

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 129**

51 Int. Cl.:

C08K 3/04 (2006.01)

C08K 3/38 (2006.01)

C08L 69/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2011 E 11718988 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2015 EP 2569354**

54 Título: **Composición polimérica con propiedades absorbentes del calor y propiedades de color mejoradas**

30 Prioridad:

10.05.2010 IT RM20100225

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

01.10.2015

73 Titular/es:

**BAYER INTELLECTUAL PROPERTY GMBH
(100.0%)
Alfred-Nobel-Strasse 10
40789 Monheim, DE**

72 Inventor/es:

**MEYER, ALEXANDER;
STOLLWERCK, GUNTHER;
GESTERMANN, SVEN;
HORN, KLAUS;
MEYER ZU BERSTENHORST, BIRGIT;
REICHENAUER, JÖRG;
SCAGNELLI, ANDREA;
MALVESTITI, GIANMARIA y
TIRONI, MASSIMO**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 547 129 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 polimérica con propiedades absorbentes del calor y propiedades de color mejoradas

5 La invención se refiere a una pieza prefabricada a partir de una composición polimérica absorbente de la radiación infrarroja (IR) que contiene policarbonato, un absorbente de infrarrojos inorgánico, en adelante denominado absorbente IR, y al menos un negro de carbono a escala nanométrica, así como al uso de un negro de carbono a escala nanométrica.

10 En particular, la presente invención se refiere a la reducción de los efectos de dispersión no deseados causados por el absorbente IR inorgánico a base de boruro, así como al uso de la composición polimérica según la invención que contiene este absorbente IR inorgánico para la fabricación de láminas de acristalamiento para su uso en edificios, vehículos de motor y vehículos ferroviarios o aeronaves.

15 Los acristalamientos de composiciones que contienen polímeros termoplásticos transparentes tales como, por ejemplo, policarbonato, ofrecen para el uso en el sector de los vehículos y para edificios muchas ventajas frente a acristalamientos habituales de vidrio. Entre las mismas se incluyen, por ejemplo, un aumento de la seguridad frente a roturas y/o del ahorro en el peso, que en el caso de acristalamientos de automóviles posibilita un aumento de la seguridad para los ocupantes en caso de accidentes y un uso más reducido de combustible. Finalmente, los materiales transparentes que contienen polímeros termoplásticos transparentes, debido a su conformabilidad más sencilla, permiten una libertad de diseño esencialmente mayor.

20 La desventaja es, no obstante, que la alta permeabilidad al calor (es decir, permeabilidad a la radiación IR) de polímeros termoplásticos transparentes en caso de exposición al sol provoca un calentamiento no deseado en el interior de los vehículos y de los edificios. El aumento de las temperaturas en el espacio interior reduce la comodidad de los ocupantes o de los habitantes y puede desembocar en un aumento en las exigencias de climatización, que a su vez aumenta el consumo energético y neutraliza, así, los efectos positivos. Para, a pesar de todo, cumplir con la exigencia de un consumo energético más reducido asociado a una comodidad para los ocupantes elevada, son necesarios acristalamientos que estén provistos de una protección contra el calor correspondiente. Esto se aplica especialmente al sector del automóvil.

25 Como se sabe desde hace tiempo, la mayor parte de la energía solar corresponde, además de a la región visible de la luz de entre 400 nm y 750 nm, a la región del infrarrojo cercano (NIR) de entre 750 nm y 2500 nm. La radiación solar incidente se absorbe, por ejemplo, en el interior del automóvil y se emite como radiación térmica de onda larga con una longitud de onda de 5 μ m a 15 μ m. Dado que en este intervalo los materiales de acristalamiento habituales, especialmente polímeros termoplásticos transparentes en la región visible, no son transparentes, la radiación térmica no puede irradiarse al exterior. Se obtiene un efecto invernadero y el espacio interior se calienta. Para mantener este efecto lo más reducido posible, se debería minimizar, por lo tanto, la transmisión de los acristalamientos en la región del NIR. Los polímeros termoplásticos transparentes habituales tales como, por ejemplo, policarbonatos son, no obstante, tanto en la región visible como en la región del NIR, transparentes.

30 Por lo tanto, son necesarios, por ejemplo, aditivos que presenten una transparencia en la región del NIR lo más reducida posible sin influir desventajosamente en la transparencia en la región visible del espectro.

35 Entre los plásticos termoplásticos transparentes, los polímeros basados en poli(metacrilato de metilo) (PMMA) y policarbonato son particularmente buenos para su uso como materiales de acristalamiento adecuados. Debido a su alta tenacidad, el policarbonato posee especialmente un perfil de propiedades muy bueno para fines de aplicación de este tipo.

40 Para conferir propiedades absorbentes de infrarrojos a estos plásticos se usan, por lo tanto, los correspondientes absorbentes de infrarrojos como aditivos. Especialmente son interesantes para ello sistemas absorbentes IR que disponen de un espectro de absorción amplio en la región del NIR (infrarrojo cercano, 750 nm – 2500 nm) y simultáneamente una absorción reducida en la región visible (color propio reducido). Las composiciones poliméricas correspondientes deberían presentar, además, una termoestabilidad elevada, así como una fotoestabilidad sobresaliente.

45 Se conocen una pluralidad de absorbentes IR a base de materiales orgánicos o inorgánicos que pueden usarse en termoplásticos transparentes. Una selección de materiales de este tipo se describe, por ejemplo, por J. Fabian, H. Nakazumi, H. Matsuoka, Chem. Rev. 92, 1197 (1992), en el documento US-A 5.712.332 o en el documento JP-A 06240146.

50 Los aditivos absorbentes IR a base de materiales orgánicos tienen, no obstante, a menudo la desventaja de que presentan una estabilidad reducida frente a la carga o la radiación térmica. Así, muchos de estos aditivos no son lo suficientemente termoestables como para incorporarlos a termoplásticos transparentes, ya que en su procesamiento son necesarias temperaturas de hasta 350 °C. Además, los acristalamientos en uso se exponen a menudo durante un periodo de tiempo prolongado a temperaturas superiores a 50 °C, debidas a la radiación solar, lo que puede provocar la descomposición o la degradación de los absorbentes orgánicos.

Además, los absorbentes IR orgánicos no presentan frecuentemente una banda de absorción lo suficientemente amplia en la región del NIR, de modo que su uso como absorbentes IR en materiales de acristalamiento es ineficaz, apareciendo adicionalmente a menudo un color propio intenso en estos sistemas, que generalmente no es deseable.

5 Los aditivos absorbentes IR a base de materiales inorgánicos son, en comparación con aditivos orgánicos, a menudo, claramente más estables. También es frecuentemente el uso de estos sistemas más económico, ya que en la mayor parte de los casos presentan una relación precio/rendimiento claramente más favorable. Así, se ha demostrado que los materiales a base de boruros finamente divididos, tales como, por ejemplo, hexaboruro de lantano, son absorbentes IR eficaces, ya que presentan una banda de absorción amplia en la región del IR asociada con una termoestabilidad elevada.

10 Los aditivos absorbentes IR del grupo de los boruros son, debido a las ventajas descritas anteriormente para termoplásticos transparentes tales como poli(metacrilato de metilo) y policarbonato, adecuados. No obstante, se ha demostrado que estos aditivos en composiciones termoplásticas transparentes producen percepciones del color no deseadas independientes de su color propio.

15 La percepción de color de un objeto no transparente no es atribuible a la luz reflejada. Un objeto que, por ejemplo, absorbe los componentes de onda larga de la luz, parece azul, debido a que las porciones de onda más corta remanentes del espectro se reemiten. La presente solicitud se refiere, no obstante, a objetos transparentes tales como, por ejemplo, láminas de acristalamientos para ventanas. Por objetos transparentes se pretende decir en este punto cuerpos que presentan una transmisión de al menos el 6 % y una opacidad inferior al 3 %, preferentemente inferior al 2,5 %, más preferentemente inferior al 2,0 %. En los cuerpos transparentes, en comparación con objetos
20 no transparentes, prevalecen normalmente no los colores reemitidos, sino los colores transmitidos.

El objeto actúa, por lo tanto, como un filtro cromático. Para no influir en la transparencia de los acristalamientos, se usan preferentemente colorantes que se disuelven en la matriz polimérica o, si no, presentan un tamaño de partícula tan reducido que no causan nada de opacidad, significando nada de opacidad en el contexto de la presente invención una opacidad inferior al 3 % a un espesor de capa dado, medida según la norma ASTM D1003.

25 Realmente, las partículas absorbentes IR usadas a base de boruro no producen opacidad en los elementos de acristalamiento correspondientes (opacidad < 3 %).

No obstante, cabe destacar que estas partículas, cuyo tamaño preferentemente se encuentra en el intervalo nanométrico, pueden provocar en determinadas concentraciones efectos de dispersión en la matriz en la que están embebidas independientemente del tipo y de otras propiedades de las partículas. Mientras que esta dispersión solo
30 influye de forma imperceptible en la transmisión y, con ello, en la transparencia del artículo, la percepción de color del artículo, no obstante, se modifica intensamente, en parte, mediante la luz dispersada, especialmente dependiendo del ángulo de observación.

Los aditivos absorbentes IR del grupo de los boruros provocan, por consiguiente, en piezas prefabricadas, es decir, por ejemplo, en una lámina de acristalamiento transparente, en determinadas condiciones de luz y ángulos de
35 observación, reflejos cromáticos no deseados. Así, las láminas de acristalamiento correspondientes muestran, según la concentración usada del absorbente IR inorgánico, un brillo de azulado a violeta. Esta percepción del color no es resultado, tal como se ha descrito, del color del pigmento y del absorbente usados elegidos, sino que está provocada por los efectos de dispersión de las nanopartículas que pueden observarse particularmente con un ángulo de observación de entre 1 y 60°. Esta dispersión puede influir negativamente en la percepción del color total del artículo correspondiente, por ejemplo un vehículo o un edificio.

