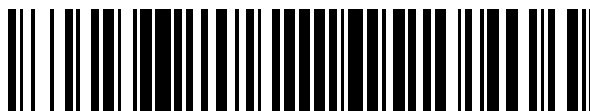


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 480**

51 Int. Cl.:

**C08K 5/00** (2006.01)

**C08K 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.12.2011 PCT/EP2011/072909**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.06.2012 WO12080395**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2011 E 11794516 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 2652026**

54 Título: **Composición de polímero con propiedades de absorción de calor y alta estabilidad frente a la intemperie**

30 Prioridad:

**17.12.2010 IT RM20100667**

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

**29.11.2017**

73 Titular/es:

**COVESTRO DEUTSCHLAND AG (100.0%)  
Alfred-Nobel-Str., 10  
40789 Monheim am Rhein, DE**

72 Inventor/es:

**MEYER, ALEXANDER;  
STOLLWERCK, GUNTHER y  
REICHENAUER, JOERG**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 644 480 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

Composición de polímero con propiedades de absorción de calor y alta estabilidad frente a la intemperie

5 La invención se refiere a una composición de polímero que absorbe radiación infrarroja (IR) que contiene un plástico termoplástico transparente, un absorbedor de infrarrojo inorgánico, designado a continuación también como absorbedor IR, al menos un pigmento en nanoescala inorgánico y la combinación de al menos dos colorantes orgánicos de estructura especial así como a la preparación y al uso de las composiciones de polímero de acuerdo con la invención y a los productos fabricados a partir de las mismas.

En particular, la presente invención se refiere a composiciones que presentan una alta estabilidad - en particular también una alta estabilidad de color - frente a la intemperie tanto en la región visible como también en la región IR.

10 La invención se refiere además al uso de la composición de polímero de acuerdo con la invención que contiene estos absorbedores IR y combinaciones de colorantes para la fabricación de lunas para su uso en edificaciones, automóviles y vehículos sobre carriles o aeronaves.

15 Los acristalamientos compuestos de composiciones que contienen polímeros termoplásticos transparentes, tales como por ejemplo policarbonato, ofrecen para su uso en el sector de vehículos y para la edificación muchas ventajas en comparación con los acristalamientos compuestos de vidrio convencionales. A éstas pertenecen por ejemplo una seguridad frente a la rotura elevada y/o ahorro de peso, que en el caso de acristalamientos para automóviles permiten una seguridad de los ocupantes más alta en caso de accidentes de tráfico y un consumo de combustible más bajo. Finalmente, los materiales transparentes que contienen polímeros termoplásticos transparentes, debido a la conformabilidad más sencilla, permiten una libertad de diseño esencialmente más grande.

20 Sin embargo es desventajoso que la alta permeabilidad térmica (es decir permeabilidad para radiación IR) de polímeros termoplásticos transparentes con acción del sol conduce a un calentamiento indeseado en el interior de vehículos y edificios. Las temperaturas elevadas en el espacio interior reducen el confort para los ocupantes o bien habitantes y pueden acarrear elevados requerimientos a la climatización que aumentan a su vez el consumo de energía y así anulan de nuevo los efectos positivos. Para considerar no obstante la exigencia de un bajo consumo de energía unido con un alto confort de los ocupantes, se requieren lunas que estén dotadas de una correspondiente protección frente al calor. Esto se aplica en particular para el sector automovilístico.

25 Tal como se conoce desde hace tiempo, la mayor parte de la energía solar además de la región visible de la luz entre 400 nm y 750 nm corresponde a la región IR entre 750 nm y 2500 nm. La radiación solar penetrante se absorbe por ejemplo en el interior de un automóvil y emite como radiación térmica de onda larga con una longitud de onda de 5  $\mu\text{m}$  a 15  $\mu\text{m}$ . Dado que en esta región no son transparentes los materiales de acristalamiento habituales (en particular polímeros termoplásticos transparentes en la región visible), no puede irradiar la radiación térmica hacia fuera. Se obtiene un efecto invernadero y el espacio interior se calienta. Para mantener este efecto lo más bajo posible, debía por tanto minimizarse a ser posible la transmisión de los acristalamientos en el IR. Los polímeros termoplásticos transparentes habituales tales como por ejemplo policarbonato son transparentes, sin embargo, tanto

30 en la región visible, como también en el IR.

35 Por tanto se requieren por ejemplo aditivos que presenten en el IR una transparencia a ser posible baja sin que se influya desventajosamente en la transparencia en la región visible del espectro.

40 Entre los plásticos termoplásticos transparentes son especialmente muy adecuados polímeros a base de policarbonato y poli(metacrilato de metilo) (PMMA) para su uso como material de acristalamiento. Debido a la alta tenacidad tiene en particular el policarbonato un perfil de propiedades muy bueno para fines de uso de este tipo.

45 Para conferir a estos plásticos propiedades de absorción de infrarrojo, se usan por tanto correspondientes absorbedores de infrarrojo como aditivos. En particular son interesantes para ello sistemas de absorbedor IR, que disponen de un amplio espectro de absorción en la zona IR (infrarrojo, 750 nm - 2500 nm) con al mismo tiempo absorción baja en la región visible (bajo color propio). Las correspondientes composiciones de polímero deben presentar además una elevada estabilidad térmica así como una excelente estabilidad frente a la luz.

Se conoce una pluralidad de absorbedores IR a base de materiales orgánicos o inorgánicos, que pueden usarse en termoplásticos transparentes.

50 Los aditivos que absorben IR a base de materiales orgánicos tienen sin embargo con frecuencia el inconveniente de que presentan una baja estabilidad frente a la carga térmica o radiación. Así, muchos de estos aditivos no son suficientemente estables frente al calor, para incorporarse en termoplásticos transparentes, dado que en su procesamiento se requieren temperaturas de hasta 350 °C. Además, los acristalamientos en su uso están expuestos con frecuencia durante espacios de tiempo más largos a temperaturas de más de 50 °C, de manera condicionada por la radiación solar, lo que puede conducir a la descomposición o a la degradación de los agentes de absorción orgánicos.

55 Los aditivos que absorben IR a base de materiales inorgánicos son con frecuencia claramente más estables en

- comparación con aditivos orgánicos. También es el uso de estos sistemas con frecuencia más económico, dado que éstos presentan en la mayoría de los casos una proporción precio/rendimiento claramente más favorable. Así, los materiales a base de boruros finamente divididos, wolframatos finamente divididos o materiales a base de óxido de estaño impurificado con antimonio (ATO) u óxido de indio-estaño (ITO) han resultado absorbedores IR eficaces, dado que éstos disponen de una banda de absorción relativamente ancha en el intervalo IR.
- Sin embargo, los absorbedores IR - también cuando éstos presentan una banda de absorción ancha en la región IR - no cubren la región IR completa. Además no presentan ninguna o solo baja absorción en la región visible. Además se origina aprox. un 50 % de la energía incorporada a través de una luna en una edificación o un vehículo mediante la radiación en la región visible del espectro (400 nm - 750 nm). Por tanto deben usarse además de absorbedores IR también otros pigmentos y/o colorantes, que absorban en la región visible de la luz, para garantizar una transmisión de energía total baja.
- Las lunas que se usan en el sector del transporte o bien de infraestructura deben presentar además una vida útil larga y no deben volverse quebradizos durante ésta. Además no deben modificarse el color y la transparencia durante la vida útil o solo de maneja insignificante, del mismo modo como las propiedades IR, es decir la protección frente a la radiación térmica. Además, la luna debe disponer de una suficiente resistencia al rayado.
- Debido a la alta vida útil requerida se usa como material de acristalamiento con frecuencia vidrio. El vidrio es insensible frente a la radiación UV, presenta una baja sensibilidad al rayado y no modifica las propiedades mecánicas durante largos espacios de tiempo. Dado que como pigmentos y absorbedores IR se usan óxidos inorgánicos, como por ejemplo óxido de hierro, prácticamente no se modifican las propiedades IR y de color tampoco durante espacios de tiempo largos. El uso de estos pigmentos en materiales termoplásticos sin embargo no es posible, dado que éste conduce a un enturbiamiento y/o degradación de la correspondiente matriz.
- Debido a las ventajas expuestas anteriormente de plásticos existe por tanto la necesidad de materiales que presenten tanto las buenas propiedades físicas de los termoplásticos como también la alta estabilidad de color e IR que corresponde a vidrios coloreados.
- Para mejorar la longevidad de materiales termoplásticos se conoce dotar éstos de protección UV y/o revestimientos resistentes al rayado. Además se conoce un gran número de colorantes que presentan una alta resistencia a la luz. Los absorbedores IR inorgánicos se prefieren a los absorbedores IR orgánicos, dado que éstos disponen de una estabilidad más alta.
- Sin embargo se mostró que las composiciones termoplásticas mencionadas en el estado de la técnica solo son adecuadas de manera insuficiente cuando se requieren estabilidad de color y estabilidad IR extraordinariamente altas. Esto es, por ejemplo, el caso cuando se emplean en la construcción de manera conjunta lunas de vidrio y lunas de material termoplástico. En este caso se muestra que la estabilidad de color y estabilidad IR del vidrio es superior en comparación al material termoplástico. Saltan a la vista diferencias de color en particular cuando estos materiales se emplean en la construcción uno junto a otro.
- Es relativamente nuevo el requerimiento de que el grado de transmisión solar directo "*Direct Solar Energy Transmitted to the inside of a Glazing*" a continuación denominado también como "*Solar Direct Transmittance*" ( $T_{DS}$  medido según la norma ISO 13837) o bien el grado de transmisión de energía total "*Total Solar Energy Transmitted to the Inside of a Glazing*" a continuación denominado también como "*Solar Total Transmittance*" ( $T_{TS}$ , medido según la norma ISO 13837) de una luna deba conseguir determinados valores y que estos valores no deban modificarse esencialmente a través de la vida útil de una luna. Los requerimientos de este tipo se plantean con más frecuencia de ahora en adelante debido a la prevención del cambio climático.
- La decoloración de colorantes conduce no solo a la modificación de las propiedades de color sino también a que se produzca una transmisión de energía más alta. Esto significa a su vez que los valores de transmisión requeridos ya no pueden cumplirse. Una modificación en la región IR es más bien ópticamente inadvertida, sin embargo puede conducir esta modificación igualmente a la modificación de los datos de potencia con respecto al valor  $T_{DS}$  o bien al valor  $T_{TS}$ . La entrada de calor elevada unida a ello en la edificación o el espacio interior del vehículo es indeseable, dado que la potencia de la climatización debe ser elevada.
- Además es necesario crear la coloración del cuerpo moldeado en un color neutro, dado que con frecuencia la atmósfera del espacio interior o bien del dispositivo interno se ve influida por una luna coloreada de manera intensiva. Por regla general se prefiere un gris de color neutro. En determinadas formas de realización puede modificarse la coloración hacia un gris azulado, un gris verdoso, gris rojizo o gris amarillento.
- La composición debe poder procesarse en las temperaturas habituales para termoplásticos, sin que se modifiquen claramente el color o los datos de potencia durante el procesamiento.
- Las composiciones a base de policarbonato que contienen absorbedores IR inorgánicos a base de boruro y/o wolframato se han descrito en distintas publicaciones.

5 Por el documento WO 2007/008476 A1 se conocen masas moldeables que en particular son adecuadas para gafas y que contienen absorbedores IR a base de boruro y negros de carbón especiales, debiéndose conseguir mediante la combinación de estos componentes un efecto sinérgico en cuanto a las propiedades de absorción IR. Esta solicitud no realiza sin embargo indicaciones con respecto a la estabilidad frente a la intemperie y con respecto a la estabilidad de los colorantes.

Los documentos JP 2005-047179, JP 2005344006, JP2006249345, EP 1865027 A1, JP07033969, JP 2008214596 y EP2009057 A1 mencionan composiciones que contienen absorbedores IR a base de boruro en combinación con determinados colorantes a base de antraquinona. Sin embargo no se divulga ninguna combinación de colorantes estable en el sentido de la presente invención.

10 Los documentos JP 2006-307172 y JP 2007-169503 describen composiciones que contienen absorbedores IR inorgánicos y diversos colorantes del grupo de las antraquinonas, ftalocianinas o perinonas, no realizándose ningún tipo de afirmación sobre la estabilidad frente a la intemperie de los colorantes o bien determinadas combinaciones de colorantes.

El documento JP 2008-156386 divulga colorantes de indantreno en composiciones que contienen absorbedores IR.

15 El documento US 6476158 describe composiciones de policarbonato-poliéster cubiertas, es decir no transparentes, que presentan una estabilidad frente a la intemperie especialmente alta y el mantenimiento del brillo de superficie. Sin embargo no se describen composiciones transparentes como en la presente invención.

20 En ninguno de los documentos mencionados anteriormente se describen propiedades de exposición a la intemperie de las composiciones, las combinaciones de colorantes de acuerdo con la invención, o la estabilidad de color y estabilidad IR y por consiguiente tampoco se sugiere ninguna solución para el problema en el que se basa la presente invención.

25 En el estado de la técnica se han descrito muchos colorantes como especialmente resistentes a la luz y por consiguiente también como estables. La resistencia a la luz (determinada en 1/3 de profundidad estándar con un 1 % de TiO<sub>2</sub> (PS 2 % de TiO<sub>2</sub> de acuerdo con la norma DIN EN ISO 4892-2; coloraciones transparentes con un 0,05 % de colorante; evaluada según escala de azules de 8 niveles) de los denominados colorantes Macrolex (hojas de datos de Lanxess; Información Técnica, Lanxess Deutschland GmbH, Functional Chemicals, High Performance Additives, Colorants, 51369 Leverkusen, Alemania) como por ejemplo los colorantes Macrolex® Blau RR (Solvent Blue 97), Macrolex® Violett 3R (Solvent Violet 36), que se han previsto para su uso en policarbonato, se han clasificado con 7-8 (8 = valor máximo). No obstante se mostró en el contexto de los ensayos en cuestión que los colorantes clasificados formalmente como resistentes a la luz no presentan en composiciones de policarbonato la estabilidad de acuerdo con la invención durante la exposición a la intemperie.

30 Más bien se mostró que es adecuado solo un muy bajo número de colorantes de estructura especial y esto también solo en una combinación limitada muy especial para resolver el presente objetivo. Además se mostró que esto también es posible solo en combinación con pigmentos inorgánicos especiales y absorbedores IR inorgánicos especiales.

35 Por tanto, el objetivo consistía en poner a disposición una composición a base de un material termoplástico que presentara un alto rendimiento IR en combinación con buenas propiedades de transmisión en la región visible y una alta estabilidad de color y frente a la exposición a la intemperie. Estas características deben modificarse a este respecto a lo largo de la vida útil solo de manera insignificante.

40 Además, la composición de acuerdo con la invención debía no presentar o presentar solo un bajo enturbiamiento.

Además era el objetivo de la presente invención poner a disposición composiciones para la fabricación de artículos de múltiples capas y piezas moldeadas.

45 Por transparencia se entiende en el sentido de la presente invención que puede distinguirse claramente el fondo durante la inspección por el material transparente, por ejemplo en forma de un cuerpo moldeado correspondiente. La mera permeabilidad a la luz tal como por ejemplo en el caso de vidrio opalino, por el cual el fondo solo aparece de manera borrosa, no es suficiente para designar el correspondiente material como transparente. Los polímeros termoplásticos transparentes o bien las composiciones de polímero termoplásticas en el sentido de la presente invención presentan además un enturbiamiento inicial frente a la intemperie inferior al 5,0 %, preferentemente del 4,0 %, más preferentemente inferior al 3,0 %, en particular preferentemente inferior al 2,0 %.

50 Sorprendentemente pudo solucionarse el objetivo mediante composiciones de acuerdo con la reivindicación 1 de la presente invención, que contiene una combinación de colorantes especiales, pigmentos en nanoescala inorgánicos así como absorbedores IR especiales.

