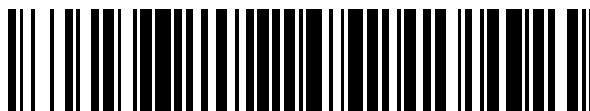


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 833**

51 Int. Cl.:

H01L 31/048

(2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2000** **E 00402881 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.02.2017** **EP 1094528**

54 Título: **Módulo solar con colmatación de zona marginal**

30 Prioridad:

22.10.1999 DE 19950893

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

12.07.2017

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)
18, AVENUE D'ALSACE
92400 COURBEVOIE, FR**

72 Inventor/es:

**BLIESKE, ULF;
JANKE, NIKOLAS y
HAUSER, HUBERT**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 623 833 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 con colmatación de zona marginal

La invención se refiere a un módulo solar con colmatación de zona marginal que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1.

- 5 Es conocido, a partir del documento DE 19514908 C1, un procedimiento de fabricación de un módulo solar, durante el cual se utiliza un poliuretano-poliéster en calidad de masa de vertido en vistas a la colmatación de las células solares en capas delgadas embebidas entre dos cristales de vidrio.

10 Tras la fijación de las células solares sobre una placa de soporte, se fabrican las conexiones eléctricas entre las células solares individuales (circuito en serie) y se conducen hacia el exterior las conducciones en líneas agrupadas en sitios predeterminados por encima del borde de la placa de vidrio de soporte. Entonces se deposita, a lo largo del borde del cristal, una manga adhesiva, por ejemplo por extrusión, que sirve, por una parte, para la hermetización de la zona marginal del módulo solar y que, por otra, actúa como espaciador entre los dos cristales de vidrio. Nada se menciona en lo que respecta a la composición de la manga adhesiva, a excepción de su capacidad de extrusión, como tampoco nada se dice, por lo demás, en lo que respecta al tipo de construcción de las células solares.

- 15 En dos zonas de esquina diagonalmente opuestas de la manga adhesiva, se introducen unos tramos de tubo, que sirven para el llenado y para la ventilación subsiguientes del espacio hueco entre los dos cristales de vidrio. Entonces se aplica el cristal de vidrio anterior. Se comprimen entonces uno sobre otro los dos cristales de vidrio hasta conseguir el distanciamiento deseado.

20 A continuación, se llena el espacio hueco entre los dos cristales de vidrio con la mezcla de resina de vertido, estando el módulo solar orientado preferentemente en una posición más o menos vertical y llenándose la masa de resina de vertido por mediación del tubo inferior, mientras que el tubo superior sirve para la ventilación. Tras el llenado, se retiran los dos tubos y se hermetizan los orificios con el concurso de una masa adhesiva.

25 El módulo solar así llenado sin formación de burbujas se coloca ahora dentro de una autoclave. La temperatura de la autoclave es de más o menos 40°C, y la sobrepresión dentro de la autoclave se gradúa más o menos a 0,6 bares. En estas condiciones, la resina de vertido se polimeriza y llega, después de 60 minutos, a su estado completamente curado. Tras la remoción de la autoclave, el módulo solar está listo para el uso. En la práctica de fabricación de este módulo solar, se puede igualmente prescindir de sobrepresión.

30 Un modo de construcción extendido de células solares se realiza con una capa de agente absorbente que contiene cobre, indio y selenio, a veces también azufre en lugar de selenio, en calidad de constituyentes (se trata de las denominadas capas de agente absorbente CIS). A la capa de agente absorbente también se le puede agregar galio (capas de agente absorbente CIGS). Se las designa en general y seguidamente con el término de capas de agente absorbente de calcopirita. Es sabido que su rendimiento fotovoltaico se ve notablemente reducido con la penetración de humedad, y respectivamente con la penetración por difusión de moléculas de agua, incluso sin un deterioro visible del aspecto óptico.

