

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 497**

51 Int. Cl.:

**B32B 15/08** (2006.01)

**C08L 69/00** (2006.01)

**C23C 14/02** (2006.01)

**C23C 14/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.10.2012 PCT/EP2012/069734**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.04.2013 WO13050538**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2012 E 12768853 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 2763848**

54 Título: **Procedimiento para fabricar cuerpos multicapa metalizados a partir de policarbonatos especiales**

30 Prioridad:

**07.10.2011 EP 11184318**

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

**23.01.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**OSER, RAFAEL y  
MEYER, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 738 497 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

Procedimiento para fabricar cuerpos multicapa metalizados a partir de policarbonatos especiales

La invención se refiere a un procedimiento para producir cuerpos multicapa que portan al menos una capa de metal. Además, la invención se refiere a productos multicapa que comprenden al menos tres capas que contienen una capa de sustrato de un sustrato que contiene copolicarbonatos especiales, una capa de metal y al menos una capa adicional.

Los policarbonatos se emplean debido a su alta resistencia a la deformación por calor, entre otras, en zonas en las que ha de contarse con una carga por temperatura elevada. Con copolicarbonatos especiales (tales como por ejemplo en el caso de un copolicarbonato a base de bisfenol A y bisfenol TMC (1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano)) se consigue aumentar adicionalmente la resistencia a la deformación por calor. Estos policarbonatos son adecuados por lo tanto también para la producción de lentes, reflectores, cubiertas y carcasas de lámpara etc., que están expuestos a una carga por temperatura mayor. En estas aplicaciones, prácticamente siempre se requieren forzosamente propiedades térmicas elevadas, tales como alta temperatura de reblandecimiento Vicat (resistencia a la deformación por calor) o alta temperatura de transición vítrea en combinación con propiedades mecánicas suficientes.

Los policarbonatos de bisfenol A y bisfenol TMC se encuentran comercialmente disponibles con el nombre comercial Apec® de Bayer MaterialScience AG.

La aplicación de metales sobre el polímero puede suceder a través de distintos procedimientos tales como, por ejemplo, por metalización por evaporación a vacío o bombardeo iónico. Los procedimientos están descritos con más detalle, por ejemplo, en "Vakuumbeschichtung, vol. 1 a 5", H. Frey, editorial VDI, Düsseldorf 1995 o "Oberflächen- und Dünnschicht-Technologie" parte 1, R.A. Haefer, editorial Springer 1987.

Para conseguir una mejor adherencia del metal y limpiar la superficie de sustrato, los sustratos se someten normalmente a un pretratamiento con plasma. Un pretratamiento con plasma puede modificar dado el caso las propiedades superficiales de los polímeros. Estos procedimientos están descritos, por ejemplo, por 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.

Otras capas, tales como capas protectoras que reducen la corrosión, pueden aplicarse en una deposición de vapor químico asistida por plasma (PECVD) o procedimiento de polimerización por plasma. En este sentido, precursores de bajo punto de ebullición principalmente a base de siloxano se evaporan en un plasma y con ello se activan, de modo que pueden formar una película. Sustratos típicos, en este sentido, son hexametildisiloxano (HMDSO), tetrametildisiloxano, decametilciclopentasiloxano, octametilciclotetrasiloxano y trimetoximetilsilano.

Los copolicarbonatos a base de cicloalquilidendifenoles son conocidos y se han descrito distintas publicaciones.

De este modo, los documentos DE 3 903 103 A1, EP 414 083 A2 y EP 359 953 A1 describen la producción y el uso de policarbonatos a base de cicloalquilidendifenoles.

También se ha descrito una serie de composiciones que contienen copolicarbonatos con cicloalquilidendifenoles y otros componentes poliméricos distintos. De este modo, el documento EP 362 646 A2 describe combinaciones de copolicarbonatos con cicloalquilidendifenoles y cauchos.

El documento EP 401 629 A2 describe combinaciones estables a alta temperatura de copolicarbonatos que contienen cicloalquilidibisfenoles y polímeros ABS.

Ninguna de estas solicitudes describe propiedades ópticas mejoradas en cuerpos moldeados metalizados a temperaturas por encima de 160 °C. Ninguna de estas publicaciones describe procedimientos para producir cuerpos moldeados metalizados. A partir del estado de la técnica hasta este momento no se desprende cómo puede resolverse el problema descrito anteriormente.

En el documento 7.128.959 B2 se describen cuerpos moldeados metalizados. Como material de sustrato pueden emplearse policarbonatos, polisulfonas o polieterimidias o mezclas de los mismos. Para garantizar una metalización adecuada, tiene que aplicarse sobre el sustrato respectivo antes de la metalización una capa de base. Con la aplicación de una capa de base no puede resolverse el problema descrito en este caso. En el caso de la composición descrita en la presente invención, la aplicación de una capa de base no es necesaria. Además de una procesabilidad adecuada y buenas propiedades mecánicas, estos materiales también tienen que cumplir otros requisitos, tal como una buena calidad de superficie en la pieza moldeada por inyección / extruido resultante así como una buena adherencia del metal.

El documento EP 2 333 013 A1 describe un procedimiento para producir cuerpos multicapa, en el que un material de sustrato, que contiene un copolicarbonato con elementos constructivos de bisfenol A y de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-

3,3,5-trimetilciclohexano y como grupo terminal fenol, teniendo el copolicarbonato una temperatura de reblandecimiento Vicat superior a 160 °C, se transforma para dar un cuerpo moldeado, en el que este cuerpo moldeado se metaliza. La resistencia a la carga por temperatura del cuerpo multicapa descrito es limitada.

5 En función de los bisfenoles empleados y del ajuste adecuado del peso molecular de los copolicarbonatos, pueden variarse la resistencia a la deformación por calor y las propiedades mecánicas en un amplio intervalo. Sin embargo, para determinadas aplicaciones, existe al igual que antes la necesidad de una adherencia del metal mejorada. De este modo, precisamente en el ámbito de los reflectores, es indispensable una adherencia del metal adecuada.

10 Como se describió anteriormente, las piezas metalizadas correspondientes tienen que presentar una alta resistencia a la temperatura. De este modo, no deben disminuir ni las propiedades mecánicas ni las propiedades ópticas, tal como, por ejemplo, la calidad de la superficie del metal. Se mostró sin embargo que cuerpos moldeados metalizados copolicarbonatos especiales, que presentan temperaturas de reblandecimiento Vicat de más de 160 °C, en particular más de 170 °C, y que, entre otras cosas, contienen derivados de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-ciclohexano, para aplicaciones especiales presentan una calidad óptica con frecuencia insuficiente a temperaturas muy altas. De este modo, los cuerpos moldeados de este tipo, que se metalizaron o pretrataron en condiciones especiales, en particular 15 en condiciones de plasma, en condiciones especiales sorprendentemente a la formación de ampollas (formación de ampollas y agrietamiento del revestimiento) a altas temperaturas (en particular a temperaturas o picos de temperatura superiores a 170 °C). Esto puede llevar al fallo del cuerpo moldeado correspondiente en la aplicación respectiva. Mediante la formación de ampollas, la superficie de metal pierde su aspecto uniforme, asimismo se influye negativamente en la reflexión de luz.

