

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 936**

51 Int. Cl.:

B32B 27/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2012** **E 12187610 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017** **EP 2599629**

54 Título: **Empleo de una lámina multicapa para la producción de módulos fotovoltaicos**

30 Prioridad:

14.10.2011 DE 102011084519

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

21.07.2017

73 Titular/es:

**EVONIK DEGUSSA GMBH (100.0%)
Rellinghauser Strasse 1-11
45128 Essen, DE**

72 Inventor/es:

**PAWLIK, ANDREAS;
WIELPÜTZ, MARTIN y
BEYER, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 625 936 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

Empleo de una lámina multicapa para la producción de módulos fotovoltaicos

La invención se refiere al empleo de una lámina multicapa con adición de aditivos que mejora la adherencia como cubierta posterior para módulos solares.

5 Los módulos solares, también llamados frecuentemente módulos fotovoltaicos, sirven para la generación de energía eléctrica a partir de luz solar, y están constituidos por un laminado, que contiene como capa central un sistema de pila solar. Esta capa central está envuelta con materiales de encapsulamiento, que sirven como protección contra influencias mecánicas y debidas a la exposición a la intemperie.

10 En este caso, la pila solar activa se encuentra entre una cubierta frontal y una cubierta posterior. La cubierta frontal es transparente y está constituida regularmente por vidrio; está unida por medio de una capa de agente adhesivo, que está constituida frecuentemente por un copolímero de etileno-acetato de vinilo, con la capa que contiene la pila solar. La cubierta posterior garantiza apantallamiento eléctrico y sirve como protección contra influencias de la exposición a la intemperie, como luz UV, y como barrera de humedad.

15 Para la cubierta posterior, actualmente se emplean láminas compuestas estándar constituidas por láminas de polímero fluorado y poliéster. La lámina de polímero fluorado en el lado externo garantiza en este caso la estabilidad a la intemperie, la lámina de poliéster garantiza la estabilidad mecánica y las propiedades de aislamiento eléctricas deseadas. Otra lámina de polímero fluorado en el lado interno sirve para la unión con la capa de sellado del sistema de pila solar. Sin embargo, tales láminas de polímero fluorado presentan solo una adherencia reducida con la capa de sellado, que se emplea en sí mismo como material de encapsulamiento para las pilas solares. Además, la lámina de polímero fluorado contribuye al aislamiento eléctrico solo en medida subordinada, de lo cual resulta la necesidad de empleo de una lámina de poliéster relativamente gruesa.

20 Por lo tanto, en el documento WO 2008138022 se propone substituir ambas láminas de polímero fluorado por láminas de poliamida 12 (PA12) en tales compuestos. En un perfeccionamiento del mismo, en el documento WO 2011066595 se propone que la capa termoplástica opuesta a la pila solar contenga una carga reflectante de luz, como dióxido de titanio, y que la capa termoplástica orientada a la pila solar contenga asimismo una segunda carga, como fibras de vidrio, wollastonita o mica, que ocasiona una conductividad térmica más elevada de esta capa. Los termoplásticos ejemplares proceden del grupo de poliamidas, poliésteres o mezclas de poliamida y poliolefina. Explícitamente se citan PA11, PA12 y PA1010, así como sus mezclas con poliolefinas.

30 Tales módulos fotovoltaicos tienen períodos de aplicación de al menos 20 años. Durante este intervalo de tiempo se debe conservar la adherencia interlaminar en lo posible. Esto se aplica por una parte a la unión de la lámina posterior con la capa de sellado que contiene la verdadera pila solar, y por otra parte también para la adherencia de las diferentes capas entre sí. Si en la fracción de polímero de la lámina posterior se emplea la misma poliamida en todas las capas, generalmente se obtiene una adherencia muy buena. No obstante, por motivos de costes, la fracción de polímero de la capa media está constituida frecuentemente por mezclas de poliamidas y poliolefinas. Tales compuestos, debido a la fracción de poliolefina, pueden disponer de un nivel de adherencia inicial más reducido, pero el nivel de adherencia se reduce en especial más intensamente en función del tiempo, en comparación con sistemas de poliamida puros.

Por lo tanto, la tarea de la invención es mejorar la adherencia entre capas basadas puramente en poliamida y aquellas que contienen poliamida y poliolefina en láminas posteriores de módulos fotovoltaicos.

