

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 919**

51 Int. Cl.:

B32B 7/02 (2006.01)
B32B 27/06 (2006.01)
B32B 27/16 (2006.01)
B32B 27/36 (2006.01)
B29D 11/00 (2006.01)
C23C 14/14 (2006.01)
C23C 16/00 (2006.01)
G02B 1/04 (2006.01)
G02B 5/26 (2006.01)
G02B 5/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.05.2013** **PCT/EP2013/060822**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **05.12.2013** **WO13178563**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2013** **E 13725156 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2017** **EP 2855144**

54 Título: **Estructura de múltiples capas como reflector**

30 Prioridad:

01.06.2012 EP 12170439

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

07.11.2017

73 Titular/es:

COVESTRO DEUTSCHLAND AG (100.0%)
Kaiser-Wilhelm-Allee 60
51373 Leverkusen , DE

72 Inventor/es:

KUHLMANN, TIMO y
OSER, RAFAEL

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 640 919 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

Estructura de múltiples capas como reflector

La presente invención se refiere a una estructura de múltiples capas que contiene varias capas con propiedades adhesivas mejoradas para su uso como espejo por ejemplo dentro de las áreas CPV (*concentrating photovoltaics*) y CSP (*concentrating solar power*), dentro de sistemas de iluminación así como para espejos y reflectores en el uso interior y exterior. La estructura de múltiples capas comprende (de abajo arriba) al menos una capa de sustrato, una capa que contiene metal y una lámina funcional reflectante. Además, la invención se refiere a un procedimiento para su fabricación así como a un uso ventajoso.

El documento JP 2012-037634 A describe una lámina de múltiples capas que refleja rayos solares, que contiene una lámina de poliéster como lámina de soporte que contiene una secuencia especial de 5 capas que se encuentran una sobre otra (ZnO/Ag/ZnO/Ag/ZnO) para la obtención de una capa de reflexión con buenas propiedades ópticas. Este documento se refiere a distintas capas de óxido de metal para la protección de la capa de reflexión de Ag en comparación con capas de óxido de metal conocidas (por ejemplo dióxido de titanio) para la protección de Ag.

El documento WO2009/114493 describe una estructura de espejo especial sobre vidrio como sustrato, que debe ofrecer capas de óxido de metal especiales para la protección de la capa de plata reflectante a altas temperaturas de producción. En el caso de la capa adhesiva descrita en este documento se trata de una capa mediadora de la adhesión y no de una capa adhesiva como en la presente solicitud. En la adhesión de láminas funcionales delgadas con ayuda de un PSA (*"pressure sensitive adhesive"*) en termoplásticos, como por ejemplo policarbonato, se observa tras breve tiempo en el uso exterior (con el cambio de condiciones climáticas) una formación de burbujas no aceptable de la lámina pegada. Mediante esto puede verse influida la funcionalidad de la lámina funcional pegada, lo que en particular no es deseable en aplicaciones en el área de CPV (*concentrating photovoltaics*) y CSP (*concentrating solar power*).

Un agente adhesivo alternativo no se tiene en cuenta para la adhesión de la lámina funcional con el termoplástico, dado que mediante el uso de un PSA puede intercambiarse la lámina funcional pegada en el termoplástico en caso necesario.

Por tanto, el objetivo de la presente invención es evitar la formación de burbujas descrita anteriormente del laminado en el uso exterior y por consiguiente obtener de manera permanente la funcionalidad del laminado.

El objetivo de acuerdo con la invención con una estructura de múltiples capas que contiene

A) una lámina funcional que contiene una capa metálica que refleja VIS/IR sobre una lámina de soporte, en la que la lámina de soporte puede realizarse en una sola capa o en forma de una capa de múltiples estratos que refleja UV y/o UV/VIS así como al menos una capa adhesiva, en la que la capa adhesiva es un adhesivo sensible a la presión, así como opcionalmente al menos una capa resistente al rayado

B) una capa funcional que contiene una capa de nitruros metálicos, óxidos metálicos o semimetálicos, óxidos mixtos o metales, en la que la capa puede presentar adicionalmente un lacado,

C) opcionalmente una lámina de soporte,

D) opcionalmente una capa adhesiva,

E) una capa de sustrato termoplástica.

Sorprendentemente se encontró que mediante una modificación especial en superficie del sustrato termoplástico, en particular policarbonato puede evitarse la formación de burbujas descrita anteriormente. La modificación especial en superficie consiste en la deposición de una capa de óxido de metal o semimetal, tal como por ejemplo de una capa de SiO₂. Sorprendentemente no es adecuada cualquier capa de óxido de metal o semimetal para la adhesión. Así no son adecuadas capas de SiO₂, que se produjeron según un procedimiento de sol-gel y se aplicaron sobre el sustrato para impedir la formación de burbujas. Por el contrario muestran las capas de SiO₂ de acuerdo con la invención, que se aplicaron en un proceso PVD (*physical vapor deposition*) o proceso CVD (*chemical vapor deposition*), una suficiente capacidad de impedir la formación de burbujas. Las capas de óxido metálico (como Al₂O₃), que se depositan en el proceso PVD son igualmente adecuadas. También son adecuadas determinadas capas de metal, tal como por ejemplo aluminio. Según esto ha de tenerse en cuenta sin embargo la susceptibilidad frente a la corrosión del metal en el uso exterior. Así puede observarse un deslustrado de, por ejemplo, aluminio en esta aplicación.

Una forma de realización de la invención es además una estructura de múltiples capas de acuerdo con la presente invención, en la que la capa funcional B) se encuentra sobre una lámina de soporte C).

La deposición de la capa funcional B sobre una lámina de soporte C) y posterior ensamblaje de la lámina así obtenida de B) y C) por medio de una capa adhesiva D) sobre un sustrato de policarbonato E) conduce igualmente a una modificación en superficie de acuerdo con la invención y es objeto de la presente invención.

Es objeto de la presente invención además un procedimiento para la fabricación de una estructura de múltiples capas que contiene las capas A) a E), en el que

- a) las capas A) y B) y C) se aplican por medio de una capa adhesiva D) sobre la capa de sustrato E) o
- b) la capa B) se aplica sobre una lámina de soporte C), la lámina así obtenida se aplica por medio de una capa adhesiva D) sobre una capa de sustrato E) y a continuación se aplica la capa A).

Las capas individuales pueden estar configuradas tal como sigue:

Capa A)

Como plásticos termoplásticos para la lámina de soporte de la capa A) en caso de realización en una sola capa se prefieren policarbonato, co-policarbonatos, poliestercarbonatos, poliestireno, copolímeros de estireno, poliésteres aromáticos tales como poli(tereftalato de etileno) (PET), copolímero de PET-ciclohexanodimetanol (PETG), poli(naftalato de etileno) (PEN), poli(tereftalato de butileno) (PBT), poliolefinas alifáticas tales como polipropileno o polietileno, poliolefina cíclica, poli- o copoliacrilatos y poli- o copolimetaacrilato tal como por ejemplo poli- o copoli(metacrilatos de metilo) (como PMMA) así como copolímeros con estireno tales como por ejemplo poliestirenoacrilonitrilo transparente (PSAN), poliuretanos termoplásticos, polímeros a base de olefinas cíclicas (por ejemplo TOPAS®, un producto comercial de la empresa Ticona), combinaciones de policarbonato con copolímeros olefinicos o polímeros de injerto, tales como por ejemplo copolímeros de estireno/acrilonitrilo.

Se prefieren especialmente PMMA, PET, PEN, PETG, policarbonato así como co-policarbonato, se prefieren muy especialmente PMMA, PET o PEN como material para la lámina de soporte. Se prefiere muy especialmente PET.

Según esto pueden usarse los polímeros mencionados anteriormente solos o en mezclas.

Si en el caso de la lámina de soporte se trata de la capa de múltiples estratos que refleja UV y/o UV/VIS, entonces pueden usarse las siguientes combinaciones de material en orden alterno como capas ópticamente activas. Se usan preferentemente combinaciones de capas que están constituidas por PET (poli(tereftalato de etileno)) y THV (tetrafluoroetileno-hexafluoropropileno-fluoruro de vinilideno), por PET y OTP (copolímeros de bloque de polidiorganosiloxanos polioxamidas), por PEN y THV, por PEN y OTP, por PEN y PMMA, por PET y coPMMA, por PEN y pares de capa de coPMMA, por coPEN y pares de capa de PMMA, por coPEN y OTP, por coPEN y THV, por sPS (poliestireno sindiotáctico) y OTP, por sPS y THV, por PMMA y THV, por COC y THV, o por capa de EVA y pares de THV.

Las capas de múltiples estratos reflectantes de este tipo se conocen y se han descrito entre otros en los documentos US 3.610.724, US 3.711.176, US 4.446.305, US 4.540.623, US 5.448.404, US 5.882.774, US 6.045.894, US 6.531.230, WO 99/39224, US 2001/0022982 A1.

La capa metálica que refleja VIS/IR puede contener cualquier metal o cualquier combinación de metales, que refleje de manera eficaz radiación VIS/IR. En general debía tener la capa metálica aprox. 100 nm de espesor para garantizar una alta capacidad de reflexión. Los metales preferentes son plata, cobre, aluminio, cobre en plata, níquel-cromo, acero inoxidable y / o níquel o sus combinaciones. Se prefieren especialmente combinaciones que contiene plata.

En una forma de realización preferente, la capa de plata está rodeada en un lado con una capa de aluminio y en el otro lado por una capa de cobre.

La capa metálica o las capas metálicas pueden ensamblarse sobre la lámina de soporte o bien sobre la capa de múltiples estratos que refleja UV y/o UV/VIS mediante cualquier técnica adecuada incluyendo la laminación, la pulverización catódica y la metalización por evaporación.