20 Este fenómeno se produce sorprendentemente en particular cuando los copolicarbonatos mencionados anteriormente contienen determinados aditivos, tales como determinados estabilizadores térmicos o determinados pigmentos, tales como dióxido de titanio. Los estabilizadores térmicos sirven normalmente para proteger el material de sustrato frente a influencias térmicas, sin embargo, mediante determinados estabilizadores térmicos se consigue sorprendentemente un efecto opuesto. Dióxido de titanio se usa sin embargo para ajustar en los cuerpos moldeados resultantes un determinado color, y es por lo tanto un constituyente importante de las composiciones coloreadas. Si se utilizara dióxido de titanio, se emplea dióxido de titanio en una cantidad del 0,10% en peso al 2,50% en peso, preferentemente en una cantidad del 0,20% en peso al 1,50% en peso y de manera especialmente preferente en una cantidad del 0,80% en peso al 1,40% en peso en cada caso con respecto al peso del copolicarbonato. Prescindir de dióxido de titanio y/o estabilizadores térmicos lleva a emplear otros pigmentos y compuestos que son claramente 30 más caros y por lo tanto hacen que el procedimiento sea menos económico, y/o son inestables en el envejecimiento. Además de dióxido de titanio, pueden emplearse otros colorantes o pigmentos tales como negro de humo. Un color deseado frecuentemente en el campo de la electrónica es, por ejemplo, el gris (como el "gris eléctrico"). Normalmente, los pigmentos de este tipo a base de dióxido de titanio son inertes, sin embargo, la presencia de tales pigmentos lleva sorprendentemente a una calidad de superficie drásticamente empeorada después de la carga por 35 temperatura.

Sin embargo, el fenómeno se produce también en ausencia de tales estabilizadores térmicos o pigmentos, de modo que con los procedimientos conocidos hasta el momento por el estado de la técnica no se garantiza que los copolicarbonatos permanezcan libres de defectos también a temperatura elevada.

40 Por lo tanto, el objetivo consistía en desarrollar un procedimiento para dotar a los policarbonatos o composiciones de policarbonato con temperaturas de transición vítrea superiores a 160 °C, preferentemente superiores a 170 °C, que contienen al menos el 60% de copolicarbonatos a base de derivados de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-ciclohexano, de una capa de metal estable en un procedimiento de bombardeo iónico de CC, en el que está garantizado que se obtienen de manera fiable superficies metálicas libres de defectos también después de alta carga por temperatura, es decir, a temperaturas por encima de 160 °C.

45 Asimismo, el objetivo era desarrollar un cuerpo multicapa que contiene un material de sustrato que contiene al menos hasta el 60% en peso de copolicarbonatos a base de derivados de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-ciclohexano así como al menos una capa de metal así como una capa adicional, que presentan una excelente calidad de superficie y mantienen la calidad superficial también a altas temperaturas.

50 Procedimientos especiales de bombardeo iónico y, en particular, procedimientos de bombardeo iónico, en los que se trabaja con procedimientos especiales de pretratamiento asistido por plasma, llevan sorprendentemente a que la posterior capa metálica forme defectos durante el tratamiento térmico. Esto no era de esperar. Se debe enfatizar que una capacidad de metalización adecuada no solo significa una adherencia del metal general, sino asimismo la formación de ampollas (formación de defectos similares a ampollas). La adherencia del metal en sí puede conseguirse también con bajas energías de pretratamiento. La adherencia del metal puede examinarse, por ejemplo, 55 con una prueba de desprendimiento (prueba de extracción de cinta adhesiva). Sin embargo, la formación de ampollas después del tratamiento térmico solo puede impedirse mediante el procedimiento de acuerdo con la invención.

Con alteraciones superficiales después de la carga por calor se expresan principalmente burbujas que tienen como consecuencia una destrucción de la superficie metálica. Además, puede llevar a la formación de una superficie

metálica turbia después de la carga por calor. Asimismo, como fallo puede aparecer una iridiscencia de la superficie después de la carga por calor. Todos estos errores solo aparecen cuando el cuerpo metalizado se somete a una carga por calor, es decir antes, directamente después de la metalización, no puede reconocerse si un cuerpo moldeado metalizado formará defectos superficiales.

5 Además, fue sorprendente que no cada procedimiento de metalización lleva a un daño de la superficie bajo la carga térmica. Cuando el metal correspondiente solo se deposita en fase de vapor y, a este respecto, el sustrato no se expone a ningún bombardeo con iones, tal como es el caso en el pretratamiento con plasma de baja frecuencia o el bombardeo iónico de CC, el material compuesto polímero-metal es muy estable y no muestra formación de alteraciones superficiales incluso bajo carga térmica. Entonces, las alteraciones superficiales aparecen cuando las  
10 piezas moldeadas por inyección se recubrieron en el plasma en un procedimiento de bombardeo iónico de CC. Pero también en este caso, no cada procedimiento asistido por plasma lleva a una posterior alteración superficial. De este modo, tiene que tener lugar una etapa de plasma de baja frecuencia adicional, tal como, por ejemplo, un pretratamiento con plasma. En esta etapa de procedimiento, por medio de plasma se libera la superficie de impurezas y el polímero se activa dado el caso para la posterior aplicación de metal o la deposición de la capa superior. Esta etapa es imprescindible debido al efecto de limpieza y activación de la superficie en un procedimiento  
15 industrial.

Además, fue completamente sorprendente que los materiales de sustrato con contenidos diferentes de unidades constructivas de bisfenol de la fórmula (2) se comporten de manera diferente. De este modo, para materiales de sustrato distintos tienen que ajustarse las condiciones óptimas en cada caso.

20 Sorprendentemente, el objeto pudo conseguirse mediante determinados copolicarbonatos, que se trataron y metalizaron con un procedimiento especial. Los cuerpos moldeados multicapa metalizados obtenidos según este procedimiento obtienen una superficie metálica libre de defectos también a temperaturas de servicio muy altas por encima de 160 °C y, en particular, en el intervalo de 160 °C - 220 °C. El objetivo se consigue mediante un procedimiento determinando con determinados parámetros de procedimiento, para lograr capas de metal estables.  
25 La combinación con determinadas presiones y determinadas cargas durante el pretratamiento lleva a mejores resultados.

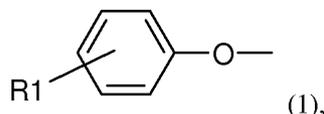
El procedimiento de metalización convencional comprende tres etapas de procedimiento:

1. pretratamiento con plasma
2. metalización
- 30 3. deposición de una capa de protección contra la corrosión

La capa de metal se deposita en fase de vapor normalmente o se bombardea iónicamente CC (pulverización catódica a través de plasma de corriente continua). Para la etapa 1 y 3, se usan normalmente los mismos equipos técnicos. Estas etapas son ya suficientemente conocidas por el estado de la técnica.

35 El objetivo se consiguió de acuerdo con la invención mediante un procedimiento que comprende al menos las siguientes etapas:

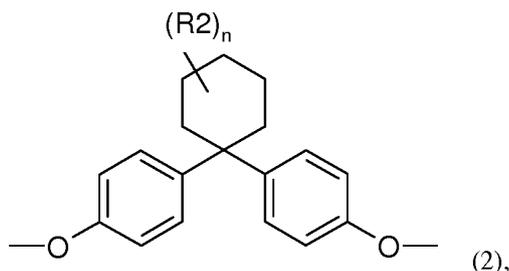
a) producir un cuerpo moldeado a partir de un copolicarbonato (también denominado más adelante como componente S) con una temperatura de reblandecimiento Vicat según la norma DIN ISO 306 superior a 160 °C, preferentemente superior a 165 °C, en particular preferentemente superior a 170 °C en un procedimiento de extrusión o moldeo por inyección convencional, preferentemente procedimiento de moldeo por inyección, a temperaturas de 280 °C a 360 °C, preferentemente de 300 °C a 350 °C, que contiene como grupo terminal (interruptor de cadena) una unidad estructural de la fórmula (1)  
40



en la que

45 R1 representa hidrógeno o alquilo C<sub>1</sub> a C<sub>18</sub>; de manera muy especialmente preferente, la unidad estructural de la fórmula (1) es un resto fenolato o un resto *terc*-butilfenolato o un resto *n*-butilfenolato, en particular un resto fenolato o un resto *p-terc*-butilfenolato,

y al menos un elemento constructivo de bisfenol de la fórmula (2),



en la que

R2 representa alquilo C<sub>1</sub> a C<sub>4</sub>, preferentemente restos metilo, etilo, propilo, isopropilo y butilo, así como restos isobutilo, de manera especialmente preferente metilo,

