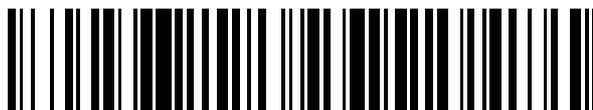


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 778 450**

51 Int. Cl.:

H01L 31/048 (2014.01)

B32B 17/10 (2006.01)

B32B 38/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.12.2008 PCT/US2008/086364**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2009 WO09079322**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2008 E 08861811 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 2217441**

54 Título: **Películas o láminas de terionómero y módulos de células solares que comprenden las mismas**

30 Prioridad:

14.12.2007 US 957221

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

10.08.2020

73 Titular/es:

**PERFORMANCE MATERIALS NA, INC. (100.0%)
2211 H.H. Dow Way
Midland, Michigan 48674, US**

72 Inventor/es:

**HAYES, RICHARD ALLEN y
SAMUELS, SAM LOUIS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 778 450 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

Películas o láminas de terionómero y módulos de células solares que comprenden las mismas

La presente invención se refiere a una película o lámina que contiene terionómero y artículos que comprenden la misma.

Antecedentes de la invención

- 5 Los productos laminados de vidrio, tales como vidrio de seguridad, han contribuido a la sociedad durante casi un siglo. El vidrio de seguridad también se ha empleado en aplicaciones estructurales, decorativas o arquitectónicas de otro tipo.
- El vidrio de seguridad, de manera típica, consiste en una estructura interlaminar de dos láminas o paneles de vidrio unidos entre sí con una capa intermedia polimérica de una lámina polimérica. Una o ambas láminas de vidrio se pueden reemplazar con láminas poliméricas rígidas ópticamente transparentes, tales como láminas de materiales de policarbonato. El vidrio de seguridad ha evolucionado adicionalmente para incluir múltiples capas de vidrio y/o láminas poliméricas rígidas unidas entre sí con capas intermedias.
- 10 La capa intermedia se prepara, de manera típica, con una lámina de polímero relativamente espesa, que presenta tenacidad y capacidad de unión para proporcionar adhesión al vidrio en caso de grieta o colisión. Los materiales de capa intermedia ampliamente empleados incluyen composiciones de múltiples componentes complejas basadas en poli(butiral de vinilo) (PVB en inglés), poli(uretano) (PU en inglés), poli(etileno-co-acetato de vinilo) (EVA en inglés) y similares.
- 15 Como recurso energético sostenible, el empleo de módulos de células solares se está expandiendo rápidamente. Una forma preferida de fabricar un módulo de células solares implica formar un conjunto de prelaminaación que comprende al menos 5 capas estructurales. Los conjuntos de prelaminaación de células solares se construyen en el siguiente orden, comenzando por la capa superior o incidente (es decir, la capa que entra en contacto por primera vez con la luz) y continuando hasta la capa de refuerzo (la capa más alejada de la capa incidente): (1) capa incidente (de manera típica, una placa de vidrio o una película polimérica delgada (tal como una película de fluoropolímero o poliéster), pero posiblemente podría ser cualquier material que sea transparente a la luz solar), (2) capa encapsulante delantera, (3) componente de células solares, (4) capa encapsulante trasera y (5) capa de refuerzo.
- 20 Las capas encapsulantes están diseñadas para encapsular y proteger el componente de células solares frágil. En general, un conjunto de prelaminaación de células solares incorpora al menos dos capas encapsulantes intercaladas alrededor del componente de células solares. Las propiedades ópticas de la capa encapsulante delantera pueden ser tales que la luz se puede transmitir de manera eficaz al componente de células solares. De manera adicional, las capas encapsulantes, en general, tienen requisitos y composiciones similares a las descritas anteriormente para las capas intermedias de vidrio de seguridad.
- 25 El empleo de ionómeros, que se derivan de copolímeros de ácido parcial o totalmente neutralizados de α -olefinas y ácidos carboxílicos α,β -etilénicamente insaturados, en las capas intermedias de vidrio de seguridad se han descrito en las patentes de EE. UU. n.º 3.344.014; 3.762.988; 4.663.228; 4.668.574; 4.799.346; 5.759.698; 5.763.062; 5.895.721; 6.150.028; y 6.432.522, las publicaciones de patentes de EE. UU. n.º 2002/0155302 y 2002/0155302 y las publicaciones de patentes PCT n.º WO 99/58334 y WO 2006/057771. Tales ionómeros también se han empleado en las capas encapsulantes de células solares, véanse, p. ej., las patentes de EE. UU. n.º 5.476.553; 5.478.402; 5.733.382; 5.762.720; 5.986.203; 6.114.046; 6.187.448; y 6.660.930, las publicaciones de patentes de EE.UU. n.º 2003/0000568; 2005/0279401; 2006/0084763; y 2006/0165929 y las patentes japonesas n.º JP 2000186114 y JP 2006032308.
- 30 La patente europea EP 1 065 731 A2 describe un módulo de células solares que comprende un elemento fotovoltaico, estando la superficie receptora de luz y/o la superficie no receptora de luz del elemento fotovoltaico sellada mediante capas de resina polimérica orgánica, en donde al menos una de las capas de resina polimérica orgánica contiene un terpolímero de etileno-éster de ácido graso insaturado-ácido graso insaturado específico.
- 35 El documento US 2006/165929 A1 describe una película de laminado ópticamente transparente que comprende: al menos tres capas de película, en donde al menos dos de las al menos tres capas comprenden películas ionoméricas y en donde la película puede ser adecuada para su empleo en una célula fotovoltaica o en un envasado.
- 40 El documento WO 2009/064863 A2 que entra en el ámbito del Art. 54(3) EPC describe un conjunto de prelaminaación de células que comprende una película o lámina de múltiples capas de terionómero y un módulo de células solares que se prepara a partir del conjunto.
- 45 Los terionómeros, que se derivan de terpolímeros de ácido parcial o totalmente neutralizados de α -olefinas, ácidos carboxílicos α,β -etilénicamente insaturados y ésteres de ácidos carboxílicos α,β -etilénicamente insaturados, también se han empleado en la formación de capas intermedias de vidrio de seguridad (véanse, p. ej., las patentes de EE. UU. n.º 3.344.014 y 5.759.698) o capas encapsulantes de células solares (véanse, p. ej., la publicación de patente de EE. UU. n.º 2006/0165929 y la patente japonesa n.º JP 2006032308).

5 Sin embargo, las capas intermedias de vidrio de seguridad y las capas encapsulantes de células solares formadas por tales ionómeros carecen de propiedades adecuadas de transmisión de luz y suficiente resistencia de adhesión a otras capas de laminado, en especial, en condiciones medioambientales graves. Además, las capas encapsulantes de células solares formadas por tales ionómeros a menudo no proporcionan una protección adecuada al componente de células solares contra los choques. Por otro lado, las capas intermedias de vidrio de seguridad y las capas encapsulantes solares formadas por los terionómeros enseñados en la técnica anterior tampoco tienen la propiedad de transmisión de luz y la resistencia de adhesión deseadas a otras capas de laminado.

Existe la necesidad de películas o láminas poliméricas adecuadas como capas intermedias de vidrio de seguridad o capas encapsulantes de células solares que sean transparentes y altamente adhesivas a otras capas de laminado.

10 Compendio de la invención

15 La invención se dirige a un conjunto de prelaminaación de células solares que comprende (i) un componente de células solares que comprende o está formado por una o una pluralidad de células solares interconectadas electrónicamente y que tiene un lado receptor de luz que se orienta a una fuente de luz y un lado trasero que es opuesto a la fuente de luz y (ii) una película o lámina preparada de una composición de terionómero, en donde el terionómero se deriva de un terpolímero de ácido que comprende unidades copolimerizadas derivadas de una α -olefina, del 18 al 25 % en peso de un ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado que tiene de 3 a 8 carbonos y del 0,5 al 40 % en peso de un éster de ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado que tiene de 4 a 12 carbonos, basándose en el peso total del terpolímero de ácido, y tiene del 5 % al 90 % de su contenido de ácido carboxílico neutralizado con uno o más iones de metales,

20 en donde la película o lámina es una capa individual.

La invención se dirige, además, a un proceso que comprende:

- (i) proporcionar un conjunto de prelaminaación de células solares, como se ha descrito anteriormente, y
- (ii) laminar el conjunto para formar un módulo de células solares.

25 La invención se dirige, además, a un módulo de células solares producido a partir del conjunto de prelaminaación de células solares, como se ha descrito anteriormente.

Descripción detallada de la invención

La expresión "copolímero de ácido" se refiere a un polímero que comprende unidades copolimerizadas derivadas de una α -olefina, un ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado y, opcionalmente, otros comonómeros adecuados, tales como, por ejemplo, un éster de ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado.

30 La expresión "terpolímero de ácido" se refiere a una especie de copolímeros de ácido, que comprenden unidades copolimerizadas derivadas de una α -olefina, un ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado y un éster de ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado.

El término "ionómero" se refiere a un polímero que se deriva de un copolímero de ácido precursor, como se ha descrito anteriormente, mediante la neutralización parcial o total del copolímero de ácido precursor.

35 El término "terionómero" se refiere a una especie de ionómeros, que se derivan de un terpolímero de ácido precursor, como se ha descrito anteriormente.

Películas y láminas de terionómero

40 La invención proporciona una película o lámina preparada de una composición de terionómero y un artículo que comprende la misma, en donde el terionómero se deriva de un terpolímero de ácido precursor que contiene unidades copolimerizadas derivadas de una α -olefina que tiene de 2 a 10 carbonos, del 18 al 25 % en peso de un ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado que tiene de 3 a 8 carbonos y del 0,5 al 40 % en peso de un éster de ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado que tiene de 4 a 12 carbonos, basándose en el peso total del terpolímero de ácido, y se neutraliza del 5 % al 90 % con uno o más iones de metales, basándose en el contenido total de ácido carboxílico del terpolímero de ácido, en donde la película o lámina es una capa individual.

