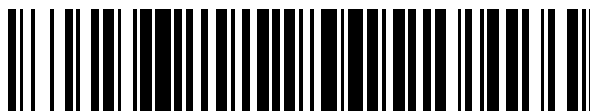


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 423 820**

51 Int. Cl.:

H01L 31/048 (2006.01)

H01L 31/18 (2006.01)

B32B 27/28 (2006.01)

B32B 37/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2010 E 10737926 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2013 EP 2462628**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de módulos solares**

30 Prioridad:

07.08.2009 DE 102009036533

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

24.09.2013

73 Titular/es:

**LANXESS DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)
Kennedyplatz 1
50569 Köln, DE**

72 Inventor/es:

**BERGMANN, GERD;
HERRMANN, MICHAEL y
KREMERS, ARNDT**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 423 820 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

Procedimiento para la fabricación de módulos solares

La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de módulos solares.

5 Los módulos solares se componen esencialmente de una material compuesto de materiales transparentes, células solares, componentes conductores y dispositivos protectores resistentes a la corrosión atmosférica. El experto conoce distintos módulos solares, tales como módulos de láminas traseras, módulos de vidrio-vidrio laminados, módulos de vidrio-vidrio en técnica de resina de moldeo, módulos de vidrio-vidrio en tecnología de láminas de seguridad de material compuesto y módulos de capa delgada.

10 En un módulo solar, la célula solar está rodeada por regla general en ambos lados por material de empaquetadura polimérico. Estos materiales de empaquetadura poliméricos están compuestos con frecuencia de por ejemplo un copolímero de α -olefina-acetato de vinilo. En el lado superior de la célula solar se encuentra un sustrato transparente, constituido por ejemplo por un vidrio de seguridad de una lámina (ESB). En el lado inferior de la célula solar se encuentra por regla general una capa protectora que está constituida por una lámina de plástico resistente a la corrosión atmosférica.

15 El documento EP 1 184 912 A1 describe la fabricación de módulos solares, en la que se estratifican uno sobre otro sustratos transparentes con materiales de empaquetadura poliméricos, constituidos por copolímeros de α -olefina-acetato de vinilo, células solares, otros materiales de empaquetadura poliméricos y una capa protectora y se laminan en una etapa de procedimiento. Además, el documento EP 1 184 912 A1 describe que un copolímero de α -olefina-acetato de vinilo, en particular el copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA), con un alto contenido en acetato de vinilo es especialmente pegajoso y se dificulta una colocación exacta de los sustratos, de la lámina de olefina-acetato de vinilo y de las células solares para la fabricación del módulo solar. Este efecto se refuerza aún debido a que los copolímeros EVA con un contenido en acetato de vinilo de ≥ 40 % fluyen fácilmente y debido a ello dificultan el procedimiento de incorporación de las células solares. Sin embargo, es extremadamente importante una disposición exacta de los componentes individuales, dado que por el contrario se reduce la eficacia energética del módulo solar y las colocaciones erróneas pueden conducir a daños en las células solares. Los módulos solares defectuosos que resultan de esto deberían desecharse, de manera que se producen costes adicionales.

20 En general, la colocación de los sustratos transparentes, de los materiales de empaquetadura poliméricos constituidos por copolímeros de α -olefina-acetato de vinilo, de las células solares, de otros materiales de empaquetadura poliméricos constituidos por copolímeros de α -olefina-acetato de vinilo y del sustrato opaco en la fabricación de módulos solares representa un problema, dado que la colocación exacta de estos cinco componentes uno con respecto a otro debido a las propiedades de material, en particular de la pegajosidad y de la manipulación, conduce con frecuencia a desplazamientos de los componentes que no pueden corregirse y resultan de esto módulos solares defectuosos.

35 Por tanto es objetivo de la presente invención proporcionar un procedimiento para la fabricación precisa y eficaz de módulos solares, con el que pueden superarse los inconvenientes del estado de la técnica.

Se encontró ahora sorprendentemente que con el procedimiento de acuerdo con la invención pueden fabricarse módulos solares con buena precisión y con baja inversión de tiempo, usando componentes fabricados por separado, que están constituidos por material de empaquetadura polimérico y sustrato.

