

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 963**

51 Int. Cl.:

**H01L 31/048** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.01.2009 PCT/GB2009/000013**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.07.2009 WO09087365**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2009 E 09700612 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016 EP 2232586**

54 Título: **Panel fotovoltaico**

30 Prioridad:

**04.01.2008 GB 0800160**

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

**10.03.2017**

73 Titular/es:

**SOLAR SLATE LIMITED (100.0%)  
Beaufort Court, Egg Farm Lane  
Kings Langley, WD4 8LR, GB**

72 Inventor/es:

**CROSS, BRUCE**

74 Agente/Representante:

**DURÁN MOYA, Luis Alfonso**

ES 2 604 963 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 fotovoltaico

- 5 La presente invención se refiere a un panel fotovoltaico, a un elemento de construcción que comprende un panel fotovoltaico, a un procedimiento de instalación de un panel fotovoltaico en una estructura, a un aparato para conectar un panel fotovoltaico a una red eléctrica, y a un conjunto que comprende un panel fotovoltaico y un aparato de conexión.
- 10 A medida que las reservas de recursos naturales, tales como petróleo, gas y carbón que se han utilizado hasta la fecha en la generación de electricidad, se van agotando y aumenta la preocupación sobre el impacto ambiental de utilizar dichos recursos para generar electricidad, se han buscado y desarrollado fuentes de energía alternativas, a menudo denominadas "fuentes de energía renovable".
- 15 Una de dichas fuentes es la energía solar (es decir, la energía radiante procedente del sol), que se puede transformar en electricidad utilizando células fotovoltaicas. Una sola célula fotovoltaica puede producir solamente una pequeña cantidad de electricidad (habitualmente, en torno a 0,5 voltios), y por lo tanto normalmente se conectan juntas en serie varias de estas células para formar un panel que puede generar una cantidad utilizable de electricidad. Dicho panel comprende habitualmente una placa posterior con una capa de material de sellado estanco absorbente de impactos, tal como poliéster o fluoruro de polivinilo (tal como el comercializado con la marca comercial Tedlar®), sobre el que está montada dicha serie de células fotovoltaicas. Una capa (o varias) transparente o translúcida de etilvinilacetato (EVA) o de un material similar cubre las células fotovoltaicas, y una capa de vidrio templado recubre esta capa. Las capas están selladas de manera hermética mediante laminación a temperatura de vacío y selladas en un cuerpo envolvente o armazón que habitualmente es de un metal, tal como aluminio o acero para sellar de manera estanca el panel, proporcionando una caja de terminaciones conexiones eléctricas a las células fotovoltaicas.
- 20
- 25
- Una desventaja de estos paneles fotovoltaicos conocidos es que los bordes del cuerpo envolvente están elevados en relación con la superficie superior de la capa de vidrio templado, y cuando están instalados estos bordes elevados tienden a atrapar agua, suciedad, hojas y similares, lo que puede conducir a un deterioro del rendimiento del panel, o incluso a un fallo del mismo. Además, dado que el cuerpo envolvente que rodea las capas se extiende hacia el exterior de los lados y de la capa superior, el panel es muy perceptible, y por lo tanto inadecuado para aplicaciones estéticamente sensibles.
- 30
- 35 El solicitante ha desarrollado paneles alternativos en los que no hay cuerpo envolvente o armazón, pero ha descubierto que estos tienden a ser frágiles, dado que quedan al descubierto los bordes y las esquinas de la capa de vidrio templado, que son particularmente vulnerables.
- De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se da a conocer un panel fotovoltaico según la reivindicación 1.
- 40 El elemento de protección sirve para proteger el borde de la lámina frontal, y evita la necesidad de un cuerpo envolvente o armazón que rodee el panel. Dicha construcción es más robusta que los paneles fotovoltaicos sin armazón conocidos, reduciendo por lo tanto la probabilidad de que un panel fotovoltaico, según la presente invención, resulte dañado durante su manipulación, instalación y utilización normal. Además, la ausencia de un armazón circundante o cuerpo envolvente hace el panel fotovoltaico, según la presente invención, menos perceptible que un panel fotovoltaico con armazón conocido, lo que le permite ser instalado en emplazamientos estéticamente sensibles, tal como sobre los tejados de edificios protegidos.
- 45
- El elemento de protección puede comprender un labio.
- 50 El panel fotovoltaico puede tener otro elemento de protección que comprende otro labio que se extiende desde la placa posterior a lo largo de otro borde de la lámina frontal sin extenderse más allá de la superficie más alta de la lámina frontal.
- Alternativamente, el elemento de protección puede comprender un elemento que tiene un brazo que se extiende a lo largo de un borde de la placa frontal sin extenderse más allá de una superficie superior de la placa frontal cuando se introduce una parte de conexión del elemento de protección en el panel fotovoltaico.
- 55
- Por ejemplo, el elemento de protección puede comprender un elemento que tiene, en general, una sección transversal en forma de T o de L.
- 60
- La célula fotovoltaica puede comprender una célula fotovoltaica de contacto posterior.
- Alternativamente, la célula fotovoltaica puede comprender una célula fotovoltaica de contacto bifacial.
- 65 Una serie de células fotovoltaicas pueden estar dispuestas entre la placa posterior y la lámina frontal.