40 En el documento EP 1 884 365 A1 se describe un compuesto multicapa en forma de un perfil hueco extrusionado, en el que la capa externa está constituida por una mezcla a base de una poliamida y un elastómero de poliamida, lo que conduce a un alargamiento de rotura más elevado a velocidades de extrusión más elevadas. Estos perfiles huecos se aplican como conductos en el sector de camiones.

45 Sorprendentemente se descubrió que la tarea subyacente se puede solucionar mediante el empleo de elastómeros de poliamida de tipo poliesteresteramida o polieteramida.

Por lo tanto, es objeto de la invención una lámina que contiene las siguientes capas:

- 50 a) una primera capa constituida por una masa de moldeo, que contiene una fracción de poliamida de al menos un 35 % en peso, preferentemente al menos un 40 % en peso, de modo especialmente preferente al menos un 45 % en peso, en especial preferentemente al menos un 50 % en peso, y de modo muy especialmente preferente al menos un 55 % en peso, referido respectivamente a la masa de moldeo total,
- b) una capa media constituida por una masa de moldeo, que contiene en al menos un 50 % en peso,

preferentemente en al menos un 55 % en peso, y de modo especialmente preferente en al menos un 60 % en peso, referido respectivamente a la masa de moldeo total, una fracción de polímero que está constituida por los siguientes componentes:

- 5 I. 30 a 95 partes en peso, preferentemente 35 a 90 partes en peso, y de modo especialmente preferente 40 a 85 partes en peso de poliamida, y
- II. 5 a 70 partes en peso, preferentemente 10 a 65 partes en peso, y de modo especialmente preferente 15 a 60 partes en peso de poliolefina, dando por resultado 100 la suma de partes en peso, así como
- 10 c) una segunda capa constituida por una masa de moldeo, que contiene una fracción de poliamida de al menos un 35 % en peso, preferentemente al menos un 40 % en peso, de modo especialmente preferente al menos un 45 % en peso, en especial preferentemente al menos un 50 % en peso, y de modo muy especialmente preferente al menos un 55 % en peso, referido respectivamente a la masa de moldeo total,

15 siendo directamente consecutivas las capas según a), b) y c), y efectuándose una modificación de adherencia de la lámina compuesta a través de una medida que se selecciona a partir de

1. empleo de un elastómero de poliamida, seleccionado a partir de poliésteresteramida y polieteramida, como componente de poliamida en la masa de moldeo de la capa según a), de modo que la masa de moldeo de la capa según a) contenga un 1 a un 25 % en peso, y preferentemente un 2 a un 20 % en peso de elastómero de poliamida;
- 20 2. empleo de un elastómero de poliamida, seleccionado a partir de poliésteresteramida y polieteramida, como componente de poliamida en la capa según b) , de modo que la masa de moldeo de la capa según b) contenga un 1 a un 15 % en peso, y de modo especialmente preferente un 2 a un 10 % en peso de elastómero de poliamida; y
- 25 3. empleo de un elastómero de poliamida, seleccionado a partir de poliésteresteramida y polieteramida, como componente de poliamida en la masa de moldeo de la capa según c), de modo que la masa de moldeo de la capa según c) contenga un 1 a un 25 % en peso, y preferentemente un 2 a un 20 % en peso de elastómero de poliamida,

refiriéndose los datos porcentuales en 1, 2 y 3 a la respectiva masa de moldeo.

También son posibles diversas formas de realización:

30 en una primera forma de realización está contenido elastómero de poliamida solo en la capa según a).

En una segunda forma de realización está contenido elastómero de poliamida solo en la capa según b).

En una tercera forma de realización está contenido elastómero de poliamida solo en la capa según c).

En una cuarta forma de realización está contenido elastómero de poliamida tanto en la capa según a), como también en la capa según c).

35 En una quinta forma de realización está contenido elastómero de poliamida tanto en la capa según a), como también en la capa según b).

En una sexta forma de realización está contenido elastómero de poliamida tanto en la capa según b), como también en la capa según c).

40 En una séptima forma de realización está contenido elastómero de poliamida tanto en la capa según a), como también en las capas según b) y c).

En tanto no se indique lo contrario, las siguientes explicaciones más detalladas se aplican del mismo modo a todas estas formas de realización.