40 Por tanto es objetivo de la invención un procedimiento para la fabricación de módulos solares, en el que en una etapa a)

se lamina un sustrato transparente u opaco con un material de empaquetadura de al menos un copolímero de α -olefina-acetato de vinilo con un contenido en acetato de vinilo de ≥ 40 % en peso, con respecto al peso total del copolímero de α -olefina-acetato de vinilo, para obtener un componente

45 y en una etapa b)

se laminan un componente fabricado según la etapa a) a partir de sustrato transparente y un componente fabricado según la etapa a) a partir de sustrato opaco con al menos una célula solar, que está colocada entre el componente transparente y el componente opaco, para obtener el módulo solar.

50 Otras referencias que figuran en el texto con respecto a copolímeros de α -olefina-acetato de vinilo, se refieren siempre a copolímeros de α -olefina-acetato de vinilo con un contenido en acetato de vinilo de ≥ 25 % en peso con respecto al peso total de los copolímeros de α -olefina-acetato de vinilo, excepto cuando se definió esto explícitamente de manera contraria.

En una forma de realización preferente de la invención, el material de empaquetadura presenta al menos un aditivo.

55 El material de empaquetadura puede contener preferentemente del 1 % en peso al 70 % en peso al menos de un copolímero de α -olefina-acetato de vinilo y del 0 % en peso al 30 % en peso al menos de un aditivo, con respecto al

- 5 peso total del material de empaquetadura. De manera especialmente preferente contiene del 1 % en peso al 80 % en peso al menos de un copolímero de α -olefina-acetato de vinilo y del 0 % en peso al 20 % en peso al menos de un aditivo, con respecto al peso total del material de empaquetadura. De manera muy especialmente preferente, el material de empaquetadura contiene del 90 % en peso al 100 % en peso al menos de un copolímero de α -olefina-acetato de vinilo y del 0 - 10 % en peso al menos de un aditivo, respectivamente con respecto al peso total del material de empaquetadura. La suma de los copolímeros de α -olefina-acetato de vinilo usados o/y del/de los aditivo(s) asciende al 100 % en peso, con respecto al peso total del material de empaquetadura.
- 10 Por ejemplo y preferentemente puede contener el material de empaquetadura uno, dos, tres o varios copolímeros de α -olefina-acetato de vinilo con respecto al peso total del copolímero de α -olefina-acetato de vinilo. Se prefieren mezclas de dos o más de diversos copolímeros de α -olefina-acetato de vinilo. Sin embargo se prefiere especialmente usar únicamente un copolímero de α -olefina-acetato de vinilo.
- 15 El material de empaquetadura contiene al menos un copolímero de α -olefina-acetato de vinilo con contenidos en acetato de vinilo de ≥ 40 % en peso, de manera especialmente preferente contenidos de acetato de vinilo de ≥ 45 % en peso, respectivamente con respecto al peso total de los copolímeros de α -olefina-acetato de vinilo. Habitualmente, el contenido en acetato de vinilo de los copolímeros de α -olefina-acetato de vinilo usados asciende a de ≥ 40 % en peso al 98 % en peso, de manera especialmente preferente de ≥ 45 % en peso al 98 % en peso y el contenido en α -olefina asciende a del 2 % en peso a ≤ 75 % en peso, preferentemente del 2 % en peso a ≤ 60 % en peso, de manera especialmente preferente del 2 % en peso a ≤ 55 % en peso, ascendiendo la cantidad total de acetato de vinilo y α -olefina al 100 % en peso.