Los sistemas de capa A) que contienen una lámina de soporte o bien una capa de múltiples estratos que refleja UV y/o UV/VIS como lámina de soporte combinada con una capa metálica que refleja VIS/IR se designan también como reflector de banda ancha.

En algunas formas de realización presenta el reflector de banda ancha una capacidad de reflexión de luz promedio de al menos el 95 por ciento en un intervalo de longitud de onda de 350 a 400 nanómetros.

En algunas formas de realización presenta el reflector de banda ancha una capacidad de reflexión de luz promedio de al menos el 90 por ciento en un intervalo de longitud de onda de 300 a 2494 nanómetros.

Los adhesivos adecuados que pueden usarse en la fabricación de reflectores de banda ancha y como capa adhesiva de la capa A) de acuerdo con la presente invención, son ópticamente transparentes y de manera conveniente son estables a la luz UV o no.

Como adhesivos se usan los denominados PSA, *pressure sensitive adhesives* (adhesivos sensibles a la presión). Por PSA se entiende adhesivos que ya a temperatura ambiente son pegajosos de manera permanente y presentan

una adherencia profunda con respecto a otras superficies. Esta adherencia se produce ya al ejercer una ligera presión, tal como puede ejercerse ésta por ejemplo con la fuerza de los dedos.

Las clases de compuestos para PSA son por ejemplo acrilatos, poliuretanos, polialfaolefinas, siliconas o caucho natural o sintético que se vuelve pegajoso.

- 5 Además puede usarse OTP que se vuelve pegajoso como adhesivo, tal como se describe en el número de patente estadounidense 7.371.464 B2 (Sherman *et al.*).

Otros adhesivos preferentes son "adhesivos sensibles a la presión no a base de silicona", que se han descrito en otros en el documento WO2009085662A2 con el título "Urea-Based Pressure Sensitive Adhesives" así como en el documento US20120100326A1 con el título "Urethane-Based Pressure Sensitive Adhesives".

- 10 Para estructuras no sensibles a la luz puede usarse una composición de adhesivo discrecional, por ejemplo un adhesivo de epóxido, de uretano, de silicona o acrílico o una combinación de los mismos.

Se prefieren en el contexto de la invención adhesivos de la clase de los adhesivos acrílicos sensibles a la presión ópticamente transparentes.

- 15 Los adhesivos acrílicos comercialmente disponibles son LAMINATING ADHESIVE 8141 o LAMINATING ADHESIVE 8171, 8172 y 8173D de la empresa 3M.

La composición de adhesivo puede ser por ejemplo un adhesivo sensible a la presión, un adhesivo que cura térmicamente, un adhesivo termoplástico o una combinación de los mismos.

- 20 La capa A) puede terminar en la superficie límite con respecto al entorno exterior mediante una capa resistente al rayado. Ésta puede ser en principio cualquier material resistente a la abrasión, que es permeable para las longitudes de onda reflectadas del reflector de banda ancha.

En una forma de realización, la capa resistente al rayado está compuesta de un uretano termoplástico (nombre comercial Tecoflex) de Lubrizol Advanced Materials Inc. que contiene un 5 % en peso de Tinuvin 405, un 2 % en peso de Tinuvin 123 y un 3 % en peso de Tinuvin 1577 en cada caso de BASF SE.

- 25 En una forma de realización, la capa resistente al rayado está compuesta de una composición polimérica que puede curarse térmicamente así como a base de silicona (nombre comercial PERMA-NEW 6000 (o PERMA-NEW 6000B) CLEAR HARD COATING SOLUTION) de California Hardcoating Co.

La capa resistente al rayado puede tener un espesor discrecional dependiendo del material usado. Los espesores de capa típicos ascienden a un orden de magnitud de 1 micrómetro a 10 micrómetros, preferentemente de 3 micrómetros a 6 micrómetros.

- 30 La capa resistente al rayado puede contener opcionalmente un componente repelente de la suciedad. Ejemplos de componentes repelentes de la suciedad comprenden fluoropolímeros, polímeros de silicona y partículas de dióxido de titanio, fluoropolímeros, polímeros de silicona, partículas de dióxido de titanio, silsesquioxanos oligoméricos poliédricos (por ejemplo POSS de la empresa Hybrid Plastics) así como sus combinaciones.

- 35 En otras formas de realización de los revestimientos resistentes al rayado son sistemas de revestimiento que curan térmicamente a base de una laca de polisiloxano, que pueden ser tanto en una sola capa como en múltiples capas (con una única capa de imprimación adherente entre el sustrato y la laca de cubierta de polisiloxano). Éstos se han descrito entre otros en los documentos US 4.278.804, US 4.373.061, US 4.410.594, US 5.041.313 y EP-A-1 087 001. A modo de ejemplo se mencionan en este caso los sistemas que pueden obtenerse comercialmente de Momentive Performance Materials Inc. Wilton, CT EE.UU. como PHC 587; PHC 587B, PHC 587C; SHP 401 (imprimación) / AS 4000 (revestimiento superior) o también SHP 401 (imprimación) / AS 4002 (revestimiento superior) así como - KASI Flex® o Sun Flex®, ambos de KRD Coatings, Geesthacht, Alemania, o Silvue® MP 100, SDC Coatings, Alemania, o Sicralan® MRL de GFO, Schwäbisch Gmünd, Alemania.
- 40

- 45 En otras formas de realización de los revestimientos resistentes al rayado son sistemas de múltiples capas que curan térmicamente con una imprimación protectora frente a UV y una laca de cubierta a base de una laca de polisiloxano. Se conocen sistemas adecuados por ejemplo por los documentos US 5.391.795 y US 5.679.820 y "Paint & Coating Industrie; julio 2001 páginas 64 a 76: The Next Generation in Weatherable Hardcoats for Polycarbonate" por George Medford / General Electric Silicones, LLC, Waterford, NY; James Pickett / The General Electric Co., Corporate Research and Development, Schenectady, NY; y Curt Reynolds / Lexamar Corp., Boyne City, MI. Un sistema que puede obtenerse comercialmente es el sistema SHP470 (imprimación protectora frente a UV) o SHP470FT (imprimación protectora frente a UV) / AS4700 (laca de cubierta) mencionado en el presente documento de Momentive Performance Materials. Este SHP470 o SHP470FT es una imprimación protectora frente a UV adherente a base de poli(metacrilato de metilo) entre otros con 1-metoxi-2-propanol y alcohol diacetónico como disolvente y dibenzoilresorcina como absorbedor UV. La laca de cubierta AS4700 es una laca de cubierta de polisiloxano con absorbedor UV sililado.
- 50

En otras formas de realización, los sistemas de revestimiento que curan por UV, por ejemplo a base de acrilato, acrilato de uretano o acrilosilano, que contienen eventualmente cargas para la mejora de la resistencia al rayado, debido a su intervalo de espesor de capa de aplicación más grande forman una suficiente protección frente a la intemperie y protección frente al rayado. Tales sistemas se conocen y entre otros se describen en los documentos

5 US 3.707.397 o DE 69 71 7959, US 5.990.188, US 5.817.715, y US 5.712.325. A modo de ejemplo de un revestimiento adecuado de este tipo son los sistemas UVHC 3000, UVHC 3000K y UVHC 3000S que pueden obtenerse comercialmente de la empresa Momentive Performance Materials o UVT 200 y UVT 610 de la empresa Redspot.

En todos los revestimientos resistentes al rayado mencionados anteriormente ha de seleccionarse la proporción del o de los agentes protectores frente a la luz, absorbedores UV y/o captadores de radicales de manera que no se produzca ningún efecto indeseado con respecto a la reflexión de las capas que reflejan UV, UV/VIS y/o VIS/IR.

Las láminas funcionales descritas anteriormente se conocen y se describen, por ejemplo, en el documento WO 2010/078105. Las láminas funcionales de este tipo están comercialmente disponibles con los siguientes nombres comerciales Reflectech® Mirror Film de Reflectech o Silver Reflector de Southwall o Solar Mirror Film 1100 (SMF1100) de 3M.

Capa B)

La capa B) prevista de acuerdo con la invención comprende al menos una capa metálica, capa de óxido metálico o semimetálico, capa de nitruro metálico o capa de óxido mixto.

Los metales, óxidos metálicos o semimetálicos, nitruros metálicos y óxidos mixtos se seleccionan de aluminio, cobre, plata, titanio, cromo, aleaciones de cromo, acero VA, oro, platino, óxido de aluminio, dióxido de titanio, óxido de silicio SiO_x, pentóxido de tántalo Ta₂O₅, óxido de zirconio, dióxido de zirconio, Nb₂O₅, HfO, óxido de zinc-estaño, óxido de indio-estaño, óxido de aluminio-zinc, nitruro de silicio, nitruro de boro o nitruro de titanio. Los materiales de capa preferentes se seleccionan de aluminio, acero VA, cobre, titanio, óxido de aluminio, óxido de silicio SiO_x, nitruro de silicio u óxido de zinc-estaño.

Los espesores de capa ascienden a de 5 nm a 300 nm, preferentemente de 10 nm a 200 nm, de manera especialmente preferente de 20 nm a 180 nm.

Por encima y / o por debajo de la capa metálica, capa de óxido metálico o semimetálico, capa de nitruro metálico o capa de óxido mixto puede encontrarse una o varias capas de revestimiento.

Además pueden estar dispuestas de manera alterna por un lado la capa metálica, capa de óxido metálico o semimetálico, capa de nitruro metálico o capa de óxido mixto y por otro lado las capas de revestimiento.

