

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 907 739**

51 Int. Cl.:

B32B 17/10 (2006.01)

H01L 31/048 (2014.01)

B32B 17/04 (2006.01)

H01L 31/049 (2014.01)

H02S 20/25 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.06.2018 PCT/EP2018/066388**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.09.2018 WO18158470**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2018 E 18739461 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.01.2022 EP 3703945**

54 Título: **Módulo solar**

30 Prioridad:

30.10.2017 DK PA201770811

07.12.2017 DK PA201770920

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

26.04.2022

73 Titular/es:

BALDER ENERGY S.L.U (100.0%)

CL Sao Paulo-C.Emprendedores, 136

35008 Las Palmas (Gran Canaria), ES

72 Inventor/es:

HEM-JENSEN, KEN

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 907 739 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Módulo solar

5 Campo técnico

La presente descripción se refiere a módulos solares, también denominados paneles solares o módulos fotovoltaicos, y son módulos o paneles que absorben los fotones de luz para así convertir la energía de la luz en electricidad. La presente invención se refiere en particular a paneles solares que tienen un aspecto estético que permite incluir los paneles solares en edificios y otras estructuras de manera estética. Un panel solar típicamente comprende una serie de celdas solares fotovoltaicas y se usa, por ejemplo, como revestimiento superficial de edificios y otras estructuras, caravanas y otros vehículos, letreros, farolas, estaciones de medición, sitios de telecomunicaciones, invernaderos, parques solares y barcos. La presente descripción también se refiere a un método para ajustar el aspecto de un panel solar.

15 Antecedentes

Los módulos solares se usan para proporcionar energía eléctrica en una amplia gama de ubicaciones. En particular, existe un uso cada vez mayor de módulos solares para hacer que los edificios residenciales e industriales sean más autosuficientes con energía respetuosa con el medio ambiente. Sin embargo, también los vehículos y los barcos están cada vez más equipados con módulos solares. Cuando se mencionan edificios a continuación, se pretende que la descripción también incluya otras estructuras, así como también vehículos, letreros, botes, estaciones de medición, sitios de telecomunicaciones, invernaderos, parques solares y farolas para uso a lo largo de caminos, parques y otros lugares donde se requiere luz. Los módulos solares también pueden usarse como una fuente de energía para estaciones meteorológicas y otras unidades de medición, así como también para sitios de telefonía celular.

Los módulos fotovoltaicos tienen un aspecto bastante característico debido a la visibilidad de las celdas solares incrustadas en los módulos. Esto podría no ser conveniente en todos los diseños de edificios. Un arquitecto y/o propietario puede desear diseñar un edificio en un color diferente y, por lo tanto, puede rechazar la instalación de módulos fotovoltaicos o calentadores solares para no afectar negativamente el diseño del edificio.

Al diseñar el módulo solar, debe decidirse si debe integrarse en el edificio para minimizar la visibilidad. O si el diseño del edificio debe basarse en un aspecto futurista y los módulos solares deben formar el exterior del edificio, por ejemplo, una fachada verde. La implementación de energía sostenible (verde) en el edificio de esta manera puede servir para consolidar el nombre del arquitecto en la industria y el perfil ecológico y respetuoso con el clima del edificio.

Sin embargo, debido al hecho de que los módulos solares convencionales tienen un aspecto bastante característico que no les permite integrarse libremente en el diseño del edificio, los arquitectos y/o los constructores a menudo rechazan el uso de módulos solares porque no permite una selección de color individual de la parte del edificio, donde se deben proporcionar estos módulos. Ha habido algunos intentos de proporcionar módulos solares coloreados al agregar una película coloreada que cubre la cara frontal de los módulos solares. Sin embargo, dicha película coloreada da como resultado una eficiencia significativamente reducida de los módulos y, por lo tanto, disminuye la cantidad de electricidad producida por los módulos.

El documento WO2009/089236 describe un módulo solar que tiene una estructura en capas que comprende una capa decorativa delante de la capa de celdas solares. La capa decorativa puede ser proporcionada por una capa de recubrimiento o una tinta que incluya un aglutinante.

El documento EP 2 557 603 describe un módulo fotovoltaico que comprende una capa de celdas solares y una capa de fibra de vidrio que cubre la superficie de las celdas solares. La capa de fibra de vidrio sirve para reforzar la estructura del módulo fotovoltaico.

En consecuencia, existe la necesidad de proporcionar una solución al problema de colorear los paneles solares de tal manera que mantengan una alta eficiencia y al mismo tiempo proporcionen un aspecto estético.

55 Resumen

La presente descripción proporciona una solución, o al menos una solución parcial, al problema de colorear los módulos solares de tal manera que muestren una superficie exterior coloreada homogéneamente o una superficie exterior coloreada en un patrón deseado. Los módulos solares pueden ser del tipo que tiene celdas solares con una única cara absorbente de luz, o los módulos solares pueden ser del tipo que tiene celdas solares con dos caras absorbentes de luz, dichas celdas solares también se denominan celdas solares bifaciales.

A menudo es conveniente que los módulos solares muestren colores saturados y tengan un aspecto homogéneo desde diferentes ángulos.

Es conveniente que se disponga de un alto grado de flexibilidad al diseñar la apariencia de los módulos solares, de manera que los módulos solares puedan estar provistos de uno o más colores que forman, por ejemplo, un dibujo que simule una o más filas de pizarras u otro material de techo, o el logotipo o el nombre de una empresa o cualquier otro patrón. Si se usa un solo color, este color puede proporcionarse en forma de coloración uniforme de toda la superficie del módulo, o el color puede proporcionarse en forma de patrón, o el color puede tener zonas de mayor o menor intensidad. Igualmente, si se usan más colores, uno o más o todos estos colores pueden proporcionarse en forma de patrón o tener una intensidad variable en la totalidad o parte del módulo.

De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona un módulo solar que tiene una estructura en capas, el módulo solar que comprende:

una capa de celdas solares que comprende celdas solares, las celdas solares que tienen un lado frontal activo que tiene un primer color, y una capa colorante transparente o translúcida delante de la capa de celdas solares, de manera que se distribuye un agente colorante a través de al menos una porción del grosor de la capa coloreada transparente o translúcida, de tal manera que la capa colorante transparente o translúcida tenga un tercer color uniforme o un tercer color no uniforme, de manera que dicha capa colorante transparente o translúcida comprende fibras transparentes coloreadas en su superficie exterior con dicho tercer color, preferentemente mediante pigmentos o tóner u otros agentes colorantes en dicho tercer color en dicha superficie exterior, y/o fibras transparentes o translúcidas coloreadas en dicho tercer color, preferentemente por pigmentos en dichas fibras transparentes o translúcidas en dicho tercer color, y/o filamentos teñidos o recubiertos en dicho tercer color, preferentemente por pigmentos o tóner u otros agentes colorantes en dicho tercer color en o sobre dichos filamentos.

La cara frontal activa de las celdas solares puede ser, por ejemplo, azul claro u oscuro para celdas solares policristalinas o negro o azul oscuro para celdas solares monocristalinas, en varios tonos. Típicamente, el primer color es un color oscuro para las celdas monocristalinas. En la presente descripción, una referencia a un primer color oscuro de las celdas solares pretende abarcar el color de las celdas solares policristalinas y monocristalinas. Sin embargo, la invención no se limita a las celdas solares que tienen colores oscuros, la invención también puede usarse con celdas solares que tienen cualquier otro color.

Cuando se ensamblan módulos solares, por ejemplo, mediante un proceso de laminación, normalmente se disponen varias celdas solares una al lado de otra en una capa, y se interconectan mediante cintas conductoras para conectar las celdas de una manera conocida. Las celdas solares también pueden conectarse por otros medios conocidos, tal como conectar las cintas conductoras a trayectorias conductoras en la lámina posterior, o las cintas conductoras pueden reemplazarse por una capa conductora transparente en las superficies de las celdas solares. Para evitar un cortocircuito entre celdas solares adyacentes, normalmente debe haber un espacio entre las celdas individuales. Estos espacios, así como también la forma de las celdas dan a los módulos solares su aspecto característico, ver por ejemplo la Figura 5 que muestra una capa que comprende 12 celdas solares. Si se usa un fondo transparente, el espacio entre las celdas se verá como un patrón brillante. La visibilidad de este patrón brillante es difícil de reducir o eliminar sustancialmente mediante el uso de una capa colorante solamente, al menos es necesario usar una capa colorante relativamente gruesa que tenga una coloración relativamente fuerte, lo que podría reducir sustancialmente la eficiencia del módulo solar.

Por lo tanto, de acuerdo con una posible implementación, el módulo solar comprende;

- I) una capa de fondo detrás de la capa de celdas solares, o
- II) una capa de fondo que tenga cortes que coincidan con las celdas solares, o
- III) una capa de fondo delante de la capa de celdas solares y que tiene al menos áreas sustancialmente transparentes alineadas con las superficies activas de las celdas solares.

La capa de fondo posiblemente tiene un segundo color que sea sustancialmente idéntico o similar, o diferente del primer color, es decir, un segundo color oscuro. El propósito de la capa de fondo es cubrir al menos sustancialmente el área o áreas exteriores y entre las celdas solares, de manera que estas áreas tengan el mismo color o un color similar al de las celdas solares. De esta manera se establece una superficie homogénea que facilita la coloración del módulo, de manera que una capa colorante relativamente fina que comprende solo un poco de pigmento colorante es suficiente para dar al módulo solar el aspecto deseado.

De acuerdo con una posible implementación del primer aspecto, la capa de fondo tiene un lado frontal y al menos el lado frontal de la capa de fondo tiene el segundo color.

De acuerdo con una posible implementación del primer aspecto, la capa colorante comprende un material transparente o translúcido que cubre las celdas solares del módulo solar.

Dicha capa colorante transparente o translúcida comprende o se hace de materiales que comprenden pequeños tubos u otras estructuras que dejan pasar la luz a través de ellos, ya sea directamente o al reflejar los fotones en la superficie de la celda. Dichos materiales pueden comprender fibra de vidrio, lana de vidrio, o fibras hechas de un material

- polimérico, o de materiales orgánicos tales como algodón o lana metálica, y pueden comprender un material tejido o no tejido que comprende fibras hechas de un solo material o un mezcla de fibras hechas de cualquiera o una mezcla de los materiales anteriores. También puede estar formado por una rejilla de filamentos hechos de cualquiera de los materiales anteriores o de una mezcla de ellos.
- 5 En otra posible implementación, la capa colorante transparente o translúcida también puede estar formada por una película que tiene pigmentos colorantes o tóner dispuestos en una o ambas de sus superficies, y/o que tiene pigmentos colorantes o tóner dispuestos en el material que forma la película.
- 10 De acuerdo con una posible implementación del primer aspecto, la capa colorante transparente o translúcida se proporciona en forma de una trama tejida de fibra de vidrio que tiene un peso, por ejemplo, en un intervalo entre 5 y 250 g/m², o en un intervalo entre 5 y 200 g/m², o en un intervalo entre 10 y 150 g/m², o en un intervalo entre 15 y 100 g/m², o en un intervalo entre 15 y 40 g/m² o aproximadamente 20 g/m².
- 15 De acuerdo con otra posible implementación del primer aspecto, la capa colorante transparente o translúcida se proporciona en forma de una estera de fieltro de fibra de vidrio, o papel de fibra de vidrio, que tiene fibras orientadas al azar y tiene un peso, por ejemplo, en un intervalo entre 5 y 250 g/m², o en un intervalo entre 5 y 200 g/m², o en un intervalo entre 10 y 150 g/m², o en un intervalo entre 15 y 100 g/m², o en un intervalo entre 15 y 40 g/m² o aproximadamente 20 g/m².
- 20 De acuerdo con una posible implementación del primer aspecto, la capa coloreada de fibra de vidrio tiene aberturas visibles a través de la misma.
- 25 Hoy en día, la superficie activa de una celda solar absorbe solo alrededor del 20 % de los fotones/luz entrantes y refleja el 80 % restante. Parte de los fotones/luz que se refleja desde la superficie activa de la celda solar será reflejada de nuevo por el material comprendido en la capa coloreada que se dispone delante de la superficie activa de la celda solar. De este modo, se puede aumentar la cantidad de fotones/luz que absorbe la celda solar.
- 30 Además, con una fina capa coloreada de fibra de vidrio que tenga aberturas visibles allí a través del efecto de reflexión, servirá para aumentar la cantidad de fotones/luz que llega a las celdas solares del módulo solar.
- 35 De acuerdo con otra posible implementación del primer aspecto, la capa colorante transparente o translúcida comprende uno o más materiales no transparentes tales como, por ejemplo, tela, tejido o metal, y la capa colorante está provista de aberturas distribuidas sustancialmente de manera uniforme que permiten el paso de los rayos de luz a través de la misma.
- De acuerdo con otra posible implementación del primer aspecto, el agente colorante comprende pigmentos colorantes, o tóner, o minerales pulverizados, o frústulas de diatomeas.
- 40 De acuerdo con otra posible implementación del primer aspecto, la capa colorante transparente o translúcida se ha coloreado por un agente colorante mediante pulverización, impresión o inmersión del material portador, tal como por ejemplo fibras, filamentos, trama, malla o rejilla en un baño que contiene pigmentos. Si por ejemplo se usa lana de metal, los filamentos pueden anodizarse para cambiar su color.
- 45 De acuerdo con otra posible implementación del primer aspecto, los alambres, hilos, cuerdas, fibras o filamentos individuales de la capa coloreada están total o parcialmente cubiertos por los pigmentos o la coloración del tóner.
- 50 De acuerdo con otra posible implementación del primer aspecto, el color o colores de la capa colorante transparente o translúcida se aplican mediante un proceso de impresión.
- De acuerdo con otra posible implementación del primer aspecto, el agente colorante aplicado en la capa colorante transparente o translúcida y la capa de enmascaramiento es resistente a temperaturas de hasta 160 °C.
- 55 De acuerdo con otra posible implementación del primer aspecto, el agente colorante aplicado a las fibras de vidrio es capaz de adherirse al vidrio.
- De acuerdo con otra posible implementación del primer aspecto, se aplica una capa de protección UV.
- 60 De acuerdo con una posible implementación del primer aspecto, el agente colorante se aplica en forma de pintura de vidrio a base de agua diluida en un diluyente, por ejemplo alcohol o agua, mezclada en la proporción de, por ejemplo, 1 parte de pintura por 10 partes más de diluyente, en dependencia del diluyente y de la coloración deseada de la capa coloreada. También pueden usarse otras pinturas o agentes colorantes, tales como minerales pulverizados hechos de piedras o cristales pulverizados, que se mezclan con un aglutinante adecuado.
- 65 De acuerdo con otra posible implementación del primer aspecto, el módulo solar está provisto de una lámina posterior oscura en el lado posterior del módulo solar.

