marco 5 sobre el puntal 7, estos resaltes sobresalientes 46, 48, 45 pueden raspar cualquier capa de óxido en la parte superior del aluminio de la segunda pestaña 29, estableciendo de este modo un contacto eléctrico fiable entre el marco 5 y los puntales 7.

Las Figs. 8 y 9 muestran un ejemplo alternativo para presionar el puntal 7 en dirección hacia el laminado 3. En este ejemplo, se fija un elemento espaciador 43' al marco 5 usando un tornillo 49. El tornillo 49 llega hasta el puntal 7 y establece de este modo una conexión eléctrica entre el puntal 7 y el marco 5. Una rosca del tornillo 49 puede enganchar con el material del puntal 7. El tornillo 49 puede estar avellanado al ras con una superficie superior de la segunda pestaña 29.

En el mismo, los elementos espaciadores 43' tienen una porción 51 de extremo en un extremo dirigido hacia el centro del módulo, estando esta porción 51 de extremo doblada en dirección hacia abajo hacia el puntal 7. En consecuencia, al atornillar el elemento espaciador 43' al marco 5, se presiona esta porción 51 de extremo contra el lado posterior del puntal 7, empujando de este modo el puntal 7 hacia el laminado 3. Puede mantenerse un pequeño huelgo 55 entre una superficie inferior 57 de la segunda pestaña 29 y una superficie superior 59 opuesta del puntal 7.

Asimismo, los elementos espaciadores 43' tienen una porción 53 de extremo opuesta en un extremo dirigido en sentido opuesto al centro del módulo. Esta porción 53 de extremo opuesta está doblada en una configuración redondeada en dirección hacia arriba. De este modo, la porción 53 de extremo opuesta puede servir a modo de espaciador para espaciar los módulos colindantes cuando se apilan los módulos unos sobre otros, p. ej., durante el envío.

Las Figs. 10 y 11 muestran otro ejemplo alternativo para presionar el puntal 7 en dirección hacia el laminado 3. En este ejemplo, se dispone un elemento espaciador 43" entre la segunda pestaña 29 del perfil hueco 19 del marco 5 y un lado posterior del puntal 7. El elemento espaciador 43" se atornilla con un tornillo 49 a la segunda pestaña 29.

En los ejemplos de las Figs. 8 - 11, el tornillo 49 puede penetrar en cualquier capa de óxido eléctricamente aislante,

interconectando eléctricamente de este modo de manera fiable el marco 5 con el elemento espaciador 43, estableciendo finalmente una interconexión eléctrica entre el marco 5 y el puntal 7.

Resumiendo, se propone un módulo solar 1 con un espesor reducido. Debido al espesor reducido de, p. ej., solo 30 mm, en comparación con los módulos solares convencionales que tienen típicamente más de 38 mm, el módulo solar 1 tiene un volumen reducido que resulta beneficioso, entre otros, durante el transporte del módulo 1 hasta una ubicación de destino. Sin embargo, el espesor se ha optimizado para aun así proporcionar, en combinación con los puntales 7 de refuerzo, suficiente estabilidad mecánica al módulo solar 1.

Por último, cabe destacar que la expresión "comprendiendo/que comprende" no excluye otros elementos o etapas y que el uso de los artículos "un" o "uno/a" no excluye una pluralidad. También se pueden combinar elementos descritos en asociación con diferentes realizaciones. También cabe destacar que los signos de referencia en las reivindicaciones no deben interpretarse como limitantes del alcance de las reivindicaciones.

LISTA DE SIGNOS DE REFERENCIA

1	módulo solar
3	laminado
5	marco
7	puntal
8	cajas de conexiones
9	célula solar
11	interconectores
13	lámina de cubierta frontal
14	lámina de vidrio
15	lámina de cubierta posterior
17	EVA
19	perfil hueco
21	primera pestaña
23	porción en voladizo
25	pared superior de perfil hueco
27	porción de retención
29	segunda pestaña
31	regiones de extremo
33	regiones centrales
35	tiras de control de línea de unión
37	pegamento
39	esquina de marco
41	huelgo
43	elemento espaciador
45	crestas
46	resalte que sobresale en sentido opuesto a puntal
47	pata exterior de elemento espaciador
48	resalte que sobresale hacia puntal
49	tornillo
51	porción de extremo de elemento espaciador
53	porción de extremo opuesta de elemento espaciador
55	huelgo
57	superficie inferior de la segunda pestaña
59	superficie superior del puntal