5 n representa 0, 1, 2 o 3, preferentemente 2 o 3;

b) tratar previamente el cuerpo moldeado con un plasma a base de aire o argón;

c) metalizar el cuerpo moldeado por medio de un procedimiento de bombardeo iónico en un magnetrón CC,

caracterizado porque

10 (a) el material de sustrato se compone en del 15% en peso - 50% en peso, con respecto a la cantidad total de bloques de bisfenol, de elementos estructurales de bisfenol derivados de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano y el pretratamiento con el plasma a base de aire o argón tiene lugar con una excitación de frecuencia media a una frecuencia de 0 Hz - 10 MHz, a una potencia de 0,4 W/cm<sup>2</sup> a 8,4 W/cm<sup>2</sup> así como una presión de gas de procedimiento de 0,04 a 0,4 mbar; o

15 (b) el material de sustrato se compone en del 51% en peso - 95% en peso, con respecto a la cantidad total de bloques de bisfenol, de elementos constructivos de bisfenol derivados de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano, y el pretratamiento con el plasma a base de aire o argón tiene lugar con una excitación de frecuencia media a una frecuencia de 0 Hz - 10 MHz, a una potencia de 3,1 W/cm<sup>2</sup> a 8,3 W/cm<sup>2</sup> así como una presión de gas de procedimiento de 0,04 a 0,15 mbar.

20 Elementos constructivos de bisfenol preferidos de la fórmula (2) se derivan, por ejemplo, de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-ciclohexano y 1,1-bis-(4-hidroxifenil) -3,3,5-trimetilciclohexano, preferentemente 1,1-bis-(4-hidroxifenil) -3,3,5-trimetilciclohexano.

Preferentemente, los copolicarbonatos contienen del 20% en peso al 88% en peso y de manera muy especialmente preferente del 25% en peso al 70% en peso, con respecto al peso total de los elementos constructivos de bisfenol, elementos constructivos de bisfenol de la fórmula (2), sumando la suma el 100%.

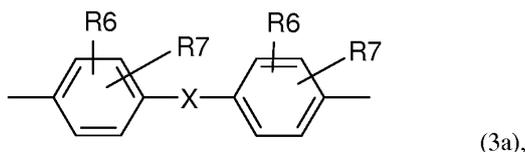
25 Aparte de los bisfenoles de la fórmula (2), son compuestos de dihidroxiarilo adecuados para la preparación de los copolicarbonatos aquellos de fórmula (3)



, en la que

30 Z es un resto aromático con 6 a 30 átomos de C, que puede contener uno o varios núcleos aromáticos, puede estar sustituido y puede contener restos alifáticos o cicloalifáticos o alquilarilos o heteroátomos como miembros de puente.

Preferentemente, Z en la fórmula (3) representa un resto de la fórmula (3 a)



en la que

35 R6 y R7 representan independientemente entre sí H, alquil C<sub>1</sub> a C<sub>18</sub>-, alcoxi C<sub>1</sub> a C<sub>18</sub>, halógeno tal como Cl o Br o representa aril- o aralquilo en cada caso dado el caso sustituido, preferentemente representa H o alquilo C<sub>1</sub> a C<sub>12</sub>, de manera especialmente preferente representa H o alquilo C<sub>1</sub> a C<sub>8</sub> y de manera muy especialmente preferente representa H o metilo, y

X representa -SO<sub>2</sub>-, -CO-, -O-, -S-, alquileo C<sub>1</sub> a C<sub>6</sub>, alquilideno C<sub>2</sub> a C<sub>5</sub> o representa arileno C<sub>6</sub> a C<sub>12</sub>, que estar condensado dado el caso con otros anillos aromáticos que contienen heteroátomos.

Preferentemente X representa, alquileo C<sub>1</sub> a C<sub>5</sub>, alquilideno C<sub>2</sub> a C<sub>5</sub>, -O-, -SO-, -CO-, -S-, -SO<sub>2</sub>-, isopropilideno u oxígeno, en particular representa isopropilideno.

- 5 Bisfenoles de la fórmula (3) adecuados para la preparación de los copolicarbonatos que van a usarse de acuerdo con la invención son, por ejemplo, hidroquinona, resorcinol, bis-(hidroxifenil)-alcanos, bis-(hidroxifenil)-sulfuros, bis-(hidroxifenil)-éteres, bis-(hidroxifenil)-cetonas, bis-(hidroxifenil)-sulfonas, bis-(hidroxifenil)-sulfóxidos, [alfa],[alfa]- bis-(hidroxifenil)-diisopropilbencenos, así como sus compuestos alquilados, alquilados en el núcleo y halogenados en el núcleo.
- 10 Asimismo, bisfenoles preferidos de la fórmula (3) son 4,4'-dihidroxi-difenilo, 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-1-fenilpropano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-fenil-etano, 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano, 2,2-bis-(3-metil, 4-hidroxifenil)-propano, 2,4-bis-(4-hidroxifenil)-2-metilbutano, 1,3-bis-[2-(4-hidroxifenil)-2-propil]-benceno (bisfenol M), 2,2-bis-(3-metil-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, 1,3-bis-[2-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-2-propil]-benceno.

Bisfenoles especialmente preferidos de la fórmula (3) son 2,2-bis-(4-hidroxifenil)propano (BPA), y 2,2-bis-(3-metil, 4-hidroxifenil)-propano.

- 20 Se prefieren especialmente copolicarbonatos de bisfenol A y bisfenol TMC. En particular se prefieren por lo tanto copolicarbonatos que contienen en particular preferentemente del 20% en peso al 88% en peso y de manera muy especialmente preferente del 25% en peso al 70% en peso, con respecto al peso total de los elementos constructivos de bisfenol, de bloques derivados de bisfenol TMC, formándose el otro porcentaje en peso en cada caso de bisfenol A y sumando 100 la suma de los porcentajes en peso de los dos bloques derivados de bisfenol en cada caso.

- 25 Estos y otros bisfenoles adecuados se encuentran comercialmente disponibles y se describen por ejemplo en "H. Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonates, Interscience Publishers, Nueva York 1964, página 28 y siguientes, página 102 y siguientes, y en "D. G. Legrand, J. T. Bendler, Handbook of Polycarbonate Science and Technology, Marcel Dekker Nueva York 2000, página 72 y siguientes.

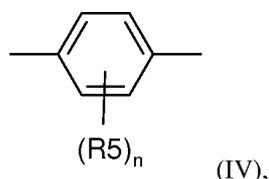
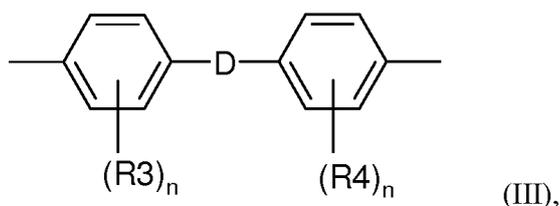
El componente S puede contener a este respecto constituyentes poliméricos adicionales. Estos constituyentes poliméricos son preferentemente polímeros de las estructuras (I) y/o (II) y/o (V)



- 35 en las que A y B pueden representar restos aromáticos dado el caso sustituidos. Los restos aromáticos se componen de 6 a 40 átomos de C, preferentemente de 6 - 21 átomos de C, que contienen uno o varios núcleos aromáticos dado el caso condensados, pudiendo contener los núcleos dado el caso heteroátomos. Estos núcleos aromáticos pueden estar sustituidos dado el caso con restos C<sub>1</sub> a C<sub>15</sub> lineales o ramificados o cicloalifáticos o átomos de halógeno. Los núcleos aromáticos pueden estar unidos a través de enlaces de carbono o a través de heteroátomos como miembro de puente.

A puede representar, por ejemplo, fenileno, alquilfenileno, alcoxi-fenileno o representa derivados sustituidos con cloro o flúor correspondientes, preferentemente representa restos fenileno no sustituidos.