La placa posterior es preferentemente de un material eléctricamente aislante.

Por ejemplo, la placa posterior puede ser de aluminio anodizado.

5 Alternativamente, la placa posterior puede ser de un material que tenga una superficie de aislamiento eléctrico.

Alternativamente, la placa posterior puede ser de un material plástico o de un material recubierto de plástico.

Preferentemente, la placa frontal es de un material sustancialmente transparente o translúcido.

10 Por ejemplo, la placa frontal puede ser de vidrio templado.

La placa frontal puede ser de vidrio templado granallado.

15 El panel fotovoltaico puede comprender además un conector eléctrico para conectar el panel a una red eléctrica o a otro panel.

El conector eléctrico está dispuesto preferentemente en un lado inferior de la placa posterior.

20 Ventajosamente, el conector eléctrico comprende un conector de ajuste por engatillado.

Un edificio o uno de sus elementos puede comprender un panel fotovoltaico, según el primer aspecto de la invención.

25 Según un segundo aspecto de la invención, se da a conocer un procedimiento de instalación de un panel fotovoltaico sobre una estructura, según la reivindicación 9.

El panel se puede fijar utilizando ganchos.

30 Un aparato para conectar un panel fotovoltaico, según el primer aspecto de la invención, a una red eléctrica puede comprender un elemento de conexión que tiene un conector configurado para su acoplamiento a un conector complementario del panel fotovoltaico, y un cable para conectar el aparato a la red eléctrica.

El conector del elemento de conexión puede comprender un conector de ajuste por engatillado.

35 El elemento de conexión puede comprender además un diodo de derivación.

Un conjunto puede comprender un panel fotovoltaico, según un primer aspecto de la invención, y un aparato como el descrito anteriormente.

40 A continuación se describirán realizaciones de la invención, estrictamente a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales

45 la figura 1 es una vista esquemática, en sección transversal, que muestra la construcción de un panel fotovoltaico, según la presente invención;

la figura 2 es una vista esquemática, en sección transversal, que muestra la construcción de un panel fotovoltaico alternativo, según la presente invención;

50 la figura 3 es una vista esquemática, en sección transversal, que muestra la construcción de un panel fotovoltaico alternativo, según la presente invención;

la figura 4 es una vista esquemática, desde arriba, del panel fotovoltaico mostrado en la figura 1; y

55 la figura 5 es una representación esquemática de un aparato de conexión para conectar uno o varios paneles fotovoltaicos a otro panel fotovoltaico y/o a una red eléctrica.

Haciendo referencia en primer lugar a la figura 1, un panel fotovoltaico se muestra en general en -10-, en una sección transversal esquemática tomada desde un extremo. En este ejemplo, el panel fotovoltaico -10- comprende una placa posterior sustancialmente rectangular -12- que tiene dos lados largos enfrentados y dos lados cortos enfrentados. Sobre la placa posterior -12- está dispuesta una primera capa de sellado estanco -14- de EVA o material similar. La placa posterior -12- es de aluminio anodizado, que es ventajoso dado que es ligero pero fuerte y duradero, y es eléctricamente aislante. Sin embargo, son igualmente adecuados otros materiales, tales como acero o materiales plásticos, aunque son preferibles materiales eléctricamente aislantes, o materiales que tengan superficies eléctricamente aislantes (tales como materiales recubiertos con plástico).

65

La primera capa de sellado estanco -14- sirve a dos propósitos, en primer lugar como un sellado estanco para ayudar a impedir la entrada de humedad en el panel fotovoltaico -10-, y en segundo lugar para actuar como un amortiguador de impactos con el fin de reducir el riesgo de daños al panel fotovoltaico -10- en caso de impacto, que se puede producir, por ejemplo, si el panel fotovoltaico -10- se cae.

Una capa -16- de células fotovoltaicas está montada en la primera capa de sellado estanco -14- o incorporada en la misma, y estas células fotovoltaicas transforman energía solar en electricidad. Preferentemente, las células fotovoltaicas son células de contacto posterior, lo que significa que todas las conexiones eléctricas de las células fotovoltaicas están realizadas en el reverso (es decir, el lado que no está expuesto a la luz solar) de las células. Las células fotovoltaicas de contacto posterior son preferibles para su utilización en el panel fotovoltaico -10- dado que no tienen ningún conector, pista u otros componentes en su lado superior, y tienen por lo tanto una mayor área superficial para capturar la luz solar, lo que conduce a una eficiencia mayor (habitualmente en torno al 21 por ciento) que las células de contacto frontal. Además, dado que no hay conectores, pistas u otros componentes sobre el lado superior de dichas células, éstas son menos reconocibles como células fotovoltaicas, y se pueden ocultar o camuflar más fácilmente, de manera que el panel fotovoltaico -10- es más discreto y menos perceptible, y por lo tanto más adecuado para su instalación en emplazamientos sensibles estéticamente. No obstante, si se desea se pueden utilizar células fotovoltaicas de contacto bifacial (es decir, células fotovoltaicas que tienen contactos, conexiones o similares en los lados que están expuestos a la luz solar, así como en sus reversos), o se puede utilizar una combinación de células fotovoltaicas de contacto posterior y de contacto bifacial.