La composición de polímero de acuerdo con la invención contiene los componentes:

- a) un plástico termoplástico transparente, preferentemente policarbonato, copolicarbonato, poliéstercarbonato,

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), poliolefina cíclica, poli- o copoliacrilatos y poli- o copolimetacrilato tal como por ejemplo poli- o copoli(metacrilato de metilo) (como PMMA) así como copolímeros con estireno tal como por ejemplo poliestirenoacilonitrilo transparente (PSAN), poliuretanos termoplásticos, polímeros a base de olefinas cíclicas (por ejemplo TOPAS®, un producto comercial de la empresa Ticona), más preferentemente policarbonato, copolicarbonato, poliestercarbonato, poliésteres aromáticos o poli(metacrilato de metilo), o mezclas de los componentes mencionados, y de manera especialmente preferente policarbonato y copolicarbonato, añadiéndose el plástico termoplástico transparente en una cantidad que resulte éste con los componentes b) a j) el 100 % en peso.

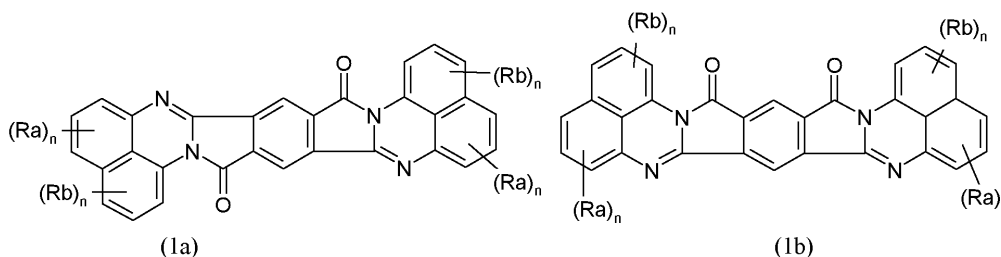
b) Un absorbedor IR inorgánico del grupo de los compuestos de boruro del tipo  $M_xB_y$  ( $M = La, Ce, Pr, Nd, Tb, Dy, Ho, Y, Sm, Eu, Er, Tm, Yb, Lu, Sr, Ti, Zr, Hf, V, Ta, Cr, Mo, W$  y  $Ca$ ; y  $x$  e  $y$  un número entero de 1 a 6), prefiriéndose hexaboruro de lantano ( $LaB_6$ ), boruro de praseodimio ( $PrB_6$ ), boruro de neodimio ( $NdB_6$ ), boruro de cerio ( $CeB_6$ ), boruro de terbio ( $TbB_6$ ), boruro de disprosio ( $DyB_6$ ), boruro de holmio ( $HoB_6$ ), boruro de ytrio ( $YB_6$ ), boruro de samario ( $SmB_6$ ), boruro de europio ( $EuB_6$ ), boruro de erbio ( $ErB_6$ ), boruro de tulio ( $TmB_6$ ), boruro de yterbio ( $YbB_6$ ), boruro de lutecio ( $LuB_6$ ), boruro de estroncio ( $SrB_6$ ), boruro de calcio ( $CaB_6$ ), boruro de titanio ( $TiB_2$ ), boruro de zirconio ( $ZrB_2$ ), boruro de hafnio ( $HfB_2$ ), boruro de vanadio ( $VB_2$ ), boruro de tántalo ( $TaB_2$ ), boruro de cromo ( $CrB$  y  $CrB_2$ ), boruro de molibdeno ( $MoB_2$ ,  $Mo_2B_5$  y  $MoB$ ), boruro de wolframio ( $W_2B_5$ ), o combinaciones de estos boruros. Se prefieren muy especialmente boruros a base de hexaboruro de lantano ( $LaB_6$ ) o mezclas que contienen hexaboruro de lantano.

Preferentemente se usan los boruros en una cantidad del 0,00150 % en peso al 0,01500 % en peso, preferentemente del 0,00180 % en peso al 0,01100 % en peso y de manera especialmente preferente del 0,00200 % en peso al 0,00900 % en peso calculado como proporción de sólidos de boruro en la composición de polímero total. En una forma de realización especial se usan los boruros en una cantidad de preferentemente el 0,00350 % en peso al 0,00850 % en peso y en particular preferentemente del 0,00400% en peso al 0,00800 % en peso calculado como proporción de sólidos de boruro en la composición de polímero total. La proporción de sólidos de boruro quiere decir en este contexto el boruro como sustancia pura y no una suspensión u otra preparación que contenga la sustancia pura.

c) Al menos contiene un pigmento en nanoescala, inorgánico, preferentemente negro de carbón.

El negro de carbón en nanoescala se usa en la composición de acuerdo con la invención preferentemente en concentraciones del 0,00020 % en peso al 0,00350 % en peso, en particular preferentemente del 0,00136 % en peso al 0,00300 % en peso y de manera muy especialmente preferente en concentraciones del 0,001380 % en peso al 0,00280 % en peso. En una forma de realización especial se usa el negro de carbón en nanoescala preferentemente en una cantidad del 0,00140 % en peso al 0,00260 % en peso en particular preferentemente en una cantidad del 0,00150 % en peso al 0,00250 % en peso,

d) al menos un colorante seleccionado del las siguientes estructuras



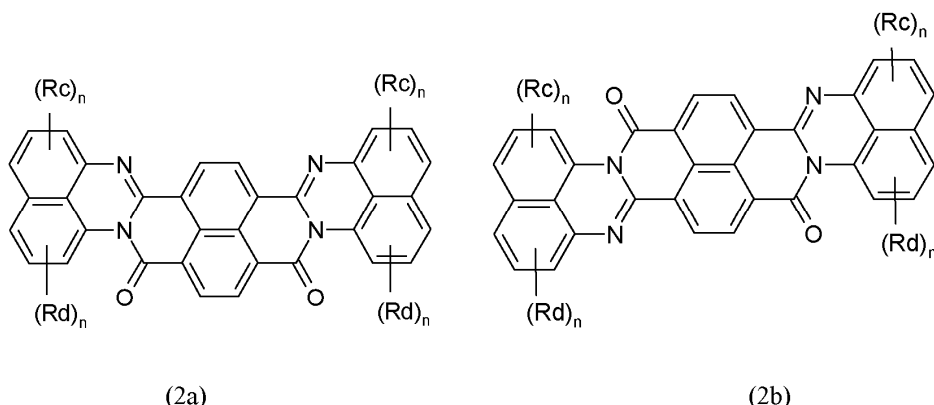
en las que

- Ra y Rb independientemente entre sí representan un resto alquilo lineal o ramificado, o halógeno, preferentemente representan metilo, etilo, propilo, isopropilo, butilo, isobutilo, terc-butilo, pentilo, neopentilo, hexilo, texilo, o Cl, más preferentemente representan metilo, Cl y de manera especialmente preferente representan Cl.
- n representa independientemente del respectivo R un número natural entre 0 y 3, siendo hidrógeno el resto para  $n=0$ .

En una forma de realización preferente son Ra y/o Rb Cl y se encuentran en posiciones o y/o p con respecto a los átomos de carbono que llevan las funcionalidades amino, tal como por ejemplo diortocloronaftaleno, di-orto, mono-paracloronaftaleno, así como mono-orto-naftaleno. Además, en una forma de realización preferente Ra y Rb representan en cada caso un resto terc-butilo, que se encuentran preferentemente en posición meta con respecto a los átomos de carbono, que llevan funcionalidades de nitrógeno.

En una forma de realización especialmente preferente es en todos los anillos  $n=0$ , de modo que son todos Ra y

Rb = H.



en las que

- 5 - R<sub>c</sub> y R<sub>d</sub> independientemente entre sí representan un resto alquilo lineal o ramificado, o halógeno, preferentemente representan metilo, etilo, propilo, isopropilo, butilo, isobutilo, terc-butilo, pentilo, neopentilo, hexilo, texilo, o Cl, más preferentemente representan metilo, Cl y de manera especialmente preferente representan Cl.
- n representa independientemente del respectivo R un número natural entre 0 y 3, siendo hidrógeno el resto para n=0.

10 En una forma de realización preferente son R<sub>c</sub> y/o R<sub>d</sub> Cl y se encuentran en posiciones o y/o p con respecto a los átomos de carbono, que llevan la funcionalidad amino, tal como por ejemplo diortocloronaftaleno, di-orto, mono-paracloronaftaleno, así como mono-orto-naftaleno. Además, en una forma de realización preferente R<sub>c</sub> y R<sub>d</sub> representan en cada caso un resto terc-butilo, que se encuentran preferentemente en posición meta con respecto a los átomos de carbono, que llevan las funcionalidades de nitrógeno.

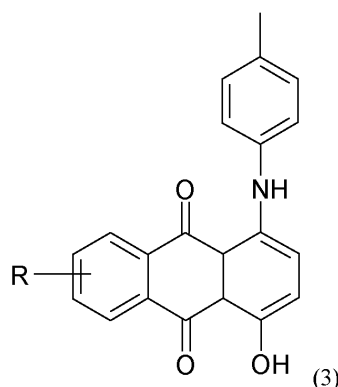
15 En una forma de realización especialmente preferente es en todos los anillos n=0, de modo que son todos R<sub>c</sub> y R<sub>d</sub> = H.

Las estructuras (1a) y (1b) o bien (2a) y (2b) se comportan de manera isómera uno con respecto a otro. Los respectivos isómeros pueden usarse por sí solos o en una mezcla. En una forma de realización especial se usa una mezcla de isómeros 1:1 (con respecto a la cantidad respectiva del isómero en la mezcla de isómeros en % en peso) de (1a) y (1b) o bien (2a) y (2b).

20 La fabricación de colorantes de este tipo se ha descrito por ejemplo en los documentos DE 2148101 o WO 2009 074504 A1.

Preferentemente, la composición de acuerdo con la invención contiene al menos un colorante de las estructuras (1a), (1b), (2a) y (2b), prefiriéndose especialmente de éstos los colorantes de las estructuras (1a) y (1b).

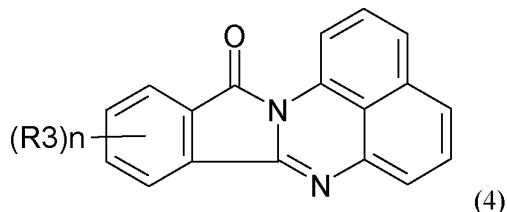
25 En otra forma de realización se usan las estructuras (1a), (1b), (2a) y (2b) como en cada caso isómeros puros, pudiéndose obtener los isómeros puros por ejemplo mediante HPLC preparativa.



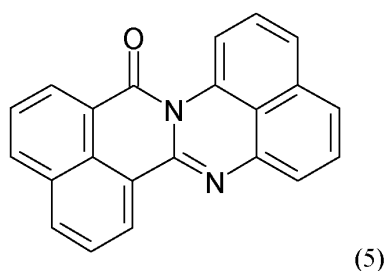
R se selecciona del grupo que está constituido por H y p-metilfenilamina; preferentemente es R=H.

30 Los colorantes de este tipo pueden obtenerse por ejemplo con el nombre comercial Macrolex® Violet B de la empresa Lanxess AG. En una forma de realización especial no se usa ningún colorante de la estructura (3).

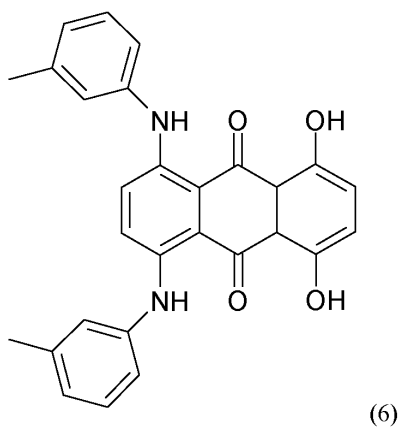
e) Al menos un compuesto de las siguientes estructuras:



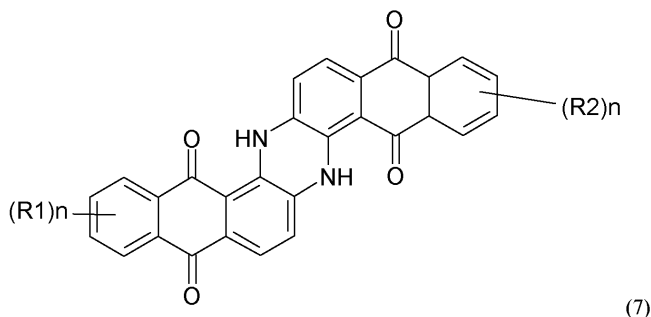
5 en la que R3 preferentemente representa halógeno y en particular preferentemente representa Cl, siendo de manera especialmente preferente n=4. Se prefiere más una forma de realización con n=0, de modo que R3 = H. Los colorantes de este tipo pueden obtenerse por ejemplo con Macrolex® Orange 3G o Macrolex® Rot EG por la empresa Lanxess AG. A este respecto, cuando R3 representa Cl y es n = 4, puede usarse en lugar del colorante de la estructura (4) el colorante con la estructura (5) para conseguir las mismas propiedades de color:



10 Los colorantes de este tipo pueden obtenerse por ejemplo con el nombre comercial Macrolex® Rot E2G por la empresa Lanxess AG.



Los colorantes de este tipo pueden obtenerse por ejemplo con el nombre comercial Macrolex® Grün G por la empresa Lanxess AG.



15 en la que

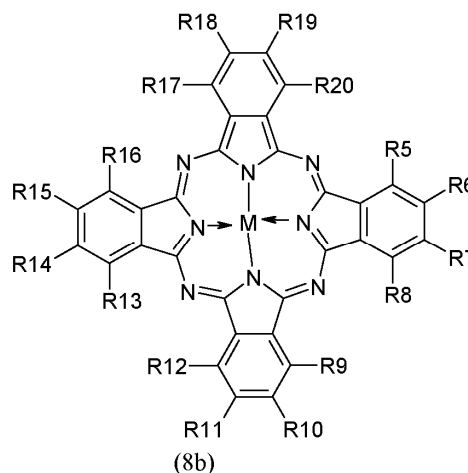
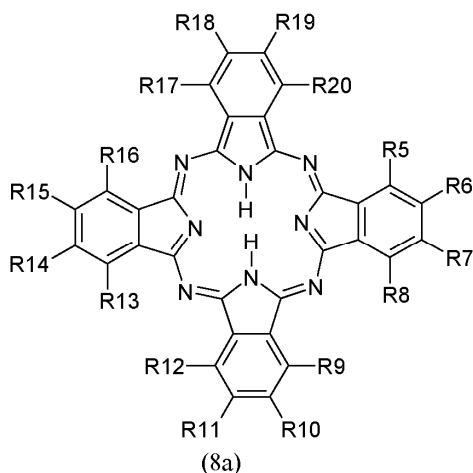
- R1 y R2 independientemente entre sí representa un resto alquilo lineal o ramificado, o halógeno, preferentemente representa metilo, etilo, propilo, isopropilo, butilo, isobutilo, terc-butilo, pentilo, neopentilo, hexilo, texilo, o Cl, más preferentemente representa metilo, Cl y de manera especialmente preferente

representa Cl.

- n representa un número natural entre 0 y 4.

En una forma de realización especialmente preferente es en todos los anillos  $n=0$ , de modo que son todos  $R_1$  y  $R_2 = H$ .

5 Los colorantes de esta estructura (7) pueden obtenerse comercialmente con la serie Paliogen Blau de BASF AG. Con el uso de colorantes de la estructura (7) se prefieren en particular los pigmentos que presentan un volumen aparente (determinado según la norma DIN ISO 787-11) de 2 l/kg - 10 l/kg, preferentemente 3 l/kg - 8 l/kg, una superficie específica (determinada según la norma DIN 66132) de 5 m<sup>2</sup>/g - 60 m<sup>2</sup>/g, preferentemente de 10 m<sup>2</sup>/g - 55 m<sup>2</sup>/g, y un valor de pH (determinado según DIN ISO 787-9) de 4 - 9.



10 Los restos  $R(5-20)$  son en cada caso independientemente entre sí hidrógeno, metilo, etilo, propilo, isopropilo, butilo, isobutilo, terc-butilo, pentilo, neopentilo, hexilo, texilo, flúor, cloro, bromo, sulfona, CN. Preferentemente es  $R(5-20)$  igual en todas las posiciones. Más preferentemente es  $R(5-20)$  H en todas las posiciones. En una forma de realización alternativa es  $R(5-20)$  Cl en todas las posiciones.