REIVINDICACIONES

1. Un módulo solar (1), que comprende:

un laminado solar (3) que comprende una pluralidad de células solares (9) interpuestas entre una lámina (13) de cubierta frontal transparente y una lámina (15) de cubierta posterior;
un marco (5) que encierra el laminado solar (3) en los bordes laterales del laminado solar (3); y
al menos un puntal (7) de refuerzo dispuesto en una superficie posterior del laminado solar (3) entre porciones opuestas del marco (5);
en donde el marco (5) tiene una superficie de marco y un espesor de marco, estando definida la superficie de marco por una longitud del marco (5) multiplicada por una anchura del marco (5);
en donde la relación entre la superficie de marco y el espesor de marco está entre 45000 y 70000, preferentemente entre 50000 y 65000 y más preferentemente entre 53000 y 57000, midiéndose las dimensiones del marco en milímetros; y
caracterizado por que el módulo solar (1) comprende un elemento espaciador (43) que coopera con el marco (5) para empujar contra una superficie posterior del puntal (7) de refuerzo para empujar el puntal de refuerzo (7) en dirección hacia el laminado (3).

2. El módulo solar de la reivindicación 1, en donde · el marco (5) tiene un espesor inferior a 35 mm, preferentemente inferior a 33 mm y más preferentemente inferior a 31 mm.

3. El módulo solar de una de las reivindicaciones 1 y 2, en donde el marco (5) tiene una longitud de ± 1665 mm de x, una anchura de ± 991 mm de y, y un espesor de ± 30 mm de z, siendo x, y, y z tolerancias en las cuales x < 5 mm, y < 5 mm, y z < 2 mm, preferentemente x < 3 mm, y < 3 mm, y z < 1 mm.

4. El módulo solar de una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la lámina (13) de cubierta frontal comprende una lámina (14) de vidrio con un espesor de entre 2,7 mm y 3,1 mm, preferentemente con un espesor de 3,05 mm.

5. El módulo solar de una de las reivindicaciones anteriores, en donde el puntal (7) de refuerzo está conectado eléctricamente al marco (5).

6. El módulo solar de una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el marco unos perfiles huecos (19) alargados con una primera pestaña (21) que se extiende desde una parte superior del perfil hueco (19) para formando de ese modo una porción (27) de retención para retener el laminado (3) entre la primera pestaña (21), y extendiéndose el perfil hueco (19) y una segunda pestaña (29) desde una parte inferior del perfil hueco (19) en dirección hacia el centro del marco (5).

7. El módulo solar de la reivindicación 6, en donde los extremos del puntal (7) de refuerzo se interponen entre el laminado (3) y la segunda pestaña (29) del marco (5).

8. El módulo solar de la reivindicación 7, en donde el elemento espaciador (43) se interpone entre un extremo del puntal (7) de refuerzo y la segunda pestaña (29) del marco (5).

9. El módulo solar de una de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento espaciador (43) está hecho con un material eléctricamente conductor.

10. El módulo solar de la reivindicación 9, en donde el elemento espaciador (43) comprende al menos una cresta (45) presionada hacia el marco (5).

11. El módulo solar de una de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento espaciador (43) se atornilla al marco (5).

12. El módulo solar de una de las reivindicaciones anteriores, en donde el puntal (7) de refuerzo se pega a una superficie posterior del laminado (3).

13. El módulo solar de una de las reivindicaciones anteriores, en donde el al menos un puntal (7) de refuerzo se dispone en paralelo a un borde corto del marco (5).

14. El módulo solar de una de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos dos puntales (7) de refuerzo dispuestos en paralelo entre sí.

15. El módulo solar de una de las reivindicaciones anteriores, en donde el puntal (7) de refuerzo tiene una sección transversal rectangular.