De acuerdo con otra posible implementación del primer aspecto, se proporciona una capa de enmascaramiento transparente o translúcida entre las celdas solares y la capa colorante transparente o translúcida. La capa de enmascaramiento debe tener un color que reduzca la visibilidad de los colores oscuros de las celdas solares. Si el color deseado del panel solar es un color claro, entonces la capa de enmascaramiento debe ser blanca, o sustancialmente blanca, para lograr el mejor resultado. Sin embargo, si el color deseado del panel solar es de un color más oscuro, entonces la capa de enmascaramiento podría ser gris o tener un color oscuro, posiblemente un color similar al color de la capa colorante, siempre que la capa de enmascaramiento oculte lo suficiente el contorno de las celdas mientras siga siendo lo suficientemente transparente para permitir que llegue suficiente luz a las celdas solares. A continuación se usa como ejemplo una capa de enmascaramiento blanca. Sin embargo, se pretende que la capa de enmascaramiento también pueda tener otro color o colores, o tener una o más áreas transparentes/translúcidas que no se han coloreado.

De acuerdo con una posible implementación del primer aspecto, las capas de enmascaramiento y coloración se fusionan en una sola capa. De esta manera puede reducirse la cantidad de EVA necesaria para encapsular las capas.

De acuerdo con una posible implementación del primer aspecto, la lámina posterior se fusiona con la capa de enmascaramiento y/o la capa colorante. Esto puede hacerse, por ejemplo, al fusionar una capa de la lámina posterior y una capa de enmascaramiento y/o una capa colorante en una sola capa, o aplicar el color de la lámina posterior a la capa de enmascaramiento o la capa colorante.

De acuerdo con una posible implementación del primer aspecto, la capa coloreada transparente o translúcida y/o la capa de enmascaramiento y/o la capa de la lámina posterior comprende fibra de vidrio, tal como Craneglass® 230 sub 6.1, o Craneglass® 230 sub 4.8.

De acuerdo con una posible implementación del primer aspecto, el módulo solar está provisto de una capa de bloqueo de UV, que protege el agente colorante y otras partes del módulo solar de la radiación UV.

De acuerdo con una posible implementación del primer aspecto, el módulo solar está provisto de una lámina frontal hecha de un material transparente o translúcido, posiblemente un material resistente a los arañazos tal como, por ejemplo, vidrio, plexiglás o una lámina resistente a los arañazos, con el fin de proteger el módulo de daños cuando se expone al viento y a la intemperie, y a los agentes/procesos de limpieza.

De acuerdo con una posible implementación del primer aspecto, la lámina frontal tiene una superficie antirreflectante. En una modalidad, la lámina frontal es una lámina de vidrio que tiene una superficie antirreflectante estructurada o grabada o un recubrimiento antirreflectante, en la superficie frontal exterior, o en la parte trasera interior, o en ambas superficies de las mismas.

Las capas antes mencionadas, específicamente, la capa de fondo, la capa de enmascaramiento y la capa colorante pueden comprender individualmente, por ejemplo, o hacerse de pequeños tubos u otras estructuras que dejen pasar la luz a través de ellos, ya sea directamente o al reflejar los fotones a la superficie de la celda. Dichos materiales pueden comprender, por ejemplo, fibra de vidrio, o lana de vidrio, o fibras hechas de un material polimérico, o de materiales orgánicos tales como algodón o lana de metal, y pueden comprender un material tejido o no tejido que comprende fibras hechas de un solo material o una mezcla de fibras hechas de cualquiera o una mezcla de los materiales anteriores. Una o más de las capas también pueden estar formadas por una rejilla de filamentos hechos de cualquiera o una mezcla de los materiales anteriores, y/o una o más capas pueden estar formadas por una película que tiene pigmentos colorantes dispuestos en una o ambas superficies, y/o tener pigmentos colorantes dispuestos en el material que forma la película. Cada una de las capas, específicamente, la capa de fondo, la capa de enmascaramiento transparente o translúcida y la capa colorante transparente o translúcida pueden tener un solo color uniforme o estar provistas de uno o más colores en varios patrones y/o diferentes tonos, y posiblemente tener áreas que no se han coloreado. En el módulo solar, las fibras o filamentos pueden incrustarse en un polímero tal como EVA u otro material adecuado en un proceso de laminación durante el cual las fibras o filamentos se incrustan en el polímero u otro material adecuado para formar así un material compuesto.

Cuando una parte o la totalidad de la capa colorante, la capa de enmascaramiento y la capa de fondo se hacen de una capa tejida o no tejida de fibras o filamentos, el agente colorante puede aplicarse a las fibras o filamentos individuales de manera que los pigmentos o el tóner se distribuye a través de al menos una porción del grosor de la capa. Cuando se aplica un solo color a una capa, esto puede hacerse mediante un proceso de inmersión.

Cualquiera o todas las capas colorantes, la capa de enmascaramiento y la capa de fondo pueden colorearse mediante impresión por inmersión o pulverización como se describe en la presente descripción. El agente colorante también puede aplicarse a las capas anteriores mediante otros procesos conocidos, tal como la serigrafía.

De acuerdo con una posible implementación del primer aspecto, la capa de la lámina posterior se proporciona en forma de una trama tejida o no tejida de fibra de vidrio que tiene un peso, por ejemplo, en un intervalo entre 5 y 250

g/m², o en un intervalo entre 5 y 200 g/m², o en un intervalo entre 10 y 150 g/m², o en un intervalo entre 15 y 100 g/m², o en un intervalo entre 15 y 40 g/m² o aproximadamente 20 g/m².

5 La capa colorante transparente o translúcida tiene en una modalidad un tercer color uniforme, que es idéntico, similar o diferente del primer y el segundo color oscuro.

10 De acuerdo con otra posible implementación de la invención, se proporciona un módulo solar que tiene una estructura en capas, dicho módulo solar que comprende una capa de celdas solares (1) que tiene una superficie frontal activa que está cubierta al menos parcialmente con una lámina transparente o translúcida que tiene sobre la misma una imagen en forma de un holograma o en forma de una impresión lenticular.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona una farola que comprende uno o más paneles solares como se describe en la presente descripción.

15 De acuerdo con una posible implementación adicional del aspecto adicional, la farola comprende una lámpara y un marco que soporta la lámpara, de manera que al menos uno de dichos uno o más paneles solares se unen al marco, al menos la superficie exterior de una porción de dicho marco que tiene un primer aspecto de color y en donde el aspecto de color de uno o más paneles solares es el mismo o al menos se asemeja mucho a dicho primer aspecto de color.

20 De acuerdo con un tercer aspecto, el módulo solar comprende al menos un borde, dicho módulo solar que comprende una membrana de sellado (300, 302) que se extiende desde dicho borde del mismo al menos parcialmente a lo largo de dicho borde.

25 De acuerdo con una posible implementación adicional del tercer aspecto, la membrana de sellado se extiende más allá del al menos un borde del módulo solar en una distancia W, de manera que W es de 3-45 cm, preferentemente de 5-40 cm, con mayor preferencia de 10-30 cm, aún con mayor preferencia de 20-25 cm.

30 De acuerdo con otra posible implementación del tercer aspecto, la membrana de sellado está formada por una lámina posterior del módulo solar que se extiende más allá del al menos un borde del módulo solar.

35 De acuerdo con otra posible implementación del tercer aspecto, la membrana de sellado está formada por una capa de material flexible unida al módulo solar, preferentemente una tira de material unida a lo largo de al menos un borde del módulo solar.

De acuerdo con otra posible implementación del tercer aspecto, el módulo solar es un módulo solar como se describe en la presente descripción.

40 Estos y otros aspectos serán evidentes a partir de la(s) modalidad(es) descrita(s) a continuación.

Breve descripción de los dibujos

45 En la siguiente porción detallada de la presente descripción, los aspectos, modalidades e implementaciones se explicarán con más detalle con referencia a las modalidades de ejemplo que se muestran en los dibujos, en los que:

La Figura 1 es una vista despiezada de un módulo solar de acuerdo con una modalidad.

La Figura 2 es una vista despiezada de un módulo solar de un sola cara, de acuerdo con otra modalidad con una capa de bloqueo de UV.

La Figura 3 es una vista despiezada de otra modalidad de un módulo solar de doble cara.

50 La Figura 4 es una vista superior de una lámina posterior oscura con cortes que coinciden con las superficies absorbentes de luz de las celdas solares.

La Figura 5 es una vista superior de una cadena de celdas solares para su uso con la lámina posterior oscura de la Figura 4.

55 La Figura 6 es una vista superior de la lámina posterior de la Figura 4 fusionada con las cadenas de celdas solares de la Figura 5.

La Figura 7 es una vista superior de una cadena de celdas solares con las cintas conductoras de las celdas cubiertas con cinta adhesiva, pintura o similar que tiene un color que coincide con el color de la celda.

La Figura 8 es una vista en perspectiva en sección de un módulo solar de acuerdo con una modalidad que comprende una capa de celdas solares y una capa coloreada incrustada en EVA.

60 La Figura 9 es una vista en perspectiva en sección de un módulo solar de acuerdo con una modalidad que comprende una capa de celdas solares y una capa coloreada incrustada en EVA.

La Figura 10 es una vista en perspectiva en sección de un módulo solar de acuerdo con una modalidad que comprende una capa de celdas solares de doble cara y una capa coloreada incrustada en EVA.

65 La Figura 11 es una vista en perspectiva en sección de un módulo solar de acuerdo con una modalidad que comprende una capa de celdas solares de doble cara y una capa coloreada incrustada en EVA.

Las Figuras 12-14 es una vista de tres ejemplos de un aparato para colorear las capas usadas en el módulo solar, por un proceso de inmersión.

La Figura 15 es una vista de un aparato para colorear las capas usadas en el módulo solar mediante un proceso de pulverización.

5 La Figura 16 es una vista de un aparato para colorear las capas usadas en el módulo solar mediante un proceso de impresión.

Las Figuras 17a-17c son vistas de una farola que incorpora un módulo solar como se describe en la presente descripción.

10 La Figura 18 es una vista esquemática de un ejemplo de un módulo solar que comprende un sistema de montaje de acuerdo con una modalidad.

La Figura 19 es una vista esquemática de otro ejemplo de un módulo solar que comprende un sistema de montaje de acuerdo con una modalidad.

Las Figuras 20 y 21 muestran cómo pueden montarse los módulos solares ilustrativos de las Figuras 18 y 19.

Las Figuras 22 y 22A muestran diferentes modalidades de un corte a lo largo de A-A en la Figura 18.

15 Las Figuras 23 y 23A muestran diferentes modalidades de un corte a lo largo de B-B en la Figura 18.

La Figura 24 es una vista esquemática que muestra un ejemplo de los módulos solares de las Figuras 18-20 montados en un techo o similar.

La Figura 25 es una vista esquemática que muestra un ejemplo de los módulos de las Figuras 18 y 19 ensamblados para cubrir una gran superficie de, por ejemplo, un techo.

20 La Figura 26 es una vista esquemática de un módulo solar provisto de una imagen que se asemeja a una estructura de techo.

La Figura 27 es una vista esquemática de un módulo solar provisto de una imagen en forma de letras.

La Figura 28 es una vista esquemática de un techo parcialmente cubierto con módulos solares que comprenden un sistema de montaje.

25 Descripción detallada

Un panel solar, también denominado panel fotovoltaico, módulo solar o módulo fotovoltaico, para la generación de energía eléctrica se describirá en detalle mediante modalidades no limitantes con referencia a los dibujos.

30 Las Figuras 1 y 9 muestran un panel solar de acuerdo con una modalidad.

35 El panel solar tiene capas y está provisto de capas transparentes intermedias 2 entre otras capas para proporcionar adherencia entre dichas otras capas. La capa transparente intermedia 2 comprende preferentemente un material polimérico con buena transparencia y cualidades adhesivas, tal como por ejemplo acetato de etileno-vinilo (EVA), u otro material equivalente resistente a los rayos UV, capaz de penetrar e incrustar las capas que comprenden fibras o filamentos para formar así un material compuesto.

40 El panel solar de acuerdo con esta modalidad comprende una capa de fondo en forma de lámina posterior 4, una capa de celdas solares 1, una capa de enmascaramiento transparente o translúcida 5, una capa colorante transparente o translúcida 3 y una lámina frontal de vidrio 6. Las celdas solares, la capa de enmascaramiento transparente o translúcida 5 y la capa colorante transparente o translúcida 3 están todas encapsuladas en EVA. Esto puede hacerse en un proceso de laminación en caliente. La capa de enmascaramiento transparente o translúcida 5 y la capa coloreada transparente o translúcida 3 pueden fusionarse en una capa de manera que puede reducirse la cantidad de EVA necesaria para encapsular las capas.

45 También es posible fabricar el panel solar en un proceso de laminación en frío mediante el uso de, por ejemplo, encapsulación de silicona.

50 La capa de celdas solares 1 está provista de una pluralidad de celdas solares o cadenas de celdas solares 1 que tienen al menos un lado activo. El lado activo de las celdas solares tiene un primer color, por ejemplo un primer color oscuro.

55 La capa de fondo 4 detrás de la capa de celdas solares tiene un lado frontal que posiblemente tiene un segundo color oscuro que es sustancialmente idéntico o similar al primer color oscuro de las celdas solares. Por tanto, la capa más profunda (que comprende las celdas solares y la capa de fondo) del panel solar puede tener un color oscuro sustancialmente uniforme. El color oscuro uniforme facilita la provisión de una apariencia de color uniforme o controlada del panel solar.

60 Un "color oscuro" se define en la presente descripción como un color que incluye tonos oscuros de cualquier color, que incluye el gris y el negro. Un color oscuro solo se usa a continuación como ejemplo, y se pretende que esta descripción también abarque un panel solar que comprenda celdas solares que tengan un color diferente a un color oscuro.

65

Sin embargo, también es posible que la capa de fondo pueda tener un color diferente y no necesariamente tiene que tener un color que sea similar a las celdas solares. En algunas aplicaciones, podría desearse usar una lámina posterior que tenga un color diferente al de las celdas solares.

5 La capa de enmascaramiento 5 comprende un material transparente o translúcido que cubre la cara frontal del módulo solar. Esta capa translúcida de enmascaramiento comprende en una modalidad fibra de vidrio de color blanco, tela de color blanco, metal de color blanco, cerámica de color blanco, fibras poliméricas de color blanco y/o una mezcla de diferentes fibras, o cualquier otro material equivalente, y sirve para reducir la visibilidad de las celdas solares en el módulo, y le da al módulo mayor resistencia mecánica. Cuando se usa una capa de enmascaramiento blanca
10 translúcida de este tipo en combinación con una lámina posterior oscura y celdas solares oscuras, la visibilidad de los contornos de las celdas solares puede eliminarse por completo o sustancialmente por completo mientras se mantiene una alta eficiencia del módulo solar, porque una fina capa colorante que tenga una coloración relativamente clara será suficiente para dar al panel solar un aspecto coloreado homogéneo. Cuando el color deseado del módulo solar es el blanco, la capa de enmascaramiento blanca puede constituir la capa translúcida de coloración mencionada anteriormente. Sin embargo, también es posible tener una capa de enmascaramiento blanca o sustancialmente blanca
15 debajo de una capa colorante blanca. Cuando el color deseado del módulo solar es cualquier otro que el blanco, esta capa de enmascaramiento blanca translúcida constituirá una capa intermedia entre las celdas solares y la capa colorante translúcida, y tendrá el efecto de que el grosor de la capa colorante translúcida puede mantenerse en un mínimo, de manera que la eficiencia del módulo solar no se reduzca sustancialmente, mientras se sigue obteniendo la coloración deseada de la superficie del módulo solar. Cuando el color deseado del módulo solar es un color más oscuro, la capa de enmascaramiento puede ser gris, contener pigmentos grises o tener cualquier color, siempre que la capa de enmascaramiento sirva para reducir la visibilidad de las celdas solares en el módulo.

