

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 494 491**

51 Int. Cl.:

H01L 31/048 (2014.01)

B32B 27/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2010 E 10759925 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.06.2014 EP 2485895**

54 Título: **Módulos solares con lámina de combinado de policarbonato como lámina del lado posterior**

30 Prioridad:

06.10.2009 EP 09012599

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.09.2014

73 Titular/es:

**BAYER INTELLECTUAL PROPERTY GMBH
(100.0%)
Alfred-Nobel-Strasse 10
40789 Monheim, DE**

72 Inventor/es:

**STOLLWERCK, GUNTHER;
REISNER, ERNST-ULRICH;
PETZEL-MARYNIAK, KATRIN y
SEIDEL, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 494 491 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

Módulos solares con lámina de combinado de policarbonato como lámina del lado posterior

La presente invención se refiere a módulos solares que contienen láminas de combinado de policarbonato como láminas del lado posterior para la protección frente a la intemperie y al daño mecánico.

5 Por norma general, la estructura de un módulo solar consiste en una placa de vidrio o plástico o lámina de plástico transparente del lado anterior, una capa de adhesivo fusible transparente de etileno-acetato de vinilo (EVA) o poliuretano termoplástico (TPU), en la que están incluidas las células solares, y una lámina compuesta del lado posterior, la mayoría de las veces blanca, de poli(fluoruro de vinilo) (PVF) y poli(tereftalato de etileno) (PET). Tales láminas compuestas están descritas, por ejemplo, en el documento WO-A 90/06849. Están compuestas de un
10 núcleo de PET que se lamina a ambos lados con una capa de PVF. El PET sirve de soporte económico pero no estable a la intemperie, mientras que la capa de PVF da lugar a la protección frente a la intemperie. Tales láminas actualmente se emplean a gran escala, pero tienen la desventaja de que son complejas de producir (extrusión más laminado) y son comparativamente caras.

15 Además, por la bibliografía de patentes (documento JP-A 2006-324556) son conocidas láminas del lado posterior de policarbonato con una capa de óxido inorgánico como barrera contra vapor de agua. Sin embargo, en estas láminas es desventajoso que la capa de óxido actúa, la mayoría de las veces, al mismo tiempo de capa de desprendimiento, de tal manera que la lámina del lado posterior después de la exposición a la intemperie ya no está adherida sobre la capa de inclusión para las células solares.

20 Por el documento JP-A 2005-277187 es conocido un módulo solar que, en el lado anterior y posterior, está compuesto de láminas de polímero del mismo tipo, estando coloreada en blanco la lámina del lado posterior. El polímero puede ser policarbonato, polietileno o poli(tereftalato de etileno). Cuando el módulo solar no tiene ningún soporte rígido tal como vidrio o similares, las células solares no están protegidas mecánicamente de forma suficiente contra doblamiento y rotura.

25 Por tanto, el objetivo de la presente invención es facilitar un módulo solar que presente buena estabilidad a la intemperie (en particular resistencia en clima húmedo y cálido) y que garantice una protección contra daño mecánico. Preferentemente, el objetivo de la presente invención consistía en facilitar un módulo solar que contuviese una lámina del lado posterior, que se pudiese producir de forma sencilla, es decir, preferentemente en una única etapa de extrusión o de coextrusión, y que presentase además una buena estabilidad a la intemperie (en particular resistencia en clima húmedo caliente) y que garantizase una protección contra daño mecánico.

30 Este objetivo se consiguió, de acuerdo con la invención, al emplearse como lámina del lado posterior para un módulo solar una lámina de un combinado de policarbonato, conteniendo el combinado de policarbonato al menos un policarbonato aromático y/o poliéstercarbonato aromático, al menos un polímero de injerto que contiene caucho y, opcionalmente, al menos un polímero o copolímero a base de monómero de vinilo sin caucho o, como alternativa, opcionalmente al menos un poliéster aromático así como dado el caso uno o varios aditivos poliméricos habituales.

35 Según esto, el objeto de la presente invención es un módulo solar que contiene

- al menos un cristal de vidrio, placa de plástico o lámina de plástico transparente en el lado anterior,
- al menos una lámina de una o varias capas en el lado posterior,
- una o varias células solares,
- al menos una capa de al menos un plástico transparente en la que están incluidas las células solares entre el
40 cristal de vidrio, placa de plástico o lámina de plástico transparente y la lámina del lado posterior de una o varias capas,

caracterizado por que la lámina de una o varias capas en el lado posterior presenta al menos una capa de una composición que contiene al menos los siguientes componentes:

45 A) de 30 a 85 partes en peso, preferentemente de 40 a 80 partes en peso, de forma particularmente preferente de 40 a 70 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de policarbonato aromático y/o poliéstercarbonato aromático,

50 B) de 7 a 70 partes en peso, preferentemente de 13 a 60 partes en peso, de forma particularmente preferente de 15 a 30 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de al menos un polímero de injerto que contiene caucho, en una forma de realización preferente a base de un caucho sin dieno como base de injerto, en una forma de realización particularmente preferente a base de un caucho de acrilato, caucho de silicona o, de forma muy particularmente preferente, un caucho compuesto de silicona-acrilato como base de injerto,

C) de 0 a 60 partes en peso, preferentemente de 0 a 40 partes en peso, de forma particularmente preferente de

15 a 30 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de al menos un polímero a base de monómeros de vinilo o copolímero a base de monómeros de vinilo sin caucho o, como alternativa, al menos un poliéster aromático,

5 estando normalizada la suma de los componentes A a C a 100 partes en peso y, dado el caso,

D) de 0 a 30 partes en peso, preferentemente de 0,01 a 20 partes en peso, de forma particularmente preferente de 0,1 a 15 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de al menos un aditivo polimérico.

10 En el caso del módulo solar de acuerdo con la invención se puede tratar de un módulo solar no flexible o flexible. Como placas de plástico o láminas de plástico para el lado anterior se consideran, preferentemente, aquellas de policarbonato, poli(metacrilato de metilo), poli(tereftalato de etileno) o fluoropolímeros. Los cristales de vidrio, placas de plástico o láminas de plástico adecuadas además pueden presentar otros revestimientos, tales como, por ejemplo, revestimientos de resistencia al rayado, etc. sobre el lado anterior, es decir, el lado dirigido hacia el exterior en el módulo solar. Además, en el caso de la lámina de plástico se puede tratar también de una lámina compuesta de varias capas. Se prefieren módulos solares con un cristal de vidrio sobre el lado anterior.

15 El cristal de vidrio, placa de plástico o lámina de plástico transparente preferentemente presenta un grosor de 0,3 mm a 4 mm.

20 La capa de al menos un plástico transparente en la que están incluidas las células solares presenta, preferentemente, propiedades de adhesión en fusión. Como plásticos preferentemente adecuados se consideran para esta capa etileno-acetato de vinilo (EVA), poliuretano termoplástico (TPU), polivinilbutiral (PVB) o goma de silicona.

Como células solares se consideran células solares de silicio mono- o policristalino o células solares de capa delgada. Preferentemente, el módulo solar de acuerdo con la invención contiene varias células solares.

25 Además, el módulo solar de acuerdo con la invención puede presentar un marco de perfil. Este puede estar compuesto de metal, preferentemente de aluminio, o de un plástico preferentemente resistente a la intemperie. Por ejemplo sirve para la protección del cristal de vidrio, placa de plástico o lámina de plástico del lado anterior durante el transporte, el manejo y el montaje así como para la fijación y el refuerzo del módulo solar.

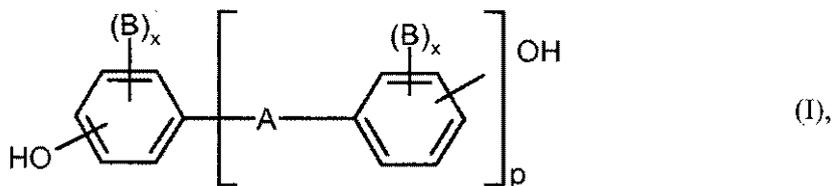
Los componentes individuales de la composición para la lámina de una o varias capas sobre el lado posterior del módulo solar de acuerdo con la invención están descritos con detalle a continuación.

30 **Componente A)**

Los policarbonatos aromáticos adecuados de acuerdo con la invención de acuerdo con el componente A) son conocidos por la bibliografía o se pueden preparar de acuerdo con procedimientos conocidos por la bibliografía (para la preparación de policarbonatos aromáticos véase, por ejemplo, Schnell, "Chemistry and Physics of Polycarbonates", Interscience Publishers, 1964 así como los documentos DE-AS 1 495 626, DE-A 2 232 877, DE-A 2 703 376, DE-A 2 714 544, DE-A 3 000 610, DE-A 3 832 396; para la preparación de poliéstercarbonatos aromáticos, por ejemplo, documento DE-A 3 077 934).

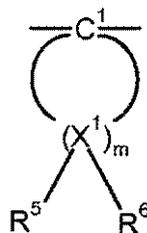
40 La preparación de policarbonatos aromáticos se realiza, por ejemplo, mediante reacción de difenoles con halogenuros de ácido carbónico, preferentemente fosfeno, y/o con dihalogenuros de ácido dicarboxílico aromáticos, preferentemente dihalogenuros de ácido bencenodicarboxílico de acuerdo con el procedimiento de interfase, dado el caso mediante el uso de terminadores de cadena, por ejemplo, monofenoles y dado el caso mediante el uso de ramificadores trifuncionales o más que trifuncionales, por ejemplo, trifenoles o tetrafenoles. Asimismo es posible una preparación mediante un procedimiento de polimerización en masa fundida mediante reacción de difenoles con, por ejemplo, carbonato de difenilo.