- 20 Como α -olefinas pueden usarse en el copolímero de α -olefina-acetato de vinilo usado en el material de empaquetadura todas las α -olefinas conocidas. Se prefiere la α -olefina seleccionada de eteno, propeno, buteno, en particular n-buteno e i-buteno, penteno, hexeno, en particular 1-hexeno, hepteno y octeno, en particular 1-octeno. Pueden usarse también homólogos superiores de las α -olefinas mencionadas como α -olefinas en los copolímeros de α -olefina-acetato de vinilo usados en el material de empaquetadura. Las α -olefinas pueden portar además sustituyentes, en particular restos alquilo C₁-C₅. Sin embargo preferentemente no portan las α -olefinas ningún otro sustituyente.
- 25 α -olefinas preferentes son eteno y propeno, usándose eteno de manera especialmente preferente como α -olefina en los copolímeros de α -olefina-acetato de vinilo usados en el material de empaquetadura. Por consiguiente, en caso del copolímero de α -olefina-acetato de vinilo usado preferentemente en el componente de acuerdo con la invención se trata de un copolímero de etileno-acetato de vinilo.
- 30 De manera especialmente preferente se usa como material de empaquetadura exclusivamente un copolímero de etileno-acetato de vinilo. Éste presenta entonces un contenido en acetato de vinilo de ≥ 40 % en peso al 98 % en peso, de manera especialmente preferente de ≥ 45 % en peso al 98 % en peso y un contenido en etileno del 2 % en peso a ≤ 60 % en peso, de manera especialmente preferente del 2 % en peso a ≤ 55 % en peso.
- 35 Por ejemplo y preferentemente, los aditivos se seleccionan del grupo peróxidos, fotoestabilizadores, silanos, agentes antioxidantes, fotoiniciadores como benzofenonas así como coagentes para el aumento de la densidad de reticulación tales como cianurato de trialilo o isocianurato de trialilo o de mezclas de estos materiales.
- Se mencionan procedimientos de preparación adecuados para copolímeros de α -olefina-acetato de vinilo en los documentos EP-A 0 341 499, EP A 0 510 478 y DE-A 38 25 450.
- 40 Los copolímeros de α -olefina-acetato de vinilo usados preferentemente en el procedimiento de acuerdo con la invención con un contenido en acetato de vinilo de ≥ 40 % en peso, se preparan según un procedimiento de polimerización en disolución conocido por el documento DE 2 031 662 A2.
- 45 Los copolímeros de α -olefina-acetato de vinilo usados en el procedimiento de acuerdo con la invención, preferentemente copolímeros de etileno-acetato de vinilo con un contenido en acetato de vinilo de ≥ 40 % en peso, presentan en general valores MFI (g/10 min), medidos según la norma ISO 1133 a 190 °C y una carga de 21,1 N, de 1 a 40, preferentemente de 1 a 35, de manera especialmente preferente de 2 a 6.
- Las viscosidades Mooney de los copolímeros de α -olefina-acetato de vinilo usados en el procedimiento de acuerdo con la invención ascienden de acuerdo con la norma DIN 53523 ML 1+4 a 100 °C por regla general a de 3 a 50, preferentemente de 4 a 35 unidades Mooney.
- 50 El peso molecular numérico medio de los copolímeros de α -olefina-acetato de vinilo usados en el procedimiento de acuerdo con la invención asciende, determinado por medio de CPG (cromatografía de permeación en gel), por ejemplo a de 5000 g/mol a 200000 g/mol, preferentemente de 10000 g/mol a 100000 g/mol.
- De manera especialmente preferente se usan en el procedimiento de acuerdo con la invención para la fabricación de módulos solares copolímeros de etileno-acetato de vinilo que pueden obtenerse comercialmente por ejemplo con los