45 Preferiblemente, el terpolímero de ácido precursor comprende del 18 al 23 % en peso de unidades copolimerizadas del ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado. Preferiblemente, el terpolímero de ácido precursor comprende del 0,5 al 5 % en peso, o del 15 al 40 % en peso o del 15 al 25 % en peso de unidades copolimerizadas del éster de ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado.

50 Los comonómeros de α -olefina pueden incluir, pero no se limitan a, etileno, propileno, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno, 3-metil-1-buteno, 4-metil-1-penteno y similares y mezclas de dos o más de los mismos. Preferiblemente, la α -olefina es etileno.

Los comonómeros de ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado pueden incluir, pero no se limitan a, ácidos acrílicos, ácidos metacrílicos, ácidos itacónicos, ácidos maleicos, anhídridos maleicos, ácidos fumáricos, ácidos monometil maleicos y mezclas de dos o más de los mismos. Preferiblemente, el ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado se selecciona de ácidos acrílicos, ácidos metacrílicos y mezclas de dos o más de los mismos.

- 5 Los comonómeros de éster de ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado pueden incluir, pero no se limitan a, acrilatos de metilo, metacrilatos de metilo, acrilatos de etilo, metacrilatos de etilo, acrilatos de isopropilo, metacrilatos de isopropilo, acrilatos de butilo, metacrilatos de butilo y mezclas de dos o más de los mismos. Preferiblemente, el éster de ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado se selecciona de acrilatos de metilo y acrilatos de butilo.

- 10 Los terpolímeros de ácido precursores se pueden polimerizar como se describe en las patentes de EE. UU. n.º 3.404.134; 5.028.674; 6.500.888; y 6.518.365.

- 15 A fin de obtener los terionómeros, los terpolímeros de ácido precursores se neutralizan preferiblemente del 10 % al 50 % o del 20 % al 40 % con ion/iones metálicos, basándose en el contenido total de ácido carboxílico de los terpolímeros de ácido precursores. Los iones metálicos pueden ser monovalentes, bivalentes, trivalentes, multivalentes o mezclas de los mismos. Los iones metálicos monovalentes útiles incluyen, pero no se limitan a, sodio, potasio, litio, plata, mercurio, cobre y mezclas de dos o más de los mismos. Los iones metálicos divalentes útiles incluyen, pero no se limitan a, berilio, magnesio, calcio, estroncio, bario, cobre, cadmio, mercurio, estaño, plomo, hierro, cobalto, níquel, zinc y mezclas de dos o más de los mismos. Los iones metálicos trivalentes útiles incluyen, pero no se limitan a, aluminio, escandio, hierro, itrio y mezclas de dos o más de los mismos. Los iones metálicos multivalentes útiles incluyen, pero no se limitan a, titanio, circonio, hafnio, vanadio, tantalio, wolframio, cromo, cerio, hierro y mezclas de dos o más de los mismos. Se observa que, cuando se emplea un ion metálico multivalente, se incluyen agentes complejantes, tales como radicales de estearato, oleato, salicilato y fenolato, como se describe en la patente de EE. UU. n.º 3.404.134. Preferiblemente, los iones metálicos se seleccionan de sodio, litio, magnesio, zinc y mezclas de dos de más de los mismos. Más preferiblemente, los iones metálicos se seleccionan de sodio, zinc y mezclas de los mismos. Lo más preferiblemente, el ion metálico es zinc. Los terpolímeros de ácido precursores se pueden neutralizar como se describe en la patente de EE. UU. n.º 3.404.134.
- 20
- 25

Un ejemplo preferido de los terionómeros se deriva de un poli(etileno-co-acrilato de butilo-co-ácido metacrílico), en donde del 20 % al 40 % de los ácidos metacrílicos se neutraliza con zinc.

- 30 Las composiciones de terionómero pueden comprender, además, cualquier aditivo adecuado conocido en la técnica, incluyendo plastificantes, adyuvantes de procesamiento, lubricantes, retardantes de llama, modificadores de impacto, agentes nucleantes, agentes antibloqueantes (p. ej., sílice), estabilizantes térmicos, absorbentes de UV, estabilizantes de UV, dispersantes, tensioactivos, agentes quelantes, agentes de acoplamiento, adhesivos, imprimaciones, similares o mezclas de dos o más de los mismos. La cantidad total de aditivos comprendidos en una composición de terionómero puede ser desde el 0,001 hasta el 5 % en peso, basándose en el peso total de la composición.

- 35 La composición de terionómero opcionalmente comprende, además, uno o más agentes de acoplamiento de silano para potenciar adicionalmente la resistencia de adhesión de la película o lámina que comprende la misma. Los agentes de acoplamiento de ejemplo incluyen, pero no se limitan a, γ -cloropropilmetoxisilano, viniltrimetoxisilano, viniltrietoxisilano, viniltris(β -metoxietoxi)silano, γ -vinilbencilpropiltrimetoxisilano, N- β -(N-vinilbencilaminoetil)- γ -aminopropiltrimetoxisilano, γ -metacriloxipropiltrimetoxisilano, viniltriacetoxisilano, γ -glicidoxipropiltrimetoxisilano, γ -glicidoxipropiltriethoxisilano, β -(3,4-epoxiciclohexil)etiltrimetoxisilano, viniltriclorosilano, γ -mercaptopropilmetoxisilano, γ -aminopropiltriethoxisilano, N- β -(aminoetil)- γ -aminopropiltrimetoxisilano y similares y mezclas de dos o más de los mismos. Los agentes de acoplamiento de silano están presentes preferiblemente en la composición de terionómero a un nivel del 0,01 al 5 % en peso o del 0,05 al 1 % en peso, basándose en el peso total de la composición. Los agentes promotores de la adhesión también pueden estar ausentes en las composiciones de terionómero, en especial, cuando estos están comprendidos en las subcapas de superficie de las películas o láminas.
- 40

- 45 Las composiciones de terionómero opcionalmente comprenden, además, aditivos para reducir el flujo de fusión de la resina, hasta el límite de termoendurecer las películas o láminas derivadas de las mismas durante la laminación, y, por lo tanto, proporcionan productos de laminación que comprenden las mismas con una resistencia térmica y resistencia al fuego incluso mayores. Mediante la adición de tales aditivos, la temperatura de uso final se puede potenciar de 20°C a 70°C. De manera típica, los aditivos eficaces de reducción del flujo de fusión son los peróxidos orgánicos, tales como 2,5-dimetilhexano-2,5-dihidroperóxido, 2,5-dimetil-2,5-di(*terc*-butilperoxi)hexano-3, peróxido de di-*terc*-butilo, peróxido de *terc*-butilcumilo, 2,5-dimetil-2,5-di(*terc*-butilperoxi)hexano, peróxido de dicumilo, α,α' -bis(*terc*-butil-peroxiisopropil)benceno, n-butil-4,4-bis(*terc*-butilperoxi)valerato, 2,2-bis(*terc*-butilperoxi)butano, 1,1-bis(*terc*-butil-peroxi)ciclohexano, 1,1-bis(*terc*-butilperoxi)-3,3,5-trimetil-ciclohexano, peroxibenzoato de *terc*-butilo, peróxido de benzoilo y similares y mezclas o combinaciones de los mismos. Los peróxidos orgánicos se pueden descomponer a una temperatura de 100°C o más para generar radicales o tener una temperatura de descomposición que permita una semivida de 10 horas a 70°C o más para proporcionar una estabilidad mejorada para las operaciones de mezclado. Los peróxidos orgánicos se pueden añadir a un nivel del 0,01 al 10 % en peso o del 0,5 al 3,0 % en peso, basándose en el peso total de la composición. Los aditivos de reducción del flujo también pueden estar ausentes en la composición de terionómero para proporcionar suficiente flujo polimérico durante la laminación y suficiente adhesión a otras capas de laminado.
- 50
- 55
- 60

Si se desea, los iniciadores, tales como dilaurato de dibutilestaño, pueden estar contenidos en las composiciones de terionómero a un nivel del 0,01 al 0,05 % en peso, basándose en el peso total de la composición. Además, si se desea, los inhibidores, tales como hidroquinona, monometil éter de hidroquinona, p-benzoquinona y metilhidroquinona, se pueden añadir a las composiciones de terpolímero de ácido a un nivel de menos del 5 % en peso, basándose en el peso total de la composición.

La película o lámina que contiene terionómero está en forma de una capa individual. Una forma de múltiples capas también se describe en la presente memoria. Por la expresión "una capa individual" se entiende que la película o lámina tiene solo una capa que está preparada de la composición de terionómero. También se describe en la presente memoria una película o lámina de terionómero que es una película o lámina de múltiples capas que tiene dos subcapas de superficie y, opcionalmente, una o más subcapas internas, con al menos una de las subcapas que comprende o está preparada de la composición de terionómero. La expresión "subcapas de superficie" se refiere a las dos subcapas que forman las dos superficies externas de la película o lámina de múltiples capas y la expresión "subcapa/s interna/s" se refiere a la/s subcapa/s intercalada/s entre las dos subcapas de superficie. Más preferiblemente, la película o lámina de terionómero es una película o lámina de múltiples capas que tiene al menos una de las dos subcapas de superficie que comprende o está preparada de la composición de terionómero.