35 En el caso de los módulos solares enumerados, del tipo citado al principio, con capa de agente absorbente de calcopirita, se utiliza una banda de acrilato en calidad de junta de estanqueidad de la zona marginal (disponible en el mercado con la designación de 3M Isotac 4918). Se ha demostrado que las células solares provistas de esta junta de estanqueidad, si bien es cierto que tras pasar por el ensayo Damp-Heat de acuerdo con la norma IEC 61215 (IEC = International Energy Commission) se hallaban impecables desde el punto de vista óptico, su rendimiento había caído en más del 20%, como consecuencia de las moléculas de agua introducidas por difusión en la capa de agente absorbente de calcopirita. Sin embargo, según la norma IEC 1646, tan solo está permitida una disminución del 5%.

40 El ensayo Damp-Heat citado se compone en esencia de un almacenaje de los módulos solares durante más de 1000 horas a una temperatura de 85°C y a una humedad relativa del 85%. Se ha demostrado que la penetración por difusión de las moléculas de agua aumenta rápidamente con el tiempo de utilización.

45 Es sabido, en este contexto (documento DE 19733913 A1), en vistas a la fabricación de un encapsulado, resistente al clima, de elementos de construcción de capas delgadas, por ejemplo módulos solares con capa de agente absorbente de calcopirita, proceder al llenado de un espacio hueco determinado entre un marco y la zona marginal del elemento de construcción con el concurso de un agente de secado, en vistas a la adsorción de la humedad. Se trata de evitar con ello una turbidez condicionada por la humedad del adhesivo estratificado utilizado, así como la corrosión de las bandas de soldadura que conducen la corriente en vistas al establecimiento de contacto eléctrico externo de los módulos.

55 De acuerdo con el documento DE 19503510 C2, se pueden sellar en su zona marginal cristales de vidrio de material compuesto, que están provistos de un revestimiento, reflectante del calor, que se halla embebido en el material compuesto, prolongando el revestimiento tan solo hasta el borde externo y sellando la ranura perimetral en la zona marginal entre los dos cristales de vidrio con el concurso de un polímero introducido por pulverización, polímero que puede estar combinado por fusión con el polímero constitutivo del material compuesto.