El efecto de dispersión se experimenta a menudo, tal como se ha descrito, como un color azulado-violeta. Es deseable a menudo una percepción del color neutra, es decir, que la percepción natural del color no se vea alterada por efectos de dispersión. Esto significa que el color provocado por el efecto de dispersión debe ser, por una parte, relativamente cercano al punto acromático y, por otra parte, cercano al color propio del componente.

45 Debe destacarse que este efecto cromático no está provocado por el color normal absorbido o transmitido. Este fenómeno está causado solo por la luz dispersada. Normalmente, los colorantes o los pigmentos colorantes no contribuyen a este efecto. Solo determinados aditivos, tales como, por ejemplo, los absorbentes IR basados en boruro, provocan este efecto. Además, debe indicarse que el efecto de dispersión solo se destaca en determinadas relaciones de luz y a ángulos de observación definidos. Este es el caso, por ejemplo, cuando el artículo,
50 preferentemente una lámina de acristalamiento, se observa con relaciones de luz buenas, es decir, con iluminación solar, y a ángulos de observación de entre 1 y 60°.

La dispersión azulada está provocada por el aditivo IR, que consiste en partículas finas. Estas partículas, que en promedio presentan un tamaño, que puede determinarse, por ejemplo, por medio de TEM (microscopio electrónico de transmisión, preferentemente inferior a 200 nm, de modo particularmente preferente inferior a 100 nm, provocan
55 un efecto de dispersión y pueden, por lo tanto, producir también reflexiones de color no deseadas. Para minimizar este efecto, se podría intentar reducir el diámetro de las partículas o limitar la cantidad de partículas en la matriz. No obstante, esto es caro, dado que las partículas deben molerse de forma muy fina y existe el riesgo de una reaglomeración, o a una concentración de partículas demasiado reducida no puede lograrse ya el efecto deseado.

Se sabe que las partículas finamente divididas pueden provocar la denominada dispersión de Rayleigh. Esta dispersión de Rayleigh se describe, por ejemplo, por C.F. Bohren, D. Huffman, Absorption and scattering of light by small particles, John Wiley, Nueva York, 1983. El comportamiento de dispersión de nanopartículas a base de boruro no se ha descrito hasta la fecha. Los intervalos de concentraciones en los que se producen los efectos de dispersión cromáticos descritos, tampoco eran conocidos hasta la fecha. No se han divulgado en el estado de la técnica actual medidas que sirvan para atenuar el efecto descrito.

Además, se conocen masas para moldear termoplásticas que contienen tanto absorbente IR como también pigmentos colorantes, entre otros negros de carbono, para influir tanto en las propiedades absorbentes del calor como también en la coloración. No obstante, en la literatura tampoco se describen medidas para la reducción de la radiación de dispersión provocada por las partículas absorbentes IR a base de boruro, como este efecto no deseado.

Las composiciones a base de policarbonato que contienen absorbente IR inorgánico a base de boruro se han descrito en distintas publicaciones.

En el documento DE 10392543 A1 se describen láminas transparentes de apantallamiento frente a ondas de calor que contienen partículas finas de hexaboruro. Por el contrario, la presente invención se refiere a composiciones que contienen combinaciones especiales de absorbentes IR inorgánicos y pigmentos inorgánicos para la reducción de efectos de dispersión.

El documento US 2004/0028920 describe mezclas maestras que contienen absorbentes IR inorgánicos a base de boruro para la fabricación de piezas moldeadas. El documento US 2004/0028920 no menciona efectos de dispersión ni describe composiciones que reduzcan este efecto. El uso de negro de carbono se describe en esta solicitud de un modo general solo como un agente para ajustar el color, es decir, como colorante.

En el documento EP 1 559 743 se describen composiciones que contienen absorbentes IR inorgánicos en combinación con absorbentes UV orgánicos. Esta solicitud no describe, sin embargo, el efecto descrito en la presente invención. El documento EP 1 559 743 no da ninguna indicación de cómo se puede reducir este efecto de dispersión.

Por el documento WO 2007/008476 A1 se conocen masas para moldear que contienen absorbentes IR a base de boruro y negros de carbono especiales, debiendo lograrse mediante la combinación de estos componentes un efecto sinérgico con respecto a las propiedades absorbentes IR. Esta solicitud no hace ninguna referencia al efecto descrito en el presente documento y no proporciona ninguna indicación de cómo podría resolverse el problema descrito en la presente solicitud. El documento WO 2007/008476 se refiere a materiales que, en particular, son adecuados para lentes. Las concentraciones de colorantes, absorbentes IR inorgánicos y pigmentos a escala nanométrica usadas en dicho documento, no obstante, son totalmente diferentes de las que se usan en la presente invención para resolver el problema descrito en acristalamientos, tales como acristalamientos de automóviles o de arquitectura.

El documento EP 1865027 A1 describe composiciones poliméricas de policarbonatos especiales que contienen adicionalmente hexaboruro de lantano como absorbente IR. El documento EP 1865027 no describe ni el problema descrito en la presente invención ni puede dar a entender al experto cómo se solucionaría el problema.

En ninguno de los documentos mencionados se describen efectos de dispersión o de reflexión de absorbentes IR inorgánicos en termoplásticos transparentes y los problemas producidos por los mismos y, por lo tanto, no aportan ninguna solución a este problema.

El objetivo de la presente invención era, por lo tanto, proporcionar una composición polimérica transparente sin opacidad o con una reducida, una buena absorción IR y efectos cromáticos provocados mediante dispersión minimizados que no presente las desventajas de las composiciones conocidas por el estado de la técnica.

Para detectar y medir los efectos de dispersión se iluminan cuerpos de ensayo con un ángulo de incidencia de 60° con respecto a la vertical con una fuente de luz puntual blanca con un ángulo de abertura reducido inferior a 2° y se mide la dispersión con un ángulo de reflexión de 30° a - 80° con respecto a la vertical (véase la FIG. 1). Además, se calculan las coordenadas cromáticas CIELAB L*, a*, b* con un iluminante D65 y a 10° del observador según la norma ASTM E 308. Este sistema cromático se describe, por ejemplo, por Manfred Richter: Einführung in die Farbmetrik. 1984 ISBN 3-11-008209-8. Para la evaluación del color se usa el valor de b* a un ángulo de reflexión de -10°. Este valor de b* se denomina en adelante b* (60°), refiriéndose al valor de 60° con respecto al ángulo de incidencia.

Las mediciones se llevaron a cabo con un goniofotómetro "Gon360-105" (Gon360 con espectrómetro simultáneo CAS 140) de la empresa Instrument Systems. El montaje de medición se muestra en el dibujo 1, en el que significan:

1 Muestra,

2 Fuente de luz blanca,

- 3 Detector con evaluación de coordenadas cromáticas,
- 4 Luz incidente a 60° con respecto a la normal (la vertical),
- 5 Luz dispersada y reflejada,
- 6 Intervalo de ángulos en el que mide el detector de color, y
- 5 7 Dirección de incidencia vertical (dirección normal).

Además, la reflexión hemisférica del cuerpo de ensayo se mide según la norma ASTM E 1331 y las coordenadas cromáticas CIELAB L*, a*, b* se calculan con iluminante D65 y a 10° del observador según ASTM E 308. El valor de b* correspondiente se denomina en adelante b* (hemisférico).

- 10 Una medida de la magnitud del efecto de dispersión es también la medición del valor de b* en reflexión (b* (60°)), en el que se mide la luz dispersada. Cuando más se acerque b* (60°) a cero, más reducida será la reflexión en el intervalo azul.

El valor de b* (60°) de la luz reflejada a un ángulo de reflexión de -10° del cuerpo moldeado según la invención se encuentra preferentemente en el intervalo de -2,5 a 0,0, más preferentemente de -2,3 a 0,0.

- 15 El límite de -2,5 o de -2,3 para b* (60°) es consecuencia del requerimiento de que para acristalamientos de automóvil se exige un color gris lo más neutro posible, pero las nanopartículas siempre provocan una dispersión azulada.

El valor absoluto del valor Δb^* , calculado como la diferencia de b* (60°) y de la reflexión hemisférica b* (hemisférico), es en el cuerpo moldeado según la invención inferior a 1,0.

- 20 El límite de $\Delta b^* < 1,0$ se deduce mediante la diferencia de color detectable para el ojo humano de delta de E (calculada según la norma DIN 6174), que es inferior a 1,0. Dado que esta dispersión es esencialmente una dispersión azulada, se simplifica en este caso el cálculo de la diferencia Δb^* , que se refiere a la porción azul de la luz.

En la investigación del comportamiento de dispersión se destaca que los efectos de dispersión no deseados dependen fuertemente de la concentración del absorbente IR basado en boruro en la matriz polimérica.

- 25 Sorprendentemente se muestra que el aumento de la radiación de dispersión, medido como valor de b* (60°), no discurre linealmente con respecto a la concentración de absorbente IR usada. Así, en el intervalo de concentraciones superior de desde el 0,01000 % en peso (concentración de boruro) el aumento relativo de la radiación de dispersión es más reducido que en el intervalo de concentraciones medio del 0,00100 % en peso - 0,00500 % en peso. Así, también en el intervalo del 0,00100 % en peso al 0,00500 % en peso se puede observar un aumento fuerte de la radiación de dispersión, mientras que este aumento disminuye sorprendentemente a
- 30 concentraciones superiores al 0,01000 %.

El objeto de la presente invención se logra, por lo tanto, mediante una composición que contiene boruro en un intervalo de concentración del 0,00270 % en peso - 0,00800 % en peso, en la que el aumento relativo de la radiación de dispersión, medida como b* (60°), aumenta intensamente con la concentración de boruro, junto con un pigmento inorgánico a escala nanométrica, preferentemente un negro de carbono a escala nanométrica.

- 35 Sorprendentemente se ha demostrado que los negros de carbono a escala nanométrica reducen el efecto de dispersión no deseado sin influir claramente en la transparencia y sin modificar negativamente la percepción de color total (percepción de color neutra).

- 40 Otros pigmentos y colorantes son, por el contrario, menos eficaces o ineficaces o adulteran la percepción de color original o no son estables a largo plazo, como los colorantes orgánicos, y pueden provocar, por lo tanto, efectos cromáticos no deseados. Además, el uso adicional de colorantes es caro y, por lo tanto, no económico.

