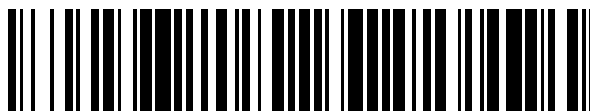


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 575**

51 Int. Cl.:

B32B 17/10 (2006.01)

B32B 27/08 (2006.01)

B32B 27/32 (2006.01)

B32B 27/34 (2006.01)

H01L 31/042 (2014.01)

H01L 31/048 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2012** **E 12187747 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2015** **EP 2581221**

54 Título: **Uso de una película multicapa con capas de poliamida y polipropileno para la fabricación de módulos fotovoltaicos**

30 Prioridad:

14.10.2011 DE 102011084521

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

07.10.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

PAWLIK, ANDREAS, DR.;
WIELPÜTZ, MARTIN, DR. y
HÄGER, HARALD, DR.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 547 575 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

Uso de una película multicapa con capas de poliamida y polipropileno para la fabricación de módulos fotovoltaicos

La invención se refiere al uso de una película multicapa con capas de poliamida y polipropileno para la producción de módulos solares.

5 Los módulos solares, designados a menudo también como módulos fotovoltaicos, sirven para la generación de energía eléctrica a partir de la luz solar y se componen de un estratificado que como capa del núcleo contiene un sistema de células solares. Esta capa del núcleo está envuelta con materiales de encapsulación que sirven como protección frente a influencias mecánicas y condicionadas por el clima.

10 La célula solar activa se encuentra en este caso entre una cubierta frontal y una cubierta dorsal. La cubierta frontal es permeable a la luz y, por norma general, se compone de vidrio; está unida por medio de una capa de promotor de la adherencia que a menudo se compone de un copolímero de etileno y acetato de vinilo, con la capa que contiene la célula solar. La cubierta dorsal garantiza un blindaje eléctrico y sirve como protección frente a las influencias del clima tales como la luz UV, y como barrera contra la humedad.

15 Para la cubierta dorsal se utilizan actualmente conforme a la norma asociaciones de películas a base de películas de fluoropolímeros y poliésteres. La película de fluoropolímeros en la cara externa garantiza en este caso la estabilidad a la intemperie, la película de poliéster la estabilidad mecánica y las propiedades de aislamiento eléctricas deseadas. Otra película de fluoropolímeros en la cara interna sirve para la unión a la capa de sellado del sistema de células solares. No obstante, películas de fluoropolímeros de este tipo presentan sólo una escasa adherencia a la capa de sellado que se utiliza como material de embutición para las propias células solares. Además de ello, la
20 película de fluoropolímero coopera sólo en una medida secundaria en el aislamiento eléctrico, de lo cual resulta la necesidad del uso de una película de poliéster comparativamente gruesa.

En el documento WO 2008138022 se propone, por lo tanto, reemplazar, en asociaciones de este tipo, las dos películas de fluoropolímero por películas a base de poliamida 12 (PA12). En un perfeccionamiento de ello, en el documento WO 2011066595 se propone que la capa de material termoplástico orientada hacia la célula solar
25 contenga una carga reflectante de la luz tal como dióxido de titanio, mientras que la capa de material termoplástico alejada de la célula solar contenga una segunda carga tal como fibras de vidrio, wollastonita o mica que determine una conductividad térmica mayor de esta capa. Materiales termoplásticos a modo de ejemplo proceden del grupo de las poliamidas, poliésteres o mezclas a base de poliamida y poliolefina. Explícitamente, se mencionan PA11, PA12 y PA1010, así como sus mezclas con poliolefinas.

30 La combinación de capas de poliamida y polipropileno en una asociación de este tipo sería interesante debido a las muy buenas propiedades de aislamiento eléctricas. No obstante, en el caso de una combinación de materiales termoplásticos de este tipo no se alcanza una adherencia suficiente de las capas.

La misión de la invención es proporcionar una película multicapa con una buena adherencia de las capas que garantice, como película dorsal para un módulo solar, un buen aislamiento eléctrico.