Una segunda capa de sellado estanco -18- de EVA o de un material similar sella de manera estanca la capa -16- de las células fotovoltaicas y proporciona cierta protección contra impactos. Esta capa -18- es sustancialmente transparente o traslúcida para permitir que la luz pase a su través y llegue a las células fotovoltaicas.

Una lámina frontal -20- de vidrio templado o de un material similar sustancialmente transparente o traslúcido, que generalmente es rectangular y se corresponde, en general, con la forma y las dimensiones de la placa posterior -12-, está dispuesta sobre la segunda capa de sellado estanco -18-. En este ejemplo, la lámina frontal -18- es de vidrio templado granallado, dado que esto proporciona al panel fotovoltaico -10- un aspecto similar al de la pizarra natural, lo que es ventajoso dado que permite que el panel fotovoltaico -10- se "integre" si se instala en un tejado de pizarra, por ejemplo. Se pueden utilizar otros materiales o acabados (por supuesto, siempre que sean sustancialmente transparentes o traslúcidos, para permitir que la luz llegue a la capa -16- de células fotovoltaicas) con el fin de permitir que el panel fotovoltaico -10- se integre en su entorno cuando está instalado.

En esta realización, la placa posterior -12- del panel fotovoltaico -10- está dotada, en sus lados largos, de labios periféricos -22-, -24- que se extienden hacia arriba de la placa posterior a lo largo de los bordes largos (que, cuando el panel fotovoltaico -10- está instalado en un tejado, están orientados en una dirección sustancialmente paralela a la pendiente del tejado) de la lámina frontal -20-, sellando de ese modo los bordes largos de la primera capa de sellado estanco -14-, de la capa -16- de células fotovoltaicas, de la segunda capa de sellado estanco -18- y de la lámina frontal -20-. Los labios periféricos -22-, -24- terminan en una posición que está sustancialmente enrasada con la superficie superior de la lámina frontal -20-, sellando de ese modo los bordes largos de la lámina frontal -20- sin extenderse más allá de su superficie superior.

Los labios periféricos -22-, -24- sirven como elementos de protección para proteger los bordes largos vulnerables y las esquinas de la placa frontal -20- del panel fotovoltaico -10-, haciendo el panel fotovoltaico -10- más robusto que los paneles sin armazón conocidos. Dado que no hay ningún cuerpo envolvente sobresaliente, se elimina el problema de atrapar agua y residuos asociado con los paneles con armazón conocidos. Además, dado que el panel fotovoltaico -10- es esencialmente una unidad plana, se puede instalar fácilmente en diversos emplazamientos, y es discreto cuando está instalado, por ejemplo con las pizarras de un tejado de un edificio.

La figura 2 muestra una realización alternativa de un panel fotovoltaico -10-. Las características que son comunes a esta realización y a la realización mostrada en la figura 1 se indican mediante los mismos numerales de referencia. En esta realización, la placa posterior -12- no está dotada de labios, pero en cambio están dispuestos elementos de protección -26-, -28-, en este caso en forma de elementos que tienen en general forma de T en sección transversal, que tienen brazos -27- y partes de conexión -29-. Cuando las partes de conexión -29- están introducidas o incorporadas en la segunda capa de sellado estanco -18-, los brazos -27- de los elementos de protección -26-, -28- se extienden hacia arriba para sellar los bordes largos de la lámina frontal -20-, sin extenderse más allá de la superficie más alta de la lámina frontal -20-, y hacia abajo para sellar los bordes largos de la primera capa de sellado estanco -14- y de la capa -16- de células fotovoltaicas.

La figura 3 muestra otra realización alternativa de un panel fotovoltaico -10-. De nuevo, las características que son comunes a esta realización y a las realizaciones mostradas en las figuras 1 y 2 se indican mediante los mismos numerales de referencia. En esta realización, los elementos de protección -26-, -28- tienen generalmente forma de L en sección transversal, teniendo brazos -27- y partes de conexión -29-. Con las partes de conexión -29- introducidas o incorporadas en la primera capa de sellado estanco -14-, los brazos -27- de los elementos de protección -26-, -28- se extienden hacia arriba para sellar los bordes largos de la capa -16- células fotovoltaicas, la segunda capa de

sellado estanco -18- y la lámina frontal -20-, sin extenderse más allá de la superficie más alta de la lámina frontal -20-.

5 Los elementos de protección -26-, -28- de las realizaciones mostradas en las figuras 2 y 3 sirven para proteger los bordes y esquinas vulnerables de la lámina frontal -20-, y pueden ser de cualquier material adecuado para este propósito. Por ejemplo, se pueden disponer como extrusiones de aluminio. Alternativamente, los elementos de protección -26-, -28- se pueden fabricar de material sobrante que se filtra de la primera y/o la segunda capas de sellado estanco -14-, -16- durante la fabricación del panel fotovoltaico -10-.

10 Los elementos de protección -26-, -28- pueden adoptar cualquier forma adecuada para el propósito de proteger los bordes de la lámina frontal -20-. Por ejemplo, los elementos de protección pueden estar dotados de dos partes de conexión -29-, una de las cuales puede estar introducida o incorporada en la primera capa de sellado estanco -14-, estando la otra introducida o incorporada en la segunda capa de sellado estanco -16-, para proporcionar estabilidad adicional a los elementos de protección -26-, -28-.