15 M es preferentemente aluminio (con  $R=H$ : ftalocianina de aluminio, CAS: 14154-42-8). Níquel (con  $R=H$ : ftalocianina de níquel, CAS: 14055-02-8), cobalto (con  $R=H$ : ftalocianina de cobalto, CAS: 3317-67-7), hierro (con  $R=H$ : ftalocianina de hierro, CAS: 132-16-1), cinc (con  $R=H$ : ftalocianina de cinc, CAS: 14320-04-08), cobre (con  $R=H$ : ftalocianina de cobre, CAS: 147-14-8; con  $R=H$  y Cl: ftalocianina de policlorocobre, CAS: 1328-53-6; con  $R=C1$ : ftalocianina de hexadecacloro, CAS: 28888-81-5; con  $R=Br$ : ftalocianina de hexadecabromo, CAS: 28746-04-5), manganeso (con  $R=H$ : ftalocianina de manganeso, CAS: 14325-24-7).

20 En particular se prefiere la combinación de  $M = Cu$  y  $R = H$  para todas las posiciones. Así puede obtenerse un compuesto de la estructura (8b) con  $M=Cu$  y  $R(5-20)=H$  como Heliogen® Blau K 6911D o Heliogen® Blau K 7104 KW de BASF AG, Ludwigshafen.

25 Los compuestos de la estructura (8a) pueden obtenerse como Heliogen® Blau L 7460 de BASF AG, Ludwigshafen. De las estructuras (4), (6), (7) y (8a) o bien (8b) se prefiere en particular el uso de las estructuras (4), (7) y (8b), pudiéndose sustituir, tal como se ha descrito anteriormente, la estructura (4) por la estructura (5) con las condiciones previas descritas. Se prefiere muy especialmente el uso de colorantes de la estructura (7).

30 Los colorantes divulgados como componentes d) y e) en el contexto de la presente invención pueden usarse, con respecto al respectivo componente individual, en cantidades del 0,00001 % en peso al 0,30000 % en peso, preferentemente del 0,00005 % en peso al 0,10000 % en peso y de manera especialmente preferente del 0,00010 % en peso al 0,05000 % en peso.

En una forma de realización preferente se encuentran los colorantes del componente d) con respecto a los colorantes del componente e) en una proporción de 1:3 a 3:1.

35 f) Opcionalmente del 0,0 % en peso al 0,5 % en peso, preferentemente del 0,038 % en peso al 0,500 % en peso, más preferentemente del 0,050 % al 0,250 % en peso, de manera especialmente preferente del 0,063 % al 0,150 % en peso, con respecto al peso total de la composición, de otro absorbedor IR, preferentemente de otro absorbedor IR a base de ITO y/o ATO, de manera especialmente preferente a base de ATO.

40 g) Opcionalmente del 0,0 % en peso al 1,0 % en peso, 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 de uno o varios agentes de desmoldeo, con respecto a la cantidad total de agentes de desmoldeo,

h) opcionalmente del 0,0 % en peso al 20,00 % en peso, preferentemente del 0,05 % en peso al 10,00 % en peso, más preferentemente del 0,10 % en peso al 1,00 % en peso, aún más preferentemente del 0,10 % en peso al 0,50 % en peso así como de manera muy especialmente preferente del 0,10 % en peso al 0,30 % en peso al menos de uno o varios absorbedores UV con respecto a la cantidad total de absorbedores UV,



5 i) opcionalmente del 0,00 % en peso - 0,20 % en peso, preferentemente del 0,01 % en peso - 0,10 % en peso, de uno o varios estabilizadores térmicos o bien de procesamiento, con respecto a la cantidad total de estabilizadores térmicos o bien de procesamiento, preferentemente seleccionados del grupo de las fosfinas, fosfitos y antioxidantes fenólicos así como sus mezclas. En una forma de realización especial de la presente invención se usa del 0,01 % en peso al 0,05 % en peso, preferentemente del 0,015 % en peso al 0,040 % en peso de estabilizadores térmicos o bien de procesamiento.

j) Opcionalmente del 0,0 % en peso al 5,0 % en peso, preferentemente del 0,01 % en peso al 1,00 % en peso de uno o varios otros aditivos, con respecto a la cantidad total de aditivos.

Las indicaciones de cantidad anteriores se refieren en cada caso a toda la composición de polímero.

10 Es objeto de la invención además un procedimiento para la preparación de las composiciones de acuerdo con la invención así como su uso y productos fabricados a partir de las mismas.

Como combinaciones de colorantes de los colorantes mencionados en d) y e) son especialmente adecuadas las siguientes combinaciones (las comas han de leerse como "y"):

- I. (1a) y/o (1b), (4), (2a) y/o (2b)
- 15 II. (1a) y/o (1b), (5), (2a) y/o (2b)
- III. (1a) y/o (1b), (7)
- IV. (1a) y/o (1b), (4), (7)
- V. (1a) y/o (1b), (5), (7)
- VI. (4), (2a) y/o (2b)
- 20 VII. (5), (2a) y/o (2b)
- VIII. (2a) y/o (2b), (4), (6)
- IX. (2a) y/o (2b), (5), (6)
- X. (3), (4)
- XI. (3), (5)
- 25 XII. (3), (4), (6)
- XIII. (3), (5), (6)
- XIV. (3), (4), (7)
- XV. (3), (5), (7)
- XVI. (3), (4), (2a) y/o (2b)
- 30 XVII. (3), (5), (2a) y/o (2b)
- XVIII. (6), (1a) y/o (1b)
- XIX. (6), (1a) y/o (1b), (7)
- XX. (1a) y/o (1b), (8).

35 A este respecto, en estas combinaciones de colorantes especialmente adecuadas se usan preferentemente de manera correspondiente las estructuras de colorantes explícitas mencionadas como preferentes en los componentes d) y e).

Las composiciones de acuerdo con la invención son estables a la intemperie, presentando los índices de color y el grado de transmisión solar directa ("*Solar Direct Transmittance*")  $T_{DS}$  o bien el grado de transmisión de energía total ("*Solar Total Transmittance*")  $T_{TS}$  solo bajas modificaciones.

40 La modificación de los índices de color  $\Delta E$  tras 3000 h de exposición a la intemperie artificial con iluminación con xenón a 0,75 W es inferior a 3,5, preferentemente inferior a 3,0, en particular preferentemente inferior a 2,5.

La modificación del grado de transmisión solar directa ("*Solar Direct Transmittance*")  $\Delta T_{DS}$  tras 3000 h de exposición a la intemperie artificial con iluminación de xenón a 0,75 W es inferior al 0,90 %, preferentemente inferior al 0,80 %,

en particular preferentemente inferior al 0,75 %.

Además es necesario crear la coloración del cuerpo moldeado en un color neutro. Dado que con frecuencia la impresión óptica del espacio interno o del dispositivo interior se modifica mediante una luna coloreada de manera intensiva, ha de ajustarse la coloración de la luna a ser posible de manera neutra. A este respecto se prefiere un gris de color neutro. En determinadas formas de realización puede modificarse la coloración hacia un gris azulado, un gris verdoso, gris rojizo o gris amarillento.

Así han de cumplirse las siguientes especificaciones con respecto al color de un cuerpo moldeado transparente:

$$a^* = 0 \pm 5 \text{ y } b^* = 0 \pm 5, \text{ preferentemente } a^* = 0 \pm 4 \text{ y } b^* = 0 \pm 4 \text{ y en particular preferentemente } a^* = 0 \pm 2 \text{ y } b^* = 0 \pm 2$$

El cuerpo moldeado es transparente y tiene un enturbiamiento inicial frente a la intemperie inferior al 3,0 %, preferentemente el 2,5 %, en particular preferentemente inferior al 2,0 %.

El valor  $T_{DS}$  se encuentra preferentemente en menos del 70 %, en particular preferentemente en menos del 60 % y de manera muy especialmente preferente en menos del 50 %. En una forma de realización especial asciende el valor  $T_{DS}$  a menos del 20 %, de manera especialmente preferente a menos del 15 % (valores  $T_{DS}$  medidos en placas de patrón de color óptico con un espesor de 4 mm. El cálculo de la "Solar Direct Transmittance"  $T_{DS}$  se realiza según la norma ISO 13837, computational convention "A").

Una luna que contiene absorbedor IR se calienta con radiación con luz solar. El calor almacenado se emite a este respecto hacia fuera sin embargo también en el espacio interno del vehículo o de la edificación. Esta transferencia de calor secundaria en el espacio interno es crítica, ya que ésta calienta el espacio interno adicionalmente a la transmisión de calor directa. Para considerar también la transferencia de calor secundaria se indica con frecuencia para la capacidad de rendimiento de un sistema el denominado "Total Solar Energy Transmitted to the Inside of a Glazing"  $T_{TS}$  según la norma ISO 13837. Se pretende con frecuencia un sistema con transmisión de luz lo más alta posible ( $T_y$ ) (es decir en la zona visible) con baja transmisión de energía primaria y secundaria en la región IR ( $T_S$ ).

La composición debe poder procesarse en las temperaturas habituales para termoplásticos, es decir a temperaturas por encima de 300 °C, como por ejemplo 350 °C, sin que se modifiquen claramente durante el procesamiento el color o los datos de potencia.

Los plásticos termoplásticos transparentes en el sentido de la invención son policarbonato, copolicarbonato, poliéstercarbonato, 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), poliolefina cíclica, poli- o copoliacrilatos y poli- o copolimetacrilato, como por ejemplo poli- o copoli(metacrilatos de metilo) (como PMMA) así como copolímeros con estireno tal como por ejemplo poliestirenoacrilonitrilo (PSAN) transparente, poliuretanos termoplásticos, polímeros a base de olefinas cíclicas (por ejemplo TOPAS®, un producto comercial de la empresa Ticona).

También mezclas de varios polímeros termoplásticos transparentes son posibles, siempre que puedan mezclarse entre sí de manera transparente, prefiriéndose una mezcla de policarbonato con PMMA (más preferentemente con PMMA < 2 % en peso) o poliéster.

Una forma de realización especial contiene en este contexto una mezcla de policarbonato y PMMA con menos del 2,0 %, preferentemente menos del 1,0 %, más preferentemente menos del 0,5 %, estando contenido al menos el 0,01 % de PMMA con respecto a la cantidad de policarbonato, presentando el PMMA preferentemente un peso molar <40.000 g/mol. En una forma de realización especialmente preferente asciende la proporción de PMMA al 0,2 % y de manera especialmente preferente al 0,1 % con respecto a la cantidad de policarbonato, presentando el PMMA preferentemente un peso molar <40.000 g/mol.

Otra forma de realización especial contiene una mezcla de PMMA y policarbonato con menos del 2 %, preferentemente menos del 1%, más preferentemente menos del 0,5 %, aún más preferentemente con el 0,2 % y de manera especialmente preferente el 0,1 % de policarbonato con respecto a la cantidad de PMMA.

Los policarbonatos especialmente preferentes son el homopolicarbonato a base de bisfenol A, el homopolicarbonato a base de 1,3-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano y los copolicarbonatos a base de los dos monómeros bisfenol A y 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano.

Los policarbonatos en el sentido de la presente invención son tanto homopolicarbonatos como también copolicarbonatos; los policarbonatos pueden ser lineales o ramificados de manera conocida.

La preparación de los policarbonatos se realiza de manera conocida a partir de difenoles, derivados de ácido carbónico, eventualmente interruptores de cadena y ramificadores.

Las particularidades de la preparación de policarbonatos se han depositado en muchas patentes desde aproximadamente 40 años. A modo de ejemplo se remite en este caso solo a Schnell, "Chemistry and Physics of Polycarbonates", Polymer Reviews, volumen 9, Interscience Publishers, New York, London, Sydney 1964, a D. Freitag, U. Grigo, P.R. Müller, H. Nouvertne', BAYER AG, "Polycarbonates" en Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, volumen 11, segunda edición, 1988, páginas 648-718 y finalmente a Dres. U. Grigo, K. Kirchner y P.R. Müller "Polycarbonate" en Becker/Braun, Kunststoff-Handbuch, tomo 3/1, Polycarbonate, Polyacetale, Polyester, Celluloseester, Carl Hanser Verlag München, Wien 1992, páginas 117-299.

Los difenoles adecuados para la preparación de los policarbonatos son por ejemplo hidroquinona, resorcina, dihidroxidifenilos, bis-(hidroxifenil)-alcanos, bis(hidroxifenil)-cicloalcanos, sulfuros de bis-(hidroxifenilo), bis-(hidroxifenil)-éteres, bis-(hidroxifenil)-cetonas, bis-(hidroxifenil)-sulfonas, bis-(hidroxifenil)-sulfóxidos, alfa-alfa'-bis-(hidroxifenil)-diisopropilbencenos, ftalimidinas derivadas de derivados de isatina o fenolfaltaína así como sus compuestos alquilados en núcleo y halogenados en núcleo.

Los difenoles preferentes son 4,4'-dihidroxidifenilo, 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 y 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano.

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.

Estos y otros difenoles adecuados se han descrito por ejemplo en los documentos US-A 3 028 635, US-A 2 999 825, US-A 3 148 172, US-A 2 991 273, US-A 3 271 367, US-A 4 982 014 y US-A 2 999 846, en los documentos DE-A 1 570 703, DE-A 2063 050, DE-A 2 036 052, DE-A 2 211 956 y DE-A 3 832 396, en el documento FR-A 1 561 518, en la monografía "H. Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonates, Interscience Publishers, New York 1964" así como en los documentos JP-A 62039/1986, JP-A 62040/1986 y JP-A 105550/1986.

En el caso de los homopolycarbonatos se usa solo un difenol, en el caso de los copolycarbonatos se usan varios difenoles.

Los derivados de ácido carbónico adecuados son por ejemplo fosgeno o carbonato de difenilo.

Los interruptores de cadena adecuados, que pueden usarse en la preparación de los policarbonatos, son tanto monofenoles como también ácidos monocarboxílicos. Los monofenoles adecuados son el propio fenol, alquilfenoles 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.

Los ácidos monocarboxílicos adecuados son además ácido benzoico, ácidos alquilbenzoicos y ácidos halobenzoicos.

Los interruptores de cadena preferentes son además los fenoles que están monosustituídos o polisustituídos con restos alquilo C1 a C30, de manera lineal o ramificada, preferentemente están no sustituidos o sustituidos con terc-butilo.

La cantidad de interruptores de cadena que van a usarse asciende preferentemente a del 0,1 % al 5 % en mol, con respecto a mol de difenoles usados en cada caso. La adición de los interruptores de cadena puede realizarse antes, durante o tras la fosgenación.

Los ramificadores adecuados son los compuestos trifuncionales o de funcionalidad superior conocidos en la química del policarbonato, en particular aquellos con tres o más de tres grupos OH fenólicos.

Los ramificadores adecuados son por ejemplo floriglucina, 4,6-dimetil-2,4,6-tri-(4-hidroxifenil)-hepteno-2, 4,6-dimetil-2,4,6-tri(4-hidroxifenil)-heptano, 1,3,5-tri(4-hidroxifenil)-benceno, 1,1,1-tri-(4-hidroxifenil)-etano, tri-(4-hidroxifenil)-fenilmetano, 2,2-bis-[4,4-bis-(4-hidroxifenil)-ciclohexil]-propano, 2,4-bis-(4-hidroxifenilisopropil)-fenol, 2,6-bis-(2-hidroxil-5'-metil-bencil)-4-metilfenol, 2-(4-hidroxifenil)-2-(2,4-dihidroxifenil)-propano, éster de ácido hexa-(4(4-hidroxifenilisopropil)-fenil)-ortotereftálico, tetra-(4-hidroxifenil)-metano, tetra-(4-(4-hidroxifenilisopropil)-fenoxi)-metano y 1,4-bis-((4',4"-dihidroxitriifenil)-metil)-benceno así como ácido 2,4-dihidroxibenzoico, ácido trimésico, cloruro de cianurilo y 3,3-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-2-oxo-2,3-dihidroindol.