- También es sabido (documento DE 4131393 C2) dotar las caras internas de los cristales individuales de un cristal de aislamiento de vidrio convencional de células solares, cuyas conexiones eléctricas se conducen hasta más allá del material compuesto de zona marginal fuera del espacio interno sellado de manera estanca a los gases. El material compuesto de zona marginal se compone aquí de un espaciador, de su encolado a los cristales de vidrio y de una colmatación de una clase convencional dispuesta en el exterior. En esta publicación, se describen igualmente las células solares embebidas en la resina de vertido, que asimismo están protegidas por una junta de estanqueidad de zona marginal contra las influencias del exterior. Sin embargo, no se precisa con más detenimiento la composición de esta junta de estanqueidad.
- Para la colmatación de los espacios intermedios en forma de discos de los cristales de aislamiento de vidrio, es sabido introducir un agente de secado en calidad de agente absorbente de la humedad en el espaciador, que puede ser fabricado a partir de un perfil metálico encolado o de una manga de elastómero. El agente de secado se designa asimismo como tamiz molecular.
- El documento US 5460660 describe un módulo solar cuyo espaciador es un perfil de acero que comprende un agente absorbente de la humedad.
- Si el espaciador se lleva a cabo tan solo a partir de un elastómero (en inglés "thermostatic spacer", abreviado TPS), se mezcla el agente de secado con la masa de material sintético antes de la aplicación (por ejemplo, antes de la extrusión) sobre el borde del cristal de vidrio. Una mezcla comercial (el producto Naftotherm® BU-TPS de la compañía Chemetall GmbH) para un espaciador termoplástico se compone de poliisobutileno en calidad de base y de polvo de zeolita en calidad de agente de secado. Este material de un componente, exento de disolventes, es susceptible de extrusión dentro del rango de aproximadamente 140 a 160°C y adhiere bien al vidrio.
- Es el objeto fundamental de la invención indicar una junta de estanqueidad aún más mejorada de un elemento de construcción de capas delgadas con una capa de agente absorbente de calcopirita.
- Este objeto queda solucionado según la invención con ayuda de las características de la reivindicación 1. Las características de las reivindicaciones secundarias indican perfeccionamientos ventajosos de este artículo.
- Así, se combina, partiendo de un módulo solar de acuerdo con el documento DE 19514908 C1, en primer lugar el espaciador con un tamiz molecular, en orden a fijar así cualquier humedad que pudiera penetrar en la zona marginal. La hendidura de la zona marginal se rellena a su vez, en todo el contorno, con un adhesivo, por ejemplo con un polisulfuro, que constituye una barrera suplementaria contra la humedad. El espaciador termoplástico se ve aligerado adicionalmente, desde el punto de vista mecánico, por este adhesivo suplementario, de modo que el módulo es asimismo más resistente desde el punto de vista mecánico.
- Puede ser ventajoso aplicar, en la zona marginal, un promotor de adhesión sobre las superficies de las placas que confinan el módulo solar, con el fin de mejorar la adhesión, entre el espaciador polímero y el adhesivo, por una parte, y el vidrio, por otra.
- Se puede proporcionar una protección eficaz contra el envejecimiento y la tendencia al debilitamiento del encolado o de la colmatación en la zona marginal de los módulos solares como consecuencia de la acción de la parte UV de la luz solar mediante una capa de color opaco, que se aplica en la zona marginal por lo menos en la parte dirigida, en el estadio de la construcción, hacia la radiación solar. En general son habituales, en el caso de acristalamientos de vehículos automóviles, capas de color de esta clase en su zona marginal, que pueden ser fabricadas, por ejemplo, mediante serigrafía y subsiguiente aplicación al fuego.
- Cuando se tienen que conducir conexiones eléctricas hacia el exterior por encima del borde de una de las placas, estas se conforman así, de acuerdo con una ejecución apropiada, por lo menos en la zona de la colmatación en la zona marginal, mediante bandas de cobre, las cuales, por una parte, se relacionan mediante un contacto físico en forma de napa, con la placa, por ejemplo por encolado o soldadura con una soldadura de aleación apropiada para la unión del metal con el vidrio, y que por otra parte, son recubiertas mediante la colmatación en la zona marginal. De esta manera, tan solo se perturba mínimamente, en las correspondientes conducciones pasantes, la fabricación de la colmatación en la zona marginal por extrusión, al propio tiempo que se realiza, pese a todo, una debida hermetización de estos sitios.
- Se obtiene, no obstante, una fabricación particularmente simple de la colmatación en la zona marginal por extrusión cuando las conexiones eléctricas de las células solares son conducidas hacia el exterior no tanto por encima del borde de una de las placas, sino a través de una perforación en una superficie de placa y cuando, consecuentemente, estas no tienen que tomarse especialmente en cuenta en la extrusión de la colmatación en la zona marginal. Esta perforación se puede obturar, tras el paso de las conexiones, de manera fiable, con el concurso de una oportuna masa de estanqueidad.
- En un ejemplo preferido de realización de un módulo solar según la invención, se realizan las células solares de capas delgadas de una manera en sí conocida directamente sobre una de las placas (de vidrio) del módulo. En primer lugar, se aplica un electrodo de base metálico, por ejemplo de molibdeno (Mo). A continuación se fabrica, sobre el electrodo de base, una capa de agente absorbente de calcopirita. Finalmente, se aplica, sobre la capa de

agente absorbente, un electrodo frontal transparente, por ejemplo de óxido de cinc (ZnO). El electrodo de base y el electrodo frontal se pueden depositar preferentemente por pulverización catódica asistida por campo magnético. En su caso, hay que prever, según es sabido, entre la capa de agente absorbente de calcopirita y el electrodo frontal, una capa tampón.

5 De una manera conocida, se fabrica, por subdivisión ("estructuración") de la capa múltiple en toda su superficie y de las oportunas conexiones conductoras, una multiplicidad de células solares conectadas en serie desde el punto de vista eléctrico. Las dos conexiones eléctricas externas se hallan dispuestas hacia el exterior por encima del borde de las placas; estas se ejecutan, por lo menos en la zona de la colmatación en la zona marginal aún por realizar, preferentemente en forma de bandas de cobre planas, que se relacionan con la placa subyacente en forma de napa por encolado o soldadura. Se necesita una sección transversal de relativamente gran conductividad para poder descargar de manera segura la potencia eléctrica completa de las células solares. Esta es la razón por la que, para esta aplicación, no entran en consideración conducciones realizadas gracias a la impresión por serigrafía de pastas conductoras.