15 Se apreciará que no es necesario que las partes de conexión -29- de los elementos de protección -26-, -28- sean introducidas en la primera o la segunda capas de sellado estanco -14-, -18-, sino que pueden estar introducidas entre cualesquiera dos capas de la célula fotovoltaica -10-, aunque la primera y la segunda capas de sellado estanco -14-, -18- son particularmente adecuadas, dado que son adhesivas cuando se aplican y por consiguiente se fijan firmemente, ayudando ese modo a mantener en posición los elementos de protección -26-, -28-.

20 Aunque los paneles fotovoltaicos mostrados en las figuras 1 a 3 se muestran siendo rectangulares y estando dotados de elementos de protección en sus lados largos, se apreciará que un panel fotovoltaico puede adoptar cualquier forma, pero los elementos de protección se deberían disponer de tal modo que, cuando el panel fotovoltaico está instalado en un tejado, los elementos de protección no puedan atrapar el agua y los residuos que resbalan por el panel. Por lo tanto, habitualmente los elementos de protección estarán dispuestos sobre uno o ambos lados del panel, los cuales, cuando el panel está instalado en un tejado, están orientados en una dirección sustancialmente paralela a la pendiente del tejado.

25 La figura 4 es una vista esquemática desde arriba del panel fotovoltaico -10-, a partir de la cual se puede ver que la capa -16- de células fotovoltaicas comprende una serie (habitualmente cuatro o más, dependiendo de la tensión de salida requerida del panel fotovoltaico -10-) de células fotovoltaicas de contacto posterior o fracciones de célula -30- conectadas juntas en serie mediante conexiones -32-. Las conexiones terminales -34- conectan las células fotovoltaicas -30- a conectores positivos y negativos -36-, que están situados en un lado inferior de la placa posterior -12- para conectar el panel fotovoltaico -10- a una red eléctrica, y/o a otros paneles fotovoltaicos -10-. Las conexiones terminales -34- en el ejemplo mostrado en la figura 4 se extienden en líneas rectas en general desde las células fotovoltaicas -30-, a través de una parte central del panel fotovoltaico -10-, hasta los conectores -36-. Sin embargo, en realizaciones alternativas las conexiones terminales -34- pueden tener trayectorias diferentes, por ejemplo extendiéndose alrededor de los bordes de las células fotovoltaicas -30-, para conectar las células fotovoltaicas -30- a los conectores -36-.

30 En este ejemplo, los conectores -36- son conectores de ajuste por engatillado, circulares generalmente, que se sujetan en, o alrededor de un correspondiente conector de la red eléctrica, aunque se apreciará que para este propósito son adecuados otros tipos de conector. Sin embargo, son preferibles los conectores de ajuste por engatillado -36- del tipo descrito anteriormente, dado que facilitan la instalación del panel fotovoltaico -10- puesto que una conexión segura puede ser confirmada por el sonido o la percepción de un "clic" cuando el conector -36- se acopla con el correspondiente conector de la red eléctrica.

35 La figura 5 es una ilustración esquemática de un aparato (conocido como "haz") para conectar uno o varios paneles fotovoltaicos -10- a otro panel fotovoltaico -10- y/o a una red eléctrica. El haz se muestra en general en -50-, y comprende una serie de elementos conectores -52-, conectados en serie por cables -54-. Un primer extremo del haz -50- está terminado por un conector -56-, mientras que un segundo extremo del haz -50- está terminado por otro conector -58-.

40 Cada uno de la serie de elementos conectores -52- está dotado de conectores positivo y negativo -62-, -64-, que están configurados para acoplar con los conectores -36- que están dispuestos en el lado inferior de la placa posterior -12- del panel fotovoltaico -10-. Un diodo de derivación -66- está conectado a través de cada par de conectores -62-, -64-, para asegurar que en caso de fallo o desconexión de un panel fotovoltaico -10- al que está conectado un elemento conector -52-, sigue existiendo una trayectoria para el flujo de corriente. Por lo tanto, en el caso de dicho fallo o desconexión, se pierde solamente la salida de un único panel -10-.

45 Los conectores -56-, -58- están configurados para conectar con los conectores complementarios de una red eléctrica que debe ser alimentada por dichas una o varias células fotovoltaicas, y pueden ser complementarios entre sí, de tal modo que se pueden conectar en serie una serie de haces -50-.

65

## ES 2 604 963 T3

El montaje del panel fotovoltaico -10- se consigue sustancialmente tal como se ha descrito anteriormente en relación con los paneles con armazón conocidos, aunque se apreciará que no hay ninguna etapa para sellar el panel -10- en un armazón o cuerpo envolvente. Los conectores -36- se fijan preferentemente al lado inferior del panel -10- antes de la laminación del panel -10-.

5 El panel fotovoltaico -10- es adecuado para diversas aplicaciones, por ejemplo como un elemento de construcción, y en particular como una teja de un tejado para un edificio u otra estructura. El acabado granallado de la lámina frontal -20- proporciona al panel fotovoltaico -10- un aspecto similar al de la teja natural, de tal modo que el panel fotovoltaico -10- se integra en su entorno cuando está instalado en un tejado de tejas. Además, el panel fotovoltaico se puede instalar utilizando un procedimiento, convencional en general, de instalación de tejas de tejado, que es conocido por los techadores y por lo tanto requiere poca o ninguna preparación adicional.