- 40 B representa preferentemente restos derivados de bisfenoles, en los que se basa la fórmula general (III) o (IV)

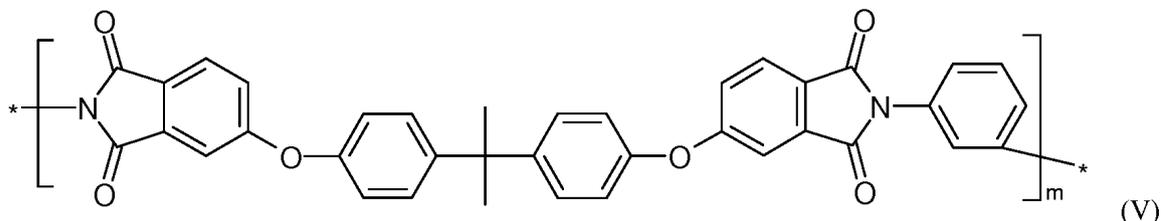


en las que R3, R4 y R5 representan en cada caso independientemente entre sí, iguales o distintos, hidrógeno, halógeno, alquilo C<sub>1</sub> a C<sub>6</sub>, o alcoxi C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, preferentemente representa hidrógeno, flúor, cloro o bromo,

n representa un número entero de 1-4, preferentemente 1, 2, 3, en particular 1 o 2,

5 D representa un enlace químico -CO-, -O-, -S-, preferentemente representa un enlace simple.

Polieterimida de la fórmula (V)



10 Se prefieren a este respecto polímeros de la fórmula (I), en la que A representa un resto fenileno. Estas denominadas polietersulfonas (CAS: 25608-63-3) pueden obtenerse, por ejemplo, con el nombre comercial Ultrason® E 2010 de BASF SE (67056 Ludwigshafen, Alemania).

Además, se prefieren polímeros de la fórmula (II), en la que A representa un resto fenileno y B representa un resto fenileno.

15 En particular, se prefieren polímeros de la fórmula (II), en la que A representa un resto fenileno y B representa un resto bifenileno. Estas denominadas polifenilsulfonas (CAS 25608-64-4) pueden obtenerse con el nombre comercial Radel® R (por ejemplo, Radel® R 5900) de Solvay Advanced Polymers o Ultrason® P de BASF SE (67056 Ludwigshafen, Alemania).

Polieterimidas de la fórmula (V) son conocidas, por ejemplo, con el nombre comercial Ultem® (CAS 61128-46-9) (Sabic Innovative Plastics).

También son posibles mezclas de los polímeros mencionados anteriormente.

20 Los copolicarbonatos termoplásticos tienen pesos moleculares Mw (promedio en peso Mw, determinado por medición de cromatografía de permeación en gel CPG) de 12.000 a 120.000, preferentemente de 15.000 a 80.000, en particular de 18.000 a 60.000, de manera muy especialmente preferente de 18.000 a 40.000 g/mol. Los pesos moleculares también pueden indicarse mediante el promedio en número Mn, que asimismo se determinan después de la calibración previa con respecto a policarbonato por medio de CPG.

25 Además, el componente S puede contener otros aditivos, en particular aditivos de bajo peso molecular.

Se prefiere en particular el uso exclusivo de copolicarbonatos de bisfenol A y bisfenol TMC.

30 Etapa b), el pretratamiento de la pieza conformada obtenida, que contiene un material de sustrato de componente S con un porcentaje en peso de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano del 15% en peso - 50% en peso, con respecto al peso total de los elementos constructivos de bisfenol, se lleva a cabo preferentemente en una disposición de diodos con excitación de frecuencia media con un plasma a base de aire o argón, preferentemente argón, a una frecuencia de 0 Hz - 1 MHz, de manera muy especialmente preferente de 0 Hz - 100 kHz, una potencia de preferentemente 0,5 W/cm<sup>2</sup> a 5,0 W/cm<sup>2</sup>, en particular preferentemente de 0,8 W/cm<sup>2</sup> a 4,2 W/cm<sup>2</sup> así como una presión de gas de procedimiento de preferentemente 0,05 a 0,2 mbar y en particular preferentemente de 0,06 a 0,16 mbar. Como gases de procedimiento se emplean aire, N<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, Ar, He, O<sub>2</sub>, preferentemente aire o argón, de manera especialmente preferente argón. La duración del tratamiento asciende a de 10 segundos a 1000 segundos, preferentemente de 30 segundos a 500 segundos y en particular preferentemente de 30 segundos - 180 segundos.

40 El pretratamiento de la pieza conformada obtenida, que contiene un material de sustrato de componente S con un porcentaje en peso de bloques de bisfenol derivados de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano del 51% en peso al 95% en peso, con respecto a la cantidad total de bisfenoles empleados, se lleva a cabo preferentemente en una disposición de diodos con excitación de frecuencia media con un plasma a base de aire o argón, a una frecuencia de 0 Hz - 1 MHz, de manera muy especialmente preferente de 0 Hz - 100 kHz, y una potencia de preferentemente 3,2 W/cm<sup>2</sup> a 5 W/cm<sup>2</sup>, en particular preferentemente de 3,3 W/cm<sup>2</sup> a 4,2 W/cm<sup>2</sup> así como una presión de gas de procedimiento de preferentemente 0,05 a 0,12 mbar. Como gases de procedimiento se emplean aire, N<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, Ar, He, O<sub>2</sub>, preferentemente aire o argón, de manera especialmente preferente argón. La duración del tratamiento asciende a de 10 segundos a 1000 segundos, preferentemente de 30 segundos a 500 segundos y en particular preferentemente de 30 segundos - 180 segundos.

45 Etapa c), la metalización de la pieza conformada, tiene lugar en un procedimiento de bombardeo iónico en un magnetrón CC en un plasma de argón a una presión de 5x10<sup>-3</sup> mbar de aluminio, plata, cromo, titanio, paladio,

preferentemente de plata o aluminio, en particular preferentemente aluminio, en un tiempo de procedimiento de 10 segundos a 1000 segundos.

El grosor de la capa de metal asciende preferentemente a de 10 nm - 1000 nm, preferentemente de 50 nm - 800 nm, en particular preferentemente de 60 nm - 500 nm y de manera muy especialmente preferente de 60 nm - 300 nm.

5 La etapa d) es la aplicación de una capa protectora (en lo sucesivo, también llamada capa superior) con el equipo técnico descrito en b). Esto tiene lugar a una presión de 0,01 a 0,30 mbar con preferentemente HMDSO (hexametildisiloxano; CAS 107-46-0) como material de revestimiento en un tiempo de procedimiento de 10 segundos - 1000 segundos, preferentemente de 20 segundos a 500 segundos. El grosor de capa de la capa superior asciende a de 5 nm - 200 nm, preferentemente de 20 nm - 100 nm.

10 Son objeto de la presente solicitud además sistemas multicapa, que contienen una capa i), que contiene un material de sustrato de componente S o una mezcla de componente S con polímeros mencionados anteriormente o a continuación de la fórmula (I), (II) o (V), así como al menos una capa ii) formada por un metal, componiéndose el metal preferentemente de aluminio, plata, cromo, titanio, paladio, preferentemente de aluminio, abarcándose también aleaciones que contienen estos metales, y la aplicación del metal tuvo lugar según el procedimiento de acuerdo con la invención.

15 A este respecto i) presenta un grosor de capa de 0,1 mm a 6,0 mm, preferentemente de 0,2 mm a 5,0 mm y de manera especialmente preferente de 0,5 mm a 4,0 mm.

La capa ii) presenta preferentemente un grosor de 10 nm - 1000 nm, en particular preferentemente de 30 nm - 500 nm y de manera más especialmente preferente de 40 nm a 300 nm.