35 Este problema se resuelve mediante el uso de una película multicapa como cubierta dorsal de un módulo fotovoltaico, en donde la película multicapa se compone de las siguientes capas:

- a) una capa orientada hacia la célula solar a base de una masa de moldeo que contiene una proporción de poliamida de al menos 35% en peso, preferiblemente al menos 40% en peso, de manera particularmente preferida al menos 45% en peso, de manera especialmente preferida al menos 50% en peso y de manera
40 muy especialmente preferida al menos 55% en peso, en cada caso referido a toda la masa de moldeo,
- c) una capa central que se compone de una masa de moldeo que contiene una proporción de polipropileno de al menos 35% en peso, preferiblemente al menos 40% en peso, de manera particularmente preferida al menos 45% en peso, de manera especialmente preferida al menos 50% en peso y de manera muy especialmente preferida al menos 55% en peso, en cada caso referido a toda la masa de moldeo, así como
45 e) una capa dispuesta hacia el exterior a base de una masa de moldeo que contiene una proporción de poliamida de al menos 35% en peso, preferiblemente al menos 40% en peso, de manera particularmente preferida al menos 45% en peso, de manera especialmente preferida al menos 50% en peso y de manera muy especialmente preferida al menos 55% en peso, en cada caso referido a toda la masa de moldeo,

50 y en donde la adherencia entre las capas conforme a a) y c), así como entre las capas conforme a c) y e) se genera mediante una medida que se elige de

1. Presencia de polipropileno con una concentración de grupos anhídrido de ácido en la capa conforme a c), suficiente para la mejora de la adherencia. En este caso, todo el polipropileno de esta masa de moldeo o sólo una parte del mismo puede estar funcionalizado. En relación con el polipropileno funcionalizado, se cumple lo mismo que en el siguiente punto. Alternativamente a ello, la masa de moldeo de polipropileno puede contener también una poliolefina funcionalizada compatible con lo anterior que proporcione grupos suficientemente funcionales, en particular grupos anhídrido de ácido o grupos epóxido, para la unión a las capas de poliamida tales como, por ejemplo, copolimerizados a base de etileno, acrilato de metilo y/o etilo, así como metacrilato de glicidilo o bien anhídrido del ácido maleico (MSA). Esta poliolefina funcionalizada es compatible con el polipropileno, cuando sea molecularmente miscible con ella o esté dispersada de forma termodinámicamente estable después de la mezclado en el polipropileno, de modo que induzca una adherencia de fases lo suficientemente sólida para las capas conformes a a) y e).
2. Incorporación de una capa de promotor de la adherencia b) entre las capas conformes a a) y c) y una capa de promotor de la adherencia d) entre las capas conformes a c) y e). El promotor de la adherencia es un polipropileno que contiene grupos anhídrido de ácido que, de una manera conocida, mediante reacción térmica o en los radicales del polipropileno, se incorporan con un anhídrido de ácido dicarboxílico insaturado, un ácido dicarboxílico insaturado o un éster monoalquílico del ácido dicarboxílico insaturado en una concentración que sea suficiente para una buena unión a la poliamida de la capa contigua. Reactivos adecuados son, por ejemplo, ácido maleico, anhídrido del ácido maleico, éster monobutílico del ácido maleico, ácido fumárico, ácido aconítico o anhídrido del ácido itacónico. De este modo se injertan sobre el polipropileno preferiblemente 0,1 a 4% en peso de un anhídrido insaturado. Conforme al estado de la técnica, el anhídrido de ácido dicarboxílico insaturado o su precursor puede injertarse también junto con otro monómero insaturado tal como, por ejemplo, estireno, α -metilestireno o indeno.

La poliamida puede ser una poliamida parcialmente cristalina tal 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 poliamida parcialmente aromática, una denominada poliftalamida (PPA). (La caracterización de las poliamidas corresponde a la Norma internacional en donde la primera o primeras cifras indican el número de átomos de C de la diamina de partida y la última o últimas cifras indican el número de átomos de C del ácido dicarboxílico. Si sólo se menciona una cifra, entonces esto significa que se ha partido de un ácido α,ω -aminocarboxílico o bien de la lactama derivada del mismo; por lo demás, se remite a H. Dominighaus, Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften, páginas 272 y siguientes, editorial VDI, 1976). PPAs adecuados son, por ejemplo, PA66/6T, PA6/6T, PA6T/MPMDTY (MPMD 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. Poliamidas parcialmente cristalinas poseen una entalpía de fusión mayor que 25 J/g, medida con el método DSC conforme a la norma ISO 11357 durante el 2º calentamiento e integración del pico de fusión.