15 Para instalar uno o varios paneles fotovoltaicos -10- como tejas de tejado, es necesario en primer lugar instalar el cableado para conectar el panel o paneles fotovoltaicos -10- a una red eléctrica y/o entre sí. Este cableado se dispone habitualmente en la forma de uno o varios haces -50-. Se colocan a través del tejado uno o varios cables que llevan uno o varios conectores que son complementarios a los conectores -36- del panel fotovoltaico -10-, estando el conector o conectores situados cerca de la posición en la que se tiene que instalar el panel o paneles fotovoltaicos -10-. Los cables se pueden enganchar a los listones del tejado para asegurarlos en posición.

20 Los conectores -36- de un panel fotovoltaico -10- se ponen en acoplamiento con los conectores complementarios que llevan los cables. El acoplamiento de ajuste por engatillado de los conectores -36- con los conectores complementarios que llevan los cables muestra la confirmación de que se ha realizado una conexión segura, dado que el instalador puede escuchar y/o percibir un clic. Una vez se ha realizado una conexión segura, el panel fotovoltaico -10- se puede deslizar a una posición deseada y fijar mediante un gancho de teja que acopla con el borde corto más bajo del panel fotovoltaico -10-, para retener en posición el panel fotovoltaico -10-.

25 Para ayudar al emplazamiento y conexión correctos de los conectores -36- del panel fotovoltaico -10- con los conectores complementarios -62-, -64- del haz o haces -50-, se puede conectar un instrumento de prueba a los conectores -56-, -58- del haz antes de la instalación de los paneles fotovoltaicos -10-, de tal modo que cuando un panel fotovoltaico está conectado correctamente a un elemento conector -52- del haz -50-, se puede activar un indicador audible tal como un zumbador o una sirena, o un indicador visible tal como una luz. Esto ayuda a asegurar que los paneles fotovoltaicos -10- están conectados correctamente a los elementos conectores -52- del haz -50-.

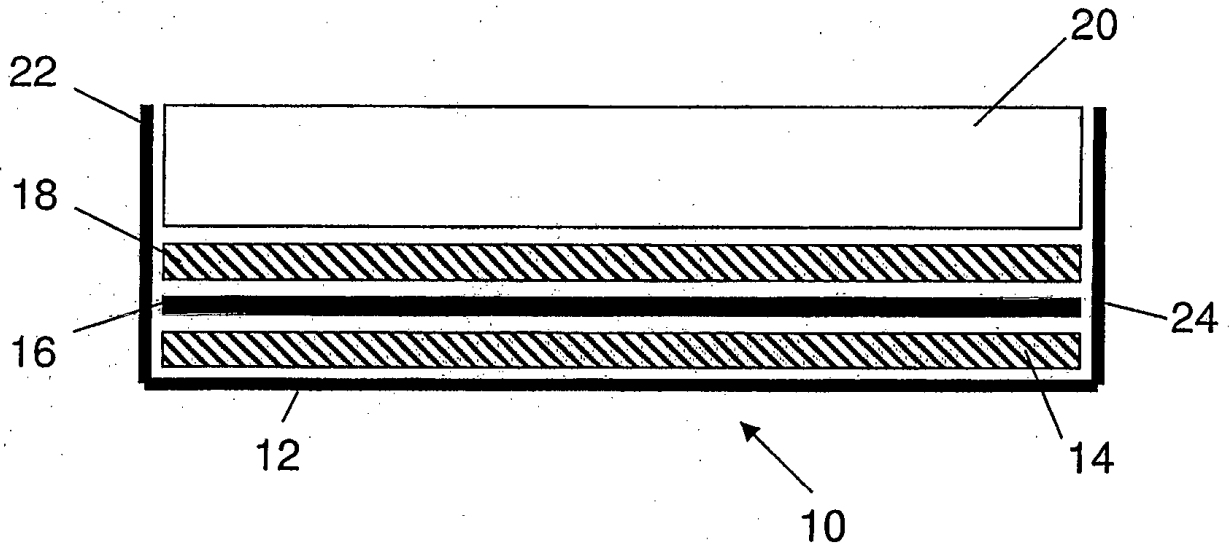
35 Se comprenderá que cuando el panel fotovoltaico -10- se instala de este modo en un tejado inclinado, su construcción hace improbable que el funcionamiento del panel fotovoltaico -10- se vea impedido por agua, hojas u otros residuos atrapados. Dado que el panel fotovoltaico es esencialmente plano, no hay obstáculos en los que puedan quedar atrapados agua y residuos. Cuando el panel fotovoltaico -10- está instalado, los labios periféricos -22-, -24- de la placa posterior están orientados en dirección "de la pendiente", y por lo tanto no presentan un obstáculo para el agua o los residuos que resbalan por el panel fotovoltaico.

40 Se puede utilizar un procedimiento similar para instalar un panel fotovoltaico -10- en otras aplicaciones, por ejemplo como un azulejo de pared, aunque para fijar el panel fotovoltaico a la pared pueden ser preferibles adhesivo u otros procedimientos frente a los ganchos.

