

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 968 342**

51 Int. Cl.:

H02S 40/34 (2014.01)

H01L 31/048 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.03.2021** **PCT/DE2021/100221**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.09.2021** **WO21175380**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2021** **E 21719039 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2023** **EP 4115519**

54 Título: **Módulo solar bifacial**

30 Prioridad:

06.03.2020 DE 102020106189

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

09.05.2024

73 Titular/es:

HANWHA Q CELLS GMBH (100.0%)
Sonnenallee 17-21 OT Thalheim
06766 Bitterfeld-Wolfen, DE

72 Inventor/es:

OTTO, SILKE

74 Agente/Representante:

BUENO FERRÁN, Ana María

ES 2 968 342 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 bifacial

5 La invención se refiere a un módulo solar bifacial. En particular, la invención se refiere a un módulo solar bifacial con una superficie frontal y una superficie trasera, que presenta un elemento de encapsulamiento frontal que forma la superficie frontal del módulo solar, una multitud de células solares que están conectadas eléctricamente entre sí, un elemento de encapsulamiento trasero que forma la superficie trasera del módulo solar con un plano de superficie trasera, y al menos una caja de conexiones que está dispuesta al menos parcialmente en la superficie trasera y presenta una carcasa.

10 Un módulo solar bifacial tiene la propiedad de utilizar tanto la luz incidente en la superficie frontal como la luz incidente en la superficie trasera para generar electricidad. En el módulo solar bifacial se utiliza como elemento de encapsulamiento trasero una película transparente a la luz visible o un vidrio correspondiente. Esto significa que también se puede utilizar la luz que atraviesa el módulo solar sin ser absorbida y la luz reflejada del entorno de los módulos solares que incide en los lados traseros de las células solares. Un módulo solar monofacial, por el contrario, sólo puede utilizar la luz que incide en el lado delantero para generar electricidad. A diferencia del actual módulo solar bifacial, en el módulo solar monofacial se utiliza un elemento de encapsulamiento trasero opaco o de gran absorción de luz.

20 El módulo solar bifacial es, por tanto, un módulo solar que puede aprovechar la luz solar por dos lados. Debido a que el módulo solar bifacial puede aprovechar no sólo la incidencia de luz directa a través de la superficie frontal sino también la incidencia de luz indirecta a través de la superficie trasera, se logra una mayor eficiencia que con un módulo solar monofacial. Por ejemplo, desde el lado trasero del módulo solar bifacial se puede utilizar una luz reflejada por una pared clara de la casa. Sin embargo, todavía existe la necesidad de optimizar la eficiencia de los módulos solares bifaciales.

25 El documento EP 2 610 916 A2 describe un módulo solar bifacial descrito anteriormente. Para reducir o evitar un problema de sombreado en la superficie trasera y así aumentar la eficiencia, la caja de conexiones se reduce de tamaño y/o se dispone en una zona marginal. El documento EP 3 379 582 A1 describe asimismo un módulo solar bifacial que presenta una caja de conexiones dispuesta en una zona marginal.

30 Podlowski Lars: en "*Bifacial PV Technology Ready for Mass Deployment*", Libro blanco, 2019, págs. 1-9, para aumentar la eficiencia, en lugar de una caja de conexiones de un primer tamaño en la superficie trasera, propone disponer tres cajas de conexiones de un segundo tamaño en una zona marginal del módulo solar, siendo el segundo tamaño más pequeño que el primer tamaño.

35 El documento KR 2016 0116745 A describe un módulo solar bifacial que presenta una caja de conexiones en la que está fijado un reflector.

40 Madon Frederic y otros: "*Bifacial NICE Modules from High Efficiency n-type BiSoN Solar Cells*", Energy Procedia, tomo 77, agosto de 2015, págs. 382-385 y AU 608 701 B2 describen en cada caso módulos solares bifaciales en los que la caja de conexiones está fijada en los bordes del módulo solar que se extienden entre la superficie frontal y la superficie trasera para reducir el sombreado de las superficies frontal y trasera.

45 El documento CN 206 060 677 U describe un módulo solar con una caja de conexiones y una tapa transparente que permite una inspección más sencilla del interior de la caja de conexiones.

50 El documento EP 2 672 527 A1 describe un módulo solar con un elemento de encapsulamiento trasero y un equipo enchufable que está parcialmente laminado en una abertura del elemento de encapsulamiento trasero.