Cuando la película o lámina que contiene terionómero está en forma de múltiples capas, la/s otra/s subcapa/s que no contiene/contienen terionómero puede/pueden estar formada/s por cualquier otra composición de polímero adecuada que comprenda materiales poliméricos seleccionados de copolímeros de ácido, ionómeros, poli(etileno-co-acetatos de vinilo), poli(acetales de vinilo) (p. ej., poli(butirales de vinilo)), poliuretanos termoplásticos, poli(cloruros de vinilo), polietilenos (p. ej., polietilenos lineales de baja densidad catalizados por metaloceno), elastómeros de bloques de poliolefina, copolímeros de poli(α -olefina-co-éster de ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado) (p. ej., poli(etileno-co-acrilato de metilo) y poli(etileno-co-acrilato de butilo)), elastómeros de silicona, resinas epoxídicas y mezclas de dos o más de los mismos. Preferiblemente, la/s otra/s subcapa/s comprende/comprenden o está/están preparada/s de ionómeros derivados de copolímeros de ácido que comprenden unidades copolimerizadas de α -olefinas, ácidos carboxílicos α,β -etilénicamente insaturados y, opcionalmente, ésteres de ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado y se neutralizan hasta un nivel del 1 % al 90 % o del 10 % al 40 % con ion/iones de metales, tales como zinc, magnesio, litio y mezclas de dos o más de los mismos. El ion de metal preferido es el zinc. Más preferiblemente, la/s otra/s subcapa/s está/están preparada/s de ionómeros que tienen un punto de fusión de al menos 80°C, o al menos 90°C o al menos 95°C para proporcionar una excelente resistencia a la termofluencia cuando la película o lámina se emplea en artículos de laminación. Los ejemplos específicos de tales composiciones ionoméricas incluyen aquellos productos Surlyn® disponibles a través de E.I. du Pont de Nemours and Company, Wilmington, DE (DuPont). Lo más preferiblemente, la película o lámina que contiene terionómero es una película o lámina de múltiples capas con dos subcapas de superficie, cada una que comprende o está preparada de la composición de terionómero descrita en la presente memoria, y al menos una subcapa interna que comprende o está preparada del ionómero mencionado anteriormente con alto punto de fusión.

La película o lámina que contiene terionómero puede tener un espesor total de 0,051 mm (2 milipulgadas) a 6,35 mm (250 milipulgadas). Cuando está en una forma de múltiples capas, cada una de las subcapas que contienen terionómero puede tener un espesor de 0,013 mm (0,5 milipulgadas) a 0,13 mm (5 milipulgadas), o de 0,013 mm (0,5 milipulgadas) a 0,076 mm (3 milipulgadas) y cada una de las otras subcapas puede tener un espesor de 0,013 mm (0,5 milipulgadas) a 3 mm (120 milipulgadas), o de 0,25 mm (10 milipulgadas) a 2,28 mm (90 milipulgadas) o de 0,76 mm (30 milipulgadas) a 1,52 mm (60 milipulgadas).

Cuando la película o lámina de terionómero está comprendida en un laminado de seguridad como película o lámina de capa intermedia, se prefiere que esta tenga un espesor total de 0,25 mm (10 milipulgadas) a 6,35 mm (250 milipulgadas), o de 0,38 mm (15 milipulgadas) a 2,28 mm (90 milipulgadas) o de 0,76 mm (30 milipulgadas) a 1,52 mm (60 milipulgadas), y, cuando la película o lámina está comprendida en un módulo de células solares como capa encapsulante, se prefiere que esta tenga un espesor total de 0,051 mm (2 milipulgadas) a 0,51 mm (20 milipulgadas). Además, con los laminados flexibles de células solares, se prefiere tener al menos una capa encapsulante formada por una película delgada de terionómero, como se ha descrito anteriormente, que tenga un espesor de 0,051 mm (2 milipulgadas) a 0,25 mm (10 milipulgadas) o de 0,051 mm (2 milipulgadas) a 0,13 mm (5 milipulgadas), y, con los laminados rígidos de células solares, se prefiere tener al menos una capa encapsulante formada por una lámina espesa de terionómero, como se ha descrito anteriormente, que tenga un espesor de 0,25 mm (10 milipulgadas) a 0,51 mm (20 milipulgadas).

Las películas o láminas de terionómero pueden tener superficies lisas o rugosas sobre uno o ambos lados. Preferiblemente, las películas o láminas tienen superficies rugosas sobre ambos lados para facilitar la desaireación de los laminados durante el proceso de laminado. Las superficies rugosas se pueden preparar mediante grabado en relieve mecánico o mediante fractura por fusión durante la extrusión de las películas o láminas, seguida de enfriamiento rápido, de tal manera que la rugosidad se conserve durante la manipulación. El patrón de superficie se puede aplicar a la película o lámina de terionómero a través de los procesos de la técnica habituales. Por ejemplo, la película o lámina, como se extruye, se puede hacer pasar sobre una superficie especialmente preparada de un rodillo de troquel posicionado en estrecha proximidad a la salida del troquel que confiera las características de superficie deseadas a un lado del polímero en estado de fusión. Por tanto, cuando la superficie de tal rodillo tiene picos y valles diminutos, la película o lámina de polímero colada sobre la misma tendrá una superficie rugosa sobre el lado que entra en contacto

con el rodillo que, en general, se ajusta, respectivamente, a los valles y picos de la superficie del rodillo. Tales rodillos de troquel se describen en, p. ej., la patente de EE. UU. n.º 4.035.549, la publicación de patente de EE. UU. n.º 2003/0124296 y la publicación de patente de EE. UU. n.º 2008/0286530.

5 Las películas o láminas de terionómero se pueden producir mediante cualquier proceso adecuado. Por ejemplo, las películas o láminas se pueden formar a través de recubrimiento por inmersión, colada por solución, moldeo por compresión, moldeo por inyección, laminación, extrusión por fusión, formación de película por soplado, recubrimiento por extrusión, recubrimiento por extrusión en serie o cualquier otro procedimiento que sea conocido por aquellos expertos en la técnica. Preferiblemente, las películas o láminas se forman mediante procesos de coextrusión por fusión, recubrimiento por extrusión en fusión o recubrimiento por extrusión en fusión en serie.

10 La película o lámina de terionómero tiene un porcentaje de transmisión del 80 % al 100 %, como se mide mediante la ASTM D1003. Preferiblemente, la película o lámina de terionómero tiene un porcentaje de transmisión del 90 % al 100 % de transmisión. Además, esta proporciona, de manera deseable, un porcentaje de transparencia del 90 % al 100 %, o del 95 % al 100 % o del 98 % al 100 %, como se mide mediante la ASTM D1003.

Artículos

15 La invención proporciona, además, un artículo de prelamación o laminación (p. ej., un laminado de seguridad, un conjunto de prelamación de células solares o un módulo de células solares derivado del mismo) que comprende al menos una capa de la película o lámina que contiene terionómero descrita en la presente memoria.

20 El empleo de tal película o lámina de terionómero en laminados de seguridad y módulos de células solares proporciona ventajas con respecto a otras películas o láminas poliméricas de la técnica anterior. En primer lugar, la película o lámina de terionómero tiene una resistencia de adhesión potenciada a otras capas de laminado, en especial, después de una curación por reposo medioambiental grave. Por ejemplo, la resistencia de adhesión potenciada se puede mostrar después de que el laminado se haya sometido a un ensayo de calor húmedo a 85°C y el 85 % de humedad relativa durante 1.000 horas o un ensayo de ciclos térmicos de acuerdo con el método de ensayo 16215 de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC en inglés), secciones 10-11 y/o 10-12. De manera específica, la resistencia de adhesión entre la película o lámina que contiene terpolímero de ácido y su/s capa/s de laminado adyacente/s se puede medir mediante un ensayo de resistencia al desprendimiento de 180° empleando un dispositivo de ensayo Instron® modelo n.º 1125 (marco de ensayo de 454 kg (1.000 libras)) de acuerdo con la ASTM D903 modificado con una velocidad de cabezal transversal de 100 mm/min. En segundo lugar, en aquellas realizaciones donde los terionómeros se derivan de terpolímeros de ácido precursores que comprenden del 0,5 al 5 % en peso de unidades copolimerizadas de los ésteres de ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado, las películas o láminas que contienen terionómero presentan, además, una resistencia al choque mejorada, y, en aquellas realizaciones donde los terionómeros se derivan de terpolímeros de ácido precursores que comprenden del 15 al 40 % en peso o del 15 al 25 % en peso de unidades copolimerizadas de los ésteres de ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado, las películas o láminas que contienen terionómero presentan, además, una transparencia mejorada.

35 En una realización, el artículo de laminación es un laminado de seguridad que incluye una capa intermedia polimérica que comprende una capa de la película o lámina de terionómero descrita anteriormente.

40 La capa intermedia polimérica opcionalmente comprende, además, una o más películas o láminas de capa intermedia diferentes preparadas de otros materiales poliméricos adecuados. Tales otras láminas de capa intermedia opcionales pueden estar preparadas de materiales poliméricos seleccionados de copolímeros de ácido, ionómeros, poli(etileno-co-acetatos de vinilo), poli(acetales de vinilo) (incluyendo poli(acetales de vinilo) de calidad acústica), poliuretano, poli(cloruros de vinilo), polietilenos (p. ej., polietilenos de baja densidad catalizados por metaloceno), elastómeros de bloques de poliolefina, copolímeros de éster de acrilato de etileno (p. ej., poli(etileno-co-acrilato de metilo) y poli(etileno-co-acrilato de butilo)), elastómeros de silicona, resinas epoxídicas y mezclas de dos o más de los mismos. Tales otras películas de capa intermedia opcionales pueden estar preparadas de materiales poliméricos seleccionados de poliésteres (p. ej., poli(tereftalato de etileno) y poli(naftalatos de etileno)), policarbonatos, poliolefinas (p. ej., polipropileno, polietileno y poliolefinas cíclicas), polímeros de norborneno, poliestirenos (incluyendo poliestirenos sindiotácticos), copolímeros de estireno-acrilato, copolímeros de acrilonitrilo-estireno, polisulfonas (p. ej., poliétersulfona, polisulfona, etc.), nailon, poli(uretanos), acrílicos, acetatos de celulosa (p. ej., acetato de celulosa, triacetatos de celulosa, etc.), celofán, polímeros de cloruro de vinilo (p. ej., poli(cloruro de vinilideno)), fluoropolímeros (p. ej., fluoruro de polivinilo, fluoruro de polivinilideno, politetrafluoroetileno, copolímeros de etileno-tetrafluoroetileno, etc.) y mezclas de dos o más de los mismos. Opcionalmente, las otras películas de capa intermedia también se pueden recubrir si se desea. Por ejemplo, las películas se pueden recubrir con absorbentes de infrarrojos orgánicos y capas de metal pulverizadas simultáneamente, tales como plata, recubrimientos y similares. Las películas poliméricas recubiertas de metal se describen en, p. ej., las patentes de EE. UU. n.º 3.718.535; 3.816.201; 4.465.736; 4.450.201; 4.799.745; 4.846.949; 4.954.383; 4.973.511; 5.071.206; 5.306.547; 6.049.419; 6.104.530; 6.204.480; 6.255.031; y 6.565.982. Por ejemplo, el recubrimiento puede funcionar como recubrimientos de barrera contra el oxígeno y la humedad, tales como el recubrimiento de óxido de metal descrito en las patentes de EE. UU. n.º 6.521.825 y 6.818.819 y la patente europea n.º EP1182710.