45 La poliamida puede ser una poliamida parcialmente cristalina, como por ejemplo PA6, PA66, PA610, PA612, PA10, PA810, PA106, PA1010, PA11, PA1011, PA1012, PA1210; PA1212, PA814, PA1014, PA618, PA512, PA613, PA813, PA914, PA1015, PA11, PA12 o una denominada polifitalamida (PPA). (La caracterización de las poliamidas corresponde a la norma internacional, indicando la(s) primera(s) cifra(s) el número de átomos de carbono de la diamina de partida y la(s) última(s) cifra(s) el número de átomos de carbono del ácido dicarboxílico. Si se cita solo un número, esto significa que se ha partido de un ácido α,ω -aminocarboxílico, o bien de la lactama derivada del mismo; por lo demás remítase a H. Domininghaus, Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften, páginas 272 y siguientes., editorial VDI, 1976). PPA's apropiados son, a modo de ejemplo, PA66/6T, PA6/6T, PA6T/MPMDT (MPMD

50

representa 2-metilpentametilendiamina), PA9T, PA10T, PA11T, PA12T, PA14T, así como copolicondensados de estos últimos tipos con una diamina alifática y un ácido dicarboxílico alifático, o con un ácido ω -aminocarboxílico, o bien una lactama. Las poliamidas parcialmente cristalinas poseen una entalpía de fusión de más de 25 J/g, medida con el método DSC según la norma ISO 11357 en el 2º calentamiento, e integración del pico de fusión.

5 No obstante, la poliamida puede ser también una poliamida semicristalina. Las poliamidas semicristalinas poseen una entalpía de fusión de 4 a 25 J/g, medida con el método DSC según la norma ISO 11357 en el 2º calentamiento, e integración del pico de fusión. Son ejemplos de poliamidas semicristalinas apropiadas:

- 10 - la poliamida de diácido 1,10-decanoico o diácido 1,12-dodecanoico y 4,4'-diaminod ciclohexilmetano (PA PACM10 y PA PACM12), partiendo de un 4,4'-diaminod ciclohexilmetano con una fracción de isómero trans,trans de un 35 a un 65 %;
- copolímeros a base de las poliamidas parcialmente cristalinas citadas anteriormente, así como
- mezclas de las poliamidas parcialmente cristalinas citadas anteriormente y una poliamida amorfa compatible con las mismas.

15 La poliamida puede ser también una poliamida amorfa. Las poliamidas amorfas poseen una entalpía de fusión de menos de 4 J/g, medida con el método DSC según la norma ISO 11357 en el 2º calentamiento, e integración del pico de fusión. Son ejemplos de poliamidas amorfas:

- la poliamida de ácido tereftálico y/o ácido isoftálico y la mezcla de isómeros de 2,2,4- y 2,4,4-trimetilhexametilendiamina,
- 20 - la poliamida de ácido isoftálico y 1,6-hexametilendiamina,
- la copoliamida de una mezcla de ácido tereftálico/ácido isoftálico y 1,6-hexametilendiamina, en caso dado en mezcla con 4,4'-diaminod ciclohexilmetano,
- la copoliamida de ácido tereftálico y/o ácido isoftálico, 3,3'-dimetil-4,4'-diaminod ciclohexilmetano y laurilactama o caprolactama.
- 25 - la (co)poliamida de diácido 1,12-dodecanoico o ácido sebácico, 3,3'-dimetil-4,4'-diaminod ciclohexilmetano, y en caso dado laurilactama o caprolactama,
- la copoliamida de ácido isoftálico, 4,4'-diaminod ciclohexilmetano y laurilactama o caprolactama,
- la poliamida de diácido 1,12-dodecanoico y 4,4'-diaminod ciclohexilmetano (en el caso de fracción de isómero trans, trans reducida),
- 30 - la (co)poliamida de ácido tereftálico y/o ácido isoftálico, así como un homólogo de bis(4-aminociclohexil)metano alquilsubstituido, en caso dado en mezcla con hexametilendiamina,
- la copoliamida de bis(4-amino-3-metil-5-etil-ciclohexil)metano, en caso dado junto con una diamina ulterior, así como ácido isoftálico, en caso dado junto con un ácido dicarboxílico ulterior,
- la copoliamida de una mezcla de m-xilendiamina y una diamina ulterior, por ejemplo hexametilendiamina, así como ácido isoftálico, en caso dado junto con un ácido dicarboxílico ulterior, como por ejemplo ácido tereftálico
- 35 y/o ácido 2,6-naftalindicarboxílico,
- la copoliamida de una mezcla de bis(4-amino-ciclohexil)metano y bis(4-amino-3-metilciclohexil)metano, así como ácidos dicarboxílicos alifáticos con 8 a 14 átomos de carbono, así como
- poliamidas o copoliamidas de una mezcla que contiene diácido 1,14-tetradecanoico, así como una diamina aromática, arilalifática o cicloalifática.