Se ha hallado que los negros de carbono a escala nanométrica reducen claramente en determinados intervalos de concentración el fenómeno descrito de una dispersión azulada. A este respecto es particularmente sorprendente que incluso concentraciones relativamente reducidas en el intervalo del 0,00090 % en peso - 0,00300 % en peso son suficientes para reducir el efecto significativamente.

- 45 Además fue sorprendente que solo reducen el efecto de dispersión determinadas relaciones de negro de carbono a escala nanométrica con respecto al aditivo absorbente IR a base de boruro. Las concentraciones demasiado altas de negro de carbono reducen drásticamente la transmisión (< 6 %) y alteran el color propio de la composición, mientras que una concentración demasiado baja de negro de carbono tiene solo un efecto insuficiente. Los mismo sirve para la concentración del absorbente IR a base de boruro.

- 50 De modo sorprendente se ha hallado, por lo tanto, que solo en un intervalo de concentración estrecho definido tanto del absorbente IR como también del negro de carbono a escala nanométrica o a una relación definida de estos

componentes entre sí se puede impedir o al menos reducir significativamente el efecto cromático no deseado provocado por la dispersión sin influir negativamente en otras propiedades físicas tales como transmisión u opacidad.

5 El problema en el que se basa la presente invención se soluciona, por lo tanto, mediante composiciones según la reivindicación 1 a base de policarbonato que contienen concentraciones definidas de absorbente IR basado en boro, así como determinadas concentraciones de negro de carbono a escala nanométrica. Con ello pudo reducirse el color violeta azulado provocado por la dispersión o modificarlo hasta una coloración neutra.

10 Preferentemente, en las composiciones poliméricas según la invención se usan otros colorantes, más preferentemente a base de antraquinona, a base de perinona o a base de ftaloperinona, debido a que las láminas de acristalamiento, sobre todo en el sector del automóvil, se desean con una determinada coloración. Se ha demostrado que también en estas composiciones poliméricas coloreadas aparecen los efectos de dispersión descritos anteriormente con la adición de absorbentes IR inorgánicos a base de boruro. También en estas composiciones coloreadas pudo limitarse, sorprendentemente, mediante el uso de determinadas concentraciones de negro de carbono a escala nanométrica, el efecto de dispersión.

15 La composición polimérica según la invención contiene:

a) policarbonato,

20 b) un absorbente 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 , siendo preferentes 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 itrio (YB_6), boruro de samario (SmB_6), boruro de europio (EuB_6), boruro de erbio (ErB_6), boruro de tulio (TmB_6), boruro de iterbio (YbB_6), boruro de lutecio (LuB_6), boruro de estroncio (SrB_6), boruro de calcio (CaB_6), boruro de titanio (TiB_2), boruro de circonio (ZrB_2), boruro de hafnio (HfB_2), boruro de vanadio (VB_2), boruro de tantalio (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. Son muy particularmente preferentes boruros a base de hexaboruro de lantano (LaB_6) o mezclas que contienen hexaboruro de lantano.

30 Los boruros se usan en una cantidad del 0,00270 % en peso - 0,00800 % en peso, calculado como proporción en sólidos de boruro en la composición polimérica total. En una forma de realización particular, que puede contener colorantes adicionales, se usan los boruros en una cantidad de preferentemente el 0,00350 % en peso al 0,00800 % en peso y de modo particularmente preferente del 0,00400 % en peso al 0,00800 % en peso, calculada como porcentaje de sólidos de boruro en la composición polimérica total. La proporción de sólidos de boruro significa en el presente contexto el boruro como sustancia pura y no una suspensión ni otra preparación que contenga la sustancia pura,

c) al menos un negro de carbono a escala nanométrica.

35 El negro de carbono a escala nanométrica se usa en la composición según la invención en concentraciones del 0,00090 % en peso - 0,00300 % en peso y preferentemente en concentraciones del 0,00100 % en peso al 0,00280 % en peso. En una forma de realización particular, que puede contener colorantes adicionales, se usa el negro de carbono a escala nanométrica preferentemente en una cantidad del 0,00140 % en peso al 0,00260 % en peso, de modo particularmente preferente en una cantidad del 0,00150 % en peso al 0,00250 % en peso,

40 d) opcionalmente al menos un colorante a base de antraquinona, a base de perinona o a base de ftaloperinona o sus mezclas,

y

45 e) aditivos opcionales, tales como estabilizantes, antioxidantes, agentes de desmoldeo, materiales ignífugos, termoestabilizantes, estabilizantes UV o abrillantadores ópticos. Los polímeros en el contexto de la invención son policarbonatos o copolicarbonatos a base de difenoles.

Policarbonatos particularmente preferentes según la invención 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 ambos monómeros bisfenol A y 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano.

50 Policarbonatos, en el contexto de la presente invención, son tanto homopolicarbonatos como también copolicarbonatos; los policarbonatos pueden ser, de modo conocido, lineales o ramificados.

La preparación de los policarbonatos se realiza de un modo conocido a partir de difenoles, derivados de ácido carbónico, dado el caso interruptores de cadena y ramificadores.

Detalles sobre la preparación de policarbonatos se documentan en muchos documentos de patente desde hace aproximadamente 40 años. Por ejemplo, en el presente documento nos podemos remitir a Schnell, "Chemistry and

Physics of Polycarbonates", Polymer Reviews, Volumen 9, Interscience Publishers, Nueva York, Londres, Sidney 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, KunststoffHandbuch, volumen 3/1, Polycarbonate, Polyacetale, Polyester, Celluloseester, Carl Hanser Verlag Múnich, Viena 1992, páginas 117-299.

Para la preparación de los policarbonatos que se van a usar según la invención son adecuados difenoles, por ejemplo hidroquinona, resorcina, dihidroxidifenilo, bis-(hidroxifenil)-alcano, bis(hidroxifenil)-cicloalcano, sulfuro de bis-(hidroxifenilo), bis-(hidroxifenil)-éter, bis-(hidroxifenil)-cetona, bis-(hidroxifenil)-sulfona, bis-(hidroxifenil)-sulfóxido, alfa,alfa'-bis-(hidroxifenil)-diisopropilbencenos, ftalimidinas derivadas de derivados de isatina o de fenoltaleína, así como sus compuestos alquilados en el núcleo y halogenados en el núcleo.

Difenoles adecuados 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-di-metil-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-trimetil-ciclohexano.

Difenoles particularmente 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 describen, 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, Nueva 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 homopolicarbonatos se usa solo un difenol, en el caso de copolicarbonatos se usan varios difenoles.

Derivados de ácido carbónico adecuados son, por ejemplo, fosgeno o carbonato de difenilo.

Interruptores de cadena adecuados que se pueden usar en la preparación de los policarbonatos son tanto monofenoles como también ácidos monocarboxílicos. Monofenoles adecuados son el fenol mismo, alquilfenoles tales como cresoles, p-terc-butilfenol, cumilfenol, p-n-octilfenol, p-iso-octilfenol, p-n-nonilfenol y p-iso-nonilfenol, fenoles halogenados tales como p-clorofenol, 2,4-diclorofenilo, p-bromofenol y 2,4,6-tribromofenol, 2,4,6-triyodofenol, p-yodofenol, así como sus mezclas.

Interruptores de cadena preferentes son fenol, cumilfenol y/o p-terc-butilfenol.

Ácidos monocarboxílicos adecuados son también ácido benzoico, ácidos alquilbenzoicos y ácidos halogenobenzoicos.

Interruptores de cadena preferentes son también los fenoles que están monosustituídos o polisustituídos con restos alquilo C1 a C30, lineales o ramificados, preferentemente no sustituidos o sustituidos con terc-butilo.

La cantidad de interruptores de cadena que se van a usar es preferentemente del 0,1 al 5 % en moles, con respecto a los moles de los difenoles usados en cada caso. La adición de los interruptores de cadena puede realizarse antes, durante o después de la fosgenación.

Ramificadores adecuados son los compuestos trifuncionales o con una funcionalidad superior conocidos en la química de policarbonatos, especialmente aquellos con tres o más de tres grupos OH fenólicos.

Ramificadores adecuados son, por ejemplo, floroglucinol, 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 hexa-(4(4-hidroxifenilisopropil)-fenílico) del ácido ortotereftálico, tetra-(4-hidroxifenil)-metano, tetra-(4-(4-hidroxifenilisopropil)-fenoxi)-metano y 1,4-bis-((4',4"-dihidroxitirfenil)-metil)-benceno, así como ácido 2,4-dihidroxibenzoico, ácido trimésico, cloruro cianúrico y 3,3-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)2-oxo-2,3-dihidro-indol.

La cantidad de ramificadores que, dado el caso, se van a usar es preferentemente del 0,05 al 2,00 % en moles, con respecto a su vez a los moles de los difenoles usados en cada caso.

Los ramificadores pueden estar presentes bien con los difenoles y los interruptores de cadena en la fase alcalina acuosa o bien añadirse disueltos en un disolvente orgánico antes de la fosgenación. En caso de usar procedimientos de transesterificación se usan los ramificadores junto con los difenoles.

Los policarbonatos aromáticos de la presente invención poseen pesos moleculares promedio en peso Mw (determinados mediante cromatografía de permeación en gel y calibración con calibración de policarbonato) de entre 5000 y 200.000, preferentemente entre 10.000 y 80.000 y de modo particularmente preferente entre 15.000 y 40.000 (esto corresponde a aproximadamente entre 12.000 y 330.000, preferentemente entre 20.000 y 135.000 y de modo particularmente preferente entre 28.000 y 69.000 determinados mediante calibración por medio de patrón de poliestireno)

Las composiciones poliméricas según la invención pueden contener, además de los estabilizantes según la invención, opcionalmente también aditivos poliméricos habituales adicionales tales como los antioxidantes, agentes de desmoldeo, materiales ignífugos, colorantes, termoestabilizantes, estabilizantes UV o abrillantadores ópticos descritos en los documentos EP-A 0 839 623, WO-A 96/15102, EP-A 0 500 496 o en "Plastics Additives Handbook", Hans Zweifel, 5ª edición 2000, Hanser Verlag, Múnich) en las cantidades habituales para los termoplásticos correspondientes, siendo particularmente preferentes de los aditivos poliméricos habituales adicionales opcionalmente contenidos mencionados, en una forma de realización especial, los colorantes. Preferentemente, los aditivos poliméricos adicionales se usan en cantidades del 0 % en peso al 5 % en peso, de modo más preferente del 0,1 % en peso al 1 % en peso, con respecto a la cantidad de la composición polimérica total correspondiente. También son adecuadas mezclas de varios aditivos.

