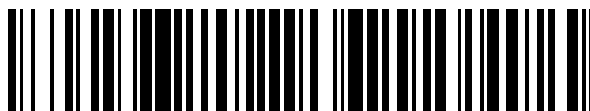


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 726**

51 Int. Cl.:

H01L 31/048 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.10.2014 PCT/EP2014/072179**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015 WO15055750**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2014 E 14786845 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017 EP 3058597**

54 Título: **Panel fotovoltaico y procedimiento para su fabricación**

30 Prioridad:

17.10.2013 EP 13189147

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

08.02.2018

73 Titular/es:

**DAS ENERGY GMBH (100.0%)
Werner Heisenberg-Strasse 3-5
2700 Wiener Neustadt, AT**

72 Inventor/es:

**DRIES, CHRISTIAN;
ZIPPER, MANFRED;
KRASNIK, BORIS y
HARTER, JOHANN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 653 726 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 y procedimiento para su fabricación

5 La presente invención se refiere a un panel fotovoltaico con al menos una celda solar que está cubierta con un material compuesto transparente al menos en un lado que apunta hacia la luz y un lado opuesto en sentido contrario a la luz. La presente invención se refiere además a un procedimiento para la fabricación del panel fotovoltaico.

10 Los paneles fotovoltaicos para obtener energía eléctrica a partir de la radiación solar son ampliamente conocidos. Para convertir la energía solar en energía eléctrica, estos paneles comprenden celdas solares, en particular, obleas (*wafers*) semiconductoras o semiconductores inorgánicos específicamente modificados, respectivamente que, habitualmente se fabrican de silicio dopado de manera apropiada y se unen para formar módulos. Además, se sabe que usar semiconductores orgánicos o delgadas capas semiconductoras con vapor depositado que contienen telururo de cadmio, (di) seleniuro de cobre/indio o seleniuro/sulfuro/cobre/indio/galio o silicio amorfo. Los módulos son laminados mediante dispositivos apropiados, incorporados en los bastidores y cubiertos con una placa de vidrio para protegerlos de las influencias ambientales como, por ejemplo, lluvia y nieve. Los paneles fotovoltaicos fabricados de esta forma pueden ser instalados en lugares apropiados para la conversión de radiación solar en energía eléctrica. Sin embargo, los paneles fotovoltaicos en general están diseñados para ser rígidos, esencialmente inflexibles y tienen mucho peso, donde el peso es determinado predominantemente por el bastidor y la cubierta de los módulos fotovoltaicos.

Los paneles fotovoltaicos son conocidos en el estado de la técnica los cuales ya han sido mejorados en relación a algunas de estas desventajas.

20 El documento WO 2013/119113 A1 divulga un panel fotovoltaico cuyas celdas solares están protegidas de las influencias ambientales, por ejemplo, daño mecánico, por una funda de un material compuesto transparente que contiene un polímero termoplástico reforzado con fibra, en particular, metacrilato de polimetilo. Para su fabricación, el panel se coloca en un molde junto con un tejido de fibras de refuerzo y se introduce un polímero termoplástico líquido en el molde a 150 hasta 250°C y una presión de 1 a 500 bar. En comparación con los paneles con una cubierta de vidrio, es posible fabricar el panel para que sea más delgado y tenga menor peso y para que tenga alta resistencia mecánica. Sin embargo, se requieren moldes de diseño apropiado para fabricar paneles desiguales y/o curvos.

30 El documento DT 24 45 642 A1 se refiere a un generador de celdas solares donde las celdas solares y sus elementos de conexión están confinados en todos los lados por un único material. La resina de poliéster, resina acrílica, poliéster acrílico polimérico y resina epoxi con o sin refuerzo de fibra de vidrio, así como resina termoplástica del grupo de los policarbonatos se mencionan como materiales. Para su fabricación, las celdas solares se colocan en una capa de fibra de vidrio impregnada con resina sintética y se cubren con una segunda capa de fibra de vidrio impregnada con la misma resina sintética de manera que las celdas solares están confinadas por una funda uniforme luego del curado de la resina sintética. Sin embargo, el documento no divulga ningún detalle con respecto a la resistencia, espesor o peso del generador de celdas solares.

