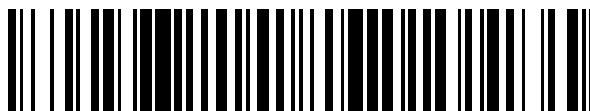


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 829 049**

51 Int. Cl.:

F24S 25/632 (2008.01)

F24S 25/634 (2008.01)

F24S 40/80 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.06.2016** **PCT/FR2016/051302**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.12.2016** **WO16193614**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.06.2016** **E 16733651 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.08.2020** **EP 3303941**

54 Título: **Panel y dispositivos de fijación asociados**

30 Prioridad:

01.06.2015 FR 1554926

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

28.05.2021

73 Titular/es:

A RAYMOND ET CIE (100.0%)
113 cours Berriat
38000 Grenoble, FR

72 Inventor/es:

CHEVRIER, JEAN-BAPTISTE;
LEGALL, ANTOINE;
PETRI, RICHARD y
TURLOT, EMMANUEL

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 829 049 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

Panel y dispositivos de fijación asociados

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de los paneles de grandes dimensiones y los dispositivos de fijación asociados. Se refiere en particular a dispositivos de fijación para módulos solares y en particular a módulos solares dobles sin marco.

10 Antecedentes tecnológicos de la invención

En la actualidad, más del 90 % de los módulos fotovoltaicos (PV) comprenden un marco metálico hecho de aluminio que permite que los módulos fabricados al montar un panel de vidrio en la cara frontal (expuesta al sol) y una lámina hecha de un material plástico (Tedlar) en la cara trasera se endurezcan. Esta configuración permite que el módulo resista las altas tensiones aplicadas por ejemplo por la nieve o el viento. Otra ventaja de este tipo de marco metálico es que hace más fácil la fijación mecánica del módulo PV a una estructura de soporte (metálica o de cubierta).

La rigidez mecánica proporcionada por el marco permite que esta construcción pase las pruebas de certificación requeridas por las regulaciones actuales, que comprenden en particular una prueba bajo una carga pesada (5400 pascuales, es decir 860 kilogramos, en un módulo de 250 watt) que corresponde a una profundidad de la nieve de más de 5 metros. Bajo tal carga, la pared de vidrio de un módulo enmarcado que mide 1 x 1,6 m² se dobla en el centro por más de 100 mm.

Aunque esta estructura de módulo enmarcado se ha adoptado ampliamente, no obstante tiene inconvenientes. En particular, un costo adicional de más del 10 % se impone por la presencia del marco metálico.

Sin embargo, la industria PV enfoca sus esfuerzos en desarrollos que reducen el costo de producir electricidad mientras que mejoran la confiabilidad de sus instalaciones.

Por lo tanto los fabricantes de módulos PV han tomado un interés en construir módulos sin marco de dos vidrios y/o dobles para:

- 35 - reducir el costo de producción del módulo al dispensar el marco; los módulos en base a montar un panel de vidrio en la cara frontal y un panel de vidrio en la cara trasera son más adecuados para una configuración sin marco debido a su rigidez.
- aumentar la potencia eléctrica del módulo sin aumentar su área superficial mediante el uso de celdas dobles.

40 En la técnica anterior se encuentran dos tipos de fijaciones laterales para módulos fotovoltaicos sin marco.

El primero usa un conjunto de bridas atornilladas, o bridas elásticas con un material plástico interpuesto entre la brida y el módulo. Por ejemplo, el documento US2013/0000689 describe un dispositivo adecuado para soportar y fijar un módulo sin marco. Usa elementos de fijación en forma de U que comprenden una porción metálica y una porción hecha de elastómero en contacto con el módulo. El documento US8522490 y el documento US2012/0090176 mientras tanto proponen un elemento de fijación que permite al módulo un grado de libertad giratoria particularmente cuando dicho módulo se dobla; esto aumenta la resistencia del módulo a las tensiones que resultan de una carga pesada, al evitar las limitaciones actuales de concentrarse en los bordes de las fijaciones rígidas.

50 El principal inconveniente de este tipo de fijación, sin embargo, es la degradación sufrida por las porciones elastoméricas de los elementos de fijación, dadas en particular por las condiciones climáticas severas a las que se exponen los módulos y dadas las tensiones mecánicas sufridas cuando los módulos se doblan. La confiabilidad de retención de los módulos se degrada de esta manera: durante la tensión significativa, que resulta de una carga pesada, los bordes de los módulos se arriesgan a salirse del elemento de fijación, lo que provoca de esta manera daños al módulo PV. Este es particularmente el caso cuando las porciones elastoméricas se degradan con el tiempo.

60 El segundo tipo de fijación se basa en unir elementos de fijación directamente sobre el vidrio. Por ejemplo, el documento US8720131 describe un sistema para montar módulos PV que comprende dos elementos destinados para cooperar entre sí para fijar el módulo; uno de los elementos que se une a la cara trasera del módulo PV, el otro miembro que se conecta rigidamente a rieles en la estructura de soporte. Ambos miembros son adecuados para entrelazarse entre sí para permitir que el módulo se fije. El documento US2010/059641 propone además un sistema de montaje fijo para el módulo PV.

65

El principal inconveniente de este tipo de fijación es la sombra producida en la región de la cara trasera del módulo, que afecta el rendimiento de un módulo doble. Otro inconveniente es el pequeño grado de posible flexión por el módulo.

5 Objeto de la invención

Por lo tanto un objeto de la invención es proponer un sistema de fijación que supera los inconvenientes de la técnica anterior. Un objeto de la invención en particular es un sistema de fijación para un panel que sea confiable, fácil de fabricar e implementar y compatible con paneles dobles.

10 Breve descripción de la invención

La invención se refiere a un panel capaz de doblarse bajo el efecto de una carga y que tiene una superficie periférica proporcionada con una pluralidad de dispositivos de fijación giratorios; cada dispositivo de fijación comprende:

- un miembro de agarre metálico adherido a la superficie periférica del panel;
- un clip metálico que coopera al entrelazarse con el miembro de agarre y configurado para permitir que el miembro de agarre gire cuando el panel se dobla;
- al menos una lengüeta de fijación flexible ubicada entre el miembro de agarre y el clip en un espacio de entrelazamiento, y que permite que el miembro de agarre y el clip se retengan entre sí; y en donde:
- el clip comprende dos paredes mutuamente orientadas que definen el espacio de entrelazamiento, que permite que el miembro de agarre se inserte en el clip a lo largo de un eje de entrelazamiento (A), o
- el miembro de agarre comprende dos paredes mutuamente orientadas que definen el espacio de entrelazamiento, que permite que el clip se inserte en el miembro de agarre a lo largo de un eje de entrelazamiento (A').

El panel de acuerdo con la invención se proporciona con dispositivos de fijación metálicos confiables que no se afectan por la degradación con el tiempo. El sistema de fijación mediante el uso de clips garantiza resistencia mecánica de alto rendimiento, y la implementación del mismo es simple. Como la conexión entre el miembro de agarre y el clip permite un movimiento giratorio de uno en relación con el otro, la resistencia del módulo a las tensiones que resultan de una carga pesada se aumenta: cuando el panel se dobla, el miembro de agarre adherido al mismo es capaz de girar en relación con el clip, lo que limita la concentración de las tensiones que aparecen típicamente en los bordes de las fijaciones rígidas.

Además, los dispositivos de fijación se colocan en la superficie periférica del panel, lo que hace que dichos dispositivos de fijación sean compatibles con paneles funcionalizados en ambos lados.

De acuerdo con características ventajosas de la invención, tomadas solas o en combinación:

- el miembro de agarre y el clip se sujetan juntos por sujeción;
- el espacio de entrelazamiento es suficiente para proporcionar un espacio libre entre el miembro de agarre y el clip, lo que permite que uno gire en relación con el otro cuando el panel se dobla;
- cada dispositivo de fijación se configura para permitir un movimiento de traslación limitado del miembro de agarre a lo largo del eje de entrelazamiento cuando el panel se dobla;
- el panel tiene dos lados principales y un borde que conecta los dos lados principales, y la superficie periférica se extiende a través de una porción periférica de cada uno de los dos lados principales y a través del borde;
- cada dispositivo de fijación comprende un tope que bloquea el movimiento de traslación del miembro de agarre, en una dirección perpendicular al eje de entrelazamiento y paralela a los lados principales del panel;
- el miembro de agarre comprende una primera porción adherida a uno de los lados principales;
- el miembro de agarre comprende una segunda porción adherida al otro de los lados principales;
- el miembro de agarre comprende una tercera porción adherida al borde, que forma un ángulo en forma de U junto con la primera y segunda porciones;
- el miembro de agarre tiene una porción de desplazamiento que tiene dos lados opuestos y libres en los que se fija el clip;
- el dispositivo de fijación comprende un cuerpo de soporte lineal que ayuda a permitir que el miembro de agarre gire cuando el panel se dobla.

El dispositivo de fijación de acuerdo con la invención permite un movimiento giratorio entre el miembro de agarre y el clip, y además un movimiento de traslación limitado a lo largo del eje de entrelazamiento. Este grado de libertad de movimiento permite acompañar el movimiento cuando el panel se dobla y limita los puntos de concentración de tensión. El dispositivo de fijación de acuerdo con la invención bloquea el movimiento de traslación a lo largo del eje perpendicular al eje de entrelazamiento, en el plano de los dos lados principales del panel: esto evita cualquier daño a los bordes del panel por el contacto y/o fricción entre dos paneles vecinos.

En un enfoque ventajoso, el clip porta al menos una lengüeta de fijación formada por corte y plegado, sujeta en el miembro de agarre. La dureza del material que constituye el clip es mayor que la del material que constituye el miembro de agarre, para garantizar que el panel se sujeta al sujetar la lengüeta de fijación en el miembro de agarre. Como un ejemplo, el miembro de agarre se hace de aluminio y el clip se hace de acero.

En otro enfoque ventajoso, el miembro de agarre porta al menos una lengüeta de fijación formada por corte y plegado, sujeta en el clip. La dureza del material que constituye el miembro de agarre es mayor que la del material que constituye el clip, para garantizar que el panel se sujeta al sujetar la lengüeta de fijación en el clip. Como un ejemplo, el clip se hace de aluminio y el miembro de agarre se hace de acero.