Las partículas de absorbente IR inorgánico a escala nanométrica que son objeto de la presente solicitud son preferentemente un boruro metálico, 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 es particularmente preferente. Son particularmente preferentes 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 itrio (YB_6), boruro de samario (SmB_6), boruro de europio (EuB_6), boruro de erbio (ErB_6), boruro de tulio (TmB_6), boruro de iterbio (YbB_6), boruro de lutecio (LuB_6), boruro de estroncio (SrB_6), boruro de calcio (CaB_6), boruro de titanio (TiB_2), boruro de circonio (ZrB_2), boruro de hafnio (HfB_2), boruro de vanadio (VB_2), boruro de tantalio (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. Son muy particularmente preferentes boruros a base de hexaboruro de lantano (LaB_6) o mezclas que contienen hexaboruro de lantano.

La superficie de estas partículas está preferentemente no oxidada, pero pueden usarse partículas oxidadas o parcialmente oxidadas.

En una forma de realización particular de la presente invención, el uso individual de hexaboruro de lantano (LaB_6) es muy particularmente preferente.

La preparación del absorbente IR basado en boruro puede realizarse, por ejemplo, a partir de óxidos de tierras raras tales como, por ejemplo, X_2O_3 (con X, por ejemplo, = La, Ce, Pr, Nd, Gd) y, por ejemplo, carburos de boro (B_4C), mezclando estos compuestos y calentando al vacío a temperaturas altas, tales como, por ejemplo, 1500 °C durante algunas horas, como por ejemplo durante 3 horas. Se obtiene el boruro en forma de un polvo. Con respecto a la forma de las partículas finamente divididas no existe ninguna limitación, por lo que las partículas pueden presentar una forma esférica, de plaquita, irregular o de aguja. La capacidad de absorción de la radiación IR es más grande cuando más cristalinas sean las partículas de boruro. No obstante, partículas con una cristalinidad reducida (por ejemplo caracterizada por un pico de difracción amplio en el experimento de difracción por rayos X) presentan también en el contexto de la invención una propiedad de absorción IR elevada. Esto solo es el caso, no obstante, si las partículas presentan 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 amarronado, negro verdoso o similares.

El tamaño de las partículas promedio (determinado mediante TEM / microscopía electrónica de transmisión) es inferior a 200 nm, preferentemente inferior a 150 nm y de modo particularmente preferente inferior a 100 nm, siendo el diámetro de las partículas superior a 5 nm, más preferentemente superior a 10 nm y de modo particularmente preferente superior a 15 nm.

Con respecto a la distribución de tamaño de las partículas no existe ninguna limitación, por lo que también puede existir una distribución bimodal o con una modalidad superior. Las partículas son transparentes en el intervalo visible del espectro, significando transparente que la absorción de estos absorbentes IR en el intervalo visible es reducida en comparación con la absorción en el intervalo IR y el absorbente IR no provoca un aumento claro de la opacidad de la composición o del producto final correspondiente. Con ello se quiere decir que en la composición total el cuerpo moldeado transparente presenta una transmisión de al menos el 6 % y una opacidad de menos del 3 %, preferentemente menos del 2,5 %, más preferentemente menos del 2,0 %. El valor de T_{ds} es preferentemente inferior al 70 %, de modo particularmente preferente inferior al 60 % y de modo muy particularmente preferente inferior al 50 %. En una forma de realización particular el valor de T_{ds} es inferior al 20 %, de modo particularmente preferente inferior al 15 % (T_{ds} : transmitancia solar directa; los valores se miden en placas de muestra de color con un espesor de 4 mm. El cálculo de la transmisión total T_{ds} se lleva a cabo según la norma ISO 13837, convención computacional "A").

El tamaño de las partículas puede determinarse usando el espectroscopio electrónico de transmisión (TEM).

Mediciones de este tipo en nanopartículas absorbentes IR se describen, por ejemplo, por Adachi y col., J. Am. Ceram. Soc. 2008, 91, 2897-2902.

5 La superficie de las partículas puede estar tratada. Así, la superficie puede tratarse con un silano o estar provista de una capa basada en titanio, basada en circonio o capas similares. Mediante este tratamiento puede aumentarse la capacidad de resistencia frente a la humedad. Este tipo de recubrimiento aumenta la estabilidad a largo plazo con respecto a la absorción IR y se describe, por ejemplo, en el documento US 2005 0161642.

Además de las partículas a base de boruro pueden estar presentes, aunque no necesariamente, otras partículas a base de SiO_2 TiO_2 ZuO_2 Al_2O_3 o MgO . Estas partículas están preferentemente en un tamaño inferior a 200 nm.

10 En la presente invención se incorporan las partículas absorbentes IR divididas finamente en forma de una dispersión en la matriz polimérica. Esta dispersión impide la reaglomeración y facilita la incorporación en una matriz termoplástica tal como, por ejemplo, policarbonato. Se usan preferentemente dispersantes de tipo polimérico. Dispersantes adecuados basados en polímero son sobre todo dispersantes que presentan una transmisión de la luz alta tales como, por ejemplo, poliacrilatos, poliéteres, poliésteres o poliuretanos, así como polímeros derivados de los mismos. Como dispersantes son preferentes polímeros basados en poliacrilatos, poliéteres y poliésteres. 15 Preferentemente se usan dispersantes estables a alta temperatura.

La relación de mezcla de dispersantes poliméricos con respecto a partículas de boruro se encuentra habitualmente en del 0,2 % en peso al 50,0 % en peso, preferentemente el 0,5 % en peso - 50,0 % en peso y de modo muy particularmente preferente en el 1,0 % en peso - 40,0 % en peso con respecto a la proporción total de absorbente IR inorgánico. Para la preparación de las nanopartículas de absorbente IR inorgánico según la invención puede 20 mezclarse el absorbente IR con los dispersantes que se describen más adelante y otros disolventes orgánicos tales como, por ejemplo, tolueno, benceno o hidrocarburos aromáticos similares y se muelen en un molino adecuado tal como, por ejemplo, molinos de bolas, con adición de óxido de circonio (por ejemplo con un diámetro de 0,3 mm) para producir la distribución de tamaño de partículas deseado. Se obtienen las nanopartículas en forma de una dispersión. Después del molido pueden añadirse, dado el caso, otros dispersantes. El disolvente se elimina a 25 temperaturas elevadas y a presión reducida.

La preparación de hexaboruro de lantano, así como de la dispersión de hexaboruro de lantano, se describen, por ejemplo, en los documentos JP2003-277045, DE 10392543, así como por Adachi y col., J. Am. Chem. Ceram. Soc 2008, 91 [9], 2897-2902. El hexaboruro de lantano en forma de dispersión, que es adecuada en el contexto de la invención, puede obtenerse comercialmente, por ejemplo, de la empresa Sumitomo Metal Mining Co., Ltd, por 30 ejemplo con la denominación comercial KHDS 06.

Los dispersantes adecuados para la presente invención están disponibles comercialmente. Especialmente son adecuados dispersantes a base de poliacrilato. Los poliacrilatos se pueden obtener, por ejemplo, con la denominación comercial EF-KA®, por ejemplo EFKA® 4500 y EFKA® 4530 de Ciba Specialty Chemicals. También son adecuados dispersantes basados en poliésteres. Dispersantes que contienen poliésteres se pueden obtener, 35 por ejemplo, con las denominaciones comerciales Solsperse®, por ejemplo Solsperse® 22000, 24000SC, 26000, 27000 de Avecia. También son adecuados sistemas basados en poliuretano. Estos se pueden obtener con las denominaciones comerciales EFKA® 4046, EFKA® 4047 de Ciba Specialty Chemicals. Texaphor® P60 y P63 son denominaciones comerciales correspondientes de Cognis. También pueden usarse dispersantes que contengan poliéter. Estos se conocen, por ejemplo, con las denominaciones comerciales Disparlon® DA234 y DA325 de la 40 empresa Kusumoto Chemicals.

Los dispersantes pueden usarse individualmente o en combinaciones. Con respecto a la estabilidad térmica son particularmente preferentes dispersantes del grupo de los poliacrilatos y de los poliésteres.

El boruro inorgánico absorbente IR se dispersa preferentemente en una matriz inorgánica y preferentemente se usa en concentraciones que se describen más adelante en la composición polimérica según la invención. Los boruros se 45 usan en una cantidad del 0,00270 % en peso - 0,00800 % en peso, calculado como proporción de sólidos de boruro en la composición polimérica total. En una forma de realización particular, que puede contener colorantes adicionales, se usan los boruros en una cantidad de preferentemente el 0,00350 % en peso al 0,00800 % en peso y de modo particularmente preferente del 0,00400 % en peso al 0,00800 % en peso, calculada como porcentaje de sólidos de boruro en la composición polimérica total. La proporción de sólidos de boruro significa en el presente 50 contexto el boruro como sustancia pura y no una suspensión ni otra preparación que contenga la sustancia pura,

En una forma de realización preferente el hexaboruro de lantano se encuentra en una dispersión lista para su uso de una mezcla de poli(metacrilato de metilo) y poliéster en un contenido de sólidos del 5 % en peso - 25 % en peso. Además, pueden estar presentes disolventes orgánicos tales como tolueno y otras partículas inorgánicas tales como dióxido de circonio.