25 La capa colorante transparente o translúcida 3 se dispone delante del lado activo de la capa de celdas solares. En la Figura 8, la capa colorante 3 está adherida a la capa de celdas solares 1 mediante una capa intermedia 2. En las modalidades de la Figura 8, la capa de enmascaramiento 5 se ha omitido. Si se desea producir un panel solar con un color oscuro, no es necesario tener una capa de enmascaramiento 5 y una capa coloreada 3, sino que solo una capa de color oscuro delante de las celdas solares puede ser suficiente, ambas para proporcionar la coloración del módulo y enmascarar las celdas solares debajo de esa capa. Sin embargo, es posible usar tanto una capa de enmascaramiento como una capa colorante, es decir, una combinación de una capa de enmascaramiento oscura y una capa colorante oscura para paneles oscuros. Por lo tanto, puede lograrse un módulo solar negro al proporcionar una lámina posterior negra u oscura, opcionalmente una lámina de enmascaramiento negra u oscura y una capa colorante negra.

35 La capa colorante transparente o translúcida 3 tiene en una modalidad un tercer color uniforme, que es idéntico, similar o diferente del primer y el segundo color oscuro.

40 En otra modalidad, la capa colorante tiene un color no uniforme que comprende colores diferentes del primer y el segundo color oscuro. En esta modalidad, el color no uniforme representa preferentemente un patrón o una imagen o similar.

45 En una modalidad, la capa colorante transparente o translúcida 3 comprende fibras transparentes, tales como fibras de vidrio o fibras poliméricas, coloreadas en su superficie exterior con el tercer color, preferentemente con pigmentos en el tercer color en la superficie exterior. Las fibras transparentes pueden disponerse como una tela, estera o cualquier otro material tejido o no tejido.

50 En una modalidad, la capa colorante transparente o translúcida y/o la capa de enmascaramiento transparente o translúcida se proporciona en forma de una trama tejida de fibra de vidrio que tiene un peso, por ejemplo, en un intervalo entre 5 y 250 g/m², o en un intervalo entre 5 y 200 g/m², o en un intervalo entre 10 y 150 g/m², o en un intervalo entre 15 y 100 g/m², o en un intervalo entre 15 y 40 g/m² o aproximadamente 20 g/m².

55 En otra modalidad, la capa colorante transparente o translúcida y/o la capa de enmascaramiento transparente o translúcida se proporcionan en forma de una estera de fieltro de fibra de vidrio que tiene fibras orientadas aleatoriamente y que tiene un peso de, por ejemplo, en un intervalo entre 5 y 250 g/m², o en un intervalo entre 5 y 200 g/m², o en un intervalo entre 10 y 150 g/m², o en un intervalo entre 15 y 100 g/m², o en un intervalo entre 15 y 40 g/m² o aproximadamente 20g/m².

60 Una capa colorante transparente o translúcida 3 y/o una capa de enmascaramiento transparente o translúcida que comprende fibras de vidrio y/o fibras de polímero hace que las fibras al menos parcialmente coloreadas de la capa colorante y/o la capa de enmascaramiento, debido a su al menos forma sustancialmente cilíndrica, reflejen los rayos de luz entrantes en diferentes direcciones de tal manera que parte de los fotones/rayos de luz reflejados desde una fibra coloreada pueden golpear otra o más fibras coloreadas y, de esta manera, eventualmente volver a reflejarse o redirigirse hacia la celda solar. De esta manera, una porción relativamente grande de luz/fotones entrantes alcanzará la superficie activa de la celda solar, incluso cuando se seleccione una capa colorante y/o una capa de enmascaramiento relativamente gruesa que no tenga aberturas que permitan que los rayos de luz entrantes pasen directamente a través de la trama. Además, la superficie activa de una celda solar absorbe solo alrededor del 20 % de
65

5 la luz entrante y refleja el 80 % restante. Parte de la luz que se refleja desde la superficie activa de la celda solar será reflejada de vuelta por las fibras coloreadas comprendidas en la capa coloreada y/o la capa de enmascaramiento que se dispone delante de la superficie activa de la celda solar. Sin embargo, para lograr el mejor rendimiento energético de las celdas solares, la capa colorante y/o la capa de enmascaramiento deben seleccionarse de manera que no sean más gruesas y/o más densas de lo necesario para proporcionar la coloración y/o la resistencia necesarias del módulo solar.

10 En una modalidad, la capa coloreada de fibra de vidrio tiene aberturas visibles a través de la misma. Además, con una fina capa coloreada de fibra de vidrio que tiene aberturas visibles allí a través del reflejo de los rayos de luz entrante por las fibras coloreadas de la capa coloreada sirve para aumentar la cantidad de fotones/luz que llega a las celdas solares del módulo solar.

15 En otra modalidad, la capa colorante transparente o translúcida 3 comprende fibras translúcidas coloreadas en el tercer color, preferentemente por pigmentos en las fibras translúcidas en el tercer color. Las fibras translúcidas pueden disponerse como una tela, estera o cualquier otro material tejido o no tejido.

20 En otra modalidad, la capa colorante translúcida 3 comprende filamentos que están teñidos o recubiertos con el tercer color, preferentemente con pigmentos del tercer color en o sobre los filamentos. La capa colorante 3 que comprende uno o más materiales no transparentes tales como, por ejemplo, tela, tejido o metal, tiene aberturas distribuidas de manera sustancialmente uniforme que permiten que los rayos de luz pasen a través de ellas. La tela, el tejido o el metal pueden ser tejidos o no tejidos.

25 El tamaño relativo de estas aberturas en la capa colorante se equilibra entre un alto rendimiento energético del panel solar y al mismo tiempo reflejar el color y la intensidad deseados. Este equilibrio puede variar en dependencia de, por ejemplo, el color deseado, el tipo de tinte usado y el tipo de material no reflectante usado, y puede determinarse mediante un simple ensayo y error.

30 En una modalidad, la capa colorante transparente o translúcida 3 comprende una trama en el tercer color. La trama comprende aberturas distribuidas sustancialmente de manera uniforme, preferentemente visibles, para permitir el paso de la luz a través de las mismas.

35 La capa colorante se colorea con un agente colorante de acuerdo con cualquier proceso conocido, que incluye pulverización, impresión o inmersión del material portador, tal como por ejemplo una trama, malla o rejilla en un baño que contiene pigmentos. El agente colorante puede aplicarse de manera uniforme o no uniforme sobre la capa colorante, o puede aplicarse solo a una parte de la capa colorante, lo que deja una o más áreas de la capa colorante sin el agente colorante.

40 Los alambres, hilos, cuerdas, fibras o filamentos individuales de la capa coloreada pueden cubrirse parcial o completamente por los pigmentos o la coloración del tóner, en dependencia de la intensidad deseada del color y del patrón deseado de coloración.

45 Cuando los colores de la capa coloreada necesitan tener un patrón más complejo, tal como un logotipo o cualquier imagen que comprenda uno o más colores, el color o los colores pueden aplicarse, por ejemplo, mediante un proceso de impresión o pulverización, o mediante serigrafía. Sin embargo, la impresión o la pulverización también pueden usarse para aplicar un color uniforme a una capa coloreada. Cuando se usa la impresión o la pulverización o la serigrafía, el agente colorante se aplica de manera que el agente colorante se distribuye a través de al menos una porción del grosor de la capa.

50 El agente colorante para la encapsulación por calor debe ser preferentemente resistente a temperaturas de hasta 160 °C, esto no es necesario para la encapsulación en frío de la trama. El agente colorante también debe poder adherirse a las fibras de la capa coloreada, es decir, cuando se usa una capa coloreada hecha de fibra de vidrio, el agente colorante debe poder adherirse al vidrio. Para colores sensibles a los rayos UV, puede aplicarse una capa de protección UV para proteger el agente colorante del envejecimiento o la decoloración demasiado rápida.

55 En un ejemplo, el agente colorante se aplica a las fibras de vidrio en forma de pintura de vidrio a base de agua diluida en un diluyente, por ejemplo alcohol o agua, mezclada en una proporción de, por ejemplo, 1 parte de pintura por 10 partes de diluyente, en dependencia del diluyente y la coloración deseada de la capa coloreada. Una estera o trama de fibra de vidrio se sumerge en la mezcla de pintura con agua o alcohol y se seca, y debido a la dilución de la pintura, solo una pequeña cantidad de pigmentos de la pintura para vidrio se adhiere a las fibras en la estera de fibra de vidrio, lo que crea una fina capa de pigmentos, posiblemente que deja parte de las fibras individuales descubiertas por el pigmento colorante.

60 En una modalidad, el agente colorante se proporciona en forma de pigmento formado por minerales pulverizados tales como piedras o cristales, que se mezclan con un aglutinante apropiado.

65

5 En una modalidad, la capa colorante transparente o translúcida puede penetrarse y encapsularse en etileno-acetato de vinilo (EVA) u otro material equivalente resistente a los rayos UV con alta transparencia, de manera que la capa coloreada forme una capa tridimensional que refleje los rayos entrantes de luz y por lo tanto sirven para mejorar la cantidad de fotones/rayos que llegan a las celdas como se explicó anteriormente, y por lo tanto sirven para mantener un alto rendimiento energético del módulo solar.

En una modalidad, la capa de fondo 4 se hace de fluoruro de polivinilo (tal como TEDLAR® disponible en Atimex® o DuPont®) o vidrio coloreado, o fibra de vidrio, o lana de vidrio, o cualquier otro material adecuado.

10 En una modalidad, la capa de fondo 4 tiene el mismo color o un color similar al de las celdas solares del módulo solar. La lámina posterior sirve para reducir la visibilidad de los contornos de las celdas individuales 1 del módulo solar, de manera que la visibilidad del patrón de las celdas solares 1 a través de la capa coloreada se reduce significativamente.

15 En una modalidad, la capa de fondo 4 se proporciona en forma de un material tejido o no tejido, por ejemplo, que comprende fibra de vidrio o lana de vidrio que tiene un color oscuro pulverizado o impreso sobre el mismo, en un patrón que coincide con el espacio entre y alrededor del celdas solares 1 (como se muestra en las Figuras 4 a 6), para reducir el contraste entre las celdas solares y las áreas entre y alrededor de las celdas solares 1. En particular, cuando la capa de fondo 4 es transparente, puede proporcionarse delante de la superficie activa de las celdas solares, de manera que los patrones oscuros impresos o pulverizados estén alineados con los espacios entre las celdas solares y las áreas transparentes del fondo estén alineadas con las superficies activas de los paneles solares. También es posible aplicar el color de fondo en la capa de enmascaramiento 5.

20 En una modalidad, el color de fondo se aplica, por ejemplo, al imprimir o pulverizar la capa de enmascaramiento, posiblemente en el lado de la capa de enmascaramiento que se orienta hacia las celdas solares, en un patrón que coincide con el espacio entre y alrededor de las celdas solares 1.

30 La capa de fondo 4 está en una modalidad en forma de lámina que tiene aberturas cortadas 7 alineadas con el material absorbente de luz de las celdas solares, como se muestra en las Figuras 4 a 6. Otra posibilidad es una lámina transparente que tiene un color oscuro pulverizado o impreso, en un patrón que coincide con el espacio entre las celdas solares (como se muestra en las Figuras 4 a 6). Las soluciones anteriores, que incluyen la pulverización o pintura en forma de patrón, y las aberturas cortadas 7, son particularmente ventajosas para su uso en combinación con paneles y celdas solares de doble cara, también denominadas celdas solares bifaciales.

35 En una modalidad, una capa de enmascaramiento blanca transparente o translúcida 5 cubre la cara frontal del módulo solar y comprende fibra de vidrio de color blanco, tela, metal, cerámica, una mezcla de diferentes fibras, o cualquier otro material equivalente, y también sirve para reducir la visibilidad de las celdas solares 1 en el módulo. Cuando dicha capa de enmascaramiento blanca 5 se usa en combinación con una capa de fondo de color oscuro 4, la visibilidad de los contornos de las celdas solares 1 puede eliminarse por completo o sustancialmente por completo mientras se mantiene una alta eficiencia del módulo solar. Cuando el color deseado del módulo solar es el blanco, esta capa blanca de enmascaramiento 5 constituye la capa colorante transparente o translúcida 3 mencionada anteriormente. Cuando el color deseado del módulo solar es cualquier otro que el blanco, esta capa de enmascaramiento blanca 5 constituirá una capa intermedia entre las celdas solares 1 y la capa colorante 3, y tiene el efecto de que el grosor de la capa colorante 3 puede mantenerse como mínimo, de manera que se optimice la eficiencia del módulo solar. Cuando el color deseado del módulo solar es un color más oscuro, la capa de enmascaramiento podría ser gris o tener otro color que no sea blanco.

50 La capa de enmascaramiento transparente o translúcida se colorea con un agente colorante de acuerdo con cualquier proceso conocido, que incluye pulverización, impresión o inmersión del material portador, tal como por ejemplo una trama, malla o rejilla en un baño que contiene pigmentos. El agente colorante puede aplicarse de manera uniforme o no uniforme sobre la capa de enmascaramiento, o puede aplicarse solo a una parte de la capa de enmascaramiento, lo que deja una o más áreas de la capa de enmascaramiento sin el agente colorante.

55 Los alambres, hilos, cuerdas, fibras o filamentos individuales de la capa de enmascaramiento pueden cubrirse parcial o completamente con los pigmentos o la coloración del tóner, en dependencia de la intensidad deseada del color y del patrón deseado de coloración.

60 El segundo color de la capa de fondo 4 sirve para reducir la visibilidad de los contornos de las celdas solares individuales 1 del módulo solar, de manera que la visibilidad del patrón de las celdas solares 1 a través de la capa colorante 3 se reduce significativamente. La lámina posterior 4 puede ser negra o tener cualquier otro color, preferentemente al menos sustancialmente idéntico al color de las celdas solares.