45 Los difenoles para la preparación de los policarbonatos aromáticos y/o poliéstercarbonatos aromáticos son preferentemente los de la Fórmula (I)

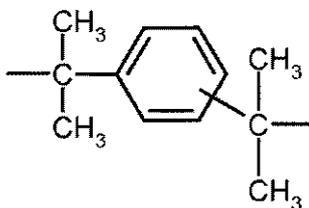


siendo

A un enlace simple, alquileo C₁ a C₅, alquilideno C₂ a C₅, cicloalquilideno C₅ a C₆, -O-, -SO-, -CO-, -S-, -SO₂-, arileno C₆ a C₁₂, al que pueden estar condensados otros anillos aromáticos que contienen dado el caso heteroátomos, o un resto de Fórmula (II) o (III)



(II)



(III)

5

en la que

X¹ se refiere a carbono,

10 R⁵ y R⁶ se pueden elegir individualmente para cada X¹, se refieren, independientemente entre sí, a hidrógeno o alquilo C₁ a C₆, preferentemente hidrógeno, metilo o etilo y

m se refiere a un número entero de 4 a 7, preferentemente 4 o 5, a condición de que en al menos un átomo X¹, R⁵ y R⁶ sean al mismo tiempo alquilo,

B respectivamente alquilo C₁ a C₁₂, preferentemente metilo, halógeno, preferentemente cloro y/o bromo,

x respectivamente, de forma independiente entre sí, 0, 1 o 2,

15 p 1 o 0.

Son difenoles preferidos hidroquinona, resorcina, dihidroxidifenoles, bis-(hidroxifenil)-alcanos C₁-C₅, bis-(hidroxifenil)-cicloalcanos C₅-C₆, bis-(hidroxifenil)-eter, bis-(hidroxifenil)-sulfóxidos, bis-(hidroxifenil)-cetonas, bis-(hidroxifenil)-sulfonas y α,α -bis-(hidroxifenil)-diisopropil-bencenos así como sus derivados bromados en el núcleo y/o clorados en el núcleo.

20 Son difenoles particularmente preferidos 4,4'-dihidroxidifenilo, 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano (bisfenol-A), 2,4-bis(4-hidroxifenil)-2-metilbutano, 1,1-bis(4-hidroxifenil)-ciclohexano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3.3.5-trimetilciclohexano, 4,4'-dihidroxidifenilsulfuro, 4,4'-dihidroxidifenilsulfona así como sus derivados di- y tetrabromados o clorados tales como, por ejemplo, 2,2-bis(3-cloro-4-hidroxifenil)-propano, 2,2-bis-(3,5-dicloro-4-hidroxifenil)-propano o 2,2-bis-(3,5-dibromo-4-hidroxifenil)-propano. Es particularmente preferente 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano (bisfenol-A).

25 Los difenoles pueden usarse en solitario o como mezclas discrecionales. Los difenoles se conocen por la bibliografía o se pueden obtener de acuerdo con procedimientos conocidos por la bibliografía.

30 Son terminadores de cadena adecuados para la preparación de los policarbonatos aromáticos termoplásticos, por ejemplo, fenol, *p*-clorofenol, *p*-*tert*-butilfenol o 2,4,6-tribromofenol, sin embargo, también alquilfenoles de cadena larga, tales como 4-[2-(2,4,4-trimetilpentil)]-fenol, 4-(1,3-tetrametil-butil)-fenol de acuerdo con el documento DE-A 2 842 005 o monoalquilfenol o dialquilfenoles con en total de 8 a 20 átomos de carbono en el sustituyente alquilo, tales como 3,5-di-*tert*-butilfenol, *p*-*iso*-octilfenol, *p*-*tert*-octilfenol, *p*-dodecilfenol y 2-(3,5-dimetilheptil)-fenol y 4-(3,5-dimetilheptil)-fenol. La cantidad de terminadores de cadena a usar está generalmente entre el 0,5 % en moles y el 10 % en moles con respecto a la suma molar (suma de las cantidades de sustancias) de los difenoles respectivamente usados.

35 Los policarbonatos aromáticos termoplásticos pueden estar ramificados de forma conocida y, de hecho, preferentemente mediante la inclusión del 0,05 al 2,0 % en moles con respecto a la suma de las cantidades de sustancias de los difenoles usados de compuestos trifuncionales o más que trifuncionales, por ejemplo, los que

tienen tres y más grupos fenólicos.

Son adecuados tanto los homopolicarbonatos como los copolicarbonatos. Para la preparación de copolicarbonatos de acuerdo con la invención de acuerdo con el componente A) se pueden usar también del 1 al 25 % en peso, preferentemente del 2,5 al 25 % en peso con respecto a la cantidad total de difenoles a usar de polidiorganosiloxanos con grupos terminales hidroxialilo. Estos son conocidos (documento US 3 419 634) y se pueden preparar de acuerdo con procedimientos conocidos por la bibliografía. La preparación de copolicarbonatos que contienen polidiorganosiloxano está descrita en el documento DE-A 3 334 782.

Son policarbonatos preferidos además de los homopolicarbonatos de bisfenol-A los copolicarbonatos de bisfenol-A con hasta el 15 % en moles, con respecto a las sumas molares de difenoles, de difenoles diferentes de los mencionados como preferidos o particularmente preferidos, particularmente 2,2-bis(3,5-dibromo-4-hidroxifenil)propano.

Son dihalogenuros de ácido dicarboxílico aromáticos para la preparación de poliester carbonatos aromáticos preferentemente los dicloruros de diácido del ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido difenileter-4,4'-dicarboxílico y ácido naftaleno-2,6-dicarboxílico.

Son particularmente preferidas mezclas de los dicloruros de diácido del ácido isoftálico y del ácido tereftálico en la proporción entre 1:20 y 20:1.

Durante la preparación de poliester carbonatos se usa adicionalmente un halogenuro de ácido carbónico, preferentemente fosgeno, como derivado de ácido bifuncional.

Como terminador de cadena para la preparación de los poliester carbonatos aromáticos se consideran, además de los monofenoles que ya se han mencionado, también sus ésteres de ácido clorocarbónico, así como los cloruros de ácido de ácidos monocarboxílicos aromáticos que pueden estar sustituidos dado el caso por grupos alquilo C₁ a C₂₂ o por átomos de halógeno así como cloruros de ácido monocarboxílico de C₂ a C₂₂ alifáticos.

La cantidad de terminadores de cadena es respectivamente del 0,1 al 10 % en moles, en el caso de los terminadores de cadena fenólicos con respecto a la cantidad de sustancia (mol) de difenilo y en el caso de terminadores de cadena de cloruro de ácido monocarboxílico, a la cantidad de sustancia (mol) de dicloruro de ácido dicarboxílico.

Los poliester carbonatos aromáticos pueden contener incluidos también ácidos hidroxicarboxílicos aromáticos.

Los poliester carbonatos aromáticos pueden ser lineales y estar ramificados de forma conocida (véase para esto los documentos DE-A 2 940 024 y DE-A 3 007 934).

Como agentes de ramificación se pueden usar, por ejemplo, cloruros de ácido carboxílico tri- o multifuncionales, tales como tricloruro de ácido trimesínico, tricloruro de ácido cianúrico, tetracloruro de ácido 3,3', 4,4'-benzofenona-tetracarboxílico, tetracloruro de ácido 1,4,5,8-naftalenotetracarboxílico o tetracloruro de ácido piromelítico en cantidades del 0,01 al 1,0 % en moles (con respecto a la cantidad de sustancia de los dicloruros de ácido dicarboxílico usados) o fenoles tri- o multifuncionales, tales como floroglucinol, 4,6-dimetil-2,4,6-tri-(4-hidroxifenil)-hept-2-eno, 4,6-dimetil-2,4,6-tri-(4-hidroxifenil)-heptano, 1,3,5-tri-(4-hidroxifenil)-benceno, 1,1,1-tri-(4-hidroxifenil)-etano, tri-(4-hidroxifenil)-fenilmetano, 2,2-bis[4,4-bis(4-hidroxi-fenil)-ciclohexil]-propano, 2,4-bis(4-hidroxifenil)isopropil-fenol, tetra-(4-hidroxifenil)-metano, 2,6-bis(2-hidroxi-5-metil-bencil)-4-metil-fenol, 2-(4-hidroxifenil)-2-(2,4-dihidroxifenil)-propano, tetra-(4-[4-hidroxi-fenil-isopropil]-fenoxi)-metano, 1,4-bis[4,4'-dihidroxitri-fenil)-metil]-benceno, en cantidades del 0,01 al 1,0 % en moles con respecto a la cantidad de sustancia de difenoles usados. Se pueden disponer agentes de ramificación fenólicos con los difenoles, los agentes de ramificación de cloruro de ácido se pueden aportar junto con los dicloruros de ácido.

En los poliester carbonatos aromáticos termoplásticos, la cantidad de unidades estructurales de carbono puede variar de forma discrecional. Preferentemente, la cantidad de grupos carbonato asciende hasta el 100 % en moles, particularmente hasta el 80 % en moles, de forma particularmente preferente hasta el 50 % en moles con respecto a la suma de grupos éster y grupos carbonato. Tanto la parte de éster como de carbonato de los poliester carbonatos aromáticos puede estar presente en forma de bloques o de forma distribuida estadísticamente en el policondensado.

La viscosidad en solución relativa (η_{rel}) de los policarbonatos y poliester carbonatos aromáticos se encuentra en el intervalo de 1,20 a 1,50, preferentemente de 1,25 a 1,40, de forma particularmente preferente de 1,27 a 1,35 (medido en soluciones de 0,5 g de policarbonato o poliester carbonato en 100 ml de solución de cloruro de metileno a 25 °C).