55 En otra forma de realización pueden usarse opcionalmente, además de los boruros según la invención, como absorbente IR adicionalmente otros absorbentes IR, siendo su proporción con respecto a cantidad y/o rendimiento en una mezcla de este tipo, no obstante, en cada caso inferior a la de los boruros descritos anteriormente. En mezclas son preferentes, a este respecto, composiciones que contienen de dos a incluso cinco y de modo

particularmente dos o tres absorbentes IR diferentes. En una forma de realización particular de la presente invención, la composición polimérica según la invención no contiene ningún absorbente IR inorgánico del tipo de los wolframatos tal como, por ejemplo, wolframato de cesio, $\text{Cs}_{0,33}\text{WO}_3$.

5 El absorbente IR adicional se selecciona preferentemente del grupo que contiene óxidos de estaño, de modo particularmente preferente óxido de estaño dopado con antimonio u óxido de estaño e indio.

Además pueden usarse compuestos tales como óxido de indio, que está dopado con del 2 al 30 % en átomos, preferentemente con del 4 al 12 % en átomos de estaño (ITO) o con del 10 al 70 % en átomos de flúor.

Es particularmente preferente la combinación con óxido de estaño como absorbente IR adicional, que está dopado con del 2 al 60 % en átomos de antimonio (ATO) o con del 10 al 70 % en átomos de flúor.

10 También es particularmente adecuado óxido de estaño que está dopado con del 1 al 30 % en átomos, preferentemente con del 2 al 10 % en átomos de aluminio o con del 2 al 30 % en átomos de indio o con del 2 al 30 % en átomos de galio.

Son particularmente adecuadas mezclas de los absorbentes IR mencionados anteriormente, ya que el experto puede lograr una optimización de la absorción en la región de infrarrojo cercano mediante una elección adecuada.

15 En otra forma de realización preferente el/los absorbente(s) IR adicional(es) presenta(n) un espectro de absorción diferente del del boruro usado con respecto a los máximos de absorción, de modo que se abarca una región de absorción máxima con los máximos.

20 Absorbentes de infrarrojos orgánicos adicionales adecuados se describen según la clase de sustancia, por ejemplo, por M. Matsuoka, *Infrared Absorbing Dyes*, Plenum Press, Nueva York, 1990. Son particularmente adecuados absorbentes de infrarrojos de las clases de las ftalocianinas, de las naftalocianinas, de los complejos metálicos, de los colorantes azoicos, de las antraquinonas, de los derivados de ácido cuadrático, de los colorantes de imonio, de los perilenos, de los cuaterilenos, así como de las polimetinas. De los mismos son muy particularmente adecuados ftalocianinas y naftalocianinas.

25 Debido a la solubilidad mejorada en termoplásticos son preferentes ftalocianinas y naftalocianinas con grupos laterales estéricamente exigentes tales como, por ejemplo, fenilo, fenoxi, alquilfenilo, alquilfenoxi, terc-butilo, (-S-fenilo), -NH-arilo, -NH-alquilo y grupos similares.

La composición polimérica contiene al menos un negro de carbono a escala nonométrica.

30 El negro de carbono se encuentra preferentemente dispersado finamente en la matriz polimérica orgánica y está preferentemente a escala nanométrica. Los negros de carbono adecuados presentan un tamaño de partícula promedio preferentemente inferior a 100 nanómetros (nm), más preferentemente inferior a 75 nm, aún más preferentemente inferior a 50 nm y de modo particularmente preferente inferior a 40 nm, siendo el tamaño de partícula promedio superior a 0,5 nm, más preferentemente superior a 1 nm y de modo particularmente preferente superior a 5 nm.

35 En el contexto de la invención, los negros de carbono adecuados se diferencian de los denominados negros de carbono conductores porque solo presentan una conductividad reducida o no presentan ninguna. Los negros de carbono conductores presentan, en comparación con los negros de carbono usados en el presente documento, determinadas morfologías y superestructuras, para lograr una alta conductividad. Por el contrario, los negros de carbono a escala nanométrica usados en el presente documento pueden dispersarse muy bien en termoplásticos, de modo que aparecen pocas regiones de agregación en el negro de carbono con las que se pueda obtener como resultado una conductividad correspondiente. Negros de carbono disponibles comercialmente y, en el sentido de la invención, adecuados se pueden obtener con una pluralidad de denominaciones comerciales y formas, como aglomerados o polvo. Así, se pueden obtener negros de carbono adecuados con las denominaciones BLACK PEARLS®, como aglomerados procesados en húmedo con la denominación comercial ELFTEX®, REGAL® y CSX®, y en una forma de manifestación en copos con las denominaciones MONARCH®, ELFTEX®, REGAL® y MOGUL®, todas de Cabot Corporation.

45 En una forma de realización particularmente preferente los tipos de negro de carbono presentan tamaños de partícula de 10 - 30 nm y tienen preferentemente una superficie de preferentemente 35 - 138 m² por g (m²/g). El negro de carbono puede estar tratado o sin tratar; así el negro de carbono puede estar tratado con determinados gases, con sílice o sustancias orgánicas, tales como, por ejemplo butil-litio. Mediante un tratamiento de este tipo puede lograrse una modificación o funcionalización de la superficie. Esto puede fomentar la compatibilidad con la matriz usada correspondiente. Son particularmente preferentes negros de carbono que se encuentran con la denominación comercial BLACK PEARLS® (N° CAS 1333-86-4).

55 El negro de carbono a escala nanométrica se usa en la composición según la invención en concentraciones del 0,00090 % en peso - 0,00300 % en peso y preferentemente en concentraciones del 0,00100 % en peso al 0,00280 % en peso. En una forma de realización particular, que puede contener colorantes adicionales, se usa el negro de

carbono a escala nanométrica preferentemente en una cantidad del 0,00140 % en peso - 0,00260 % en peso, de modo particularmente preferente en una cantidad del 0,00150 % en peso - 0,00250 % en peso,

En una forma de realización particular la relación de absorbente IR con respecto al negro de carbono es de 20 : 1 a 0,4 : 1, preferentemente de 15 : 1 a 1 : 1. En una forma de realización especial de la presente invención la relación de absorbente IR con respecto al negro de carbono es de 5 : 1 a 1,5 : 1.

Las concentraciones indicadas presentes para negros de carbono y absorbentes IR se usan para piezas prefabricadas con espesores de 3,5 - 7,0 mm y preferentemente de 4 mm - 6 mm. En caso de espesores inferiores o superiores las concentraciones deben adaptarse correspondientemente, aumentándolas o reduciéndolas, para evitar, por ejemplo, una opacidad demasiado alta o un efecto demasiado reducido.

En una forma de realización particular, la composición polimérica contiene termoestabilizantes. Son particularmente adecuados fosfitos y fosfonitos, así como fosfinas. Ejemplos son fosfito de trifenilo, fosfito de difenilalquilo, fosfito de fenildialquilo, fosfito de tris(nonilfenilo), fosfito de trilaurilo, fosfito de trioctadecilo, difosfito de distearilpentaeritritol, fosfito de tris(2,4-di-terc-butilfenilo), difosfito de diisododecilo pentaeritritol, 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 pentaeritritol, 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 tetraquis(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, 2,2',2"-nitrido-[fosfito de 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-butil-5-etil-2-(2,4,6-tri-terc-butilfenoxi)-1,3,2-dioxafosfirano, trifenilfosfina (TPP), trialquilfenilfosfina, bisdifenilfosfino-etano o una trinaftilfosfina. Son particularmente preferentes 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 tales como monofenoles alquilados, tioalquilfenoles alquilados, hidroquinonas e hidroquinonas alquiladas. Preferentemente se usan Irganox[®] 1010 (propionate de pentaeritritol-3-(4-hidroxi-3,5-di-terc-butilfenilo); CAS: 6683-19-8) e 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 según la invención conjuntamente con un fosfito o un antioxidante fenólico o una mezcla de ambos compuestos mencionados en último lugar.

En una forma de realización preferente, la composición polimérica según la invención contiene además un absorbente de ultravioleta. Absorbentes de ultravioleta adecuados para su uso en la composición polimérica según la invención son compuestos que poseen una transmisión lo más reducida posible por debajo de 400 nm y una transmisión lo más elevada posible por encima de 400 nm. Los compuestos de este tipo y su preparación son conocidos por la literatura y se describen, por ejemplo, en los documentos EP-A 0 839 623, WO-A 96/15102 y EP-A 0 500 496. Absorbentes de ultravioleta particularmente adecuados para su uso en la composición según la invención son benzotriazoles, triazinas, benzofenonas y/o cianoacrilatos arilados.

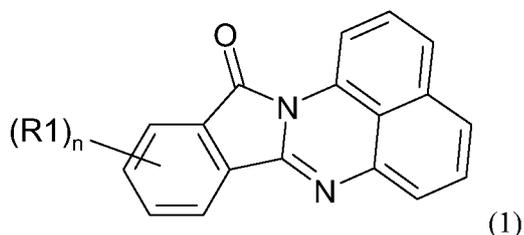
Absorbentes de ultravioleta particularmente adecuados son hidroxibenzotriazoles, tales como 2-(3',5'-bis-(1,1-dimetilbencil)-2'-hidroxifenil)-benzotriazol (Tinuvin[®] 234, Ciba Spezialitätenchemie, Basilea), 2-(2'-hidroxifenil)-benzotriazol (Tinuvin[®] 329, Ciba Spezialitätenchemie, Basilea), 2-(2'-hidroxifenil)-benzotriazol (Tinuvin[®] 350, Ciba Spezialitätenchemie, Basilea), bis-(3-(2H-benzotriazolil)-2-hidroxifenil)-metano, (Tinuvin[®] 360, Ciba Spezialitätenchemie, Basilea), (2-(4,6-difenil-1,3,5-triazin-2-il)-5-(hexiloxi)-fenol (Tinuvin[®] 1577, Ciba Spezialitätenchemie, Basilea), así como las benzofenonas 2,4-dihidroxibenzofenona (Chimasorb[®] 22, Ciba Spezialitätenchemie, Basilea) y 2-hidroxifenil-4-(octiloxi)-benzofenona (Chimassorb[®] 81, Ciba, Basilea), éster 2-ciano-3,3-difenil-, 2,2-bis[[[2-ciano-1-oxo-3,3-difenil-2-propenil]oxi]-metil]-1,3-propanodiol del ácido 2-propenoico (9CI) (Uvinul[®] 3030, BASF AG Ludwigshafen), 2-[2-hidroxifenil-4-(2-etilhexil)oxi]fenil-4,6-di(4-fenil)fenil-1,3,5-triazina (CGX UVA 006, Ciba Spezialitätenchemie, Basilea) o bismalonato de tetra-etil-2,2'-(1,4-fenilendimetilideno) (Hostavin[®] B-Cap, Clariant AG).