40 El documento EP 0 071 181 A2 divulga un módulo solar fotovoltaico flexible con celdas solares. Aquí, al menos las celdas solares tienen por debajo tensores laminares y/o están cubiertas por una delgada capa de vidrio rigidizadora para su protección mientras el resto de la cara del módulo solar no es rigidizado. El módulo solar comprende un elemento portador flexible como, por ejemplo, una tela metálica, un material compuesto flexible reforzado con fibra o una lámina plástica reforzada. Las celdas solares están rodeadas por láminas plásticas o materiales compuestos flexibles. La compleja estructura y una flexibilidad restringida del módulo solar son una desventaja aquí.

El documento US 2012/0024348 A1 desvela el uso de esteras de fibra de vidrio (*scrim*) no tejidas en la fabricación de paneles fotovoltaicos que prevén esteras de fibra de vidrio no tejidas como capa entre las celdas solares y las capas de refuerzo.

45 También el documento EP 0 118 797 A2 desvela un panel fotovoltaico (celdas solares) en el que el material de incrustación para las celdas solares se compone de una resina transparente reforzada con fibra de vidrio, impregnándose las esteras de fibra de vidrio con resina y ensamblándose mediante inclusión de las celdas y después se evalúan. No se desvela una resina específica.

50 El documento WO 2103/147102 A1 describe resinas para paneles fotovoltaicos. No se mencionan en ninguna parte esteras de fibra de vidrio u otros materiales de refuerzo.

55 El documento US 2010/292378 A1 desvela, para finalizar, que en el uso de tejidos de vidrio (*glass cloth*) como material de relleno para la mejora de las propiedades mecánicas del material de incrustación, en el caso de un calentamiento y enfriamiento continuos, se producen microfisuras, perdiéndose la transparencia del material. Como solución se propone una dispersión a partir de cristales líquidos esmécticos sintéticos, una composición de resina de viniléster y un disolvente con la cual pueda recubrirse por ejemplo una superficie de vidrio lisa. La previsión de materiales de refuerzo en una dispersión de este tipo no se desvela.

Un objetivo de la invención es proporcionar un panel fotovoltaico que evite o al menos reduzca las desventajas del estado de la técnica y que tenga un bajo peso y pequeño espesor. En particular, el panel fotovoltaico está destinado a tener un diseño lo más flexible posible y las celdas solares están destinadas a estar protegidas de las influencias ambientales como el daño mecánico, por ejemplo, por granizo. Además, el panel está destinado a tener una efectividad lo más alta posible y para ser fabricado en una forma simple y rentable.