65 Para reducir aún más la visibilidad, las cintas conductoras 9 que se extienden y conectan el flujo de celdas solares 1 se cubren con pintura o cinta 10 que tiene un cuarto color que es similar o coincide con el primer color, para minimizar el impacto de las cintas conductoras 9 en la apariencia general y el color del panel solar, como se muestra en la Figura 7. En la Figura 7, las dos cintas conductoras de la izquierda están provistas de una cinta de color oscuro 10 y la cinta conductora 9 de la derecha no está provista de un color oscuro para ilustrar el efecto de proporcionar una cinta de

color oscuro. Las cintas conductoras también podrían anodizarse para oscurecer su color. En otra modalidad, las celdas solares pueden cubrirse con una capa conductora transparente, de manera que no se requieran las cintas conductoras.

5 La Figura 2 muestra una modalidad adicional que comprende una capa de fondo 4, una capa de celda solar 1, una capa de enmascaramiento blanca transparente o translúcida 5, una capa colorante transparente o translúcida 3, una capa de bloqueo de UV 11 y una lámina de vidrio frontal 6, con capas intermedias 2 en el medio.

10 La Figura 8 muestra un módulo solar que comprende una capa de celdas solares 1 y una capa colorante transparente o translúcida 3 incrustadas en capas intermedias 2 de EVA. Opcionalmente puede proporcionarse una capa de fondo 4. Tal capa de fondo puede proporcionarse como una capa en el lado posterior de las celdas solares 1, o en forma de una lámina que tiene aberturas cortadas 7 alineadas con las superficies absorbentes de luz de las celdas solares, como se muestra en las Figuras 4 a 6. Además, cuando la capa de fondo 4 es transparente o translúcida, puede proporcionarse delante de la superficie activa de las celdas solares, de manera que los patrones oscuros impresos o pulverizados estén alineados con los espacios entre las celdas solares y las áreas transparentes de la capa de fondo 15 estén alineados con las superficies activas de los paneles solares. La modalidad de la Figura 8 no comprende una capa de enmascaramiento 5. Cuando el color deseado del panel solar es negro u otro color oscuro, la capa de enmascaramiento 5 no es necesaria y puede omitirse, ya que el color negro u otro color oscuro puede lograrse solo con la capa de color 3. De manera similar, cuando el color deseado del panel solar es blanco o sustancialmente blanco, puede omitirse una o la capa de enmascaramiento 5 o la capa coloreada 3, ya que el color blanco o sustancialmente blanco puede lograrse mediante la capa de enmascaramiento blanco 5 o por una capa colorante blanca 3 solamente.

20 La Figura 10 muestra un panel solar de doble cara con una capa de fondo 4 que se muestra en las figuras 4 a 6 con una capa de color 3 en ambos lados de la capa de fondo 4.

25 Las Figuras 3 y 11 muestran un panel solar de doble cara esencialmente idéntico al panel solar de la Figura 10, excepto que se ha agregado una capa de enmascaramiento blanca transparente o translúcida 5 y una lámina frontal 6 en ambos lados del panel solar, junto con las capas intermedias requeridas.

30 En una modalidad, la lámina frontal del módulo solar comprende una capa de vidrio estructurado, preferentemente vidrio prismático, donde al menos la superficie opuesta a las celdas solares comprende una superficie de estructura estructurada o prismática.

35 En una modalidad, la capa coloreada proporciona suficiente resistencia mecánica al módulo solar de manera que no es necesaria la lámina frontal, o al menos solo se necesita una lámina frontal delgada.

40 En una modalidad, se proporciona al módulo solar una imagen que simula tejas, pizarras o cualquier otro motivo, tal como un anuncio o una marca/logotipo de empresa, en forma de holograma, o por medio de un proceso de impresión lenticular. La impresión lenticular es un proceso fotográfico en el que se colocan tiras alternas de imágenes en el reverso de una lámina transparente con una serie de crestas curvas (lenticulas), a través de las cuales pasa la luz y, a través de la refracción y la ampliación, se crea una sola imagen completa; a medida que se cambia el ángulo de la lámina en relación con la línea de visión, se ven las diferentes tiras de imágenes como una serie de imágenes completas. En una modalidad, dicho holograma o imagen lenticular puede proporcionarse a una lámina frontal, o a una lámina separada proporcionada entre la capa de celdas solares y/o cualquiera de las capas de enmascaramiento, 45 la capa coloreada y la lámina frontal, y puede incluir imágenes que muestran profundidad y/o movimiento. La lámina que lleva el holograma o la impresión lenticular es preferentemente al menos parcialmente transparente o translúcida. De esta manera, es posible cubrir, por ejemplo, un techo total o parcialmente con módulos solares que tienen una superficie sustancialmente más plana que tiene una imagen de, por ejemplo, tejas o pizarras, cuya imagen cambia opcionalmente con el ángulo de visión de manera que una persona que mira los módulos solares ve la imagen en los 50 módulos solares como si se asemejara a un techo cubierto con tejas o pizarras "reales". En un ejemplo, la imagen o imágenes formadas por un holograma o por impresión lenticular comprende una o más imágenes tridimensionales.

55 En una modalidad, el módulo solar comprende una capa de celdas solares que tienen una superficie frontal activa que está cubierta al menos parcialmente con una lámina transparente o translúcida que tiene una imagen en forma de holograma o por medio de impresión lenticular. En dependencia de la imagen y el resultado deseado, puede omitirse cualquiera o todas las capas de fondo, la capa de enmascaramiento y la capa coloreada descritas anteriormente, de manera que el módulo solar comprenda una capa de celdas solares, y dicha lámina tenga una imagen en forma de holograma o por medio de impresión lenticular. Preferentemente, dicha lámina transparente o translúcida y dicha capa de celdas solares se ensamblan en un proceso de laminación.

60 La lámina que lleva una imagen en forma de holograma o en forma de impresión lenticular también puede usarse en combinación con módulos solares bifaciales que incorporan celdas solares bifaciales. En un módulo solar bifacial de este tipo, es posible proporcionar una o ambas superficies absorbentes de luz del módulo solar con una lámina de este tipo. En particular, cuando se cubren dos caras del módulo solar con una lámina de este tipo, cada una de las 65 dos láminas que cubren al menos una parte de las superficies respectivas del módulo solar bifacial pueden estar provistas de diferentes colores y/o imágenes, o estar provistas de colores y/o imágenes idénticos.

Además, cuando la lámina o láminas transparentes o translúcidas que tienen una imagen en forma de holograma o impresión lenticular forman la capa más exterior del módulo solar, dicha lámina o láminas pueden montarse de manera desmontable en el lado o en cada lado del módulo solar. Dicha lámina o láminas pueden unirse por ejemplo por medio de adhesivo, cinta, cinta adhesiva de doble cara, o mediante medios mecánicos de unión.

5 Es posible usar la lámina que lleva sobre la misma una imagen en forma de holograma o por medio de impresión lenticular, en combinación con cualquiera de los módulos descritos anteriormente. Dicha lámina puede aplicarse como la lámina más exterior del módulo, o entre cualquiera de las capas del módulo solar.

10 La Figura 12 es una vista esquemática que muestra un ejemplo de un aparato adecuado para colorear las capas usadas en el módulo solar descrito anteriormente. La materia prima, tal como una trama de fieltro de fibra de vidrio que tiene un ancho de, por ejemplo, 1200 mm, se alimenta desde un primer rollo 100 a través del aparato de coloración y se enrolla en otro rollo 101 aguas abajo de la máquina. El aparato comprende una carcasa cerrada 103 con una
 15 abertura de entrada bordeada por un par de rebordes flexibles 104 que sirven para minimizar la cantidad de mezcla colorante, o los vapores de la misma, que escapan de la carcasa 103. Un primer par de rodillos 105 soportan la trama en la entrada de la carcasa. Un segundo rodillo 106, que tiene una longitud que corresponde sustancialmente al ancho de la trama, y que tiene una superficie exterior de soporte en forma de rejilla sobre un elemento cilíndrico, sirve para guiar la trama hacia abajo y sumergirla en la mezcla colorante 107. La estructura exterior en forma de rejilla en el
 20 segundo rodillo 106 permite que la mezcla colorante penetre completamente en la trama durante la inmersión de la tela. Después de la inmersión, la trama se transfiere a través de un soplador de aire frío 108, que sirve para expulsar parte de la mezcla colorante líquida de la trama para reducir la cantidad de mezcla colorante que se adhiere a la trama. En lugar del soplador de aire frío 108, también se puede prever un dispositivo que haga vibrar la trama. Las vibraciones también sirven para eliminar parte de la mezcla colorante líquida de la trama. Posteriormente, la trama sale de la carcasa cerrada 103 a través de una abertura de salida bordeada por otro par de rebordes flexibles 104. Fuera de la
 25 abertura de salida, la trama se transfiere a través de una fuente de calor, tal como un soplador de aire caliente 109, que seca la mezcla colorante adherida a la trama. Finalmente, la trama seca se enrolla en un segundo rollo 101 y puede almacenarse para su uso posterior. También es posible alimentar la trama seca directamente a una línea de producción para fabricar módulos solares, sin formar un rollo con la trama seca. El soplador de aire frío 108 puede comprender una sola tobera que se extiende por todo el ancho de la trama, o puede comprender una pluralidad de
 30 toberas controlables individualmente que cubren el ancho de la trama. Si se usa una pluralidad de toberas de aire frío, estas pueden controlarse individualmente de manera que las áreas o los patrones puedan estar sujetos a una presión de aire más o menos fría, por lo que pueden crearse áreas o patrones en los que se elimine más o menos la mezcla colorante de la trama mediante el aire frío, de manera que la coloración de la trama varía en consecuencia. De esta manera, pueden crearse sombras o un patrón en un solo color.

35 La carcasa comprende además un inserto en forma de bandeja 110 que contiene la mezcla colorante 107. El inserto 110 es preferentemente extraíble para facilitar su limpieza cuando se tiene que cambiar el color. Además, se proporcionan medios para mezclar la mezcla colorante contenida en la bandeja para evitar que el pigmento colorante se deposite en el fondo de la bandeja 110. En un ejemplo (no mostrado), la mezcla se realiza por medio de un propulsor accionado por medios de accionamiento y dispuesto para girar en la mezcla colorante en la bandeja. En una modalidad que se muestra en las Figuras 12 y 13, la mezcla se logra por medio de una bomba 111 capaz de recircular la mezcla colorante 107 en la bandeja. La bomba succiona la mezcla colorante a través de uno o varios tubos 112 en el fondo de la bandeja 110 y la devuelve a la bandeja a través de un conducto 113 que forma el eje del segundo rodillo 106. Preferentemente, el conducto 113 comprende una pluralidad de aberturas dispuestas a lo largo de la extensión axial
 40 del segundo rodillo 106, que permiten que la mezcla colorante salga a través las mismas. De esta manera, la mezcla colorante se mezcla continuamente, lo que evita de esta manera que el pigmento colorante se deposite en el fondo de la bandeja 110.

45 Las Figuras 13 y 14 muestran diferentes modalidades del segundo rodillo 106. En la Figura 13, la periferia exterior del segundo rodillo 106 está formada por una serie de barras que se extienden axialmente, y en la Figura 14, el segundo rodillo está formado por una estructura de rejilla.

50 En la modalidad que se muestra en la Figura 15, se proporciona un sistema de pulverización que comprende una sola o una pluralidad de toberas 114. Las toberas pueden controlarse individualmente para controlar la cantidad y el tiempo de la pulverización realizada por la tobera individual, y pueden disponerse para que un robot o un sistema de manipulación similar 120 las mueva. En una modalidad, todas las toberas se disponen para pulverizar el mismo color. En otra modalidad, una o más primeras toberas se disponen para pulverizar un primer color, una o más segundas toberas se disponen para pulverizar un segundo color, etcétera. De esta manera, una imagen que comprende una pluralidad de colores puede pulverizarse sobre una trama tal como fieltro de fibra de vidrio. Cuando se usa un solo color en el sistema de pulverización, cualquier mezcla colorante que se recoja en la bandeja 110 puede ser reciclada por la bomba 111 que la devuelve a través de un conducto (no mostrado) al sistema de pulverización. Si se usa una pluralidad de colores, la bandeja puede dividirse en una pluralidad de segmentos que recogen los colores individuales.

65 En la modalidad que se muestra en la Figura 16, se proporciona un sistema de impresión multicolor 115. Un sistema de impresión de este tipo permite la producción de tramas que tienen imágenes detalladas sobre las mismas y

proporciona una gran flexibilidad al diseñar las imágenes en los módulos solares. Debajo de la trama, se proporciona una bandeja 110 para la recogida de cualquier exceso de tinta o agente colorante.

El aparato para colorear de acuerdo con las Figuras 12-16 comprende además un sistema de control 120 que regula el funcionamiento del aparato, tal como la velocidad y la tensión de la trama a medida que se transporta a través de la carcasa 3, y comprende una interfaz para que un operador ingrese los datos relacionados con la producción en cuanto al color o colores usados, y el patrón a lograr con respecto a las modalidades mostradas en las Figuras 15 y 16. El aparato además incluye preferentemente un sistema para agregar pigmento colorante y diluyente a la mezcla colorante usada en las Figuras 12-14 para rellenar y mantener una composición homogénea de la mezcla colorante en el inserto en forma de bandeja 110.

Las Figuras 17a-c son vistas esquemáticas de una farola que incorpora un módulo solar como se describió en relación con las Figuras 1-11 aquí arriba. Dicho módulo solar tiene una estructura en capas y comprende una capa de celdas solares que comprende celdas solares (1), dichas celdas solares (1) que tienen un lado frontal activo que tiene un primer color, y una capa colorante transparente o translúcida (3) delante de dicha capa de celdas solares, dicha capa colorante (3) que tiene un color uniforme o un color no uniforme. Los módulos solares pueden comprender celdas solares que tienen una sola cara activa, de los módulos solares pueden comprender celdas solares bifaciales. La Figura 17a es una vista frontal, la Figura 17b es una vista lateral y la Figura 17c es una vista trasera de la farola. La farola comprende una unidad de control electrónico y una lámpara 201, un módulo solar 202, un marco 203 que forma la farola y un acumulador de energía 204. El almacenamiento de energía se muestra en la parte inferior del poste de luz, pero también puede incorporarse al poste de luz o colocarse cerca de la luz 201. En una modalidad, la farola está provista de módulos solares bifaciales, de manera que la orientación de la farola con relación al sol se vuelve menos relevante, ya que el reflejo del entorno recibido por los módulos solares bifaciales servirá para mantener un rendimiento relativamente alto independientemente de la orientación con la que se instala la farola. Los módulos solares pueden tener cualquier color independientemente del color de la superficie exterior del marco (203).

En una modalidad, al menos una porción de la superficie exterior del marco (203) tiene una apariencia de un primer color, y el uno o más módulos solares tienen una apariencia de color que al menos coincide estrechamente con dicha apariencia del primer color.