Componente B)

En el caso del componente B) se trata de un polímero de injerto o de una mezcla de varios polímeros de injerto. Los polímeros de injerto que se emplean preferentemente como componente B) comprenden uno o varios polímeros de injerto de

B.1) del 5 al 95, preferentemente del 20 al 90, de forma particularmente preferente del 25 al 50 % en peso, en relación con el peso total del componente B), de al menos un monómero de vinilo sobre

- 5 B.2) del 95 al 5, preferentemente del 80 al 10, de forma particularmente preferente del 75 al 50 % en peso, con respecto al peso total del componente B), de una o varias bases de injerto con temperaturas de transición vítrea por debajo de 10 °C, preferentemente por debajo de 0 °C, de forma particularmente preferente por debajo de -20 °C.

Las temperaturas de transición vítrea se pueden determinar mediante calorimetría diferencial dinámica (DSC) de acuerdo con una de las normas DIN EN ISO 11357, DIN 53765 o DIN EN 61006.

- 10 La base de injerto B.2) generalmente tiene un tamaño de partícula medio (valor d_{50}) de 0,05 a 10 (μm), preferentemente de 0,07 a 2 μm , de forma particularmente preferente de 0,1 a 0,6 μm .

El tamaño de partícula medio d_{50} es el diámetro por encima del cual y por debajo del cual se encuentran respectivamente el 50 % en peso de las partículas. Se puede determinar mediante medición con ultracentrífuga (W. Scholtan, H. Lange, Kolloid, Z. y Z. Polymere 250 (1972), 782-1796).

Los monómeros B.1) preferentemente son mezclas de

- 15 B.1.1) del 50 al 99, preferentemente del 60 al 80, de forma particularmente preferente del 70 al 80 % en peso, en relación con el peso total del componente B.1), de compuestos vinilaromáticos y/o compuestos vinilaromáticos sustituidos en el núcleo, tales como, por ejemplo, estireno, α -metilestireno, *p*-metilestireno, *p*-cloroestireno y/o ésteres de alquilo (C_1 - C_8) del ácido metacrílico tales como, por ejemplo, metacrilato de metilo, metacrilato de etilo) y

- 20 B.1.2) del 1 al 50, preferentemente del 20 al 40, de forma particularmente preferente del 20 al 30 % en peso, en relación con B.1), de vinilcianuros tales como, por ejemplo, nitrilos insaturados tales como acrilonitrilo y metacrilonitrilo y/o ésteres de alquilo (C_1 - C_8) del ácido (met)acrílico tales como, por ejemplo, metacrilato de metilo, acrilato de *n*-butilo, acrilato de *t*-butilo y/o derivados (tales como anhídridos e imidas) de ácidos carboxílicos insaturados tales como, por ejemplo, anhídrido de ácido maleico y *N*-fenil-maleinimida.

- 25 Los monómeros B.1.1) preferentes están seleccionados de al menos uno de los monómeros estireno, α -metilestireno y metacrilato de metilo, los monómeros B.1.2) preferentes están seleccionados de al menos uno de los monómeros acrilonitrilo, anhídrido de ácido maleico y metacrilato de metilo. Son combinaciones de monómeros particularmente preferentes como B.1.1) estireno y como B.1.2) acrilonitrilo y como B.1.1) y como B.1.2) respectivamente metacrilato de metilo.

- 30 Las bases de injerto B.2) adecuadas para los polímeros de injerto B) son, por ejemplo, cauchos de dieno, cauchos de EP(D)M, es decir, aquellos a base de etileno/propileno y dado el caso cauchos de dieno, acrilato, poliuretano, silicona, cloropreno y etileno/acetato de vinilo así como cauchos compuestos de silicona/acrilato.

Los copolímeros de injerto B) se preparan mediante polimerización radicalica, por ejemplo, mediante polimerización en emulsión, suspensión, solución o masa, preferentemente mediante polimerización en emulsión.

- 35 Los polímeros de injerto B) particularmente adecuados poseen una estructura de núcleo-envoltura.

La parte de gel de la base de injerto B.2) asciende en polímeros de injerto preparados con polimerización en emulsión al menos al 30 % en peso, preferentemente al menos al 40 % en peso (medida en tolueno). La parte de gel de la base de injerto B.2) se determina a 25 °C en un disolvente adecuado como parte insoluble en estos disolventes (M. Hoffmann, H. Krömer, R. Kuhn, Polymeranalytik I y II, Georg Thieme-Verlag, Stuttgart 1977).

- 40 Ya que en la reacción de injerto los monómeros de injerto de forma conocida no se injertan necesariamente de forma completa sobre la base de injerto, de acuerdo con la invención se entienden por polímeros de injerto B) también los productos que se obtienen mediante (co)polimerización de los monómeros de injerto en presencia de la base de injerto y que se producen también durante la preparación. Estos productos pueden contener según esto también (co)polímero libre, es decir, no unido químicamente al caucho, de los monómeros de injerto.

- 45 Como base de injerto B.2) se emplean durante la preparación de los polímeros de injerto B) preferentemente cauchos de acrilato, cauchos de silicona o cauchos compuestos de silicona/acrilato. Se prefieren en particular cauchos compuestos de silicona/acrilato.

- 50 Son cauchos de acrilato adecuados de acuerdo con B.2) preferentemente polímeros de ésteres de alquilo de ácido acrílico, dado el caso con hasta el 40 % en peso, con respecto a B.2), de otros monómeros polimerizables etilénicamente insaturados. A los ésteres de ácido acrílico polimerizables preferidos pertenecen éster de alquilo C_1 a C_8 , por ejemplo, éster de metilo, etilo, butilo, *n*-octilo y 2-etilhexilo; éster de haloalquilo, preferentemente éster de haloalquilo C_1 - C_8 , tal como acrilato de cloroetilo así como mezclas de estos monómeros.

Para la reticulación se pueden copolimerizar monómeros con más de un enlace doble polimerizable. Son ejemplos preferidos de monómeros reticulantes los ésteres de ácidos monocarboxílicos insaturados con 3 a 8 átomos de C y alcoholes monohidroxílicos insaturados con 3 a 12 átomos de C o polioles saturados con 2 a 4 grupos OH y 2 a 20 átomos de C, tales como dimetacrilato de etilenglicol, metacrilato de alilo; compuestos heterocíclicos poliinsaturados, tales como cianurato de trivinilo y trialilo; compuestos de vinilo polifuncionales, tales como di- y trivinilbencenos; sin embargo, también fosfato de trialilo y ftalato de dialilo. Son monómeros reticulantes preferidos metacrilato de alilo, dimetacrilato de etilenglicol, ftalato de dialilo y compuestos heterocíclicos que presentan al menos tres grupos etilénicamente insaturados. Son monómeros reticulantes particularmente preferidos los monómeros cíclicos cianurato de trialilo, isocianurato de trialilo, triacriloilhexahidro-s-triazina, trialilbencenos. La cantidad de los monómeros reticulantes es preferentemente del 0,02 al 5, particularmente del 0,05 al 2 % en peso con respecto a la base de injerto B.2). En monómeros reticulantes cíclicos con al menos tres grupos etilénicamente insaturados es ventajoso limitar la cantidad a por debajo del 1 % en peso de la base de injerto B.2).

Son "otros" monómeros polimerizables etilénicamente insaturados preferidos que además de los ésteres de ácido acrílico pueden servir dado el caso para la preparación de la base de injerto B.2, por ejemplo, acrilonitrilo, estireno, α -metilestireno, acrilamidas, vinil-éter de alquilo C₁-C₆, metacrilato de metilo, butadieno. Son cauchos de acrilato preferidos como base de injerto B.2) polímeros en emulsión que presentan un contenido de gel de al menos el 60 % en peso.

Los cauchos de silicona que se emplean preferentemente como bases de injerto de acuerdo con B.2) son aquellos con puntos con actividad de injerto tal como se describen en los documentos DE-OS 3 704 657, DE-OS 3 704 655, DE-OS 3 631 540 y DE-OS 3 631 539.

Particularmente preferentes como bases de injerto B.2) son cauchos compuestos de caucho de silicona y caucho de acrilato, estando presentes, por ejemplo, estos dos tipos de caucho como mezcla física o configurando, por ejemplo, el caucho de silicona y el caucho de acrilato a causa de la preparación una red interconectada o configurando, por ejemplo, el caucho de silicona y el caucho de acrilato una base de injerto que presenta una estructura de núcleo-envoltura. Son bases de injerto B.2) preferentes cauchos compuestos del 10 al 70 % en peso, de forma particularmente preferente del 20 al 60 % en peso de caucho de silicona y del 90 al 30 % en peso, de forma particularmente preferente del 80 al 40 % en peso de caucho de acrilato de butilo (la indicación de los % en peso en este caso está relacionada, respectivamente, con el peso total de la base de injerto B.2)).

Los cauchos de acrilato de silicona preferentemente son cauchos compuestos con puntos con actividad de injerto, atravesándose mutuamente el caucho de silicona y el caucho de acrilato en el caucho compuesto, de tal manera que en esencia no se pueden separar uno de otro.

Los cauchos de acrilato de silicona son conocidos y están descritos, por ejemplo, en los documentos US 5.807.914, EP 430134 y US 4888388.

Preferentemente se preparan componentes de caucho de silicona del caucho de acrilato de silicona de acuerdo con B.2) mediante polimerización en emulsión, en la que se emplean constituyentes monoméricos de siloxano, agentes de reticulación o ramificación y, dado el caso, agentes de injerto.