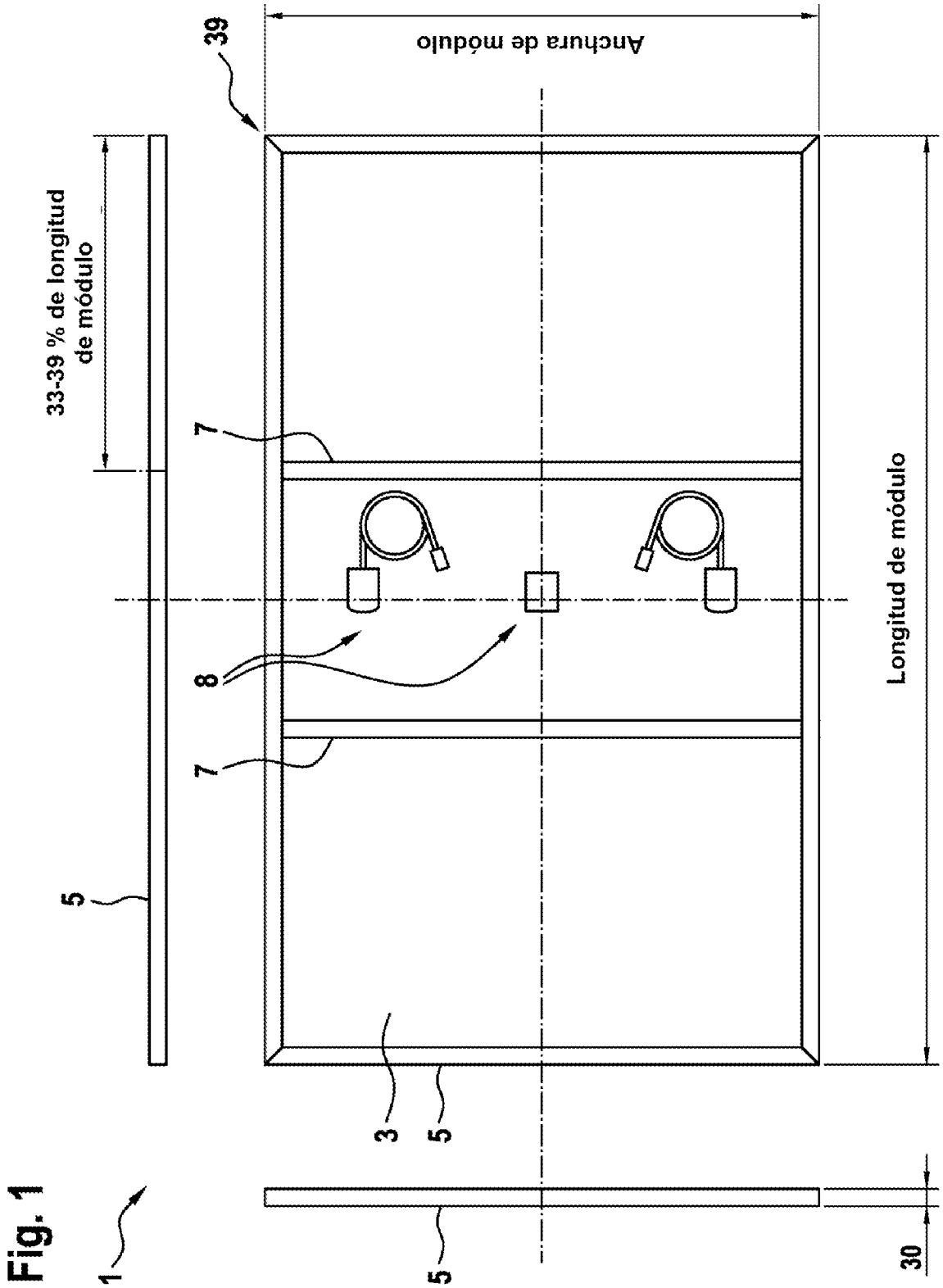

39
Anchura de módulo
33-39 % de longitud de módulo
7
8
7
5
Longitud de módulo
3
5
1
5
30