La cantidad de los ramificadores que van a usarse eventualmente asciende preferentemente a del 0,05 % en mol al 2,00 % en mol, con respecto a su vez a mol de difenoles usados en cada caso.

Los ramificadores pueden disponerse o bien con los difenoles y los interruptores de cadena en la fase alcalina acuosa o pueden añadirse disueltos en un disolvente orgánico antes de la fosgenación. En el caso del procedimiento de transesterificación se usan los ramificadores junto con los difenoles.

5 Los policarbonatos aromáticos de la presente invención tienen pesos moleculares promediados en peso Mw (determinados mediante cromatografía de permeación en gel y calibrado con contraste de policarbonato) entre 5000 y 200.000, preferentemente entre 10.000 y 80.000 y de manera especialmente preferente entre 15.000 y 40.000.

10 Las composiciones de polímero de acuerdo con la invención pueden contener además de los componentes de acuerdo con la invención opcionalmente aún otros aditivos poliméricos habituales, tales como por ejemplo los agentes ignífugos, blanqueadores ópticos o mejoradores de flujo descritos por ejemplo 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 respectivos termoplásticos.

Preferentemente se usan los aditivos de polímero adicionales en cantidades del 0,0 % en peso al 5,0 % en peso, más preferentemente del 0,01 % en peso al 1,00 % en peso, en cada caso con respecto a la cantidad de las respectivas composiciones totales de polímero. También son adecuadas mezclas de varios aditivos.

15 Las partículas de absorbedor IR inorgánico en nanoescala a base de boruro, que son objeto de la presente solicitud, son preferentemente un boruro de metal, seleccionándose el metal del grupo que comprende La, Ce, Pr, Nd, Tb, Dy, Ho, Y, Sm, Eu, ER, Tm, Yb, Lu, Sr, Ti, Zr, Hf, V, Ta, Cr, Mo, W y Ca. La forma del hexaboruro se prefiere especialmente. En particular se prefieren hexaboruro de lantano (LaB<sub>6</sub>), boruro de praseodimio (PrB<sub>6</sub>), boruro de neodimio (NdB<sub>6</sub>), boruro de cerio (CeB<sub>6</sub>), boruro de terbio (TbB<sub>6</sub>), boruro de disprosio (DyB<sub>6</sub>), boruro de holmio (HoB<sub>6</sub>), boruro de ytrio (YB<sub>6</sub>), boruro de samario (SmB<sub>6</sub>), boruro de europio (EuB<sub>6</sub>), boruro de erbio (ErB<sub>6</sub>), boruro de tulio (TmB<sub>6</sub>), boruro de yterbio (YbB<sub>6</sub>), boruro de lutecio (LuB<sub>6</sub>), boruro de estroncio (SrB<sub>6</sub>), boruro de calcio (CaB<sub>6</sub>), boruro de titanio (TiB<sub>2</sub>), boruro de zirconio (ZrB<sub>2</sub>), boruro de hafnio (HfB<sub>2</sub>), boruro de vanadio (VB<sub>2</sub>), boruro de tántalo (TaB<sub>2</sub>), boruro de cromo (CrB y CrB<sub>2</sub>), boruro de molibdeno (MoB<sub>2</sub>, Mo<sub>2</sub>B<sub>5</sub> y MoB), boruro de wolframio (W<sub>2</sub>B<sub>5</sub>), o combinaciones de estos boruros. Se prefieren muy especialmente boruros a base de hexaboruro de lantano (LaB<sub>6</sub>) o mezclas que contienen hexaboruro de lantano.

La superficie de estas partículas preferentemente no está oxidada; sin embargo pueden usarse partículas oxidadas o parcialmente oxidadas.

En una forma de realización especial de la presente invención se prefiere muy especialmente el uso único de hexaboruro de lantano (LaB<sub>6</sub>).

30 La preparación de los absorbedores IR a base de boruro puede realizarse por ejemplo a partir de óxidos de las tierras raras, tales como por ejemplo X<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (con X por ejemplo = La, Ce, Pr, Nd, Gd) y por ejemplo carburos de boro (B<sub>4</sub>C) mezclándose estos compuestos y calentándose a vacío a altas temperaturas, como por ejemplo 1500 °C durante algunas horas, como por ejemplo 3 horas. Se obtiene el boruro en forma de un polvo. Con respecto a la forma de las partículas finamente divididas no existe ningún tipo de limitación - así pueden presentar las partículas una forma esférica, a modo de plaquita, irregular o en forma de aguja. La capacidad de absorción de radiación IR es mayor cuanto más cristalinas sean las partículas de boruro. Sin embargo, también partículas con una cristalinidad baja (por ejemplo caracterizada por un pico de difracción ancho en el experimento de difracción de rayos X) presentan una propiedad de absorción IR suficiente en el sentido de la invención. Esto es sin embargo solo el caso en tanto que las partículas presenten en el interior una unión del metal usado y boro. El color de las partículas en el polvo puede ser por ejemplo negro grisáceo, negro parduzco, negro verdoso o similar.

El tamaño promedio de las partículas (determinado mediante TEM / microscopía electrónica de transmisión) es preferentemente inferior a 200 nm, en particular preferentemente inferior igual a 150 nm y de manera muy especialmente preferente inferior a 100 nm, encontrándose el diámetro de partícula promedio preferentemente en el intervalo de 1 nm a 100 nm, más preferentemente en el intervalo de 2 nm a 80 nm.

45 Con respecto a la distribución de tamaño de las partículas no existen ningún tipo de limitaciones. Así pueden encontrarse también distribuciones bimodales o de modalidad superior. Las partículas son transparentes en la región visible del espectro, significando transparente que la absorción de estos absorbedores IR en la región visible es baja en comparación con la absorción en la región IR y el absorbedor IR no conduce a ningún enturbiamiento claramente elevado de la composición o al respectivo producto final. Con ello se quiere decir que en la composición total presenta el cuerpo moldeado transparente una transmisión de luz (de acuerdo con la norma ASTM 1003; indicada como % Y con tipo de luz D65/10°) de al menos el 6 % y un enturbiamiento inferior al 5,0 %, preferentemente inferior al 4,0 %, más preferentemente inferior al 3,0 %, en particular preferentemente inferior al 2,0 %.

55 El tamaño de las partículas puede determinarse por ejemplo con ayuda de la espectroscopía electrónica de transmisión (TEM). Las mediciones de este tipo de nanopartículas de absorbedor IR se han descrito por ejemplo en Adachi *et al.*, J. Am. Ceram. Soc. 2008, 91, 2897-2902.

La superficie de las partículas puede tratarse. Así puede tratarse la superficie con un silano o puede estar dotada de una capa a base de titanio, a base de zirconio o capas similares. Mediante este tratamiento puede elevarse la

capacidad de resistencia frente a la humedad. Este tipo de revestimiento eleva la estabilidad a largo plazo con respecto a la absorción IR y se ha descrito por ejemplo en el documento US 2005 0161642.

Además de las partículas a base de boruro pueden estar presentes - sin embargo no necesariamente - otras partículas a base de SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> o MgO. Estas partículas se encuentran preferentemente en un tamaño inferior a 200 nm.

En la presente invención se incorporan las partículas de absorbedor IR finamente divididas en forma de una dispersión en la matriz polimérica. Esta dispersión impide la reaglomeración y facilita la incorporación en una matriz termoplástica como por ejemplo policarbonato. Se usan preferentemente agentes dispersantes a modo de polímero. Los agentes dispersantes a base de polímero adecuados son sobre todo agentes dispersantes, que presentan una alta transmisión de luz, como por ejemplo poliácridatos, poliéteres, poliésteres o poliuretanos así como polímeros derivados de los mismos. Como agentes dispersantes se prefieren poliácridatos, poliéteres y polímeros a base de poliéster. Preferentemente se usan agentes dispersantes estables a alta temperatura.

La proporción del absorbedor IR inorgánico en la dispersión asciende preferentemente al 0,1 % en peso al 50,0 % en peso, preferentemente al 1,0 % en peso - 40,0 % en peso, y de manera muy especialmente preferente al 5,0 % en peso - 30,0 % en peso con respecto a la suma de la masa de agente dispersante y absorbedor IR inorgánico. Para la preparación de las nanopartículas de absorbedor IR inorgánico de acuerdo con la invención puede mezclarse el absorbedor IR con los agentes dispersantes descritos a continuación y otros disolventes orgánicos, tales como por ejemplo tolueno, benceno o hidrocarburos aromáticos similares y puede molerse en molinos adecuados, como por ejemplo molinos de bolas, con adición de óxido de zirconio (por ejemplo con un diámetro de 0,3 mm) para preparar la distribución de tamaño de partícula deseada. Se obtienen las nanopartículas en forma de una dispersión. Tras la molienda pueden añadirse eventualmente otros agentes dispersantes. El disolvente se separó a temperaturas elevadas y presión reducida.

Preferentemente se encuentran los boruros en una dispersión de sólidos.

La preparación de hexaboruro de lantano así como de la dispersión de hexaboruro de lantano se describe por ejemplo en los documentos JP2003-277045, DE 10392543 así como en Adachi *et al.*, J. Am. Chem. Ceram. Soc 2008, 91[9], 2897-2902. El hexaboruro de lantano en forma de la dispersión, que es adecuado en el sentido de la invención, puede obtenerse comercialmente de, por ejemplo, la empresa Sumitomo Metal Mining Co., Ltd, por ejemplo con el nombre comercial KHDS 06.

Los agentes dispersantes adecuados para la presente invención pueden obtenerse comercialmente. En particular son adecuados agentes dispersantes a base de poliácridato. Los poliácridatos pueden obtenerse, por ejemplo, con los nombres comerciales EFKA®, por ejemplo EFKA® 4500 y EFKA® 4530 por Ciba Specialty Chemicals. Los agentes dispersantes a base de poliéster son igualmente adecuados. Los agentes dispersantes que contienen poliésteres pueden obtenerse con los nombres comerciales Solsperse®, por ejemplo Solsperse® 22000, 24000SC, 26000, 27000 de Avecia. Los sistemas a base de poliuretano son igualmente adecuados. Éstos pueden obtenerse con el nombre comercial EFKA® 4046, EFKA® 4047 de Ciba Specialty Chemicals. Texaphor® P60 y P63 son correspondientes nombres comerciales de Cognis. Igualmente pueden usarse agentes dispersantes que contienen poliéter. Éstos se conocen por ejemplo con el nombre comercial Disparlon® DA234 y DA325 de la empresa Kusumoto Chemicals.

Los agentes dispersantes pueden usarse individualmente o en combinaciones. En cuanto a la estabilidad térmica se prefieren agentes dispersantes del grupo de los poliácridatos y de los poliésteres de manera especialmente preferente.

En una forma de realización preferente se encuentra el hexaboruro de lantano en una dispersión que puede usarse de una mezcla de poli(metacrilato de metilo) y poliéster en un contenido en sólidos del 5 % en peso al 25 % en peso. Además pueden encontrarse disolventes orgánicos tales como tolueno y otras partículas inorgánicas, tal como dióxido de zirconio.

En otra forma de realización pueden usarse opcionalmente además de los boruros de acuerdo con la invención como absorbedores IR adicionalmente otros absorbedores IR, que se seleccionan preferentemente del grupo de los óxidos de estaño, más preferentemente óxido de estaño impurificado con antimonio (ATO) u óxido de indio-estaño (ITO), de manera especialmente preferente ATO.

En otra forma de realización preferente presenta el absorbedor IR adicional o los absorbedores IR adicionales un espectro de absorción distinto del boruro usado, con respecto a los máximos de absorción, de modo que se cubra una zona de absorción máxima mediante los máximos.

La composición de polímero contiene al menos un pigmento inorgánico, preferentemente negro de carbón. El negro de carbón se encuentra preferentemente finamente dispersado en la matriz polimérica orgánica y está preferentemente a nanoescala. Los negros de carbón adecuados presentan un tamaño de partícula promedio de preferentemente menos de 100 nanómetros (nm), más preferentemente menos de 75 nm, aún más preferentemente menos de 50 nm y de manera especialmente preferente menos de 40 nm, siendo el tamaño de partícula promedio

preferentemente mayor de 0,5 nm, más preferentemente mayor de 1 nm y de manera especialmente preferente mayor de 5 nm.

Los negros de carbón adecuados en el sentido de la invención se diferencian de los denominados negros de carbón conductores de manera que éstos presentan solo baja o ninguna conductividad eléctrica. Los negros de carbón conductores presentan, en comparación con los negros de carbón usados en el presente documento, determinadas morfologías y sobreestructuras para conseguir una alta conductividad. En comparación con esto, los negros de carbón en nanoescala usados en el presente documento pueden dispersarse muy bien en termoplásticos, de modo que apenas se producen zonas coherentes de negro de carbón, a partir de las cuales pudiera resultar una conductividad correspondiente. Los negros de carbón que pueden obtenerse comercialmente y adecuados en el sentido de la invención pueden obtenerse entre una pluralidad de nombres comerciales y formas, tal como microgránulos o polvo. Así pueden obtenerse negros de carbón adecuados con los nombres comerciales BLACK PEARLS®, como microgránulos procesados en húmedo con los nombres ELFTTEX®, REGAL® y CSX®, y en una forma de aparición coposa con MONARCH®, ELFTTEX®, REGAL® y MOGUL® - todos de Cabot Corporation.

En una forma de realización especialmente preferente, los tipos de negro de carbón presentan tamaños de partícula de 10 nm - 30 nm y tienen una superficie de preferentemente 35 m<sup>2</sup> - 138 m<sup>2</sup> por g (m<sup>2</sup>/g). El negro de carbón puede estar tratado o no tratado - así puede tratarse el negro de carbón con determinados gases, con sílice o sustancias orgánicas, tales como por ejemplo butil-litio. Mediante un tratamiento de este tipo puede conseguirse una modificación o funcionalización de la superficie. Esto puede fomentar la compatibilidad con respecto a la matriz usada de manera correspondiente. En particular se prefieren negros de carbón, que se comercializan con el nombre comercial BLACK PEARLS® (n.º CAS 1333-86-4).

Las concentraciones indicadas en cuestión para negros de carbón y absorbedor IR se usan preferentemente para piezas fabricadas con espesores de 2 mm a 8 mm, preferentemente de 3,5 mm a 7,0 mm y de manera especialmente preferente de 4 mm a 6 mm. En caso de espesor más bajo o más alto deben adaptarse las concentraciones de manera correspondiente hacia arriba o hacia abajo, para evitar por ejemplo un enturbiamiento demasiado fuerte o una acción demasiado baja.

En una forma de realización especial, en la que se requiere por ejemplo una alta rigidez de unión - por ejemplo en aeronaves/vehículos sobre carriles - pueden ser necesarios espesores de 8 mm a 20 mm. Las concentraciones de los absorbedores IR y del pigmento en nanoescala inorgánico deben adaptarse en este caso de manera correspondiente, es decir la concentración disminuye con el espesor de capa creciente.