En conformidad con la invención, el objetivo se soluciona porque el panel fotovoltaico con al menos una celda solar cubierta con un material compuesto transparente al menos en un lado que apunta hacia la luz y un lado opuesto en sentido contrario a la luz está caracterizado porque el material compuesto es un plástico reforzado con fibra de vidrio a base de un acrilato que contiene grupos epoxi, estando diseñadas las fibras de vidrio en el lado de la al menos una celda solar que apunta hacia la luz formando una tela con un peso en el rango de 50 a 300 g/m², preferentemente en el rango de 100 a 200 g/m², y de particular preferencia, en el rango de 160 a 165 g/m². Así, la al menos una celda solar es cubierta esencialmente en su totalidad con el material compuesto en su lado; frontal y en su lado posterior. Preferentemente, la al menos una celda solar está confinada completamente por el material compuesto. Si, más adelante en la presente descripción, se hace referencia a una celda solar, esta quiere decir el elemento fotovoltaicamente activo que convierte la luz solar incidente en su superficie en energía eléctrica. Además, la cara que apunta hacia la luz quiere decir el lado de la celda solar y/o panel fotovoltaico que apunta hacia la radiación solar cuando el panel fotovoltaico se usa según está destinado. Se debe entender que la luz también puede golpear el lado en sentido contrario a la luz (lado posterior) a menos que se haya cubierto para ser impermeable a la luz. Además, se puede unir una pluralidad de celdas solares para formar un módulo y pueden estar cubiertas por el material compuesto y/o estar confinadas en este. Si se refiere a las fibras de vidrio en la presente descripción, esto significa en general fibras de refuerzo transparentes que comprenden la resistencia requerida para reforzar el plástico en base a un acrilato que contiene grupos epoxi. Por consiguiente, en el ámbito de la presente descripción, las fibras de refuerzo designadas como fibras de vidrio no necesitan necesariamente ser fabricadas a partir de vidrio. En particular, las fibras de vidrio pueden consistir en un plástico transparente que tiene esencialmente el mismo índice de refracción óptica que el plástico en base a un acrilato que contiene grupos epoxi. Las fibras de vidrio en el material compuesto provocan un refuerzo mecánico del panel, pero promueven, debido a su transparencia, además una alta permeabilidad a la luz del material compuesto. Tanto las fibras de vidrio como el plástico a base de un acrilato que contiene grupos epoxi crean suficiente aislación eléctrica de los componentes vivos del panel que están rodeados por el material compuesto. El material compuesto aísla del ambiente los componentes cubiertos con este; y/o confinados completamente con este. Mediante la configuración de las fibras de vidrio para formar una tela se aumenta la capacidad de resistencia del material compuesto y por tanto del panel. Además con una tela liviana de este tipo también puede fabricarse un panel con bajo peso. En particular, al panel se le proporciona gran fuerza y alta resistencia además con respecto a las influencias ambientales mecánicas. Su alta resistencia al impacto ofrece protección apropiada, por ejemplo, del granizo u otras influencias mecánicas. De esta forma, no es necesario el propio bastidor dentro del cual se tienen que incorporar los módulos para lograr la resistencia requerida y para la protección de las influencias ambientales, o la cubierta con una placa de vidrio, respectivamente. El panel de acuerdo con la invención puede ser fabricado para que sea particularmente delgado y para que tenga bajo peso. Debido a la alta transparencia del material compuesto, se logra adicionalmente una alta efectividad. De manera sorprendente, la transparencia del material compuesto esencialmente no está influenciada por los grupos epoxi. Es particularmente ventajoso que el panel además sea flexible, de manera que sea fácil para él asumir la forma de diferentes caras desiguales en las cuales se debe posar. El panel puede comprender capas adicionales, por ejemplo, materiales poliméricos orgánicos, en su lado frontal y/o lado posterior para mejorar adicionalmente la protección de las influencias ambientales. Así, una lámina de ETFE (etileno - tetrafluoroetileno) puede aplicarse en el lado frontal que apunta hacia la luz, y una capa de película de EPE (EVA - poliéster - EVA) puede aplicarse en el lado posterior que apunta en sentido contrario a la luz. Además, las capas de polímero adicionales pueden agregarse entre los materiales individuales como, por ejemplo, una capa de EVA (etilvinilacetato) entre el lado de las celdas solares que apuntan hacia la luz y la capa de material compuesto dispuesta en el lado frontal del panel.

En conformidad con una modalidad preferida de la presente invención, el acrilato que contiene grupos epoxi es metacrilato de glicidilo.

Si las fibras de vidrio - tienen un diámetro de filamento en el rango de 3 a 15 μm , preferentemente, en el rango de 6 a 12 μm , y con particular preferencia de 9 μm , la capa de refuerzo formada por las fibras de vidrio y por lo tanto además la capa de material compuesto puede ser diseñada para que sea particularmente delgada y flexible y para que tenga un bajo peso.

Preferentemente las fibras de vidrio en el lado de la al menos una celda solar que apunta hacia la luz formando una tela están diseñadas con un peso en el rango de 50 a 300 g/m², preferentemente en el rango de 100 a 200 g/m², y de particular preferencia, en el rango de 160 a 165 g/m². El diseño de las fibras de vidrio formando una tela aumenta la capacidad de carga del material compuesto y por lo tanto del panel. Además, dicha tela liviana permite la fabricación de un panel de bajo peso.

Es de particular preferencia si la tela comprende en el lado de al menos una celda solar que apunta hacia la luz un hilo de urdimbre y un hilo de trama con un título en el rango de 30 a 120 tex, preferentemente, en el rango de 45 a 100 tex, y con particular preferencia, en el rango de 60 a 70 tex. Un tex significa 1 gramo por 1000 metros. Dicha tela permite un diseño delgado y liviano del material compuesto en el lado de la al menos una celda solar que apunta

hacia la luz.