nombres comerciales Levapren[®] o Levamelt[®] en Lanxess Deutschland GmbH.

- De manera especialmente preferente se usan en el procedimiento de acuerdo con la invención para la fabricación de módulos solares como copolímeros de etileno-acetato de vinilo Levamelt 450, Levamelt 452, Levamelt 456, Levamelt 500, Levamelt[®] 600, Levamelt 686, Levamelt[®] 700, Levamelt[®] 800 y Levamelt[®] 900 con del 45 ± 2 % en peso de acetato de vinilo y un valor MFI entre 1 - 5, del 45 ± 2 % en peso de acetato de vinilo con un valor MFI de 5 a 15, del 45 ± 2 % en peso de acetato de vinilo con un valor MFI entre 15 - 35, del 50 ± 2 % en peso de acetato de vinilo, del 60 ± 2 % en peso de acetato de vinilo, del 68 ± 2 % en peso de acetato de vinilo con un valor MFI entre 15 - 35, del 70 ± 2 % en peso de acetato de vinilo, del 80 ± 2 % en peso de acetato de vinilo o del 90 ± 2 % en peso de acetato de vinilo.
- 5 En caso del sustrato puede tratarse de vidrio, policarbonato, poliéster, poli(fluoruro de vinilo), laminados de polímero poli(fluoruro de vinilo), poli(fluoruro de vinilideno) o poli(tereftalato de etileno) o de mezclas de estos materiales. Algunos de estos polímeros pueden presentar propiedades transparentes y/u opacas dependiendo de la composición y del procesamiento. El experto conoce la fabricación de estos polímeros y sus propiedades.
- 10 Un sustrato transparente se usa preferentemente en el componente cuando este componente se coloca en el lado dirigido al sol. Son adecuados todos los sustratos transparentes conocidos por el experto, tales como por ejemplo y preferentemente vidrio, policarbonato, poliéster, poli(fluoruro de vinilo), poli(fluoruro de vinilideno), poli(tereftalato de etileno) o mezclas de estos materiales. Preferentemente, en caso de los materiales transparentes se trata de vidrio, laminados de polímero poli(fluoruro de vinilo) y poli(tereftalato de etileno). Como sustrato transparente son adecuados de manera especialmente preferente láminas de vidrio, usándose de manera muy especialmente preferente un denominado vidrio de seguridad de una lámina (ESG).
- 15 Un sustrato opaco se usa preferentemente en el componente cuando este componente se coloca en el lado inferior del módulo solar, es decir en el lado opuesto al sol. Preferentemente, en caso del sustrato opaco se trata de poliéster, poli(fluoruro de vinilo), poli(fluoruro de vinilideno) o poli(tereftalato de etileno). De manera especialmente preferente, en caso del sustrato opaco se trata de una lámina de plástico, en particular una lámina de material compuesto de plástico, por ejemplo constituido por poli(fluoruro de vinilo), por ejemplo Tedlar[®] de DuPont, poliéster, poli(fluoruro de vinilideno), por ejemplo Kynar[®] de la empresa Arkema o de poli(tereftalato de etileno).
- 20 La superficie del sustrato opaco puede tratarse por ejemplo también químicamente para poder unirse mejor con el material de empaquetadura. Preferentemente, la superficie del sustrato opaco se ha tratado por medio de plasmas, en particular con plasmas de oxígeno. De manera especialmente preferente se trata el sustrato opaco cuando se adhiere mal sin tratar el sustrato opaco.
- 25 Preferentemente, el sustrato opaco aplicado en el lado inferior del módulo solar sirve como capa protectora resistente a la corrosión atmosférica, que forma el lado trasero del módulo solar (laminación trasera).
- 30 Como células solares son adecuadas todas las células solares conocidas por el experto. Ciertas células solares adecuadas son por ejemplo células de silicio, pudiéndose tratar de células de capa gruesa (células mono o policristalinas) o células de capa delgada (silicio amorfo o silicio cristalino); células solares de semiconductores III-V (células de Ga-As); células solares de semiconductores II-VI (células de Cd-Te); células CIS (diselenuro de cobre-indio o disulfuro de cobre-indio) o células CIGS (diselenuro de cobre-indio-galio); células solares orgánicas, células de colorante (células Grätzel) o células de semiconductores-electrolitos (por ejemplo óxido de cobre/disolución de NaCl); usándose preferentemente células de silicio. A este respecto pueden usarse todos los tipos de células de silicio conocidos por el experto, por ejemplo células monocristalinas, células policristalinas, células amorfas, células microcristalinas o células solares en tándem, que pueden estar constituidas por ejemplo por una combinación de células policristalinas y amorfas. Preferentemente se usan células policristalinas y amorfas.
- 35 Las estructuras de las células solares mencionadas anteriormente las conoce el experto.
- 40 Además de las células de capa gruesa pueden usarse células de capa delgada, células con concentrador, células solares de colorante electroquímicas, células solares orgánicas o células fluorescentes. Además pueden usarse células solares flexibles.
- 45 El experto conoce procedimientos adecuados para la fabricación de las células solares.
- 50 En el contexto de la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención se laminan los materiales de empaquetadura preferentemente de manera independiente entre sí con los sustratos transparentes o los sustratos opacos para obtener un componente transparente u/y opaco. Preferentemente se procede en la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención de modo que se dispone el sustrato transparente u/y opaco preferentemente limpio. El material de empaquetadura se fabrica en general según los procedimientos conocidos por el experto, tales como por ejemplo mediante co-extrusión, extrusión (extrusión por colada, extrusión de lámina plana) o calandrado y se proporciona como lámina sobre el sustrato transparente u/y opaco. Eventualmente se corta el material de empaquetadura y se coloca sobre el sustrato. Después se realiza la laminación por ejemplo según procedimientos conocidos por el experto, tales como por ejemplo la laminación a vacío estándar. En la laminación, el material de empaquetadura forma una capa polimérica transparente sobre el sustrato transparente u/y opaco que
- 55

está unida de manera fija con el sustrato. Esta capa polimérica transparente presenta por ejemplo un espesor de 1 μm a 1000 μm . Preferentemente, la capa polimérica transparente presenta tras la laminación en la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención un espesor de 100 μm a 700 μm , de manera especialmente preferente de 200 μm a 500 μm .