Ejemplos que explican en más detalle conceptos de múltiples capas de este tipo, sin limitarse a éstos, son las patentes EP2272928A1, EP792846A1, US20030077462, EP2268390A1, EP1217052A2, WO2010127808A1 así como WO2007051860A1 así como las citas contenidas en las mismas.

Aplicación de la capa B)

Las capas B) se aplican o bien mediante un procedimiento PVD o un procedimiento CVD sobre la capa C) o capa E). Los procedimientos se describen en más detalle por ejemplo en "Vakuumbeschichtung vol. 1 a 5", H. Frey, VDI-Verlag Düsseldorf 1995 o "Oberflächen- und Dünnschicht-Technologie" parte 1, R.A. Haefer, Springer Verlag 1987. Otros procedimientos se han descrito entre otros en Surface and Coatings Technology 111 (1999), 287-296.

Para conseguir una mejor adherencia de metal y para limpiar la superficie de sustrato, se someten los sustratos normalmente a un pretratamiento con plasma. Un pretratamiento con plasma puede modificar entre otras cosas las propiedades superficiales de los polímeros. Estos procedimientos se describen en Friedrich *et al.* en Metallized plastics 5 & 6: Fundamental and applied aspects y H. Grünwald *et al.* en Surface and Coatings Technology 111 (1999) 287-296.

Capa C)

Las capas B) mencionadas anteriormente pueden depositarse según esto también sobre una lámina de soporte (capa C)), que se selecciona de un plástico termoplástico.

Como plásticos termoplásticos para la capa C) se prefieren policarbonato, co-policarbonato, poliestercarbonato, poliestireno, copolímeros de estireno, poliésteres aromáticos tales como poli(tereftalato de etileno) (PET), copolímero de PET-ciclohexanodimetanol (PETG), poli(naftalato de etileno) (PEN), poli(tereftalato de butileno) (PBT), poliolefinas alifáticas tales como polipropileno o polietileno, poliolefina cíclica, poli- o copoliacrilatos y poli- o copolimetacrilato tal como por ejemplo poli- o copoli(metacrilatos de metilo) (como PMMA) así como copolímeros con estireno tales como por ejemplo poliestirenoacrilonitrilo transparente (PSAN), poliuretanos termoplásticos, polímeros a base de olefinas cíclicas (por ejemplo TOPAS®, un producto comercial de la empresa Ticona), combinaciones de

policarbonato con copolímeros olefínicos o polímeros de injerto, tales como por ejemplo copolímeros de estireno/acrilonitrilo.

Se prefiere especialmente PMMA, PET, PEN, PETG, policarbonato, co-policarbonato o poliestercarbonato. Se prefiere muy especialmente PMMA, PET o PEN. Según esto pueden usarse los polímeros mencionados anteriormente solos o en mezclas.

Los espesores de lámina preferentes de la capa termoplástica C) son de 10 μm a 500 μm . Los espesores de lámina especialmente preferentes son de 20 μm a 250 μm . Se prefieren muy especialmente láminas de 25 μm a 125 μm de espesor como material de soporte.

Capa D)

Un adhesivo adecuado de la capa D) es un adhesivo de 2 componentes, que está compuesto de dos componentes distintos, que pueden reaccionar entre sí para dar una película de adhesivo reticulada. En particular se trata a este respecto de adhesivos de poliuretano 2K, que reticulan a través de grupos NCO y partes constituyentes que contienen grupos H ácidos. Ejemplos de esto contienen como componente A los prepolímeros o poliisocianatos que contienen grupos NCO conocidos, como componente B pueden usarse los oligómeros o polímeros que contienen grupos OH, NH, SH, COOH conocidos, que pueden reaccionar con los grupos NCO del otro componente. Para poder obtener una red es conveniente cuando están contenidos al menos dos grupos NCO y al menos dos grupos OH en particular en las partes constituyentes reticulantes. Además pueden estar contenidos en el adhesivo los aditivos en sí conocidos. A este respecto se trata de aquellas partes constituyentes con las que pueden ajustarse o pueden influenciarse determinadas propiedades del adhesivo.

Por ejemplo se usa como componente A un prepolímero de PU que lleva al menos dos grupos isocianato o una mezcla de tales prepolímeros de PU, que puede obtenerse por ejemplo mediante reacción de un componente poliol con un isocianato al menos difuncional en exceso estequiométrico.

Los prepolímeros de PU en el sentido de la presente invención son productos de reticulación de compuestos que llevan grupos OH o grupos NH con un exceso de poliisocianatos. A este respecto se trata de los polioles conocidos para la aplicación de adhesivo o compuestos correspondientes con grupos amino secundarios y/o primarios. Se prefieren compuestos de partida que contienen OH. En particular son adecuados para la síntesis de estos prepolímeros polioles con un peso molecular de hasta 20000 g/mol, en particular de 200 hasta 10000 g/mol (peso molecular promediado en número, MN, tal como puede determinarse mediante CPG). A este respecto puede tratarse, por ejemplo, de polioles a base de poliéteres, poliésteres, poliolefinas, poliacrilatos, alquilenpolioles. En otra forma de realización se usan aquellos compuestos con grupos NH.

El componente poliol puede ser a este respecto de bajo peso molecular, por ejemplo de aproximadamente 60 g/mol a 1500 g/mol, sin embargo pueden hacerse reaccionar también polímeros de peso molecular más alto, por ejemplo aquéllos con un peso molecular de 1500 a 20.000 g/mol. A este respecto deben estar presentes en promedio dos grupos reactivos en el poliol, por ejemplo dioles; es también posible hacer reaccionar compuestos con varios grupos funcionales.

Una forma de realización usa polioles no ramificados preferentemente de bajo peso molecular, que presentan un peso molecular inferior a 1500 g/mol, debiendo presentar estos polioles 3 o en particular 2 grupos OH. Otra forma de realización usa polímeros que contienen OH con un peso molecular de hasta 20000 g/mol. A este respecto puede estar contenido también un número más alto de grupos OH.

Como poliisocianatos pueden usarse en la síntesis de prepolímeros los poliisocianatos en sí conocidos con dos o más grupos isocianato, tales como isocianatos alifáticos, cicloalifáticos o aromáticos. Pueden usarse en principio todos los poliisocianatos conocidos, en particular los isómeros del metilendiisocianato (MDI) o tolulendiisocianato (TDI), tetrametilxilendiisocianato (TMXDI), 1-isocianatometil-3-isocianato-1,5,5-trimetilciclohexano (IPDI), naftalen-1,5-diisocianato (NDI), hexan-1,6-diisocianato (HDI). Pueden usarse también al menos isocianatos trifuncionales, tales como mediante trimerización u oligomerización de diisocianatos, tales como isocianuratos, carbodiimidas o biurets. Preferentemente se usan diisocianatos, en particular aromáticos.

Mediante la cantidad de los isocianatos puede verse influida la conducción de la reacción. Si se usa un alto exceso de isocianatos, se producen prepolímeros de PU en los que los grupos OH se han funcionalizado en grupos isocianato. A este respecto se determina solo una estructura de bajo peso molecular. Si se usan cantidades más bajas de isocianatos o si se realiza la reacción gradualmente, se sabe que el peso molecular de los prepolímeros se eleva en comparación con los compuestos de partida. Debe garantizarse que en total se use un exceso de grupos isocianato con respecto a la reacción total. La reacción del compuesto de poliol con los isocianatos puede realizarse de manera conocida.

Para la invención pueden usarse los prepolímeros de PU conocidos con grupos NCO reactivos. Tales se conocen por el experto y pueden obtenerse también comercialmente. En particular se prefieren en el contexto de esta invención prepolímeros de PU, que se han preparado basándose en poliesterpolioles o polieterpolioles mediante reacción con diisocianatos. Por regla general presentan los prepolímeros de PU usados en el contexto de la

presente invención un peso molecular de 500 a aproximadamente 30.000 g/mol, preferentemente hasta 15.000 g/mol, en particular de 1000 a 5.000 g/mol. A este respecto se prefieren prepolímeros que contienen solo una baja proporción de diisocianatos monoméricos, que no han reaccionado, por ejemplo por debajo del 1 % en peso.

- 5 Otra forma de realización usa como componente A isocianatos monoméricos, oligoméricos o poliméricos. A este respecto puede tratarse, por ejemplo, de los poliisocianatos mencionados anteriormente o sus carbodiimidas, isocianuratos o biurets. Son posibles también mezclas de prepolímeros y poliisocianatos.

De manera adicional a las partes constituyentes adecuadas que presentan grupos NCO puede contener el componente A aún otros coadyuvantes y aditivos. Ha de prestarse atención a que, según esto, se añaden solo aquellas partes constituyentes que no pueden reaccionar con los grupos isocianato. Así puede garantizarse una
10 estabilidad en almacenamiento.

El componente B de un adhesivo de PU de 2-K adecuado debe contener al menos un compuesto que presente al menos dos grupos reactivos frente a grupos isocianato. Por ejemplo, a este respecto puede tratarse de grupos SH, COOH, NH u OH. En particular se prefieren polioles, pudiéndose tratar también de mezclas de polioles de distinta estructura química o distinto peso molecular.

- 15 Como componente poliol para su uso en el componente B es adecuada una pluralidad de polioles. Puede tratarse, por ejemplo, de aquéllos con dos hasta 10 grupos OH por molécula. Pueden ser compuestos alifáticos, puede tratarse de compuestos aromáticos, pueden usarse también polímeros que llevan un número suficiente de grupos OH. Puede tratarse de grupos OH primarios o secundarios, en tanto que se proporcione una suficiente reactividad con los grupos isocianato. El peso molecular de tales polioles puede variar en amplios intervalos, por ejemplo puede
20 ascender a de 500 a 10.000 g/mol. Pueden estar contenidos los polioles descritos ya anteriormente.