5 En conformidad con otra modalidad preferida de la invención, las fibras de vidrio en el lado de la al menos una celda solar que apunta en sentido contrario de la luz están diseñadas para formar una tela con un peso en el rango de 100 a 600 g/m², preferentemente, en el rango de 200 a 500 g/m², y con particular preferencia, de 390 g/m². La tela dispuesta en el lado de la al menos una celda solar que apunta en sentido contrario de la luz puede tener en particular un diseño más pesado y, por lo tanto, además, más fuerte que la tela dispuesta en el lado de la al menos una celda solar que apunta hacia la luz. De esta forma, el panel puede tener un refuerzo particularmente fuerte en el lado posterior mientras la luz incidente en las celdas solares a través del lado frontal del panel penetra la capa de tela más delgada con la menor pérdida posible.

10 Preferentemente, en el lado de la al menos una celda solar que apunta en sentido contrario de la luz, la tela comprende un hilo de urdimbre compuesto a partir de 1 hasta 9, preferentemente de 3 hasta 7, de particular preferencia, 5 hilos unidos y que tiene un título en el rango de 30 a 120 tex, preferentemente, en el rango de 45 a 100 tex, y con particular preferencia, en el rango de 60 a 70 tex, y un hilo de trama con un título en el rango de 100 a 450 tex, preferentemente, en el rango de 200 a 350 tex, y con particular preferencia, en el rango de 270 a 280 tex. Al unir diversos hilos para formar un hilo de urdimbre, aumenta su resistencia. El título del hilo de urdimbre y del hilo de trama permite además un delgado diseño del material compuesto en el lado de la al menos una celda solar que apunta en sentido contrario de la luz.

En conformidad con la invención, el objetivo se soluciona adicionalmente porque un procedimiento para fabricar el panel fotovoltaico descrito anteriormente comprende los pasos de:

- 20 - aplicar acrilato en polvo que contiene grupos epoxi en una primera tela de fibras de vidrio,
 - colocar al menos una celda solar y líneas de derivación eléctrica conectadas con la celda solar, así como posibles líneas, de conexión que conectan una pluralidad de celdas solares en el acrilato en polvo que contiene grupos epoxi o en una capa de etilenvinilacetato aplicada en el acrilato en polvo que contiene grupos epoxi,
 25 - colocar una segunda tela de fibras de vidrio en la al menos una celda solar, las líneas de derivación y las posibles líneas de conexión,
 - aplicar acrilato en polvo que contiene grupos epoxi en la segunda tela, y

laminar toda la estructura.

30 Mediante la laminación, el acrilato en polvo que contiene grupos epoxi se fusiona y es transparente, y las capas individuales de la estructura se unen entre sí. En conformidad con este procedimiento, la al menos una celda solar o las celdas solares, respectivamente, se cubren con un material compuesto transparente y/o están confinadas por el material compuesto en el lado que apunta hacia la luz y el lado que apunta en sentido contrario de la luz luego de la laminación. Además, las líneas de derivación de la(s) celdas solares y posibles líneas de conexión que conectan una pluralidad de celdas solares también están confinadas al menos parcialmente con el material compuesto transparente. El material compuesto aquí comprende la respectiva tela de fibra de vidrio y el acrilato que contiene los grupos epoxi. La estructura es simple y de fabricación rentable. El acrilato en polvo que contiene grupos epoxi se aplica preferentemente en la tela respectiva con un esparcidor de polvo y además puede medirse de manera apropiada. El acrilato que contiene grupos epoxi puede penetrar parcialmente en las aberturas de la malla de la tela y, así puede fusionarse de mejor forma alrededor de las fibras de vidrio de la tela durante la laminación. Cabe destacar que el polvo puede tener tamaños de grano muy pequeños y que el término "polvo" puede por lo tanto comprender además un "polvo fino". Además, se puede proporcionar una capa de etilenvinilacetato entre el acrilato en polvo que contiene grupos epoxi aplicado en la primera tela y la celda solar y/o sus líneas de derivación y posibles líneas de conexión, como una protección adicional contra las influencias ambientales.