Todavía existe la necesidad de optimizar la eficiencia de los módulos solares bifaciales.

55 Un objetivo de la invención es proporcionar un módulo solar bifacial con una eficiencia aún mejorada.

De acuerdo con la invención, el objetivo se resuelve mediante un módulo solar bifacial con las características según la reivindicación 1. En las reivindicaciones subordinadas se indican perfeccionamientos y modificaciones ventajosos.

60 De acuerdo con la invención está previsto que la carcasa de la caja de conexiones esté configurada de un material ópticamente transparente en el intervalo de longitudes de onda de 380 nm a 1100 nm.

Una caja de conexiones, también conocida como "*junction box*", suele estar configurada de material de plástico negro. Sin embargo, esto reduce el rendimiento óptico (luminoso) debido a los sombreados parciales condicionados por el material en la superficie trasera y, con ello, disminuye la eficiencia del módulo solar. Una caja de conexiones configurada transparente reduce este sombreado y aumenta así la eficiencia del módulo solar.

- En el contexto de la invención, el término "transparente" significa en particular que transmite luz visible. Material transparente significa que el material tiene la propiedad de permitir el paso de ondas electromagnéticas en un rango de longitudes de onda definido. Las ondas electromagnéticas comprenden luz, es decir, ondas electromagnéticas en un rango espectral visible para los humanos. Por radiación visible se entienden longitudes de onda de 380 nm a 780 nm, con respecto a la sensibilidad a la luminosidad del ojo humano. Sólo aproximadamente la mitad de la energía de la radiación solar es luz solar visible. La luz solar comprende un rango espectral ultravioleta, el rango espectral visible y el infrarrojo cercano y medio. Sin embargo, el material ópticamente transparente puede ser incoloro, aunque no necesariamente. Preferentemente es incoloro.
- Preferentemente, la caja de conexiones presenta al menos un primer contacto, que está conectado eléctricamente a las células solares, y al menos un segundo contacto, que es adecuado para ser contactado por una estructura complementaria. Como alternativa o adicionalmente preferente la al menos una conexión eléctrica, presenta al menos un diodo y/o al menos un diodo de derivación.
- En una forma de realización preferida, el material de la carcasa en el intervalo de longitudes de onda definido tiene un coeficiente de transmisión de luz en el intervalo de en promedio superior al 80 %, preferentemente superior al 70 %, más preferentemente superior al 60 %, medido según la norma DIN EN 1013:2015-03.
- El grado de transmisión de luz o la transparencia indica qué proporción de radiación visible atraviesa un material cuando se irradia verticalmente. Además de la elección del material, la transparencia también puede verse influenciada por el espesor, la reflexión y el revestimiento del material.
- El material de la carcasa es preferentemente vidrio y/o plástico. Más preferentemente, el material de la carcasa está formado a partir de un polímero amorfo.
- En una forma de realización preferida, el material de la carcasa es vidrio. Por ejemplo, el vidrio es un vidrio de sílice. En particular, los vidrios de sílice presentan una transparencia entre 170 nm y 5000 nm, que incluye el rango visible en su totalidad y el rango UV y el rango infrarrojo en parte.
- Como alternativa o adicionalmente se prefiere el material de la carcasa es un plástico. El plástico tiene la ventaja sobre el vidrio de que es más irrompible. Más preferentemente el plástico es un polímero amorfo. En los polímeros amorfos, las cadenas poliméricas están distribuidas espacialmente de manera desigual. Por tanto, como material transparente son adecuados los plásticos fabricados a partir de polímeros amorfos. Como alternativa preferentemente, también son adecuados como material de la carcasa polímeros semicristalinos, en particular si se les añade un agente de nucleación. La adición de agentes de nucleación llamados clarificadores son potenciadores de la transparencia que aseguran que los polímeros sean transparentes. Ejemplos de potenciadores de la transparencia son diamida del ácido azodicarboxílico (activada), p-toluenosulfonhidrazita, 2,4,6-trihidrazino-1,3,5-triazina, p-toluenosulfonilsemicarbazida o 5-feniltetrazol. Ejemplos de polímeros semicristalinos que pueden configurarse transparentes son polietileno, polipropileno, fluoruro de polivinilideno o polietersulfona.
- En una forma de realización preferida, el material de la carcasa se selecciona del grupo que consiste en vidrio, poliestireno, polimetilmetacrilato, policarbonato, cloruro de polivinilo, tereftalato de polietileno modificado con glicol, óxido de polifenol, polietileno, polipropileno, fluoruro de polivinilideno, tereftalato de polietileno amorfo, poliéster termoplástico, polieterimida y/o polisulfona. Todos los materiales presentan una transparencia adecuada para el módulo solar bifacial.
- El material de la carcasa está formado preferentemente de poliestireno. Como poliestireno se prefiere estireno-acrilonitrilo. El poliestireno amorfo sólido es duro pero sensible al impacto. No es muy resistente al calor; el envejecimiento se acelera a partir de 55 °C, por lo que sólo se puede utilizar hasta 70 °C. Aunque el poliestireno es resistente al agua, se pudrirá si se expone a la radiación ultravioleta. Por lo tanto, se puede utilizar en particular en el exterior si todavía presenta protección UV.
- El material de la carcasa está formado preferentemente de polimetilmetacrilato, también llamado vidrio acrílico. Debido a su composición química, el polimetilmetacrilato es resistente a los rayos UV y, por tanto, puede utilizarse en el exterior. El intervalo de utilización de temperatura de polimetilmetacrilato en realización transparente es de -40 °C a +90 °C. El polimetilmetacrilato presenta una transparencia muy alta, superando incluso la transparencia de vidrio inorgánico. El polimetilmetacrilato presenta una superficie dura que es muy resistente a los arañazos, pero es sensible en cuanto al comportamiento a la rotura debido a la fragilidad del plástico.
- El material de la carcasa es preferentemente policarbonato. El policarbonato destaca especialmente por su muy alta resistencia al impacto y su muy buen comportamiento a la rotura. Sin embargo, el policarbonato es bastante sensible a los arañazos y no es estable a los rayos UV. Por lo tanto, se puede utilizar en particular en el exterior si todavía presenta protección UV. Sin embargo, una ventaja del policarbonato es su rango de aplicación de temperatura, que va de -100 °C a +120 °C. El policarbonato también difícilmente inflamable.
- El material de la carcasa se compone preferentemente de cloruro de polivinilo, en particular de cloruro de polivinilo