Ejemplos de tales polioles son polioles alifáticos de bajo peso molecular con preferentemente de dos a diez grupos OH, en particular alcoholes C2 a C36. Otro grupo de polioles adecuados son por ejemplo poliéteres. A este respecto se trata de los productos de reacción de óxidos de alquileo con 2 a 4 átomos de C con alcoholes 2- o 3-funcionales de bajo peso molecular. A este respecto deben presentar los polieterpolioles un peso molecular de en particular 400
25 a 5000 g/mol. También son adecuados poli(met)acrilatos o poliolefinas que contienen OH.

Otro grupo adecuado de compuestos de poliol para su uso en el componente B son los poliesterpolioles. Pueden usarse los poliesterpolioles conocidos para adhesivos. Por ejemplo se trata de los productos de reacción de dioles, en particular alquiledioles o polieterdioles de bajo peso molecular con ácidos dicarboxílicos. A este respecto puede tratarse de ácidos carboxílicos alifáticos, aromáticos o mezclas de los mismos. El experto conoce tales poliesterpolioles en muchas configuraciones y éstos están disponibles comercialmente. En particular, estos poliesterpolioles deben presentar un peso molecular en particular de 200 a 3.000 g/mol. Por esto ha de entenderse también lactonas poliméricas o poliacetales, en tanto que éstos presenten al menos dos grupos funcionales y un correspondiente peso molecular adecuado.

Los polioles adecuados, que presentan al menos dos grupos reactivos, pueden usarse individualmente o en mezcla. A este respecto ha de prestarse atención a que los compuestos sean miscibles entre sí y no se produzca ninguna separación de fases durante el almacenamiento. A través de la elección de las partes constituyentes del componente B puede verse influida la viscosidad. Si se usan polioles poliméricos, muestra el componente B una viscosidad más alta. Con el uso de proporciones de polioles de bajo peso molecular, por ejemplo polialquilenpolioles con hasta 12 átomos de C, se vuelve más baja la viscosidad. Según esto es conveniente cuando el componente B es líquido. Esto puede realizarse mediante la elección de los polioles, sin embargo en otra forma de realización es posible que se añadan disolventes orgánicos inertes.

A partir de los componentes de aglutinante descritos anteriormente pueden prepararse adhesivos de recubrimiento de 2K. En estos adhesivos de recubrimiento puede ser conveniente que estén contenidas partes constituyentes adicionales, tales como por ejemplo disolventes, ablandadores, catalizadores, resinas, estabilizadores, agentes adherentes, pigmentos o cargas.

En una forma de realización contiene el adhesivo adecuado al menos una resina que se vuelve pegajosa. Pueden usarse básicamente todas las resinas que sean compatibles y formen una mezcla en gran parte homogénea. Como estabilizadores o antioxidantes que pueden usarse eventualmente son adecuados fenoles estéricamente impedidos de alto peso molecular, fenoles polifuncionales, fenoles que contienen azufre y fósforo o aminas.

50 Es posible añadir al adhesivo adicionalmente compuestos de silano como agentes adherentes. Como agentes adherentes pueden usarse los silanos organofuncionales conocidos, tales como silanos con funcionalidad (met)acriloxi, funcionalidad epóxido, funcionalidad amino o no sustituidos de manera reactiva, en particular son adecuados grupos metoxi-silano o etoxi-silano.

Como aditivo eventualmente existente de manera adicional puede contener un adhesivo usado también catalizadores. Como catalizadores pueden usarse todos los compuestos conocidos que pueden catalizar la reacción de grupo OH y grupo NCO. Ejemplos de esto son titanatos, carboxilatos de estaño, óxidos de estaño, compuestos de organoaluminio, compuestos de amina terciaria o sus sales. Los aditivos adecuados se conocen por el experto.

Otras formas de realización contienen en el adhesivo aún pigmentos. A este respecto se trata de pigmentos finamente divididos, por ejemplo partículas en forma de escamas o nanopartículas. Además pueden estar contenidos también plastificantes, por ejemplo aceites blancos, aceites minerales nafténicos, aceites de hidrocarburo parafínicos, oligómeros de polipropileno, polibuteno, poliisopreno, oligómeros hidrogenados de poliisopreno y/o polibutadieno, ftalatos, adipatos, ésteres de benzoato, aceites vegetales o animales y sus derivados. En particular son adecuados aquellos plastificantes que sean inocuos desde el punto de vista de la ley de alimentos.

Los adhesivos pueden contener también disolventes. A este respecto se trata de los disolventes habituales, que pueden evaporar a temperaturas de hasta 120 °C. Los disolventes pueden seleccionarse del grupo de los hidrocarburos alifáticos, de los hidrocarburos aromáticos, cetonas o ésteres de en particular ácidos carboxílicos C2-C6. En otra forma de realización preferente está el adhesivo de 2K libre de disolventes. A este respecto puede garantizarse en particular mediante la composición del componente A y del componente B que a temperaturas de hasta 50 °C se obtiene una mezcla de baja viscosidad de los componentes A y B.

Un adhesivo de PU usado está compuesto de un componente A, que contiene grupos NCO reactivos, un componente B, que contiene grupos NH o en particular OH reactivos. Adicionalmente puede estar contenido en los componentes A y B, del 0 % al 30 % de aditivos y coadyuvantes. A este respecto pueden encontrarse los aditivos en principio en los dos componentes. Sin embargo ha de prestarse atención a que los aditivos que presentan grupos reactivos con NCO deben estar contenidos preferentemente en el componente OH. En caso contrario se reduce la estabilidad en almacenamiento de los productos.

Los componentes A y componentes B son estables en almacenamiento de manera individual. Los dos componentes se mezclan para su aplicación de modo que se obtiene aproximadamente una proporción en equivalentes igual de grupos OH con respecto a grupos NCO. La proporción de mezcla de los adhesivos está predeterminada. Puede ascender a entre 1:10 y 10:1 (con respecto al volumen), en particular de 1:2 a 2:1.

Los adhesivos de PU de 2K que pueden usarse deben presentar una baja viscosidad a la temperatura de aplicación de aproximadamente 20 a 80 °C. La viscosidad de los adhesivos de PU de 2K de acuerdo con la invención, medida inmediatamente tras el mezclado de las partes constituyentes, debe ascender a entre 200 y 10000 mPas a la temperatura de la aplicación, preferentemente a de 500 a 5000 mPas (a de 20 a 60 °C, viscosímetro Brookfield, EN ISO 2555). Una temperatura de aplicación más alta puede ser posible, sin embargo a este respecto ha de prestarse atención a que los sustratos de lámina que van a adherirse puedan ser sensibles a la temperatura.

Según el procedimiento se aplica un adhesivo adecuado como capa sobre un sustrato. El adhesivo debe aplicarse en un grosor de capa de 1 g/m² a 100 g/m², preferentemente de 1 a 30 g/m², en particular inferior a 20 g/m².

Otros adhesivos que se tienen en cuenta pueden ser adhesivos de fraguado físico o de curado químico. En el caso de los adhesivos de fraguado físico se trata preferentemente de adhesivos de dispersión, adhesivos termoplásticos, adhesivos de contacto o plastisoles. En el caso de los adhesivos de curado químico se trata preferentemente de adhesivos de cianoacrilato, de (met)acrilato de metilo, de curado anaeróbico, de curado por radiación, de resina de fenol-formaldehído, a base de silicona, reticulados con silano, a base de resina epoxídica, de poliuretano así como adhesivos sensibles a la presión.

Capa E)

La capa E) prevista de acuerdo con la invención se selecciona de un plástico termoplástico.

Los plásticos termoplásticos para la capa de sustrato son preferentemente policarbonato, co-policarbonato, poliestercarbonato, poliestireno, copolímeros de estireno, poliésteres aromáticos tales como poli(tereftalato de etileno) (PET), copolímero de PET-ciclohexanodimetanol (PETG), poli(naftalato de etileno) (PEN), poli(tereftalato de butileno) (PBT), poliolefinas alifáticas tales como polipropileno o polietileno, poliolefina cíclica, poli- o copoliacrilatos y poli- o copolimetacrilato tal como por ejemplo poli- o copoli(metacrilatos de metilo) (como PMMA) así como copolímeros con estireno tales como por ejemplo poliestirenoacrilonitrilo transparente (PSAN), poliuretanos termoplásticos, polímeros a base de olefinas cíclicas (por ejemplo TOPAS®, un producto comercial de la empresa Ticona), combinaciones de policarbonato con copolímeros olefínicos o polímeros de injerto, tales como por ejemplo copolímeros de estireno/acrilonitrilo. Se prefieren especialmente policarbonato, co-policarbonato, poliestercarbonato, poliolefinas alifáticas tales como polipropileno o polietileno, poliolefina cíclica PET o PETG. Se prefiere muy especialmente la capa de sustrato de policarbonato.

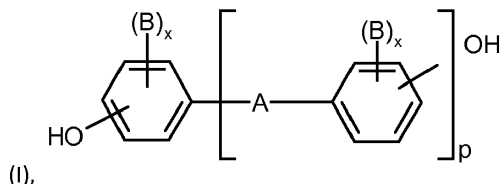
Según esto pueden usarse los polímeros mencionados anteriormente solos o en mezclas.

Los policarbonatos en el sentido de la presente invención son tanto homopolicarbonatos, copolicarbonatos como también poliestercarbonatos, tal como son por ejemplo en el documento EP-A 1.657.281.