Fig. 1

Fig. 2

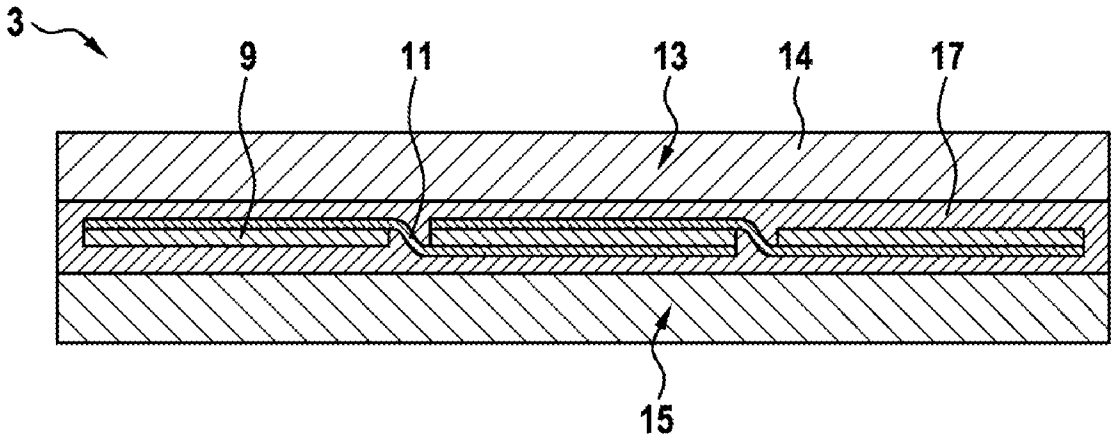


Fig. 3

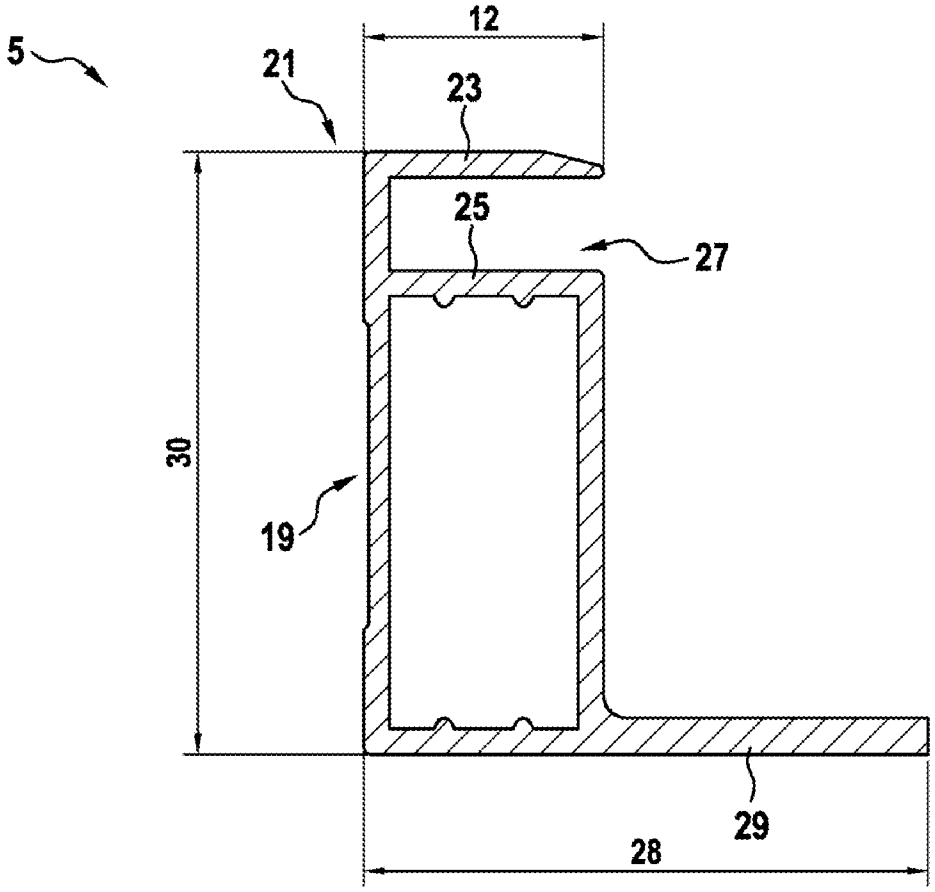


Fig. 4a