45 Es de particular preferencia si la laminación se realiza en un rango de temperatura de 150 a 200°C con una presión de hasta 500 mbar y bajo un vacío de 0 a 300 mbar. La presión de hasta 500 mbar se ejerce en las capas de la estructura que está bajo el vacío mencionado. Por ejemplo, la presión puede aplicarse en una placa que actúa en las capas sometidas al vacío. Sin hacer referencia a una teoría en particular, se asume que, al aplicar acrilato que contiene grupos epoxi en forma de polvo en las telas, los canales de ventilación que inicialmente no son obstruidos por el polvo permanecen en las telas, lo que contribuye, al aplicar el vacío, a evitar, prácticamente en su totalidad, los bloqueos de aire en el material compuesto laminado.

50 En conformidad con otra modalidad ventajosa de la invención, las fibras de vidrio de la primera y segunda tela son al menos recubiertas parcialmente con un acabado como un agente de adhesión antes que sean colocadas. Debido a que el acabado sirve como un agente de adhesión, se mejora la conexión entre las fibras de vidrio y el acrilato en polvo que contiene grupos epoxi.

55 Con el fin de mejorar adicionalmente la conexión entre las fibras de vidrio y el acrilato en polvo que contiene grupos epoxi, la primera y segunda tela, luego de la respectiva aplicación del acrilato en polvo que contiene grupos epoxi, son temperadas en un rango de temperatura de 70 a 120°C, preferentemente, en un rango de temperatura de 85 a 110°C, y con particular preferencia/ a 100°C, y con una presión de hasta 500 mbar.

Es particularmente ventajoso si el acrilato en polvo que contiene grupos epoxi con un tamaño de grano en el rango de 10 a 500 μm , preferentemente/ en el rango de 25 a 100 μm , y con particular preferencia/ en el rango de 40 a 50 μm se aplica en la primera y segunda tela. La elección adecuada del tamaño de grano hace posible que el polvo aplicado en la tela penetre parcialmente en las aberturas de la malla de la tela y así ni resbala excesivamente en el caso de granos muy pequeños ni se queda exclusivamente en la tela y sobre las mallas en el caso de granos muy grandes. De esta forma/ la adhesión entre el polvo y la tela se mejora adicionalmente.

Si se aplica acrilato en polvo que contiene grupos epoxi en la primera y segunda tela con un índice de refracción óptica, que después de la laminación es esencialmente igual a aquel de las fibras de vidrio, se logra un material compuesto con una transparencia particularmente alta y así un panel fotovoltaico con una efectividad correspondientemente alta.

Cabe destacar que el panel fotovoltaico puede usarse tanto para la conversión en energía eléctrica de la luz incidente en el lado del panel que apunta hacia la radiación solar (lado frontal) como de la posible luz incidente en el lado opuesto que apunta en sentido contrario de la radiación solar (lado posterior). Esto se logra, entre otras cosas, por el material compuesto transparente tanto en el lado que apunta hacia la radiación solar como en el lado que apunta en sentido contrario de la radiación solar. Los paneles pueden fabricarse en casi cualquier forma. En particular, el panel se puede doblar y tiene un radio de curvatura de 300 mm o más. Por ejemplo, un panel fabricado de acuerdo con la invención y que tiene un rendimiento de 240 Wp (60 celdas) se montó en una columna giratoria con un diámetro de 1000 mm. Los paneles se pueden montar en subterráneos flexibles o sólidos. Cuando tienen un ancho de 1 m y una longitud de 2 m, los paneles de acuerdo con la invención comprenden, por ejemplo, un peso de menos de 4 kg. Cuando se usan obleas (celdas fotovoltaicas) con un espesor de 0,2 mm, los paneles tienen, por ejemplo, un espesor de aproximadamente 1 mm. La resistencia mecánica de estos paneles se midió con 111,9 N/mm² para deformación por tracción. La resistencia a la flexión se midió con aproximadamente 168,6 N/mm².

Otro panel con un espesor de 1,2 mm y un tamaño de 340 X 515 mm, consistente en 6 celdas con una disposición de red de cobre y un rendimiento eléctrico de 24 W en condiciones de prueba estándar con un peso de 315 g.

Otro panel con un espesor de 1,1 mm y un área de 980 mm X 1678 mm, consistente en 60 obleas unidas entre sí a través de contactos apropiados, con un rendimiento de 240 Wp en condiciones de prueba estándar tenía un peso de 2,9 kg.