El espesor de la/s otra/s película/s de capa intermedia opcional/es puede variar de 0,003 mm (0,1 milipulgadas) a

0,26 mm (10 milipulgadas) o, preferiblemente, de 0,025 mm (1 milipulgada) a 0,18 mm (7 milipulgadas), el espesor de la/s otra/s lámina/s de capa intermedia opcional/es puede ser de 0,25 mm (10 milipulgadas) a 6,35 mm (250 milipulgadas), o de 0,38 mm (15 milipulgadas) a 2,28 mm (90 milipulgadas) o de 0,76 mm (30 milipulgadas) a 1,52 mm (60 milipulgadas) y el espesor total de todas las películas o láminas de componente en la capa intermedia no supera los 6,35 mm (250 milipulgadas).

El laminado puede comprender, además, una capa externa unida a un lado de la capa intermedia o dos capas externas unidas a cada lado de la capa intermedia donde cada capa externa puede ser una lámina rígida o una película polimérica.

Las láminas rígidas incluyen láminas de vidrio y láminas poliméricas rígidas que tienen un espesor de 0,25 mm (10 milipulgadas) a 6,35 mm (250 milipulgadas), incluyendo, pero sin limitación, policarbonatos, acrílicos, poliácridatos, poliolefinas cíclicas (p. ej., polímeros de etileno y norborneno), poliestirenos (preferiblemente poliestirenos catalizados por metaloceno), poliamidas, poliésteres, fluoropolímeros y similares y combinaciones de dos o más de los mismos. Preferiblemente, las láminas poliméricas rígidas están preparadas de materiales poliméricos que tienen un módulo de al menos 69 MPa (10.000 psi).

El vidrio no solo incluye vidrio de ventana, vidrio de placa, vidrio de silicato, vidrio de lámina, vidrio de bajo contenido de hierro, vidrio templado, vidrio libre de CeO templado y vidrio flotante, sino que también incluye vidrio coloreado, vidrio de especialidad (tal como aquellos que incluyen ingredientes para controlar, p. ej., el calentamiento solar), vidrio recubierto (tal como aquellos pulverizados simultáneamente con metales (p. ej., plata u óxido de estaño e indio) para fines de control solar), vidrio E, vidrio toro, vidrio Solex® (PPG Industries, Pittsburgh, PA). Tales vidrios de especialidad se describen en, p. ej., las patentes de EE. UU. n.º 4.615.989; 5.173.212; 5.264.286; 6.150.028; 6.340.646; 6.461.736; y 6.468.934. El tipo de vidrio a seleccionar para un laminado en particular depende del empleo previsto.

Las películas poliméricas están preparadas preferiblemente de materiales seleccionados de poliésteres (p. ej., poli(tereftalato de etileno) y poli(naftalatos de etileno)), policarbonatos, poliolefinas (p. ej., polipropilenos, polietilenos y poliolefinas cíclicas), polímeros de norborneno, poliestirenos (p. ej., poliestirenos sindiotácticos), copolímeros de estireno-acrilato, copolímeros de acrilonitrilo-estireno, polisulfonas (p. ej., poliétersulfonas, polisulfonas, etc.), nailon, poli(uretanos), acrílicos, acetatos de celulosa (p. ej., acetatos de celulosa, triacetatos de celulosa, etc.), celofán, poli(cloruros de vinilo) (p. ej., poli(cloruros de vinilideno)), fluoropolímeros (p. ej., fluoruros de polivinilo, fluoruros de polivinilideno, politetrafluoroetilenos, copolímeros de etileno-tetrafluoroetileno, etc.) y similares o combinaciones de dos o más de los mismos. Más preferiblemente, las películas poliméricas son películas de poliéster o, lo más preferiblemente, películas de poli(tereftalato de etileno) orientadas biaxialmente. Preferiblemente, las películas poliméricas tienen un recubrimiento duro sobre la superficie exterior. Por el término "recubrimiento duro" se entiende que un recubrimiento duro transparente antirayado y antiabrasión se recubre sobre la superficie exterior de la película polimérica, siendo la superficie exterior la superficie que está más lejos de la capa intermedia del laminado de seguridad. El recubrimiento duro puede comprender o se puede producir a partir de polisiloxanos o poliuretanos reticulados (termoendurecibles). En la presente memoria, también se pueden aplicar los recubrimientos basados en oligómeros descritos en la publicación de patente de EE. UU. n.º 2005/0077002, composiciones que se preparan mediante la reacción de (A) un oligómero que contiene hidroxilo con un oligómero que contiene isocianato o (B) un oligómero que contiene anhídrido con un compuesto que contiene epóxido. Preferiblemente, el recubrimiento duro está formado por recubrimientos resistentes a la abrasión de polisiloxano (PARC en inglés), tales como aquellos descritos en las patentes de EE. UU. n.º 4.177.315; 4.469.743; 5.415.942; y 5.763.089.

Antes de aplicar el recubrimiento duro, la superficie exterior de la película polimérica puede necesitar someterse a un tratamiento de potenciación de la adhesión, como se describe a continuación.

Las películas poliméricas también pueden tener un material de control solar recubierto sobre una o ambas de sus superficies. Los materiales de control solar pueden ser materiales absorbentes de infrarrojos, tales como nanopartículas de óxido de metal (p. ej., nanopartículas de óxido de estaño y antimonio, nanopartículas de óxido de estaño e indio o combinaciones de las mismas), nanopartículas de boruro de metal (p. ej., nanopartículas de hexaboruro de lantano) o combinaciones de dos o más de las mismas. Las películas poliméricas también se pueden recubrir con una capa reflectante de energía infrarroja, tal como una capa de metal, una capa de filtro de interferencia de tipo Fabry-Perot, una capa de cristales líquidos o combinaciones de dos o más de las mismas.

Si se desea, una o ambas superficies de las capas de laminado, tales como la/s película o lámina/s de terionómero descritas en la presente memoria, la/s otra/s lámina/s de capa intermedia o la/s capa/s de película opcional/es, la/s lámina/s rígida/s o la/s película/s polimérica/s, se pueden tratar para potenciar adicionalmente la adhesión a otras capas de laminado. Este tratamiento de potenciación de la adhesión puede adoptar cualquier forma conocida en la técnica e incluir tratamientos con llama (véanse, p. ej., las patentes de EE. UU. n.º 2.632.921; 2.648.097; 2.683.894; y 2.704.382), tratamientos con plasma (véase, p. ej., la patente de EE. UU. n.º 4.732.814), tratamientos con haz de electrones, tratamientos con oxidación, tratamientos con descarga en corona, tratamientos químicos, tratamientos con ácido crómico, tratamientos con aire caliente, tratamientos con ozono, tratamientos con luz ultravioleta, tratamientos con chorro de arena, tratamientos con disolventes y similares y combinaciones de dos o más de los mismos. Asimismo, la resistencia de adhesión se puede mejorar adicionalmente mediante la aplicación adicional de un recubrimiento adhesivo o de imprimación sobre la superficie de la/s capa/s de laminado. Por ejemplo, la patente de EE. UU. n.º

4.865.711 describe una película o lámina con capacidad de unión mejorada, que tiene una capa delgada de carbono depositada sobre una o ambas superficies. Otros adhesivos o imprimaciones de ejemplo pueden incluir silanos, imprimaciones basadas en poli(alil amina) (véanse, p. ej., las patentes de EE. UU. n.º 5.411.845; 5.770.312; 5.690.994; y 5.698.329) e imprimaciones basadas en acrílico (véase, p. ej., la patente de EE. UU. n.º 5.415.942). El recubrimiento adhesivo o de imprimación puede adoptar la forma de una monocapa del adhesivo o la imprimación y tener un espesor de 0,00001 a 0,03 mm (de 0,0004 a 1 milipulgadas) o, preferiblemente, de 0,0001 a 0,013 mm (de 0,004 a 0,5 milipulgadas) o, más preferiblemente, de 0,0001 a 0,003 mm (de 0,004 a 0,1 milipulgadas).

El recubrimiento de los adhesivos y las imprimaciones puede ser de 0,00001 mm (0,0004 milipulgadas) a 0,03 mm (1 milipulgada), o de 0,0001 mm (0,004 milipulgadas) a 0,013 mm (0,5 milipulgadas) o de 0,0001 mm (0,004 milipulgadas) a 0,003 mm (0,1 milipulgadas) de espesor.

Las películas y láminas de terionómero tampoco se pueden someter a ningún tratamiento de potenciación de la adhesión y se adhieren por sí solas a las otras capas de laminado.

El laminado de seguridad puede adoptar cualquier forma conocida en la técnica. Las construcciones de laminado de vidrio específicas preferibles incluyen:

- vidrio/TI;
- vidrio/TI/película;
- vidrio/TI/vidrio;
- película/TI/película;
- vidrio/TI/película/TI/vidrio;
- vidrio/TI/película/TI/película;

y similares, en donde "TI" representa la película o lámina de terionómero descrita anteriormente.