Como constituyentes monoméricos de siloxano se emplean, por ejemplo y preferentemente, dimetilsiloxano u organosiloxanos cíclicos con al menos 3 miembros de anillo, preferentemente de 3 a 6 miembros de anillo, tal como, por ejemplo y preferentemente, hexametilciclotrisiloxano, octametilciclotetrasiloxano, decametilciclopentasiloxano, dodecametilciclohexasiloxano, tri-metil-trifenil-ciclotrisiloxano, tetrametil-tetrafenil-ciclotetrasiloxano, octafenilciclotetrasiloxano.

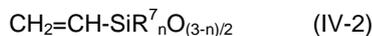
Los monómeros de organosiloxano pueden emplearse en solitario o en forma de mezclas con 2 o más monómeros. El caucho de silicona preferentemente contiene no menos del 50 % en peso y, de forma particularmente preferente, no menos del 60 % en peso de organosiloxano, en relación con el peso total del componente de caucho de silicona.

Como agente de reticulación o ramificación se usan, preferentemente, agentes reticulantes basados en silano con una funcionalidad de 3 o 4, de forma particularmente preferente 4. A modo de ejemplo y preferentemente cabe mencionar: trimetoximetilsilano, trietoxifenilsilano, tetrametoxisilano, tetraetoxisilano, tetra-*n*-propoxisilano y tetrabutoxisilano. El agente reticulante se puede emplear en solitario o en mezcla de dos o varios. Se prefiere en particular tetraetoxisilano.

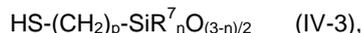
El agente reticulante se emplea en un intervalo de cantidades entre el 0,1 y el 40 % en peso, en relación con el peso total del componente de caucho de silicona. La cantidad de agente reticulante se selecciona de tal manera que el grado de hinchamiento del caucho de silicona, medido en tolueno, se encuentra entre 3 y 30, preferentemente entre 3 y 25 y de forma particularmente preferente entre 3 y 15. El grado de hinchamiento está definido como la proporción en peso entre la cantidad de tolueno que es absorbida por el caucho de silicona cuando se satura con tolueno a 25 °C y la cantidad de caucho de silicona en el estado seco. En el documento EP 249964 está descrito con detalle el establecimiento del grado de hinchamiento.

Los agentes reticulantes tetrafuncionales se prefieren frente a los trifuncionales, debido a que entonces el grado de hinchamiento es más fácil de controlar dentro de los límites que se han descrito anteriormente.

Son adecuados como agente de injerto (IV) compuestos que tienen la capacidad de formar estructuras de las siguientes fórmulas:



o



en la que

10 R^7 se refiere a alquilo C_1 - C_4 , preferentemente metilo, etilo o propilo o fenilo,

R^8 a hidrógeno o metilo,

n representa 0, 1 o 2 y

p un número entero de 1 a 6.

15 Los acrililoil- o metacrililoiloxisilanos son particularmente adecuados para formar la estructura (IV-1) que se ha mencionado anteriormente y tienen una elevada eficiencia de injerto. Por ello se garantiza una formación eficaz de las cadenas de injerto y se favorece, por tanto, la resistencia a impacto de la composición de resina resultante.

A modo de ejemplo y preferentemente cabe mencionar: β -metacrililoiloxi-etildimetoximetil-silano, γ -metacrililoiloxi-propildimetoximetil-silano, γ -metacrililoiloxi-propiltrimetoxi-silano, γ -metacrililoiloxi-propiletoxidietil-silano, γ -metacrililoiloxi-propildietoximetil-silano, δ -metacrililoil-oxi-butildietoximetil-silano o mezclas de los mismos.

Preferentemente se emplean del 0 al 20 % en peso de agente de injerto en relación con el peso total del caucho de silicona.

25 El caucho de silicona se puede preparar mediante polimerización en emulsión, tal como se describe, por ejemplo, en el documento US 2891920 y US 3294725. A este respecto, el caucho de silicona se produce en forma de un látex acuoso. Para esto se mezcla una mezcla que contiene organosiloxano, agente reticulante y dado el caso agente de injerto con cizalla con agua, por ejemplo, mediante un homogeneizador, en presencia de un emulsionante a base de ácido sulfónico en una forma de realización preferente tal como, por ejemplo, ácido alquilbencenosulfónico o ácido alquilsulfónico, polimerizando la mezcla hasta dar el látex de caucho de silicona. Es particularmente adecuado un ácido alquilbencenosulfónico, ya que actúa no solamente como emulsionante, sino también como iniciador de la polimerización. En este caso es adecuada una combinación del ácido sulfónico con una sal de metal de un ácido alquilbencenosulfónico o con una sal de metal de un ácido alquilsulfónico, ya que debido a ello se estabiliza el polímero durante la posterior polimerización de injerto.

30 Después de la polimerización se termina la reacción al neutralizarse la mezcla de reacción mediante adición de una solución alcalina acuosa, por ejemplo, mediante adición de una solución acuosa de hidróxido sódico, hidróxido de potasio o carbonato sódico.

35 Se pueden preparar componentes adecuados de caucho de poli((met)acrilato de alquilo) de los cauchos de acrilato de silicona de acuerdo con B.2) a partir de ésteres de alquilo de ácido metacrílico y/o ésteres de alquilo de ácido acrílico, un agente reticulante y un agente de injerto. En este caso son ésteres de alquilo de ácido metacrílico y/o ésteres de alquilo de ácido acrílico ilustrativos y preferentes los ésteres de alquilo C_1 a C_8 , por ejemplo, éster de metilo, etilo, *n*-butilo, *t*-butilo, *n*-propilo, *n*-hexilo, *n*-octilo, *n*-laurilo y 2-etilhexilo; ésteres de haloalquilo, preferentemente éster de haloalquilo C_1 - C_8 tal como acrilato de cloroetilo así como mezclas de estos monómeros. Se prefiere en particular acrilato de *n*-butilo.

40 Como agente reticulante para el componente de caucho de poli((met)acrilato de alquilo) del caucho de acrilato de silicona se pueden emplear monómeros con más de un doble enlace polimerizable. Son ejemplos preferentes de monómeros reticulantes ésteres de ácidos monocarboxílicos insaturados con 3 a 8 átomos de C y alcoholes monohidroxílicos insaturados con 3 a 12 átomos de C o polioles saturados con 2 a 4 grupos OH y 2 a 20 átomos de C, tales como dimetacrilato de etilenglicol, dimetacrilato de propilenglicol, dimetacrilato de 1,3-butilenglicol y dimetacrilato de 1,4-butilenglicol. Los agentes reticulantes se pueden usar en solitario o en mezclas de al menos dos agentes reticulantes.

50 Son agentes de injerto ilustrativos y preferentes metacrilato de alilo, cianurato de trialilo, isocianurato de trialilo o mezclas de los mismos. El metacrilato de alilo se puede emplear también como agente reticulante. Los agentes de

injerto se pueden usar en solitario o en mezclas de al menos dos agentes de injerto.

La cantidad de agente reticulante y agente de injerto es del 0,1 al 20 % en peso, en relación con el peso total del componente de caucho de poli((met)acrilato de alquilo) del caucho de acrilato de silicona.

5 El caucho de acrilato de silicona se prepara al prepararse en primer lugar el caucho de silicona como látex acuoso. A continuación, este látex se enriquece con los ésteres de alquilo de ácido metacrílico y/o ésteres de alquilo de ácido acrílico a usar, el agente reticulante y el agente de injerto y se lleva a cabo una polimerización. Se prefiere una polimerización en emulsión iniciada radicalmente, por ejemplo, por un iniciador peroxídico, azo o redox. Es particularmente preferente el uso de un sistema de iniciador redox, especialmente un sistema de iniciador sulfoxilato preparado mediante combinación de sulfato de hierro, tetraacetato de etilendiamina disódico, Rongalit e hidropéroxido.

10 El agente de injerto que se usa durante la preparación del caucho de silicona a este respecto lleva a que la parte de caucho de poli((met)acrilato de alquilo) se una covalentemente a la parte de caucho de silicona. Durante la polimerización se atraviesan mutuamente ambos componentes de caucho y, de este modo, forman el caucho compuesto que, después de la polimerización, ya no se puede separar en sus constituyentes de componente de caucho de silicona y componente de caucho de poli((met)acrilato de alquilo).

Componente C)

En el caso de los (co)polímeros de vinilo sin caucho de acuerdo con el componente C) se trata, preferentemente, de homo- y/o copolímeros sin caucho de al menos un monómero del grupo de los compuestos vinilaromáticos, vinilcianuros (nitrilos insaturados), ésteres de alquilo (C₁ a C₈) de ácido (met)acrílico, ácidos carboxílicos insaturados así como derivados (tales como anhídridos e imidas) de ácidos carboxílicos insaturados.

Son particularmente adecuados (co)polímeros C) de

25 C.1) del 50 al 99 % en peso, preferentemente del 60 al 80 % en peso, en particular del 70 al 80 % en peso, respectivamente en relación con el peso total del (co)polímero C), de al menos un monómero seleccionado del grupo de los compuestos vinilaromáticos, tales como, por ejemplo, estireno, α -metilestireno, compuestos vinilaromáticos sustituidos en el núcleo, tales como, por ejemplo, *p*-metilestireno, *p*-cloroestireno y éster de alquilo (C₁-C₈) del ácido (met)acrílico tal como, por ejemplo, metacrilato de metilo, acrilato de *n*-butilo, acrilato de *tert*-butilo y

30 C.2) del 1 al 50 % en peso, preferentemente del 20 al 40 % en peso, en particular del 20 al 30 % en peso, respectivamente en relación con el peso total del (co)polímero C), de al menos un monómero seleccionado del grupo de los vinilcianuros tales como, por ejemplo, nitrilos insaturados tales como, por ejemplo, acrilonitrilo y metacrilonitrilo, éster de alquilo (C₁-C₈) de ácido (met)acrílico tal como, por ejemplo, metacrilato de metilo, acrilato de *n*-butilo, acrilato de *tert*-butilo, ácidos carboxílicos insaturados y derivados de ácidos carboxílicos insaturados tales como, por ejemplo, anhídrido de ácido maleico y *N*-fenil-maleinimida.