EJEMPLO

Se realizó una prueba para comparar la energía generada por un módulo solar fabricado de acuerdo con la presente invención con la energía generada por un módulo solar convencional.

i) Mediante un proceso de laminación se fabricó un primer módulo solar convencional que comprende las siguientes capas:

- una lámina posterior hecha de Tedlar
- EVA
- una capa de celdas monocristalinas
- cinta negra resistente al calor que cubre las cintas conductoras
- EVA
- una lámina frontal hecha de vidrio.

ii) Un segundo módulo solar fabricado de acuerdo con la presente invención y que comprende las siguientes capas fue fabricado mediante un proceso de laminación:

- una lámina posterior hecha de Tedlar
- EVA
- una capa de celdas monocristalinas
- cinta negra resistente al calor que cubre las cintas conductoras
- EVA
- una capa de color blanco hecha de Craneglass 230 (papel de fibra de vidrio) que tiene una densidad de 20 g/m²
- EVA
- una lámina frontal hecha de vidrio prismático.

La capa de color blanco se coloreó mediante un proceso de inmersión, al sumergir la trama en una mezcla colorante formada al mezclar pintura de vidrio blanca con alcohol en la relación de una parte de pintura por 10 partes de alcohol. Después de sumergir la trama, se suspendió en aire ambiente durante 3-5 minutos para permitir que la pintura líquida goteara de la trama, dejando solo una recubrimiento muy fino de fibras, y posteriormente la tela se secó con aire caliente.

El color del segundo módulo solar después de la laminación fue similar al color RAL 9002 blanco grisáceo.

El primer y el segundo módulo solar se sometieron a condiciones de prueba estándar para módulos solares, en las que los módulos se iluminaron con 1000 W/m² a 25 °C.

5 Las mediciones mostraron que el segundo módulo solar generó el 96 % de la energía generada por el primer módulo convencional. Lo que significa que la capa de color blanco hecha de fieltro de fibra de vidrio redujo la eficiencia del módulo solar en solo un 4 %.

10 La Figura 18 es una vista esquemática de un módulo solar que comprende una membrana de sellado 300, preferentemente hecha de material elástico flexible. Dicha membrana de sellado 300 que se extiende más allá del borde o bordes del módulo solar. Dicha membrana de sellado 300 se extiende debajo de los módulos solares adyacentes cuando estos se ensamblan como se muestra en las Figuras 20 y 21, de manera que dicha membrana de sellado 300 sirve para evitar que el agua que pueda entrar entre los bordes colindantes de dos módulos solares adyacentes se filtre a través del techo. Igualmente, el borde interior de un par de bordes superpuestos, como se muestra en la Figura 24, también puede estar provisto de una membrana de sellado de este tipo para evitar que el agua entre a través del techo a través de esta porción superpuesta, esto es particularmente ventajoso cuando el techo es relativamente plano, es decir, tiene un pequeño ángulo de inclinación.

20 En una modalidad ilustrativa donde los módulos solares son rectangulares como se muestra en la Figura 19, un primer tipo de módulo solar comprende una membrana de sellado 300, 302 que se extiende desde tres lados del mismo, y un segundo tipo de módulo solar que se muestra en la Figura 18 comprende una membrana de sellado 300 que se extiende desde dos lados del mismo. El primer tipo de módulo solar comprende una membrana de sellado 300, 302 en ambos lados del mismo, para obtener un efecto de sellado tanto debajo de la teja adyacente o estructura similar en un lado (a la izquierda en la Figura 20) como debajo de un módulo solar de segundo tipo adyacente en el otro lado (a la derecha en la Figura 20). La parte de la membrana de sellado que se extiende a lo largo del borde superior de un módulo solar sirve para extenderse por debajo del/de los siguiente/s módulo/s solar/es superior/es, o de una fila superior de tejas o similar, y de esta manera evita que el agua se filtre a través del techo a través de esta ubicación.

25 Como se muestra en la Figura 24, es posible que la membrana de sellado 300 que se extiende desde un borde superior (o el interior de los bordes superpuestos) de un módulo solar tenga una longitud desde ese borde de manera que pueda sujetarse entre la estructura de soporte 306 del techo y un módulo solar superpuesto (exterior) 301.

30 En una modalidad mostrada en las Figuras 22 y 23, la lámina posterior del módulo solar es más grande que el área del módulo solar, de manera que la lámina posterior se extiende más allá del borde del módulo solar en la distancia W y forma la membrana de sellado. También es posible unir una lámina separada que cubra la superficie trasera del módulo solar, como se muestra en las Figuras 22 y 23, para formar la membrana de sellado 300. En otra modalidad mostrada en las Figuras 22A y 23A, una tira de material se une a la cara trasera del módulo solar y se extiende más allá del borde del módulo solar, de manera que se forma una membrana de sellado 300. También es posible unir la tira de material al borde mismo o a la superficie frontal del módulo solar, o laminar la tira entre las capas intermedias o sobre la superficie frontal o trasera de un módulo solar durante la fabricación del módulo solar, siempre que la tira de material se extienda más allá del borde del módulo solar. La tira de material puede tener sustancialmente forma de I, y una o más tiras pueden unirse al módulo solar a lo largo de uno o más bordes del mismo para formar membranas de sellado a lo largo de uno o más de dichos bordes. La tira también puede tener forma de L o de U si dos o tres bordes del módulo solar deben estar provistos de una membrana de sellado.

40 Preferentemente, la membrana de sellado se forma a lo largo de al menos parte de al menos un borde del módulo solar, pero también puede extenderse a lo largo de toda la longitud del borde particular, o extenderse más allá del borde particular en una o más direcciones longitudinales del borde.

45 La membrana de sellado 300 puede hacerse de cualquier material que sea lo suficientemente elástico y resistente a la intemperie. Ejemplos de tales materiales son Tedlar[®], Protan[®] SE, Wacaflex[®] y película ETFE.

50 La membrana de sellado no tiene que extenderse la misma distancia desde el borde a lo largo de ese borde. Además, la membrana de sellado puede extenderse generalmente una distancia mayor desde un borde, y una distancia generalmente más corta desde otro borde.

55 En una modalidad, la membrana de sellado se extiende más allá del borde o los bordes del módulo solar en la distancia W. La distancia W que es de 3-45 cm, preferentemente de 5-40 cm, con mayor preferencia de 10-30 cm, aún con mayor preferencia de 20-25 cm.

60 La membrana de sellado puede comprender una superficie estructurada (no mostrada) con crestas que sirven para formar un sello con, por ejemplo, la cara inferior de un módulo solar adyacente o superpuesto, o puede comprender canales en la superficie de la misma que sirven para guiar el agua, que ha entrado entre módulos adyacentes, hacia la superficie exterior del techo/módulos solares.

65 Las Figuras 26 y 27 muestran ejemplos de diferentes diseños 304 de la superficie de los módulos solares descritos en la presente descripción, de manera que el diseño 304 puede imitar cualquier tipo de teja (Figura 26) o tener forma de

5 texto (Figura 27), o tener forma de cualquier tipo de imagen. El diseño puede estar formado por cualquiera de los medios descritos anteriormente, en particular, por medio de un holograma, por medio de impresión lenticular, o por medio de impresión sobre cualquiera de las capas del módulo solar descrito con respecto a la Figura 1-11 en la presente descripción, por ejemplo, al imprimir sobre la capa coloreada o la capa de enmascaramiento o la lámina más exterior.

10 La Figura 28 es una vista de un ejemplo de montaje de los módulos solares que comprenden la membrana de sellado descrita anteriormente. Como puede verse en la Figura 28, una fila de tejas 305 se dispone en el borde del techo. Al montar los módulos solares, la membrana de sellado a la derecha de los módulos solares 301 se extiende por debajo de las tejas 305, y la membrana de sellado que se extiende desde el borde superior de los (fila de) módulos solares inferior se extiende por debajo de los (fila de) módulos solares adyacentes.

15 La membrana de sellado descrita anteriormente puede aplicarse a cualquier módulo solar, con o sin coloración, y no solo a los módulos solares coloreados o al módulo solar que comprende un holograma o una imagen en forma de impresión lenticular, como se describió en la presente descripción. Además, la membrana de sellado descrita anteriormente también puede usarse ventajosamente en módulos solares que se van a montar en fachadas u otras partes de edificios, señales, barcos, vehículos u otros lugares. En particular, la membrana de sellado puede usarse como un sistema de montaje, donde la membrana de sellado sirve como un medio para fijar o unir el módulo solar a la superficie subyacente, por ejemplo, por medio de clavos o tornillos que se extienden a través de la membrana de sellado y dentro una superficie o estructura subyacente. También puede disponerse una membrana de sellado para que se extienda desde módulos que tengan una forma circular, elíptica o de cualquier otra forma en las que uno o más bordes estén curvados.

25 En la presente descripción, el/los módulo/s solar/es se ha/n mostrado con forma rectangular y dispuestos de manera que el eje más largo sea horizontal. Sin embargo, también está previsto que el/los módulo/s solar/es rectangular/es pueda/n montarse de manera que su eje menor discorra horizontalmente, o que los ejes puedan estar inclinados en cualquier dirección. Además, los módulos solares que tienen una forma diferente a la rectangular también están destinados a estar cubiertos por la presente descripción. Dichos módulos solares pueden tener cualquier forma que, por ejemplo, permita generar una estructura tridimensional o una estructura bidimensional que tenga un contorno particular en el/los borde/s de la misma. Si, por ejemplo, un techo en forma de pirámide se va a cubrir con módulos solares, al menos algunos de los módulos pueden tener una forma triangular o cualquier otra forma no rectangular. Los módulos solares coloreados y/o los módulos provistos de una imagen en forma de holograma o impresión lenticular descritos anteriormente también pueden tener forma circular, elíptica o de cualquier otra forma donde uno o más bordes estén curvos.

35 Se han descrito diversos aspectos e implementaciones junto con diversas modalidades en la presente descripción. En las reivindicaciones, la palabra "que comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluyen una pluralidad. El mero hecho de que ciertas medidas se enumeran en las reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medida no pueda usarse como ventaja.

40 Los signos de referencia usados en las reivindicaciones, no deberán interpretarse como una limitación del alcance.

REIVINDICACIONES

1. Un módulo solar que tiene una estructura en capas, dicho módulo solar que comprende:
 5 una capa de celdas solares que comprende celdas solares (1), dichas celdas solares (1) que tienen un lado frontal activo que tiene un primer color, y
 una capa colorante transparente o translúcida (3) delante de dicha capa de celdas solares, de manera que se distribuye un agente colorante a través de al menos una porción del grosor de la capa colorante transparente o translúcida (3) de tal manera que dicha capa colorante transparente o translúcida (3) tiene un tercer color uniforme o un tercer color no uniforme, dicha capa colorante transparente o translúcida (3) que comprende
 10 fibras transparentes coloreadas en su superficie exterior con dicho tercer color, preferentemente con pigmentos o tóner u otros agentes colorantes en dicho tercer color en dicha superficie exterior, y/o fibras transparentes o translúcidas coloreadas en dicho tercer color, preferentemente por pigmentos en dichas fibras transparentes o translúcidas en dicho tercer color, y/o filamentos teñidos o recubiertos en dicho tercer color, preferentemente por pigmentos o tóner u otros agentes colorantes en dicho tercer color en o sobre dichos filamentos.
- 15 2. Un módulo solar de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende una capa de fondo (4) que tiene un color similar o sustancialmente similar a dicho primer color, de manera que;
 - I) la capa de fondo se proporciona detrás de la capa de celdas solares, o
 - 20 II) la capa de fondo tiene cortes que coinciden con las celdas solares, o
 - III) la capa de fondo se proporciona delante de la capa de celdas solares y tiene al menos áreas sustancialmente translúcidas o transparentes alineadas con las superficies activas de las celdas solares.
- 25 3. Un módulo solar de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde dicha capa colorante transparente o translúcida (3) comprende una trama en dicho tercer color que comprende aberturas preferentemente visibles, sustancialmente distribuidas de manera uniforme, para permitir que la luz pase a través de ellas.
- 30 4. Un módulo solar de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde se interpone una capa de enmascaramiento transparente o translúcida (5) entre dicha capa colorante transparente o translúcida (3) y dicha capa de celdas solares, dicha capa de enmascaramiento transparente o translúcido (5) que tiene un color de enmascaramiento sustancialmente adecuado y/o comprende pigmentos o tóner u otros agentes colorantes con un color de enmascaramiento adecuado, dicha capa de enmascaramiento transparente o translúcida (5) que comprende preferentemente filamentos o fibras transparentes o translúcidas.
- 35 5. Un módulo solar de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde dicha capa colorante (3) comprende una estera de fibras y/o filamentos.
- 40 6. Un módulo solar de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que tiene una lámina frontal que comprende una superficie antirreflectante, preferentemente la lámina frontal comprende una capa de vidrio prismático, de manera que al menos la superficie orientada lejos de las celdas solares tiene una estructura prismática.
- 45 7. Un módulo solar de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde las fibras o filamentos individuales de la capa coloreada están total o parcialmente cubiertos por dichos pigmentos o la coloración de un tóner, en dependencia de la intensidad deseada del color, y de patrón de coloración deseado.
- 50 8. Un módulo solar que tiene una estructura en capas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha capa de celdas solares (1) tiene una superficie frontal activa que está cubierta al menos parcialmente con una lámina que tiene sobre ella una imagen en forma de holograma o en forma de impresión lenticular.
- 55 9. Un módulo solar de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la lámina que tiene una imagen en forma de holograma o en forma de impresión lenticular se combina con un módulo solar de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, de manera que dicha lámina se proporciona como la lámina más exterior, o se proporciona entre cualquiera de las capas del módulo solar.
- 60 10. Una farola que comprende uno o más módulos solares de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
- 65 11. Un módulo solar de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende al menos un borde, dicho módulo solar que comprende una membrana de sellado (300, 302) que se extiende desde dicho borde al menos parcialmente a lo largo de dicho borde.
12. Un módulo solar de acuerdo con la reivindicación 11, de manera que la membrana de sellado (300, 302) se extiende más allá de al menos un borde del módulo solar en una distancia W, de manera que W es de 3-45 cm, preferentemente de 5-40 cm, con mayor preferencia de 10-30 cm, aún con mayor preferencia de 20-25 cm.

13. Un módulo solar de acuerdo con las reivindicaciones 11 o 12, de manera que la membrana de sellado está formada por una lámina posterior del módulo solar que se extiende más allá del al menos un borde del módulo solar.
- 5 14. Un módulo solar de acuerdo con las reivindicaciones 11 o 12, de manera que la membrana de sellado está formada por una capa de material flexible unida al módulo solar, preferentemente una tira de material unida a lo largo de al menos un borde del módulo solar.