45 Se apreciará que la cantidad y configuración de células fotovoltaicas -30- en el panel fotovoltaico -10- dependerá de la aplicación a la que está destinado el panel fotovoltaico -10-. Por ejemplo, si el panel fotovoltaico -10- está destinado a ser utilizado como una teja de tejado, puede estar dotada de células fotovoltaicas -30- solamente una parte de la capa -16-, dado que cuando está instalado, una parte de la superficie superior del panel fotovoltaico -10- quedará oscurecida por tejas o paneles fotovoltaicos -10- en solapamiento, de una fila adyacente de tejas. A la inversa, si el panel fotovoltaico -10- está destinado a ser utilizado como una losa de pared, la totalidad, o por lo menos la mayor parte, de la capa -16- puede estar dotada de células fotovoltaicas -30- para maximizar la cantidad de electricidad generada por el panel fotovoltaico -10-.

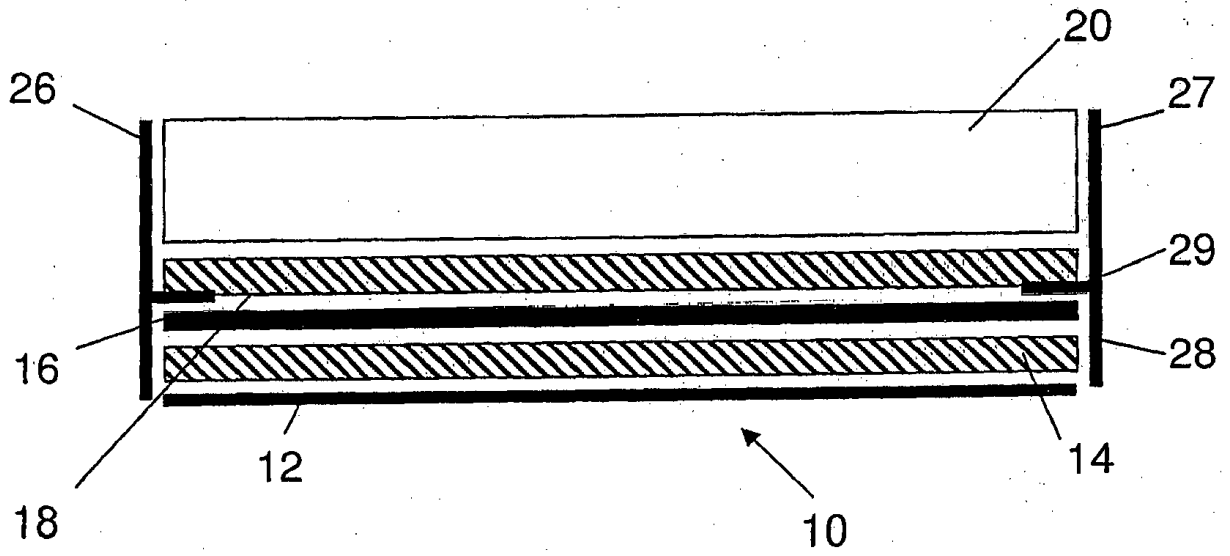
**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Panel fotovoltaico que comprende una placa posterior (12), una lámina frontal (20) y una célula fotovoltaica (16) dispuesta entre la placa posterior y la lámina frontal, donde el panel fotovoltaico es rectangular, con un par de lados largos enfrentados y un par de lados cortos enfrentados, comprendiendo el panel fotovoltaico un primer y un segundo elementos de protección (22, 24), en forma de labios que se extienden solamente desde los lados largos de la placa posterior a lo largo de bordes de solamente los lados largos de la lámina frontal sin extenderse más allá de la superficie más alta de la lámina frontal.
- 10 2. Panel fotovoltaico, según la reivindicación 1, en el que el elemento de protección comprende un elemento que tiene en general forma de L en sección transversal.
- 15 3. Panel fotovoltaico, según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la célula fotovoltaica comprende una célula fotovoltaica de contacto posterior o una célula fotovoltaica de contacto bifacial.
- 20 4. Panel fotovoltaico, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la placa posterior es de un material eléctricamente aislante o de un material que tiene una superficie eléctricamente aislante.
5. Panel fotovoltaico, según la reivindicación 4, en el que la placa posterior es de un material seleccionado del grupo que consiste en:
- aluminio anodizado, material plástico y material recubierto con plástico.
- 25 6. Panel fotovoltaico, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la lámina frontal es de vidrio templado o de vidrio templado granallado.
7. Panel fotovoltaico, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un conector eléctrico para conectar el panel a una red eléctrica.
- 30 8. Panel fotovoltaico, según la reivindicación 7, en el que el conector eléctrico comprende un conector de ajuste por engatillado.
- 35 9. Procedimiento de instalación de un panel fotovoltaico en una estructura, en el que el panel fotovoltaico comprende una placa posterior, una lámina frontal, una célula fotovoltaica dispuesta entre la placa posterior y la lámina frontal, y un conector eléctrico para conectar el panel a una red eléctrica, siendo el panel fotovoltaico rectangular, con un par de lados largos enfrentados y un par de lados cortos enfrentados, comprendiendo el panel fotovoltaico un primer y un segundo elementos de protección en forma de labios que se extienden solamente desde los lados largos de la placa posterior a lo largo de bordes de solamente los lados largos de la lámina frontal, sin extenderse más allá de la superficie más alta de la lámina frontal, comprendiendo el procedimiento conectar el conector eléctrico a un conector complementario en la estructura, posicionar el panel y fijarlo en posición.
- 40 10. Procedimiento, según la reivindicación 9, en el que el panel fotovoltaico se fija utilizando un gancho.