duro. El cloruro de polivinilo es resistente a los golpes y tiene suficiente comportamiento a la rotura y suficiente resistencia al rayado. El cloruro de polivinilo duro no es resistente a las heladas y presenta un intervalo de utilización de temperatura comparativamente bajo de 0 °C a +60 °C y no es resistente a los rayos UV, por lo que se debe dotar al cloruro de polivinilo protección UV para poder utilizarlo en el exterior. Las ventajas del cloruro de polivinilo transparente son su muy buena resistencia química y su baja inflamabilidad.

El material de la carcasa se compone preferentemente de tereftalato de polietileno modificado con glicol. El tereftalato de polietileno modificado con glicol no es resistente a los rayos UV ni a la intemperie, pero es transparente, resistente a los impactos, a las roturas y a prueba de incendios. Además, presenta una resistencia química muy alta y es insensible a las bajas temperaturas. El intervalo de utilización de temperatura del tereftalato de polietileno modificado con glicol está entre -40 °C y +65 °C. Si se utiliza en el exterior, debería tener protección UV.

El material de la carcasa se compone preferentemente de óxido de polifenileno, también denominado éter de polifenileno. Los éteres de polifenileno se caracterizan por su resistencia al agua caliente, su alta resistencia al impacto y su alta protección contra incendios. El óxido de polifenileno todavía se puede utilizar como mezcla con poliestireno.

El material de la carcasa es preferentemente polietileno. Dependiendo del tipo, la temperatura máxima de uso continuo es de aproximadamente 60 a 85 °C. El polietileno presenta buenas propiedades de aislamiento eléctrico y buena resistencia química. Sin embargo, el polietileno no es resistente a los rayos UV y debe contar con protección UV para uso en el exterior.

El material de la carcasa está formado preferentemente de polipropileno. El polipropileno es más duro, más resistente y tiene una carga térmica mayor que el polietileno. La temperatura máxima de uso continuo es de unos 100 °C. Sin embargo, el polipropileno no es resistente a los rayos UV y debe contar con protección UV para uso en el exterior.