En otro enfoque ventajoso, cada dispositivo de fijación comprende al menos un gancho colocado en el espacio de entrelazamiento entre el miembro de agarre y el clip, el gancho que porta una pluralidad de lengüetas de fijación formadas por corte y plegado. La dureza del material que constituye el gancho es mayor que la de los materiales que constituyen el clip y el miembro de agarre, para garantizar que el panel se sujeta al sujetar las lengüetas de fijación en el clip y en el miembro de agarre. Como un ejemplo, el clip y el miembro de agarre se hacen de aluminio y el gancho se hace de acero.

De acuerdo con otras características ventajosas de la invención, tomadas solas o en combinación:

- el panel constituye un módulo fotovoltaico que comprende una pluralidad de celdas fotovoltaicas;
- la porción periférica de los lados principales del panel es una denominada zona muerta, libre de celdas fotovoltaicas;
- el módulo fotovoltaico es un módulo fotovoltaico de dos vidrios sin marco;
- el módulo fotovoltaico es un módulo fotovoltaico doble sin marco;
- cada dispositivo de fijación comprende un elemento de soporte rígidamente conectado al clip para montar el panel en una estructura de soporte;

La invención se refiere además a un conjunto de panel que comprende:

- una estructura de soporte que tiene rieles de retención;
- una pluralidad de paneles que descansan sobre los rieles a través de los elementos de soporte;
- medios de fijación para montar los elementos de soporte sobre los rieles.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la invención aparecerán de la descripción detallada de la invención que sigue con referencia a los dibujos acompañantes en los que:

- La Figura 1 es una vista en sección transversal de un panel proporcionado con un dispositivo de fijación de acuerdo con una primera modalidad de la invención;
- La Figura 2 es una vista en sección transversal de un panel proporcionado con un dispositivo de fijación de acuerdo con una segunda modalidad de la invención;
- Las Figuras 3 y 4 son vistas en sección transversal de un panel proporcionado con un dispositivo de fijación de acuerdo con variantes de la primera y segunda modalidades de la invención.
- La Figura 5 es una vista en sección transversal de un panel proporcionado con un dispositivo de fijación de acuerdo con una tercera modalidad de la invención;
- La Figura 6 es una vista en sección transversal de un panel proporcionado con un dispositivo de fijación de acuerdo con una cuarta modalidad de la invención;
- La Figura 7 es una vista en sección transversal de un panel proporcionado con un dispositivo de fijación de acuerdo con una quinta modalidad de la invención;
- La Figura 8 es una vista en sección transversal de un panel proporcionado con un dispositivo de fijación de acuerdo con una variante de la quinta modalidad de la invención;
- La Figura 9 es una vista en sección transversal de un panel proporcionado con un dispositivo de fijación de acuerdo con una sexta modalidad de la invención;
- La Figura 10 es una vista en perspectiva de un panel proporcionado con un dispositivo de fijación de acuerdo con una variante de la sexta modalidad de la invención;

- La Figura 11 es una vista en sección transversal de un conjunto de panel de acuerdo con la invención;
- La Figura 12 es una vista desde arriba de un conjunto de panel de acuerdo con la invención;
- 5 – La Figura 13 es una vista en sección transversal de un panel proporcionado con una pluralidad de dispositivos de fijación de acuerdo con la invención.

Descripción detallada de la invención

10 La invención se refiere a un panel 1 capaz de doblarse bajo el efecto de una carga y que tiene una superficie periférica 4 proporcionada con una pluralidad de dispositivos de fijación giratorios 2 ilustrados en la Figura 13.

15 El panel 1 se constituye de dos lados principales 9, 10 y un borde 11 en toda su periferia que conecta los dos lados principales 9, 10. Una superficie periférica 4 se define como una superficie que se extiende a través de una porción periférica de cada uno de los lados principales 9, 10 y a través del borde 11. Típicamente, el panel 1 tiene forma de paralelepípedo, con su ancho a lo largo del eje X (mostrado esquemáticamente en la Figura 13), su longitud a lo largo del eje Y y su grosor a lo largo del eje Z.

De acuerdo con la invención, cada dispositivo de fijación comprende:

- un miembro de agarre metálico 3 adherido a la superficie periférica 4 del panel 1;
- un clip metálico 5 que coopera al entrelazarse con el miembro de agarre 3 y configurado para permitir que el miembro de agarre 3 gire cuando el panel 1 se dobla.

25 El miembro de agarre 3 y el clip 5, ambos hechos de metal, se sujetan juntos ventajosamente por sujeción: en otras palabras, un elemento que puede comprenderse en el miembro de agarre 3, el clip 5 o un cuerpo suplementario se sujeta respectivamente en el clip 5, el miembro de agarre 3 o ambos, de acuerdo con diferentes modalidades que se describirán en detalle más abajo. Este contacto por sujeción garantiza la buena retención mecánica entre el miembro de agarre 3 y el clip 5, mientras que permite que el miembro de agarre 3 gire en el clip 5 cuando el panel 1 se dobla.

30 De acuerdo con una primera modalidad mostrada en la Figura 1, el miembro de agarre 3 se forma de dos porciones 31, 32 adheridas a una porción periférica de los dos lados principales 9, 10 respectivamente del panel 1. El miembro de agarre 3 se hace de un material metálico y se adhiere al panel 1 por una sustancia adhesiva que permite la fuerte adhesión entre superficies de metal/vidrio o metal/polímero, seleccionadas de adhesivos de silicona, epoxi, poliuretano, etc.

Como un ejemplo, las dimensiones de cada una de las porciones 31, 32 del miembro de agarre 3 se dividen en:

- una longitud (a lo largo del eje Y mostrado esquemáticamente en la Figura 1) de entre 50 mm y 100 mm, ventajosamente de 80 mm;
- un ancho (a lo largo del eje X mostrado esquemáticamente en la Figura 1) de entre 10 mm y 20 mm, ventajosamente de 15 mm;
- un grosor (a lo largo del eje Z mostrado esquemáticamente en la Figura 1) de entre 2 mm y 4 mm, ventajosamente de 3 mm.

45 Cada porción del miembro de agarre 3 comprende un hombro que mide aproximadamente 0,1-0,5 mm, mostrado esquemáticamente en la Figura 1, que permite que el clip 5 se bloquee después de entrelazarse en el miembro de agarre 3.

50 El clip metálico 5 comprende al menos dos paredes 6, 7 que definen un espacio de entrelazamiento 8, que permite que el miembro de agarre 3 se inserte en el clip 5 a lo largo de un eje de entrelazamiento A. Las dos paredes 6, 7 del clip 5 tienen dimensiones por longitud (a lo largo del eje Y mostrado esquemáticamente en la Figura 1) de entre 50 mm y 100 mm y por ancho (a lo largo del eje X mostrado esquemáticamente en la Figura 1), de entre 10 mm y 20 mm. El grosor de las paredes 6, 7 puede variar entre 1 mm y 3 mm.

55 El clip 5 comprende además lengüetas flexibles 14, producidas ventajosamente al cortar y plegar una porción de cada una de sus dos paredes 6, 7. Las lengüetas 14 se orientan hacia el interior del espacio de entrelazamiento 8 y se configuran para ser flexibles y separarse cuando el panel 1 proporcionado con un miembro de agarre 3 se inserta en el clip 5 a lo largo del eje de entrelazamiento A; por lo tanto dichas lengüetas no ofrecen resistencia al entrelace del miembro de agarre 3 en el clip 5. Dichas lengüetas se configuran además para ser rígidas y se bloquean en el hombro del miembro de agarre 3, cuando se tira del panel 1 en la dirección de extracción desde el espacio de entrelazamiento 8. Por lo tanto el panel 1 se sujeta firmemente en cada dispositivo de fijación debido a la cooperación entre el miembro de agarre 3 (adherido a la superficie periférica del panel 1) y las lengüetas 14 del clip 5, que proporcionan una función de no retorno. Además, la conexión mecánica entre las lengüetas 14 y las dos porciones 31, 32 del miembro de agarre 3 tensiona básicamente la interfaz de adhesión del miembro de

agarre/panel de manera transversal: los adhesivos seleccionados para fijar el miembro de agarre 3 a la superficie periférica 4 del panel 1 ofrecen una resistencia muy fuerte precisamente para este tipo de tensión.

De acuerdo con esta primera modalidad de la invención, el clip 5 rodea las dos porciones 31, 32 del miembro de agarre 3 y una porción periférica del panel 1. No obstante el panel 1 tiene algún grado de libertad de movimiento: al girar por un lado, como se muestra esquemáticamente por el arco circular de la flecha en la Figura 1. Este movimiento permite que el panel 1 acompañe el movimiento cuando se dobla y evita crear un punto de concentración de tensión por el contacto plano del panel 1 en las paredes 6, 7 del clip 5. El giro es posible debido a que se proporciona suficiente espacio libre en el espacio de entrelazamiento 8 y la naturaleza flexible de las lengüetas 14. Este espacio libre evita cualquier contacto entre el miembro de agarre 3 o el panel 1 y el clip 5, además del contacto de retención proporcionado por las lengüetas 14 en el miembro de agarre 3. El espacio entre cada pared 6, 7 del clip 5 y la porción orientada 31, 32 del miembro de agarre 3 es aproximadamente de 2-3 mm.

Además, el panel 1 tiene un grado de libertad de movimiento de traslación a lo largo del eje de entrelazamiento A, como se ilustra por las dos flechas blancas en la Figura 1. La amplitud de este movimiento de traslación, sin embargo, se limita: dicho movimiento se bloquea en la dirección de extracción del panel 1 por el hombro (mostrado en la Figura 1) presente en cada porción 31, 32 del miembro de agarre 3; dicho movimiento es libre en unos pocos milímetros (1 mm a 3 mm) en la dirección de inserción del panel 1.

El grado de libertad de giro y movimiento de traslación a lo largo del eje de entrelazamiento A aumenta la resistencia del panel 1 a las tensiones que resultan de una carga pesada. La conexión mecánica entre las dos porciones 31, 32 del miembro de agarre metálico 3 y las lengüetas metálicas 14 del clip 5 es particularmente fuerte y evita cualquier daño con el tiempo al dispositivo de fijación o la extracción involuntaria del panel 1.