40 Estos ejemplos se pueden variar en gran medida mediante adición de componentes ulteriores (por ejemplo caprolactama, laurilactama o combinaciones de diamina/ácido dicarboxílico), o mediante substitución parcial o completa de componentes de partida por otros componentes.

45 En el caso de la poliolefina de la capa según b) se trata, a modo de ejemplo, de polietileno o de polipropileno. En principio se puede emplear cualquier tipo comercial. A modo de ejemplo, entran en consideración: polietileno lineal de densidad elevada, media o reducida, LDPE, homopolipropileno isotáctico o atáctico, copolímeros aleatorios de propeno con eteno y/o 1-butenos, copolímeros en bloques de etileno-propileno, y similares. La poliolefina puede contener también un componente de tenacidad al impacto, como por ejemplo caucho EPM o EPDM, o SEBS; éste se puede obtener según cualquier procedimiento conocido, a modo de ejemplo según Ziegler-Natta, según el procedimiento de Phillips, por medio de metaloceno, o por vía radicalaria.

50 Para la mejor unión con la poliamida, la poliolefina puede contener grupos funcionales; adicional o alternativamente a esto se puede añadir un compatibilizador. Como grupos funcionales son apropiados, por ejemplo, grupos anhídrido de ácido, grupos N-acilactama, grupos ácido carboxílico, grupos epóxido, grupos oxazolona, grupos trialcóxido silano o grupos hidroxilo. En este caso, los grupos funcionales se pueden introducir mediante copolimerización de un monómero apropiado junto con la olefina, o mediante una reacción de injerto. En el caso de la reacción de injerto se hace reaccionar de modo conocido una poliolefina formada previamente con un monómero insaturado, funcional, y

55 ventajosamente un donador de radicales, a temperatura elevada.

Las poliesterteramidias son conocidas, por ejemplo, por el documento DE-A-25 23 991 y el documento DE-A-27 12 987; éstas contienen como comonomero un polieterdiol. Las polieteramidias son conocidas, a modo de ejemplo, por el documento DE-A- 30 06 961; éstas contienen como comonomero una polieterdiamina.

5 En el caso del polieterdiol, o bien de la polieterdiamina, la unidad de poliéter se puede basar, a modo de ejemplo, en 1,2-etanodiol, 1,2-propanodiol, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol o 1,3-butanodiol. La unidad de poliéter también puede presentar estructura mixta, por ejemplo con distribución estadística o en bloques de las unidades procedentes de los dioles. La media ponderal de peso molecular de polieterdioles, o bien polieterdiaminas, se sitúa en 200 a 5000 g/mol, y preferentemente en 400 a 3000 g/mol; su fracción de poliesterteramida, o bien polieteramida, asciende preferentemente a un 4 hasta un 60 % en peso, y de modo especialmente preferente a un 10 hasta un 50 % en peso. Las polieterdiaminas apropiadas son accesibles mediante conversión de los correspondientes polieterdioles mediante aminación reductiva o acoplamiento en acrilonitrilo, con hidrogenación subsiguiente; éstas se encuentran disponibles comercialmente, por ejemplo, en forma de tipos de JEFFAMIN® D o ED o tipos de ELASTAMINE® en Huntsman Corp. o en forma de la serie de polieteramina D en BASF SE. En cantidades menores se puede emplear también una polietertriamina de modo concomitante, por ejemplo un tipo de JEFFAMIN® T, si se debe emplear una polieteramida ramificada. Preferentemente se emplean polieterdiaminas, o bien polietertriaminas, que contienen por átomo de oxígeno de éter en media al menos 2,3 átomos de carbono en la cadena. Debido a la mayor estabilidad a la hidrólisis, según la invención son preferentes polieteramidias.