En una forma de realización preferente contiene la composición de polímero estabilizadores térmicos o bien de procesamiento. Preferentemente son adecuados fosfitos y fosfonitos así como fosfinas. Ejemplos son fosfito de trifenilo, fosfito de difenilalquilo, fosfito de fenildialquilo, fosfito de tris(nonilfenilo), fosfito de trilauroilo, fosfito de trioctadecilo, difosfito de diestearilpentaeritritol, fosfito de tris(2,4-di-terc-butilfenilo), difosfito de diisododecilo, difosfito de bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritol, difosfito de bis(2,4-di-cumilfenil)pentaeritritol, difosfito de bis(2,6-di-terc-butil-4-metilfenil)pentaeritritol, difosfito de diisododecilo, difosfito de bis(2,4-di-terc-butil-6-metilfenil)pentaeritritol, difosfito de bis(2,4,6-tris(terc-butilfenil)pentaeritritol, trifosfito de triestearilsorbitol, difosfonito de tetrakis(2,4-di-terc-butilfenil)-4,4'-bifenileno, 6-isooctiloxi-2,4,8,10-tetra-terc-butil-12H-dibenzo[d,g]-1,3,2-dioxafosfocina, fosfito de bis(2,4-di-terc-butil-6-metilfenil)metilo, fosfito de bis(2,4-di-terc-butil-6-metilfenil)etilo, 6-fluoro-2,4,8,10-tetra-terc-butil-12-metil-dibenzo[d,g]-1,3,2-dioxafosfocina, fosfito de 2,2',2''-nitriilo-[trietiltris(3,3',5,5'-tetra-terc-butil-1,1'-bifenil-2,2'-diilo)], fosfito de 2-etilhexil(3,3',5,5'-tetra-terc-butil-1,1'-bifenil-2,2'-diilo), 5-butyl-5-etil-2-(2,4,6-tri-terc-butilfenoxi)-1,3,2-dioxafosfirano, difosfito de bis(2,6-di-terc-butil-4-metilfenil)pentaeritritol, trifenilfosfina (TPP), trialquilfenilfosfina, bisdifenilfosfino-etano o una trinaftilfosfina. En particular preferentemente se usan trifenilfosfina (TPP), Irgafos® 168 (fosfito de tris(2,4-di-terc-butil-fenilo)) y fosfito de tris(nonilfenilo) o sus mezclas.

Además pueden usarse antioxidantes fenólicos como monofenoles alquilados, tioalquilfenoles alquilados, hidroquinonas e hidroquinonas alquiladas. De manera especialmente preferente se usan Irganox® 1010 (propionato de pentaeritritol-3-(4-hidroxi-3,5-di-terc-butilfenilo); CAS: 6683-19-8) y Irganox 1076® (2,6-di-terc-butil-4-(octadecanoxicarboniletil)fenol).

En una forma de realización especial de la presente invención se usan los compuestos de fosfina de acuerdo con la invención junto con un fosfito o un antioxidante fenólico o una mezcla de los dos compuestos mencionados en último lugar.

En una forma de realización preferente contiene la composición de polímero de acuerdo con la invención además un absorbedor de ultravioleta. Los absorbedores de ultravioleta adecuados para su uso en la composición de polímero de acuerdo con la invención son compuestos que tienen una transmisión a ser posible baja por debajo de 400 nm y una transmisión a ser posible alta por encima de 400 nm. Los compuestos de este tipo y su preparación se conocen en la bibliografía y se han descrito por ejemplo en los documentos EP-A 0 839 623, WO-A 96/15102 y EP-A 0 500 496. Los absorbedores de ultravioleta especialmente adecuados para su uso en la composición de acuerdo con la invención son benzotriazoles, triazinas, benzofenonas y/o cianoacrilatos arilados.

Los absorbedores de ultravioleta especialmente adecuados son hidroxibenzotriazoles, tales como 2-(3',5'-bis-(1,1-

5 dimetilbencil)-2'-hidroxi-fenil)-benzotriazol (Tinuvin® 234, Ciba Spezialitätenchemie, Basel), 2-(2'-hidroxi-5'-(terc-octil)-fenil)-benzotriazol (Tinuvin® 329, Ciba Spezialitätenchemie, Basel), 2-(2'-hidroxi-3'-(2-butil)-5'-(terc-butil)-fenil)-benzotriazol (Tinuvin® 350, Ciba Spezialitätenchemie, Basel), bis-(3-(2H-benzotriazolil)-2-hidroxi-5-terc-octil)metano, (Tinuvin® 360, Ciba Spezialitätenchemie, Basel), (2-(4,6-difenil-1,3,5-triazin-2-il)-5-(hexiloxi)-fenol (Tinuvin® 1577, Ciba Spezialitätenchemie, Basel), así como de las benzofenonas 2,4-dihidroxi-benzofenona (Chimasorb® 22, Ciba Spezialitätenchemie, Basel) y 2-hidroxi-4-(octiloxi)-benzofenona (Chimassorb® 81, Ciba, Basel), ácido 2-propenoico, éster 2-ciano-3,3-difenil-, 2,2-bis[[[2-ciano-1-oxo-3,3-difenil-2-propenil)oxi]-metil]-1,3-propanodiolico (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, Basel) o 2,2'-(1,4-fenilen-dimetiliden)-bismalonatos de tetra-etilo (Hostavin® B-Cap, Clariant AG).

Pueden usarse también mezclas de estos absorbedores de ultravioleta.

Con respecto a la cantidad del absorbedor de ultravioleta contenido en la composición no existen limitaciones especiales, en tanto que se garanticen la absorción deseada de radiación UV así como una transparencia suficiente del cuerpo moldeado fabricado a partir de la composición.

15 Las composiciones de polímero de acuerdo con la invención pueden contener opcionalmente agentes de desmoldeo. Los agentes de desmoldeo especialmente adecuados para la composición de acuerdo con la invención son tetraestearato de pentaeritritol (PETS) o monoestearato de glicerina (GMS).

Los procedimientos para la preparación de las composiciones de polímero de acuerdo con la invención se conocen por el experto.

20 La preparación de las composiciones de polímero de acuerdo con la invención que contienen los componentes a) a j) se realiza con procedimientos de introducción habituales mediante combinación, mezclado y homogeneización, teniendo lugar en particular la homogeneización preferentemente en la masa fundida con acción de fuerzas de cizallamiento. Eventualmente se realiza la combinación y el mezclado antes de la homogeneización en masa fundida usando mezclas previas en polvo.

25 Pueden usarse también mezclas previas que se han preparado a partir de soluciones de los componentes de mezcla en disolventes adecuados, homogeneizándose eventualmente en solución y separándose el disolvente a continuación.

En particular pueden introducirse según esto los componentes de la composición de acuerdo con la invención mediante procedimientos conocidos, tal como entre otras cosas como mezcla básica.

30 El uso de mezclas básicas así como de mezclas en polvo o mezclas previas compactadas es adecuado en particular para la introducción de los componentes b) a inclusive j).

35 De manera especialmente preferente se realiza la introducción de los componentes b), c), d) y e) en forma de una mezcla en polvo, conteniendo la mezcla en polvo adicionalmente componente a) en forma de polvo, o en forma de una mezcla compactada de los componentes b), c), d) y e), eventualmente que contiene de manera adicional el componente a), o como mezcla básica de los componentes a), b), c), d) y e).

40 En una forma de realización especial pueden mezclarse los componentes mencionados anteriormente para dar una mezcla básica, teniendo lugar el mezclado preferentemente en la masa fundida con acción de fuerzas de cizallamiento (por ejemplo en una amasadora o prensa extrusora de doble husillo). Este procedimiento ofrece la ventaja de que los componentes se distribuyan mejor en la matriz de polímero. Para la preparación de la mezcla básica se selecciona como matriz de polímero preferentemente el plástico termoplástico, que representa también el componente principal de la composición total de polímero final.

45 En este contexto puede combinarse, mezclarse, homogeneizarse y finalmente extruirse la composición en dispositivos habituales tales como prensas extrusoras de husillo (por ejemplo prensa extrusora de doble husillo, ZSK), amasadoras, molinos Brabender o Banbury. Tras la extrusión puede enfriarse el material extruido y triturarse. Pueden mezclarse previamente también componentes individuales y entonces pueden añadirse las sustancias de partida restantes de manera individual y/o igualmente mezcladas.

50 Las composiciones de polímero de acuerdo con la invención pueden procesarse para dar productos o cuerpos moldeados, extruyéndose por ejemplo las composiciones de polímero en primer lugar tal como se ha descrito para dar granulado y procesándose de manera conocida este granulado mediante procedimientos adecuados para dar distintos productos o cuerpos moldeados.

55 Las composiciones de acuerdo con la invención pueden transformarse en este contexto por ejemplo mediante prensado en caliente, hilatura, moldeo por soplado, embutición profunda, extrusión o moldeo por inyección en productos, cuerpos moldeados u objetos moldeados. Es interesante también el uso de sistemas de múltiples capas. La aplicación puede realizarse al mismo tiempo o inmediatamente tras la conformación del cuerpo base, por ejemplo mediante coextrusión o moldeo por inyección de múltiples componentes. La aplicación puede realizarse sin embargo

también sobre el cuerpo base recién moldeado, por ejemplo mediante laminación con una película o mediante revestimiento con una solución.

5 Las placas constituidas por capa base y capa de cubierta opcional / capas de cubierta opcionales (sistemas de múltiples capas) pueden fabricarse mediante (co)extrusión, *Direct Skinning*, *Direct Coating*, *Insert Moulding*, moldeo por inyección trasero de láminas, u otros procedimientos adecuados conocidos por el experto.

10 Para la extrusión se alimenta a la prensa extrusora la composición de polímero pretratada eventualmente por ejemplo por medio de secado y se funde en el sistema de plastificación de la prensa extrusora. La masa fundida de plástico se presiona entonces por una boquilla de ranura ancha o una boquilla de placa de nervios y a este respecto se moldea, en el espacio entre rodillos de una calandria lisa se lleva a la forma definitiva deseada y mediante enfriamiento alterno sobre rodillos lisos y el aire ambiente se fija la forma. Se ajustan las temperaturas necesarias para la extrusión de la composición de polímero, pudiéndose seguir habitualmente las indicaciones del fabricante. Si las composiciones de polímero contienen por ejemplo policarbonatos con alta viscosidad de masa fundida, entonces se procesan éstas normalmente a temperaturas de masa fundida de 260 °C a 350 °C, de manera correspondiente se ajustan las temperaturas del cilindro de plastificación así como las temperaturas de las boquillas.

15 Mediante el uso de una o varias prensas extrusoras laterales y una boquilla de múltiples canales o eventualmente adaptadores de masa fundida adecuados delante de una boquilla de ranura ancha pueden colocarse una sobre otra masas fundidas termoplásticas de distinta composición y por consiguiente generar placas o láminas de múltiples capas (para la coextrusión véanse por ejemplo los documentos EP-A 0 110 221, EP-A 0 110 238 y EP-A 0 716 919, para detalles del procedimiento de adaptador y boquilla véase Johannaber/Ast: "Kunststoff-Maschinenführer", Hanser Verlag, 2000 y en Gesellschaft Kunststofftechnik: "Coextrudierte Folien und Platten: Zukunftsperspektiven, Anforderungen, Anlagen und Herstellung, Qualitätssicherung", VDI-Verlag, 1990).

20 Con los sustratos termoplásticos descritos anteriormente pueden fabricarse cuerpos moldeados también mediante moldeo por inyección. Los procedimientos para ello se conocen y se han descrito en "Handbuch Spritzgiessen", Friedrich Johannaber/Walter Michaeli, München; Wien: Hanser, 2001, ISBN 3-446-15632-1 o "Anleitung zum Bau von Spritzgiesswerkzeugen", Menges/Michaeli/Mohren, München; Wien: Hanser, 1999, ISBN 3-446-21258-2.

El moldeo por inyección es un procedimiento de conformación que se usa en el procesamiento del plástico.

30 Con este procedimiento pueden fabricarse de manera económica piezas moldeadas que pueden usarse directamente en gran número de piezas. Para ello se plastifica con una máquina de moldeo por inyección el respectivo material, o bien la masa moldeable, en una unidad de inyección y se inyecta en un molde de inyección. El espacio hueco, la cavidad, del molde determina la forma y la estructura de superficie de la pieza de construcción acabada.

El moldeo por inyección comprende en este caso todos los procedimientos de moldeo por inyección incluyendo moldeo por inyección de múltiples componentes y procedimiento de estampado por inyección.

35 Para la fabricación de piezas moldeadas de plástico se usan las variantes de moldeo por inyección y estampado por inyección conocidas en el procesamiento de plástico. Los procedimientos de moldeo por inyección convencionales sin técnica de estampado por inyección se usan en particular para la fabricación de piezas moldeadas por inyección más pequeñas, en las que se producen cortas trayectorias de flujo y puede trabajarse con presiones de inyección moderadas. En el procedimiento de moldeo por inyección convencional se inyecta la masa de plástico en una cavidad formada entre dos placas de molde de posición fija cerradas y allí se solidifica.

40 Los procedimientos de estampado por inyección se diferencian de los procedimientos de moldeo por inyección convencionales debido a que el proceso de inyección y/o de solidificación se realiza con realización de un movimiento de las placas de molde. En el procedimiento de estampado por inyección conocido están ya algo abiertas las placas de molde antes del proceso de inyección, para compensar la contracción que se produce en la solidificación posterior y reducir la presión de inyección necesaria. Ya al inicio del proceso de inyección está presente por tanto una cavidad previamente agrandada. Los bordes de inmersión del molde garantizan también en placas de molde algo abiertas aún una hermeticidad suficiente de la cavidad previamente agrandada. La masa de plástico se inyecta en esta cavidad previamente agrandada y mientras tanto o bien a continuación se comprime con realización de un movimiento del molde en dirección de cierre. En particular en la fabricación de piezas moldeadas de gran superficie y de pared delgada con largas trayectorias de flujo es necesaria preferentemente o eventualmente de manera obligatoria la técnica de estampado por inyección más costosa. Solo de esta manera se consigue una reducción de las presiones de inyección necesarias en grandes piezas moldeadas. Además pueden evitarse tensiones o bien deformación en la pieza moldeada por inyección, que se producen como consecuencia de altas presiones de inyección, mediante estampado por inyección. Esto es especialmente importante en la fabricación de aplicaciones de plástico ópticas, como por ejemplo acristalamiento (ventanas) en vehículos, dado que en aplicaciones de plástico ópticas han de cumplirse elevados requerimientos de la libertad de tensión.

Los productos, cuerpos moldeados u objetos moldeados preferentes de acuerdo con la invención son placas, láminas, tubos, acristalamientos, por ejemplo ventanas de automóviles, ventanas de vehículos sobre carriles y aeronaves, techos solares para automóviles, lunas de seguridad, cubiertas o acristalamientos de edificios, cubiertas



de lámpara para la zona interior de vehículos y edificios, cubiertas de lámpara para la zona exterior, como por ejemplo cubiertas de farolas, viseras, gafas, láminas de extrusión y solución para monitores o electromotores, también láminas para esquí, carcasas de semáforo, cubiertas de semáforo, lentes de semáforo, que contienen las composiciones de acuerdo con la invención. A este respecto pueden usarse además de las placas macizas también  
 5 placas de nervios dobles o placas de nervios múltiples. Como componentes adicionales de los productos de acuerdo con la invención, además de las composiciones de acuerdo con la invención pueden estar contenidas por ejemplo otras piezas de material en los productos de acuerdo con la invención. Por ejemplo pueden presentar los  
 10 acristalamientos materiales de obturación en el borde de los acristalamientos. Las cubiertas pueden presentar por ejemplo componentes metálicos tales como tornillos, pasadores metálicos o similares, que pueden servir para la fijación o conducción (en caso de techos plegables o corredizos) de los elementos de cubierta. Además pueden unirse otros materiales con las composiciones de acuerdo con la invención, por ejemplo en el moldeo por inyección de 2 componentes. Así, la correspondiente pieza de construcción con propiedades de absorción de IR puede dotarse de un borde que sirve por ejemplo para la adhesión.

En una forma de realización especial se revisten los artículos constituidos por la composición de la presente invención. Este revestimiento sirve para la protección del material termoplástico frente a influencias del tiempo  
 15 generales (por ejemplo deterioro por la luz solar) así como frente a la alteración mecánica de la superficie (por ejemplo rayado) y eleva por consiguiente la estabilidad de los artículos dotados de manera correspondiente.

Se sabe que puede protegerse el policarbonato frente a radiación UV por medio de distintos revestimientos. Habitualmente contienen estos revestimientos absorbedores UV. Estas capas elevan también la resistencia al  
 20 rayado del correspondiente artículo. Los artículos de la presente invención pueden llevar sistemas de una sola capa o de múltiples capas. Éstos pueden estar revestidos por uno o los dos lados. En una forma de realización preferente contiene el artículo una laca resistente al rayado que contiene absorbedores UV. En una forma de realización especial contiene el producto de múltiples capas al menos una capa que contiene la composición de acuerdo con la invención, al menos una capa de protección frente a UV y opcionalmente un revestimiento resistente al rayado.