La Figura 2 muestra una segunda modalidad de acuerdo con la invención. El miembro de agarre 3 se forma de dos porciones 31, 32, adheridas a una porción periférica de los dos lados principales 9, 10 respectivamente del panel 1. El miembro de agarre 3 se hace de un material metálico y se adhiere al panel 1 por una sustancia adhesiva. Cada porción 31, 32 del miembro de agarre 3 tiene dimensiones en los mismos rangos como los descritos anteriormente en la primera modalidad.

El clip metálico 5 comprende al menos dos paredes 6, 7 que definen un espacio de entrelazamiento 8, que permite que la porción periférica del panel 1, proporcionada con el miembro de agarre 3, se inserte en el clip 5 a lo largo del eje de entrelazamiento A. Dicho clip comprende además lengüetas flexibles 14, producidas ventajosamente al cortar y plegar una porción de cada una de sus dos paredes 6, 7. Las lengüetas 14 se orientan hacia el interior del espacio de entrelazamiento 8 y se configuran para ser flexibles y separarse cuando el panel 1 proporcionado con las lengüetas 3 se inserta en el clip 5, a lo largo del eje de entrelazamiento A. Dichas lengüetas se configuran además para ser rígidas y sujetarse en las porciones 31, 32 del miembro de agarre 3 cuando se tira del panel 1 en la dirección de extracción desde el espacio de entrelazamiento 8. La dureza del material que constituye el clip 5 (y por lo tanto las lengüetas 14) es mayor que la del material que constituye el miembro de agarre 3, para permitir que las lengüetas 14 entren y sujeten el miembro de agarre 3. Como un ejemplo, el miembro de agarre 3 se hace de aluminio y el clip 5 se hace de acero.

Por lo tanto el panel 1 se sujeta firmemente en cada dispositivo de fijación debido a la cooperación entre las dos porciones 31, 32 del miembro de agarre 3 (adherido a la superficie periférica del panel 1) y las lengüetas 14 del clip 5, lo que proporciona una función de no retorno. Además, la conexión mecánica entre las lengüetas y los miembros de agarre tensiona básicamente la interfaz de adhesión del miembro de agarre/panel de manera transversal: los adhesivos seleccionados para fijar cada miembro de agarre 3 a la superficie periférica 4 del panel 1 ofrecen una resistencia muy fuerte precisamente para este tipo de tensión.

De acuerdo con esta segunda modalidad de la invención, el clip 5 rodea las dos porciones 31, 32 del miembro de agarre 3 y una porción periférica del panel 1. No obstante el panel 1 tiene algún grado de libertad de movimiento: al girar por un lado, como se muestra esquemáticamente por el arco circular de la flecha en la Figura 2. Este movimiento permite que el panel 1 acompañe el movimiento cuando se dobla y evita que se cree un punto de concentración de tensión por el contacto plano del panel 1 en las paredes 6, 7 del clip 5. El giro es posible debido a que se proporciona suficiente espacio libre en el espacio de entrelazamiento 8 y la naturaleza flexible de las lengüetas 14. El espacio entre cada pared 6, 7 del clip 5 y la porción 31, 32 del miembro de agarre mutuamente orientado 3 es aproximadamente de 2-3 mm.

Además, el panel 1 tiene un grado de libertad de movimiento de traslación a lo largo del eje de entrelazamiento A, como se ilustra por las dos flechas blancas en la Figura 2. Sin embargo, la amplitud de este movimiento de traslación se limita. Dicho movimiento se bloquea en la dirección de extracción del panel 1 por una tira de sujeción (no mostrada en la Figura 2) formada en cada porción 31, 32 del miembro de sujeción 3 por la sujeción de las lengüetas 14: el material que constituye las lengüetas 14, que es más duro, sujeta el material que constituye las porciones 31, 32 del miembro de agarre 3, y forma una tira de sujeción en el límite de sujeción en dichas porciones 31, 32; esta tira de sujeción actúa como un hombro o tope y bloquea el movimiento de traslación en la dirección de extracción del

panel 1. La altura de la tira de sujeción es aproximadamente de 0,1 mm. Además, el panel 1 retiene alguna libertad de movimiento de traslación en unos pocos milímetros (1 mm a 3 mm) en la dirección de inserción del panel 1.

El grado de libertad de giro y movimiento de traslación a lo largo del eje de entrelazamiento A aumenta la resistencia del panel 1 a las tensiones que resultan de una carga pesada. La conexión mecánica entre las porciones 31, 32 del miembro de agarre metálico 3 y las lengüetas metálicas 14 del clip 5 es particularmente fuerte. La tira de sujeción formada por el material metálico del miembro de agarre por la deformación plástica constituye un hombro que dura con el tiempo que bloquea las lengüetas 14 en el miembro de agarre 3 y por lo tanto además la retención del panel 1 en cada dispositivo de fijación.

De acuerdo con una variante de la segunda modalidad, mostrada en la Figura 3, el dispositivo de fijación comprende un miembro de agarre 3 formado de tres porciones: una primera porción 31, adherida a la porción periférica del primer lado principal 9 del panel 1, una segunda porción 32, adherida a la porción periférica del segundo lado principal 10 del panel 1, y una tercera porción 33, adherida al borde 11 del panel 1. En este caso particular, el miembro de agarre 3 forma un ángulo en forma de U adherido a la superficie periférica del panel 1. La primera 31 y segunda 32 porciones del miembro de agarre 3 se destinan para cooperar con las lengüetas 14 del clip 5 para fijar el panel 1. Mientras tanto la porción 33 del miembro de agarre 3 proporciona protección para el borde 11 y las esquinas entre los lados principales 9, 10 y el borde 11 del panel: evita el contacto potencial entre el material (por ejemplo vidrio) del panel 1 y el clip metálico 5 en el espacio de entrelazamiento 8 y el daño asociado.

De acuerdo con otra variante de la segunda modalidad, el dispositivo de fijación comprende un miembro de agarre 3, formado de una porción 31 adherida a la porción periférica de uno de los lados principales, por ejemplo el primer lado principal 9, como se ilustra en la Figura 4. El miembro de agarre 3 se destina para cooperar con al menos una lengüeta 14, producida al cortar y plegar una porción de la pared 7 del clip 5 para fijar el panel 1. Ventajosamente, la lengüeta 14 se extiende sobre la longitud de la pared 7, por lo tanto se forma una conexión mecánica lineal (a lo largo del eje Y mostrado esquemáticamente en la Figura 4) con el miembro de agarre 3. Como un ejemplo, el miembro de agarre tiene una longitud de 60 mm, el clip (y por lo tanto la pared 7) tiene una longitud de 60 mm y la lengüeta se extiende sobre una longitud de 40 mm; por lo tanto dicha lengüeta sujeta el miembro de agarre sobre una zona lineal de 40 mm y crea una tira de sujeción de sustancialmente esta longitud. La altura (a lo largo del eje Z) de la tira de sujeción es aproximadamente de 0,1 mm.

Mientras tanto la pared 6 del clip 5 se proporciona con un cuerpo de soporte lineal 13 a lo largo del eje Y mostrado esquemáticamente en la Figura 4, que ayuda a permitir que el miembro de agarre 3 gire cuando el panel 1 se dobla. El cuerpo de soporte 13 tiene por ejemplo una forma semicilíndrica de 40 mm de largo y proporciona un espacio entre el panel 1 y la pared 6 del clip 5 de aproximadamente 2-3 mm. En la Figura 4, el cuerpo de soporte 13 se forma en la pared 6 del clip 5 y está en contacto directo con el panel. De acuerdo con una variante (no mostrada), el panel 1 puede comprender una segunda porción del miembro de agarre 3 en la porción periférica de su segundo lado principal 10; por lo tanto el cuerpo de soporte 13 está en contacto con el miembro de agarre 3. De acuerdo con otra variante que no se ha mostrado, el cuerpo de soporte semicilíndrico 13 puede adherirse a la porción periférica del segundo lado principal 10 del panel 1; el cuerpo de soporte 13 está entonces en contacto con la pared 6 del clip 5.

Por supuesto las variantes descritas no limitan la segunda modalidad; dichas variantes pueden combinarse entre sí y/o aplicarse a las diferentes modalidades de acuerdo con la invención.

La Figura 5 muestra una tercera modalidad de acuerdo con la invención. El miembro de agarre 3, adherido a la superficie periférica del panel 1, comprende tres porciones 31, 32, 33 que forman un ángulo en forma de U. Dicho miembro de agarre comprende además una porción de desplazamiento 12 que tiene dos lados libres opuestos U, V a los que se fija el clip 5. La fijación tiene lugar por medio de lengüetas sujetadas en estos dos lados o bloqueadas por los hombros presentes en estos dos lados. En este caso particular, el clip 5 sólo rodea la porción de desplazamiento 12 del miembro de agarre 3, y no la porción periférica del panel 1. La porción de desplazamiento 12 del miembro de agarre 3 tiene un grado limitado de libertad de movimiento de giro y traslación como se muestra por las flechas blancas en la Figura 5. Esto permite que el panel 1 acompañe el movimiento cuando dicho panel se dobla bajo una carga.

La Figura 6 muestra una cuarta modalidad de acuerdo con la invención. El miembro de agarre 3', adherido a la superficie periférica del panel 1, comprende tres porciones 31', 32', 33' que forman un ángulo en forma de U y una porción de desplazamiento 12'. Esta vez, la porción de desplazamiento 12' comprende dos paredes mutuamente orientadas 6', 7' que definen un espacio de entrelazamiento 8' que permite que el clip 5' se inserte a lo largo del eje de entrelazamiento A'.

El clip 5' comprende lengüetas flexibles 14', producidas ventajosamente al cortar y plegar una porción del clip 5'. Las lengüetas 14' se configuran para ser flexibles y cerrarse cuando el clip 5' se inserta en el espacio de entrelazamiento 8' de la porción de desplazamiento 12' del miembro de agarre 3', a lo largo del eje de entrelazamiento A'; por lo tanto dichas lengüetas no ofrecen resistencia al entrelace del clip 5' y el miembro de agarre 3'. Dichas lengüetas se configuran además para ser rígidas y sujetar la porción de desplazamiento 12' del miembro de agarre 3' en las

paredes 6', 7' en la dirección de extracción del clip 5' del espacio de entrelazamiento 8'. La dureza del material que constituye el clip 5' (y por lo tanto las lengüetas 14') es mayor que la del material que constituye el miembro de agarre 3', para permitir que las lengüetas 14' entren y sujeten el miembro de agarre 3'. Como un ejemplo, el miembro de agarre 3 se hace de aluminio y el clip 5 se hace de acero.