La producción de policarbonatos aromáticos tiene lugar, por ejemplo, mediante reacción de difenoles con halogenuros de ácido carbónico, preferentemente fosgeno y/o con dihalogenuros de ácido dicarboxílico aromáticos, preferentemente dihalogenuros de ácido bencenodicarboxílico, de acuerdo con el procedimiento de interfases, opcionalmente con el uso de interruptores de cadena, por ejemplo monofenoles y opcionalmente con el uso de

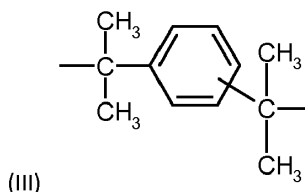
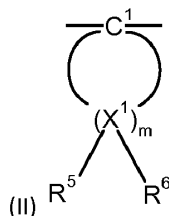
agentes de ramificación trifuncionales o más de trifuncionales, por ejemplo trifenoles o tetrafenoles. Así mismo es posible una producción a través de un procedimiento de polimerización en fundido mediante reacción de difenoles con, por ejemplo, difenilcarbonato.

5 Los difenoles para la producción de los policarbonatos aromáticos y/o poliester carbonatos aromáticos son preferentemente aquellos de fórmula (I)



en la que

10 A significa un enlace simple, alquilenos C1 a C5, alquilidenos C2 a C5, cicloalquilidenos C5 a C6, -O-, -SO-, -CO-, -S-, -SO₂-, arileno C6 a C12, al que pueden estar condensados anillos aromáticos adicionales que contienen dado el caso heteroátomos, o un resto de fórmula (II) o (III)



B significa en cada caso alquilo C1 a C12, preferentemente metilo, halógeno preferentemente cloro y/o bromo.

15 x significa en cada caso independientemente entre sí 0, 1 o 2.

p es 1 o 0, y

R5 y R6 para cada X1 pueden seleccionarse individualmente, independientemente entre sí significan hidrógeno o alquilo C1 a C6, preferentemente hidrógeno, metilo o etilo.

X1 significa carbono y

20 m significa un número entero de 4 a 7, preferentemente 4 o 5, con la condición de que en al menos un átomo X1, R5 y R6 sean al mismo tiempo alquilo.

Los difenoles adecuados para la producción de los policarbonatos son por ejemplo hidroquinona, resorcinol, dihidroxidifenilo, bis(hidroxifenil)-alcanos, bis(hidroxifenil)-cicloalcanos, bis(hidroxifenil)-sulfuros, bis(hidroxifenil)-éteres, bis(hidroxifenil)-cetonas, bis(hidroxifenil)-sulfonas, bis(hidroxifenil)-sulfóxidos, alfa-alfa'-bis-(hidroxifenil)-diisopropilbencenos, ftalimidinas derivadas de derivados de isatina o fenoltaleína, así como sus compuestos alquilados en el núcleo y haloenados en el núcleo.

Los difenoles preferentes son 4,4'-dihidroxi-difenilo, 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano, 2,4-bis(4-hidroxifenil)-2-metilbutano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-p-diisopropilbenceno, 2,2-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-propano, 2,2-bis-(3-cloro-4-hidroxifenil)-propano, bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-metano, 2,2-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-propano, bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-sulfona, 2,4-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-2-metilbutano, 1,1-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-p-diisopropilbenceno, 2,2-bis-(3,5-dicloro-4-hidroxifenil)-propano, 2,2-bis-(3,5-dibromo-4-hidroxifenil)-propano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano y 2-hidrocarbilo-3,3-bis(4-hidroxifenil)-ftalimidinas así como el producto de reacción de N-fenilisatina y fenol.

Los difenoles especialmente preferentes son 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano, 2,2-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-propano, 2,2-bis-(3,5-dicloro-4-hidroxifenil)-propano, 2,2-bis-(3,5-dibromo-4-hidroxifenil)-propano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-ciclohexano y 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano.

5 En el caso de los homopolicarbonatos se usa solo un difenol, en el caso de los copolicarbonatos se usan varios difenoles. Los derivados de ácido carbónico adecuados son por ejemplo fosgeno o difenilcarbonato.

10 Los interruptores de cadena adecuados, que pueden emplearse en la producción de los policarbonatos, son tanto monofenoles como ácidos monocarboxílicos. Los monofenoles adecuados son el propio fenol, alquilfenoles tales como cresoles, p-terc-butilfenol, cumilfenol, p-n-octilfenol, p-iso-octilfenol, p-n-nonilfenol y p-iso-nonilfenol, halofenoles tales como p-clorofenol, 2,4-diclorofenol, p-bromofenol y 2,4,6-tribromofenol, 2,4,6-triyodofenol, p-yodofenol, así como sus mezclas. Los interruptores de cadena preferentes son fenol, cumilfenol y/o p-terc-butilfenol.

15 Los policarbonatos especialmente preferentes en el marco de la presente invención son homopolicarbonatos a base de bisfenol A y copolicarbonatos a base de los monómeros seleccionados de al menos uno del grupo de bisfenol A, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano, 2-hidrocarbilo-3,3-bis-(4-hidroxifenil)-ftalimidinas y los productos de reacción de N-fenilisatina y fenol. Los policarbonatos pueden ser lineales o estar ramificados de manera conocida. La proporción de los comonómeros con respecto a bisfenol A asciende en general a hasta el 60 % en peso, preferentemente a hasta el 50 % en peso, de manera especialmente preferente a del 3 al 30 % en peso. Las mezclas de homopolicarbonato y copolicarbonatos pueden usarse asimismo.

20 Los policarbonatos y co-policarbonatos que contienen 2-hidrocarbilo-3,3-bis-(4-hidroxifenil)-ftalimidinas como monómeros se conocen entre otros por el documento EP 1 582 549 A1. Los policarbonatos y co-policarbonatos que contienen monómeros de bisfenol A base de productos de reacción de N-fenilisatina y fenol se describen por ejemplo en el documento WO 2008/037364 A1.

25 Los policarbonatos termoplásticos, aromáticos tienen pesos moleculares promedio (promedio en peso M_w , medido mediante CPG (cromatografía de permeación en gel con patrón de policarbonato) de 10.000 a 80.000 g/mol, preferentemente de 14.000 a 32.000 g/mol, de manera especialmente preferente de 18.000 a 32.000 g/mol. En el caso de piezas moldeadas de policarbonato coladas por inyección, el peso molecular promedio preferente asciende a de 20.000 a 29.000 g/mol. En el caso de piezas moldeadas de policarbonato extruidas, el peso molecular promedio preferente asciende a de 25.000 a 32.000 g/mol.

30 Los plásticos termoplásticos de acuerdo con la invención pueden contener además materiales de relleno. Los materiales de relleno tienen en la presente invención el objetivo de reducir los coeficientes de dilatación térmica del policarbonato así como regular la permeabilidad de gases y vapor de agua, preferentemente reducirla.

Como material de relleno son adecuados esferas de vidrio, esferas huecas de vidrio, copos de vidrio, negros de humo, grafitos, nanotubos de carbono, cuarzo, talco, mica, silicatos, nitruros, wollastonita, así como ácidos silícicos pirógenos o precipitados, presentando los ácidos silícicos superficies BET de por lo menos 50 m²/g (según la norma DIN 66131/2).

35 Los materiales de relleno en forma de fibra preferentes son fibras metálicas, fibras de carbono, fibras sintéticas, fibras de vidrio o fibras de vidrio molidas, se prefieren especialmente fibras de vidrio o fibras de vidrio molidas. Las fibras de vidrio preferentes son también aquellas que se usan en la forma de realización de fibra sin fin (*rovings*), fibras de vidrio longitudinales y fibras de vidrio cortado, que se producen a partir de vidrio M, E, A, S, R o C, prefiriéndose adicionalmente el vidrio E, A o C.

40 El diámetro de las fibras asciende preferentemente a de 5 a 25 µm, más preferentemente a de 6 a 20 µm, de manera especialmente preferente a de 7 a 15 µm. Las fibras de vidrio longitudinales presentan preferentemente una longitud de 5 a 50 mm, más preferentemente de 5 a 30 mm, aún más preferentemente de 6 a 15 mm y de manera especialmente preferente de 7 a 12 mm; estas se describen por ejemplo en el documento WO-A 2006/040087. Las fibras de vidrio cortado presentan preferentemente en al menos el 70 % en peso de las fibras de vidrio una longitud
45 de más de 60 µm.

50 Otros materiales de relleno inorgánicos son partículas inorgánicas con forma de grano seleccionadas del grupo que comprende geometrías esférica/cúbica, tabular/en forma de disco y en forma de placa. En particular son adecuados materiales de relleno inorgánicos con forma esférica o de placa, preferentemente en forma finamente dividida y/o porosa con una gran superficie exterior y/o interior. A este respecto se trata preferentemente de materiales inorgánicos térmicamente inertes, en particular a base de nitruros tales como nitruro de boro, de óxidos u óxidos mixtos tales como óxido de cerio, óxido de aluminio, de carburos tales como carburo de wolframio, carburo de silicio o carburo de boro, cuarzo pulverizado tal como harina de cuarzo, SiO₂ amorfo, arena molida, partículas de vidrio tales como polvo de vidrio, en particular esferas de vidrio, silicatos o aluminosilicatos, grafito en particular grafito sintético de alta pureza. En particular se prefieren a este respecto cuarzo y talco, con la mayor preferencia cuarzo
55 (forma de grano esférica). Estos materiales de relleno se caracterizan por un diámetro medio d_{50%} de 0,1 a 10 µm, preferentemente de 0,2 a 8,0 µm, más preferentemente de 0,5 a 5 µm.