El material de la carcasa se compone preferentemente de fluoruro de polivinilideno. El fluoruro de polivinilideno presenta buena estabilidad térmica y es resistente a los rayos UV.

El material de la carcasa se compone preferentemente de tereftalato de polietileno amorfo. El tereftalato de polietileno amorfo presenta buena resistencia al impacto y estabilidad dimensional. Sus límites de uso están entre -40 a +60 °C.

El material de la carcasa se compone preferentemente de poliéster termoplástico. Preferentemente el poliéster termoplástico es tereftalato de polietileno. El tereftalato de polietileno semicristalino no reforzado dispone de una alta resistencia mecánica y dureza y muestra una buena estabilidad dimensional debido al bajo coeficiente de expansión térmica y la baja absorción de humedad.

El material de la carcasa se compone preferentemente de polieterimida. La polieterimida presenta un tono ámbar o dorado. La polieterimida es inherentemente retardante de llama con baja producción de humo y presenta una resistencia relativamente alta. Además, la polieterimida es resistente al agua y a los rayos UV.

El material de la carcasa se compone preferentemente de polisulfona. La polisulfona presenta un tono ámbar o amarillo. La polisulfona presenta una resistencia mecánica y rigidez relativamente buenas y se puede utilizar en un rango de temperatura entre -50 °C a +180 °C. La polisulfona presenta una excelente estabilidad dimensional, muy buena resistencia a la hidrólisis y a la radiación. La polisulfona se descompone con los rayos UV por debajo de 320 nm y, por lo tanto, se debe proporcionar protección UV para aplicaciones en exteriores.

Como se describió anteriormente, el material de la carcasa debe ser resistente a los rayos UV para poder usarse en el exterior. Si el material no es inherentemente resistente a los rayos UV, se le debe proporcionar para ello protección UV. Una forma de conseguir protección UV es dotar al material de la carcasa de un estabilizador UV. Otra opción es dotar además al material de la carcasa de un revestimiento que contenga el estabilizador UV. Para proteger un plástico, en particular el material de la carcasa, de los efectos no deseados del envejecimiento se utilizan estabilizadores UV como antioxidantes, antiozonantes y fotoprotectores, que también pueden actuar como captadores de radicales. El estabilizador de UV puede ser un absorbente de UV o un inhibidor.

Los absorbentes de UV funcionan según el principio de absorción de luz según la ley de Lambert-Beer. La cantidad de radiación UV absorbida es a este respecto una función del espesor del cuerpo irradiado y de la concentración del estabilizador. Se libera nuevamente como energía térmica. Por otro lado, si el absorbente de UV actúa como inhibidor, no absorbe la radiación UV, sino que actúa como donador de hidrógeno donde tiene lugar la degradación del material provocada por los rayos UV. Un átomo de hidrógeno se desprende a este respecto a un radical peróxido. A este respecto se forman radicales estables de modo que el inhibidor actúa como captador de radicales.

El material de la carcasa contiene preferentemente un estabilizador UV. El estabilizador UV es un compuesto químico que se añade como aditivo al polímero previsto como material de la carcasa y actúa como protección contra el envejecimiento causado por la radiación UV. Ejemplos de estabilizadores UV incluyen, por ejemplo, benzotriazoles como 2,4-di-*terc*-butil-6-(5-clorobenzotriazol-2-il)fenol, benzofenonas, cianoacrilatos, triazinas tales como feniltriiazinas y HALS (estabilizadores de luz de aminas impedidas). Las aminas estéricamente impedidas (HALS) se basan en

2,2,6,6-tetrametilpiperidina.

En una forma de realización preferida, el material de la carcasa está recubierto con un revestimiento absorbente de UV que es ópticamente transparente en el rango de longitud de onda de 380 nm a 1100 nm. Esto puede prevenir el proceso de envejecimiento de la carcasa cuando se utiliza en el exterior. Preferentemente, un exterior de la carcasa está provisto del revestimiento. El revestimiento absorbente de UV, que es ópticamente transparente en el intervalo de longitudes de onda de 380 nm a 1100 nm, se puede aplicar sobre la carcasa en forma de barniz o adhesivo, preferentemente barniz. El barniz es preferentemente un barniz transparente que presenta al menos un estabilizador UV incoloro que no está sujeto a ningún cambio de color. El dióxido de titanio a nanoescala se puede utilizar en la pintura como estabilizador UV inorgánico. A diferencia del dióxido de titanio más grueso que se utiliza como pigmento, los tipos de dióxido de titanio muy finos son transparentes. No provocan ningún enturbiamiento de la pintura. Además, el revestimiento puede presentar los estabilizadores UV mencionados anteriormente.