20 La masa de moldeo de la capa según a) puede contener una de las poliamidas citadas anteriormente, o varias como mezcla. Además puede estar contenido hasta un 40 % en peso, referido a la fracción de polímero total de la masa de moldeo, de otros termoplásticos, a modo de ejemplo cauchos que estabilizan al impacto. Los cauchos contenidos eventualmente contienen de modo preferente, correspondiendo al estado de la técnica, grupos funcionales con los que se obtiene una compatibilidad con la matriz de polímero. Además pueden estar contenidos productos auxiliares y aditivos habituales para poliamidas, en especial estabilizadores lumínicos y/o térmicos, o preferentemente también cargas reflectantes de luz, como por ejemplo dióxido de titanio (WO 2011066595).

25 Además de poliamida, la masa de moldeo de la capa según b) puede contener una de las poliolefinas citadas anteriormente, o varias como mezcla. Además pueden estar contenidos productos auxiliares y aditivos habituales para masas de moldeo de poliamida y poliolefina, en especial estabilizadores lumínicos y/o térmicos, cargas reflectantes de luz, como por ejemplo dióxido de titanio, así como cargas de refuerzo, como por ejemplo fibras de vidrio, wollastonita o mica.

30 Para la masa de moldeo de la capa según c) se aplica lo mismo que para la masa de moldeo de la capa según a), así como respecto a cargas se aplica lo mismo que para la masa de moldeo de la capa según b). Adicionalmente, la masa de moldeo de la capa según c) puede estar teñida y/o presentar un agente de mateado.

Las diferentes capas laminares presentan generalmente los siguientes grosores:

- 35 - capas según a) y c): 15 a 100 µm y preferentemente 25 a 50 µm;
- capa según b): 100 a 500 µm y preferentemente 150 a 400 µm.

La lámina multicapa empleada según la invención se puede producir según métodos del estado de la técnica, a modo de ejemplo mediante coextrusión o laminación.

40 También es objeto de la invención el empleo de la lámina según reivindicación como cubierta posterior de un módulo fotovoltaico. A tal efecto se une la capa según a) con la capa de sellado, en la que está encapsulada la pila solar, a modo de ejemplo mediante laminación o pegado. Debido a la fracción de poliamida, o bien elastómero de poliamida en la capa según a), se obtiene una buena adherencia con la capa de sellado en la laminación. Como capa de sellado se puede emplear cualquier material de uso común según el estado de la técnica.

45 Además es objeto de la invención un módulo fotovoltaico que contiene la lámina multicapa según reivindicación como cubierta posterior, estando unida la capa según a) con la capa de sellado en la que está encapsulada la pila solar.

La invención se explica a continuación de manera ejemplar. A tal efecto se produjeron las siguientes masas de moldeo; en el caso de "partes" se trata siempre de partes en peso.

Compuesto 1 para capas externas:

ES 2 625 936 T3

5 Se mezclaron 79,25 partes de VESTAMID® L1901 nf (PA12), 0,5 partes de IRGANOX® 1098 (un antioxidante fenólico con impedimento estérico), 0,2 partes de TINUVIN® 312 (filtro UV) y 20 partes de dióxido de titanio Sachtleben R 420 con ayuda de una extrusora de doble husillo (Coperion Werner & Pfleiderer ZSK 25 WLE, 36 L/D) a una temperatura de cilindro de 220°C. La barra se enfrió con ayuda de un baño de agua y se cortó; a continuación se secó el granulado 12 horas a 80°C en horno de aire circulante.

Compuesto 2 para capas externas:

10 Se mezclaron 71,75 partes de VESTAMID® L1901 nf, 7,5 partes de una polieteresteramida (obtenida a partir de un 63,796 % en peso de laurilactama, un 6,645 % en peso de diácido dodecanoico, un 29,492 % en peso de PTHF 1000 y un 0,067 % en peso de ácido hipofosforoso al 50 %), 0,5 partes de IRGANOX® 1098, 0,2 partes de TINUVIN® 312 y 20 partes de dióxido de titanio Sachtleben R 420 con ayuda de una extrusora de doble husillo (Coperion Werner & Pfleiderer ZSK 25 WLE, 36 L/D) a una temperatura de cilindro de 220°C. La barra se enfrió con ayuda de un baño de agua y se cortó; a continuación se secó el granulado 12 horas a 80°C en horno de aire circulante.

Compuesto 3 para capas externas:

15 Se mezclaron 64,25 partes de VESTAMID® L1901 nf, 15 partes de la misma polieteresteramida que en el compuesto 2, 0,5 partes de IRGANOX® 1098, 0,2 partes de TINUVIN® 312 y 20 partes de dióxido de titanio Sachtleben R 420 con ayuda de una extrusora de doble husillo (Coperion Werner & Pfleiderer ZSK 25 WLE, 36 L/D) a una temperatura de cilindro de 220°C. La barra se enfrió con ayuda de un baño de agua y se cortó; a continuación se secó el granulado 12 horas a 80°C en horno de aire circulante.