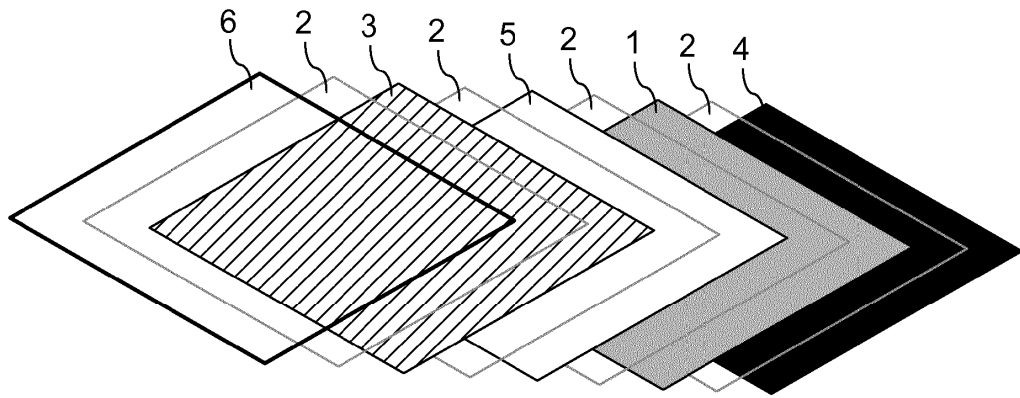


Fig. 1

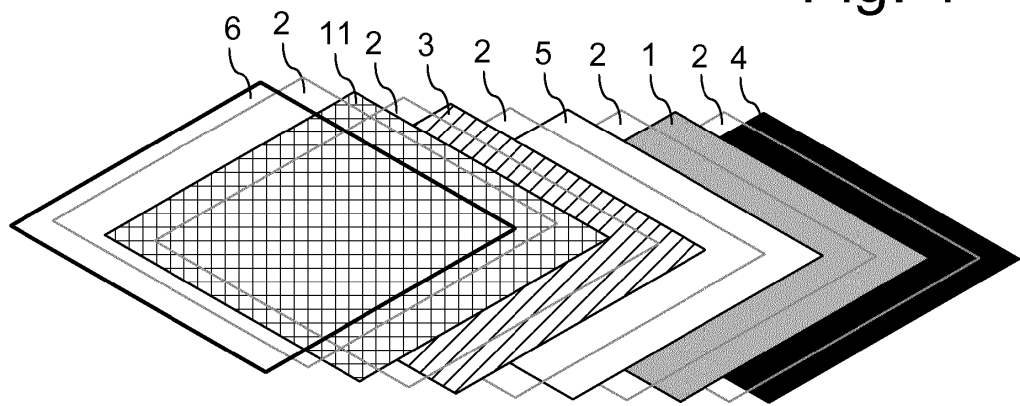


Fig. 2

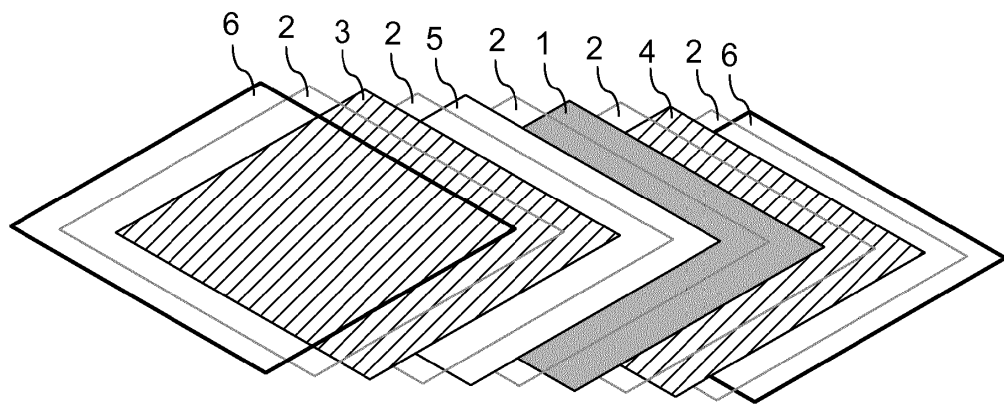


Fig. 3

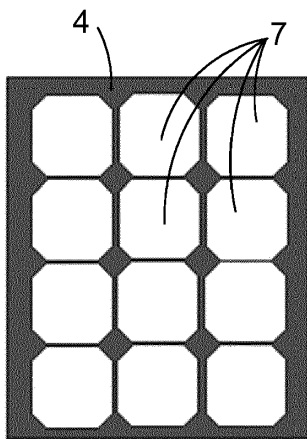


Fig. 4

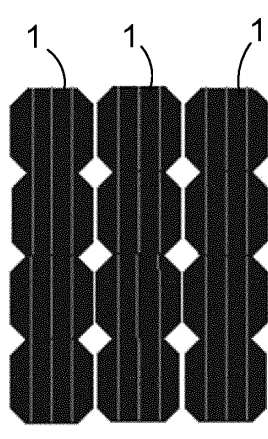


Fig. 5

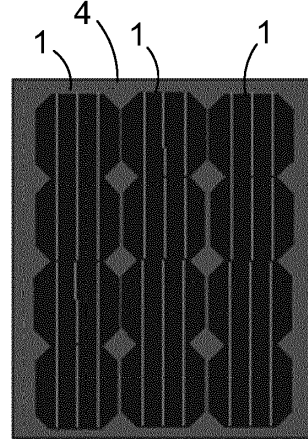


Fig. 6

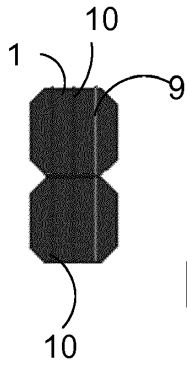


Fig. 7

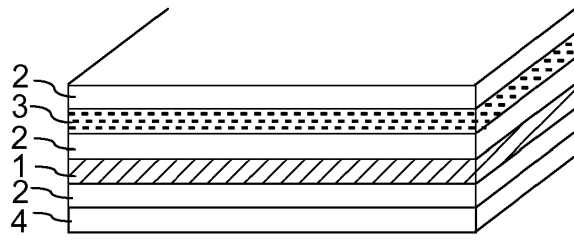


Fig. 8

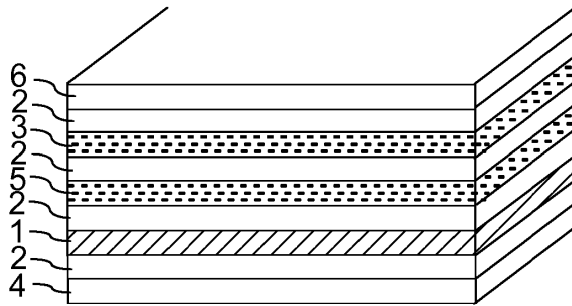


Fig. 9

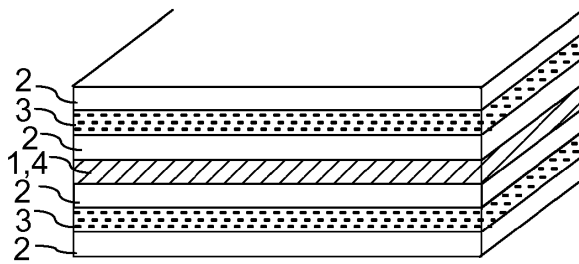


Fig. 10

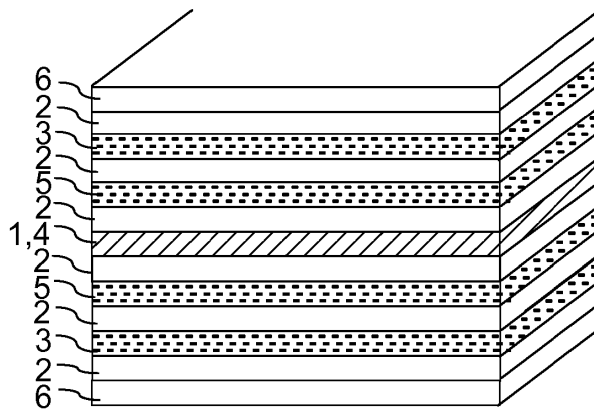


Fig. 11

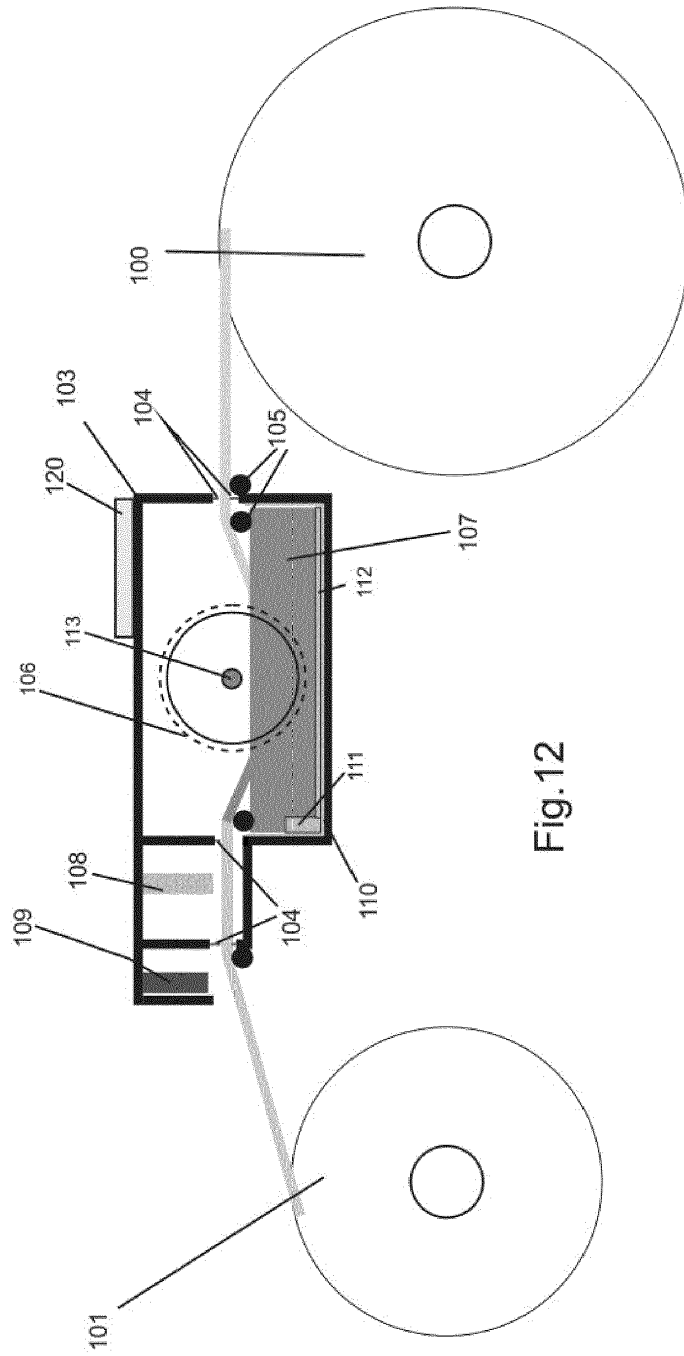
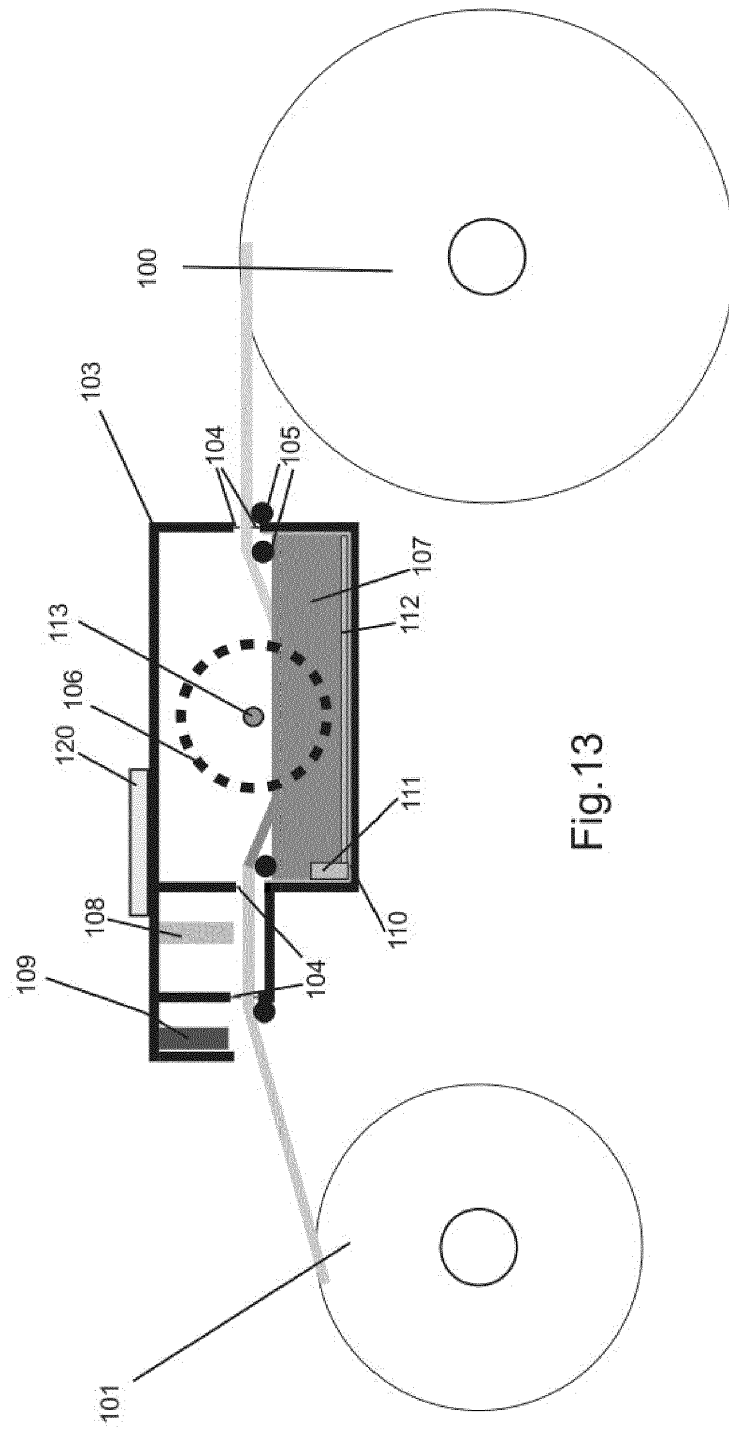