- Los silicatos se caracterizan por un diámetro promedio d50 de 2 a 10 μm , preferentemente de 2,5 a 8,0 μm , más preferentemente de 3 a 5 μm , y de manera especialmente preferente de 3 μm , prefiriéndose un diámetro superior d95%, de manera correspondiente, de 6 a 34 μm , más preferentemente de 6,5 a 25,0 μm , aún más preferentemente de 7 a 15 μm y de manera especialmente preferente de 10 μm . Preferentemente, los silicatos presentan una
- 5 superficie BET específica, determinada mediante adsorción de nitrógeno de acuerdo con la norma ISO 9277, de 0,4 a 8,0 m²/g, más preferentemente de 2 a 6 m²/g y de manera especialmente preferente de 4,4 a 5,0 m²/g.
- Los silicatos más preferentes presentan solo como máximo el 3 % en peso de partes constituyentes secundarias, siendo preferentemente el contenido en
- Al₂O₃ < 2,0 % en peso,
- 10 Fe₂O₃ < 0,05 % en peso,
- (CaO + MgO) < 0,1 % en peso,
- (Na₂O + K₂O) < 0,1 % en peso), respectivamente con respecto al peso total del silicato.
- Una forma de realización ventajosa adicional usa wollastonita o talco en forma de tipos finamente molidos con un diámetro de partícula promedio d50 de < 10 μm , preferentemente < 5 μm , de manera especialmente preferente < 2
- 15 μm , de manera muy especialmente preferente < 1,5 μm . La distribución de tamaño de grano se determina mediante elutriación.
- Los silicatos pueden tener un revestimiento con compuestos orgánicos de silicio, empleándose preferentemente encolantes de epoxisilano, metilsiloxano y metacrilosilano. Se prefiere especialmente un encolante de epoxisilano.
- Los materiales de relleno pueden añadirse en una cantidad hasta el 40 % en peso con respecto a la cantidad de
- 20 policarbonato. Se prefiere del 2,0 al 40,0 % en peso, preferentemente del 3,0 al 30,0 % en peso, más preferentemente del 5,0 al 20,0 % en peso y de manera especialmente preferente del 7,0 al 14,0 % en peso.
- Como componente de combinación para los plásticos termoplásticos de acuerdo con la invención, en particular para policarbonatos, son adecuados polímeros de injerto de monómeros de vinilo sobre bases de injerto tales como cauchos de dieno o cauchos de acrilato. Los polímeros de injerto B son preferentemente aquellos de
- 25 B.1 del 5 al 95, preferentemente del 30 al 90 % en peso, de al menos un monómero de vinilo sobre
- B.2 del 95 al 5, preferentemente del 70 al 10 % en peso de una o varias bases de injerto con temperaturas de transición vítrea de < 10 °C, preferentemente < 0 °C, de manera especialmente preferente < -20 °C.
- La base de injerto B.2 tiene en general un tamaño de partícula promedio (valor d50) de 0,05 a 10 μm , preferentemente de 0,1 a 5 μm , de manera especialmente preferente de 0,2 a 1 μm .
- 30 Los monómeros B.1 son preferentemente mezclas de
- B.1.1 de 50 a 99 partes en peso de compuestos aromáticos de vinilo y/o compuestos aromáticos de vinilo sustituidos en el núcleo (tales como estireno, α -metilestireno, p-metilestireno, p-cloroestireno) y/o ésteres alquílicos (C1-C8) de ácido metacrílico, tales como metacrilato de metilo, metacrilato de etilo), y
- 35 B.1.2 de 1 a 50 partes en peso de cianuros de vinilo (nitrilos insaturados tales como acrilonitrilo y metacrilonitrilo) y/o ésteres alquílicos (C1-C8) de ácido (met)acrílico, tales como metacrilato de metilo, acrilato de n-butilo, acrilato de t-butilo, y/o derivados (tales como anhídridos e imidas) de ácidos carboxílicos insaturados, por ejemplo anhídrido de ácido maleico y N-fenil-maleinimida.
- Los monómeros preferentes B.1.1 se seleccionan de al menos uno de los monómeros estireno, α -metil-estireno y metacrilato de metilo, los monómeros preferentes B.1.2 se seleccionan de al menos uno de los monómeros acrilonitrilo, anhídrido de ácido maleico y metacrilato de metilo. Los monómeros especialmente preferentes son B.1.1 estireno y B.1.2 acrilonitrilo.
- 40 Las bases de injerto B.2 adecuadas para los polímeros de injerto B son, por ejemplo, cauchos de dieno, cauchos de EP(D)M, es decir aquellos a base de etileno/propileno y opcionalmente dieno, cauchos de acrilato, poliuretano, silicona, cloropreno y etileno/acetato de vinilo.
- 45 Las bases de injerto preferentes B.2 son cauchos de dieno, por ejemplo a base de butadieno e isopreno, o mezclas de cauchos de dieno o copolímeros de cauchos de dieno o sus mezclas con monómeros copolimerizables adicionales (por ejemplo de acuerdo con B.1.1 y B.1.2), con la condición de que la temperatura de transición vítrea del componente B.2 se encuentre por debajo de < 10 °C, preferentemente < 0 °C, de manera especialmente preferente < -10 °C. Se prefiere especialmente caucho de polibutadieno puro.

- Los polímeros B especialmente preferentes son por ejemplo polímeros ABS (ABS en emulsión, en masa y en suspensión), tal como se describen por ejemplo en el documento DE-OS 2 035 390 (= US-PS 3 644 574) o en el documento DE-OS 2 248 242 (= GB-PS 1 409 275) o en Ullmann, Enzyklopädie der Technischen Chemie, vol. 19 (1980), páginas 280 y siguientes. La proporción de gel de la base de injerto B.2 asciende a al menos el 30 % en peso, preferentemente a al menos el 40 % en peso (medido en tolueno)
- Los copolímeros de injerto B se preparan mediante polimerización por radicales, por ejemplo mediante polimerización en emulsión, suspensión, solución o en masa, preferentemente mediante polimerización en emulsión o en masa.
- Dado que durante la reacción de injerto, los monómeros de injerto, de manera conocida, no se injertan necesariamente por completo sobre la base de injerto, de acuerdo con la invención, por polímeros de injerto B se entienden también aquellos productos que se obtienen mediante (co)polimerización de los monómeros de injerto en presencia de la base de injerto y aparecen conjuntamente durante el procesamiento.
- Las composiciones de polímero pueden contener opcionalmente aún otros aditivos de polímero habituales, tales como por ejemplo los antioxidantes, termoestabilizadores, agentes de desmoldeo, blanqueadores ópticos, absorbedores UV y agentes de dispersión de la luz descritos en los documentos EP-A 0 839 623, WO-A 96/15102, EP-A 0 500 496 o "Plastics Additives Handbook", Hans Zweifel, 5ª edición 2000, Hanser Verlag, Múnich) en las cantidades habituales para los materiales termoplásticos respectivos.
- La capa de sustrato E) puede ser además una capa de coextrusión de termoplásticos distintos o iguales, por ejemplo policarbonato/PMMA, policarbonato/PVDF o policarbonato/PTFE) sin embargo también policarbonato/policarbonato.
- Como estabilizadores UV son adecuados benzotriazoles, triazinas, benzofenonas y/o cianoacrilatos arilados. Absorbedores UV especialmente adecuados son hidroxi-benzotriazoles, tales como 2-(3',5'-bis-(1,1-dimetilbencil)-2'-hidroxi-fenil)-benzotriazol (Tinuvin® 234, Ciba Spezialitätenchemie, Basilea), 2-(2'-hidroxi-5'-(terc-octil)-fenil)-benzotriazol (Tinuvin® 329, Ciba Spezialitätenchemie, Basilea), 2-(2'-hidroxi-3'-(2-butil)-5'-(terc-butil)-fenil)-benzotriazol (Tinuvin® 350, Ciba Spezialitätenchemie, Basilea), bis-(3-(2H-benzotriazolilo)-2-hidroxi-5-terc-octil)-metano, (Tinuvin® 360, Ciba Spezialitätenchemie, Basilea), (2-(4,6-difenil-1,3,5-triazina-2-il)-5-(hexiloxi)-fenol (Tinuvin® 1577, Ciba Spezialitätenchemie, Basilea) así como las benzofenonas 2,4-dihidroxi-benzofenona (Chimasorb® 22, Ciba Spezialitätenchemie, Basilea) y 2 hidroxi-4-(octiloxi)-benzofenona (Chimassorb® 81, Ciba, Basilea), ácido 2-propenoico, éster 2-ciano-3,3-difenilnil-2,2-bis[[(2-ciano-1-oxo-3,3-difenil-2-propenil)oxi]-metil]-1,3-propanodifílico (9CI) (Uvinul® 3030, BASF AG, Ludwigshafen), 2-[2-hidroxi-4-(2-etilhexil)oxi]fenil-4,6-di(4-fenil)fenil-1,3,5-triazinas (CGX UVA 006, Ciba Spezialitätenchemie, Basilea) o bismalonato de tetra-etil-2,2'-(1,4-fenilen-dimetilideno) (Hostavin® B-Cap, Clariant AG).
- La composición de los plásticos termoplásticos puede contener absorbedores UV habitualmente en una cantidad del 0 % al 10 % en peso, preferentemente del 0,001 % en peso al 7,000 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,001 % en peso al 5,000 % en peso, con respecto a la composición total.
- La producción de las composiciones de los plásticos termoplásticos se realiza con procedimientos de introducción habituales mediante combinación, mezclado y homogeneización de las partes constituyentes individuales, teniendo lugar en particular la homogeneización preferentemente en la masa fundida con acción de fuerzas de cizallamiento. Opcionalmente la combinación y el mezclado tienen lugar antes de la homogeneización de la masa fundida con el uso de premezclas de polvo.
- El material de sustrato puede encontrarse como lámina o placa. La lámina puede deformarse e inyectarse con un material termoplástico adicional de los materiales termoplásticos mencionados anteriormente (*Film Insert Molding* (FIM)). Las placas pueden termoconformarse o mecanizarse por medio de *drape forming* o doblarse en frío. También es posible una conformación a través de procedimientos de moldeo por inyección. Estos procedimientos son conocidos por el experto.
- El espesor de la capa de sustrato debe crearse en este sentido de modo que en el elemento constructivo esté garantizada una rigidez suficiente.
- En el caso de una lámina, la capa de sustrato E) puede reforzarse mediante retroinyección, para garantizar una rigidez suficiente.
- El espesor total de la capa A, es decir inclusive una posible retroinyección o capas de coextrusión, asciende en general a 0,5 mm - 10 mm. De manera especialmente preferente asciende el espesor de la capa E a de 0,8 mm - 8 mm, a de 1 mm - 4 mm, a de 2 mm - 3 mm. En particular, los datos de espesor se refieren al espesor de sustrato total en el caso del uso de policarbonato como material de sustrato inclusive una posible retroinyección o capas de coextrusión.
- En una forma de realización preferente se deposita la capa B) directamente sobre el sustrato E).