35 Estos (co)polímeros C) son resinosos, termoplásticos y sin caucho. Se prefiere en particular el copolímero de C.1) estireno y C.2) acrilonitrilo.

Tales (co)polímeros C) son conocidos y se pueden preparar mediante polimerización radical, en particular mediante polimerización en emulsión, suspensión, solución o masa. Los (co)polímeros poseen preferentemente pesos moleculares medios M_w (media en peso, establecida mediante GPC) entre 15.000 y 250.000 g/mol, preferentemente en el intervalo de 80.000 a 150.000 g/mol.

40 Como poliésteres aromáticos se consideran preferentemente poli(tereftalatos de alquileno). Los poli(tereftalatos de alquileno) son productos de reacción de ácidos dicarboxílicos aromáticos o sus derivados reactivos, tales como ésteres de dimetilo o anhídridos, y dioles alifáticos, cicloalifáticos o aralifáticos así como mezclas de estos productos de reacción.

45 Los poli(tereftalatos de alquileno) preferentes contienen al menos el 80 % en peso, preferentemente al menos del 90 % en peso, en relación con el componente de ácido dicarboxílico, de restos de ácido tereftálico y al menos el 80 % en peso, preferentemente al menos el 90 % en moles, con respecto al componente de diol, de restos etilenglicol y/o butanodiol-1,4.

50 Los poli(tereftalatos de alquileno) preferentes pueden contener, además de restos ácido tereftálico, hasta el 20 % en moles, preferentemente hasta el 10 % en moles de restos de otros ácidos dicarboxílicos aromáticos o cicloalifáticos con 8 a 14 átomos de C o ácidos dicarboxílicos alifáticos con 4 a 12 átomos de C, tal como, por ejemplo, restos de ácido ftálico, ácido isoftálico, ácido naftalen-2,6-dicarboxílico, ácido 4,4'-difenildicarboxílico, ácido succínico, ácido adípico, ácido sebáico, ácido azelaico, ácido ciclohexanodiacético.

Los poli(tereftalatos de alquileno) preferidos pueden contener, además de restos etilenglicol o butanodiol-1,4, hasta el 20 % en moles, preferentemente hasta el 10 % en moles de otros dioles alifáticos con 3 a 12 átomos de C o dioles

5 cicloalifáticos con 6 a 21 átomos de C, por ejemplo, restos de propanodiol-1,3, 2-etilpropanodiol-1,3, neopentilglicol, pentanodiol-1,5, hexanodiol-1,6, ciclohexano-dimetanol-1,4, 3-etilpentanodiol-2,4, 2-metilpentanodiol-2,4, 2,2,4-trimetilpentanodiol-1,3, 2-etilhexanodiol-1,3, 2,2-dietilpropanodiol-1,3, hexanodiol-2,5, 1,4-di-(β-hidroxietoxi)-benceno, 2,2-bis-(4-hidroxiciclohexil)-propano, 2,4-dihidroxi-1,1,3,3-tetrametil-ciclobutano, 2,2-bis-(4-β-hidroxietoxifenil)-propano y 2,2-bis-(4-hidroxipropoxifenil)-propano (documentos DE-A 2 407 674, 2 407 776, 2 715 932).

Los poli(tereftalatos de alquileno) pueden ramificarse mediante la inclusión de cantidades relativamente pequeñas de alcoholes 3 o 4-hidroxicíclicos o ácidos carboxílicos 3 o 4-básicos, por ejemplo, de acuerdo con los documentos DE-A 1 900 270 y US-PS 3 692 744. Son ejemplos de agentes de ramificación preferidos el ácido trimesínico, ácido trimelítico, trimetiloletano y -propano y pentaeritritol.

10 Son particularmente preferidos los poli(tereftalatos de alquileno) que se han preparado solamente a partir de ácido tereftálico y sus derivados con capacidad de reacción (por ejemplo, sus dialquilésteres) y etilenglicol y/o butanodiol-1,4 y mezclas de estos poli(tereftalatos de alquileno).

15 Las mezclas de poli(tereftalatos de alquileno) contienen del 1 al 50 % en peso, preferentemente de 1 al 30 % en peso de poli(tereftalato de etileno) y del 50 al 99 % en peso, preferentemente del 70 al 99 % en peso de poli(tereftalato de butileno).

Los poli(tereftalatos de alquileno) usados preferentemente poseen generalmente una viscosidad límite de 0,4 a 1,5 dl/g, preferentemente de 0,5 a 1,2 dl/g, medida en fenol/o-diclorobenceno (1:1 partes en peso) a 25 °C en el viscosímetro de Ubbelohde.

20 Los poli(tereftalatos de alquileno) se pueden preparar de acuerdo con procedimientos conocidos (véase, por ejemplo, Kunststoff-Handbuch, tomo VIII, pág. 695 y siguientes, Carl-Hanser-Verlag, München 1973).

Componente D)

25 La composición puede contener como componente D) opcionalmente aditivos poliméricos disponibles en el mercado. Como aditivos poliméricos disponibles en el mercado de acuerdo con el componente D) se consideran aditivos tales como, por ejemplo, agentes retardantes de llama (por ejemplo, compuestos de fósforo o halogenados), sinergistas retardantes de llama (por ejemplo, óxidos de metal a nanoescala), aditivos retardantes de humo (por ejemplo, ácido bórico o boratos), agentes antigoteo (por ejemplo, compuestos de las clases de sustancias de las poliolefinas fluoradas, de las siliconas así como fibras de aramida), lubricantes y agentes de desmoldeo internos y externos (por ejemplo, tetraestearato de pentaeritritol, cera montana o cera de polietileno), coadyuvantes de fluidez (por ejemplo, (co)polímeros de vinilo de bajo peso molecular), antiestáticos (por ejemplo, copolímeros de bloques de óxido de etileno y óxido de propileno, otros poliéteres o polihidroxiéteres, polieteramidas, poliesteramidas o sales de ácido sulfónico), aditivos de conductividad (por ejemplo, negro de humo conductor o nanotubos de carbono), estabilizantes (por ejemplo, estabilizantes de UV/luz, termoestabilizantes, antioxidantes, inhibidores de transesterificación, protectores contra hidrólisis), aditivos con actividad antibacteriana (por ejemplo, plata o sales de plata), aditivos que mejoran la resistencia a rayado (por ejemplo, aceites de silicona o cargas duras tales como esferas (huecas) de cerámica), absorbentes de IR, blanqueadores ópticos, aditivos fluorescentes, cargas y refuerzos (por ejemplo, talco, dado el caso fibras de vidrio o carbono molidas, esferas (huecas) de vidrio o cerámica, mica, caolín, CaCO₃ y escamas de vidrio), así como colorantes y pigmentos (por ejemplo, negro de humo, dióxido de titanio u óxido de hierro) y compuestos de ácido de Brönsted como aceptores de bases o, sin embargo, mezclas de varios de los aditivos que se han mencionado.

40 Preferentemente, la composición contiene al menos un aditivo polimérico seleccionado del grupo de agentes lubricantes y de desmoldeo, termoestabilizantes y pigmentos.

45 Como pigmentos se consideran, preferentemente, pigmentos blancos o negros. En formas de realización preferentes, la composición contiene al menos un pigmento blanco. Son pigmentos blancos adecuados, por ejemplo, dióxido de titanio, sulfuro de cinc, dióxido de zirconio o sulfato de bario, se prefiere dióxido de titanio. En formas de realización preferentes, el o los pigmentos están contenidos en una cantidad de 0,5 a 20 partes en peso, preferentemente de 1 a 15 partes en peso, de forma particularmente preferente de 2 a 10 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), en la composición.

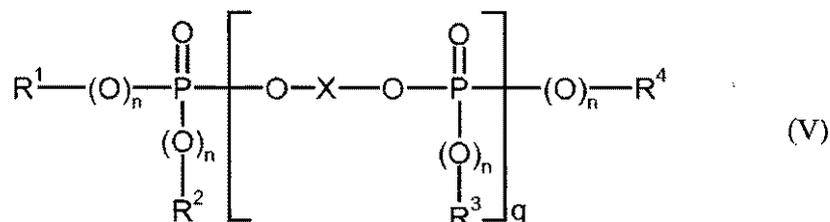
En otras formas de realización preferentes de la invención, la composición no contiene ningún pigmento. Son formas de realización sin pigmentos las láminas translúcidas.

50 En otras formas de realización preferentes de la invención, la composición no contiene ningún agente de desmoldeo.

55 En otras formas de realización preferentes de la invención, la composición como componente D) contiene al menos un compuesto que contiene fósforo como agente retardante de llama. Este o estos están seleccionados, preferentemente, de los grupos de los ésteres de ácido fosfórico y fosfónico mono- u oligoméricos, fosfonataminas y fosfazenos, pudiéndose emplear también mezclas de varios componentes seleccionados de uno o distintos de estos grupos como agentes retardantes de llama. Se pueden emplear también otros compuestos de fósforo no mencionados especialmente en el presente documento, preferentemente sin halógeno, en solitario o en una

combinación discrecional con otros compuestos de fósforo, preferentemente sin halógeno.