Fig.12



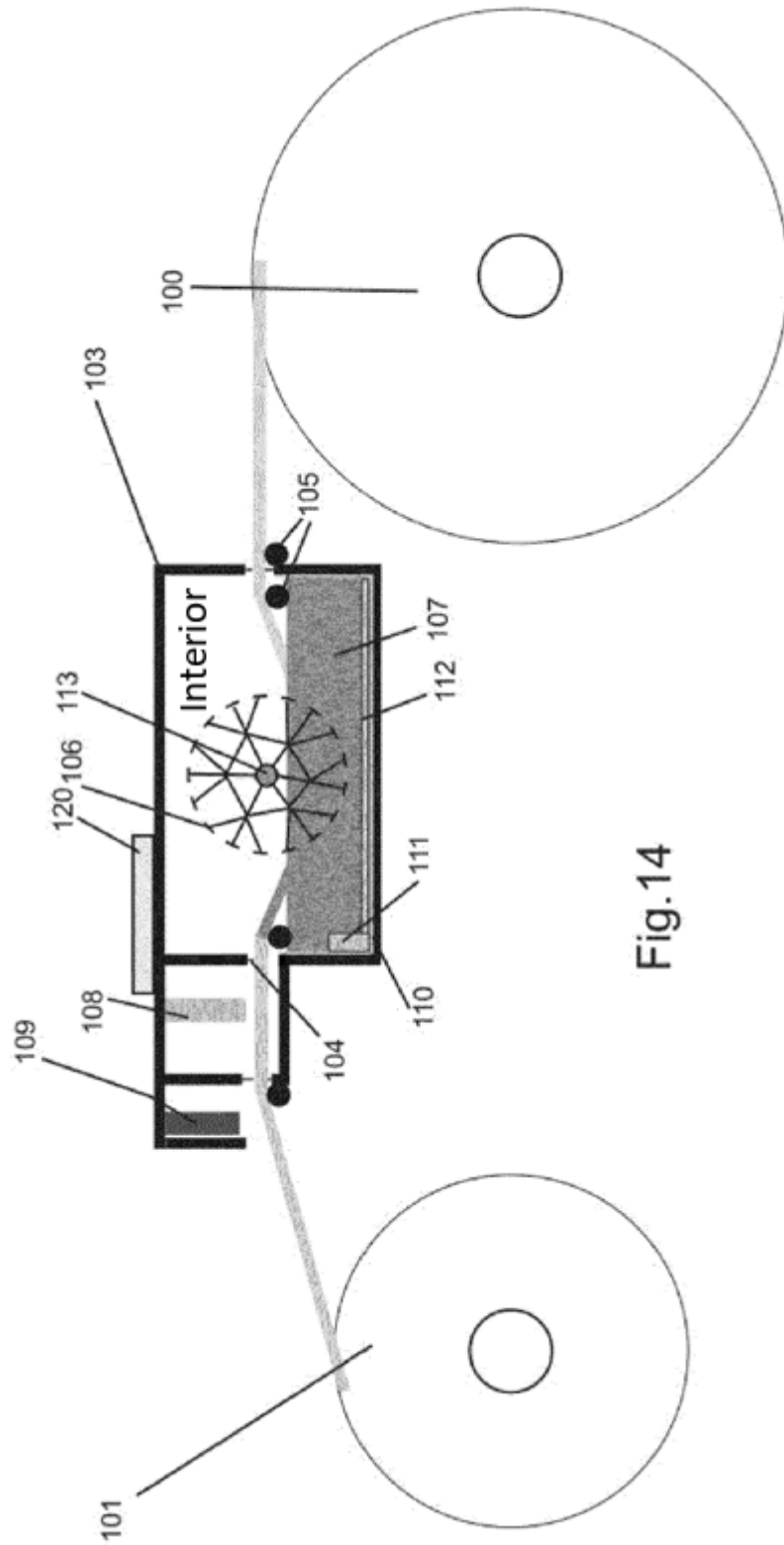


Fig.14

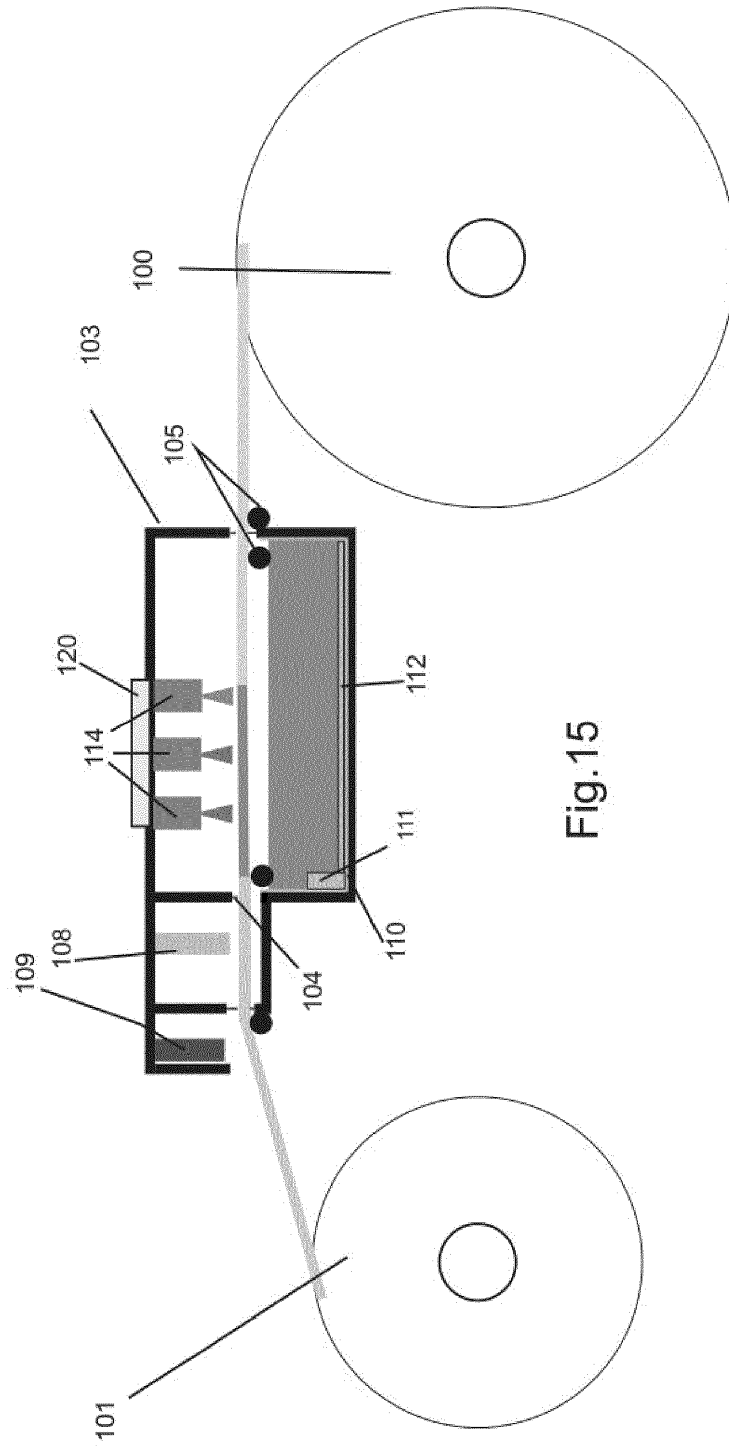


Fig.15

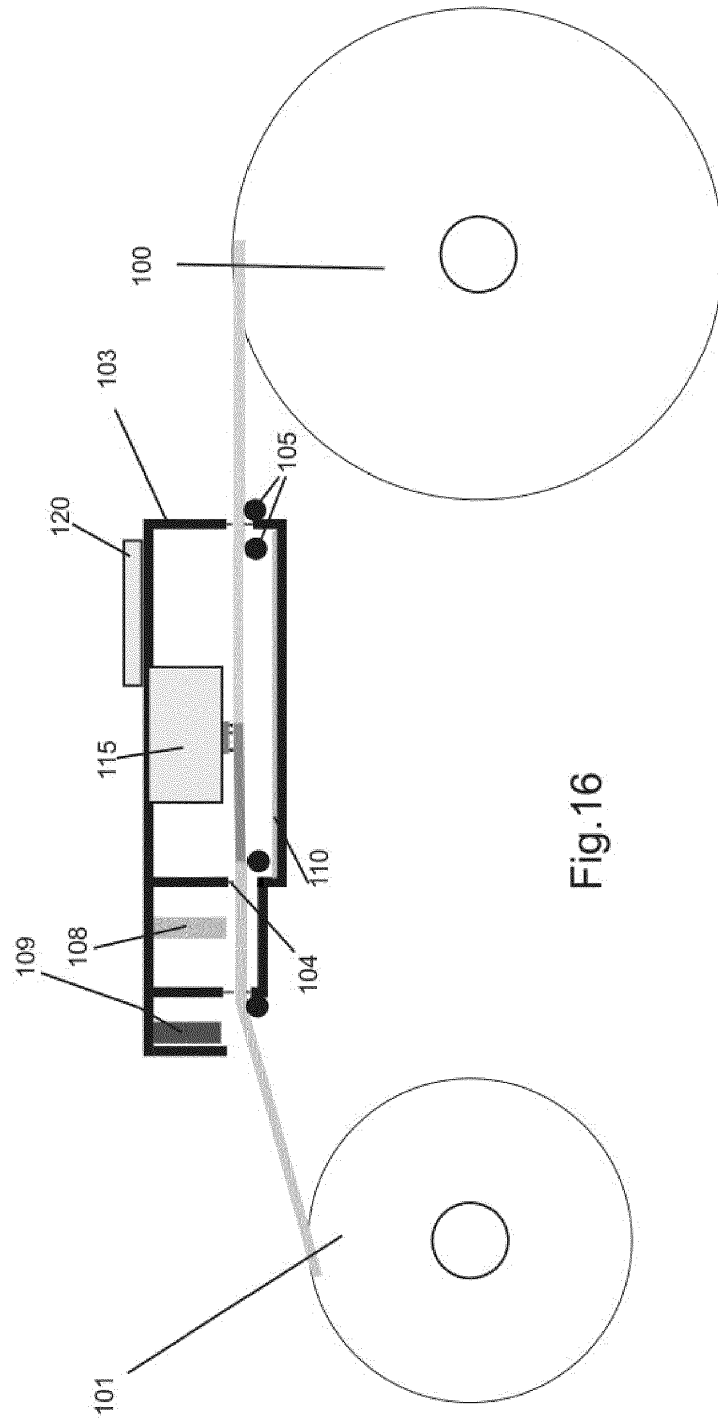


Fig.16

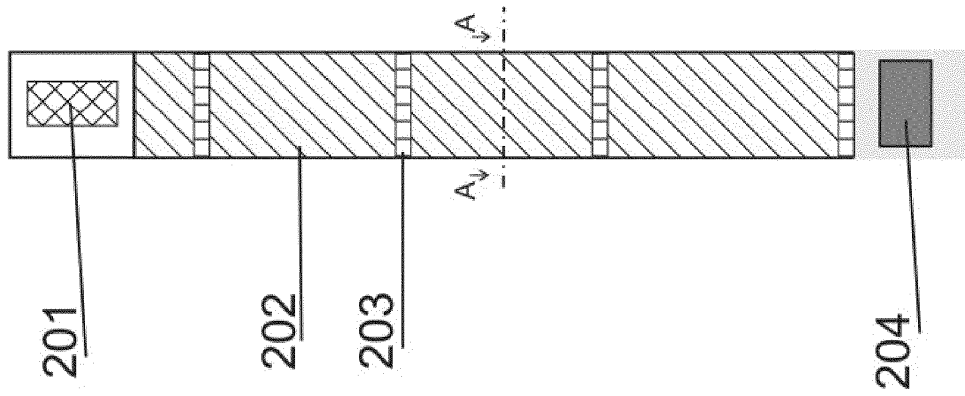


Fig. 17a

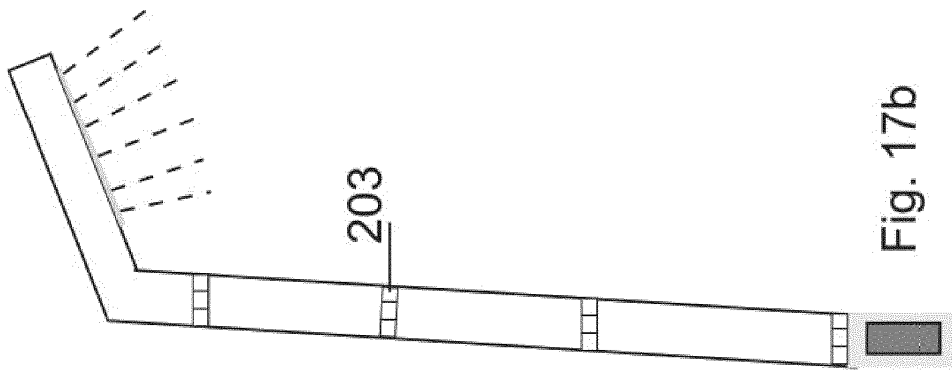


Fig. 17b