20 En una forma de realización especial, la capa ii) porta una capa protectora iii) que se compone de siloxanos polimerizados por plasma de grosor 5 nm - 200 nm, preferentemente de 15 nm - 150 nm, de manera muy especialmente preferente de 20 nm - 100 nm.

En una forma de realización especial adicional, puede estar contenida además una capa iv), que impide una formación de condensado sobre la superficie.

25 Los cuerpos multicapa obtenidos a partir del procedimiento de acuerdo con la invención presentan propiedades térmicas significativamente mejoradas (temperatura de ablandamiento Vicat) en combinación con una buena capacidad de metalización. La calidad superficial se mantiene también en el caso de una alta carga de temperatura. Los cuerpos multicapa de acuerdo con la invención se caracterizan porque la superficie del cuerpo multicapa después del almacenamiento de calor en una cámara climática durante 3 horas a 45 °C y un 100% de humedad

30 relativa y posterior almacenamiento climático durante una hora a 165 °C en el caso de acuerdo con la invención (a) o a 185 °C en el caso de acuerdo con la invención (b) en un horno no presentan ni iridiscencia, ni burbujas ni una turbidez. A este respecto, las propiedades mecánicas, térmicas y reológicas permanecen invariables con respecto a los copolicarbonatos convencionales (tales como, por ejemplo Apec).

35 En particular, estos cuerpos multicapa se usan en la producción de reflectores, portalámparas o cubiertas de lámpara.

La composición polimérica del material de sustrato (componente S) puede contener aditivos de bajo peso molecular. No obstante, puede trabarse preferentemente con las menores cantidades posibles de aditivos. En una forma de realización particular, la composición polimérica no contiene aditivos. Si estos aditivos están contenidos

40 opcionalmente, entonces las cantidades preferidas están en el intervalo del 0,0% en peso al 5% en peso, con respecto al peso del copolicarbonato, preferentemente del 0,01 % en peso al 1,00 % en peso.

Como estabilizadores UV son adecuados preferentemente 2-(2'-hidroxifenil)benzotriazoles, 2-hidroxibenzofenonas, ésteres de ácidos benzoicos sustituidos y no sustituidos, acrilatos, aminas con impedimento estérico, oxamidas, 2-

45 (2-hidroxifenil)-1,3,5-triazinas, se prefieren especialmente benzotriazoles sustituidos, tales como, por ejemplo, Tinuvin 360, Tinuvin 350, Tinuvin 234, Tinuvin 329 o UV CGX 006 (Ciba). En una forma de realización particular, no se usan agentes de desmoldeo.

Además pueden añadirse colorantes, tales como colorantes orgánicos o pigmentos o pigmentos inorgánicos, absorbentes IR, individualmente, en mezcla o también en combinación con estabilizadores, esferas (huecas) de vidrio, materiales de relleno inorgánicos o pigmentos de dispersión orgánicos o inorgánicos. A este respecto, la composición de acuerdo con la invención está preferentemente libre de dióxido de titanio.

50 La composición puede contener otros aditivos de polímeros comercialmente disponibles, tales como agentes ignífugos, sinergistas de agentes ignífugos, agentes antigoteo (por ejemplo compuestos de las clases de sustancias de las poliolefinas fluoradas, de las siliconas así como fibras de aramida), agentes de nucleación, agentes antiestáticos (por ejemplo, negros de humo conductores, fibras de carbono, nanotubos de carbono así como agentes antiestáticos orgánicos tales como éteres de polialquileno, alquilsulfonatos o polímeros que contienen poliamida) en

55 cantidades tales que no dañan las propiedades mecánicas de la composición en la medida de que ya no se cumple

el perfil de propiedades objetivo.

Aditivos adecuados se describen, por ejemplo, en "Additives for Plastics Handbook, John Murphy, Elsevier, Oxford 1999", en "Plastics Additives Handbook, Hans Zweifel, Hanser, Múnich 2001" o en el documento WO 99/55772, páginas 15-25.

- 5 Además de los aditivos, también pueden estar contenidos estabilizadores térmicos y agentes de desmoldeo en la composición.

10 Como estabilizador térmico son adecuados preferentemente trifenilfosfina, fosfito de tris(2,4-di-*terc*-butilfenilo) (Irgafos 168), tetrakis(2,4-di-*terc*-butilfenil)[1,1-bifenil]-4,4'-diilbisfosfonito, fosfato de trisocitilo, octadecil-3-(3,5-di-*terc*-butil-4-hidroxifenil)propionato (Irganox 1076), bis-(2,4-dicumiifenil)pentaeritritoldifosfito (Doverphos S-9228), bis-(2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenil)pentaeritritoldifosfito (ADK STAB PEP-36). Se emplean solos o en mezcla (por ejemplo, Irganox B900 o Doverphos S-92228 con Irganox B900 o Irganox 1076). En particular se prefiere trifenilfosfina. En una forma de realización particular, no se usa ningún estabilizador térmico. Si estos estabilizadores térmicos están contenidos opcionalmente, entonces las cantidades preferidas están en el intervalo del 0,00% en peso al 0,20% en peso, con respecto al peso del copolicarbonato, preferentemente del 0,01 % en peso al 0,10 % en peso.

15 Como agente de desmoldeo son adecuados preferentemente tetrastearato de pentaeritritol, monoestearato de glicerol, estearato de estearilo o mono- o diestearato de propanodiol. Se emplean solos o en mezcla. En una forma de realización particular, no se usan agentes de desmoldeo. Si estos agentes de desmoldeo están contenidos opcionalmente, entonces las cantidades preferidas están en el intervalo del 0,00% en peso al 1,00% en peso, con respecto al peso del copolicarbonato, preferentemente del 0,01 % en peso al 0,50 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,01% en peso al 0,40% en peso.

20 Las masas de moldeo termoplásticas de acuerdo con la invención se producen mezclándose los constituyentes respectivos de manera conocida y combinándose en fundido y extruyéndose en fundido a temperaturas de 200 °C a 380 °C, preferentemente a de 240 a 350 °C, en unidades habituales tales como mezcladoras internas, extrusoras y tornillos sin fin de doble árbol.

25 Las composiciones poliméricas se usan en particular para la producción de elementos constructivos, en los que se usan propiedades ópticas, térmicas y mecánicas, tales como por ejemplo carcasa, objetos en el ámbito E/E, tales como enchufes, conmutadores, placas, portalámparas, cubiertas de lámpara, el sector del automóvil, tal como portalámparas y cubiertas de lámpara, acristalamientos y otras aplicaciones.

30 Los extruidos y los cuerpos moldeados o piezas conformadas de los polímeros de acuerdo con la invención son igualmente objeto de la presente solicitud.

Los copolicarbonatos del componente S se preparan según un procedimiento de interfase continuo. La preparación de los copolicarbonatos que van a usarse de acuerdo con la invención tiene lugar, en principio, de manera conocida a partir de bisfenoles, derivados de ácido carbónico y dado el caso agentes de ramificación.

35 En general, el procedimiento para la síntesis de policarbonato es conocido y se describe en numerosas publicaciones. Los documentos EP 517 044 A1, WO 2006/072 344 A1 así como el documento EP 1 609 818 A1 y los documentos allí citados, por ejemplo, las superficies de interfase y el procedimiento de fusión para la producción de policarbonato.

40 Los bisfenoles usados, así como también todos los demás productos químicos y adyuvantes añadidos a la síntesis pueden estar contaminados con las impurezas que proceden de su propia síntesis, manipulación y almacenamiento. Sin embargo, es deseable trabajar con materias primas lo más puras posible.

45 La realización de la síntesis de copolicarbonato tiene lugar de manera continua. Por lo tanto, la reacción puede tener lugar en reactores de bombeo, reactores tubulares o cascadas de tanques agitados o combinaciones de los mismos, estando garantizado mediante el uso de los dispositivos de mezcla ya mencionados, que las fases acuosa y orgánica se separen en la medida de lo posible cuando la mezcla de síntesis ha reaccionado, es decir, ya no contiene cloro saponificable de fosgeno o ésteres de ácido clorocarbono.