Los laminados de seguridad se pueden producir mediante cualquiera de los procesos de laminación que se describen a continuación con detalle o mediante otros procesos conocidos por un experto en la técnica.

El laminado puede ser un conjunto de prelaminaación de células solares que comprenda un componente de células solares formado por una o una pluralidad de células solares y al menos una capa de la película o lámina de terpolímero de ácido descrita anteriormente.

La célula solar se entiende que incluye cualquier artículo que pueda convertir la luz en energía eléctrica. Los ejemplos de la técnica típicos de las diversas formas de células solares incluyen, por ejemplo, células solares de silicio monocristalinas, células solares de silicio policristalinas, células solares de silicio microcristalinas, células solares basadas en silicio amorfo, células solares de selenuro de indio y cobre, células solares semiconductoras de compuesto, células solares sensibilizadas con colorante y similares. Los tipos más comunes de células solares incluyen células solares multicristalinas, células solares de película delgada, células solares semiconductoras de compuesto y células solares de silicio amorfo.

Las células solares de película delgada se producen de manera típica mediante la deposición de varias capas de película delgada sobre un sustrato, tales como vidrio o una película flexible, formando las capas un patrón para formar una pluralidad de células individuales que están interconectadas eléctricamente para producir una salida de tensión adecuada.

Dependiendo de la secuencia en la que se lleva a cabo la deposición de múltiples capas, el sustrato puede servir como superficie trasera o como ventana delantera para el módulo de células solares. A modo de ejemplo, las células solares de película delgada se describen en las patentes de EE. UU. n.º 5.512.107; 5.948.176; 5.994.163; 6.040.521; 6.137.048; y 6.258.620.

El conjunto de prelaminaación de células solares comprende, de manera típica, al menos una capa de la película o lámina de terionómero, que se posiciona al lado del componente de células solares y sirve como una de las capas encapsulantes o, preferiblemente, la película o lámina de terionómero se posiciona al lado del componente de células solares en el lado receptor de luz y sirve como capa encapsulante delantera.

El conjunto de prelaminaación de células solares puede comprender, además, capas encapsulantes formadas por otros materiales poliméricos, tales como, copolímeros de ácido, ionómeros, vinil acetatos de etileno, poli(acetales de vinilo) (incluyendo poli(acetales de vinilo) de calidad acústica), poliuretanos, cloruros de polivinilo, polietileno (p. ej., polietileno lineales de baja densidad), elastómeros de bloques de poliolefina, copolímeros de poli(α-olefina-co-éster de ácido carboxílico α,β-etilénicamente insaturado) (p. ej., poli(etileno-co-acrilato de metilo) y poli(etileno-co-acrilato de butilo)), elastómeros de silicona, resinas epoxídicas y combinaciones de dos o más de los mismos. Preferiblemente, el conjunto de prelaminaación de células solares comprende dos capas de la película o lámina de terionómero, en

donde cada una de las dos películas o láminas de terpolímero de ácido se laminan a cada uno de los dos lados del componente de células solares y sirven como capas encapsulantes delanteras y traseras.

5 El espesor de las capas encapsulantes individuales distintas a la/s película/s o lámina/s de terionómero puede variar, de manera independiente, de 0,026 mm (1 milipulgada) a 3 mm (120 milipulgadas), o de 0,026 mm (1 milipulgada) a 1,02 mm (40 milipulgadas) o de 0,026 mm (1 milipulgada) a 0,51 mm (20 milipulgadas). Todas las capas encapsulantes comprendidas en los conjuntos de prelaminaación de células solares pueden tener superficies lisas o rugosas. Preferiblemente, la/s capa/s encapsulante/s tiene/tienen superficies rugosas para facilitar la desaireación de los laminados a través del proceso de laminación.

10 El conjunto de prelaminaación de células solares puede comprender, aún más, una capa incidente y/o una capa de refuerzo que sirva como capas externas del conjunto en el lado receptor de luz y el lado trasero, respectivamente.

15 Las capas externas de los conjuntos de prelaminaación de células solares, es decir, la capa incidente y la capa de refuerzo, se pueden derivar de cualquier lámina o película adecuada. Las láminas adecuadas pueden ser láminas de vidrio o plástico, tales como, policarbonatos, acrílicos, poliácridatos, poliolefinas cíclicas (p. ej., polímeros de etileno y norborneno), poliestirenos (preferiblemente poliestirenos catalizados por metaloceno), poliamidas, poliésteres, fluoropolímeros y similares y combinaciones de dos o más de los mismos. Además, las láminas de metal, tales como aluminio, acero galvanizado, o las placas de cerámica se pueden utilizar en la formación de la capa de refuerzo. Las películas adecuadas pueden estar preparadas de polímeros seleccionados de poliésteres (p. ej., poli(tereftalatos de etileno) y poli(naftalatos de etileno)), policarbonatos, poliolefinas (p. ej., polipropilenos, polietilenos y poliolefinas cíclicas), polímeros de norborneno, poliestirenos (p. ej., poliestirenos sindiotácticos), copolímeros de estireno-acrilato, copolímeros de acrilonitrilo-estireno, polisulfonas (p. ej., poliétersulfonas, polisulfonas, etc.), nailon, poli(uretanos), acrílicos, acetatos de celulosa (p. ej., acetato de celulosa, triacetatos de celulosa, etc.), celofán, poli(cloruros de vinilo) (p. ej., poli(cloruros de vinilideno)), fluoropolímeros (p. ej., fluoruros de polivinilo, fluoruros de polivinilideno, politetrafluoroetilenos, copolímeros de etileno-tetrafluoroetileno, etc.) y similares o combinaciones de dos o más de los mismos. La película polimérica puede ser una película de poliéster orientada biaxialmente (preferiblemente, una película de poli(tereftalato de etileno)) o una película de fluoropolímero (p. ej., las películas Tedlar®, Tefzel® y Teflon®), a través de DuPont). Las películas de fluoropolímero-poliéster-fluoropolímero ("TPT" en inglés) también se prefieren en algunas aplicaciones. Las películas de metal, tales como papel de aluminio, también se pueden emplear como lámina trasera.

20 El conjunto de prelaminaación de células solares puede comprender, además, otras capas funcionales de película o lámina (p. ej., capas dieléctricas o capas de barrera) embebidas dentro del conjunto. Tales capas funcionales se pueden derivar de cualquiera de las películas poliméricas mencionadas anteriormente o de aquellas que están recubiertas con recubrimientos funcionales adicionales. Por ejemplo, las películas de poli(tereftalato de etileno) recubiertas con un recubrimiento de óxido de metal, tales como aquellas descritas en las patentes de EE. UU. n.º 6.521.825; 6.818.819; y la patente europea n.º EP1182710, pueden funcionar como capas de barrera contra el oxígeno y la humedad en los laminados.

25 Si se desea, también se puede incluir una capa de fibra de vidrio no tejida (rejilla) en los laminados de células solares para facilitar la desaireación durante el proceso de laminación o para servir como refuerzo para la/s capa/s encapsulante/s. El empleo de tales capas de rejilla dentro de los laminados de células solares se describe en, p. ej., las patentes de EE. UU. n.º 5.583.057; 6.075.202; 6.204.443; 6.320.115; 6.323.416; y la patente europea n.º EP0769818.

30 Las capas de película o lámina posicionadas en el lado receptor de luz del componente de células solares pueden estar preparadas de material transparente para permitir la transmisión eficaz de la luz solar al componente de células solares. Se puede incluir una película o lámina especial que sirva tanto para la función de una capa encapsulante como de una capa externa. También se puede concebir que cualquiera de las capas de película o lámina incluidas en el conjunto pueda tener la forma de una película o lámina preformada de una capa individual o de múltiples capas.

35 Si se desea, una o ambas superficies de la/s capa/s de laminado del conjunto de prelaminaación de células solares, tales como la/s película o lámina/s que contiene/contienen terionómero, se pueden tratar para potenciar la resistencia de adhesión, como se ha descrito anteriormente.

40 Las películas y láminas de terionómero tampoco se pueden someter a ningún tratamiento de potenciación de la adhesión y se adhieren por sí solas a las otras capas de laminado.

45 Los conjuntos de prelaminaación de células solares pueden adoptar cualquier forma conocida en la técnica. Las construcciones de prelaminaación de células solares específicas preferibles (de lado superior (receptor de luz) a lado trasero) incluyen,

- vidrio/TI/célula solar/TI/vidrio;
- 55 • vidrio/TI/célula solar/TI/película de fluoropolímero (p. ej., película Tedlar®);
- película de fluoropolímero/TI/célula solar/TI/vidrio;

- película de fluoropolímero/TI/célula solar/TI/película de fluoropolímero;
 - vidrio/TI/célula solar/TI/película de poliéster (p. ej., película de poli(tereftalato de etileno));
 - película de fluoropolímero/TI/célula solar/TI/película de poliéster;
 - vidrio/TI/célula solar/TI/película recubierta de barrera/TI/vidrio;
- 5
- película de fluoropolímero/TI/película recubierta de barrera/TI/célula solar/TI/película recubierta de barrera/TI/película de fluoropolímero;
 - vidrio/TI/célula solar/TI/carga de aluminio;
 - película de fluoropolímero/TI/célula solar/TI/carga de aluminio;
 - vidrio/TI/célula solar/TI/lámina de acero galvanizado;
- 10
- vidrio/TI/célula solar/TI/película de poliéster/TI/carga de aluminio;
 - película de fluoropolímero/TI/célula solar/TI/película de poliéster/TI/carga de aluminio;
 - vidrio/TI/célula solar/TI/película de poliéster/TI/lámina de acero galvanizado;
 - película de fluoropolímero/TI/célula solar/TI/película de poliéster/TI/lámina de acero galvanizado;
 - vidrio/TI/célula solar/capa encapsulante de poli(butiral de vinilo)/vidrio;
- 15
- vidrio/TI/célula solar/capa encapsulante de poli(butiral de vinilo)/película de fluoropolímero;
 - película de fluoropolímero/TI/célula solar/capa encapsulante de copolímero de ácido/película de fluoropolímero;
 - vidrio/TI/célula solar/capa encapsulante de vinil acetato de etileno/película de poliéster;
- 20
- película de fluoropolímero/TI/célula solar/capa encapsulante de poli(etileno-co-acrilato de metilo)/película de poliéster;
 - vidrio/capa encapsulante de poli(etileno-co-acrilato de butilo)/célula solar/TI/película recubierta de barrera/capa encapsulante de poli(etileno-co-acrilato de butilo)/vidrio;

y similares, en donde "TI" representa la película o lámina de terionómero. Además, aparte de la película Tedlar® a través de DuPont, las películas de fluoropolímero adecuadas también incluyen películas de tres capas de TPT.