En otra forma de realización preferente de la presente invención se deposita la capa B) sobre una lámina de soporte C) y a continuación se ensambla la combinación de la capa B) y C) a través de una capa adhesiva D) sobre el sustrato E.

- 5 Sobre las secuencias de capa preferentes BE así como BCDE se pega la capa A) con la capa adhesiva contenida en la capa A) en cada caso sobre la capa B).

Uso

- 10 La estructura de múltiples capas de acuerdo con la invención puede usarse como reflector para módulos fotovoltaicos (*concentrating photovoltaics*) y módulos solares (*concentrating solar power*), en el contexto de sistemas de iluminación, prefiriéndose en este caso aquellos sistemas que usan LED como medio de iluminación, como espejos en el sector residencial así como en el sector automovilístico (por ejemplo aeronaves y vehículos sobre carriles, autobuses, vehículos industriales y automóviles), reflectores en sistemas fotoconductores. Por tanto son objeto de la presente invención también módulos fotovoltaicos y módulos solares, sistemas de iluminación que contienen una estructura de múltiples capas de acuerdo con la invención.

- 15 La invención se explica en más detalle mediante los siguientes ejemplos sin limitarse a éstos. Los ejemplos de acuerdo con la invención reproducen únicamente formas de realización preferentes de la presente invención.

Ejemplos

Como capa A) se usa el Solar Mirror Film 1100 de la empresa 3M.

Como capa E) se usa una placa de policarbonato (Makrolon® UV clear 2099 de Bayer MaterialScience GmbH), fabricada mediante extrusión con un espesor de placa de 3 mm.

- 20 **Ejemplo 1** (de acuerdo con la invención):

Deposición de una capa de SiO_x (capa B) sobre placa de policarbonato (capa E)

- 25 La capa de SiO_x se depositó por medio de metalización por evaporación reactiva. A este respecto las muestras se colocaron en la cámara de vacío y se evacuó hasta un vacío final de $p < 1 \cdot 10^{-6}$ kPa. Las muestras se encontraban durante toda la fase de procedimiento sobre un disco giratorio de muestras. Las muestras giraban con aproximadamente 20 rpm por encima de las fuentes de revestimiento. En primer lugar se trataron previamente las muestras por medio de una descarga de plasma DC. Para ello se disparó durante 1 min a aprox. 400 W con $p = 0,01$ kPa un plasma de Ar. Después siguió de nuevo una fase de evacuación hasta $p < 1 \cdot 10^{-6}$ kPa y después el verdadero revestimiento de la capa de SiO_x. En esta etapa de procedimiento se evaporó, con ayuda de un evaporador de chorro de electrones, SiO de un crisol de carbono. La presión de procedimiento ascendía con un flujo de oxígeno de 1,3 l/h $p = 2 \cdot 10^{-5}$ a $5 \cdot 10^{-5}$ kPa. La distancia de fuente-sustrato ascendía a 520 mm. La potencia se ajustó de modo que resultó una velocidad de 5-10 Angström/s medida con una microbalanza de cristal de cuarzo. La capa se depositó en un tiempo de 105 s. Como espesor de capa resultó 100 nm medido por medio de la microbalanza de cristal de cuarzo.

Ejemplo 2 (de acuerdo con la invención):

- 35 Deposición de una capa de Al₂O₃ (capa B) sobre placa de policarbonato (capa E)

- 40 La capa se depositó por medio de pulverización catódica reactiva DC pulsada. A este respecto, las muestras se colocaron en la cámara de vacío y se evacuó hasta un vacío final de $p < 1 \cdot 10^{-6}$ kPa. Las muestras se encontraban durante toda la fase de procedimiento sobre un disco giratorio de muestras. Las muestras giraban con aproximadamente 20 rpm por encima de las fuentes de revestimiento. En primer lugar se trataron previamente las muestras por medio de una descarga de plasma de frecuencia media ($f = 40$ KHz). Para ello se disparó durante 1 min a aprox. 500 W con $p = 0,01$ kPa un plasma de Ar. Después siguió de nuevo una fase de evacuación hasta $p < 1 \cdot 10^{-6}$ kPa y después el verdadero revestimiento de la capa de AlOx. La capa se depositó en un blanco de Al por medio de pulverización catódica DC pulsada, reactiva con una frecuencia de pulso de 150 kHz. Como fuente de revestimiento se usó un magnetrón plano redondo ION'X-8" HV de Thin Film Consulting con un diámetro de 200 mm, que se accionó con un generador Advanced Energy "Pinnacle™ Plus+ 5kW". En primer lugar se pulverizó catódicamente de manera libre el blanco con diafragma cerrado durante 1 min y entonces con el diafragma abierto en el plazo de 8 min 20 s a 340 V en el modo regulado por tensión y una presión total de $p = 5 \cdot 10^{-4}$ kPa se depositó la capa de AlOx sobre la capa de plata. La proporción de O₂/Ar se ajustó hasta el 8 %. Como espesor de capa resultó 170 nm por medio de un explorador de escalones tal como se describe a continuación. La distancia de sustrato - fuente de revestimiento ascendía siempre a 80 mm.

Ajuste de los espesores de capa:

Para ajustar los espesores de capa tuvo lugar en primer lugar una calibración de los parámetros de procedimiento. Para ello se depositaron diferentes espesores de capa con parámetros de procedimiento definidos sobre un portaobjetos, que para generar un escalón en el centro se dotó de una tira de adhesivo. Tras depositar la capa

respectiva se retiró la tira de adhesivo y se determinó la altura del escalón generado con un explorador de escalones KLA Tencor Alpha-Step 500 Surface Profiler de Tencor Instruments.

Con ello se determinaron parámetros de procedimiento que deben ajustarse para la producción de los espesores de capa objetivo deseados.

5 **Ejemplo 3** (de acuerdo con la invención):

Deposición de una capa de aluminio (capa B) sobre placa de policarbonato (capa E)

Procedimiento de preparación: la capa se depositó por medio de pulverización catódica DC. En primer lugar se introdujo la placa de PC en la cámara de vacío y se evacuó hasta $p < 2 \cdot 10^{-6}$ kPa. Entonces siguió el tratamiento previo con plasma: la placa de PC se trató previamente durante 1 min a 500 W y 0,01 kPa de Ar en el plasma de frecuencia media (40 kHz). La capa de aluminio se depositó por medio de pulverización catódica DC. Como fuente de revestimiento se usó un magnetrón plano redondo ION'X-8"HV de Thin Film Consulting con un diámetro de 200 mm, que se accionó con un generador "Pinnacle™ Plus+ 5kW" de Advanced Energy. En primer lugar se pulverizó catódicamente de manera libre el blanco (en este caso: aluminio) con diafragma cerrado durante 2 min y entonces con diafragma abierto en el plazo de 130 s con 2000 W y una presión de $p = 5 \cdot 10^{-4}$ kPa se depositó la capa de Al. Las muestras se hicieron rotar durante todas las etapas de revestimiento a través de las fuentes de revestimiento con aprox. 20 rpm, para elevar la homogeneidad del revestimiento. La distancia de sustrato - fuente de revestimiento ascendía siempre a 80 mm. El espesor de capa resultante de la capa de aluminio sobre el sustrato resultó en 145 nm.

Ejemplo 4 (ejemplo comparativo)

20 Deposición de una capa de SiO₂ (capa B), que se produjo según un procedimiento sol-gel, que se ha descrito en más detalle por ejemplo en la patente estadounidense n.º 4.410.594, así como la patente estadounidense n.º 5.041.313, sobre placa de policarbonato (capa E). Los agentes de revestimiento de este tipo pueden obtenerse comercialmente de la empresa Momentive Performance Materials como combinaciones de imprimación SHP401 así como laca de cubierta AS4000.

25 La aplicación del agente de revestimiento SHP401 mediante inundación se realizó a una temperatura de 23 °C y un 37 % de humedad del aire relativa, mediante inundación sobre una placa de policarbonato. La placa revestida de esta manera se almacenó de manera colgante durante 30 minutos a una temperatura de 23 °C y un 37 % de humedad del aire relativa. A continuación se realizó la aplicación del agente de revestimiento AS4000 mediante inundación a una temperatura de 23 °C y un 37 % de humedad del aire relativa mediante inundación. La placa revestida de esta manera se almacenó de manera colgante durante 30 minutos a una temperatura de 23 °C y un 37 % de humedad del aire relativa. Finalmente se curaron los revestimientos sobre la placa en un armario de secado de ventilación forzada durante 60 minutos a una temperatura de 130 °C.