50 La cantidad de interruptores de cadena que van a emplearse asciende a del 0,5% en moles al 10% en moles, preferentemente del 1% en moles al 8% en moles, de manera especialmente preferente del 2% moles al 6% en moles, con respecto a los moles de bisfenoles empleados en cada caso. La adición de los interruptores de cadena puede tener lugar antes, durante o después de la fosgenación, preferentemente como solución en una mezcla de disolventes de cloruro de metileno y clorobenceno (al 8-15% en peso).

### Ejemplos

En lo sucesivo, se describe con más detalle la invención mediante ejemplos de realización, aplicándose los procedimientos de determinación descritos en este caso para todas las magnitudes correspondientes en la presente invención, a no ser que se haya descrito lo contrario.

La determinación de la tasa de volumen de fusión (MVR) tiene lugar según la norma ISO 1133 en las condiciones indicadas a continuación.

### **Materiales:**

Copolicarbonato componente S:

5 Tipo 1: copolicarbonato que contiene el 42% en peso de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano y el 58% en peso de bisfenol A con fenol como interruptor de cadena y una MVR de 18 cm<sup>3</sup>/ (10 min) (330 °C; 2,16 kg) de acuerdo con la norma ISO 1133 con combina con el 0,004% en peso, con respecto al peso del copolicarbonato, negro de humo (Lampblack 101, Evonik Carbon Black GmbH, 60287 Frankfurt a. M., Alemania, índice de color: 77262) y el 0,1% en peso, con respecto al peso del copolicarbonato, de dióxido de titanio (Kronos 2230; Kronos International Inc., 51373 Leverkusen, Alemania) en las condiciones que se describen a continuación. El material  
10 resultante tiene una temperatura de reblandecimiento Vicat de 183 °C (ISO 306; 50 N; 120 K/h).

15 Tipo 2: copolicarbonato que contiene el 67% en peso de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano y el 15% en peso de bisfenol A con fenol como interruptor de cadena y una MVR de 5 cm<sup>3</sup>/ (10 min) (330 °C; 2,16 kg) de acuerdo con la norma ISO 1133 con combina con el 0,004% en peso, con respecto al peso del copolicarbonato, negro de humo (Lampblack 101, Evonik Carbon Black GmbH, 60287 Frankfurt a. M., Alemania, índice de color: 77262) y el 0,1% en peso, con respecto al peso del copolicarbonato, de dióxido de titanio (Kronos 2230; Kronos International Inc., 51373 Leverkusen, Alemania) en las condiciones que se describen a continuación. El material  
20 resultante tiene una temperatura de reblandecimiento Vicat de 203 °C (ISO 306; 50 N; 120 K/h).

25 Tipo 3: Un copolicarbonato que contiene el 13% en peso de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano y el 87% en peso de bisfenol A con fenol como interruptor de cadena y una MVR de 46 cm<sup>3</sup>/ (10 min) (330 °C; 2,16 kg) de acuerdo con la norma ISO 1133 presenta una temperatura de reblandecimiento Vicat de 158 °C. Dado que este policarbonato presenta en consecuencia una temperatura de Vicat por debajo de 160 °C y los cuerpos moldeados correspondientes se doblan a temperaturas de almacenamiento por encima de 160 °C, estos copolicarbonatos no son adecuados en el sentido del procedimiento de acuerdo con la invención.

### **Combinación**

La combinación de los materiales tuvo lugar en una extrusora de doble husillo de la empresa KraussMaffei Berstorff, tipo ZE25, a una temperatura de la carcasa de 320 °C o una temperatura de masa de aproximadamente 340 °C y una velocidad de giro de 110 rpm con las cantidades de componentes indicadas en los ejemplos.

### **Producción de las probetas**

30 Para examinar las propiedades de metalización, se fabricaron placas rectangulares moldeadas por inyección con las medidas 150 × 105 × 3,2 mm con puertas laterales de calidad óptica. La temperatura de masa ascendió a 300 - 330 °C y la temperatura de herramienta a 100 °C. El granulado respectivo se secó antes del procesamiento durante 5 horas en la estufa de secado de vacío a 120 °C.

### **Medición de la resistencia a la deformación por calor a través de la temperatura de reblandecimiento Vicat**

35 La temperatura de reblandecimiento Vicat según la norma DIN EN ISO 306 se mide con una aguja (con un área circular de 1 mm<sup>2</sup>). Esta está cargada con una fuerza en ensayo de 50 N (fuerza de ensayo B). La probeta mencionada anteriormente se expone a una tasa de calentamiento definida de 120 K/h. La temperatura Vicat se alcanza cuando el indentor alcanza una profundidad de penetración de 1 mm. Se mide según la norma DIN ISO 306.

### **Procedimiento de metalización**

40 Todas las placas se almacenaron antes del revestimiento durante 21 días al 50% de humedad del aire y 23 °C.

La instalación de revestimiento se componía de una cámara de vacío en la que se posicionaron las muestras sobre un soporte de muestras rotatorio. El soporte de muestras rotó a aproximadamente 20 rpm. Las probetas se soplaron, antes de colocarse en la cámara de vacío, con aire ionizado, para liberarlas de polvo. Después, la cámara de vacío con las probetas se evacuó a una presión  $p \leq 1 \cdot 10^{-5}$  mbar. A continuación se introdujo gas argón hasta una presión determinada, que se describe en los ejemplos de realización (presión de procedimiento 1) y a una potencia determinada, que se describe en los ejemplos de realización (potencia de procedimiento 1) encendió un plasma durante 2 minutos y expuso las muestras a este plasma (pretratamiento con plasma). Como fuente de plasma se usó una disposición de diodos que se componía de 2 electrodos de metal paralelos, que se hizo funcionar con una frecuencia alterna de 40 kHz y una tensión superior a 1000 V. Después se metalizaron las muestras. Para ello, se introdujo gas Ar con una presión de  $5 \cdot 10^{-3}$  mbar. Mediante magnetrón de CC, se aplicó sobre las muestras una capa de aluminio de aproximadamente 100 nm de grosor con una densidad de potencia de 6,4 W/cm<sup>2</sup>. El tiempo de bombardeo iónico ascendió a 2,5 min. Después, por medio de polimerización por plasma, se aplicó una capa de protección contra la corrosión de HMDSO. Para ello, se evaporó HMDSO y el vapor se introdujo en la cámara de vacío hasta que se produjo una presión de aproximadamente 0,07 mbar. Después, se activó un plasma a 1000 W  
45  
50

con la disposición de diodos anteriormente descrita y se aplicó la capa de protección contra la corrosión durante 1 minuto.

**Prueba de calidad superficial después del almacenamiento térmico**

5 La prueba se lleva a cabo directamente después de la metalización. Con esto se quiere decir que las placas se someten a esta prueba en el plazo de una hora después de la metalización.

Las placas metalizadas se almacenan a este respecto en una cámara climática durante 3 horas a 45 °C y un 100% de humedad relativa. Directamente después del almacenamiento climático, las placas se almacenan durante una hora a 165 o 185 °C en un horno.

Después se muestrea la superficie de metal.

10 **Muestreo visual**

La superficie se examina en cuanto a deformaciones en forma de burbujas, turbidez de la capa de metal, así como iridiscencia. Las placas, que no presentan ni iridiscencia ni turbidez, se denominan como "muy buenas".

**Ejemplo 1 (ejemplo comparativo)**

15 Las placas rectangulares moldeadas por inyección del componente S tipo 1 se preparan tal como se describe anteriormente.

Después se metalizan las probetas tal como se describe anteriormente. La presión de procedimiento 1 asciende a este respecto a 0,01 mbar y la potencia de procedimiento 1 asciende a este respecto a 0,17 W/cm<sup>2</sup>. Todos los demás parámetros para producir la capa de metal o la generación de la capa superior se ajustan tal como se describe anteriormente.