- 25 La invención proporciona, además, laminados de células solares derivados de los conjuntos de prelaminaación de células solares descritos anteriormente. De manera específica, los laminados de células solares se forman mediante el sometimiento de los conjuntos de prelaminaación de células solares a un proceso de laminación adicional, como se proporciona, a continuación, con detalle.

Proceso de laminación

- 30 Cualquier proceso de laminación conocido en la técnica se puede emplear para preparar los laminados de vidrio de seguridad o laminados de células solares. El proceso de laminación puede ser un proceso en autoclave o no en autoclave.

- 35 En un proceso de ejemplo, las capas de componente de un laminado de vidrio de seguridad o un conjunto de prelaminaación de células solares se apilan en el orden deseado para formar un conjunto de prelaminaación. A continuación, el conjunto se coloca en una bolsa que puede mantener un vacío ("una bolsa de vacío"), el aire se saca de la bolsa mediante una línea de vacío u otros medios, la bolsa se sella, al tiempo que se mantiene el vacío (p. ej., de 689 a 711 mm Hg (de 27 a 28 pulgadas Hg)), y la bolsa sellada se coloca en un autoclave a una presión de 1,13 a 1,88 MPa (de 11,3 a 18,8 bares (de 150 a 250 psi)), una temperatura de 130°C a 180°C, o de 120°C a 160°C, o de 135°C a 160°C o de 145°C a 155°C, durante 10 a 50 minutos, o de 20 a 45 minutos, o de 20 a 40 minutos o de 25 a 40 minutos. Un anillo de vacío se puede sustituir por la bolsa de vacío. Un tipo de bolsa de vacío adecuada se describe en la patente de EE. UU. n.º 3.311.517. Después del ciclo de calor y presión, el aire en el autoclave se enfría sin añadir gas adicional para mantener la presión en el autoclave. Después de 20 minutos de enfriamiento, se ventila el exceso de presión de aire y se retiran los laminados del autoclave.

- 45 Como alternativa, el conjunto de prelaminaación se puede calentar en un horno a entre 80°C y 120°C o entre 90°C y 100°C, durante 20 a 40 minutos, y, posteriormente, el conjunto calentado se hace pasar a través de un conjunto de rodillos de presión para que el aire en los espacios vacíos entre las capas individuales se pueda extraer por presión y el borde del conjunto se selle. El conjunto en esta fase se denomina prensado previo.

5 A continuación, el prensado previo se puede colocar en un autoclave de aire donde la temperatura se eleva hasta entre 120°C y 160°C o entre 135°C y 160°C, a una presión de 0,69 a 2,07 MPa (de 6,9 a 20,7 bares (de 100 a 300 psi)) o 1,38 MPa (13,8 bares (200 psi)). Estas condiciones se mantienen durante 15 a 60 minutos o de 20 a 50 minutos y, después de esto, el aire se enfría, al tiempo que no se añade más aire al autoclave. Después de 20 a 40 minutos de enfriamiento, se ventila el exceso de presión de aire, los productos laminados se retiran del autoclave.

10 Los laminados también se pueden producir a través de procesos no en autoclave. Tales procesos no en autoclave se describen, por ejemplo, en las patentes de EE. UU. n.º 3.234.062; 3.852.136; 4.341.576; 4.385.951; 4.398.979; 5.536.347; 5.853.516; 6.342.116; y 5.415.909, la publicación de patente de EE. UU. n.º 2004/0182493, la patente europea n.º EP1235683 B1 y las publicaciones de patentes PCT n.º WO91/01880 y WO03/057478 A1. En general, los procesos no en autoclave incluyen el calentamiento del conjunto de prelaminaación y la aplicación de vacío, presión o ambos. Por ejemplo, el conjunto se puede hacer pasar sucesivamente a través de hornos de calentamiento y rodillos de presión.

Esto no se debe considerar limitante. En esencia, se puede emplear cualquier proceso de laminación.

Ejemplos

15 Los siguientes Ejemplos pretenden ser ilustrativos de la presente invención y no pretenden, de ninguna manera, limitar el alcance de la presente invención.

Índice de fundición

El índice de fusión (MI en inglés) se mide mediante la ASTM D1238 a 190°C empleando una carga de 2.160 g.

Punto de fusión

20 El punto de fusión se mide mediante calorimetría diferencial de barrido (DSC en inglés).

Proceso de laminación 1

25 Las capas de componente del laminado se apilan para formar un conjunto de prelaminaación. En el conjunto que contiene una capa de película polimérica como capa de superficie externa, se coloca una lámina de vidrio de cubierta sobre la capa de película. A continuación, el conjunto de prelaminaación se coloca dentro de un laminador Meier ICOLAM® 10/08 (laminador Meier; Meier Vakuumtechnik GmbH, Bocholt, Alemania). El ciclo de laminación incluye una etapa de evacuación (vacío de 76 mm Hg (3 pulgadas Hg)) de 5,5 minutos y una fase de prensado (presión de 100 MPa (1.000 mbar)) de 5,5 minutos a una temperatura de 145°C. A continuación, el laminado resultante se retira del laminador.

Proceso de laminación 2

30 Las capas de componente del laminado se apilan para formar un conjunto de prelaminaación. En el conjunto que contiene una capa de película polimérica como capa de superficie externa, se coloca una lámina de vidrio de cubierta sobre la capa de película. El conjunto de prelaminaación se coloca dentro de una bolsa de vacío, que se sella, y se aplica un vacío para retirar el aire de la bolsa de vacío. La bolsa se coloca en un horno y se calienta hasta entre 90°C y 100°C durante 30 minutos para retirar cualquier aire contenido entre el conjunto. A continuación, el conjunto se somete a acción de autoclave a 140°C durante 30 minutos en un autoclave de aire hasta una presión de 1,43 MPa (14,3 bares (200 psig)). El aire se enfría, al tiempo que no se añade más aire al autoclave. Después de 20 minutos de enfriamiento y cuando la temperatura del aire alcanza menos de 50°C, se ventila el exceso de presión y se retira el laminado resultante del autoclave.

Materiales

40 Las siguientes películas y láminas se emplean en los Ejemplos:

- AL es una lámina de aluminio de 3,2 mm de espesor que tiene una aleación 5052 con el 2,5 % en peso de magnesio y cumple con las especificaciones federales QQ-A-250/8 y ASTM B209;
- EBA es una lámina de 0,76 mm (30 milipulgadas) de espesor preparada de poli(etileno-co-acrilato de n-butilo) que contiene, basándose en el peso total del polímero, el 30 % en peso de unidades copolimerizadas de acrilato de n-butilo y que tiene un MI de 2 g/10 min;
- EVA es SC50B, que se cree que es una composición formulada basada en poli(etileno-co-acetato de vinilo) en forma de una lámina de 0,51 mm (20 milipulgadas) de espesor (Hi-Sheet Industries, Japón);
- FPF es una película Tedlar® con tratamiento de superficie en corona de 0,038 mm (1,5 milipulgadas) de espesor (DuPont);
- 50 • vidrio 1 es un vidrio flotante de 2,5 mm de espesor;