5 La laminación en el contexto de la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención puede realizarse por ejemplo a temperaturas de 140 $^{\circ}\text{C}$ a 220 $^{\circ}\text{C}$. Preferentemente se realiza la laminación de la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención a una temperatura de 150 $^{\circ}\text{C}$ a 210 $^{\circ}\text{C}$, de manera especialmente preferente a una temperatura de 160 $^{\circ}\text{C}$ a 180 $^{\circ}\text{C}$.

10 Por ejemplo, el sustrato transparente u/y opaco puede estar rodeado completamente con el material de empaquetadura. El material de empaquetadura puede aplicarse sin embargo también únicamente sobre el lado superior o el lado inferior del sustrato transparente o/y del sustrato opaco. Preferentemente se aplica el material de empaquetadura en la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención únicamente sobre un lado del sustrato transparente o/y del sustrato opaco.

15 La etapa b) del procedimiento de acuerdo con la invención se realiza preferentemente de modo que los componentes fabricados en la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención se lleven a contacto consecutivamente con al menos una célula solar. Por ejemplo puede disponerse en primer lugar el componente transparente fabricado en la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención. Las células solares se encuentran entre los materiales poliméricos transparentes de los componentes transparentes y opacos. La colocación de la célula solar puede realizarse por ejemplo automáticamente por medio de robots o manualmente.
20 Después pueden laminarse los componentes transparentes y opacos y al menos una célula solar.

Sin embargo pueden aplicarse igualmente en primer lugar las células solares sobre el material polimérico transparente del componente opaco fabricado en la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención. Sobre la superficie del módulo solar entonces aún no cubierta puede aplicarse entonces el material polimérico transparente del componente transparente fabricado en la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención. Después
25 podrían laminarse entonces los componentes transparentes y opacos y al menos una célula solar. Preferentemente se dispone en primer lugar el componente transparente fabricado en la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención. A continuación se colocan entonces las células solares sobre el material polimérico transparente, preferentemente de manera automatizada por medio de robots. Preferentemente se aplica a continuación entonces el componente opaco con el lado sobre el que se encuentra el material polimérico transparente. Preferentemente se
30 realiza entonces la laminación para obtener el material compuesto.

En una forma de realización de la invención, el módulo solar contiene varias células solares que se unen entonces por medio de bandas de soldadura entre sí u/y opaco los denominados cordones. Varios cordones se llevan a contacto con frecuencia por medio de elementos de unión transversales entre sí. En una forma de realización
35 preferente del procedimiento de acuerdo con la invención se unen las células solares antes de la puesta en contacto con un componente fabricado en la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención por medio de las denominadas bandas de soldadura u/y opaco cordones individuales (*strings*). Preferentemente se unen las células solares antes de la puesta en contacto con el componente transparente por medio de las bandas de soldadura. Preferentemente se colocan y se llevan a contacto a continuación elementos de unión transversales que unen los cordones individuales entre sí y conducen a una conexión. Entonces se aplica el componente opaco fabricado en la
40 etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención sobre el módulo solar con el lado sobre el que se encuentra el material polimérico transparente. La colocación puede realizarse por ejemplo automáticamente y preferentemente por medio de robots. Entonces se realiza preferentemente la laminación para obtener el material compuesto.

La laminación según la etapa b) del procedimiento de acuerdo con la invención se realiza particularmente a temperaturas de 140 $^{\circ}\text{C}$ a 220 $^{\circ}\text{C}$, preferentemente a temperaturas de 150 $^{\circ}\text{C}$ a 210 $^{\circ}\text{C}$ y de manera muy especialmente preferente a temperaturas de 160 $^{\circ}\text{C}$ a 180 $^{\circ}\text{C}$.
45

La laminación según la etapa a) y/o la etapa b) del procedimiento de acuerdo con la invención se realiza por medio de presión o/y calor según los procedimientos conocidos por el experto tales como por ejemplo la laminación a vacío estándar. Preferentemente, la laminación se realiza según la etapa a) y/o la etapa b) del procedimiento de acuerdo con la invención por medio de calor a vacío parcial.