Sin embargo, la poliamida puede ser también una poliamida semi-cristalina. Poliamidas semi-cristalinas poseen una entalpía de fusión de 4 a 25 J/g, medida con el método DSC conforme a la norma ISO 11357 durante el 2º calentamiento e integración del pico de fusión. Ejemplos de poliamidas semi-cristalinas adecuadas son

- la poliamida a base de ácido 1,10-decanodioico o ácido 1,12-dodecanodioico y 4,4'-diaminodihexilmetano (PA PACM10 y PA PACM12) partiendo de un 4,4'-diaminodihexilmetano con una porción de isómeros trans,trans de 35 a 65%;
- copolímeros a base de las poliamidas parcialmente cristalinas arriba mencionadas; así como
- mezclas a base de las poliamidas parcialmente cristalinas arriba mencionadas y una poliamida amorfa compatible con las mismas.

La poliamida puede ser también una poliamida amorfa. Poliamidas amorfas poseen una entalpía de fusión menor que 4 J/g medida con el método DSC conforme a la norma ISO 11357 durante el 2º calentamiento e integración del pico de fusión. Ejemplos de poliamidas amorfas son:

- la poliamida a base de ácido tereftálico y/o ácido isoftálico y la mezcla de isómeros a base de 2,2,4- y 2,4,4-trimetilhexametilendiamina,
- la poliamida a base de ácido isoftálico y 1,6-hexametilendiamina,
- la copoliamida a base de una mezcla de ácido tereftálico/ácido isoftálico y 1,6-hexametilendiamina, eventualmente en mezcla con 4,4'-diaminodihexilmetano,
- la copoliamida a base de ácido tereftálico y/o ácido isoftálico, 3,3'-dimetil-4,4'-diaminodihexilmetano y laurilactama o caprolactama,
- la co(poliamida) a base de ácido 1,12-dodecanodioico o ácido sebáico, 3,3'-dimetil-4,4'-diaminodihexilmetano y eventualmente laurilactama o caprolactama,
- la copoliamida a base de ácido isoftálico, 4,4'-diaminodihexilmetano y laurilactama o caprolactama,

- la poliamida a base de ácido 1.12-dodecanodioico y 4.4'-diaminodiecilohexilmetano (en el caso de una proporción baja de isómeros trans,trans),
- la (co)poliamida a base de ácido tereftálico y/o ácido isoftálico, así como un homólogo de bis(4-aminociclohexil)metano alquil-sustituido, eventualmente en mezcla con hexametilendiamina,
- 5 - la copoliamida a base bis(4-amino-3-metil-5-etil-ciclohexil)metano, eventualmente junto con otra diamina, así como ácido isoftálico, eventualmente junto con otro ácido dicarboxílico,
- la copoliamida a base de una mezcla de m-xililendiamina y otra diamina, p. ej., hexametilendiamina, así como ácido isoftálico, eventualmente junto con otro ácido dicarboxílico tal como, p. ej., ácido tereftálico y/o ácido 2,6-naftalendicarboxílico,
- 10 - la copoliamida a base de una mezcla de bis(4-amino-ciclohexil)metano y bis-(4-amino-3-metil-ciclohexil)metano, así como ácidos dicarboxílicos alifáticos con 8 a 14 átomos de C, así como
- poliamidas o copoliamidas a base de una mezcla que contiene ácido 1.14-tetradecanodioico, así como una diamina aromática, arilalifática o cicloalifática.

Estos ejemplos pueden variarse ampliamente mediante la adición de otros componentes (p. ej., caprolactama, laurilactama o combinaciones de diamina/ácido dicarboxílico) o mediante el reemplazo parcial o completo de componentes de partida por otros componentes.

La poliamida puede también ser una poliesterteramida o una polieteramida. Poliesterteramidas se conocen, p. ej., del documento DE-A 25 23 991 y del documento DE-A 27 12 987; contienen como comonomero un poliéterdiol. Polieteramidas se conocen, por ejemplo, del documento DE-A-30 06 961; contienen como comonomero una polieterdiamina.