ES 2 778 450 T3

- vidrio 2 es una capa de placa de vidrio flotante recocida transparente de 3,0 mm de espesor;
- vidrio 3 es un vidrio de control solar Solex® de 3,0 mm de espesor;
- vidrio 4 es un vidrio Starphire® a través de PPG Industries, Pittsburgh, PA;
- 5 ION 1 es una lámina con grabado en relieve de 1,52 mm (60 milipulgadas) de espesor preparada de Ionómero A, en donde el Ionómero A tiene un MI de aproximadamente 2 g/10 min y se deriva de un poli(etileno-co-ácido metacrílico) que comprende, basándose en el peso total del copolímero de ácido, el 22 % en peso de unidades copolimerizadas de ácido metacrílico y que tiene aproximadamente el 27 % de su contenido de ácido carboxílico neutralizado con sodio;
- 10 ION 2 es una lámina con grabado en relieve de 0,51 mm (20 milipulgadas) de espesor de Ionómero B, en donde el Ionómero B tiene un MI de 2 g/10 min y se deriva de un poli(etileno-co-ácido metacrílico) que comprende, basándose en el peso total del copolímero de ácido, el 19 % en peso de unidades copolimerizadas de ácido metacrílico y que tiene el 37 % de su contenido de ácido carboxílico neutralizado con zinc;
- 15 PET 1 es una capa de película de poli(tereftalato de etileno) orientada biaxialmente e imprimada con poli(alil amina) de 0,18 mm (7 milipulgadas) de espesor;
- PET 2 es una película XIR®-70 HP Auto (Southwall Company, Palo Alto, CA);
- PET 3 es una película XIR®-75 Auto azul V-1 (Southwall);
- PET 4 es una película de control solar Soft Look® UV/IR 25 (Tomoe-gawa Paper Company, Ltd., Tokio, Japón);
- PET 5 es una película XIR®-75 verde (Southwall);
- 20 PET 6 es una película de control solar RAYBARRIER® TFK-2583 (Sumitomo Osaka Cement, Japón);
- PVB-A es una lámina con grabado en relieve de 0,51 mm (20 milipulgadas) de espesor de una calidad acústica de poli(butiral de vinilo);
- PVB-B es B51V, que se cree que es una composición formulada basada en poli(butiral de vinilo) en forma de una lámina de 0,51 mm (20 milipulgadas) de espesor (DuPont);
- 25 Célula solar 1 es un dispositivo fotovoltaico de silicio amorfo de 254x254 mm (10x10 pulgadas) que comprende un sustrato de acero inoxidable (125 µm de espesor) con una capa semiconductor de silicio amorfo (véase, p. ej., la patente de EE. UU. n.º 6.093.581, Ejemplo 1);
- Célula solar 2 es un dispositivo fotovoltaico de diselenuro de indio y cobre (CIS en inglés) de 254x254 mm (10x10 pulgadas) (véase, p. ej., la patente de EE. UU. n.º 6.353.042, columna 6, línea 19);
- 30 Célula solar 3 es un dispositivo fotovoltaico de telururo de cadmio (CdTe en inglés) de 254x254 mm (10x10 pulgadas) (véase, p. ej., la patente de EE. UU. n.º 6.353.042, columna 6, línea 49);
- Célula solar 4 es una célula solar de silicio preparada de una oblea policristalina con crecimiento de EFG de 254x254 mm (10x10 pulgadas) (véase, p. ej., la patente de EE. UU. n.º 6.660.930, columna 7, línea 61);
- 35 TI 1 es una lámina con grabado en relieve de Terionómero A de 0,76 mm (30 milipulgadas) de espesor, en donde el Terionómero A tiene un MI de 2,5 g/10 min y se deriva de un poli(etileno-co-acrilato de n-butilo-co-ácido metacrílico) que comprende el 2 % en peso de unidades copolimerizadas de acrilato de n-butilo y el 19 % en peso de unidades copolimerizadas de ácido metacrílico, basándose en el peso total del terpolímero de ácido, y que tiene el 40 % de su contenido de ácido carboxílico neutralizado con zinc.
- 40 TI 2 es una lámina de tres capas con grabado en relieve de 1,52 mm (60 milipulgadas) de espesor que tiene dos capas de superficie de 0,03 mm (1 milipulgada) de espesor preparadas de una composición que comprende el 99,85 % en peso de Terionómero B y el 0,15 % en peso de TINUVIN 328 (Ciba Specialty Chemicals, Tarrytown, Nueva York), basándose en el peso total de la composición, y una capa interna preparada de Ionómero A, en donde el Terionómero B tiene un MI de 10 g/10 min y se deriva de un poli(etileno-co-acrilato de n-butilo-ácido metacrílico) que comprende, basándose en el peso total del terpolímero de ácido, el 4 % en peso de unidades copolimerizadas de acrilato de n-butilo y el 15 % en peso de unidades copolimerizadas de ácido metacrílico y que tiene el 20 % de sus ácidos carboxílicos neutralizados con zinc y el Ionómero A tiene un MI de 1 g/10 min y se deriva de un poli(etileno-co-ácido metacrílico) que comprende el 15 % en peso de unidades copolimerizadas de ácido metacrílico, basándose en el peso total del copolímero de ácido, y que tiene el 70 % de su contenido de ácido carboxílico neutralizado con sodio.
- 45
- 50 TI 3 es una lámina de tres capas con grabado en relieve de 0,38 mm (15 milipulgadas) de espesor que tiene

- dos capas de superficie de 0,03 mm (1 milipulgada) de espesor preparadas de Terionómero C y una capa interna preparada de poli(etileno-co-acrilato de n-butilo) que tiene un MI de 3 g/10 min y que comprende el 35 % en peso de unidades copolimerizadas de acrilato de n-butilo, basándose en el peso total del polímero, en donde el Terionómero C tiene un MI de 25 g/10 min y se deriva de un poli(etileno-co-acrilato de n-butilo-co-ácido metacrílico) que comprende el 15 % en peso de unidades copolimerizadas de acrilato de n-butilo y el 22 % en peso de unidades copolimerizadas de ácido metacrílico, basándose en el peso total del terpolímero de ácido, y que tiene el 15 % de su contenido de ácido carboxílico neutralizado con zinc.
- 5
 - 10
 - 15
 - 20
 - 25
 - 30
 - 35
 - 40
 - 45
 - 50
 - 55
- TI 4 es una lámina de tres capas con grabado en relieve de 2,25 mm (90 milipulgadas) de espesor que tiene dos capas de superficie de 0,06 mm (2 milipulgadas) de espesor preparadas de Terionómero D y una capa interna preparada de Ionómero B, en donde el Terionómero D tiene un MI de 1 g/10 min y se deriva de un poli(etileno-co-acrilato de n-butilo-co-ácido metacrílico) que comprende el 20 % en peso de unidades copolimerizadas de acrilato de n-butilo y el 18 % en peso de unidades copolimerizadas de ácido metacrílico, basándose en el peso total del terpolímero de ácido, y que tiene el 35 % de su contenido de ácido carboxílico neutralizado con zinc y el Ionómero B tiene un MI de 1,5 g/10 min y se deriva de un poli(etileno-co-ácido metacrílico) que comprende el 22 % en peso de unidades copolimerizadas de ácido metacrílico, basándose en el peso total del copolímero de ácido, y que tiene el 35 % de su contenido de ácido carboxílico neutralizado con sodio.
 - TI 5 es una lámina de dos capas con grabado en relieve de 0,51 mm (20 milipulgadas) de espesor que tiene una primera capa preparada de Terionómero E y una segunda capa preparada de poli(etileno-co-acrilato de metilo) que tiene un MI de 5 g/10 min y que comprende el 25 % en peso de unidades copolimerizadas de acrilato de metilo, basándose en el peso total del polímero, en donde el Terionómero E tiene un MI de 1 g/10 min y se deriva de un poli(etileno-co-acrilato de n-butilo-co-ácido metacrílico) que comprende el 1 % en peso de unidades copolimerizadas de acrilato de n-butilo y el 23 % en peso de unidades copolimerizadas de ácido metacrílico, basándose en el peso total del terpolímero de ácido, y que tiene el 30 % de su contenido de ácido carboxílico neutralizado con zinc.
 - TI 6 es una lámina con grabado en relieve de 0,51 mm (20 milipulgadas) de espesor preparada de una composición que comprende el 99,5 % en peso de Terionómero F y el 0,5 % en peso de CYASORB UV-1164 (Cytec Industries Inc., West Paterson, Nueva Jersey), basándose en el peso total de la composición, en donde el Terionómero F tiene un MI de 5 g/10 min y se deriva de un poli(etileno-co-acrilato de metilo-co-ácido metacrílico) que comprende el 25 % en peso de unidades copolimerizadas de acrilato de metilo y el 15 % en peso de unidades copolimerizadas de ácido metacrílico, basándose en el peso total del terpolímero de ácido, y que tiene el 28 % de su contenido de ácido carboxílico neutralizado con zinc.
 - TI 7 es una película de 0,03 mm (1 milipulgada) de espesor preparada de Terionómero G, en donde el Terionómero G tiene un MI de 15 g/10 min y se deriva de un poli(etileno-co-acrilato de metilo-co-ácido metacrílico) que comprende el 5 % en peso de unidades copolimerizadas de acrilato de metilo y el 18 % en peso de unidades copolimerizadas de ácido metacrílico, basándose en el peso total del terpolímero de ácido, y que tiene el 20 % de su contenido de ácido carboxílico neutralizado con zinc.
 - TI 8 es una película de 0,03 mm (1 milipulgada) de espesor preparada de Terionómero H, en donde el Terionómero H tiene un MI de 2,5 g/10 min y se deriva de un poli(etileno-co-acrilato de n-butilo-co-ácido metacrílico) que comprende el 18 % en peso de unidades copolimerizadas de acrilato de n-butilo y el 20 % en peso de unidades copolimerizadas de ácido metacrílico, basándose en el peso total del terpolímero de ácido, y que tiene el 33 % de su contenido de ácido carboxílico neutralizado con zinc.
 - TI 9 es una película de 0,03 mm (1 milipulgada) de espesor preparada de una composición que comprende el 99,4 % en peso de Terionómero C, el 0,3 % en peso de TINUVIN 1577 y el 0,3 % en peso de CHIMASSORB 944 (Ciba Specialty Chemicals), basándose en el peso total de la composición.
 - TI 10 es una lámina de tres capas con grabado en relieve de 0,51 mm (20 milipulgadas) de espesor que tiene dos capas de superficie de 0,03 mm (1 milipulgada) de espesor preparadas de Terionómero G y una capa interna preparada de Ionómero A.
 - TI 11 es una lámina de tres capas con grabado en relieve de 0,51 mm (20 milipulgadas) de espesor que tiene dos capas de superficie de 0,03 mm (1 milipulgada) de espesor preparadas de Terionómero H y una capa interna preparada de Ionómero B.
 - TI 12 es una lámina de tres capas con grabado en relieve de 0,51 mm (20 milipulgadas) de espesor que tiene dos capas de superficie de 0,03 mm (1 milipulgada) de espesor preparadas de Terionómero C y una capa interna preparada de Ionómero A.
 - TPT es una capa de película Akasol® PTL 3-38/75 (capa de película Akasol®;

August Krempel Soehne GmbH & Co., Alemania) descrita como una película de tres capas de poli(fluoruro de vinilideno)/poli(tereftalato de etileno)/poli(fluoruro de vinilideno) de 0,18 mm (7 milipulgadas) de espesor de color

blanco con imprimación.