Alternativamente, las paredes 6', 7' de la porción de desplazamiento 12' del miembro de agarre 3' comprenden un hombro que permite que las lengüetas se bloqueen en la dirección de extracción del clip 5' del espacio de entrelazamiento 8'. De acuerdo con esta variante, el miembro de agarre 3' y el clip 5' pueden hacerse del mismo material.

Por lo tanto el panel 1 se sujeta firmemente en cada dispositivo de fijación debido a la cooperación entre cada miembro de agarre 3' y las lengüetas 14' de cada clip 5'. No obstante retiene algún grado limitado de libertad de movimiento de giro y traslación, como se explicó anteriormente debido a la naturaleza flexible de las lengüetas 14' y el espacio libre proporcionado en el espacio de entrelazamiento 8', entre las paredes 6', 7' de la porción de desplazamiento 12' del miembro de agarre 3' y el clip 5'.

De acuerdo con una quinta modalidad de la invención, mostrada en la Figura 7, el miembro de agarre 3" se forma de dos porciones 31", 32", adheridas a la porción periférica de los dos lados principales 9, 10 respectivamente del panel 1. Cada porción 31", 32" del miembro de agarre 3" comprende al menos una lengüeta flexible 14", configurada para cerrarse cuando el panel 1 proporcionado con el miembro de agarre 3" se inserta en el clip 5", a lo largo del entrelace eje A; por lo tanto la lengüeta 14" no ofrece ninguna resistencia al entrelace del miembro de agarre 3" en el clip 5". Dicha lengüeta se configura además para ser rígida y sujetarse en la pared interna del clip 5", cuando se tira del panel 1 en la dirección de extracción desde el espacio de entrelazamiento 8. La dureza del material que forma el miembro de agarre 3" (y por lo tanto las lengüetas 14") es mayor que la del material que forma el clip 5", para permitir que las lengüetas 14" entren y se sujeten en las paredes internas del clip 5". Como un ejemplo, el miembro de agarre 3" se hace de acero y el clip 5" se hace de aluminio.

Por lo tanto el panel 1 se sujeta firmemente en cada dispositivo de fijación 2 debido a la cooperación entre las lengüetas 14" y las porciones 31", 32" del miembro de agarre 3" y las paredes internas del clip 5". Además, la conexión mecánica entre las lengüetas 14" y el clip 5" tensiona básicamente la interfaz de adhesión del miembro de agarre/panel de manera transversal: los adhesivos seleccionados para fijar cada miembro de agarre 3" a la superficie periférica del panel 1 ofrecen una resistencia muy alta precisamente para este tipo de tensión.

La Figura 8 muestra una variante de la quinta modalidad de acuerdo con la invención. El miembro de agarre 3" comprende dos porciones adheridas a la porción periférica de los dos lados principales del panel 1. Dicho miembro de agarre comprende además una porción de desplazamiento en forma de U 12", que porta las lengüetas 14" destinadas para cooperar con el clip 5". El clip 5" es en forma de U, que define un espacio de entrelazamiento destinado para recibir la porción de desplazamiento 12" del miembro de agarre 3". Las paredes internas del clip 5", que orientan mutuamente las lengüetas 14", comprenden hombros que permiten bloquear las lengüetas 14" después que el miembro de agarre 3" se inserta en el espacio de entrelazamiento del clip 5": esta conexión proporciona una función de no retorno (en la dirección de extracción del panel 1) para el dispositivo de fijación 2.

Para hacer más fácil desmontar el dispositivo de fijación 2, por ejemplo para cambiar el panel 1, la porción de desplazamiento 12" del miembro de agarre 3" comprende además dos proyecciones 20 conectadas rigidamente a las lengüetas 14", en cada extremo de las mismas en la dirección longitudinal. Reunir las proyecciones mutuamente orientadas 20 permite que las lengüetas 14" se doblen para pasar sobre el hombro del clip 5" y desbloqueen dichas lengüetas. Los pares de proyecciones se reúnen al aplicar fuerza a las dos proyecciones. Esta configuración por lo tanto permite que el miembro de agarre 3 (y por lo tanto el panel 1) se desacoplen del clip 5", sin usar herramientas especiales, lo que ofrece una solución de fijación robusta, simple y efectiva.

La Figura 9 muestra una sexta modalidad de acuerdo con la invención. El miembro de agarre 3 se forma de dos porciones 31, 32, adheridas a una porción periférica de los dos lados principales 9, 10 respectivamente del panel 1. El miembro de agarre 3 se hace de un material metálico y se adhiere al panel 1 mediante el uso una sustancia adhesiva que permite una fuerte adhesión entre superficies de metal/vidrio o metal/polímero, seleccionadas de adhesivos de silicona, epoxi, poliuretano, etc.

Como un ejemplo, las dimensiones de las dos porciones 31, 32 del miembro de agarre 3 se dividen en:

- una longitud (a lo largo del eje Y mostrado esquemáticamente en la Figura 9) de entre 50 mm y 100 mm, ventajosamente de 80 mm;
- un ancho (a lo largo del eje X mostrado esquemáticamente en la Figura 9) de entre 10 mm y 20 mm, ventajosamente de 15 mm;
- un grosor (a lo largo del eje Z mostrado esquemáticamente en la Figura 9) de entre 2 mm y 4 mm, ventajosamente de 3 mm.

El clip metálico 5" comprende al menos dos paredes 6", 7" que definen un espacio de entrelazamiento 8, que permite que las porciones 31, 32 del miembro de agarre 3 se inserten en el clip 5" a lo largo de un eje de entrelazamiento A. Las dos paredes 6", 7" del clip 5" tienen dimensiones longitudinales (a lo largo del eje Y mostrado esquemáticamente en la Figura 9) de entre 50 mm y 100 mm y anchos (a lo largo del eje X mostrado esquemáticamente en la Figura 9) de entre 10 mm y 20 mm. El grosor de las paredes de 6", 7" puede variar entre 1 mm y 3 mm.

El dispositivo de fijación 3 comprende además un gancho metálico 15; dicho gancho comprende lengüetas flexibles 14" producidas ventajosamente al cortar y plegar una porción del gancho 15. Las lengüetas 14" se destinan para sujetarse por un lado a cada una de las porciones 31, 32 del miembro de agarre 3 y por otro lado a las paredes internas 6", 7" del clip 5". La dureza del material que forma el gancho 15 (y por lo tanto las lengüetas 14") es mayor que la del material que forma el miembro de agarre 3 y el clip 5", para permitir que las lengüetas 14" entren y sujeten las porciones 31, 32 del miembro de agarre 3. Como un ejemplo, el miembro de agarre 3 y el clip 5" se hacen de aluminio y el gancho 15 se hace de acero.

De acuerdo con esta sexta modalidad, el clip 5" rodea el gancho 15, las dos porciones 31, 32 del miembro de agarre 3 y una porción periférica del panel 1. Por lo tanto el panel 1 se sujeta firmemente en cada dispositivo de fijación debido a la cooperación entre por un lado las porciones 31, 32 del miembro de agarre 3 (adherido a la superficie periférica del panel 1) y las lengüetas 14" del gancho 15, y por otro lado las paredes 6", 7" del clip 5" y las lengüetas 14" del gancho 15.

No obstante el panel 1 tiene algún grado de libertad de movimiento: por un lado por el giro, este movimiento que permite al panel 1 algún movimiento acompañante cuando se dobla y que evita la creación de un punto de concentración de tensión por el contacto plano del panel 1 con las paredes 6", 7" del clip 5". El giro es posible debido a que se proporciona suficiente espacio libre en el espacio de entrelazamiento 8 y la naturaleza flexible de las lengüetas 14". Este espacio libre evita cualquier contacto entre el miembro de agarre 3 o el panel 1 y el clip 5", además del contacto de retención proporcionado por las lengüetas 14". El espacio entre cada pared 6", 7" del clip 5" y el gancho 15 es aproximadamente de 2 mm; el espacio entre el gancho 15 y cada porción mutuamente orientada 31, 32 del miembro de agarre 3 es además aproximadamente de 2 mm.

Por otro lado, el panel 1 tiene un grado de libertad de movimiento de traslación a lo largo del eje de entrelazamiento A. No obstante la amplitud de este movimiento de traslación se limita. Se bloquea en la dirección de extracción del panel 1 por una tira de sujeción (no mostrada en la Figura 9) formada en cada porción 31, 32 del miembro de sujeción 3 por la sujeción de las lengüetas 14": el material que constituye las lengüetas 14", que es más duro, sujeta el material que constituye el miembro de agarre 3, y forma una tira de sujeción en el límite de sujeción en las porciones 31, 32 del miembro de agarre 3; esta tira de sujeción actúa como un hombro y bloquea el movimiento de traslación en la dirección de extracción del panel 1. Del mismo modo, se forma una tira de sujeción (no mostrada en la Figura 9) en las paredes internas 6", 7" del clip 5", debido a la sujeción de las lengüetas 14" que cooperan con dichas paredes 6", 7". La altura de las tiras de sujeción es aproximadamente de 0,1 mm. Además, el panel 1 retiene alguna libertad de movimiento de traslación en unos pocos milímetros (1 mm a 3 mm), en la dirección de inserción del panel 1 en el espacio de entrelazamiento.

Las Figuras 10a y 10b muestran dos vistas en perspectiva de una variante de la sexta modalidad de acuerdo con la invención. El miembro de agarre 3 se adhiere a la porción periférica del panel 1 y forma un ángulo en forma de U. El gancho 15 se sujeta al miembro de agarre 3 debido a las lengüetas 14", en cada extremo del gancho 15 en la dirección longitudinal (una única lengüeta 14", que coopera con el miembro de agarre 3, puede verse en la Figura 10a y 10b debido a la presencia del clip 5" que oculta la otra lengüeta 14" en el otro extremo). El miembro de agarre 3 y el gancho 15 son sustancialmente de la misma longitud. El clip 5" es más corto en longitud y rodea el gancho 15, el miembro de agarre 3 y la porción periférica del panel 1. Dicho clip se fija debido a una lengüeta 14" del gancho 15, que se bloquea en un hombro dispuesto en las paredes internas del clip 5", como puede verse en las Figuras 10a y 10b. El dispositivo de fijación 2 proporciona una función de no retorno (en la dirección de extracción del panel 1) y una resistencia mecánica de alto rendimiento.