En caso de materiales de acristalamiento lleva el artículo al menos un revestimiento resistente al rayado o bien  
 25 antirreflejante en al menos un lado.

La preparación del revestimiento, por ejemplo de un revestimiento anti-reflejante, puede realizarse por medio de distintos procedimientos. Por ejemplo puede realizarse un revestimiento por medio de distintos procedimientos de la  
 30 deposición en fase vapor, por ejemplo por medio de procedimientos de haz de electrones, calentamiento de resistencia así como por medio de la deposición por plasma o distintos procedimientos de pulverización catódica de metales tal como pulverización catódica de metales de alta frecuencia, pulverización catódica de metales por magnetrón, pulverización catódica de metales por chorro de iones etc., plaqueado por iones por medio de procedimientos DC, RF, HCD, plaqueado por iones reactivos etc. o deposición química en fase gaseosa. Además puede aplicarse un revestimiento antirreflejante también a partir de una solución. Así, por medio de una dispersión  
 35 de un óxido metálico con alto índice de refracción tal como  $ZrO_2$ ,  $TiO_2$ ,  $Sb_2O_5$  o  $WO_3$  en una laca a base de silicona puede prepararse una correspondiente solución de revestimiento que es adecuada para el revestimiento de artículos de plástico y puede curarse térmicamente o de manera soportada por UV.

Se conocen distintos procedimientos para preparar un revestimiento resistente al rayado sobre artículos de plástico. Por ejemplo pueden usarse lacas a base de epoxi, de acrílico, de polisiloxano, de gel de sílice coloidal, o de base  
 40 inorgánica/orgánica (sistemas híbridos). Estos sistemas pueden aplicarse por ejemplo a través de procedimientos de inmersión, revestimiento por rotación, procedimiento de pulverización o revestimiento por flujo. El curado puede realizarse térmicamente o por medio de radiación UV. Pueden usarse sistemas de una sola capa o de múltiples capas. El revestimiento resistente al rayado puede aplicarse por ejemplo directamente o tras la preparación de la superficie del sustrato con una imprimación (*primer*). Además puede realizarse un revestimiento resistente al rayado  
 45 por medio de procedimientos de polimerización soportados por plasma, por ejemplo por medio de un plasma de  $SiO_2$ . Pueden prepararse revestimientos anti-condensación o anti-reflejantes igualmente por medio de procedimientos por plasma. Además, por medio de determinados procedimientos de moldeo por inyección, tal como por ejemplo la inyección trasera de láminas tratadas en superficie, es posible aplicar un revestimiento resistente al rayado sobre el cuerpo moldeado resultante. En la capa resistente al rayado pueden estar presentes distintos  
 50 aditivos, tales como por ejemplo absorbedores UV, derivados por ejemplo de triazoles o triazinas. Además pueden estar contenidos absorbedores IR de naturaleza orgánica o inorgánica. Estos aditivos pueden estar contenidos en la propia laca resistente al rayado o en la capa de imprimación. El espesor de la capa resistente al rayado asciende a 1 - 20  $\mu m$ , preferentemente 2 - 15  $\mu m$ . Por debajo de 1  $\mu m$  es insuficiente la estabilidad de la capa resistente al rayado. Por encima de 20  $\mu m$  se producen grietas frecuentes en la laca. El material base de acuerdo con la invención, que se describe en la presente invención, se dota preferentemente tras el acabado del artículo moldeado por inyección de una capa resistente al rayado y/o anti-reflejante anteriormente descrita, dado que el sector de uso preferente se encuentra en el sector del acristalamiento de ventanas o de automóviles.

Para policarbonatos se usa preferentemente una imprimación que contiene absorbedores UV, para mejorar la adherencia de la laca resistente al rayado. La imprimación puede contener otros estabilizadores tales como por  
 60 ejemplo sistemas HALS (estabilizadores a base de aminas estéricamente impedidas), agentes adhesivos, coadyuvantes de flujo. La respectiva resina puede seleccionarse de una pluralidad de materiales y se describe por

- ejemplo en Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5ª edición, vol. A8, pág. 368-426, VCH, Weinheim 1991. Pueden usarse poliacrílatos, poliuretanos, sistemas a base de fenol, a base de melamina, sistemas epoxídicos y alquídicos o mezclas de estos sistemas. La resina se disuelve en la mayoría de los casos en disolventes adecuados, con frecuencia en alcoholes. Dependiendo de la resina seleccionada puede realizarse el curado a temperatura ambiente o a temperaturas elevadas. Preferentemente se usan temperaturas entre 50 °C y 130 °C, con frecuencia después de que se haya eliminado una gran parte del disolvente brevemente a temperatura ambiente. Los sistemas que pueden obtenerse comercialmente son por ejemplo SHP470, SHP470FT y SHP401 de la empresa Momentive Performance Materials. Los revestimientos de este tipo se han descrito por ejemplo en los documentos US 6350512 B1, US 5869185, EP 1308084, WO 2006/108520.
- 5
- 10 Las lacas resistentes al rayado (*hard-coat*) están constituidas preferentemente por siloxanos y contienen preferentemente absorbedores UV. Éstas se aplican preferentemente por medio de procedimientos de inmersión o de flujo. El curado se realiza a temperaturas de 50 °C - 130 °C. Los sistemas que pueden obtenerse comercialmente son por ejemplo AS4000, SHC5020 y AS4700 de Momentive Performance Materials. Los sistemas de este tipo se han descrito por ejemplo en los documentos US 5041313, DE 3121385, US 5391795, WO 2008/109072. La síntesis de estos materiales se realiza en la mayoría de los casos a través de la condensación de alcoxi- y/o alquilalcoxisilanos con catálisis ácida o básica. Opcionalmente pueden introducirse nanopartículas. Los disolventes preferentes son alcoholes tales como butanol, isopropanol, metanol, etanol y sus mezclas.
- 15
- 20 En lugar de combinaciones de imprimación / revestimiento resistente al rayado pueden usarse sistemas híbridos de un solo componente. Éstos se han descrito por ejemplo en los documentos EP0570165 o WO 2008/071363 o DE 2804283. Los sistemas híbridos que pueden obtenerse comercialmente por ejemplo pueden obtenerse con el nombre PHC587 o UVHC 3000 de Momentive Performance Materials.
- En un procedimiento especialmente preferente se realiza la aplicación de la laca a través del procedimiento de inundación, dado que éste conduce a piezas revestidas con alta calidad óptica.
- 25 El procedimiento de inundación puede realizarse manualmente con tubo flexible o cabeza de revestimiento adecuada o automáticamente en la ejecución a través de boquillas robóticas de lacado por inundación y eventualmente boquillas de ranura.
- Según esto pueden revestirse las piezas de construcción, tanto de manera colgante como también colocadas en un correspondiente soporte para artículos.
- 30 En caso de piezas de construcción más grandes y/o 3D se cuelga o se coloca la pieza que va a revestirse en un soporte para artículos adecuado.
- En caso de piezas pequeñas puede realizarse el revestimiento también manualmente. Según esto se vierte la solución de imprimación o laca líquida que va a laminarse partiendo desde el borde superior de la pieza pequeña en dirección longitudinal por de la placa, mientras que al mismo tiempo el punto de partida de la laca sobre la placa se conduce de izquierda a derecha por el ancho de la placa. Las placas lacadas se ventilan colgadas perpendicularmente en una pinza tras los respectivos procesos de fabricación y se curan.
- 35
- 40 Las composiciones de polímero que absorben radiación infrarroja (IR) de acuerdo con la invención pueden usarse de manera especialmente preferente en módulos de luna para automóviles, vehículos sobre carriles y aeronaves. Se prefieren según esto módulos de luna que contienen: una capa base que contiene las composiciones de polímero que absorben radiación infrarroja (IR) de acuerdo con la invención, un elemento de marco aplicado sobre la capa base así como una capa de amortiguamiento a modo de caucho, que está aplicada sobre el elemento de marco.
- La capa base puede estar dotada según esto de un sistema de laca por ejemplo para el aumento de la resistencia al rayado. Además puede ser ventajoso dotar el elemento de marco de una imprimación para la adhesión entre el elemento de marco y la capa de amortiguamiento a modo de caucho, antes de que se aplique la capa de amortiguamiento.
- 45
- 50 Para evitar las tensiones de la pieza de construcción ha de tenerse en cuenta que los coeficientes de dilatación térmicos de capa base y elemento de marco están adaptados uno con respecto a otro mediante una selección de material adecuado. Según esto ha resultado ventajoso seleccionar para el elemento de marco un material cuyo coeficiente de dilatación térmica lineal sea en dirección longitudinal (es decir observado desde la mazarota en dirección al flujo fundido, abreviado a continuación como RS) de  $1 \times 10^{-5}$  a  $3 \times 10^{-5}$  (mm/mm K) más bajo que aquél del material de la capa base. Además, la proporción RS/QS del coeficiente de dilatación térmica lineal del respectivo material debía encontrarse en el intervalo de 0,6 a 1,0, queriendo decir QS la dirección transversal, es decir la dirección ortogonal con respecto a la dirección observada desde la mazarota del flujo fundido.
- Como material para el elemento de marco se prefieren combinaciones de policarbonato y poliésteres. En el caso de los poliésteres se prefieren poli(tereftalatos de alquileno). De los poli(tereftalatos de alquileno) se prefieren a su vez poli(tereftalato de butileno) (PBT) y poli(tereftalato de etileno) (PET), prefiriéndose especialmente PET. Para el ajuste del coeficiente de dilatación térmica lineal contiene el material para el elemento de marco cargas y sustancias de refuerzo, pudiendo estar las cargas y sustancias de refuerzo entre otros en forma de fibras, escamas, tubos, varillas
- 55

o bolas o bien pueden ser esféricas o particuladas. A las cargas y sustancias de refuerzo adecuadas pertenecen por ejemplo talco, wollastonita, mica, caolín, tierra de diatomeas, sulfato de calcio, carbonato de calcio, sulfato de bario, fibras de vidrio, esferas de vidrio o de cerámica, esferas huecas de vidrio o esferas huecas de cerámica, lana de vidrio o mineral, fibras de carbono o nanotubos de carbono.

- 5 Como material para la capa de amortiguamiento a modo de caucho son adecuados por ejemplo adhesivos de poliuretano de un componente o de dos componentes. Los materiales adecuados y los requerimientos exigidos a éstos se han descrito por ejemplo en "Finite Element Berechnungen von Structural Glazing Elementen im Bauwesen und geklebten Frontscheiben im Automobilbau" (Böger/Schmöller, 2003) o en el documento EP 0 481 319 A2 así como la bibliografía citada en éstos.

## 10 Ejemplos

A continuación se describe en más detalle la invención por medio de ejemplos de realización, usándose los procedimientos de determinación descritos en el presente documento para todas las magnitudes correspondientes en la presente invención, siempre que no se haya descrito lo contrario.

- 15 La determinación de la velocidad de fundido en volumen (MVR) se realiza según la norma ISO 1133 (a 300 °C; 1,2 kg).

La determinación del color en transmisión se realiza con un espectrofotómetro Lambda 900 de la empresa Perkin Elmer con esfera de fotómetro de acuerdo con la norma ASTM E1348 con los factores de valoración y fórmulas descritos en la norma ASTM E308.

- 20 El cálculo de las coordenadas de color CIELAB L\*, a\*, b\* se realiza para el tipo de luz D 65 y 10 ° de observador normal.

Transmisión de luz (Ty):

Las mediciones de la transmisión se realizaron en espectrofotómetro Perkin Elmer Lambda 900 con esfera de fotómetro según la norma ISO 13468-2 (es decir determinación de la transmisión total mediante medición de la transmisión difusa y transmisión directa).

- 25 Determinación del valor  $T_{DS}$  (*Solar Direct Transmittance*), del valor  $R_{DS}$  (*Solar Direct Reflectance*) y del valor  $T_{TS}$  (*Solar Total Transmittance*):

Las mediciones de la transmisión y reflexión se realizaron en espectrofotómetro Lambda 900 de la empresa Perkin Elmer con esfera de fotómetro. Todos los valores se determinaron con longitudes de onda de 320 nm a 2300 nm inclusive con  $\Delta\lambda$  5 nm.

- 30 El cálculo de "*Solar Direct Transmittance*"  $T_{DS}$ , de *Solar Reflectance*  $R_{DS}$  así como de "*Solar Total Transmittance*"  $T_{TS}$  se realizó según la norma ISO 13837, computational convention "A". A este respecto se realizó el cálculo del valor  $T_{TS}$  de acuerdo con B de la norma ISO 13837. A este respecto se asumió una disposición vertical para un vehículo parado (de acuerdo con B.2 de la norma ISO 13837) y los coeficientes indicadas en "Note 2" de acuerdo con B.2 de la norma ISO 13837 para un cristal sencillo.

- 35 Modificación de color:

$\Delta E$  es un valor calculado para la diferencia de color experimentada según la norma ASTM D 2244. En los presentes ensayos se usó el tipo de luz D 65/10 °. Para el cálculo del valor  $\Delta E$  se recurrió a la fórmula 7 en la norma ASTM D2244.

Enturbiamiento:

- 40 El enturbiamiento se determinó según la norma ASTM D 1003 con un BYK Gardner Haze Gard.

Exposición a la intemperie:

- 45 La exposición a la intemperie artificial con iluminación con xenón se realiza según la norma ASTM G 155 en un medidor de tiempo tipo Xenon CI 5000 de la empresa Atlas. Como filtro UV se usaron dos filtros de borosilicato. La intensidad de radiación asciende a 0,75 W/m<sup>2</sup>/nm a 340 nm. La temperatura de patrón negro asciende a 80 °C, la temperatura ambiente de muestra a 40 °C. Las muestras se expusieron a lluvia artificial cada 120 min durante 18 min, permaneciendo conectada la iluminación también durante la fase de exposición a lluvia artificial.

Determinación del tamaño de partícula:

- 50 La determinación del tamaño de partícula se realizó por medio de microscopía de electrones de transmisión en un microscopio con la clasificación EM 208 de la empresa FEI Company (5651 GG Eindhoven, Países Bajos). Para ello se agotó el absorbedor IR por medio de un mortero de ágata y después se preparó por medio de ultrasonidos en

etanol sobre una red de soporte de cobre (para espectroscopía de electrones de transmisión). Se produjo un alojamiento ampliado en una escala de 310000:1. El tamaño de partícula se determinó por medio de procedimientos de medición análisis de imagen en el contraste de campo claro (evaluación del tamaño de partícula a través del contraste de escala de grises).

5 Materiales para la fabricación de las probetas:

Componente a)

- Bisfenol-A-policarbonato lineal con grupos terminales a base de fenol con una velocidad de fundido en volumen (MVR) de 6 cm<sup>3</sup>/10 min, medida a 300 °C y 1,2 kg de carga de acuerdo con la norma ISO 1033), designado a continuación como PC 1.

- 10
- Bisfenol-A-policarbonato lineal con grupos terminales a base de fenol con una MVR de 12,5 cm<sup>3</sup>/10 min, medida a 300 °C y 1,2 kg de carga de acuerdo con la norma ISO 1033), designado a continuación como PC 2.

PC 2 contiene aún una mezcla de aditivos que está constituida por agente de desmoldeo, estabilizador térmico y estabilizador UV. Como agente de desmoldeo se usa tetraestearato de pentaeritritol (CAS 115-83-3), como estabilizador térmico trifenilfosfina (CAS 603-35-0) y como estabilizador UV Tinuvin® 329 (CAS 3147-75-9).

- 15
- Componente b)

- Hexaboruro de lantano, LaB6 (KHDS 06 de la empresa Sumitomo Metal Mining, Japón, n.º CAS 857255-66-4). El producto se encuentra en forma de una dispersión en forma de polvo. Las indicaciones de peso en los ejemplos se refieren al producto KHDS 06, ascendiendo el contenido en sólidos de hexaboruro de lantano en la dispersión de KHDS 06 comercial usada al 21,5 % en peso.