Ejemplos 1-12

- 5 Una serie de estructuras de laminado de 305x305 mm (12x12 pulgadas) descritas, a continuación, en la Tabla 1 se ensamblan y laminan mediante el Proceso de laminación 1. En todos los ejemplos, una superficie de terionómero de la capa intermedia está en contacto con el lado de estaño de la lámina de vidrio. En los Ejemplos 7 y 11, la superficie recubierta de la película de poli(tereftalato de etileno) está en contacto con la película o lámina de terionómero.

Ejemplos 13-24

- 10 Una serie de estructuras de laminado de 305x305 mm (12x12 pulgadas) descritas, a continuación, en la Tabla 1 se ensamblan y laminan mediante el Proceso de laminación 2. En todos los ejemplos, la superficie de terionómero de la capa intermedia está en contacto con el lado de estaño de la lámina de vidrio. En los Ejemplos 19 y 23, la superficie recubierta de la película de poli(tereftalato de etileno) está en contacto con la película o lámina de terionómero.

TABLA 1

Ejemplo	Estructuras de laminado				
	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5
1, 13	Vidrio 1	TI1	Vidrio 1		
2, 14	Vidrio 2	TI 1	PET 1		
3, 15	Vidrio 1	TI 2	Vidrio 1		
4, 16	Vidrio 3	TI 2	PET 1		
5, 17	Vidrio 1	TI 3	PET 2	TI 3	Vidrio 1
6, 18	Vidrio 1	TI 4	Vidrio 1		
7, 19	Vidrio 2	TI 4	PET 3		
8, 20	Vidrio 3	TI 5	PET 4	TI 5	Vidrio 1
9, 21	Vidrio 1	TI 6	PET 5	PVB-A	Vidrio 1
10, 22	Vidrio 1	TI 7	ION 1	TI 7	Vidrio 1
11, 23	Vidrio 2	TI 8	EBA	TI 8	PET 6
12, 24	Vidrio 1	TI 9	ION 2	TI 8	Vidrio 1

Ejemplos 25-38

- 15 Una serie de estructuras de laminado de células solares de 305x305 mm (12x12 pulgadas) descritas, a continuación, en la Tabla 2 se ensamblan y laminan mediante el Proceso de laminación 1. Las capas 1 y 2 constituyen la capa incidente y la capa encapsulante delantera, respectivamente, y las capas 4 y 5 constituyen la capa de encapsulante trasera y la capa de refuerzo, respectivamente.

Ejemplos 39-52

- 20 Una serie de estructuras de laminado de células solares de 305x305 mm (12x12 pulgadas) descritas, a continuación, en la Tabla 2 se ensamblan y laminan mediante el Proceso de laminación 2. Las capas 1 y 2 constituyen la capa incidente y la capa encapsulante delantera, respectivamente, y las capas 4 y 5 constituyen la capa de encapsulante trasera y la capa de refuerzo, respectivamente.

TABLA 2

Estructuras de laminado

Ejemplo	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5
25, 39	Vidrio 4	TI 3	Célula solar 1	TI 3	FPF
26, 40	Vidrio 4	TI 3	Célula solar 2	TI 1	Vidrio 1
27, 41	Vidrio 4	TI 5	Célula solar 3	I 5	TPT
28, 42	Vidrio 4	TI 5	Célula solar 4	TI 2	Vidrio 1
29, 43	FPF	TI 6	Célula solar 1	I 6	AL
30, 44	Vidrio 4	EVA	Célula solar 2	TI 4	Vidrio 1
31, 45	FPF	TI 10	Célula solar 1	I 10	FPF
32, 46	Vidrio 1	TI 10	Célula solar 2	PVB	PET 1
33, 47	Vidrio 4	TI 11	Célula solar 3	TI 11	TPT
34, 48	Vidrio 4	TI 11	Célula solar 4	ION 2	AL
35, 49	Vidrio 4	ION 2	Célula solar 1	TI 11	Vidrio 1
36, 50	Vidrio 4	TI 12	Célula solar 2	TI 12	FPF
37, 51	Vidrio 4	TI 12	Célula solar 1	PVB-A	Vidrio 1
38, 52	Vidrio 4	TI 12	Célula solar 4	ION 1	

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de prelamación de células solares que comprende un componente de células solares y una película o lámina, en donde
 - 5 el componente de células solares comprende o está formado por una o una pluralidad de células solares interconectadas electrónicamente;
 - el componente de células solares tiene un lado receptor de luz que se orienta a una fuente de luz y un lado trasero que es opuesto a la fuente de luz;
 - la película o lámina está preparada de una composición de terionómero;
 - 10 el terionómero se deriva de un terpolímero de ácido que tiene del 5 % al 90 % de su contenido de ácido carboxílico neutralizado con uno o más iones de metales y comprende unidades copolimerizadas derivadas de una α -olefina, del 18 al 25 % en peso de un ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado que tiene de 3 a 8 carbonos y del 0,5 al 40 % en peso de un éster de ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado que tiene de 4 a 12 carbonos, basándose en el peso total del terpolímero de ácido, en donde la película o lámina es una capa individual.
- 15 2. El conjunto de la reivindicación 1, en donde el terpolímero de ácido comprende del 0,5 al 5 % en peso o del 15 al 40 % en peso de unidades copolimerizadas del éster de ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado y tiene del 10 % al 50 %, preferiblemente del 20 % al 40 %, de su contenido de ácido carboxílico neutralizado.
3. El conjunto de la reivindicación 1 o 2, en donde el terionómero se deriva de poli(etileno-co-acrilato de butilo-co-ácido metacrílico) que tiene del 20 % al 40 % de su contenido de ácido carboxílico neutralizado con ion sodio, ion litio, ion magnesio, ion zinc y mezclas de dos o más de los mismos.
- 20 4. El conjunto de la reivindicación 1, 2 o 3, en donde la película o lámina tiene un espesor total de 0,051 mm a 0,51 mm.
5. El conjunto de la reivindicación 1, 2, 3 o 4, que comprende una capa encapsulante delantera posicionada al lado del lado receptor de luz del componente de células solares y una capa encapsulante trasera posicionada al lado del lado trasero del componente de células solares, en donde
 - la capa encapsulante delantera está formada por la película o lámina;
 - 25 la capa encapsulante trasera está formada por copolímero de ácido, ionómero, vinil acetato de etileno, poli(acetal de vinilo), poliuretano, cloruro de polivinilo, polietileno, elastómero de bloques de poliolefina, copolímero de poli(α -olefina-co-éster de ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado), elastómero de silicona, resina epoxídica o combinaciones de dos o más de los mismos; y
 - el poli(acetal de vinilo) incluye preferiblemente poli(acetal de vinilo) de calidad acústica.
- 30 6. El conjunto de la reivindicación 5, en donde cada una de la capa encapsulante delantera y la capa encapsulante trasera comprende o está formada por la película o lámina.
7. El conjunto de la reivindicación 5 o 6, que comprende, además, una capa incidente posicionada al lado de la capa encapsulante delantera y una capa de refuerzo posicionada en la capa encapsulante trasera, en donde la capa incidente es (i) una lámina de vidrio, (ii) una lámina polimérica formada por policarbonato, acrílico, poliacrilato, poliolefina cíclica, poliestireno, poliamida, poliéster, fluoropolímero o combinaciones de dos o más de los mismos o (iii) una película polimérica formada por poliéster, policarbonato, poliolefina, polímero de norborneno, poliestireno, copolímero de estireno-acrilato, copolímero de acrilonitrilo-estireno, polisulfona, nailon, poliuretano, acrílico, acetato de celulosa, celofán, poli(cloruro de vinilo), fluoropolímero o combinaciones de dos o más de los mismos.
- 35 8. El conjunto de la reivindicación 5, 6 o 7, en donde
 - 40 la capa de refuerzo es (i) una lámina de vidrio, (ii) una lámina polimérica, (iii) una película polimérica, (iv) una lámina de metal o (v) una placa de cerámica;
 - la lámina polimérica comprende o está formada por policarbonato, acrílicos, poliacrilato, poliolefina cíclica, poliestireno, poliamida, poliéster, fluoropolímero o combinaciones de dos o más de los mismos; y
 - 45 la película polimérica comprende o está formada por poliéster, policarbonato, poliolefina, polímero de norborneno, poliestireno, copolímero de estireno-acrilato, copolímero de acrilonitrilo-estireno, polisulfona, nailon, poliuretano, acrílico, acetato de celulosa, celofán, poli(cloruro de vinilo), fluoropolímero o combinaciones de dos o más de los mismos.
9. El conjunto de las reivindicaciones 1, 2, 3 o 4, que consiste esencialmente en, desde un lado superior que se orienta a la fuente de luz hasta un lado inferior que es opuesto a la fuente de luz, (i) una capa incidente que se posiciona al lado de, (ii) una capa encapsulante delantera que se posiciona al lado de, (iii) el componente de células solares que
- 50

se posiciona al lado de, (iv) una capa de encapsulante trasera que se posiciona al lado de, (v) una capa de refuerzo, en donde la capa encapsulante delantera o las capas encapsulantes traseras, o ambas, están formadas por la película o lámina de terionómero.

5 10. Un proceso que comprende: (i) proporcionar un conjunto de prelaminaación de células solares y (ii) laminar el conjunto para formar un módulo de células solares, en donde el conjunto es como se caracteriza en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 y el laminado se realiza preferiblemente mediante el sometimiento del conjunto a calor.

11. El proceso de la reivindicación 10, en donde el laminado comprende, además, someter el conjunto a vacío o presión.

10 12. Un módulo de células solares que comprende un conjunto de prelaminaación de células solares, en donde el conjunto es como se caracteriza en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 y, preferiblemente, después de que el módulo se haya acondicionado durante 1.000 horas a una temperatura de 85°C y una humedad relativa del 85 %, se mantiene al menos el 75 % de la resistencia al desprendimiento de 180° entre la película o lámina de terionómero y su/s capa/s adyacente/s.