Cuando son llenados de manera bidimensional con elementos fotovoltaicamente activos, los paneles de acuerdo con la invención comprenden entre 1 kg/m² y 9 kg/m², preferentemente por debajo de 2,5 kg/m². Preferentemente, el espesor de los paneles es entre 0,5 mm y 3 mm, en particular por debajo de 1 mm, si el espesor de los materiales fotovoltaicamente activos es 0,2 mm. Los paneles pueden ser fabricados con dimensiones de varios metros de longitud y varios metros de ancho, donde el tamaño de preferencia es entre 1 y 3 metros de longitud y entre 0,5 y 2 metros de ancho.

Un ejemplo de metacrilato de glicidilo es Tiger Drylac® 250/00108 clear de TIGER Drylac U.S.A., Inc. Los ejemplos de telas de fibra de vidrio son:

- una tela de filamento de vidrio con 163 g/m² en el lado del panel que apunta hacia la luz, con un hilo de urdimbre y trama EC9 68 de E-Glass con filamentos continuos con un diámetro de filamento de 9 μm y un título de 68 tex = 68 g/1000m
- una tela de filamento de vidrio con 390 g/m² (Style 1989) en el lado del panel que apunta en dirección contraria de la luz, con un hilo de urdimbre EC9 68 x 5t0 de E-Glass con filamentos continuos con un diámetro de filamento de 9 μm y un título de 68 tex, donde 5 hilos se unen en uno de manera no torcida y con un hilo de trama EC9 272 de E-Glass con filamentos continuos con un diámetro de filamento de 9 μm y un título de 272 tex.

A continuación, la invención se explicará más detalladamente por medio de las modalidades preferidas no restrictivas con referencia al dibujo.

Fig. 1 ilustra una vista transversal de un panel fotovoltaico en conformidad con la invención.

Fig. 1 ilustra en particular un panel fotovoltaico 1 con dos celdas solares 2 cubiertas con un material compuesto transparente 5a, 5b al menos en un lado 3 que apunta hacia la luz y un lado opuesto 4 que apunta en dirección contraria de la luz. El material compuesto 5a, 5b es un plástico 7a, 7b a base de un acrilato que contiene grupos epoxi, reforzado con fibras de vidrio 6a, 6b. Las fibras de vidrio 6a en el lado 3 de las celdas solares 2 que apunta hacia la luz están diseñadas para formar una primera tela 8a con un hilo de urdimbre 9a y un hilo de trama 10a. Asimismo, las fibras de vidrio 6b en el lado 4 de las celdas solares 2 que apunta en dirección contraria a la luz están diseñadas para formar una segunda tela 8b con un hilo de urdimbre 9b y un hilo de trama 10b. Aunque las fibras de vidrio 6a y 6b o las telas 8a y 8b se ilustran en igual tamaño y/o resistencia, esto no pretende de ninguna manera ser una restricción. Se debe entender que las fibras de vidrio 6a y 6b y así además las telas 8a y 8b pueden tener diferentes diámetros y/o espesores. En particular, es posible disponer una pluralidad de primeras telas 8a o una pluralidad de segundas telas 8b una encima de la otra para obtener en conjunto capas de tela más fuertes. Además, la sección transversal de las fibras de vidrio 6a, 6b no está restringida a la forma circular ilustrada. Las celdas solares 2 comprenden una línea de derivación eléctrica 11 y están conectadas eléctricamente entre sí a través de

5 una línea de conexión 12. Según puede verse, además, una capa 13 de etilenvinilacetato se coloca entre el lado 3 de las celdas solares 2 apuntado hacia la luz y el material compuesto 5a. Las fibras de vidrio 6a, 6b están recubiertas con un acabado 14 que sirve como un agente de adhesión. Además, el panel 1 comprende una lámina de ETFE (etileno-tetrafluoroetileno) 15 en el lado frontal que apunta hacia la luz y una lámina 16 en la cara posterior que apunta en dirección contraria a la luz para protección de las influencias ambientales, en particular, para la protección contra la humedad y radiación UV, y para aislación eléctrica. Un ejemplo de la lámina 16 es 500 DUN-Solar™ EPE sw, de DUNMORE Europe GmbH, Alemania, a base de tereftalato de polietileno.