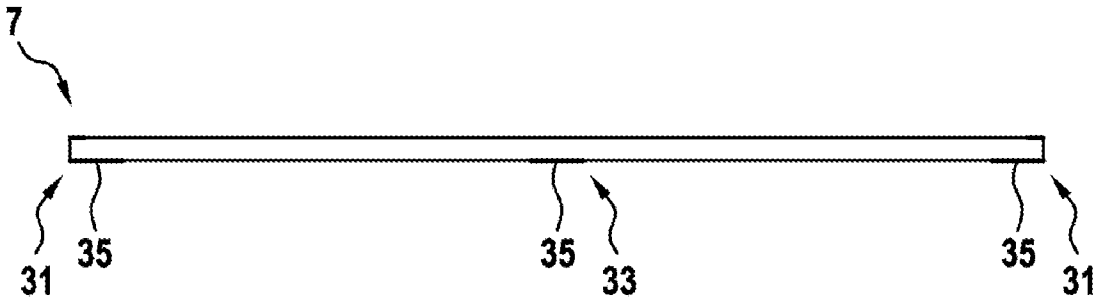


Fig. 4b

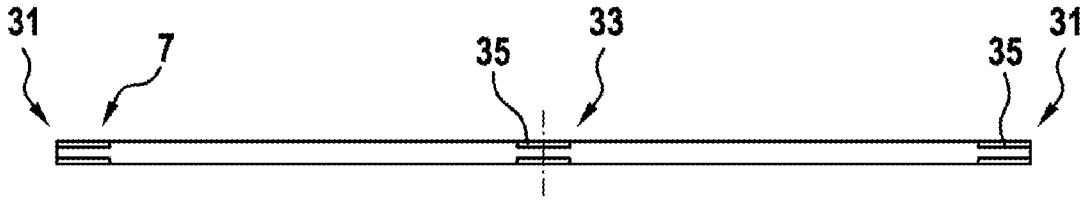


Fig. 5

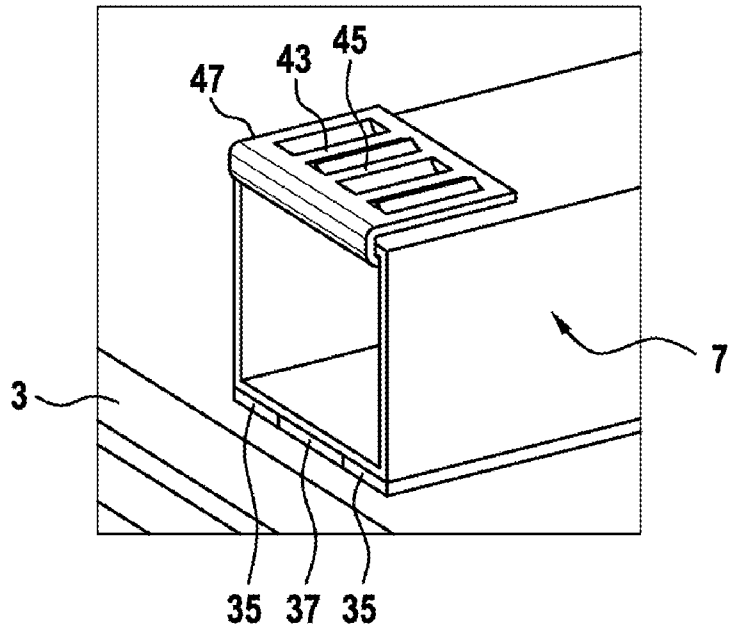