Ejemplo 5 (ejemplo comparativo)

Placa de policarbonato (capa E) sin modificación de superficie (capa B)

35 Según esto se trata de una placa maciza de policarbonato (Makrolon® UV clear 2099 de Bayer MaterialScience GmbH), fabricada por medio de extrusión con un espesor de placa de 3 mm.

Ejemplo 6 (de acuerdo con la invención)

Introducción de una capa de barrera de SiO_x (capa B) mediante laminación sobre placa de policarbonato (capa E)

40 Una capa de SiO_x (capa B) sobre una lámina de PET de 50 µm de espesor (capa C), usada en forma del producto CERAMIS CTXA50 de la empresa Amcor, se ensambló con ayuda de un adhesivo de 2 componentes Liofol LA 8192-22 / LA 7394 (proporción de mezcla de polioli con respecto a endurecedor a base de isocianato 1:1, capa D) de la empresa Henkel sobre una placa de policarbonato (capa E).

45 Sobre los ejemplos 1 a 6 preparados de este manera se ensambló la capa A) usando la capa adhesiva contenida en la capa A) de manera que no pudo distinguirse ninguna inclusión de aire entre la capa A) y la estructura que se encuentra por debajo de acuerdo con los ejemplos 1 a 6. Según esto se colocaron las estructuras de acuerdo con el ejemplo 1 a 6 de modo que la capa E), excepto en el caso del ejemplo 5, no entre en contacto con la capa A). Para ello se sujetó la capa A) en posición inclinada con un borde sobre las estructuras de acuerdo con los ejemplos 1 a 6. Con un rodillo de goma habitual en el comercio se aplicó mediante rodillos con presión entonces la capa A lentamente sobre las estructuras de acuerdo con los ejemplos 1 a 6. Las burbujas de aire incluidas se eliminaron por presión con el rodillo de goma habitual en el comercio hacia el borde del material compuesto, donde pudieron escaparse las burbujas de aire incluidas.

Los laminados se sellaron en el borde de manera periférica con la banda adhesiva S53L10M de la empresa Stokvis Deutschland GmbH.

Para la simulación de influencias externas se expusieron los laminados sellados en el borde a distintos almacenamientos en condiciones climáticas en un armario de prueba climático Vötsch VC³ 7018, que se describen a continuación.

Tabla 1:

Prueba	Condiciones
Prueba de cambio de condiciones climáticas (DIN EN 62108 10.6 & 10.8)	400 ciclos de cambio de temperatura de -40 °C a 65 °C sin humedad (14 ciclos por día) seguido de 40 ciclos de prueba de humedad-congelación (20 h a 85 °C / 85 % de humedad relativa seguido de 4 h de enfriamiento hasta -40 °C y después de nuevo calentar hasta 85 °C / 85 % de humedad relativa)
Prueba de calor húmedo (DIN EN 62108 10.7)	2000 horas a 65 °C con un 85 % de humedad relativa

5

Tras estas cargas se evaluaron visualmente los laminados en relación a la formación de burbujas. La evaluación está resumida en la siguiente tabla. Los laminados en los que se produjo una formación de burbujas, mostraban como consecuencia también una adherencia más baja de la capa A sobre el sustrato modificado en superficie.

Tabla 2:

Ejemplo	Prueba de cambio de condiciones climáticas	Prueba de calor húmedo
1	ninguna formación de burbujas	ninguna formación de burbujas
2	ninguna formación de burbujas	ninguna formación de burbujas
3	ninguna formación de burbujas	ninguna formación de burbujas
4	fuerte formación de burbujas tras 200 ciclos	fuerte formación de burbujas tras 1000 h
5	fuerte formación de burbujas	no sometido a prueba
6	ninguna formación de burbujas	ninguna formación de burbujas

10

Resultado

Los ejemplos 1 a 3 muestran claramente que para la adhesión de láminas (capa A) con una capa adhesiva (contenida en la capa A) es necesaria una modificación en superficie dirigida de las placas de policarbonato (capa E). La ausencia (ejemplo 5) o incluso una modificación en superficie errónea (ejemplo 4) da como resultado la producción reforzada de burbujas tras las cargas descritas y por consiguiente conduce a un uso limitado de estos laminados. La introducción de la modificación en superficie puede realizarse mediante laminación de una correspondiente combinación de capas B, C y D (ejemplo 6).

15

REIVINDICACIONES

1. Estructura de múltiples capas que contiene

A) una lámina funcional que contiene una capa metálica que refleja VIS/IR sobre una lámina de soporte, en donde la lámina de soporte puede realizarse en una sola capa o en forma de una capa de múltiples estratos que refleja UV y/o UV/VIS, así como al menos una capa adhesiva, en donde la capa adhesiva es un adhesivo sensible a la presión, así como opcionalmente al menos una capa resistente al rayado,

B) una capa funcional que contiene una capa seleccionada de al menos uno del grupo de los nitruros metálicos, óxidos metálicos o semimetálicos, óxidos mixtos o metales, pudiendo presentar la capa adicionalmente un barnizado,

C) opcionalmente una lámina de soporte,

D) opcionalmente una capa adhesiva, y

E) una capa de sustrato termoplástica.

2. Estructura de múltiples capas según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la capa metálica que refleja VIS/IR de la lámina funcional A) contiene aluminio, plata y/o cobre, preferentemente plata y/o cobre, de manera especialmente preferente plata.

3. Estructura de múltiples capas según la reivindicación 2, **caracterizada porque** la capa adhesiva en A) es un adhesivo sensible a la presión seleccionado del grupo que está constituido por acrilatos, poliuretanos, poliureas, polialfaolefinas, siliconas o caucho natural o sintético, preferentemente acrilatos, poliuretanos y poliureas, de manera especialmente preferente acrilatos.

4. Estructura de múltiples capas según la reivindicación 3, **caracterizada porque** la capa funcional B contiene aluminio, cobre, plata, titanio, cromo, aleaciones de cromo, acero VA, oro, platino, óxido de aluminio, dióxido de titanio, óxido de silicio SiO_x , pentóxido de tántalo Ta_2O_5 , óxido de zirconio, dióxido de zirconio, Nb_2O_5 , HfO , óxido de zinc-estaño, óxido de indio-estaño, óxido de aluminio-zinc, nitruro de silicio, nitruro de boro o nitruro de titanio, preferentemente aluminio, acero VA, cobre, titanio, óxido de aluminio, óxido de silicio SiO_x , nitruro de silicio u óxido de zinc-estaño.

5. Estructura de múltiples capas según la reivindicación 4, **caracterizada porque** el espesor de la capa de nitruros metálicos, óxidos metálicos o semimetálicos, óxidos mixtos o metales en el interior de la capa funcional B) asciende a de 5 nm a 300 nm, preferentemente de 10 nm a 200 nm, de manera especialmente preferente de 20 nm a 180 nm.

6. Estructura de múltiples capas según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la estructura de múltiples capas contiene una lámina de soporte C), **caracterizada porque** la lámina de soporte contiene un plástico termoplástico, seleccionado del grupo que está constituido por polimetacrilatos, poli(tereftalato de etileno), copolímero de poli(tereftalato de etileno)-ciclohexanodimetanol, poli(naftalato de etileno), policarbonato, co-policarbonato o poliester carbonato.

7. Estructura de múltiples capas según la reivindicación 6, **caracterizada porque** la estructura de múltiples capas contiene una capa adhesiva D), **caracterizada porque** la capa adhesiva D) contiene adhesivos de dispersión, adhesivos termoplásticos, adhesivos de contacto, plastisoles, cianoacrilatos, (met)acrilatos de metilo, resinas de curado anaeróbico, resinas de curado por radiación, resinas de fenol-formaldehído, siliconas, adhesivos poliméricos de reticulación con silano, resinas epoxídicas, poliuretanos así como adhesivos sensibles a la presión, preferentemente adhesivos termoplásticos o poliuretanos.

8. Estructura de múltiples capas según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la capa de sustrato E) contiene un plástico termoplástico, preferentemente policarbonato, co-policarbonato, poliester carbonato, poliolefinas alifáticas, poliolefina cíclica, poli(tereftalato de etileno) o copolímero de ciclohexanodimetanol, de manera especialmente preferente policarbonato.

9. Estructura de múltiples capas según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la capa B) se aplica en un procedimiento de deposición a vacío sobre la capa C) o la capa E).

10. Procedimiento para la fabricación de una estructura de múltiples capas de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**

I. la capa B) se aplica en un procedimiento de deposición a vacío sobre la capa C) o la capa E) o

II. en caso de una estructura de múltiples capas que contiene las capas A) a E),

a) las capas A) y B) y C) se aplican por medio de una capa adhesiva D) sobre la capa de sustrato E) o

b) la capa B) se aplica sobre una lámina de soporte C), la lámina así obtenida se aplica por medio de una capa adhesiva D) sobre una capa de sustrato E) y a continuación se aplica la capa A).

11. Uso de una estructura de múltiples capas de acuerdo con la reivindicación 1 como reflector para módulos fotovoltaicos, módulos solares, sistemas de iluminación, como espejos en el sector residencial así como en el sector

automovilístico, que comprende aeronaves y vehículos sobre raíles, autobuses, vehículos industriales y automóviles, así como en sistemas fotoconductores.

12. Reflector para módulos fotovoltaicos, módulos solares, sistemas de iluminación, espejos en el sector residencial así como en el sector automovilístico, que contiene una estructura de múltiples capas de acuerdo con la reivindicación 1.

5