10 En una variante, se conducen hacia el exterior las conexiones eléctricas externas del módulo solar por un agujero en la superficie de las placas. Así, se evita cualquier perturbación de la colmatación en la zona marginal provocada por el paso de las conducciones.

Se aplica ahora, por analogía con el modo de proceder divulgado al principio en el documento DE 19514908 C1, a lo largo del borde de la placa, aunque con un reducido desplazamiento hacia el interior, un espaciador hecho de un material termoplástico mezclado con un agente de secado, preferentemente hecho del producto ya citado. Se dispone por encima de la segunda placa transparente del módulo, y se comprimen las dos placas a la distancia de separación deseada. Se llena ahora la hendidura de la zona marginal restante con la manga adhesiva, que proporciona hacia el exterior una acción de hermetización suplementaria.

20 Sin embargo, gracias a útiles apropiados, se pueden producir por coextrusión el espaciador y la manga de adhesivo de una manera que difiere del método antedicho, es decir, en una etapa de trabajo, se depositan las dos mangas una al lado de otra sobre la placa provista de células solares, antes de la aplicación de la segunda placa.

25 Claro está que se han de prever al menos un orificio de introducción de la masa de vertido transparente, que aún está por llenar, así como un orificio de ventilación.

Tras el llenado de la masa de llenado transparente, hay que obturar de manera estanca los orificios de llenado y de ventilación. El endurecimiento o la reacción de solidificación de la masa de llenado puede desarrollarse, en su caso, de una manera asimismo conocida, en una autoclave bajo la acción del calor y, en caso necesario, mediante aplicación de presión.

30 Después de este tratamiento, el módulo solar está listo para el uso. Gracias a la masa de llenado endurecida, las dos placas están relacionadas entre sí muy sólidamente en forma de napa, de manera similar a un cristal de vidrio de material compuesto; la colmatación en la zona marginal doble según la invención garantiza además que, incluso en el caso de una utilización prolongada de módulos solares de esta clase en exteriores, en condiciones climáticas cambiantes, no ha lugar a contar con avería alguna como consecuencia de la penetración de la humedad.

REIVINDICACIONES

1. Módulo solar de células solares en capas delgadas con una capa de agente absorbente de calcopirita, dispuestas entre dos placas, en particular entre placas de vidrio, y selladas con el concurso de una masa de vertido, disponiéndose una colmatación de la zona marginal a lo largo del borde de las placas dentro de una hendidura en la zona marginal entre las dos placas y conduciéndose hacia el exterior, fuera del espacio confinado, unas conexiones eléctricas de las células solares, caracterizado por que la colmatación de la zona marginal comprende un espaciador y una manga adhesiva, componiéndose el espaciador de un elastómero termoplástico mezclado con un medio absorbente de la humedad y hallándose dispuesto a lo largo del borde de las placas dentro de la hendidura en la zona marginal con un reducido desplazamiento hacia el interior, llenando la manga adhesiva la hendidura de la zona marginal restante.
2. Módulo solar según la reivindicación 1, caracterizado por que las placas están revestidas, dentro del campo de contacto en la zona marginal con el espaciador y la manga adhesiva, con un promotor de adhesión.
3. Módulo solar según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que las conexiones eléctricas están conformadas, al menos dentro del campo de la colmatación de zona marginal, mediante bandas de cobre, las cuales, por una parte, están unidas con la placa por mediación de un contacto físico en forma de napa, en particular por encolado, y que, por otra parte, están recubiertas con la colmatación de zona marginal.
4. Módulo solar según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que las conexiones eléctricas son conducidas dentro de una de las placas por un vaciado, que es obturado de una manera estanca a la humedad mediante una masa de estanqueidad.
5. Módulo solar según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por ser depositados el espaciador y la manga adhesiva uno al lado de otro por coextrusión.