Son ésteres de ácido fosfórico o fosfónico mono- u oligoméricos preferentes los compuestos de fósforo de Fórmula general (V)



5 en la que

R^1, R^2, R^3 y R^4 representan, independientemente entre sí, respectivamente alquilo C_1 a C_8 dado el caso halogenado, respectivamente cicloalquilo C_5 a C_6 , arilo C_6 a C_{20} o aralquilo C_7 a C_{12} dado el caso sustituido por alquilo, preferentemente alquilo C_1 a C_4 , y/o halógeno, preferentemente cloro, bromo,

10 n independientemente entre sí 0 o 1,

q de 0 a 30 y

X un resto aromático de uno o varios núcleos con 6 a 30 átomos de C o un resto alifático lineal o ramificado con 2 a 30 átomos de C que puede estar sustituido con OH y que puede contener hasta 8 enlaces éter.

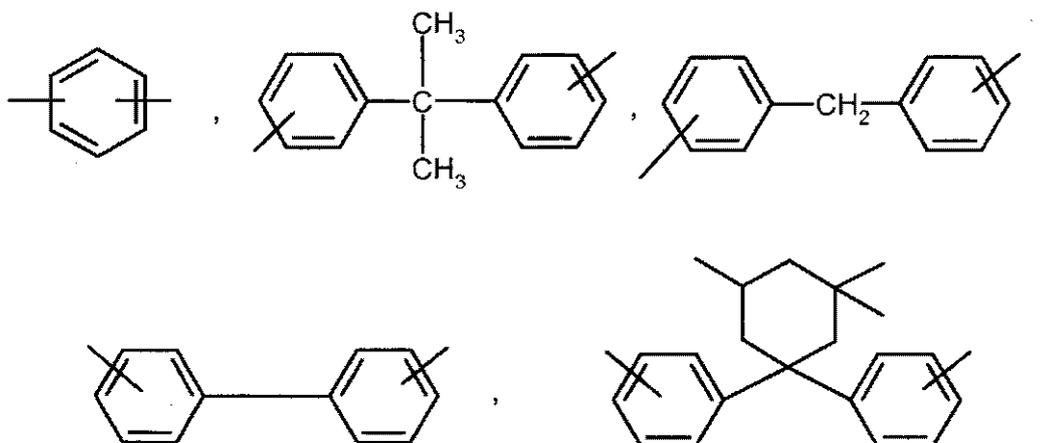
15 Preferentemente, R^1, R^2, R^3 y R^4 se refieren, independientemente entre sí, a alquilo C_1 a C_4 , fenilo, naftilo o fenilalquilo C_1 - C_4 . A su vez, los grupos aromáticos R^1, R^2, R^3 y R^4 pueden estar sustituidos con grupos halógeno y/o alquilo, preferentemente cloro, bromo y/o alquilo C_1 a C_4 . Son restos arilo particularmente preferentes cresilo, fenilo, xilenilo, propilfenilo o butilfenilo así como los correspondientes derivados bromados y clorados de los mismos.

20 X en la Fórmula (V) representa, preferentemente, un resto aromático de uno o varios núcleos con 6 a 30 átomos de C. Este se deriva preferentemente de difenoles de Fórmula (I).

n en la Fórmula (V) puede ser, independientemente entre sí, 0 o 1, preferentemente n es igual a 1.

q se refiere a valores de 0 a 30, preferentemente de 0,3 a 20, de forma particularmente preferente de 0,5 a 10, en particular de 0,5 a 6, de forma muy particularmente preferente de 1,1 a 1,6.

X se refiere de forma particularmente preferente a

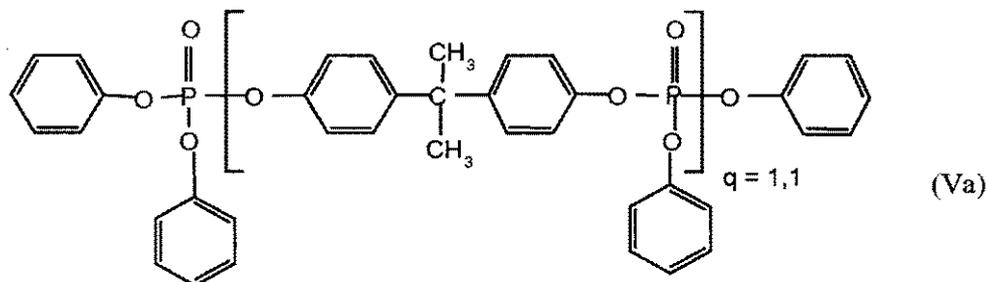


25 o sus derivados clorados o bromados, en particular, X se deriva de resorcina, hidroquinona, bisfenol A o difenilfenol. De forma particularmente preferente, X se deriva de bisfenol A.

En o como componente D) se pueden emplear también mezclas de distintos fosfatos.

Son compuestos de fósforo de Fórmula (V) en particular fosfato de tributilo, fosfato de trifenilo, fosfato de tricresilo, fosfato de difenilcresilo, fosfato de difeniloctilo, fosfato de difenil-2-etilcresilo, fosfato de tri-(isopropilfenilo), oligofosfato enlazado por resorcina y oligofosfato enlazado por bisfenol A. Se prefiere en particular el empleo de ésteres de ácido fosfórico oligoméricos de Fórmula (V) que se derivan del bisfenol A.

- 5 Un compuesto de fósforo muy particularmente preferido de Fórmula (V) es oligofosfato a base de bisfenol A de acuerdo con Fórmula (Va).



- 10 Los compuestos de fósforo que se han mencionado anteriormente son conocidos (compárese, por ejemplo, con los documentos EP-A 0 363 608, EP-A 0 640 655) o se pueden preparar de forma análoga según procedimientos conocidos (por ejemplo, Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, Vol. 18, pág. 301 y siguientes 1979; Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, Vol. 12/1, pág. 43; Beilstein Vol. 6, pág. 177).

- 15 Cuando se emplean mezclas de distintos compuestos de fósforo y en el caso de compuestos de fósforo oligoméricos, en el caso del valor q indicado se trata del valor q medio. El valor q medio se puede determinar al determinarse mediante un procedimiento adecuado (cromatografía de gases (CG), cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC), cromatografía de permeación en gel (CPG)) la composición del compuesto de fósforo (distribución del peso molecular) y al calcularse a partir de esto los valores medios para q.

Además se pueden emplear como agentes retardantes de llama fosfonataminas y fosfazenos, tal como están descritos en los documentos WO-A 00/00541 y WO-A 01/18105.

- 20 Los agentes retardantes de llama se pueden emplear en solitario o en una mezcla discrecional entre sí o en una mezcla con otros agentes retardantes de llama u otros aditivos.

Los agentes retardantes de llama se emplean en una forma de realización preferente en combinación con politetrafluoroetileno (PTFE) como agente antigoteo.

- 25 Las composiciones adecuadas para la lámina del lado posterior de los módulos solares de acuerdo con la invención se preparan al mezclarse los respectivos constituyentes de forma conocida y al combinar en masa fundida y extruir en masa fundida a temperaturas de 200 °C a 300 °C en conjuntos de aparatos habituales, tales como amasadoras internas, extrusoras y tornillos sin fin de doble árbol. La mezcla de los constituyentes individuales se puede realizar de forma conocida de manera tanto sucesiva como simultánea y, de hecho, tanto a aproximadamente 20 °C (temperatura ambiente) como a mayor temperatura.

- 30 La lámina de una o varias capas en el lado posterior del módulo solar de acuerdo con la invención preferentemente presenta un espesor de 100 a 500 μm , de forma particularmente preferente de 200 a 400 μm .

En el caso de la lámina en el lado posterior se trata, en formas de realización preferentes, de una lámina de una capa.

- 35 En el caso de la lámina sobre el lado posterior se trata, en otras formas de realización preferentes, de una lámina de varias capas que presenta al menos una capa a base de un plástico termoplástico con una difusión de vapor de agua de menos de 3 $\text{g/m}^2\cdot\text{d}$ a 38 °C medida según ISO 15106-1 y una temperatura de transición vítrea de 60 a 100 °C, medida mediante calorimetría diferencial dinámica (DSC) de acuerdo con una de las normas DIN EN ISO 11357, DIN 53765 o DIN EN 61006. En formas de realización particularmente preferentes se trata, en el caso de la lámina sobre el lado posterior, de una lámina de varias capas que presenta al menos una capa a base de un plástico termoplástico con una difusión de vapor de agua de menos de 3 $\text{g/m}^2\cdot\text{d}$ y una temperatura de transición vítrea de 60 a 100 °C entre al menos dos capas de una composición que contiene los componentes

A) de 30 a 85 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de policarbonato aromático y/o poliéstercarbonato aromático,

B) de 7 a 70 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de un polímero de injerto que contiene caucho,

C) de 0 a 60 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de un polímero a base de monómeros de vinilo o copolímero a base de monómeros de vinilo sin caucho o, como alternativa, de un poliéster aromático, estando normalizada la suma de los componentes A a C a 100 partes en peso y, dado el caso,

5

D) de 0 a 30 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de al menos un aditivo polimérico disponible en el mercado.

Los intervalos preferentes que se han mencionado anteriormente para los componentes individuales de la composición se aplican para esto del mismo modo.

10 Preferentemente, la lámina sobre el lado posterior del módulo solar presenta una capa a base de un plástico termoplástico con una difusión de vapor de agua de menos de $3 \text{ g/m}^2\text{-d}$ y una temperatura de transición vítrea de 60 a 100 °C entre dos capas de la composición que se ha mencionado anteriormente.