Preferentemente, la caja de conexiones también presenta un material de relleno ópticamente transparente en el intervalo de longitudes de onda de 380 nm a 1100 nm, que está dispuesto en la carcasa. Esto garantiza una protección adicional, de modo que ninguna cantidad de humedad, o al menos una cantidad significativamente menor, pueda penetrar en los contactos eléctricos que se encuentran en la caja de conexiones. Esto puede prevenir o al menos retrasar su corrosión. Mediante la transparencia del material de relleno también se puede evitar una reducción de la eficiencia debido a la falta de transparencia. El material de relleno ópticamente transparente es preferentemente una silicona transparente que sea ópticamente transparente en el sentido de la presente definición.

En una forma de realización preferida, el módulo solar bifacial comprende además un sellador que está dispuesto entre el elemento de encapsulamiento frontal y el elemento de encapsulamiento trasero de manera que rodea la carcasa y/o está dispuesto entre la carcasa y el elemento de encapsulamiento frontal. Esto puede evitar o al menos reducir la penetración de humedad en los contactos eléctricos ubicados en la caja de conexiones. El sellador se forma preferentemente a partir de un material de sellador que es ópticamente transparente en el intervalo de longitudes de onda de 380 nm a 1100 nm, por ejemplo en forma de silicona transparente.

El módulo bifacial puede presentar el material de relleno ópticamente transparente en la caja de conexiones y/o como sellador en el intervalo de longitudes de onda de 380 nm a 1100 nm.

La invención se explica a continuación con más detalle con referencia a los dibujos. Muestran esquemáticamente y no a escala

la figura 1 una vista en sección transversal de una sección de módulo solar bifacial de acuerdo con una primera forma de realización;
la figura 2 una vista en sección transversal de una sección de módulo solar bifacial de acuerdo con una segunda forma de realización; y
la figura 3 una vista en sección transversal de una sección de módulo solar bifacial de acuerdo con una tercera forma de realización.

La figura 1 es una vista en sección transversal de una sección de módulo solar bifacial de acuerdo con una primera forma de realización. El módulo solar bifacial presenta el elemento de encapsulamiento frontal 1, que comprende una placa de vidrio 11 y una capa de polímero de incrustación 12, que presenta, por ejemplo, etilenvinilacetato. Sobre la capa de polímero de incrustación 12 está dispuesta una célula solar 2 y está conectada a otras células solares (no mostradas) para formar cadenas de células (no mostradas) mediante conectores de células (no mostrados debido a la representación en sección). El módulo solar bifacial presenta además un elemento de encapsulamiento trasero 3, que presenta un polímero de incrustación 32 tal como etilenvinilacetato y una estructura de encapsulamiento trasero 31. El módulo solar bifacial también presenta una caja de conexiones 4, cuya carcasa 41 está hecha de un material ópticamente transparente en el intervalo de longitudes de onda de 380 nm a 1100 nm. En esta forma de realización, la caja de conexiones 4 está configurada como conector plano, que no sobresale o sobresale sólo ligeramente del elemento de encapsulamiento trasero 3 y está parcialmente incrustado, por ejemplo, laminado, en el elemento de encapsulamiento trasero 3. La caja de conexiones 4 presenta un alojamiento 42 para alojar una estructura de contacto complementaria (no mostrada). Opcionalmente, debajo de la caja de conexiones 4 está dispuesta una capa 7, que está compuesta, por ejemplo, por el polímero de incrustación, como por ejemplo etilenvinilacetato. La caja de conexiones 4 está dispuesta sobre la capa opcional 7 o directamente sobre la célula solar 2.