REIVINDICACIONES

1. Panel fotovoltaico (1) con al menos una celda solar (2) cubierta con un material compuesto transparente {5a, 5b} al menos en un lado {3} que apunta hacia la luz y un lado opuesto (4) que apunta en dirección contraria a la luz, **caracterizado porque** el material compuesto (5a,5b) es un plástico {7a, 7b} a base de acrilato que contiene grupos epoxi, reforzado con fibras de vidrio {6a, 6b}, estando diseñadas las fibras de vidrio (6a) en el lado de la al menos una celda solar (2) que apunta hacia la luz para formar una tela (8a) con un peso en el intervalo de 50 a 300 g/m², preferentemente, en el intervalo de 100 a 200 g/m², con particular preferencia en el intervalo de 160 a 165 g/m².
2. Panel fotovoltaico (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el acrilato que contiene grupos epoxi es metacrilato de glicidilo.
3. Panel fotovoltaico (1) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** las fibras de vidrio (6a, 6b) tienen un diámetro de filamento en el intervalo de 3 a 15 µm, preferentemente en el intervalo de 6 a 12 µm, con particular preferencia, de 9 µm.
4. Panel fotovoltaico (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el tejido (8a) comprende un hilo de urdimbre (9a) y un hilo de trama {10a} con un título en el intervalo de 30 a 120 tex, preferentemente en el intervalo de 45 a 100 tex y con particular preferencia en el intervalo de 60 a 70 tex.
5. Panel fotovoltaico (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** las fibras de vidrio (6b) en el lado (4) de la al menos una celda solar (2) que apunta en dirección contraria a la luz están diseñadas para formar un tejido (8b) con un peso en el intervalo de 100 a 600 g/m², preferentemente en el intervalo de 200 a 500 g/m² y con particular preferencia de 390 g/m².
6. Panel fotovoltaico (1) de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** el tejido (8b) comprende un hilo de urdimbre (9b) consistente en de 1 a 9, preferentemente de 3 a 7, con particular preferencia 5, hilos unidos con un título de los hilos en el intervalo de 30 a 120 tex, preferentemente en el intervalo de 45 a 100 tex y con particular preferencia en el intervalo de 60 a 70 tex, y un hilo de trama (10b) con un título en el intervalo de 100 a 450 tex, preferentemente en el intervalo de 200 a 350 tex y con particular preferencia en el intervalo de 270 a 280 tex.
7. Procedimiento para fabricar un panel fotovoltaico (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende los pasos de:
 - aplicar acrilato en polvo que contiene grupos epoxi sobre un primer tejido (8a) de fibras de vidrio (6a),
 - colocar al menos una celda solar (2) y líneas de derivación eléctrica (11) conectadas a la celda solar (2); así como posibles líneas de conexión (12) que conectan una pluralidad de celdas solares (2) sobre el acrilato en polvo que contiene grupos epoxi o en una capa (13) de etilenvinilacetato aplicada sobre el acrilato en polvo que contiene grupos epoxi,
 - colocar un segundo tejido (8b) de fibras de vidrio (6b) sobre la al menos una celda solar (2), las líneas de derivación (11) y las posibles líneas de conexión (12),
 - aplicar acrilato en polvo que contiene grupos epoxi sobre el segundo tejido (8b), y
- laminar la totalidad de la estructura.
8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** el metacrilato de glicidilo se aplica como un acrilato que contiene grupos epoxi.
9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** la laminación se realiza en un intervalo de temperatura de 150 a 200 °C, con una presión de hasta 500 mbares y bajo un vacío de 0 a 300 mbares.
10. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado porque** las fibras de vidrio (6a, 6b) del primer y el segundo tejidos (8a, 8b) se recubren antes de su colocación al menos parcialmente con un acabado (14) como agente de adhesión.
11. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado porque** el primer y el segundo tejidos (8a, 8b) son temperados después de la respectiva aplicación del acrilato en polvo que contiene grupos epoxi, en un intervalo de temperatura de 70 a 120 °C, preferentemente, en un intervalo de temperatura de 85 a 110 °C y con particular preferencia a 100 °C y a una presión de hasta 500 mbares.
12. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado porque** se aplica acrilato en polvo que contiene grupos epoxi sobre el primer y el segundo tejidos (8a, 8b) con un tamaño de grano en el intervalo de 10 a 500 µm, preferentemente en el intervalo de 25 a 100 µm y con particular preferencia, en el intervalo de 40 a 50 µm.
13. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, **caracterizado porque** se aplica acrilato en polvo que contiene grupos epoxi sobre el primer y el segundo tejidos (8a, 8b) con un índice de refracción óptica después de la laminación esencialmente igual al de las fibras de vidrio (6a, 6b).