Fig. 6

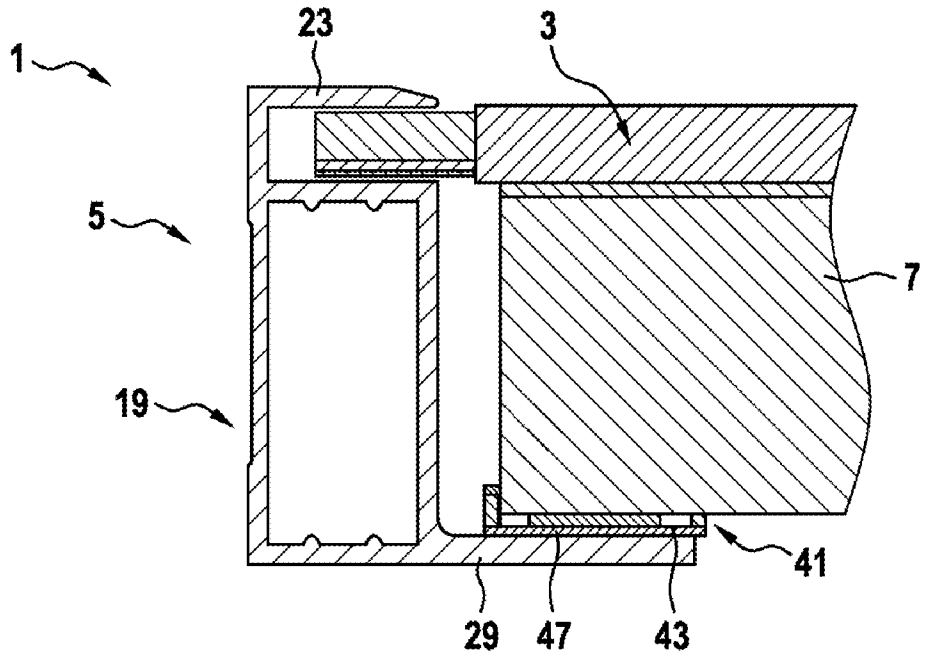


Fig. 7

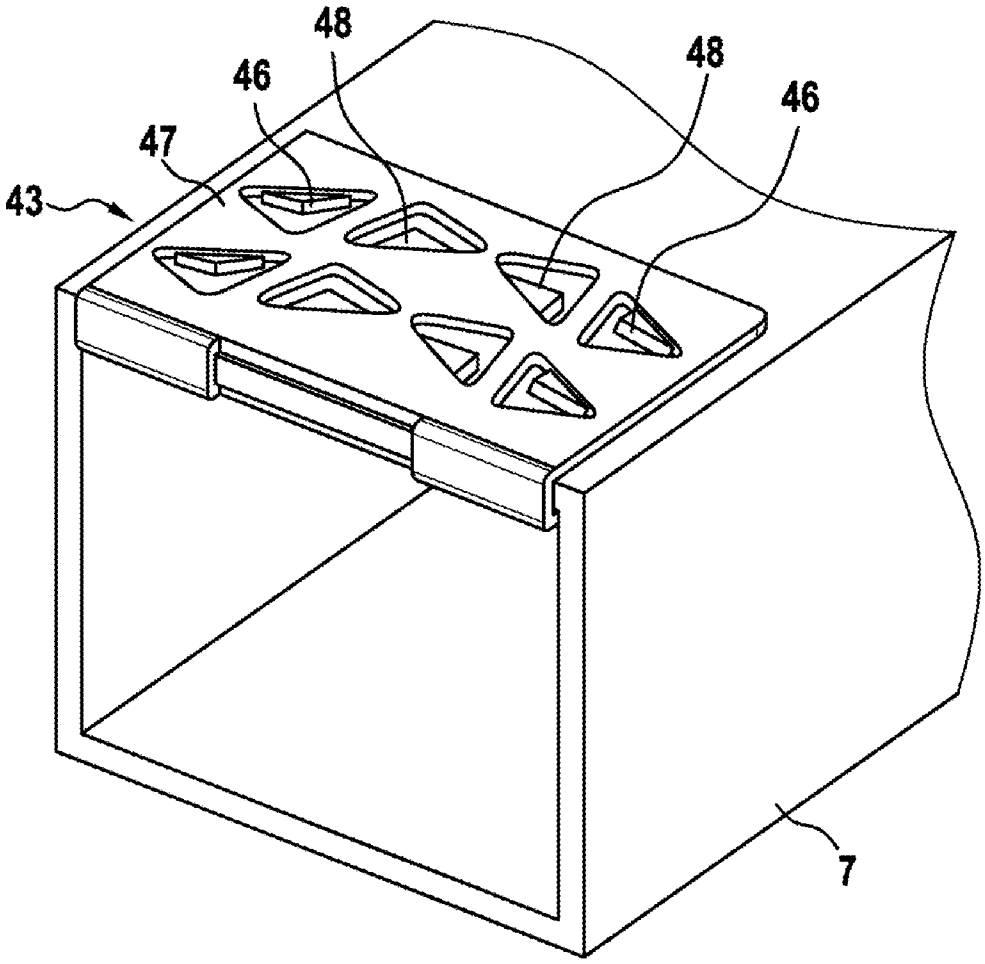


Fig. 8

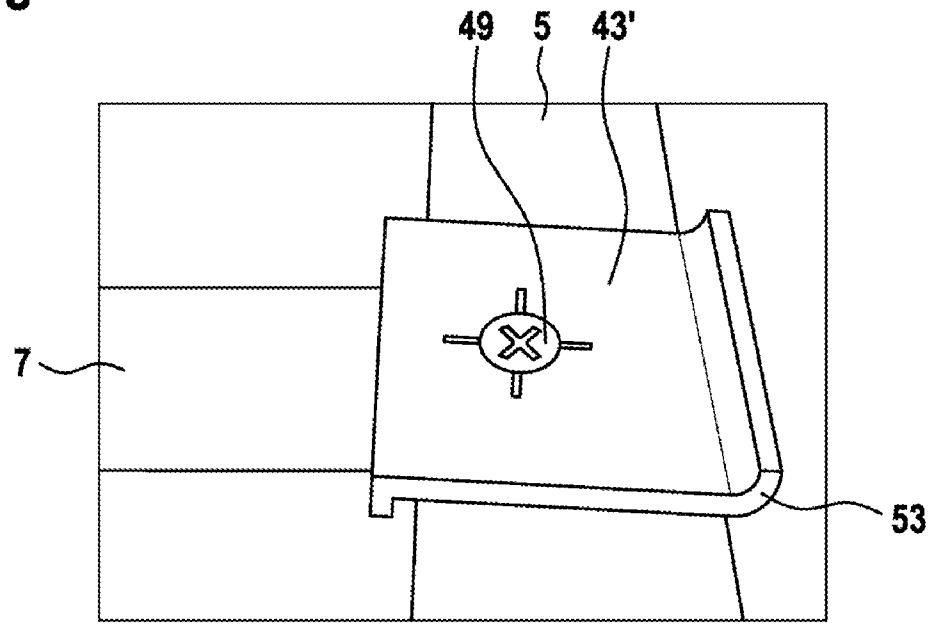