- 20
- hexaboruro de lantano, LaB6 (KHDS 872G2 de la empresa Sumitomo Metal Mining, Japón, n.º CAS 949005-03-2). El producto se encuentra en forma de una dispersión en forma de polvo. Las indicaciones de peso en los ejemplos se refieren al producto KHDS 872G2, ascendiendo el contenido en sólidos de hexaboruro de lantano en la dispersión de KHDS 872G2 comercial usada al 10,0 % en peso.

25 Componente c)

- Como negro de carbón en nanoescala (tamaño de partícula aprox. 17 nm) se usan Black Pearls® 800 (n.º CAS 1333-86-4) de la empresa Cabot Corp.

Componente d)

- Como colorante de fórmula (1a, 1b) se usa el producto de A (cada R = H; véase a continuación).

- 30
- Como colorante de fórmula (2a, 2b) se usa el producto de B. (cada R = H; véase a continuación).

- Como colorante de fórmula (3) se usa Macrolex Violet B (Solvente Violet 13) de la empresa Lanxess AG, Leverkusen.

Componente e)

- Como colorante de la estructura (4) se usa Macrolex Rot EG (Solvent Red 135, n.º CAS 20749-68-2) de la empresa Lanxess AG, Leverkusen.

- 35
- Como colorante de la estructura (7) se usa Paliogen Blau L 6385 (Pigment Blue 60, n.º CAS 81-77-6) de la empresa BASF SE, 67065 Ludwigshafen, Alemania. Este colorante presenta un volumen aparente de 7 l/kg, un valor de pH de 6 - 9 y una superficie específica de 40 m<sup>2</sup>/g.

- 40
- Como colorante de la estructura (8b) se usa Heliogen Blau K 6911D (n.º CAS 147-14-8) de la empresa BASF SE, 67065 Ludwigshafen, Alemania.

Colorantes para ejemplos de comparación

Como colorante adicional no de acuerdo con la invención se usa Macrolex Blau RR (índice de color: Solvent Blue 97; CAS: 32724-62-2) de la empresa Lanxess Deutschland GmbH.

- 45
- Como colorante adicional no de acuerdo con la invención se usa Macrolex Violet 3R Gran. (índice de color: Solvent Violet 36; CAS: 61951-89-1) de la empresa Lanxess Deutschland GmbH.

Componente f)

- Como absorbedor IR adicional se usa Lumogen IR 765 (un cuaterrileno, n.º CAS 943969-69-5) de la empresa BASF SE, 67065 Ludwigshafen, Alemania.

Como absorbedor IR a base de ATO se usa una dispersión en forma de polvo (FMDS 874 de la empresa Sumitomo Metal Mining, Japón, dispersión de poliacrilato, n.º CAS 953384-75-3), ascendiendo el contenido en sólidos de SnO<sub>2</sub>:Sb en la dispersión al 25 % en peso.

Preparación de las composiciones de polímero mediante preparación de mezcla:

- 5 La preparación de mezcla de los aditivos se realizó en una prensa extrusora de doble husillo de la empresa KraussMaffei Berstorff, TYP ZE25, a una temperatura de carcasa de 260 °C o bien una temperatura de masa de 270 °C y un número de revoluciones de 100 rpm con una velocidad de flujo de 10 kg/h con las cantidades de componentes indicadas en los ejemplos. Según esto se prepara en primer lugar para un mejor mezclado una mezcla en polvo de PC 1 (10 % en peso de mezcla en polvo con respecto a la composición total) que contiene los componentes adicionales indicados a continuación. Esta mezcla en polvo se dosifica durante la preparación de mezcla a PC 2.

Fabricación de probetas:

- 15 El granulado se seca a 120 °C durante 3 horas a vacío y a continuación se procesa en una máquina de moldeo por inyección del tipo Arburg 370 con una unidad de inyección 25 a una temperatura de masa de 300 °C y a una temperatura del molde de 90 °C para dar placas de muestra de color con las dimensiones 60 mm x 40 mm x Z mm); Z es a este respecto 3,2, 4,0 o bien 5,0 mm.

Preparación de las sustancias del componente d)

Entre otros se usaron en los ejemplos de acuerdo con la invención estructuras de la fórmula (1a), (1b), (2a) y (2b). La preparación de estos colorantes se realizó de acuerdo con el documento DE 2148101 tal como sigue:

- 20 A. Preparación de una mezcla 1:1 (% en peso) de (1a) y (1b):

Se disponen 5,62 g (0,025 mol) de dianhídrido de benceno-1,2,4,5-tetracarboxílico y 7,99 g (0,05 mol) de 1,8-diaminonaftaleno en 75 ml de n-etilpirrolidona a temperatura ambiente y se calientan lentamente hasta 150 °C. A esta temperatura se agita durante 5 horas. Tras enfriar se añaden 125 ml de agua y el precipitado obtenido se separa por filtración. El precipitado se suspende aún varias veces en agua y de esta manera se lava. El precipitado se seca a alto vacío a 80 °C. El precipitado seco se mezcla con una mezcla de 50 ml de ácido acético glacial y 25 ml de anhídrido acético. La mezcla se lleva a ebullición durante 4 horas con reflujo. Tras enfriar se añade la mezcla de reacción a 500 ml de agua. El precipitado se separa por filtración, se lava con agua y se seca a alto vacío a 80 °C. Se obtienen 12,5 g de polvo de color lila.

- B. Preparación de una mezcla 1:1 (% en peso) de (2a) y (2b):

30 Se disponen 6,71 g (0,025 mol) de dianhídrido de naftaleno-1,4,5,8-tetracarboxílico y 7,99 g (0,05 mol) de 1,8-diaminonaftaleno en 75 ml de n-etilpirrolidona a temperatura ambiente y se calientan lentamente hasta 150 °C. A esta temperatura se agita durante 5 horas. Tras enfriar se añaden 152 ml de agua y el precipitado obtenido se separa por filtración. El precipitado se suspende aún varias veces en agua y de esta manera se lava. El precipitado se seca a alto vacío a 80 °C. El precipitado seco se mezcla con una mezcla de 50 ml de ácido acético glacial y 25 ml de anhídrido acético. La mezcla se lleva a ebullición durante 4 horas con reflujo. Tras enfriar se añade la mezcla de reacción a 125 ml de agua. El precipitado se separa por filtración, se lava con agua caliente y se seca a alto vacío a 80 °C. Se obtienen 13,7 g de polvo de color lila.

Lacado de las probetas:

- 40 Como imprimación se usa el producto SHP470FT (Momentive Performance Materials Inc. Wilton, CT EE.UU.). Como laca protectora se usa el producto AS 4700 (Momentive Performance Materials Inc. Wilton, CT EE.UU.).

El revestimiento se realizó en un espacio de revestimiento de clima controlado con las respectivas especificaciones del fabricante de laca a de 23 a 25 °C y del 40 % al 48 % de humedad relativa.

- 45 Las probetas se limpiaron con las denominadas Iso-Tüchern (LymSat® de la empresa LymTech Scientific; saturadas con 70 % de isopropanol y 30 % de agua desionizada), se enjuagaron con isopropanol, se secaron durante 30 min al aire y se limpiaron con aire ionizado.

50 El revestimiento de las probetas se realiza manualmente según el procedimiento de inundación. Según esto se vierte la solución de imprimación partiendo del borde superior de la pieza pequeña en dirección longitudinal por la placa, mientras que al mismo tiempo el punto de partida de la imprimación sobre la placa se conduce de izquierda a derecha por la anchura de la placa. La placa con imprimación, colgada perpendicularmente en una pinza según las respectivas especificaciones del fabricante se ventiló hasta obtener polvo seco y se curó en un horno de ventilación forzada (se ventiló durante 30 minutos a temperatura ambiente y se curó durante 30 minutos a 125 °C). Tras el enfriamiento hasta temperatura ambiente se realizó el revestimiento de la superficie con imprimación con AS 4700. Tras la ventilación hasta obtener un polvo seco se realizó el curado durante 60 min a 130 °C en un horno de ventilación forzada.

El espesor de capa de imprimación y el espesor de la cubierta superior pueden influir en las propiedades de exposición a la intemperie.

- 5 Para conseguir una acción protectora frente a la intemperie suficiente y comparable debe encontrarse el espesor de capa de imprimación para los siguientes ejemplos en el intervalo 1,2 - 4,0  $\mu\text{m}$  y el espesor de la cubierta superior entre 4,0 y 8,0  $\mu\text{m}$ .

**Ejemplo 1 (Ejemplo de comparación)**

Se prepara una composición de polímero que contiene las cantidades de los siguientes componentes mediante preparación de mezcla.

Macrolex Rot EG (componente e)):	0,00313 % en peso
Macrolex Blau RR (colorante para ejemplos de comparación):	0,00320 % en peso
Lumogen IR 765 (componente f)):	0,00180 % en peso
KHDS 06 (componente b)):	0,01350 % en peso
BlackPearls 800 (componente c)):	0,00144 % en peso
PC 1 (componente a)):	9,97693 % en peso
PC 2 (componente a)):	90,00000 % en peso

- 10 PC 2 contiene a este respecto los aditivos mencionados anteriormente en PC 2. PC 2 contiene a este respecto el 0,270 % en peso de agente de desmoldeo, el 0,025 % en peso de estabilizador térmico y el 0,200 % en peso de estabilizador UV en cada caso con respecto a la cantidad de PC 2 usado.

**Ejemplo 2 (Ejemplo de comparación)**

- 15 Se prepara una composición de polímero que contiene las cantidades de los siguientes componentes tal como se ha descrito anteriormente (ejem. 1):

Macrolex Rot EG (componente e)):	0,00335 % en peso
Macrolex Blau RR (colorante para ejemplos de comparación):	0,00315 % en peso
Lumogen IR 765 (componente f)):	0,00140 % en peso
KHDS 872G2 (componente b)):	0,06000 % en peso
BlackPearls 800 (componente c)):	0,00128 % en peso
PC 1 (componente a)):	9,93082 % en peso
PC 2 (componente a)):	90,00000 % en peso

PC 2 contiene a este respecto los aditivos mencionados anteriormente en PC 2. PC 2 contiene a este respecto el 0,270 % en peso de agente de desmoldeo, el 0,025 % en peso de estabilizador térmico y el 0,200 % en peso de estabilizador UV en cada caso con respecto a la cantidad de PC 2 usado.

- 20 **Ejemplo 3 (Ejemplo de comparación)**

Se prepara una composición de polímero que contiene las cantidades de los siguientes componentes tal como se ha descrito anteriormente (ejem. 1):

Macrolex Rot EG (componente e)):	0,002450 % en peso
Macrolex Blau RR (colorante para ejemplos de comparación):	0,003090 % en peso
Heliogen Blau K6911D (componente e)):	0,000095 % en peso
KHDS 872G2 (componente b)):	0,057000 % en peso
BlackPearls 800 (componente c)):	0,001410 % en peso
PC 1 (componente a)):	9,935955 % en peso
PC 2 (componente a)):	90,000000 % en peso

- 25 PC 2 contiene a este respecto los aditivos mencionados anteriormente en PC 2. PC 2 contiene a este respecto el 0,270 % en peso de agente de desmoldeo, el 0,025 % en peso de estabilizador térmico y el 0,200 % en peso de estabilizador UV en cada caso con respecto a la cantidad de PC 2 usado.

**Ejemplo 4 (Ejemplo de comparación)**

Se prepara una composición de polímero que contiene las cantidades de los siguientes componentes tal como se ha descrito anteriormente (ejem. 1):

Macrolex Rot EG (componente e)):	0,00550 % en peso
Macrolex Blau RR (colorante para ejemplos de comparación):	0,00392 % en peso
Heliogen Blau K6911D (componente e)):	0,00133 % en peso
KHDS 06 (componente b)):	0,03130 % en peso
BlackPearls 800 (componente c)):	0,00167 % en peso
PC 1 (componente a)):	9,95628 % en peso
PC 2 (componente a)):	90,00000 % en peso

- 5 PC 2 contiene a este respecto los aditivos mencionados anteriormente en PC 2. PC 2 contiene a este respecto el 0,270 % en peso de agente de desmoldeo, el 0,025 % en peso de estabilizador térmico y el 0,200 % en peso de estabilizador UV en cada caso con respecto a la cantidad de PC 2 usado.

**Ejemplo 5 (Ejemplo de comparación)**

- 10 Se prepara una composición de polímero que contiene las cantidades de los siguientes componentes tal como se ha descrito anteriormente (ejem. 1):

Macrolex Rot EG (componente e)):	0,00370 % en peso
Macrolex Violet 3R Gran (colorante para ejemplos de comparación):	0,00240 % en peso
Heliogen Blau K6911D (componente e)):	0,00230 % en peso
KHDS 06 (componente b)):	0,03000 % en peso
BlackPearls 800 (componente c)):	0,00065 % en peso
PC 1 (componente a)):	9,96095 % en peso
PC 2 (componente a)):	90,00000 % en peso

PC 2 contiene a este respecto los aditivos mencionados anteriormente en PC 2. PC 2 contiene a este respecto el 0,270 % en peso de agente de desmoldeo, el 0,025 % en peso de estabilizador térmico y el 0,200 % en peso de estabilizador UV en cada caso con respecto a la cantidad de PC 2 usado.

- 15 **Ejemplo 6 (Ejemplo de comparación)**

Se prepara una composición de polímero que contiene las cantidades de los siguientes componentes tal como se ha descrito anteriormente (ejem. 1):

Macrolex Rot EG (componente e)):	0,00470 % en peso
Macrolex Violet 3R Gran (colorante para ejemplos de comparación):	0,00117 % en peso
Heliogen Blau K6911D (componente e)):	0,00262 % en peso
YMDS 874 (absorbador IR a base de ATO):	0,10000 % en peso
BlackPearls 800 (componente c)):	0,00188 % en peso
PC 1 (componente a)):	9,88963 % en peso
PC 2 (componente a)):	90,00000 % en peso

- 20 PC 2 contiene a este respecto los aditivos mencionados anteriormente en PC 2. PC 2 contiene a este respecto el 0,270 % en peso de agente de desmoldeo, el 0,025 % en peso de estabilizador térmico y el 0,200 % en peso de estabilizador UV en cada caso con respecto a la cantidad de PC 2 usado.

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

Se prepara una composición de polímero que contiene las cantidades de los siguientes componentes tal como se ha descrito anteriormente (ejem. 1):

Paliogen Blau L6385 (componente e)):	0,00210 % en peso
A. mezcla 1:1 (% en peso) de (1a) y (1b) ((componente d)):	0,00147 % en peso
KHDS 872G2 (componente b)):	0,07500 % en peso

## ES 2 644 480 T3

BlackPearls 800 (componente c):	0,00165 % en peso
PC 1 (componente a):	9,91978 % en peso
PC 2 (componente a):	90,00000 % en peso

PC 2 contiene a este respecto los aditivos mencionados anteriormente en PC 2. PC 2 contiene a este respecto el 0,270 % en peso de agente de desmoldeo, el 0,025 % en peso de estabilizador térmico y el 0,200 % en peso de estabilizador UV en cada caso con respecto a la cantidad de PC 2 usado.

### 5 **Ejemplo 8 (de acuerdo con la invención)**

Se prepara una composición de polímero que contiene las cantidades de los siguientes componentes tal como se ha descrito anteriormente (ejem. 1):

Paliogen Blau L6385 (componente e):	0,00278 % en peso
Mezcla 1:1 (% en peso) de (1a) y (1b) (componente d):	0,00236 % en peso
KHDS 872G2 (componente b):	0,07000 % en peso
BlackPearls 800 (componente c):	0,00220 % en peso
PC 1 (componente a):	9,92266 % en peso
PC 2 (componente a):	90,00000 % en peso

10 PC 2 contiene a este respecto los aditivos mencionados anteriormente en PC 2. PC 2 contiene a este respecto el 0,270 % en peso de agente de desmoldeo, el 0,025 % en peso de estabilizador térmico y el 0,200 % en peso de estabilizador UV en cada caso con respecto a la cantidad de PC 2 usado.