50 Mediante la laminación según la etapa b) del procedimiento de acuerdo con la invención se consigue que las células solares se incorporen en la capa polimérica transparente y se unan de manera fija con el sustrato transparente y el sustrato opaco. A continuación se establece preferentemente una conexión y se enmarca el módulo solar con ayuda por ejemplo de un marco de aluminio.

Por ejemplo y preferentemente, los módulos solares fabricados en el contexto del procedimiento de acuerdo con la invención presentan la siguiente estructura (véase también la figura 1/1):
55

i) componente (W), constituido por un sustrato transparente A con un lado delantero y trasero, siendo el lado delantero el lado dirigido al sol en el módulo solar acabado, y una capa polimérica transparente B aplicada

sobre el lado trasero del sustrato opaco;

ii) una o varias células solares C colocadas entre las capas poliméricas transparentes B y B';

iii) componente (V), constituido por un sustrato opaco D, estando unido el sustrato opaco D en el módulo solar acabado a través de la capa polimérica transparente B' con la/célula(s) solar(es) C.

- 5 Las células solares C están incorporadas de manera especialmente preferente en las capas poliméricas transparentes B y/o B'.

Las capas poliméricas transparentes B y/o B' se producen en la laminación del material de empaquetadura con el sustrato en la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención.

- 10 Las capas poliméricas B y B' especialmente adecuadas están compuestas de copolímeros de etileno-acetato de vinilo con un contenido en acetato de vinilo de $\geq 40\%$ en peso.

Por ejemplo y preferentemente se fabrican mediante el procedimiento de acuerdo con la invención en la etapa a) los componentes (W) y (V). Preferentemente se fabrica el componente (W) mediante laminación de un lado de un sustrato transparente A con el material de empaquetadura, compuesto de al menos un copolímero de α -olefina-acetato de vinilo, de manera que a partir del material de empaquetadura se hace la capa polimérica transparente.

- 15 Preferentemente se fabrica el componente (V) mediante laminación de un sustrato opaco D, de manera especialmente preferente de una capa protectora resistente a la corrosión atmosférica, con el material de empaquetadura, compuesto de al menos un copolímero de α -olefina-acetato de vinilo según la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención. Mediante esta etapa se produce a partir del material de empaquetadura la capa polimérica transparente. De manera especialmente preferente se usa en la fabricación de los componentes (W) y (V) según la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención un copolímero de etileno-acetato de vinilo con un contenido en acetato de vinilo de $\geq 40\%$ en peso.

- 20 Preferentemente se lamina el sustrato transparente A con el material de empaquetadura para obtener el nuevo componente (W) de modo que la capa polimérica transparente B está aplicada sobre el sustrato transparente A en el lado inferior, o sea el lado que está dirigido a las células solares. Preferentemente se lamina el sustrato opaco D con el material de empaquetadura para obtener el nuevo componente (V) de modo que el sustrato opaco D está revestido en el lado que está dirigido a las células solares con el material polimérico transparente B'.

- 25 Preferentemente se aplican sobre el componente (W) fabricado en la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención las células solares en el lado inferior. Éstas se unen entre sí preferentemente en primer lugar por medio de las denominadas bandas de soldadura y entonces se colocan. Después se aplica el componente (V) con el lado sobre el que se encuentra el material polimérico transparente B'. Preferentemente se colocan y se llevan a contacto a continuación elementos de unión transversales que unen los cordones individuales entre sí y conducen a una conexión. Las colocaciones se realizan automáticamente por medio de robots. Entonces se realiza la laminación según la etapa b) del procedimiento de acuerdo con la invención. Después pueden colocarse eventualmente otros componentes conocidos por el experto, tales como por ejemplo obturaciones, marcos de perfil de aluminio y terminales de conexión eléctrica en el módulo solar. Estos componentes así como su montaje los conoce el experto.

- 30 El procedimiento de acuerdo con la invención puede servir también para la fabricación de módulos solares que presentan una estructura diferente a la estructura preferente mencionada anteriormente. Ciertos ejemplos son módulos de vidrio-vidrio, módulos con concentrador, en los que se concentra la luz solar con ayuda de un sistema óptico en células solares más pequeñas, así como colectores fluorescentes.