15 Como plásticos con una difusión de vapor de agua de menos de $3 \text{ g/m}^2\text{-d}$ y una temperatura de transición vítrea de 60 a 100 °C se consideran, por ejemplo, aquellos basados en poli- o copolicondensados del ácido tereftálico, tal como, por ejemplo, poli- o copoli(tereftalato de etileno) (PET o CoPET), PET modificado con glicol (PETG), poli- o copoli(tereftalato de ciclohexanodimetileno) modificado con glicol (PCTG) o poli- o copoli(tereftalato de butileno) (PBT o CoPBT).

20 En el caso de la lámina sobre el lado posterior del módulo solar se puede tratar de una lámina extruida o coextruida. Las láminas multicapa para el lado posterior del módulo solar son preferentemente láminas coextruidas. Tales láminas se pueden obtener en solo una única etapa de extrusión, lo que, por ejemplo, ahorra una complejidad adicional para la aplicación paso a paso de varias capas.

25 Además, puede ser ventajoso que las láminas del lado posterior que se han descrito anteriormente presenten un revestimiento adicional de agente adherente para mejorar la adherencia sobre el material de inclusión para la célula o las células solares. Un revestimiento de agente adherente de este tipo se puede generar directamente mediante coextrusión sobre la lámina o, sin embargo, posteriormente mediante laminado por extrusión o procedimientos de química húmeda, tales como, por ejemplo, aplicación con rasqueta, pulverización, colada, aplicación con cilindros, aplicación por tobera de extrusora, etc. A este respecto, como agentes adherentes son adecuados, por ejemplo, poliuretanos, por ejemplo empleados como dispersiones de poliuretano, agentes adherentes a base de poli(metacrilato de metilo) (PMMA) u otros revestimientos que presentan una buena adherencia en relación con los materiales de inclusión habituales, tales como, por ejemplo, poliuretano termoplástico o etileno-acetato de vinilo.

30

Las láminas del lado posterior usadas de acuerdo con la invención ofrecen para los módulos solares de acuerdo con la invención una excelente protección frente a la intemperie (en particular resistencia en clima húmedo caliente) y daño mecánico. Los módulos solares de acuerdo con la invención muestran, correspondientemente, una resistencia frente a la intemperie y estabilidad a hidrólisis excelentes con una buena protección frente a daño mecánico.

35 El uso de tales láminas como lámina del lado posterior en módulos solares hasta ahora no es conocido. Por tanto, además es objeto de la presente invención un uso de este tipo de una lámina de una o varias capas que contiene al menos una capa de una composición que contiene al menos los siguientes componentes

A) de 30 a 85 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de policarbonato aromático y/o poliéstercarbonato aromático,

40 B) de 7 a 70 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de un polímero de injerto que contiene caucho,

C) de 0 a 60 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de un polímero a base de monómeros de vinilo o copolímero a base de monómeros de vinilo sin caucho o, como alternativa, de un poliéster aromático,

45 estando normalizada la suma de los componentes A a C a 100 partes en peso y, dado el caso,

D) de 0 a 30 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de al menos un aditivo polimérico disponible en el mercado.

50 Los intervalos preferentes que se han mencionado anteriormente para la lámina así como los componentes individuales de la composición se aplican para esto del mismo modo.

El módulo solar de acuerdo con la invención se puede producir de forma sencilla al apilarse en primer lugar, por ejemplo, las capas individuales y al laminarse a continuación. Esto se puede realizar en una única etapa de laminado o en varias etapas de laminado sucesivas.

Por tanto, otro objeto de la presente invención es un procedimiento para la fabricación de un módulo solar de acuerdo con la invención, caracterizado por que se fabrica una disposición de capas a partir de

- a) al menos un cristal de vidrio, placa de plástico o lámina de plástico transparente para el lado anterior
- b) al menos una lámina de un plástico transparente
- 5 c) células solares
- d) al menos otra lámina de un plástico transparente de acuerdo con b)
- e) al menos una lámina de una o varias capas para el lado posterior

y a continuación se lamina.

- 10 A este respecto, las dos láminas de un plástico transparente de acuerdo con b) y d) mediante el laminado forman la capa o las capas de inclusión para la célula o las células solares entre el cristal de vidrio, placa de plástico o lámina de plástico transparente y la lámina del lado posterior de una o varias capas. En el caso de las láminas de acuerdo con b) y d), por tanto, se trata preferentemente de láminas de adhesión fusible.

Los siguientes ejemplos sirven para explicar a modo de ejemplo la invención y no se han de entender como una limitación.

15 **Ejemplos**

Composiciones de policarbonato

Componente A

Policarbonato lineal a base de bisfenol A con un peso molecular promedio en peso M_w de 32.000 g/mol (determinado mediante GPC en cloruro de metileno).

20 Componente B

Metablen[®] SRK200 (Mitsubishi Rayon Co., Ltd., Tokio, Japón): polímero de injerto compuesto de una envuelta de copolímero de estireno-acrilonitrilo sobre un núcleo en forma de partícula de caucho compuesto de silicona-acrilato de butilo, preparado en polimerización en emulsión.

Componente C

- 25 Copolímero de estireno/acrilonitrilo (SAN) con una proporción en peso de estireno-acrilonitrilo de 76:24 y un peso molecular medio M_w de 100.000 g/mol (determinado mediante GPC en dimetilformamida).

Componente D

- D1: tetraestearato de pentaeritritol (PETS) como agente lubricante/de desmoldeo
- D2: Irganox[®] B900 (Ciba Specialty Chemicals, Basel, Suiza) como termoestabilizante
- 30 D3: talco como agente de refuerzo
- D4: dióxido de titanio como pigmento

Tabla 1:

Composiciones de policarbonato usadas para la fabricación de las láminas del lado posterior a emplear (indicaciones en partes en peso)						
Ejemplo/composición	1	2	3	3a	4	7
Componente A (policarbonato)	95	90	60	60	80	90
Componente B (Metablen [®] SRK200)	5	5	20	20	10	
Componente C (SAN)	-	5	20	20	10	
Componente D1 (PETS)	0,5	0,5	0,5		0,5	
Componente D2 (Irganox [®] B900)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Componente D3 (talco)	-	-	-	-	10	

(continuación)

Composiciones de policarbonato usadas para la fabricación de las láminas del lado posterior a emplear (indicaciones en partes en peso)						
Ejemplo/composición	1	2	3	3a	4	7
Componente D4 (TiO ₂)	7	7	7	7	7	10

Fabricación de las láminas del lado posterior:

5 Las láminas del lado posterior a emplear se extruyeron a partir de granulado con las respectivas composiciones de la Tabla 1 con un grosor de 350 µm.

Ejemplo 1 (ejemplo comparativo)

Se produjo una lámina con la composición 1 de la Tabla 1 mediante extrusión.

Ejemplo 2 (ejemplo comparativo)

Se produjo una lámina con la composición 2 de la Tabla 1 mediante extrusión.

10 **Ejemplo 3 (de acuerdo con la invención)**

Se produjo una lámina con la composición 3 de la Tabla 1 mediante extrusión.

Ejemplo 3a (de acuerdo con la invención)

Se produjo una lámina con la composición 3a de la Tabla 1 mediante extrusión.

Ejemplo 4 (de acuerdo con la invención)

15 Se produjo una lámina con la composición 4 de la Tabla 1 mediante extrusión.

Ejemplo 5 (de acuerdo con la invención)

Se produjo una lámina con la composición 3 de la Tabla 1 mediante extrusión y a continuación se aplicó mediante rasqueta agente adherente (Tedlar[®] Adhesive 68040 de la empresa DuPont) sin diluir sobre la lámina y se secó a 120 °C.

20 **Ejemplo 6 (de acuerdo con la invención)**

Se produjo una lámina multicapa con una capa de poli(tereftalato de etileno) modificado con glicol (PETG) (Estar[™] DN001 de la empresa Eastman) entre dos capas con la composición 3 de la Tabla 1 mediante coextrusión, ascendiendo el grosor de las capas de la composición ,3 respectivamente, a 50 µm y el de la capa de PETG, a 250 µm.

25 **Ejemplo 7 (ejemplo comparativo)**

Se produjo una lámina con la composición 7 de la Tabla 1 mediante extrusión.

Ejemplo 8 (ejemplo comparativo)

30 Se produjo una lámina de la composición 7 de la Tabla 1 mediante extrusión y a continuación se revistió con un revestimiento de SiO_x de 50 nm de grosor. El revestimiento se llevó a cabo mediante evaporación con haz de electrones de SiO en una cámara de vacío con presión de fondo de oxígeno.

Fabricación y comprobación de los módulos solares

Fabricación de los módulos solares

35 Para la fabricación de los módulos solares se puso sobre un cristal de vidrio de 4 mm de grosor en primer lugar una lámina de etileno-acetato de vinilo (lámina de EVA) (Vistasolar[®] 486.00 de la empresa EtimeX[®]), sobre esto una célula solar de silicio cristalina, sobre esto otra lámina de EVA y por último la lámina del lado posterior de acuerdo con uno de los Ejemplos 1 - 8. Entonces, esta pila se puso en un laminador al vacío LM 50x50 de la empresa NPC. En el laminador al vacío se laminó el módulo solar a 140° en el intervalo de 26 minutos.