Compuesto 4 para la capa media:

20 Se mezclaron 50,6 partes de VESTAMID® L1901, 26 partes de MOPLEN HP552L (homopolipropileno, tipo de extrusión), 20 partes de caolín TEC 110, 3 partes de KRATON® FG1901 (un copolímero en bloques de estireno-etileno/butileno modificado con anhídrido de ácido maleico) y 0,4 partes de IRGANOX® 1098 con ayuda de una extrusora de doble husillo (Coperion Werner & Pfleiderer ZSK 25 WLE, 36 L/D) a una temperatura de cilindro de 200 °C. La barra se enfrió con ayuda de un baño de agua y se cortó; a continuación se secó el granulado 12 horas a 80°C en horno de aire circulante.

Extrusión de láminas de tres capas:

30 Con una instalación de laminado multicapa de la firma Collin (tobera de ranura ancha 300 mm, rendija 0-6 mm, bloque de alimentación de coextrusión para láminas de 3 capas, o bien de 5 capas) se produjeron láminas de tres capas a una temperatura de elaboración de aproximadamente 230°C. La capa media se ajustó a 250 µm, las capas externas se ajustaron respectivamente a 50 µm. Los resultados se representan en la tabla 1.

Tabla 1: ejemplos

	Estructura de capas	Adherencia interlaminar [N/mm]
Ejemplo comparativo	Compuesto 1/compuesto 4/compuesto 1	2,2
Ejemplo 1	Compuesto 2/compuesto 4/compuesto 2	3,2
Ejemplo 2	Compuesto 3/compuesto 4/compuesto 3	3,5

REIVINDICACIONES

1.- Lámina que contiene las siguientes capas:

a) una primera capa constituida por una masa de moldeo, que contiene una fracción de poliamida de al menos un 35 % en peso, referido a la masa de moldeo total,

5 b) una capa media constituida por una masa de moldeo, que contiene en al menos un 50 % en peso, referido respectivamente a la masa de moldeo total, una fracción de polímero que está constituida por los siguientes componentes:

- I. 30 a 95 partes en peso de poliamida, y
- II. 5 a 70 partes en peso de poliolefina,

10 dando por resultado 100 la suma de partes en peso, así como

c) una segunda capa constituida por una masa de moldeo, que contiene una fracción de poliamida de al menos un 35 % en peso, referido a la masa de moldeo total,

siendo directamente consecutivas las capas según a), b) y c), y efectuándose una modificación de adherencia de la lámina compuesta a través de una medida que se selecciona a partir de

15 1. empleo de un elastómero de poliamida, seleccionado a partir de polieteresteramida y polieteramida, como componente de poliamida en la masa de moldeo de la capa según a), de modo que la masa de moldeo de la capa según a) contenga un 1 a un 25 % en peso de elastómero de poliamida;

20 2. empleo de un elastómero de poliamida, seleccionado a partir de polieteresteramida y polieteramida, como componente de poliamida en la capa según b) , de modo que la masa de moldeo de esta capa contenga un 1 a un 15 % en peso de elastómero de poliamida; y

3. empleo de un elastómero de poliamida, seleccionado a partir de polieteresteramida y polieteramida, como componente de poliamida en la masa de moldeo de la capa según c), de modo que la masa de moldeo de esta capa contenga un 1 a un 25 % en peso de elastómero de poliamida,

refiriéndose los datos porcentuales en 1, 2 y 3 a la respectiva masa de moldeo.

25 2.- Lámina según la reivindicación 1, caracterizada por que

- las capas según a) y c) poseen un grosor de 15 a 100 μm y
- la capa según b) posee un grosor de 100 a 500 μm .

3.- Empleo de una lámina según una de las reivindicaciones precedentes como cubierta posterior de un módulo fotovoltaico, estando unida la capa según a) a la capa de sellado, en la que está encapsulada la pila solar.

30 4.- Módulo fotovoltaico que contiene la lámina según una de las reivindicaciones 1 y 2 como cubierta posterior, estando unida la capa según a) a la capa de sellado, en la que está encapsulada la pila solar.