También pueden usarse mezclas de estos absorbentes de ultravioleta.

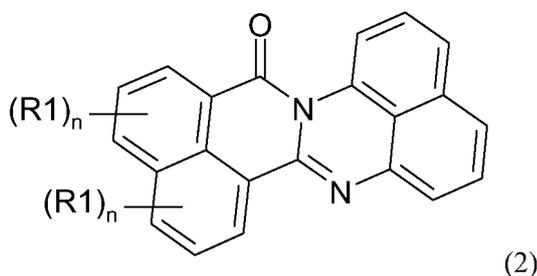
Con respecto a la cantidad del absorbente de ultravioleta presente en la composición no existe ninguna limitación, siempre que se garantice la absorción deseada de radiación UV, así como una transparencia suficiente del cuerpo moldeado fabricado a partir de la composición. Según una forma de realización especial de la invención, la composición contiene absorbentes de ultravioleta en una cantidad del 0,05 % en peso - 20,00 % en peso, especialmente del 0,07 % en peso - 10,00 % en peso y de modo particularmente preferente del 0,10 % en peso - 1,00 % en peso.

Las composiciones según la invención contienen además del absorbente IR inorgánico y el pigmento inorgánico a escala nanométrica preferentemente otros colorantes para ajustar el color. Los colorantes sirven para ajustar el color en la transmisión; influyen en el color reflejado solo en una medida secundaria. A este respecto se trata preferentemente de colorantes a base de antraquinona, a base de perinona o a base de ftaloperinona.

Preferentemente se usan al menos un colorante de las estructuras (1) - (2) siguientes:



A este respecto, R1 puede ser un resto alquilo lineal o ramificado, o halógeno, preferentemente un halógeno. n es un número natural entre 0 y 4.



5 En la que R1, independientemente uno de otro, puede adoptar los restos descritos anteriormente y n representa para cada anillo aromático designado un número natural de 0 - 3.

10 Los colorantes de las fórmula (1) y (2) se usan preferentemente en cantidades del 0,00010 % en peso - 0,05000 % en peso, de modo particularmente preferente del 0,00100 % en peso - 0,01000 % en peso, en cada caso con respecto a la masa de moldeo total.

15 Como otros colorantes o pigmentos adicionales pueden usarse, por ejemplo, pigmentos orgánicos o inorgánicos o colorantes orgánicos o similares. Como pigmentos inorgánicos pueden usarse, por ejemplo, pigmentos que contienen azufre tales como rojo de cadmio y amarillo de cadmio, pigmentos basados en cianuro de hierro tales como azul de Prusia, pigmentos de óxido tales como dióxido de titanio, óxido de cinc, óxido de hierro rojo, óxido de hierro negro, óxido de cromo, amarillo de titanio, marrón basado en cinc-hierro, verde basado en titanio-cobalto, azul de cobalto, negro basado en cobre-cromo y negro basado en cobre-hierro o pigmentos basados en cromo tales como amarillo de cromo. Son pigmentos o colorantes orgánicos preferentes, por ejemplo, colorantes derivados de ftalocianina tales como azul de cobre-ftalocianina y verde de cobre-ftalocianina, colorantes y pigmentos policíclicos condensados tales como colorantes basados en azo (por ejemplo amarillo de níquel-azo), colorantes de azufre-índigo, derivados basados en perinona, basados en perileno, derivados de quinacridona, basados en dioxazina, basados en isoindolinona y derivados de quinoftalona, sistemas heterocíclicos basados en antraquinona, etc. De estos son preferentes derivados de cianina, derivados de quinolina, derivados de antraquinona, derivados de ftalocianina. Ejemplos concretos de productos comerciales son, por ejemplo, MACROLEX® Azul RR, MACROLEX® Violeta 3R, MACROLEX® Violeta B (Lanxess AG, Alemania), Sumiplast Violeta RR, Sumiplast Violeta B, Sumiplast Azul OR, (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), Diaresin® Violeta D, Diaresin Azul G, Diaresin Azul N (Mitsubishi Chemical Corporation), Heliogen Azul o Heliogen Verde (BASF AG, Alemania).

25 Estos colorantes pueden usarse en cantidades del 0,00001 % en peso - 1,00000 % en peso, preferentemente del 0,00010 % en peso - 0,10000 % en peso y de modo particularmente preferente del 0,00050 % en peso - 0,05000 % en peso.

30 Agentes de desmoldeo particularmente adecuados para las composiciones según la invención son, por ejemplo, estearato de pentaeritritol (PETS) o monoestearato de glicerina (GMS). Los procedimientos de preparación de las composiciones poliméricas según la invención son conocidos por el experto.

35 La preparación de las composiciones poliméricas según la invención que contienen policarbonato, un absorbente IR inorgánico del grupo de los boruros, opcionalmente uno o varios colorantes y opcionalmente otros aditivos poliméricos habituales se realiza con procedimientos de incorporación habituales mediante combinación, mezclado y homogeneización de los componentes individuales, teniendo lugar especialmente la homogeneización preferentemente en la masa fundida con acción de fuerzas de cizallamiento. Dado el caso, la combinación y el mezclado se realizan antes de la homogeneización de la masa fundida usando premezclas en polvo.

También pueden usarse premezclas que se han preparado a partir de soluciones de los componentes de la mezcla en disolventes adecuados, homogeneizándose dado el caso en solución y eliminándose el disolvente a continuación.

Especialmente, a este respecto, pueden incorporarse los absorbentes IR, colorantes, absorbentes de ultravioleta y otros aditivos de la composición según la invención mediante procedimientos conocidos o como mezcla maestra.

5 El uso de mezclas maestras es especialmente preferente para la incorporación de los absorbentes IR, usándose especialmente mezclas maestras a base de policarbonato, en las que el absorbente IR se ha incorporado en forma de una formulación de absorbente IR lista para su uso que contiene dispersantes, preferentemente dispersantes basados en poli(acrilato, poliéter o poliéster, de ellos preferentemente dispersantes estables a altas temperaturas, tales como un poli(acrilato (homopolímero o copolímero), tal como, por ejemplo, poli(metacrilato de metilo) y/o
10 poliésteres o sus mezclas, que además contienen coadyuvantes tales como, por ejemplo, dióxido de circonio y dado el caso disolvente residual tal como, por ejemplo, tolueno, benceno u otros hidrocarburos aromáticos similares. Con el uso de estas mezclas maestras en combinación con la formulación de absorbente IR correspondiente se impide de forma útil una aglomeración del absorbente IR en la composición polimérica.

15 En este contexto, la composición puede combinarse, mezclarse, homogeneizarse y a continuación extrudirse en dispositivos habituales tales como extrusoras de tornillo (por ejemplo extrusoras de dos tornillos, EDT), amasadoras, molinos de Brabender o de Banbury. Después de la extrusión, el extrudido puede enfriarse y molerse. Pueden mezclarse previamente también componentes individuales y después añadirse los restantes materiales de partida individualmente y/o también mezclados.

20 En una forma de realización particular, el absorbente IR según la invención se mezcla antes de su incorporación a la matriz polimérica termoplástica, dado el caso, con el pigmento a escala nanométrica según la invención y, dado el caso, con otros aditivos para dar una mezcla maestra, teniendo lugar el mezclado preferentemente en la masa fundida mediante la acción de fuerzas de cizallamiento (por ejemplo, en una amasadora o una extrusora de dos tornillos). Este procedimiento ofrece la ventaja de que el absorbente IR puede distribuirse mejor en la matriz polimérica. Para la preparación de la mezcla maestra se elige como matriz polimérica preferente el policarbonato
25 que representa también el componente principal de la composición polimérica total última.

La mezcla maestra preparada contiene

- a. el 85,00 % en peso - 98,90 % en peso, preferentemente el 93,00 % en peso - 98,90 % en peso de policarbonato;
- 30 b. el 0,10 % en peso - 2,00 % en peso de boruro como absorbente IR inorgánico, preferentemente hexaboruro de lantano LaB₆; y
- c. el 1,0 % en peso - 4,8 % en peso de dispersante,
- d. opcionalmente el 0,00 % - 0,20 % en peso, preferentemente el 0,01 % en peso - 0,10 % en peso, de al menos un estabilizante seleccionado del grupo que comprende fosfinas, fosfitos y antioxidantes fenólicos, así como mezclas de estos estabilizantes;
- 35 e. opcionalmente el 0,001 % en peso - 0,200 % en peso de negro de carbono a escala nanométrica,
- f. opcionalmente el 0,00 - 8,00 % en peso de otro coadyuvante y/o aditivo, tal como, por ejemplo, dióxido de circonio,
- g. opcionalmente colorante,

siendo la suma de los componentes a-g el 100 % en peso.

40 Las composiciones poliméricas según la invención pueden procesarse para dar artículos o cuerpos moldeados, extrudiendo por ejemplo las composiciones poliméricas en primer lugar tal como se ha descrito dando un granulado y este granulado se procesa mediante procedimientos adecuados para dar distintos artículos o cuerpos moldeados de un modo conocido.

45 Las composiciones según la invención pueden transformarse en este contexto, por ejemplo, mediante prensado en caliente, hilado, moldeo por soplado, conformación por embutición profunda, extrusión o moldeo por inyección para dar artículos o cuerpos moldeados, objetos moldeados tales como piezas de juguetes, fibras, películas, bandas, placas tales como placas masivas, placas alveolares, placas bialveolares o placas onduladas, recipientes, tubos u otros perfiles. Es de interés también el uso de sistemas de varias capas. La aplicación puede realizarse durante o inmediatamente después de la conformación del cuerpo básico, por ejemplo mediante coextrusión o moldeo por
50 inyección de varios componentes. La aplicación también puede realizarse, no obstante, sobre el cuerpo básico moldeado listo, por ejemplo mediante laminación con una película o mediante recubrimiento con una solución.