El panel 1 que tiene una superficie periférica 4 proporcionada con dispositivos de fijación giratorios 2 de acuerdo con la invención puede constituir en particular un módulo fotovoltaico que comprende una pluralidad de celdas fotovoltaicas.

Ventajosamente, el panel 1 es un módulo fotovoltaico de dos vidrios sin marco. El panel 1 puede ser además un módulo fotovoltaico doble sin marco, en otras palabras que comprende una pluralidad de celdas fotovoltaicas en cada uno de sus dos lados principales. Cada dispositivo de fijación 2 ocupa una superficie periférica del panel 1 comprendida en una denominada zona muerta, en otras palabras libre de celdas fotovoltaicas. Esta zona muerta es típicamente de 15 mm de ancho. La pluralidad de dispositivos de fijación 2 con los que se proporciona el panel 1 no crea por lo tanto ninguna sombra que pueda afectar al rendimiento de las celdas fotovoltaicas.

Como se muestra en la Figura 11, este tipo de módulo debe montarse sobre los rieles 18 de una estructura de soporte. Cada dispositivo de fijación 2 comprende un elemento de soporte 16 conectado rígidamente al clip 5. El

elemento de soporte 16 se destina para conectarse rígidamente al riel 18 a través de medios de fijación 19. Este medio de fijación 19 puede ser por ejemplo, un clip de fijación.

5 La Figura 12 muestra un conjunto 17 de dos paneles 1, cada panel 1 que se proporciona con cuatro dispositivos de fijación dispuestos en las porciones periféricas de sus lados largos (a lo largo del eje Y mostrado esquemáticamente en la figura). Ventajosamente, los dispositivos de fijación se disponen en posiciones correspondientes a aproximadamente un cuarto y tres cuartos de la longitud del panel 1 (a lo largo del eje Y). Este tipo de configuración ayuda a garantizar la planicidad del panel 1 a lo largo del eje Y, bajo una carga uniforme.

10 Los dispositivos de fijación descritos anteriormente en las diferentes modalidades de la invención permiten al panel 1 algún grado de libertad de movimiento, notablemente al girar. Por lo tanto, bajo una carga, cuando el panel 1 se dobla a lo largo del eje X mostrado esquemáticamente en la Figura 12 esto no produce un punto de concentración de tensión ya que no hay contacto plano entre el panel de flexión 1 y el clip 5 fijado al riel 18. Además, la flexibilidad de la conexión del miembro de agarre/clip permite además un ligero giro del panel 1 en el clip cuando dicho panel se
15 dobla potencialmente a lo largo del eje Y.

No obstante es importante que el movimiento de traslación de cada panel 1 a lo largo del eje Y (en otras palabras en una dirección perpendicular al eje de entrelazamiento y paralela a los lados principales del panel 1) se bloquee. En el caso particular de los módulos fotovoltaicos sin marco, el contacto y fricción entre los bordes de dos paneles vecinos dañarían dichos paneles. Los dispositivos de fijación de acuerdo con la invención cumplen esta descripción al
20 incorporar este bloqueo de traslación y por lo tanto no requieren la adición de un elemento de tope externo.

En el caso de un dispositivo de fijación en base a la fijación al sujetar una lengüeta (el material que constituye la lengüeta que es más duro que el material que constituye el elemento sujetado, miembro de agarre o clip), se forma una tira de sujeción para bloquear la lengüeta en la dirección de extracción del panel 1 (a lo largo del eje de entrelazamiento). Se forma además una tira de sujeción en cada esquina de las lengüetas; dicha tira de sujeción forma un tope que bloquea el movimiento de traslación del panel 1 a lo largo del eje Y mostrado esquemáticamente en la Figura 12.
25

30 En el caso de la fijación al bloquear una lengüeta en un hombro (como se describe en la primera modalidad), se adiciona un hombro que bloquea el movimiento de traslación de la lengüeta a lo largo del eje Y al elemento que coopera con el mismo (miembro de agarre y/o clip).

35 Por supuesto, la invención no se limita a las modalidades descritas y pueden aplicarse variantes sin apartarse del alcance de la invención como se define por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Panel (1) capaz de doblarse bajo el efecto de una carga y que tiene una superficie periférica proporcionada con una pluralidad de dispositivos de fijación giratorios (2), caracterizado porque cada dispositivo de fijación (2) comprende:
 - un miembro de agarre metálico (3, 3', 3'') adherido a la superficie periférica (4) del panel (1);
 - un clip metálico (5, 5', 5'') que coopera al entrelazarse con el miembro de agarre (3, 3', 3'') y configurado para permitir que el miembro de agarre (3, 3', 3'') gire cuando el panel (1) se dobla;
 - 10 • al menos una lengüeta de fijación flexible (14, 14') ubicada entre el miembro de agarre (3, 3', 3'') y el clip (5, 5', 5'') en un espacio de entrelazamiento (8), y que permite que el miembro de agarre (3, 3', 3'') y el clip (5, 5', 5'') se retengan entre sí;
 y:
 - 15 • el clip (5, 5'') que comprende dos paredes mutuamente orientadas (6, 7; 6'', 7'') que definen el espacio de entrelazamiento (8), que permite que el miembro de agarre (3, 3'') se inserte en el clip (5, 5'') a lo largo de un eje de entrelazamiento (A); o
 - el miembro de agarre (3') que comprende dos paredes mutuamente orientadas (6', 7') que definen el espacio de entrelazamiento (8'), que permite que el clip (5') se inserte en el miembro de agarre (3') a lo largo de un eje de entrelazamiento (A').
 - 20
2. Panel (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde el espacio de entrelazamiento (8, 8') es suficiente para proporcionar un espacio libre entre el miembro de agarre (3, 3', 3'') y el clip (5, 5', 5''), que permite que el miembro de agarre y el clip giren entre sí cuando el panel (1) se dobla.
- 25 3. Panel (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde cada dispositivo de fijación (2) se configura para permitir el movimiento de traslación limitado del miembro de agarre (3, 3', 3'') a lo largo del eje de entrelazamiento (A, A') cuando el panel (1) se dobla.
- 30 4. Panel (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el panel (1) tiene dos lados principales (9, 10) y un borde (11) que conecta los dos lados principales (9, 10), y en donde la superficie periférica (4) se extiende a través de una porción periférica de cada uno de los lados principales (9, 10) y a través del borde (11).
- 35 5. Panel (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde cada dispositivo de fijación (2) comprende un tope que bloquea el movimiento de traslación del miembro de agarre (3, 3', 3''), en una dirección perpendicular al eje de entrelazamiento (A, A') y paralelo a los lados principales (9, 10) del panel (1).
- 40 6. Panel (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde el miembro de agarre (3, 3', 3'') comprende una primera porción (31, 31', 31'') adherida a uno de los lados principales (9).
7. Panel (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde el miembro de agarre (3, 3', 3'') comprende una segunda porción (32, 32', 32'') adherida al otro de los lados principales (10).
- 45 8. Panel (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde el miembro de agarre (3, 3', 3'') comprende una tercera porción (33, 33', 33'') adherida al borde (11), que forma un ángulo en forma de U junto con la primera porción (31, 31', 31'') y la segunda porción (32, 32', 32'').
9. Panel (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el miembro de agarre (3, 3', 3'') tiene una porción de desplazamiento (12, 12') que tiene dos lados opuestos y libres en los que se fija el clip (5, 5', 5'').
- 50
10. Panel (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo de fijación (2) comprende un cuerpo de soporte lineal (13) que ayuda a permitir que el miembro de agarre (3, 3', 3'') gire cuando el panel (1) se dobla.
- 55
11. Panel (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el clip (5, 5') porta al menos una lengüeta de fijación (14, 14') formada por corte y plegado, sujeta en el miembro de agarre (3).
- 60 12. Panel (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde la dureza del material que constituye el clip (5, 5') es mayor que la del material que constituye el miembro de agarre (3, 3'), para garantizar que el panel (1) se retiene al sujetar la lengüeta de fijación (14, 14') en el miembro de agarre (3, 3').
13. Panel (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 10, en donde el miembro de agarre (3'') porta al menos una lengüeta de fijación (14'') formada por corte y plegado, sujeta en el clip (5'').
- 65

14. Panel de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde la dureza del material que constituye el miembro de agarre (3") es mayor que la del material que constituye el clip (5"), para garantizar que el panel (1) se retenga por la lengüeta de fijación (14") en el clip (5").
- 5 15. Panel (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 10, en donde cada dispositivo de fijación (2) comprende al menos un gancho (15) colocado en el espacio de entrelazamiento (8) entre el miembro de agarre (3) y el clip (5"), el gancho (15) que porta una pluralidad de lengüetas de fijación (14") formadas por corte y plegado.
- 10 16. Panel (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde la dureza del material que constituye el gancho (15) es mayor que la de los materiales que constituyen el clip (5") y el miembro de agarre (3), para garantizar que el panel (1) se retenga al sujetar las lengüetas de fijación (14") en el clip (5") y el miembro de agarre (3).
- 15 17. Panel (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el panel (1) constituye un módulo fotovoltaico que comprende una pluralidad de celdas fotovoltaicas.
18. Panel (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, en donde la porción periférica de los lados principales (9, 10) del panel (1) es una denominada zona muerta, libre de celdas fotovoltaicas.
- 20 19. Panel (1) de acuerdo con cualquiera de las dos reivindicaciones anteriores, en donde el módulo fotovoltaico es un módulo fotovoltaico de dos vidrios sin marco.
20. Panel (1) de acuerdo con cualquiera de las tres reivindicaciones anteriores, en donde el módulo fotovoltaico es un módulo fotovoltaico doble sin marco.
- 25 21. Panel (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada dispositivo de fijación (2) comprende un elemento de soporte (16) integral con el clip (5, 5', 5") para montar el panel (1) en una estructura de soporte.
- 30 22. Conjunto de panel (17) que comprende:
 - una estructura de soporte que tiene rieles de retención (18);
 - una pluralidad de paneles (1) de acuerdo con la reivindicación anterior que descansan sobre los rieles (18) a través de los elementos de soporte (16);
 - 35 • medios de fijación (19) para el montaje de los elementos de soporte (16) sobre los rieles (18).