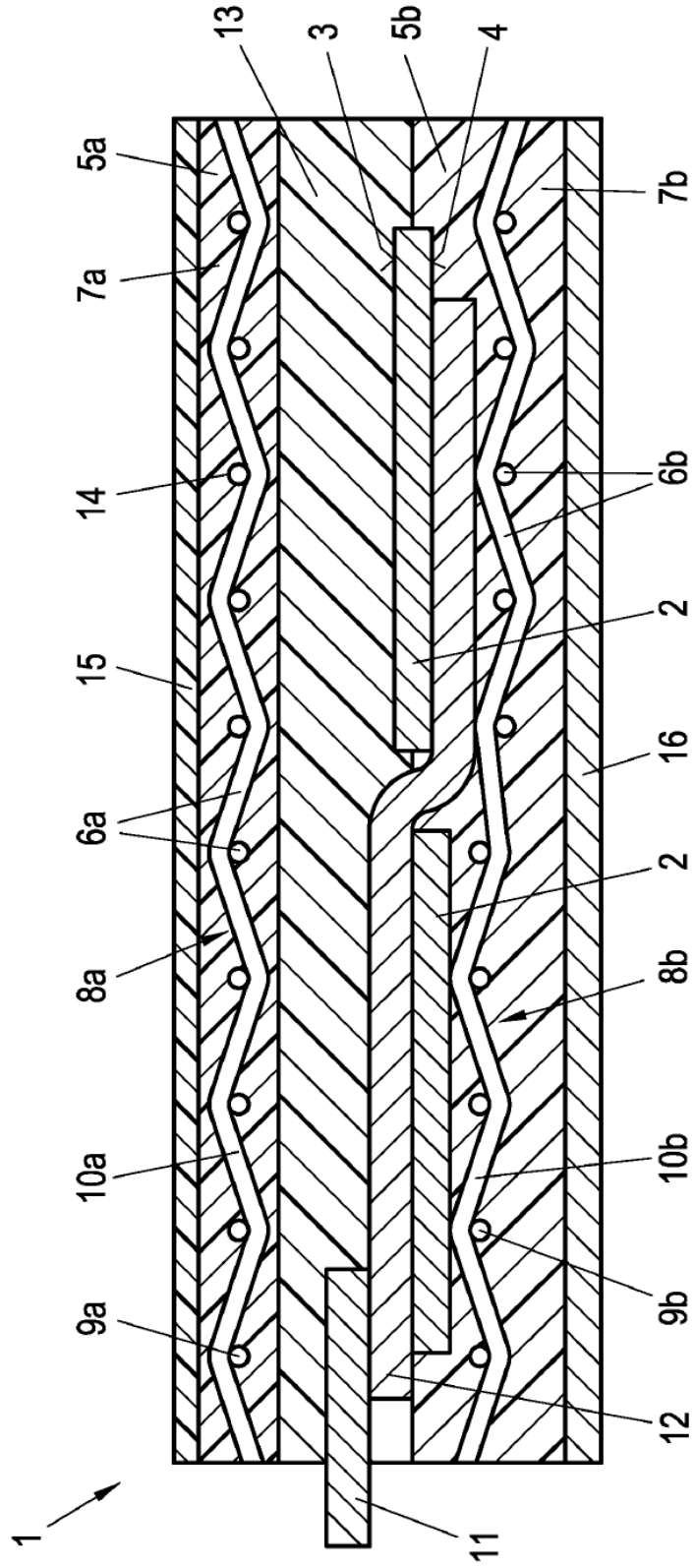


Fig. 1