20 El resultado del ensayo (almacenamiento de calor) está representado en la Tabla 1.

**Ejemplo 2 (ejemplo comparativo)**

Las placas rectangulares moldeadas por inyección del componente S tipo 1 se preparan tal como se describe anteriormente.

25 Después se metalizan las probetas tal como se describe anteriormente. La presión de procedimiento 1 asciende a este respecto a 0,04 mbar y la potencia de procedimiento 1 asciende a este respecto a 0,17 W/cm<sup>2</sup>. Todos los demás parámetros para producir la capa de metal o la generación de la capa superior se ajustan tal como se describe anteriormente.

El resultado del ensayo (almacenamiento de calor) está representado en la Tabla 1.

**Ejemplo 3 (ejemplo comparativo)**

30 Las placas rectangulares moldeadas por inyección del componente S tipo 1 se preparan tal como se describe anteriormente. Después se metalizan las probetas tal como se describe anteriormente. La presión de procedimiento 1 asciende a este respecto a 0,12 mbar y la potencia de procedimiento 1 asciende a este respecto a 0,17 W/cm<sup>2</sup>. Todos los demás parámetros para producir la capa de metal o la generación de la capa superior se ajustan tal como se describe anteriormente.

35 El resultado del ensayo (almacenamiento de calor) está representado en la Tabla 1.

**Ejemplo 4 (ejemplo comparativo)**

40 Las placas rectangulares moldeadas por inyección del componente S tipo 1 se preparan tal como se describe anteriormente. Después se metalizan las probetas tal como se describe anteriormente. La presión de procedimiento 1 asciende a este respecto a 0,12 mbar y la potencia de procedimiento 1 asciende a este respecto a 0,33 W/cm<sup>2</sup>. Todos los demás parámetros para producir la capa de metal o la generación de la capa superior se ajustan tal como se describe anteriormente.

El resultado del ensayo (almacenamiento de calor) está representado en la Tabla 1.

**Ejemplo 5 (ejemplo comparativo)**

45 Las placas rectangulares moldeadas por inyección del componente S tipo 1 se preparan tal como se describe anteriormente. Después se metalizan las probetas tal como se describe anteriormente. La presión de procedimiento 1 asciende a este respecto a 0,01 mbar y la potencia de procedimiento 1 asciende a este respecto a 2,17 W/cm<sup>2</sup>. Todos los demás parámetros para producir la capa de metal o la generación de la capa superior se ajustan tal como se describe anteriormente.

El resultado del ensayo (almacenamiento de calor) está representado en la Tabla 1.

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

5 Las placas rectangulares moldeadas por inyección del componente S tipo 1 se preparan tal como se describe anteriormente. Después se metalizan las probetas tal como se describe anteriormente. La presión de procedimiento 1 asciende a este respecto a 0,12 mbar y la potencia de procedimiento 1 asciende a este respecto a 2,17 W/cm<sup>2</sup>. Todos los demás parámetros para producir la capa de metal o la generación de la capa superior se ajustan tal como se describe anteriormente.

El resultado del ensayo (almacenamiento de calor) está representado en la Tabla 1.

**Ejemplo 7 (de acuerdo con la invención)**

10 Las placas rectangulares moldeadas por inyección del componente S tipo 1 se preparan tal como se describe anteriormente. Después se metalizan las probetas tal como se describe anteriormente. La presión de procedimiento 1 asciende a este respecto a 0,16 mbar y la potencia de procedimiento 1 asciende a este respecto a 4,17 W/cm<sup>2</sup>. Todos los demás parámetros para producir la capa de metal o la generación de la capa superior se ajustan tal como se describe anteriormente.

15 El resultado del ensayo (almacenamiento de calor) está representado en la Tabla 1.

**Ejemplo 8 (ejemplo comparativo)**

20 Las placas rectangulares moldeadas por inyección del componente S tipo 2 se preparan tal como se describe anteriormente. Después se metalizan las probetas tal como se describe anteriormente. La presión de procedimiento 1 asciende a este respecto a 0,12 mbar y la potencia de procedimiento 1 asciende a este respecto a 2,83 W/cm<sup>2</sup>. Todos los demás parámetros para producir la capa de metal o la generación de la capa superior se ajustan tal como se describe anteriormente.

El resultado del ensayo (almacenamiento de calor) está representado en la Tabla 1.

**Ejemplo 9 (ejemplo comparativo)**

25 Las placas rectangulares moldeadas por inyección del componente S tipo 2 se preparan tal como se describe anteriormente. Después se metalizan las probetas tal como se describe anteriormente. La presión de procedimiento 1 asciende a este respecto a 0,16 mbar y la potencia de procedimiento 1 asciende a este respecto a 3,5 W/cm<sup>2</sup>. Todos los demás parámetros para producir la capa de metal o la generación de la capa superior se ajustan tal como se describe anteriormente.

El resultado del ensayo (almacenamiento de calor) está representado en la Tabla 1.

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

35 Las placas rectangulares moldeadas por inyección del componente S tipo 2 se preparan tal como se describe anteriormente. Después se metalizan las probetas tal como se describe anteriormente. La presión de procedimiento 1 asciende a este respecto a 0,12 mbar y la potencia de procedimiento 1 asciende a este respecto a 3,5 W/cm<sup>2</sup>. Todos los demás parámetros para producir la capa de metal o la generación de la capa superior se ajustan tal como se describe anteriormente.

El resultado del ensayo (almacenamiento de calor) está representado en la Tabla 1.

**Ejemplo 11 (de acuerdo con la invención)**

40 Las placas rectangulares moldeadas por inyección del componente S tipo 2 se preparan tal como se describe anteriormente. Después se metalizan las probetas tal como se describe anteriormente. La presión de procedimiento 1 asciende a este respecto a 0,12 mbar y la potencia de procedimiento 1 asciende a este respecto a 4,17 W/cm<sup>2</sup>. Todos los demás parámetros para producir la capa de metal o la generación de la capa superior se ajustan tal como se describe anteriormente.

El resultado del ensayo (almacenamiento de calor) está representado en la Tabla 1.

**Tabla 1**

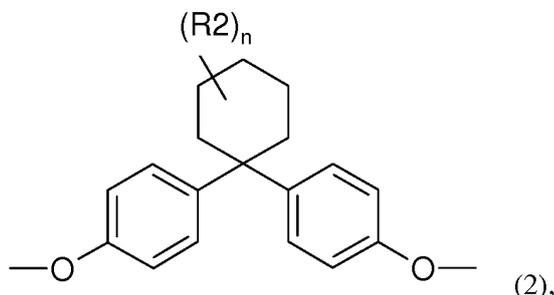
Ej.	Sustrato	Pretratamiento Procedimiento de bombardeo iónico	Temperatura Almacenamiento con calor	Muestreo visual
1 Comparación	Componente S Tipo 1	Potencia de p. 1: 0,17 W/cm <sup>2</sup> Presión de p. 1: 0,01 mbar	165 °C	Burbujas iridiscencia
2 Comparación	Componente S Tipo 1	Potencia de p. 1: 0,17 W/cm <sup>2</sup> Presión de p. 1: 0,04 mbar	165 °C	Burbujas iridiscencia
3 Comparación	Componente S Tipo 1	Potencia de p. 1: 0,17 W/cm <sup>2</sup> Presión de p. 1: 0,12 mbar	165 °C	Burbujas iridiscencia
4 Comparación	Componente S Tipo 1	Potencia de p. 1: 0,33 W/cm <sup>2</sup> Presión de p. 1: 0,12 mbar	165 °C	Burbujas iridiscencia
5 Comparación	Componente S Tipo 1	Potencia de p. 1: 2,17 W/cm <sup>2</sup> Presión de p. 1: 0,01 mbar	165 °C	Burbujas
Ej.	Sustrato	Pretratamiento Procedimiento de bombardeo iónico	Temperatura Almacenamiento con calor	Muestreo visual
6 de acuerdo con la invención	Componente S Tipo 1	Potencia de p. 1: 2,17 W/cm <sup>2</sup> Presión de p. 1: 0,12 mbar	165 °C	Sin defecto
7 de acuerdo con la invención	Componente S Tipo 1	Potencia de p. 1: 4,17 W/cm <sup>2</sup> Presión de p. 1: 0,16 mbar	165 °C	Sin defecto
8 Comparación	Componente S Tipo 2	Potencia de p. 1: 2,83 W/cm <sup>2</sup> Presión de p. 1: 0,12 mbar	185 °C	Burbujas
9 Comparación	Componente S Tipo 2	Potencia de p. 1: 3,5 W/cm <sup>2</sup> Presión de p. 1: 0,16 mbar	185 °C	Burbujas
10 de acuerdo con la invención	Componente S Tipo 2	Potencia de p. 1: 3,5 W/cm <sup>2</sup> Presión de p. 1: 0,12 mbar	185 °C	Sin defecto
11 de acuerdo con la invención	Componente S Tipo 2	Potencia de p. 1: 4,17 W/cm <sup>2</sup> Presión de p. 1: 0,12 mbar	185 °C	Sin defecto