La figura 2 muestra una vista en sección transversal de una sección de módulo solar bifacial de acuerdo con una segunda forma de realización. El módulo solar bifacial mostrado en la figura 2 corresponde al módulo solar bifacial mostrado en la figura 1 con la diferencia de que la caja de conexiones 4 no está laminada en el elemento de encapsulamiento trasero 3 y presenta una forma y diseño diferentes de modo que sobresale del elemento de encapsulamiento trasero 3 y en la carcasa 41 está dispuesto un material de relleno 43. En particular, como material de relleno 43 se elige un material de relleno que es ópticamente transparente en el intervalo de longitudes de onda de 380 nm a 1100 nm. En aras de la claridad, la placa de vidrio 11, la capa de polímero de incrustación 12, la célula solar 2, el polímero de incrustación 32 y la estructura de encapsulamiento trasero 31 no se muestran en la figura 2.

La figura 3 muestra una vista en sección transversal de una sección de módulo solar bifacial de acuerdo con una tercera forma de realización. El módulo solar bifacial mostrado en la figura 3 corresponde al módulo solar bifacial mostrado en la figura 2 con la diferencia de que presenta además un sellador 6 que está dispuesto entre el elemento de encapsulamiento frontal 1 y el elemento de encapsulamiento trasero 3 de tal manera que rodea la carcasa 41 y que la carcasa 41 presenta el material de relleno 43 sólo de forma opcional. En una modificación alternativa, no mostrada, el sellador 6 también está dispuesto alternativa o acumulativamente entre el elemento de encapsulamiento lateral frontal 1 y el borde periférico de la carcasa 41.

Lista de referencias:

- 10 1 elemento de encapsulamiento frontal
- 11 placa de vidrio
- 12 polímero de incrustación
- 2 células solares
- 15 3 elemento de encapsulamiento trasero
- 31 estructura de encapsulamiento trasera
- 32 polímero de incrustación
- 4 caja de conexiones
- 41 carcasa
- 20 42 alojamiento
- 43 material de relleno
- 6 sellador
- 7 capa

REIVINDICACIONES

1. Módulo solar bifacial con una superficie frontal y una superficie trasera que presenta

- 5 - un elemento de encapsulamiento frontal (1) que forma la superficie frontal del módulo solar,
 - una multitud de células solares (2) que están conectadas eléctricamente entre sí,
 - un elemento de encapsulamiento trasero (3) que forma la superficie trasera del módulo solar con un plano de superficie trasera, y
 10 - al menos una caja de conexiones (4), que está dispuesta al menos parcialmente en la superficie trasera y presenta una carcasa (41), **caracterizado por que** la carcasa (41) está configurada de un material ópticamente transparente en el intervalo de longitudes de onda de 380 nm a 1100 nm.

2. Módulo solar según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el material de la carcasa (41) en el intervalo de longitudes de onda definido presenta un coeficiente de transmisión de luz en el intervalo de en promedio superior al 80%, preferentemente superior al 70%, más preferentemente superior al 60%, medido según la norma DIN EN 1013:2015-03.

3. Módulo solar según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** el material de la carcasa (41) se compone de vidrio y/o de un plástico, preferentemente un polímero amorfo.

4. Módulo solar según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el material de la carcasa (41) se selecciona del grupo que consiste en vidrio, poliestireno, preferentemente estireno-acrilonitrilo, polimetilmetacrilato, policarbonato, cloruro de polivinilo, tereftalato de polietileno modificado con glicol, óxido de polifenol, polietileno, polipropileno, fluoruro de polivinilideno, tereftalato de polietileno amorfo, poliéster termoplástico, polieterimida y polisulfona.

5. Módulo solar según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el material de la carcasa (41) contiene un estabilizador UV.

6. Módulo solar según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el material de la carcasa (41) está recubierto con un revestimiento ópticamente transparente, absorben de UV en el rango de longitudes de onda de 380 nm a 1100 nm.

7. Módulo solar según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la caja de conexiones (4) presenta además un material de relleno (43) ópticamente transparente en el rango de longitudes de onda de 380 nm a 1100 nm, que está dispuesto en la carcasa (41).

8. Módulo solar según la reivindicación 7, **caracterizado por que** el material de relleno (43) ópticamente transparente es silicona.

9. Módulo solar según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** un sellador (6) que está dispuesto entre el elemento de encapsulamiento frontal (1) y el elemento de encapsulamiento trasero (3) de tal manera que rodea la carcasa (41) y/o está dispuesto entre la carcasa (41) y el elemento de encapsulamiento frontal (1).