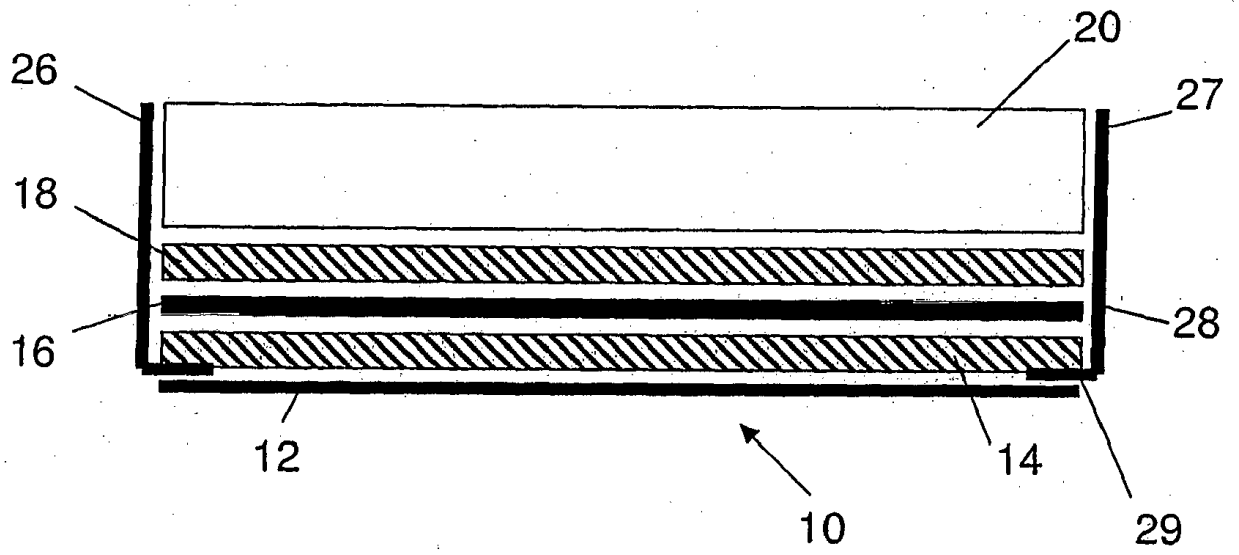


**Figura 1**

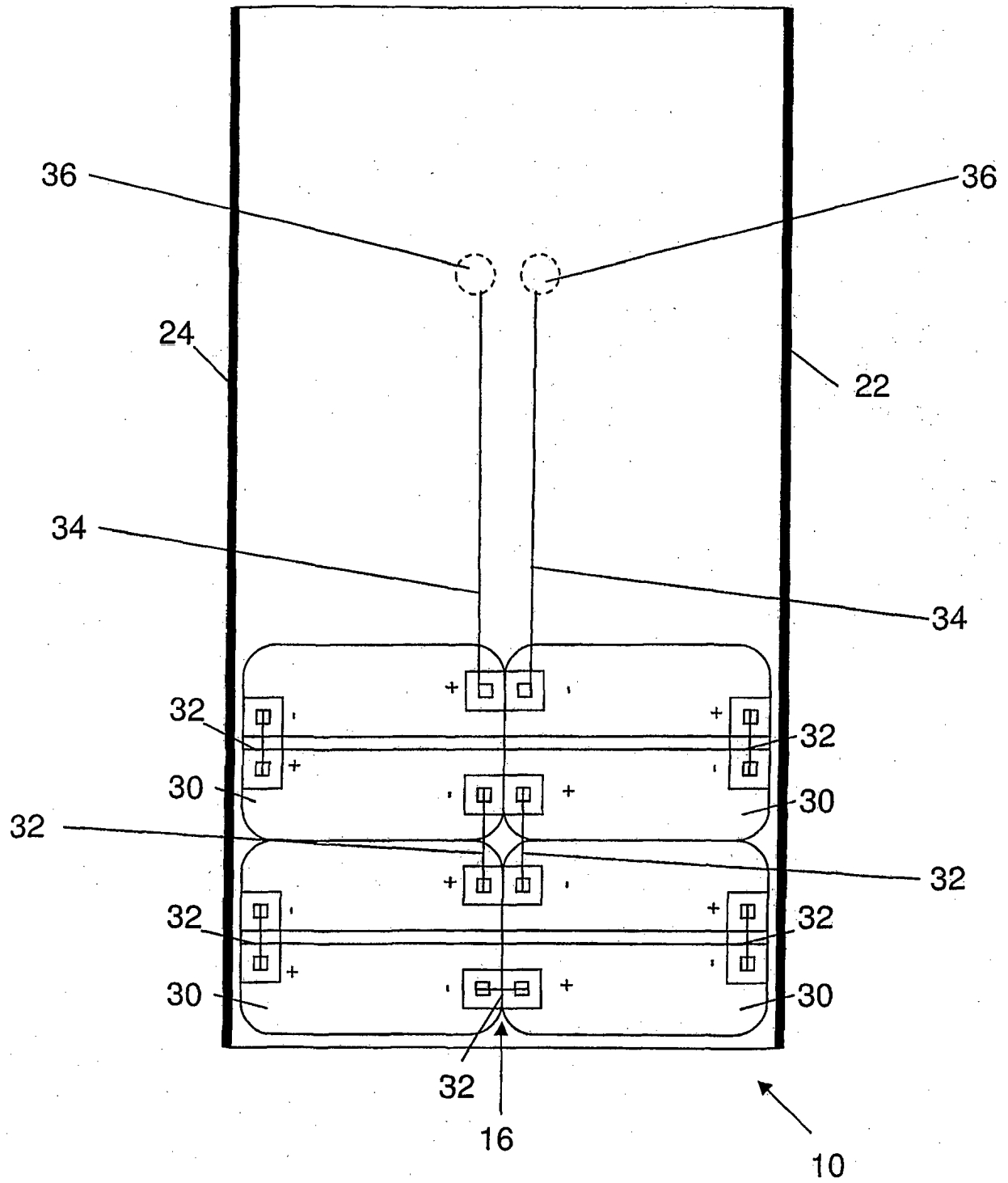