5 Cuando se usa componente S Tipo 1 (42% en peso de 1,1-bis-(4-hidroxifenil) -3,3,5-trimetilciclohexano y 58% en peso de bisfenol A) como material de sustrato para la capa de base se muestra que son posibles muy buenas calidades superficiales con presiones especiales y energías de bombardeo iónico especiales (Ejemplos 6 y 7). En particular, son ventajosas mayores energías de bombardeo iónico en combinación con presiones más altas. Por otro lado, en el caso del componente S tipo 2 con un mayor porcentaje en peso de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano, se producen efectos sorprendentemente negativos en la superficie a presiones más altas. También potencias de procedimiento (potencia de procedimiento 1), lo en el tipo 1 han llevado a muy buenos resultados, muestran efectos negativos en el tipo 2. En la metalización del tipo 2, la potencia (potencia de procedimiento 1) tiene que aumentarse aún en una medida significativa para generar buenas calidades superficiales.

10

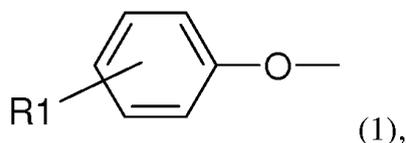
## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fabricar cuerpos multicapa, en el que un material de sustrato, que contiene un copolicarbonato, que contiene al menos un elemento constructivo de bisfenol de la fórmula (2),



5 en la que

R2 representa alquilo C<sub>1</sub> a C<sub>4</sub>,  
n representa 0, 1, 2 o 3,  
y como grupo terminal (interruptor de cadena) contiene una unidad estructural de la fórmula (1)



10 en la que

R1 representa hidrógeno o alquilo C<sub>1</sub> a C<sub>18</sub>,  
y una temperatura de reblandecimiento Vicat según la norma DIN ISO 306 superior a 160 °C,  
se transforma para dar un cuerpo moldeado,

15 en donde este cuerpo moldeado se trata previamente con un plasma a base de aire o argón y a continuación se metaliza por medio de un procedimiento de bombardeo iónico en un magnetrón de CC;

**caracterizado porque**

20 (a) el material de sustrato se compone en del 15 % en peso - 50 % en peso, con respecto a la cantidad total de bloques de bisfenol, de elementos estructurales de bisfenol derivados de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano y el pretratamiento con el plasma a base de aire o argón tiene lugar con una excitación de frecuencia media a una frecuencia de 0 Hz - 10 MHz, a una potencia de 0,4 W/cm<sup>2</sup> a 8,4 W/cm<sup>2</sup> así como una presión de gas de procedimiento de 0,04 a 0,4 mbar; o

25 (b) el material de sustrato se compone en del 51 % en peso - 95% en peso, con respecto a la cantidad total de bloques de bisfenol, de elementos constructivos de bisfenol derivados de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano, y el pretratamiento con el plasma a base de aire o argón tiene lugar con una excitación de frecuencia media a una frecuencia de 0 Hz - 10 MHz, a una potencia de 3,1 W/cm<sup>2</sup> a 8,3 W/cm<sup>2</sup> así como una presión de gas de procedimiento de 0,04 a 0,15 mbar.

30 2. Procedimiento para fabricar cuerpos multicapa según la reivindicación 1, **caracterizado porque** R2 representa resto metilo, etilo, propilo, isopropilo y butilo o isobutilo, n representa 2 o 3 y la unidad estructural de la fórmula (1) es un resto fenolato o un resto *terc*-butilfenolato o un resto *n*-butilfenolato, en particular un resto fenolato o un resto *p-terc*-butilfenolato.

3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, en el que el material de sustrato se compone en del 15 % en peso - 50 % en peso, con respecto a la cantidad total de bloques de bisfenol, de elementos constructivos de bisfenol derivados de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano.

35 4. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, en el que el material de sustrato se compone en del 51 % en peso al 95 % en peso, con respecto a la cantidad total de bloques de bisfenol, de elementos constructivos de bisfenol derivados de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el pretratamiento con plasma tiene lugar con una excitación de frecuencia media con plasma a base de aire o argón a una frecuencia de 0 Hz - 10 MHz a una potencia de 3,1 W/cm<sup>2</sup> a 8,3 W/cm<sup>2</sup>, así como una presión de gas de procedimiento de 0,04 a 0,15 mbar.

40 6. Cuerpo multicapa que puede obtenerse mediante un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el copolicarbonato se compone en del 15 % en peso al 95 % en peso, con respecto a la cantidad total de bloques de bisfenol, de elementos constructivos de bisfenol derivados de 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-

- 3,3,5-trimetilciclohexano y en del 85 - 5 % en peso, con respecto a la cantidad total de bloques de bisfenol, de bloques derivados de bisfenol A, en donde la suma total suma el 100 % y porque la superficie del cuerpo multicapa después del almacenamiento de calor en una cámara climática durante 3 horas a 45 °C y un 100 % de humedad relativa, y el posterior almacenamiento climático durante una hora a 165 °C en el caso (a) de la reivindicación 1 o a 185 °C en el caso (b) de la reivindicación 1 en un horno, no presenta ni iridiscencia, ni burbujas ni una turbidez.
- 5 7. Cuerpo multicapa según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el copolicarbonato contiene del 0,01 % en peso a 0,10 % en peso, con respecto al peso del copolicarbonato, de trifenilfosfina así como del 0,01 al 0,4 % en peso, con respecto al peso del copolicarbonato, de tetraestearato de pentaeritritol.
- 10 8. Cuerpo multicapa según la reivindicación 6 o 7, **caracterizado porque** el copolicarbonato contiene dióxido de titanio en una cantidad del 0,10 % en peso al 2,50 % en peso, con respecto al peso del copolicarbonato.
9. Uso de cuerpos multicapa según una de las reivindicaciones 6 a 8 para la fabricación de piezas conformadas metalizadas.
10. Cuerpo multicapa según una de las reivindicaciones 6 a 8, conteniendo el cuerpo multicapa sobre la capa de metal adicionalmente una capa protectora, que se compone de siloxanos polimerizados por plasma.
- 15 11. Cuerpo multicapa según la reivindicación 10, en el que la capa de sustrato presenta un grosor de 0,1 mm a 6,0 mm, la capa de metal presenta un grosor de 10 nm - 1000 nm así como una capa protectora, que se compone de siloxanos polimerizados por plasma, con un grosor de 5 nm - 200 nm.
12. Cuerpo multicapa según la reivindicación 10 u 11, en el que la capa de metal es una capa de aluminio o de plata.
- 20 13. Cuerpo multicapa según una de las reivindicaciones 10 a 12 para fabricar un reflector, un portalámparas o cubierta de lámpara.