En el caso del poliéterdiol o bien la polieterdiamina, la unidad poliéter puede basarse, por ejemplo, en 1.2-etanodiol, 1.2-propanodiol, 1.3-propanodiol, 1.4-butanodiol o 1.3-butanodiol. La unidad de poliéter puede también estar constituida en forma mixta, por ejemplo con una distribución estadística o a modo de bloques de las unidades que proceden de los dioles. La media ponderal de la masa molar de los polieterdioles o bien polieterdiaminas se encuentra en 200 a 5000 g/mol, y preferiblemente en 400 a 3000 g/mol; su proporción en poliesterteramida o bien polieteramida asciende preferiblemente a 4 hasta 60% en peso y de manera particularmente preferida a 10 hasta 50% en peso. Polieterdiaminas adecuadas son accesibles mediante conversión de los correspondientes polieterdioles mediante aminación reductora o acoplamiento a acrilonitrilo, con subsiguiente hidrogenación; se pueden adquirir en el comercio, p. ej., en forma de los tipos JEFFAMIN® D o ED o de los tipos ELASTAMINE® de Huntsman Corp., o en forma de la serie de poliéteramina D en BASF SE. En menores cantidades puede utilizarse también conjuntamente una polietertriamina, p. ej., un tipo JEFFAMIN® T en el caso de que deba emplearse una polieteramida ramificada. Preferiblemente, se emplean polieterdiaminas o bien polietertriaminas que, por cada átomo de oxígeno del éter, contienen por término medio al menos 2,3 átomos de carbono en la cadena. Conforme a la invención, se prefieren polieteramidas debido a la mejor estabilidad frente a la hidrólisis.

El polipropileno puede ser básicamente cualquier tipo de polipropileno usual en el comercio, por ejemplo homopolipropileno isotáctico o sindiotáctico, un copolímero aleatorio de propeno con eteno y/o buteno-1, un copolímero de bloques de propeno-eteno y similares. El polipropileno se puede preparar según cualquier procedimiento conocido, por ejemplo según Ziegler-Natta, mediante catálisis de metaloceno. Puede contener una componente resistente al impacto tal como, p. ej., caucho de EPM o EPDM, o SEBS. Preferiblemente, el polipropileno es un denominado copolímero de bloques de propeno-eteno, a menudo designado también como copolímero de heterofases. Copolímeros de heterofases de este tipo pueden prepararse, por ejemplo, en un proceso bifásico, que discurre, por ejemplo, de la siguiente forma: primeramente se prepara, p. ej. con un catalizador de Ziegler-Natta, un polipropileno altamente isotáctico, pudiendo estar presente bajo determinadas circunstancias una determinada cantidad de eteno, lo cual proporciona un copolimerizado aleatorio. Este material actúa como matriz de un copolímero de heterofases. En una segunda etapa de la reacción (eventualmente en otro reactor) se incorpora eventualmente un segundo catalizador, p. ej., un catalizador de metaloceno. Tiene entonces lugar una copolimerización de eteno con propeno, discurrendo esta polimerización en cavidades del primer polimerizado. Con ello, el segundo polimerizado queda incorporado allí. El copolímero de bloques o bien el copolímero de heterofases contiene, en una forma de realización preferida, al menos 0,5% en peso, al menos 0,6% en peso, al menos 0,7% en peso, al menos 0,8% en peso o al menos 0,9% en peso, así como máximo 20% en peso, máximo 15% en peso, máximo 12% en peso, máximo 10% en peso o máximo 8% en peso de eteno incorporado por polimerización. Además de ello, puede estar incorporado por polimerización hasta 15% en peso de 1-butenio.

La masa de moldeo de la capa conforme a a) puede contener una de las poliamidas arriba mencionadas o varias en forma de mezcla. Además, puede estar contenido hasta 40% en peso, referido a la proporción de polímero total de la masa de moldeo de otros materiales termoplásticos, por ejemplo cauchos conferidores de resistencia al impacto o poliolefinas tales como polietileno o polipropileno. Cauchos o poliolefinas eventualmente contenidos contienen preferiblemente, de manera correspondiente al estado de la técnica, grupos funcionales con los que se obtiene una compatibilidad con la matriz de poliamida. Además de ello, pueden estar contenidos los coadyuvantes y aditivos habituales para poliamidas, en particular fotoestabilizadores y/o estabilizadores térmicos, o preferiblemente también cargas reflectantes de la luz tales como, por ejemplo, dióxido de titanio (documento WO 2011066595).