- 40 El procedimiento de acuerdo con la invención presenta la ventaja de que se fabrican de manera eficaz módulos solares, dado que pueden fijarse y laminarse componentes de manera eficaz y debido a ello se reduce el número de módulos solares producidos de manera defectuosa.

En la figura 1 está representado un ejemplo de un módulo solar fabricado según el procedimiento de acuerdo con la invención.

- 45 En la figura 1 significan:

Componente (W)

A sustrato transparente

B material polimérico transparente, constituido por al menos un copolímero de α -olefina-acetato de vinilo y eventualmente otros aditivos, preferentemente un copolímero de etileno-acetato de vinilo, de manera especialmente preferente un copolímero de etileno-acetato de vinilo con la denominación Levamell[®] de Lanxess Deutschland GmbH;

- 50 C células solares;

Componente (V)

B material polimérico transparente, constituido por al menos un copolímero de α -olefina-acetato de vinilo y

eventualmente otros aditivos, preferentemente un copolímero de etileno-acetato de vinilo, preferentemente un copolímero de etileno-acetato de vinilo con la denominación Levamelt[®] de Lanxess Deutschland GmbH;

D sustrato opaco o capa protectora;

E marco, preferentemente un marco de perfil de aluminio;

5 F obturación.

El componente (W) comprende los componentes A y B. El componente (V) comprende los componentes B' y D. Pueden fabricarse con el procedimiento de acuerdo con la invención también módulos solares que no presenten componentes E y F. En particular puede suprimirse el componente E en módulos solares flexibles.

10 Los componentes A, B, B', C, D y E adecuados se describieron ya en más detalle anteriormente. El experto conoce obturaciones F adecuadas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de módulos solares, **caracterizado porque**
 en una etapa a)
 5 se lamina un sustrato transparente u opaco con un material de empaquetadura de al menos un copolímero de α -olefina-acetato de vinilo con un contenido en acetato de vinilo de $\geq 40\%$ en peso, con respecto al peso total del copolímero de α -olefina-acetato de vinilo, para obtener un componente
 y
 en una etapa b)
 10 un componente fabricado según la etapa a) a partir de sustrato transparente y un componente fabricado según la etapa a) a partir de sustrato opaco con al menos una célula solar, que está colocada entre el componente transparente y el componente opaco, se laminan para obtener el módulo solar, realizándose la laminación en la etapa a) o/y en la etapa b) a temperaturas de $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $220\text{ }^{\circ}\text{C}$.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el material de empaquetadura contiene al menos un aditivo.
- 15 3. Procedimiento para la fabricación de módulos solares según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** el material de empaquetadura contiene un copolímero de α -olefina-acetato de vinilo con del 90% en peso al 100% en peso y del 10% al 0% en peso de un aditivo, con respecto al peso total del material de empaquetadura.
- 20 4. Procedimiento para la fabricación de módulos solares según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el material de empaquetadura contiene el aditivo con del 0% en peso al 20% en peso, con respecto al peso total del material de empaquetadura.
5. Procedimiento para la fabricación de módulos solares según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** los aditivos se seleccionan del grupo de peróxidos, fotoestabilizadores, silanos, agentes antienviejecimiento, benzofenonas, cianurato de trialilo o isocianurato de trialilo o de mezclas de estos aditivos.
- 25 6. Procedimiento para la fabricación de módulos solares según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** como sustrato transparente se usa vidrio, laminados de polímero de poli(fluoruro de vinilo) o poli(tereftalato de etileno) o mezclas de estos materiales.
7. Procedimiento para la fabricación de módulos solares según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** como sustrato opaco se usa poliéster, poli(fluoruro de vinilideno) o poli(tereftalato de etileno) o mezclas de estos materiales.
- 30 8. Procedimiento para la fabricación de módulos solares según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el material de empaquetadura presenta tras la laminación en la etapa a) según la reivindicación 1 un espesor entre $200\text{ }\mu\text{m}$ a $500\text{ }\mu\text{m}$ sobre el sustrato.
9. Procedimiento para la fabricación de módulos solares según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** la laminación en la etapa a) o/y en la etapa b) se realiza a temperaturas de $160\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $180\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 35