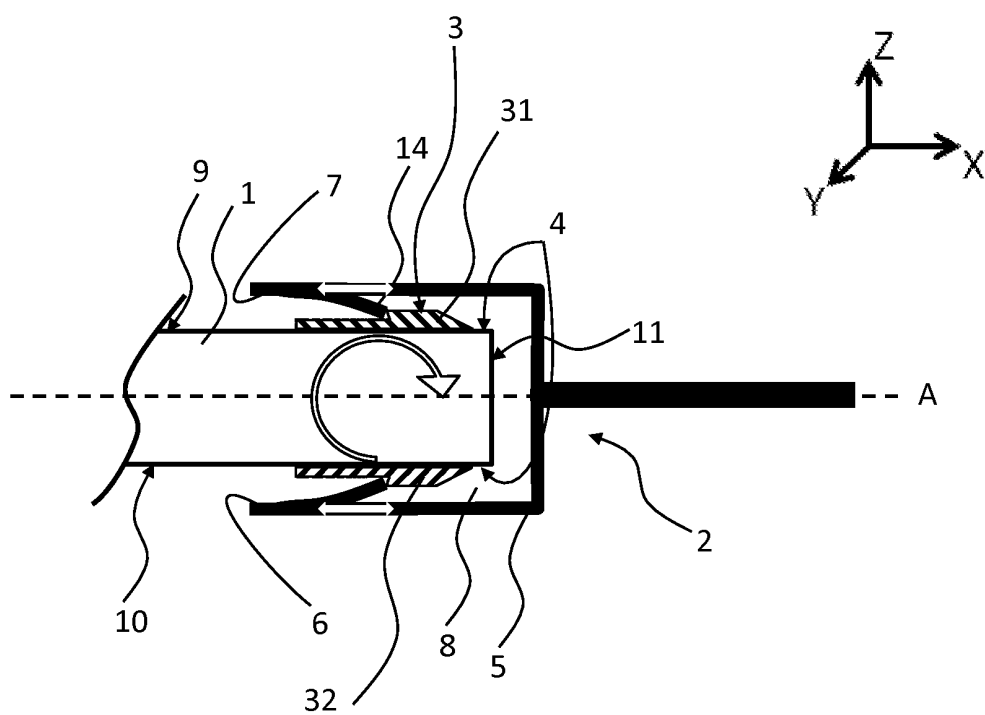


Figura 1

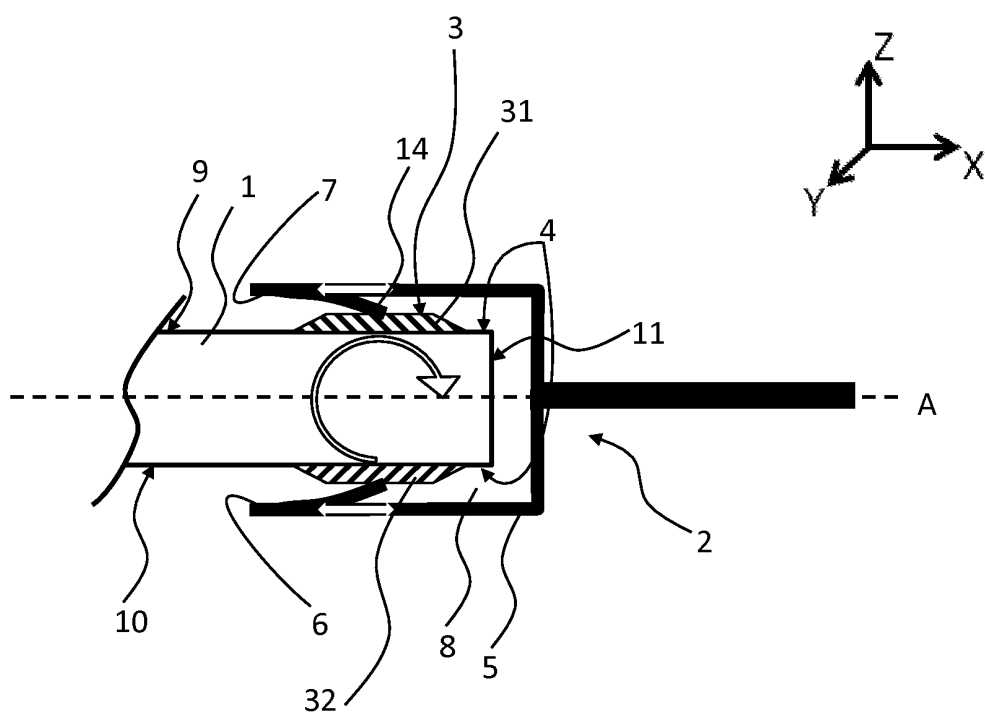


Figura 2

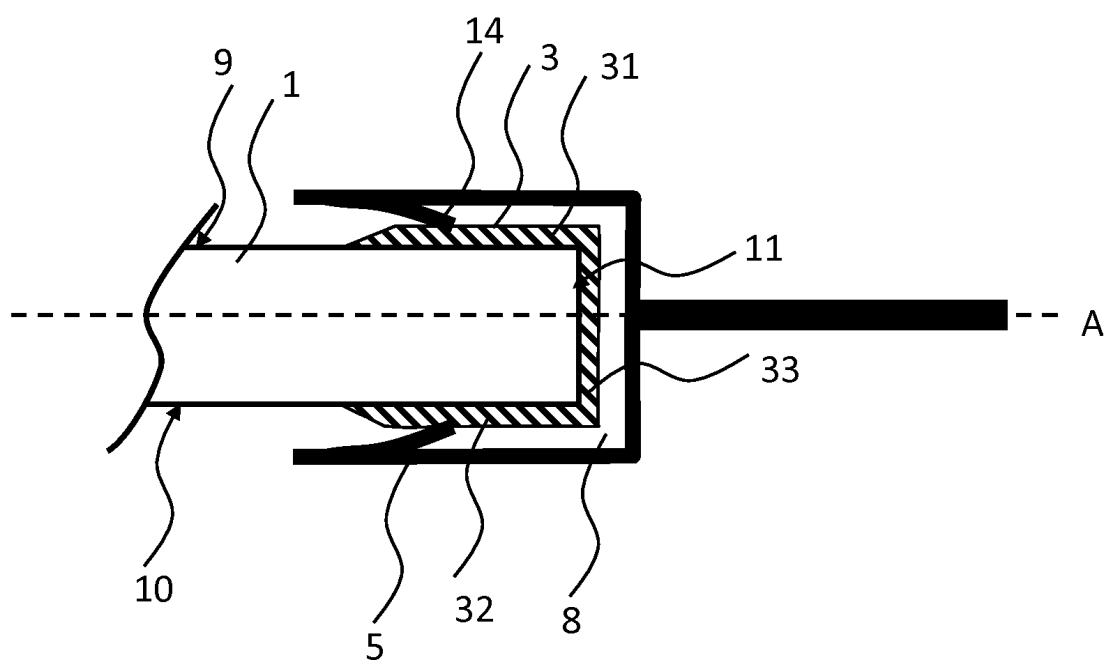


Figura 3

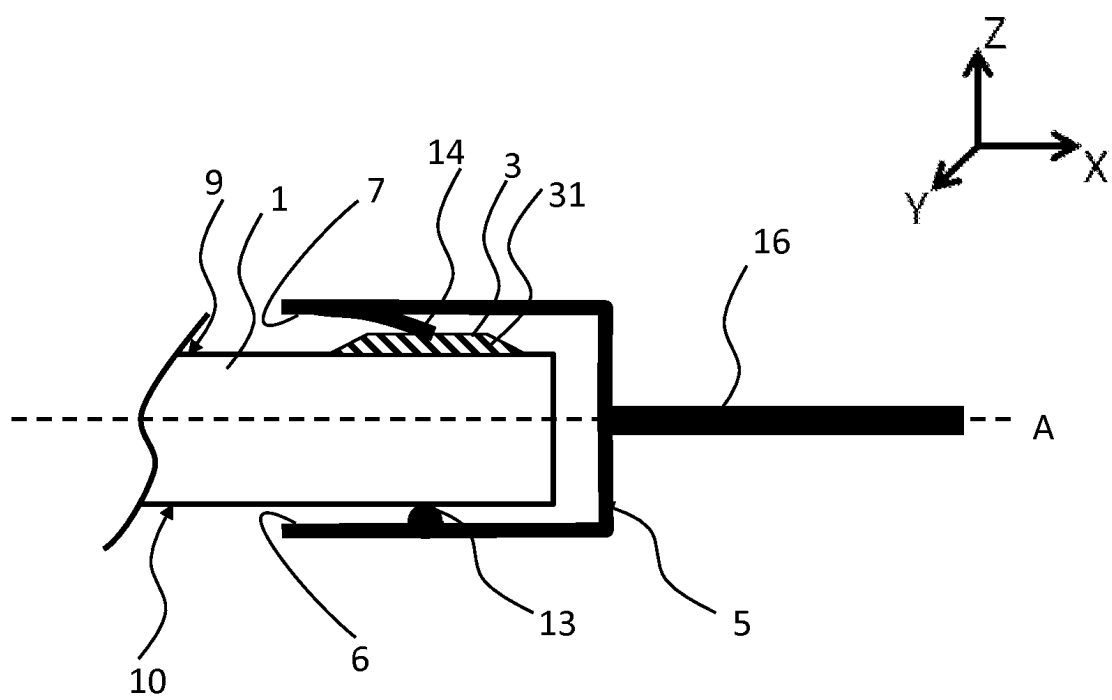


Figura 4