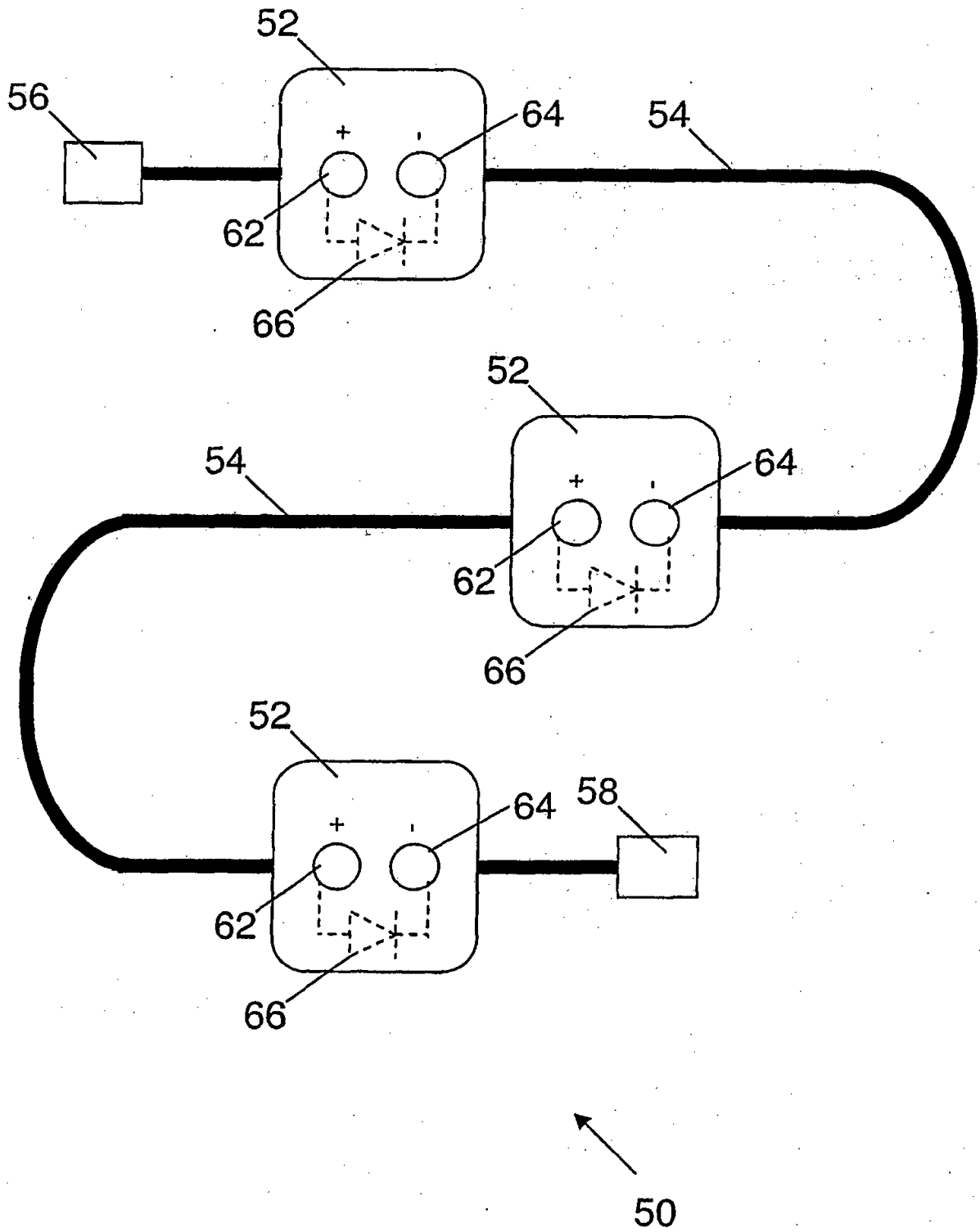
**Figura 2**



**Figura 3**



**Figura 4**



**Figura 5**