La masa de moldeo de la capa conforme a c) puede contener los coadyuvantes y aditivos habituales para polipropileno, en particular fotoestabilizadores y/o estabilizadores térmicos, cargas reflectantes de la luz tales como, por ejemplo, dióxido de titanio, así como cargas reforzantes tales como, por ejemplo, fibras de vidrio, wollastonita o mica.

- 5 Para la masa de moldeo de la capa conforme a e) es válido lo mismo que para la masa de moldeo de la capa conforme a a), así como en relación con las cargas, lo mismo que para la masa de moldeo de la capa conforme a c). Adicionalmente, la masa de moldeo de la capa conforme a e) puede estar coloreada y/o presentar un agente de mateado.

Las distintas capas de película presentan, por norma general, los siguientes grosores:

- 10
- capas conforme a a) y e): 15 a 100 µm, y preferiblemente 25 a 50 µm;
 - capas conforme a c): 100 a 500 µm, y preferiblemente 150 a 400 µm;
 - capas conforme a b) y d): 3 a 40 µm, y preferiblemente 5 a 25 µm.

La película multicapa utilizada conforme a la invención puede producirse según todos los métodos del estado de la técnica, por ejemplo mediante co-extrusión o laminación. Es unida con la capa de sellado en la que está embutida la célula solar, por ejemplo mediante laminación o pegado. Debido a la proporción de poliamida en la capa conforme a a), durante la laminación se obtiene una buena adherencia con la capa de sellado. Como capa de sellado puede utilizarse cualquier material habitual conforme al estado de la técnica.

- 15
- Objeto de la invención es también un módulo fotovoltaico que se fabricó utilizando como cubierta dorsal la película multicapa de acuerdo con las reivindicaciones.
- 20 La invención se explica a continuación en forma detallada. Para ello, se prepararon las siguientes masas de moldeo; en el caso "partes" se trata siempre de partes en peso.

Mezcla 1 para capas externas:

- 25 79,25 partes de VESTAMID® L 1901 nf (PA12), 0,5 partes de IRGANOX® 1098 (un antioxidante fenólico estéricamente impedido), 0,2 partes de TINUVIN® 312 (absorbedor UV) y 20 partes del dióxido de titanio Sachtleben R 420 se mezclaron, con ayuda de una extrusora de doble husillo (Coperion Werner & Pfleiderer ZSK 25 WLE, 36 L/D) a una temperatura del cilindro de 220°C. El cordón se enfrió con ayuda de un baño de agua y se cortó; el granulado se secó a continuación durante 12 horas a 80°C en la estufa de aire circulante.

Mezcla 2 para la capa central:

- 30 79,6 partes de Hostalen® EPD60R (copolímero de bloques de propileno-etileno), 20 partes de caolín TEC 110 y 0,4 partes de IRGANOX® 1010 (un antioxidante fenólico estéricamente impedido) se mezclaron, con ayuda de una extrusora de doble husillo (Coperion Werner & Pfleiderer ZSK 25 WLE, 36 L/D) a una temperatura del cilindro de 200°C. El cordón se enfrió con ayuda de un baño de agua y se cortó; el granulado se secó a continuación durante 12 horas a 80°C en la estufa de aire circulante.

Mezcla 3 para la capa central:

- 35 75,6 partes de Hostalen® EPD60R, 4 partes de LOTADER® AX 8900 (terpolímero a base de etileno, acrilato de metilo y metacrilato de glicidilo), 20 partes de caolín TEC 110 y 0,4 partes de IRGANOX® 1010 se mezclaron, con ayuda de una extrusora de doble husillo (Coperion Werner & Pfleiderer ZSK 25 WLE, 36 L/D) a una temperatura del cilindro de 200°C. El cordón se enfrió con ayuda de un baño de agua y se cortó; el granulado se secó a continuación durante 12 horas a 80°C en la estufa de aire circulante.