Comprobación de los módulos solares

5 Los módulos solares se sometieron, basándose en la DIN EN 61730-2, a una exposición a intemperie en el ensayo de calor y humedad (damp heat) (almacenamiento en calor-humedad durante 1000 h a 85 °C y humedad relativa del aire del 85 %). El ensayo de calor y humedad se extendió a 2000 h para ensayar la idoneidad a largo plazo de las láminas. Los módulos solares se retiraron del ensayo y se valoraron después de 500 h, 1000 h y 2000 h. Los dos criterios más importantes fueron: posible formación de grietas en la lámina del lado posterior (a causa de una fragilización de la lámina) y deslaminación (en particular en la zona marginal).

Tabla 2:

Comportamiento de los distintos módulos solares en el ensayo de calor y humedad						
	Valoración en el ensayo de calor y humedad		Valoración en el ensayo de calor y humedad		Valoración en el ensayo de calor y humedad	
	Después de 500 h		Después de 1000 h		Después de 2000 h	
Ejemplo 1 (C)	Dm: -	Gr: o	Dm: -	Gr: o	No medido	
Ejemplo 2 (C)	Dm: -	Gr: o	Dm: -	Gr: o	No medido	
Ejemplo 3 (I)	Dm: ++	Gr: ++	Dm: ++	Gr: ++	Dm: ++	Gr: ++
Ejemplo 3a (I)	Dm: ++	Gr: ++	Dm: ++	Gr: ++	Dm: ++	Gr: ++
Ejemplo 4 (I)	Dm: +	Gr: +	Dm: o	Gr: o	Dm: o	Gr: o
Ejemplo 5 (I)	Dm: ++	Gr: ++	Dm: ++	Gr: ++	Dm: ++	Gr: ++
Ejemplo 6 (I)	Dm: +	Gr: ++	Todavía en ensayo		Todavía en ensayo	
Ejemplo 7 (C)	Dm: -	Gr: -	Dm: -	Gr: -	Dm: -	Gr: -
Ejemplo 8 (C)	Dm: -	Gr: -	Dm: -	Gr: -	Dm: -	Gr: -
(C): ejemplo comparativo; (I): ejemplo de acuerdo con la invención; Dm: deslaminación marginal; Gr: grietas; ++ muy bien; + bien; o aceptable; - mal						

10 Los datos de la Tabla 2 muestran que solamente los módulos solares a base de las láminas del lado posterior de acuerdo con la invención presentaban un comportamiento de bueno a muy bueno en el ensayo de calor y humedad (ensayo de envejecimiento en humedad-calor) y, por tanto, una resistencia muy buena a la intemperie. Además, los módulos solares a base de las láminas del lado posterior de acuerdo con la invención a causa de la ausencia de formación de grietas mostraron una protección muy buena frente a daño mecánico.

15

REIVINDICACIONES

1. Módulo solar que contiene

- al menos un cristal de vidrio, una placa de plástico o una lámina de plástico transparentes en el lado anterior
- al menos una lámina de una o varias capas en el lado posterior
- una o varias células solares
- al menos una capa de al menos un plástico transparente en la que están incluidas las células solares entre el cristal de vidrio, la placa de plástico o la lámina de plástico transparentes y la lámina del lado posterior de una o varias capas,

caracterizado por que la lámina de una o varias capas en el lado posterior presenta al menos una capa de una composición que contiene al menos los siguientes componentes:

- A) de 30 a 85 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de policarbonato aromático y/o poliéstercarbonato aromático,
- B) de 7 a 70 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de un polímero de injerto que contiene caucho,
- C) de 0 a 60 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de un polímero a base de monómeros de vinilo o copolímero a base de monómeros de vinilo sin caucho o de un poliéster aromático, estando normalizada la suma de los componentes A a C a 100 partes en peso y, dado el caso,
- D) de 0 a 30 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de al menos un aditivo polimérico.

2. Módulo solar de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** en el caso de la lámina sobre el lado posterior se trata de una lámina de una o varias capas con un grosor de 100 a 500 μm .

3. Módulo solar de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** en el caso de la lámina sobre el lado posterior se trata de una lámina de varias capas que presenta al menos una capa a base de un plástico termoplástico con una difusión de vapor de agua de menos de $3 \text{ g/m}^2\cdot\text{d}$ y una temperatura de transición vítrea de 60 a 100 $^{\circ}\text{C}$.

4. Módulo solar de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** en el caso de la lámina sobre el lado posterior se trata de una lámina de varias capas que presenta al menos una capa a base de un plástico termoplástico con una difusión de vapor de agua de menos de $3 \text{ g/m}^2\cdot\text{d}$ y una temperatura de transición vítrea de 60 a 100 $^{\circ}\text{C}$ entre al menos dos capas de una composición que contiene los componentes

- A) de 30 a 85 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de policarbonato aromático y/o poliéstercarbonato aromático,
- B) de 7 a 70 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de un polímero de injerto que contiene caucho,
- C) de 0 a 60 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de un polímero o un copolímero a base de monómeros de vinilo sin caucho o de un poliéster aromático, estando normalizada la suma de los componentes A a C a 100 partes en peso y, dado el caso,
- D) de 0 a 30 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de al menos un aditivo polimérico disponible en el mercado.

5. Módulo solar de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** la composición contiene el componente C) en de 5 a 40 partes en peso, preferentemente de 15 a 25 partes en peso en relación con la suma de los componentes A + B + C.

6. Módulo solar de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** en el caso del componente A) en la composición se trata de un policarbonato aromático y/o un poliéstercarbonato aromático a base de 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano (bisfenol A).

7. Módulo solar de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** en el caso del componente B) en la composición se trata de un polímero de injerto a base de un caucho sin dieno, preferentemente a base de un caucho de acrilato y/o un caucho de silicona, de forma muy particularmente preferente a base de un caucho compuesto de silicona-acrilato.

8. Módulo solar de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el componente B) en la composición comprende los siguientes componentes

- B.1) del 5 al 95 % en peso, preferentemente del 20 al 90 % en peso, de forma particularmente preferente del 25 al 50 % en peso, en relación con el peso total del componente B), de al menos un monómero de vinilo y
- B.2) del 95 al 5 % en peso, preferentemente del 80 al 10 % en peso, de forma particularmente preferente del 75

al 50 % en peso, en relación con el peso total del componente B), de una o varias bases de injerto con temperaturas de transición vítrea $< 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, preferentemente $< 0\text{ }^{\circ}\text{C}$, de forma particularmente preferente $< -20\text{ }^{\circ}\text{C}$,

sumándose las partes en peso de los componentes B.1) y B.2) hasta el 100 % en peso.

5 9. Módulo solar de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** el componente B.1) en la composición es una mezcla de los siguientes monómeros

B.1.1) del 50 al 99 % en peso, preferentemente del 60 al 80 % en peso, de forma particularmente preferente del 70 al 80 % en peso, en relación con el peso total del componente B.1), de compuestos vinilaromáticos y/o compuestos vinilaromáticos sustituidos en el núcleo y/o éster de alquilo ($\text{C}_1\text{-C}_8$) del ácido metacrílico y

10 B.1.2) del 1 al 50 % en peso, preferentemente del 20 al 40 % en peso, en particular del 20 al 30 % en peso, en relación con el peso total del componente B.1), de vinilcianuros y/o éster de alquilo ($\text{C}_1\text{-C}_8$) del ácido (met)acrílico y/o derivados de ácidos carboxílicos insaturados,

sumándose las partes en peso de los componentes B.1.1) y B.1.2) hasta el 100 % en peso.

15 10. Módulo solar de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** en el caso del componente C) en la composición se trata de un polímero o un copolímero de uno o varios monómeros seleccionados del grupo de los compuestos vinilaromáticos, compuestos vinilaromáticos sustituidos en el núcleo, vinilcianuros, éster de alquilo ($\text{C}_1\text{-C}_8$) del ácido (met)acrílico, ácidos carboxílicos insaturados y derivados de ácidos carboxílicos insaturados.

20 11. Módulo solar de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** el componente D) en la composición está contenido en de 0,01 a 20 partes en peso en relación con la suma de los componentes A) + B) + C).

12. Módulo solar de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** en el caso del componente D) en la composición se trata de al menos un aditivo polimérico seleccionado del grupo de agentes lubricantes y de desmoldeo, termoestabilizantes y pigmentos.

25 13. Módulo solar de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** el componente D) en la composición comprende al menos un pigmento blanco, preferentemente dióxido de titanio, que está contenido en una cantidad de 0,5 a 20 partes en peso, preferentemente de 1 a 15 partes en peso, de forma particularmente preferente de 2 a 10 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), en la composición.

30 14. Procedimiento para la fabricación de un módulo solar de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado por que** se fabrica una disposición de capas a partir de

- a) al menos un cristal de vidrio, una placa de plástico o una lámina de plástico transparentes para el lado anterior
- b) al menos una lámina de un plástico transparente
- c) células solares
- d) al menos otra lámina de un plástico transparente de acuerdo con b)
- 35 e) al menos una lámina de una o varias capas para el lado posterior

y a continuación se lamina.

15. Uso de una lámina de una o varias capas que contiene al menos una capa de una composición que contiene al menos los siguientes componentes:

40 A) de 30 a 85 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de policarbonato aromático y/o poliéstercarbonato aromático,

B) de 7 a 70 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de un polímero de injerto que contiene caucho,

45 C) de 0 a 60 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de un polímero a base de monómeros de vinilo o copolímero a base de monómeros de vinilo sin caucho o de un poliéster aromático, estando normalizada la suma de los componentes A a C a 100 partes en peso y, dado el caso,

D) de 0 a 30 partes en peso, en relación con la suma de los componentes A) + B) + C), de al menos un aditivo polimérico disponible en el mercado

como lámina del lado posterior en módulos solares.