Las placas de capa de base y capa de cubierta opcional / capas de cubierta opcionales se fabrican, no obstante, preferentemente mediante (co)extrusión.

Para la extrusión se conduce la composición polimérica tratada previamente dado el caso, por ejemplo, mediante secado a la extrusora y se funde en el sistema de plastificación de la extrusora. La masa fundida de plástico se prensa después a través de una boquilla de ranura ancha o una boquilla de placa alveolar y, a este respecto, se conforma, se le da la forma final deseada en la abertura entre rodillos de una calandria satinadora y se fija la forma mediante enfriamiento mutuo sobre rodillos de satinado y el aire del entorno. Se ajustan las temperaturas necesarias para la extrusión de la composición polimérica, pudiendo seguirse habitualmente las indicaciones del fabricante. Si las composiciones poliméricas contienen, por ejemplo, policarbonatos con alta viscosidad de fusión, se procesan estas, normalmente, a temperaturas de fusión de 260 a 350 °C; las temperaturas de cilindro del cilindro de plastificado y las temperaturas de la boquilla se ajustan correspondientemente.

5
10
15
Mediante el uso de una o varias extrusoras laterales y una boquilla de varios canales o dado el caso de adaptadores de masa fundida adecuados antes de una boquilla de ranura ancha pueden disponerse una sobre otra masas de fusión termoplástica de diferentes composiciones y, con ello, obtener placas o láminas de varias 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
25
Los artículos o cuerpos moldeados preferentes según la invención son placas, películas, acristalamientos, por ejemplo ventanas de automóvil, ventanas de vehículos ferroviarios o aeronaves, techos solares de automóvil, tejados o acristalamientos de edificios que contienen las composiciones según la invención. A este respecto también pueden usarse, además de placas masivas, placas bialveolares o placas multialveolares. Como componentes adicionales de los artículos según la invención, además de las composiciones según la invención, pueden estar presentes, por ejemplo, piezas de otros materiales en los artículos según la invención. Por ejemplo, los acristalamientos pueden presentar materiales de sellado en los bordes de los acristalamientos. Los tejados pueden presentar, por ejemplo, materiales metálicos tales como tornillos, clavijas metálicas o similares, que pueden servir para fijar o guiar (en el caso de tejados plegables o corredizos) los elementos del tejado. Además, pueden combinarse otros materiales con las composiciones según la invención, por ejemplo, en el moldeo por inyección de 2 componentes. Así, el componente correspondiente con propiedades absorbentes IR puede estar provisto de un borde que sirve, por ejemplo, para su adherencia.

30
En una forma de realización particular los artículos de la composición de la presente invención se recubren. Este recubrimiento sirve como protección del material termoplástico frente a las influencias meteorológicas generales (por ejemplo daños producidos por la luz solar), así como frente a daños mecánicos de la superficie (por ejemplo rayado) y aumenta, por lo tanto, la estabilidad del artículo acabado correspondiente.

35
Se sabe que el policarbonato puede protegerse frente a la radiación UV por medio de distintos recubrimientos. Habitualmente estos recubrimientos contienen absorbente UV. Estas capas aumentan también la resistencia al rayado del artículo correspondiente. Los artículos de la presente invención pueden portar sistemas de una capa o de varias capas. Pueden recubrirse por un lado o por ambos lados. En una forma de realización preferente el artículo contiene un barniz resistente al rayado que contiene absorbente UV. En una forma de realización particular, el artículo de varias capas contiene al menos una capa que contiene la composición según la invención, al menos una capa de protección UV y opcionalmente una capa de resistencia al rayado.

40
En los materiales de acristalamiento, el artículo porta al menos un recubrimiento resistente al rayado o antirreflexión en al menos un lado.

45
50
La producción del recubrimiento, por ejemplo un recubrimiento antirreflexión, puede realizarse mediante distintos procedimientos. Por ejemplo, puede realizarse un recubrimiento mediante distintos procedimientos de metalización por evaporación, por ejemplo mediante procedimientos de haz electrónico, calentamiento mediante resistencia, así como mediante deposición por plasma o distintos procedimientos de pulverización tales como pulverización a alta frecuencia, pulverización con magnetrón, pulverización con haz iónico, etc., plaqueado con iones por medio de procedimientos DC, RF, HCD, plaqueado con iones reactivo, etc., o deposición química en fase gaseosa. Además, el recubrimiento antirreflexión también puede aplicarse a partir de una solución. Así, mediante una dispersión de un óxido metálico con un índice de refracción alto tal como ZrO_2 , TiO_2 , Sb_2O_5 o WO_3 en un barniz basado en silicona puede producirse una solución de recubrimiento correspondiente, que es adecuada para el recubrimiento de artículos de plástico y puede endurecerse térmicamente o de forma protectora frente a UV.

55
60
Se conocen distintos procedimientos para producir un recubrimiento resistente al rayado en artículos de plástico. Por ejemplo, pueden usarse barnices basados en epoxi, acrílico, polisiloxano, gel de sílice coloidal o (sistemas híbridos) inorgánicos/orgánicos. Estos sistemas pueden aplicarse, por ejemplo, mediante procedimientos de inmersión, recubrimiento por giro, procedimientos de pulverización o recubrimiento mediante fluido. El endurecimiento puede realizarse térmicamente o por medio de radiación UV. También pueden usarse sistemas de una o de varias capas. El recubrimiento resistente al rayado puede aplicarse, por ejemplo, directamente o después de la preparación de la superficie del sustrato con una capa de fondo (jprimación). Además, puede aplicarse un recubrimiento resistente al rayado mediante procedimientos de polimerización protegidos con plasma, por ejemplo mediante un plasma de SiO_2 . Pueden producirse recubrimientos anticondensación y antirreflexión también mediante procedimientos con plasma.

Además, es posible aplicar mediante determinados procedimientos de moldeo por inyección, tales como, por ejemplo, la inyección trasera de películas tratadas superficialmente, un recubrimiento resistente al rayado al cuerpo moldeado resultante. En la capa resistente al rayado pueden estar presentes distintos aditivos, tales como, por ejemplo, absorbentes UV, derivados, por ejemplo, de triazoles o triazinas. Además, pueden estar presentes absorbentes IR de naturaleza orgánica o inorgánica. Estos aditivos pueden estar presentes en el barniz resistente al rayado mismo o en la capa de imprimación. El espesor de la capa resistente al rayado es de 1 - 20 μm , preferentemente de 2 - 15 μm . Por debajo de 1 μm la resistencia de la capa resistente al rayado es insuficiente. Por encima de 20 μm aparecen frecuentemente grietas en el barniz. El material base según la invención, que se ha descrito en la presente invención, está provisto preferentemente después del acabado del artículo moldeado por inyección de una capa resistente al rayado y/o antirreflexión descrita, ya que el sector de uso preferente se encuentra en el sector de acristalamientos de ventanas y de automóviles.

Para policarbonatos se usa preferentemente una imprimación que contiene absorbentes UV para mejorar la adherencia del barniz resistente al rayado. La imprimación puede contener estabilizantes adicionales tales como sistemas HALS (estabilizantes a base de aminas estéricamente impedidas), adhesivos, coadyuvantes de la fluidez. La resina correspondiente puede seleccionarse de una pluralidad de materiales y se describe, por ejemplo, en Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5ª edición, Vol. A18, páginas 368-426, VCH, Weinheim 1991. Pueden usarse poliacrílatos, poliuretanos, sistemas basados en fenol, basados en melamina, de epoxi y alquídicos o mezclas de estos sistemas. La resina se disuelve la mayor parte de las veces en disolventes adecuados, frecuentemente en alcoholes. En función de la resina seleccionada puede realizarse el endurecimiento a temperatura ambiente o a temperaturas aumentadas. Preferentemente se usan temperaturas entre 50 °C y 130 °C; a menudo después del mismo se ha eliminado una gran parte del disolvente en un breve periodo a temperatura ambiente. Sistemas disponibles comercialmente son, por ejemplo, SHP470, SHP470FT2050 y SHP401 de la empresa Momentive Performance Materials. Recubrimientos de este tipo se describen, por ejemplo, en los documentos US 6350512 B1, US 5869185, EP 1308084, WO 2006/108520.

Los barnices resistentes al rayado (recubrimientos duros) están formados preferentemente por siloxanos y contienen preferentemente absorbentes UV. Se aplican preferentemente mediante procedimientos de inmersión o de flujo. El endurecimiento se realiza a temperaturas de 50 °C - 130 °C. Sistemas disponibles comercialmente son, por ejemplo, AS4000, SHC5020 y AS4700 de Momentive Performance Materials. Sistemas de este tipo se describen, por ejemplo, en los documentos US 5041313, DE 3121385, US 5391795, WO 2008/109072. La síntesis de estos materiales se realiza generalmente mediante condensación de alcoxi- y/o alquilalcoxisilanos con catálisis con ácidos o bases. Opcionalmente pueden incorporarse nanopartículas. Los disolventes preferentes son alcoholes tales como butanol, isopropanol, metanol, etanol y sus mezclas.

En lugar de combinaciones de recubrimientos de imprimación/resistentes al rayado pueden usarse sistemas híbridos de un componente. Estos se describen en los documentos EP0570165 o WO 2008/071363 o DE 2804283. Sistemas híbridos disponibles comercialmente se pueden obtener, por ejemplo, con las denominaciones PHC587 o UVHC 3000 en Momentive Performance Materials.

Ejemplos

A continuación la invención se describirá mediante los ejemplos de realización con más detalle, 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.

La determinación del índice de fluidez volumétrico (MVR) se realiza según la norma ISO 1133 (a 300 °C; 1,2 kg).