40

Mezcla 4 para la capa central:

- 5 43,6 partes de VESTAMID® L1901, 32 partes de Hostalen® EPD60%, 4 partes de LOTADER® AX 8900, 20 partes de caolín TEC 110 y 0,4 partes de IRGANOX® 1010 se mezclaron, con ayuda de una extrusora de doble husillo (Coperion Werner & Pfleiderer ZSK 25 WLE, 36 L/D) a una temperatura del cilindro de 200°C. El cordón se enfrió con ayuda de un baño de agua y se cortó; el granulado se secó a continuación durante 12 horas a 80°C en la estufa de aire circulante.

Mezcla 5 para la capa de promotor de la adherencia:

- 10 95,6 partes de Hostalen® EPD60R, 4 partes de LOTADER® AX 8900 y 0,4 partes de IRGANOX® 1010 se mezclaron, con ayuda de una extrusora de doble husillo (Coperion Werner & Pfleiderer ZSK 25 WLE, 36 L/D) a una temperatura del cilindro de 200°C. El cordón se enfrió con ayuda de un baño de agua y se cortó; el granulado se secó a continuación durante 12 horas a 80°C en la estufa de aire circulante.

Extrusión de películas multicapa:

- 15 Con una instalación de películas multicapa de la razón social Collin (tobera de ranura ancha 300 mm, rendija 0-6 mm, bloque de alimentación de co-extrusión para películas de 3 capas o bien de 5 capas) se produjeron películas de tres y cinco capas (temperatura de tratamiento para la capa central así como capas de promotores de la adherencia, aprox. 210°C, para capas externas, aprox. 230°C). La distribución de los grosores de capas se ajustó como sigue:

a / c / e: 50 µm / 250 µm / 50 µm

a / b / c / d / e : 50 µm / 10 µm / 230 µm / 10 µm / 50 µm

Los resultados están representados en la Tabla 1.

Tabla 1: Ejemplos

	Estructura de las capas	Penetración (KV)
Ejemplo 1	Mezcla 1/Mezcla 3/Mezcla 1	24
Ejemplo 2	Mezcla 1/Mezcla 5/Mezcla 2/Mezcla5/Mezcla 1	25
Ejemplo Comparativo 1	Mezcla 1/Mezcla 4/Mezcla 1	20

REIVINDICACIONES

1. Uso de una película multicapa como cubierta dorsal de un módulo fotovoltaico, en donde la película multicapa se compone de las siguientes capas:

- 5 a) una capa orientada hacia la célula solar a base de una masa de moldeo que contiene una proporción de poliamida de al menos 35% en peso, referido a toda la masa de moldeo,
- c) una capa central que se compone de una masa de moldeo que contiene una proporción de polipropileno de al menos 35% en peso, referido a toda la masa de moldeo, así como
- e) una capa dispuesta hacia el exterior a base de una masa de moldeo que contiene una proporción de poliamida de al menos 35% en peso, referido a toda la masa de moldeo,

10 en donde la adherencia entre las capas conformes a a) y c), así como entre las capas conformes a c) y e) se genera mediante una medida que se elige de

- 15 1. presencia de polipropileno con una concentración de grupos anhídrido de ácido suficiente para la mejora de la adherencia o de una poliolefina funcionalizada compatible con polipropileno que proporciona grupos suficientemente funcionales para la unión a las capas de poliamida, en la masa de moldeo de la capa conformes a c),
- 20 2. incorporación de una capa de promotor de la adherencia b) entre las capas conformes a a) y c) y una capa de promotor de la adherencia d) entre las capas conformes a c) y e), que se componen de un polipropileno que contiene grupos anhídrido de ácido que se incorporaron, mediante reacción térmica o en los radicales del polipropileno con un anhídrido de ácido dicarboxílico insaturado, un ácido dicarboxílico insaturado o un éster monoalquílico del ácido dicarboxílico insaturado.

2. Uso según la reivindicación 1, caracterizado por que

- las capas conforme a a) y e) poseen un grosor de 15 a 100 μm ,
- las capas conforme a c) poseen un grosor de 100 a 500 μm , y
- las capas conforme a b) y d) poseen un grosor de 3 a 40 μm .

25 3. Módulo fotovoltaico, obtenido al utilizar una película multicapa según una de las reivindicaciones precedentes como cubierta dorsal.