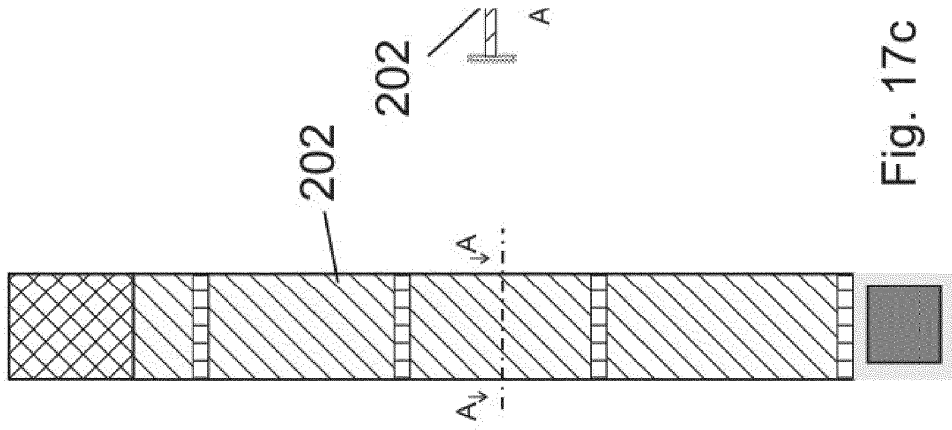
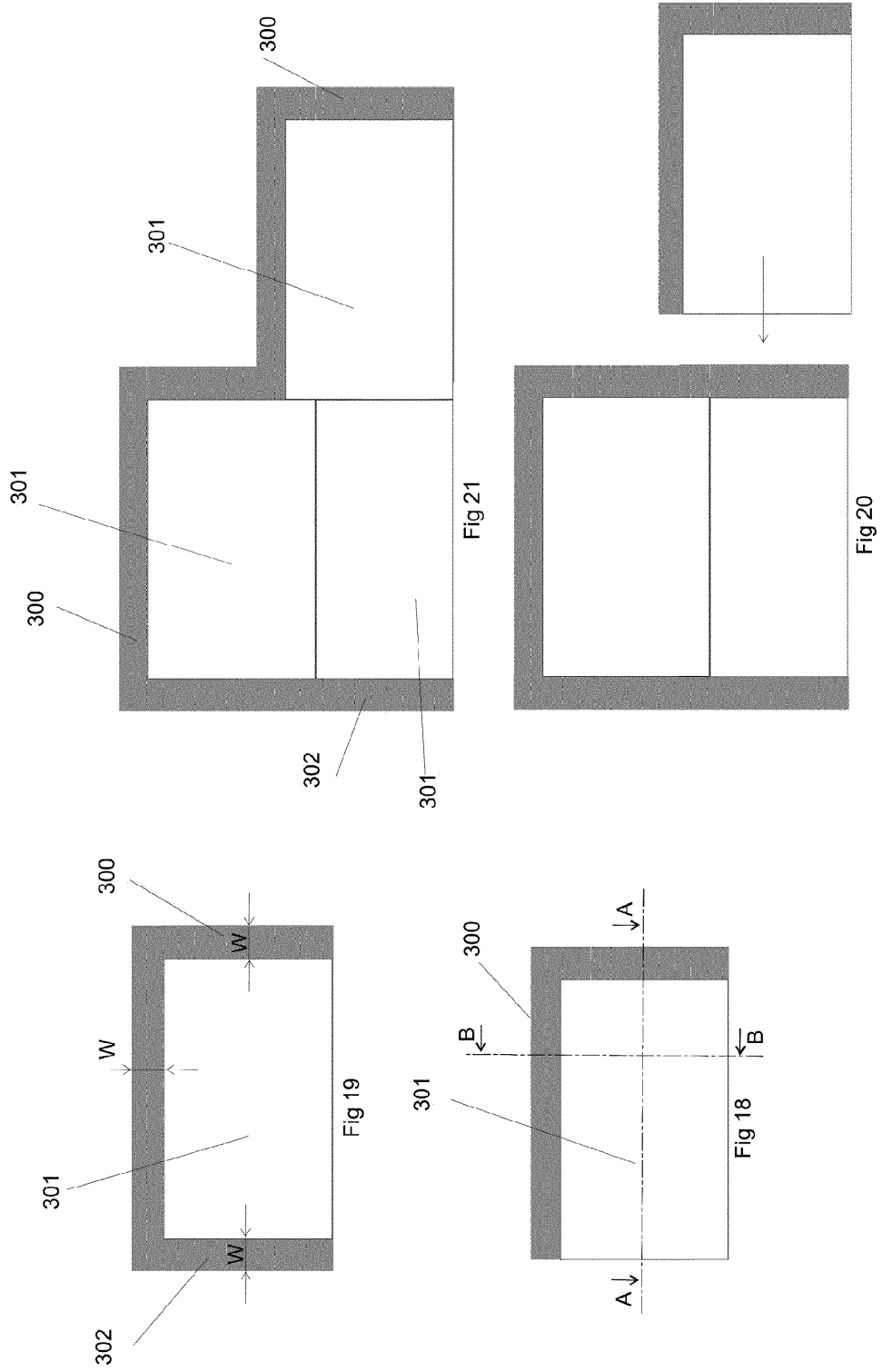
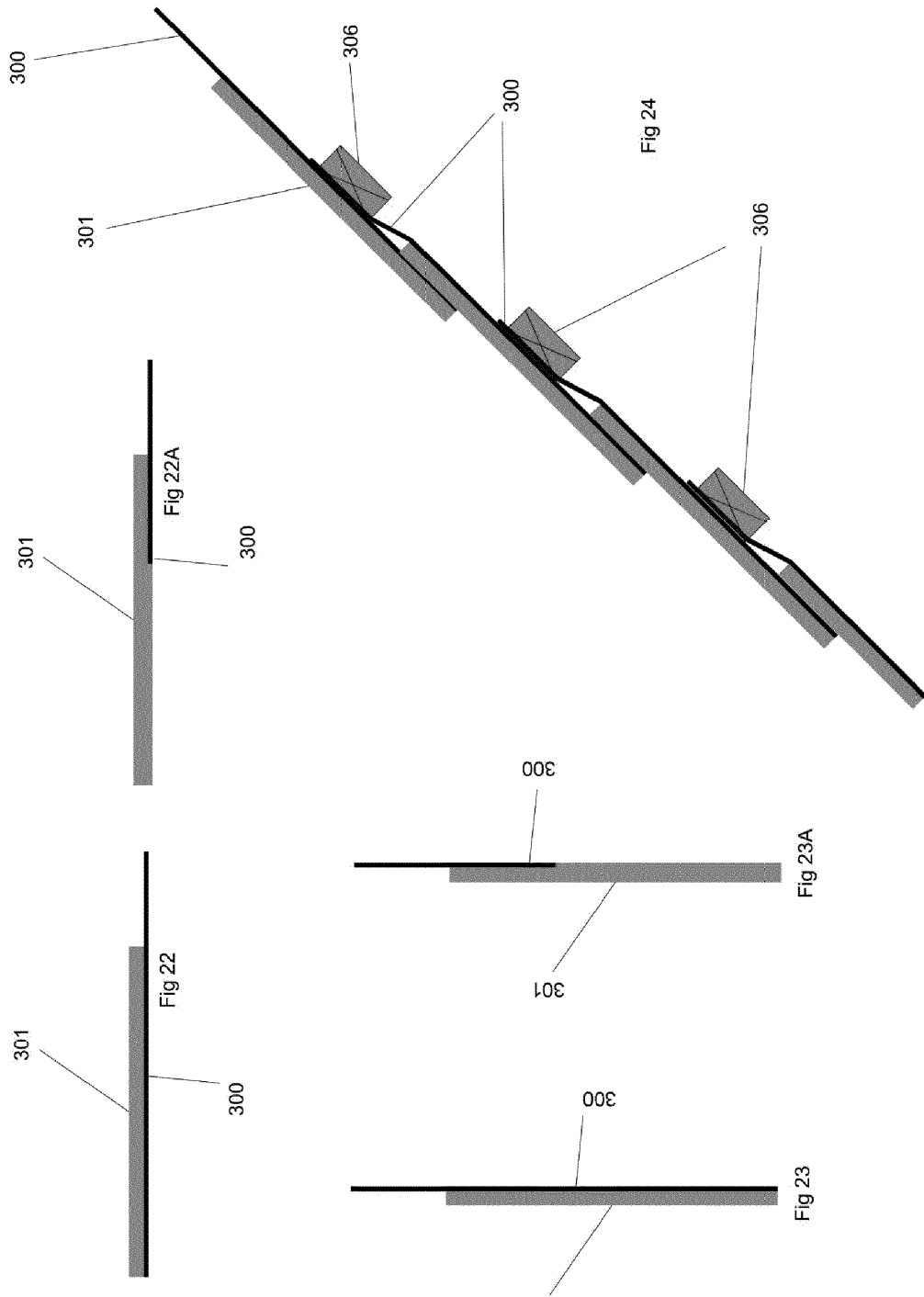


Fig. 17c





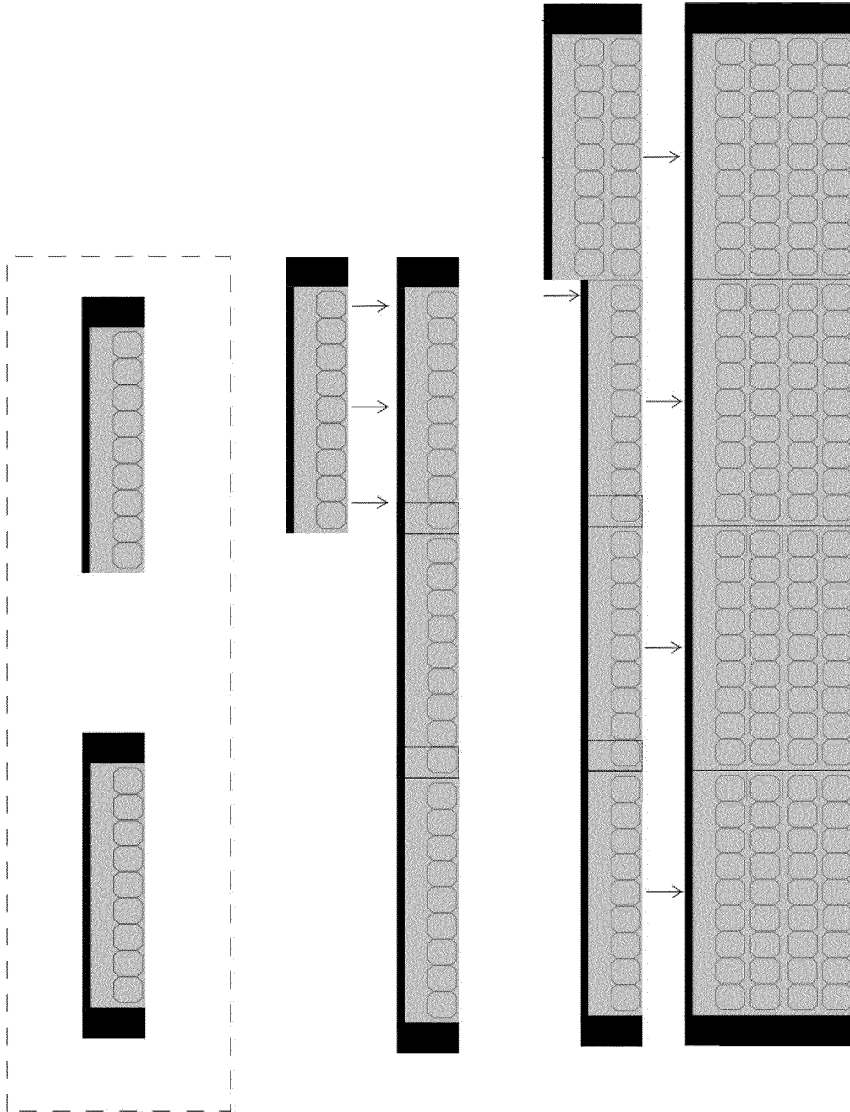


Fig 25

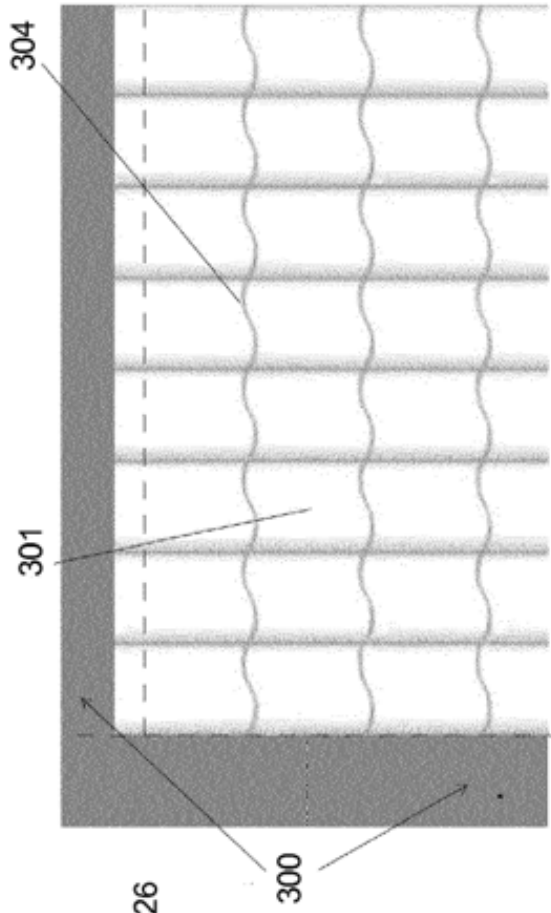


Fig. 26



Fig. 27

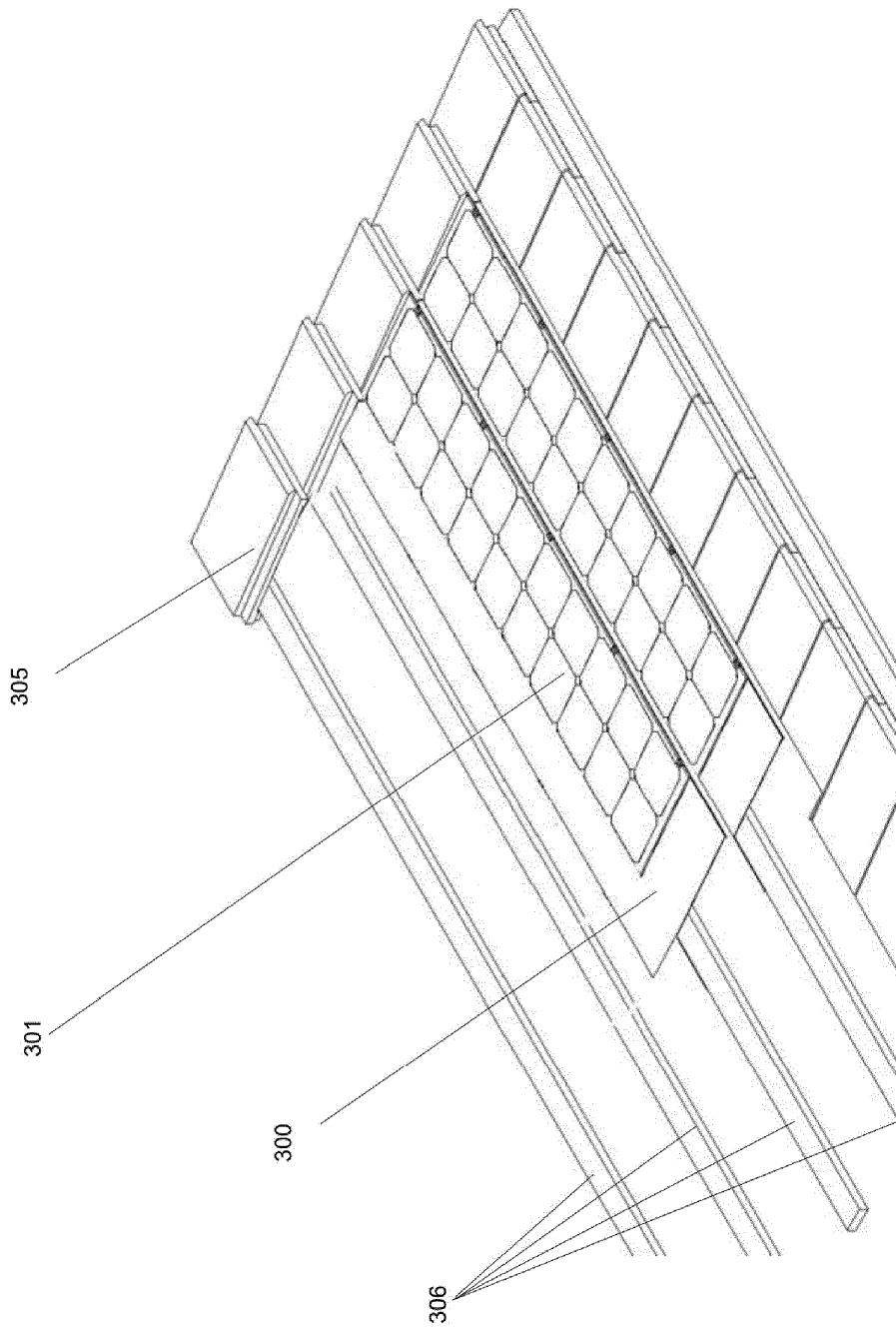


Fig. 28