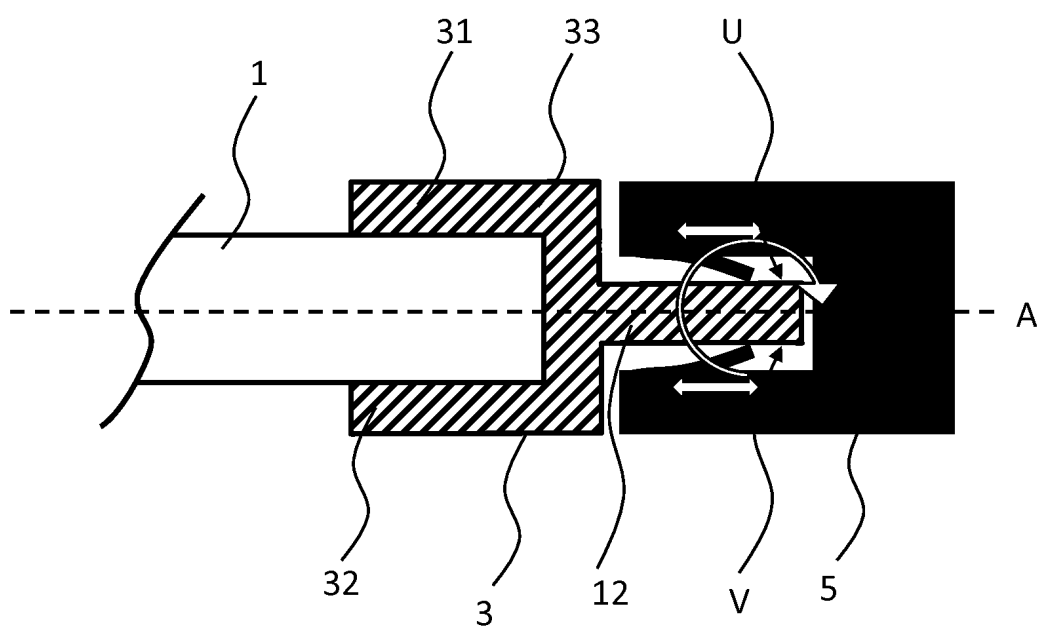


Figura 5

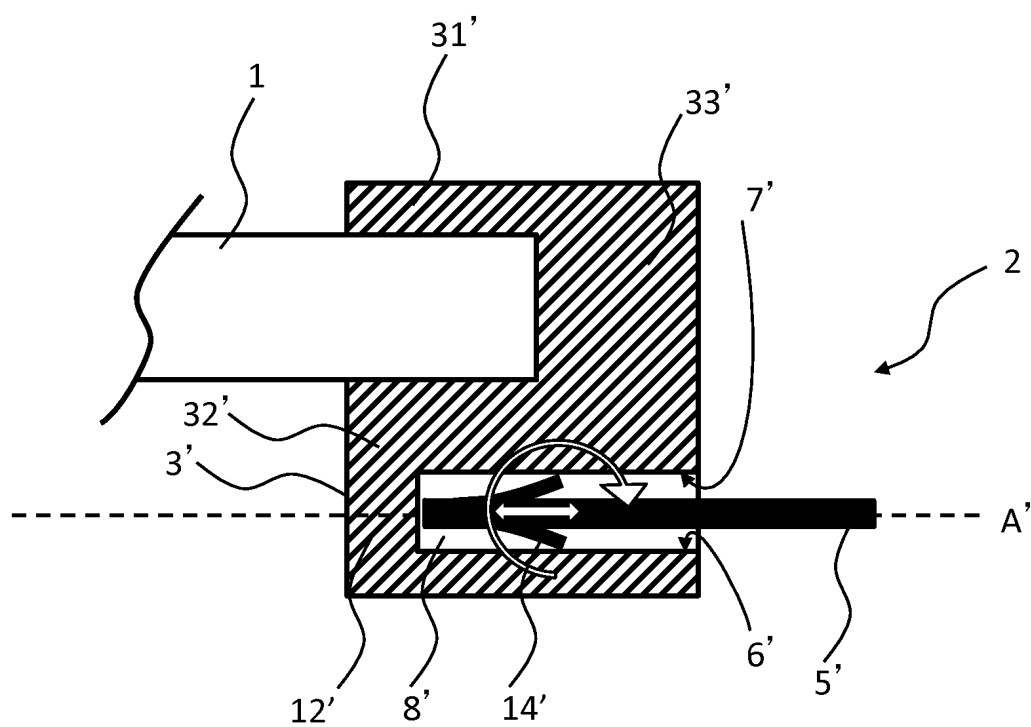


Figura 6

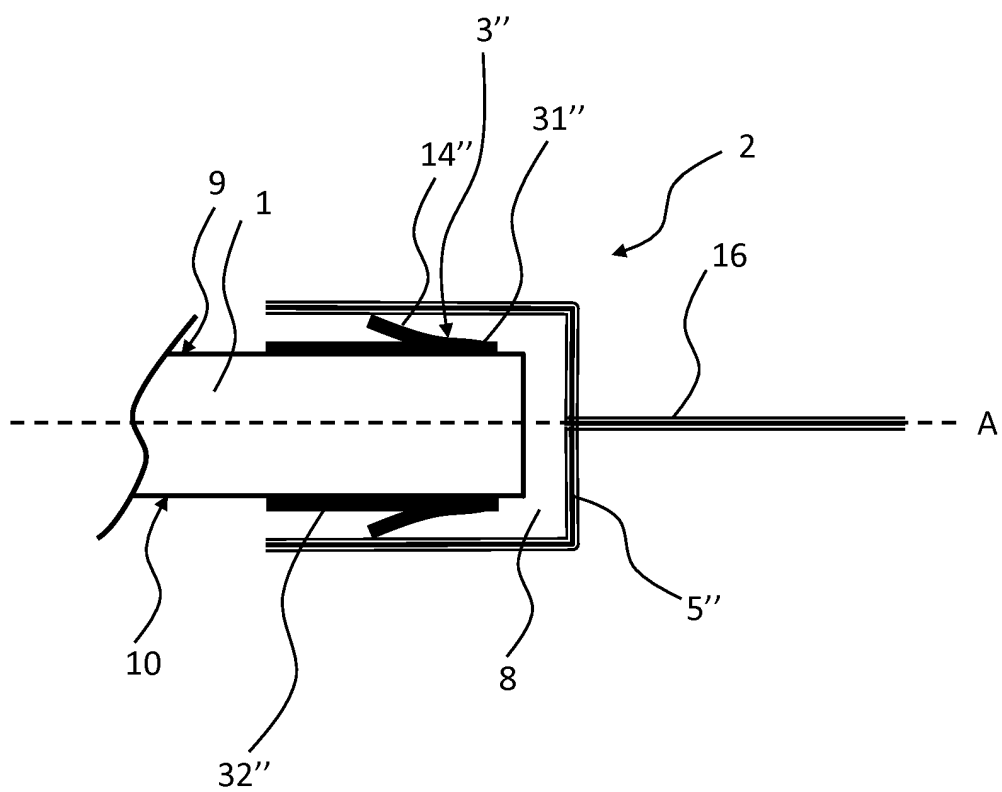


Figura 7

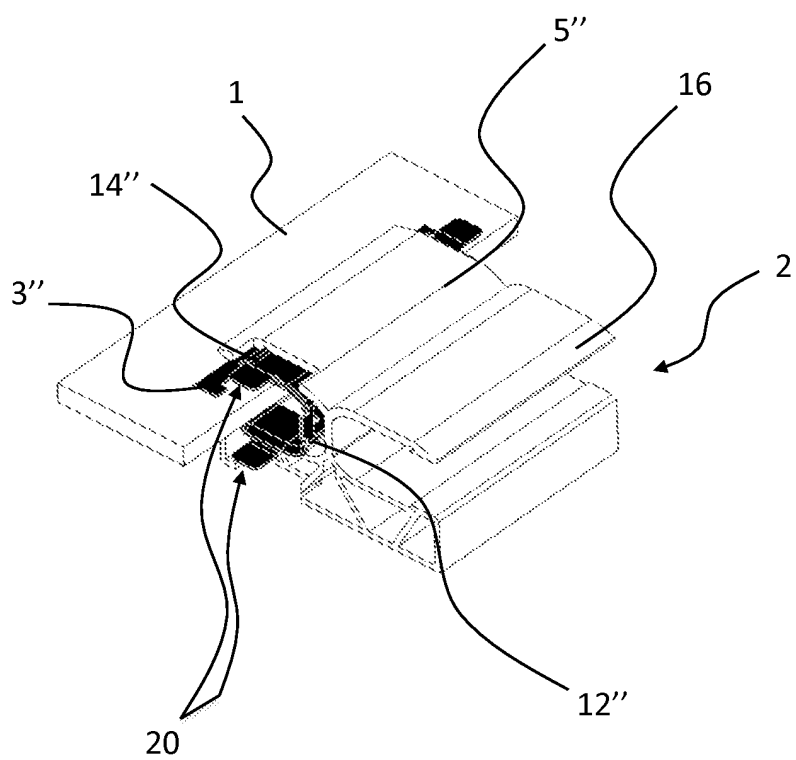


Figura 8

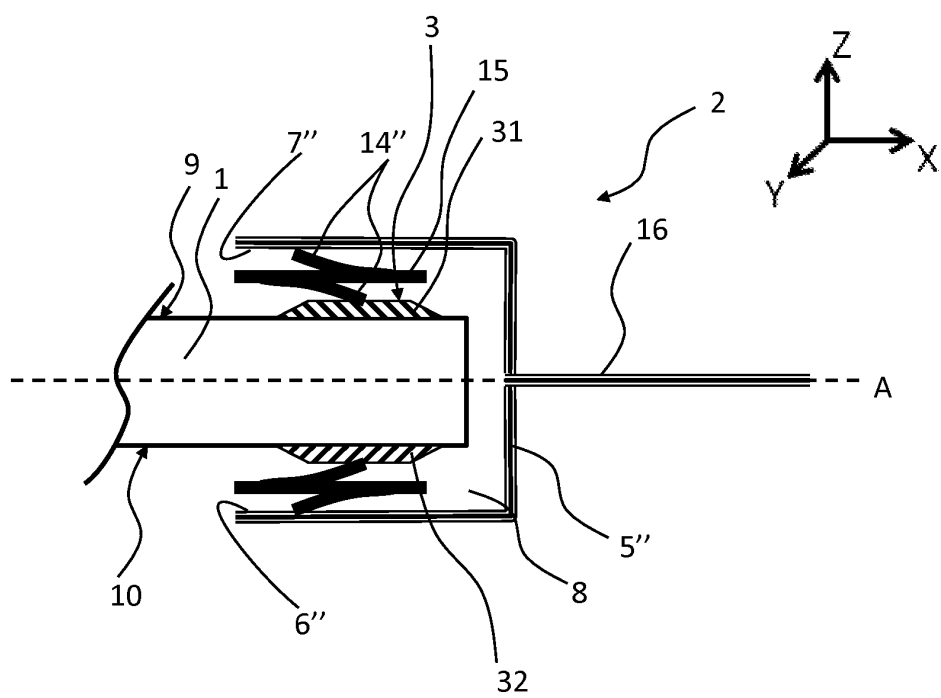