Fig. 9

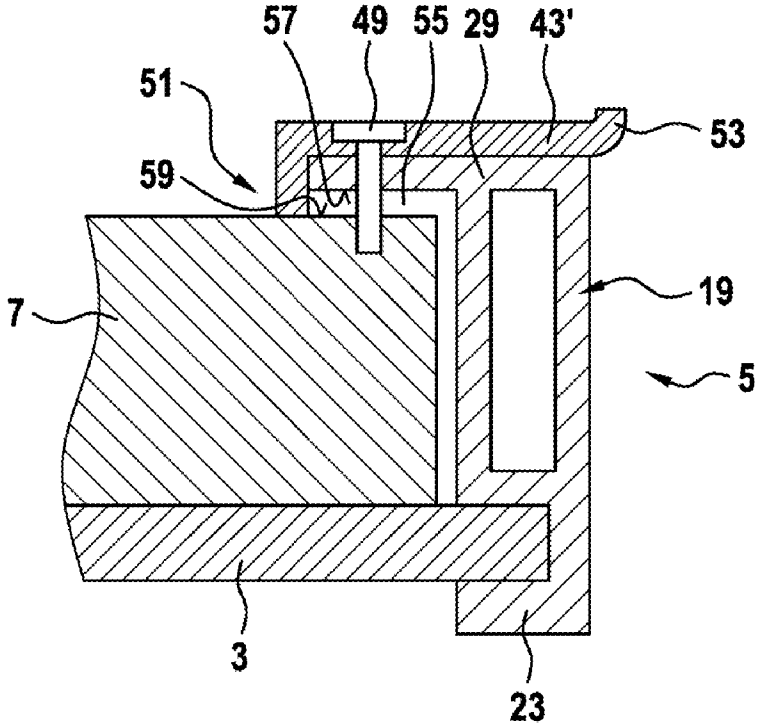


Fig. 10

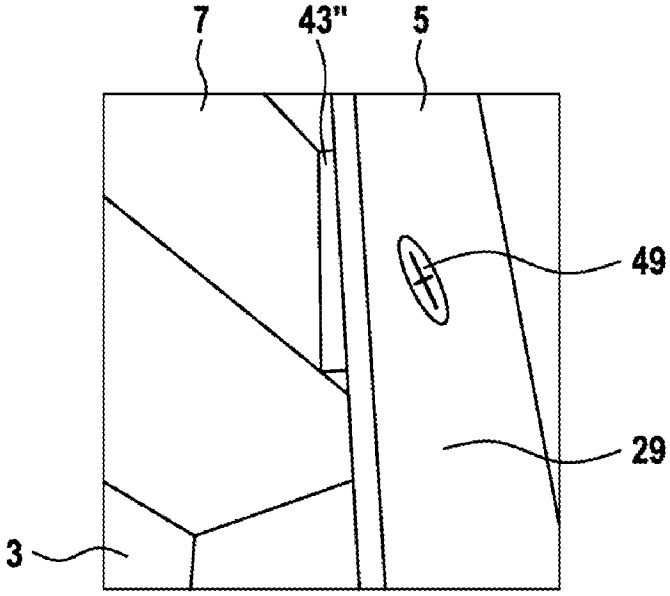


Fig. 11