### **Ejemplo 9 (de acuerdo con la invención);**

Se prepara una composición de polímero que contiene las cantidades de los siguientes componentes tal como se ha descrito anteriormente (ejem. 1):

Paliogen Blau L6385 (componente e):	0,00211 % en peso
Mezcla 1:1 (% en peso) de (1a) y (1b) (componente d):	0,00248 % en peso
KHDS 872G2 (componente b):	0,09000 % en peso
FMD5 874 (absorber IR a base de Absorber de ATO):	0,12552 % en peso
BlackPearls 800 (componente c):	0,00139 % en peso
PC 1 (componente a):	9,77850 % en peso
PC 2 (componente a):	90,00000 % en peso

15

PC 2 contiene a este respecto los aditivos mencionados anteriormente en PC 2. PC 2 contiene a este respecto el 0,270 % en peso de agente de desmoldeo, el 0,025 % en peso de estabilizador térmico y el 0,200 % en peso de estabilizador UV en cada caso con respecto a la cantidad de PC 2 usado.

Tabla 1: datos de partida; sin exposición a la intemperie

Ejemplo	Espesor de la placa [mm]	Imprimación/cubierta superior [μm]	% de Ty	% de TDS	% de TTS	a*	b*	L*
1 (comparación)	5,0	2,2/5,1	7,40	8,05	32,15	-2,83	2,70	32,70
2 (comparación)	5,0	1,7/5,6	7,97	7,39	31,72	-2,42	2,55	33,92
3 (comparación)	5,0	1,4/5,4	7,12	6,85	31,32	-3,68	3,73	32,09
4 (comparación)	3,2	1,8/4,3	8,53	8,48	31,60	-4,98	4,21	35,07
5 (comparación)	3,2	1,3/6,1	15,5	13,61	35,81	-2,09	-2,47	46,31
6 (comparación)	4,0	2,8/4,2	8,84	9,26	32,80	-1,16	-2,09	35,68
7 (de acuerdo con la invención)	5,0	1,6/6,1	7,75	5,80	30,60	-3,83	2,59	33,46
8 (de acuerdo con la invención)	3,2	1,4/6,4	13,50	11,87	33,07	-0,88	0,36	43,50
9 (de acuerdo con la invención)	3,2	1,5/6,3	12,28	7,84	31,24	-0,10	0,70	41,66

20



Tabla 2: $\Delta E$ , $\Delta T_{DS}$ , $\Delta T_{TS}$ tras exposición a la intemperie Ejem	$\Delta E$ 1000 h	$\Delta E$ 2000 h	$\Delta E$ 3000 h	$\Delta T_{DS}$ 1000 h	$\Delta T_{DS}$ 2000 h	$\Delta T_{DS}$ 3000 h	$\Delta T_{TS}$ 1000 h	$\Delta T_{TS}$ 2000 h	$\Delta T_{TS}$ 3000 h
1 (comparación)	1,89	3,41	4,76	0,37	0,64	0,83	0,27	0,46	0,60
2 (comparación)	1,88	3,60	5,10	0,32	0,57	0,81	0,23	0,41	0,58
3 (comparación)	1,85	3,69	5,11	0,25	0,49	0,67	0,18	0,35	0,49
4 (comparación)	3,01	5,30	7,29	0,45	0,81	1,00	0,33	0,59	0,73
5 (comparación)	1,50	2,73	3,77	0,60	0,90	1,20	0,43	0,65	0,87
6 (comparación)	1,44	2,64	3,71	2,93	3,68	4,26	2,12	2,66	3,09
7 (de acuerdo con la invención)	0,82	1,34	1,74	0,20	0,32	0,42	0,23	0,31	0,39
8 (de acuerdo con la invención)	0,94	1,29	1,69	0,37	0,60	0,72	0,27	0,43	0,52
9 (de acuerdo con la invención)	1,02	1,80	2,91	0,32	0,46	0,46	0,23	0,33	0,33

En total ha de determinarse que solo las mezclas de acuerdo con la invención presentan la estabilidad de color requerida ( $\Delta E$ ) unida con una alta estabilidad IR ( $\Delta T_{DS}$ ).

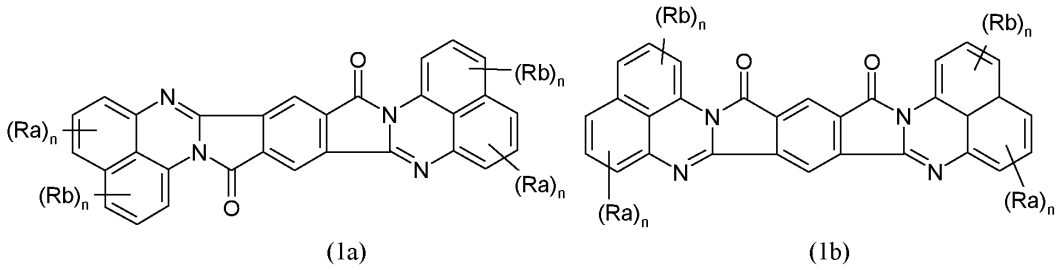
- 5 Los ejemplos de comparación muestran que los colorantes no pueden combinarse de manera discrecional. Los ejemplos de comparación 1 a 6 si bien presentan una impresión de color similar como los ejemplos de acuerdo con la invención, sin embargo muestran estos ejemplos un desplazamiento de color claro e indeseado tras la exposición a la intemperie. Aunque los ejemplos de comparación contienen en parte colorantes que se usan también en las composiciones de acuerdo con la invención, éstos no son estables a la intemperie. Con ello se muestra sorprendentemente que solo el uso de las combinaciones de colorantes de acuerdo con la invención conduce a las
- 10 composiciones de polímero de color estable deseadas. Incluso el intercambio de un colorante de acuerdo con la invención en la correspondiente combinación o bien el intercambio de un absorbedor IR inorgánico por una sustancia colorante de estructura similar o bien otro absorbedor IR inorgánico conduce a una alteración significativa de la estabilidad de color con la exposición a la intemperie.

REIVINDICACIONES

1. Composición de polímero que contiene

- 5
- a. al menos un plástico termoplástico transparente;
  - b. al menos un absorbedor IR inorgánico del grupo de los compuestos de boruro
  - c. al menos un pigmento en nanoescala, inorgánico,
  - d. al menos un colorante seleccionado del grupo que comprende las siguientes estructuras:

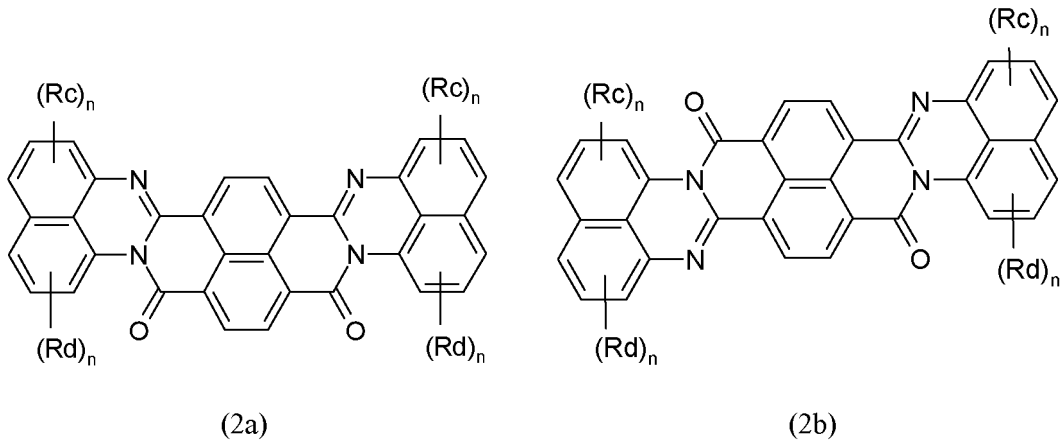
1a, 1b:



en las que

- 10
- Ra y Rb independientemente entre sí representan un resto alquilo lineal o ramificado, o halógeno;
  - n representa independientemente del respectivo R un número natural entre 0 y 3, siendo el resto hidrógeno para n=0;

2a, 2b:

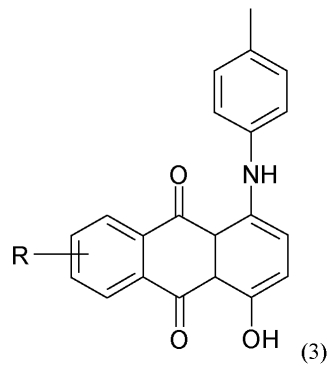


15

en las que

- 20
- Rc y Rd independientemente entre sí representan un resto alquilo lineal o ramificado, o halógeno;
  - n representa independientemente del respectivo R un número natural entre 0 y 3, siendo el resto hidrógeno para n=0;

3:

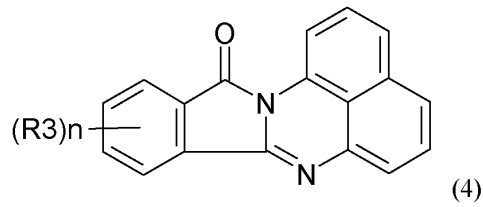


en la que

R se selecciona del grupo que está constituido por H y p-metilfenilamina;

e) y al menos un colorante seleccionado del grupo que comprende las siguientes estructuras:

5 4:

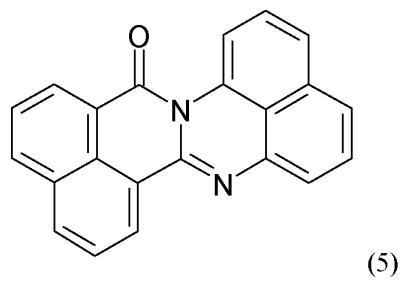


en la que

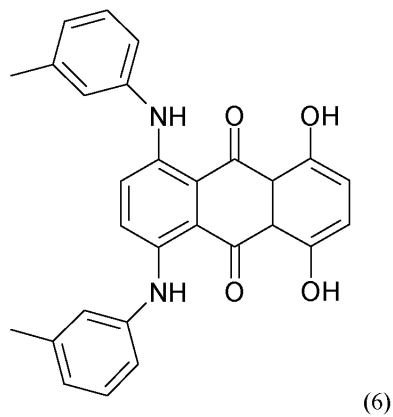
R3 es halógeno;

n=4;

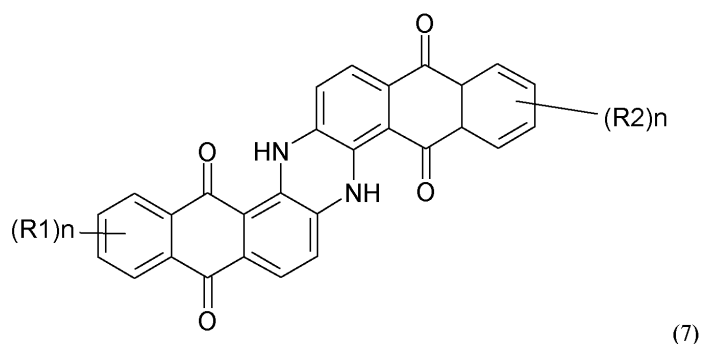
10 5:



6:



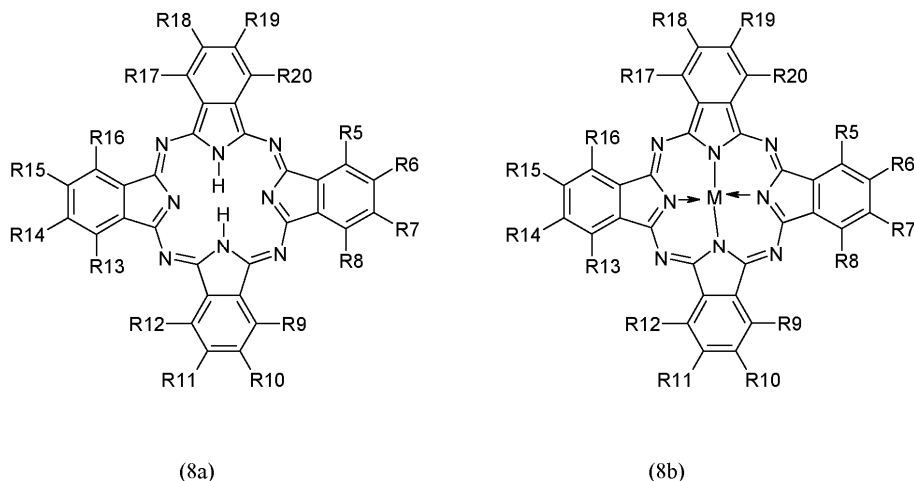
7:



en la que

- R1 y R2 independientemente entre sí representan un resto alquilo lineal o ramificado, o halógeno;
- n representa un número natural entre 0 y 4;

5 8a, 8b:



en las que

- los restos R(5-20) en cada caso independientemente entre sí son hidrógeno, metilo, etilo, propilo, isopropilo, butilo, isobutilo, terc-butilo, pentilo, neopentilo, hexilo, texilo, flúor, cloro, bromo, sulfona o CN, y
- M se selecciona del grupo que comprende aluminio, níquel, cobalto, hierro, cinc, cobre y manganeso.

- 10 2. Composición según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la composición contiene los colorantes de las estructuras (1a) y (1b) y/o (2a) y (2b) en una mezcla de isómeros 1:1.
3. Composición según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** la composición contiene los colorantes de las estructuras (1a) y (1b) y/o (2a) y (2b) en cada caso solo como un isómero puro.
- 15 4. Composición según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** los colorantes del componente d) se encuentran con respecto a los colorantes del componente e) en una proporción de 1:3 a 3:1.
5. Composición según la reivindicación 1, que contiene una combinación de colorantes seleccionada del grupo que comprende:

- 20 I. (1a) y/o (1b), (4), (2a) y/o (2b)
- II. (1a) y/o (1b), (5), (2a) y/o (2b)
- III. (1a) y/o (1b), (7)
- IV. (1a) y/o (1b), (4), (7)
- V. (1a) y/o (1b), (5), (7)
- VI. (4), (2a) y/o (2b)
- 25 VII. (5), (2a) y/o (2b)
- VIII. (2a) y/o (2b), (4), (6)
- IX. (2a) y/o (2b), (5), (6)
- X. (3), (4)
- XI. (3), (5)
- 30 XII. (3), (4), (6)

- XIII. (3), (5), (6)  
XIV. (3), (4), (7)  
XV. (3), (5), (7)  
5 XVI. (3), (4), (2a) y/o (2b)  
XVII. (3), (5), (2a) y/o (2b)  
XVIII. (6), (1a) y/o (1b)  
XIX. (6), (1a) y/o (1b), (7)  
XX. (1a) y/o (1b), (8).
6. Composición según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el plástico termoplástico es un policarbonato.
- 10 7. Composición según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el pigmento en nanoescala es negro de carbón y el absorbedor IR es hexaboruro de lantano.
8. Composición según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el absorbedor IR está contenido en una proporción del 0,00150 % en peso - 0,01500 % en peso calculada como proporción de sólidos de boruro de metal en la composición total de polímero.
- 15 9. Composición según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el pigmento en nanoescala está contenido en una proporción del 0,00020 % en peso - 0,00350 % en peso con respecto a la composición total.
10. Composición según la reivindicación 1, **caracterizada porque** los colorantes del componente d) pueden usarse con respecto al respectivo componente individual en cantidades del 0,00001 % en peso al 0,30000 % en peso.
- 20 11. Composición según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la composición contiene otros aditivos del grupo de los absorbedores UV, agentes de desmoldeo, estabilizadores térmicos y de procesamiento.
12. Uso de una composición según la reivindicación 1 para la fabricación de acristalamientos para vehículos y edificaciones.
13. Luna para vehículos o luna para edificaciones fabricadas a partir de una composición de polímero según una de las reivindicaciones 1 a 11.
- 25 14. Luna para vehículos o luna para edificaciones según la reivindicación 13, **caracterizada porque** presenta un revestimiento resistente al rayado con absorbedores UV.
15. Luna para vehículos o luna para edificaciones según las reivindicaciones 13 o 14, **caracterizada porque** la luna es una luna de policarbonato y la modificación del índice de color E tras 3000 h de exposición a la intemperie artificial con iluminación con xenón a 0,75 W es inferior a 5,0.