Figura 9

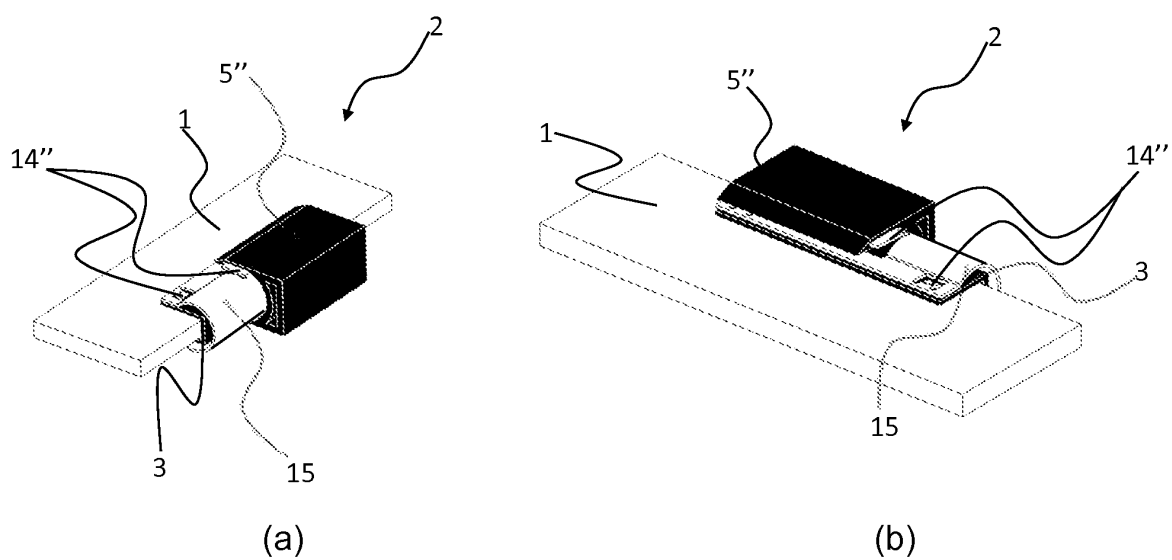


Figura 10

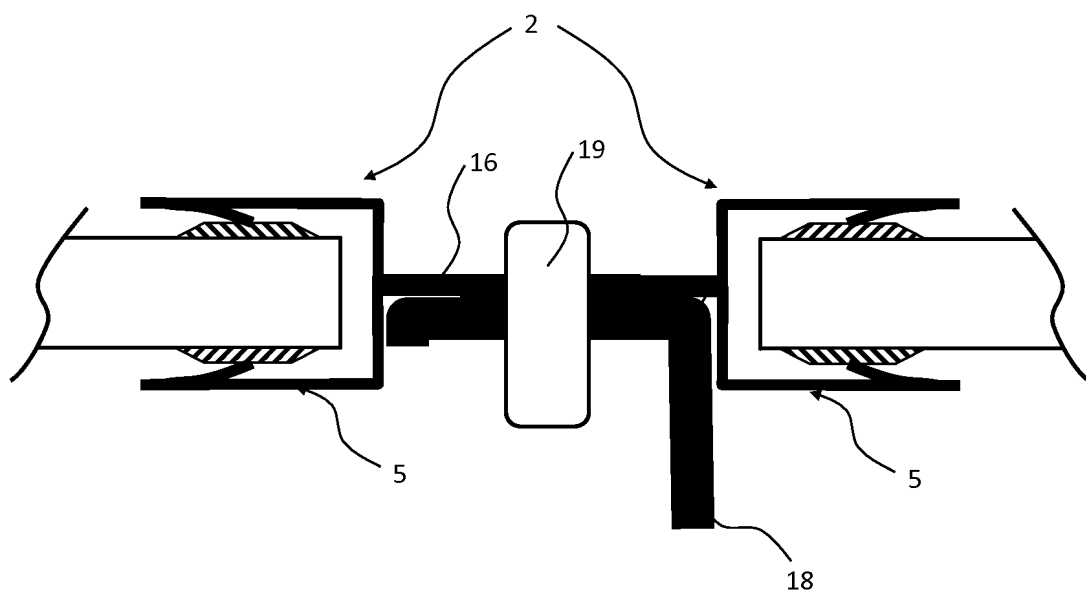


Figura 11

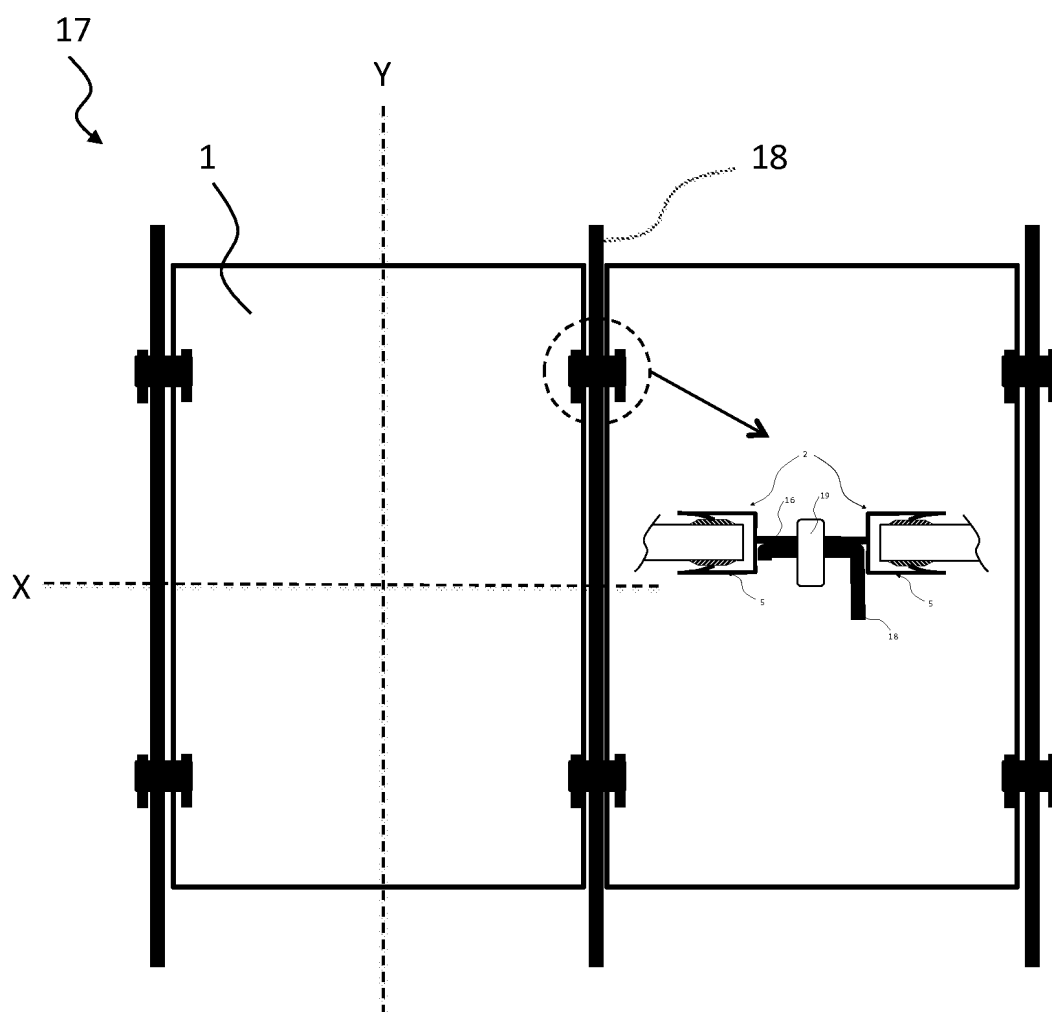


Figura 12

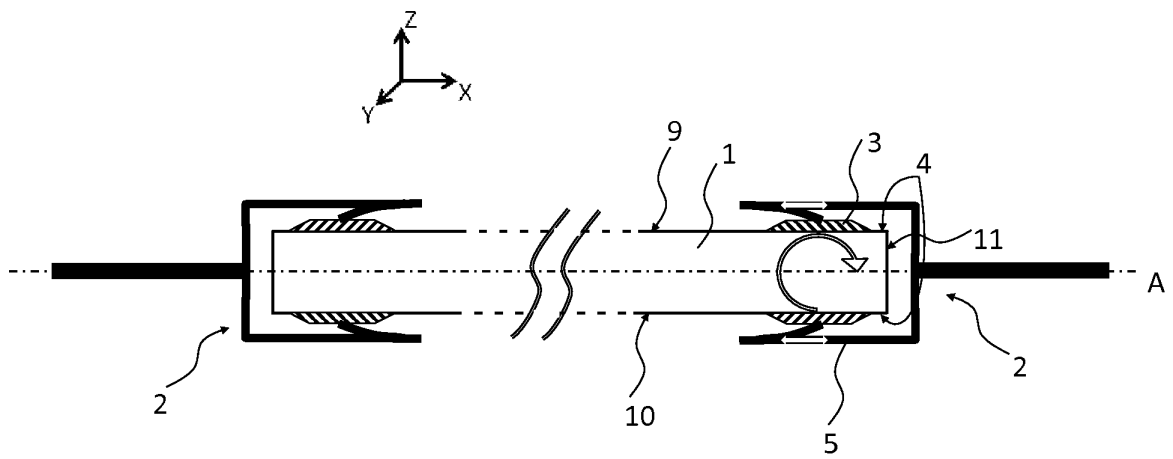


Figura 13