Medición del efecto de dispersión:

La medición del color se realiza en reflexión y se lleva a cabo del modo siguiente:

El cuerpo de ensayo se ilumina con un ángulo de incidencia de 60° con respecto a la vertical con una fuente de luz puntual y se mide la dispersión con un ángulo de reflexión de 30° a -80° con respecto a la vertical y se calculan las coordenadas cromáticas CIELAB L^* , a^* , b^* con un iluminante D65 y a 10° del observador (véase la FIG.1) según la norma ASTM E 308. Este sistema cromático se describe, por ejemplo, por Manfred Richter: Einführung in die Farbmetrik. 1984 ISBN 3-11-008209-8. Para la evaluación del color se usa el valor de b^* a 10° del observador (en adelante denominado b^* (60°)).

Las mediciones se llevaron a cabo con un goniofotómetro "Gon360-105" (Gon360 con espectrómetro simultáneo CAS 140) de la empresa Instrument Systems.

Reflexión hemisférica (b^* hemisférico)

La reflexión hemisférica del cuerpo de ensayo se midió según la norma ASTM E 1331 y las coordenadas cromáticas CIELAB L^* , a^* , b^* con iluminante D65 y a 10° del observador según ASTM E 308. En la tabla se indica el valor de b^* (hemisférico) correspondiente.

Δb^* : Valor absoluto de la diferencia de b^* (60°) y b^* (hemisférico).

Determinación del valor de T_{DS} (transmitancia solar directa):

5 Las mediciones de transmisión y de reflexión se llevaron a cabo en un fotómetro espectral Perkin Elmer Lambda 900 con esfera fotométrica (es decir, determinación de la transmisión total tanto mediante medición de la transmisión difusa y directa como también de la reflexión difusa y directa). Todos los valores se determinaron de 320 nm a 2300 nm.

El cálculo de la transmisión total T_{DS} se llevó a cabo según la norma ISO 13837, convención computacional "A").

Transmisión de luz visible/opacidad:

10 Las mediciones de transmisión se llevaron a cabo en un fotómetro espectral Perkin Elmer Lambda 900 con esfera fotométrica (es decir, determinación de la transmisión total tanto mediante medición de la transmisión difusa y directa como también de la reflexión difusa y directa) según la norma ASTM D1003.

Materiales:

15 Para la preparación del cuerpo de ensayo se usó policarbonato exento de aditivos, Makrolon 3108 de Bayer MaterialScience (policarbonato de bisfenol A lineal), con un índice volumétrico de fluidez (MVR) de $6 \text{ cm}^3/10 \text{ min}$ a 300°C y 1,2 kg de carga según la norma ISO 1033.

Para la fabricación del cuerpo de ensayo se usó policarbonato, Makrolon AL2647 de la empresa Bayer MaterialScience (policarbonato lineal a base de bisfenol A), con un MVR de $12,5 \text{ cm}^3/10 \text{ min}$ a 300°C y 1,2 kg de carga según la norma ISO 1033. Este policarbonato contiene absorbente UV, agente de desmoldeo y termoestabilizante.

20 Como absorbente IR se usó hexaboruro de lantano, LaB_6 (KHDS 06 de la empresa Sumitomo Metal Mining, Japón). El producto se encuentra en forma de una dispersión. Los datos en peso en los ejemplos se refieren al hexaboruro de lantano como sustancia pura, siendo el contenido de sólidos de hexaboruro de lantano en la dispersión de KHDS06 comercial usada del 21,5 % en peso.

25 Como negro de carbono a escala nanométrica (tamaño de partícula: aproximadamente 17 nm) se usaron Black Pearls® 800 de la empresa Cabot Corp.

Como colorante de la fórmula (1) o (2) se usa en el presente documento Makrolex Rot EG de la empresa Lanxess Deutschland GmbH.

Como colorante adicional se usa Macrolex Azul RR basado en antraquinona de la empresa Lanxess Deutschland GmbH. Otro colorante usado es Heliogen Azul K 6911D de la empresa BASF SE, 67065 Ludwigshafen, Alemania.

30 Formación del material compuesto:

La incorporación de los aditivos para formar un material compuesto se realizó en una extrusora de dos ejes de la empresa KrausMaffei Berstorff TYP ZE25 a una temperatura de carcasa de 260°C o una temperatura de la masa de 270°C y una frecuencia de giro de 100 rpm con las cantidades de aditivos indicadas en la tabla 1.

Cuerpos de ensayo:

35 El granulado se seca a 120°C durante 3 horas al vacío y, a continuación, se procesa en una máquina de moldeo por inyección del tipo Arburg 370 con una unidad de 25 inyecciones a una temperatura de la masa de 300°C y una temperatura de la herramienta de 90°C dando placas de muestra de color con las medidas de 60 mm x 40 mm x 4 mm.

Ejemplo 1 (ejemplo comparativo)

40 Se produjo un material compuesto de Makrolon® 3108 sin aditivos adicionales tal como se ha descrito anteriormente. Los resultados de la medición de la reflexión se indican en la tabla 1.

Ejemplo 2 (ejemplo comparativo)

45 Se produjo un material compuesto de Makrolon® 3108 con el 0,00086 % en peso de hexaboruro de lantano, LaB_6 , (correspondiente al 0,004 % en peso de una dispersión de KHDS 06) tal como se ha descrito anteriormente. Los resultados de la medición de la reflexión se indican en la tabla 1.

Ejemplo 3 (ejemplo comparativo)

Se produjo un material compuesto de Makrolon® 3108 con el 0,00108 % en peso de hexaboruro de lantano, LaB_6 , (correspondiente al 0,005 % en peso de una dispersión de KHDS 06) tal como se ha descrito anteriormente. Los

resultados de la medición de la reflexión se indican en la tabla 1.

Ejemplo 4 (ejemplo comparativo)

5 Se produjo un material compuesto de Makrolon® 3108 con el 0,00215 % en peso de hexaboruro de lantano, LaB₆, (correspondiente al 0,01 % en peso de una dispersión de KHDS 06) tal como se ha descrito anteriormente. Los resultados de la medición de la reflexión se indican en la tabla 1.

Ejemplo 5 (ejemplo comparativo)

Se produjo un material compuesto de Makrolon® 3108 con el 0,00430 % en peso de hexaboruro de lantano, LaB₆, (correspondiente al 0,02 % en peso de una dispersión de KHDS 06) tal como se ha descrito anteriormente. Los resultados de la medición de la reflexión se indican en la tabla 1.

10 Ejemplo 6 (ejemplo comparativo)

Se produjo un material compuesto de Makrolon® 3108 con el 0,01075 % en peso de hexaboruro de lantano, LaB₆, (correspondiente al 0,05 % en peso de una dispersión de KHDS 06) tal como se ha descrito anteriormente. Los resultados de la medición de la reflexión se indican en la tabla 1.

Ejemplo 7 (ejemplo comparativo)

15 Se produjo un material compuesto de Makrolon® 3108 con el 0,02150 % en peso de hexaboruro de lantano, LaB₆, (correspondiente al 0,1 % en peso de una dispersión de KHDS 06) tal como se ha descrito anteriormente. Los resultados de la medición de la reflexión se indican en la tabla 1.

Ejemplo 8 (ejemplo comparativo)

20 Se produjo un material compuesto de Makrolon® 3108 con el 0,00430 % en peso de hexaboruro de lantano, LaB₆, (correspondiente al 0,02 % en peso de una dispersión de KHDS 06), así como el 0,0003 % en peso de negro de carbono a escala nanométrica tal como se ha descrito anteriormente. Los resultados de la medición de la reflexión se indican en la tabla 1.

Ejemplo 9 (ejemplo comparativo)

25 Se produjo un material compuesto de Makrolon® 3108 con el 0,00430 % en peso de hexaboruro de lantano, LaB₆, (correspondiente al 0,02 % en peso de una dispersión de KHDS 06), así como el 0,004 % en peso de negro de carbono a escala nanométrica tal como se ha descrito anteriormente. Los resultados de la medición de la reflexión se indican en la tabla 1.

Ejemplo 10 (según la invención)

30 Se produjo un material compuesto de Makrolon® 3108 con el 0,00430 % en peso de hexaboruro de lantano, LaB₆, (correspondiente al 0,02 % en peso de una dispersión de KHDS 06), así como el 0,0025 % en peso de negro de carbono a escala nanométrica tal como se ha descrito anteriormente. Los resultados de la medición de la reflexión se indican en la tabla 1.

Ejemplo 11 (ejemplo comparativo)

35 Se produjo un material compuesto de Makrolon® AL2647 con el 0,00667 % en peso de hexaboruro de lantano, LaB₆, (correspondiente al 0,031 % en peso de una dispersión de KHDS 06), así como el 0,0005 % en peso de negro de carbono a escala nanométrica y como colorante el 0,0055 % en peso de Macrolex rojo EG, el 0,0039 % en peso de Macrolex azul RR y el 0,0013 de Heliogen azul K6911D tal como se ha descrito anteriormente. Los resultados de la medición de la reflexión se indican en la tabla 2.

Ejemplo 12 (según la invención)

40 Se produjo un material compuesto de Makrolon® AL2647 con el 0,00667 % en peso de hexaboruro de lantano, LaB₆, (correspondiente al 0,031 % en peso de una dispersión de KHDS 06), así como el 0,00167 % en peso de negro de carbono a escala nanométrica y como colorante el 0,0055 % en peso de Macrolex rojo EG, el 0,0039 % en peso de Macrolex azul RR y el 0,0013 % en peso de Heliogen azul K6911D tal como se ha descrito anteriormente. Los resultados de la medición de la reflexión se indican en la tabla 2.

45 Ejemplo 13 (ejemplo comparativo)

50 Se produjo un material compuesto de Makrolon® AL2647 con el 0,00452 % en peso de hexaboruro de lantano, LaB₆, (correspondiente al 0,021 % en peso de una dispersión de KHDS 06), así como el 0,0005 % en peso de negro de carbono a escala nanométrica y como colorante el 0,0048 % en peso de Macrolex rojo EG, el 0,0037 % en peso de Macrolex azul RR y el 0,0011 de Heliogen azul K6911D tal como se ha descrito anteriormente. Los resultados de la medición de la reflexión se indican en la tabla 2.

Ejemplo 14 (según la invención)

5 Se produjo un material compuesto de Makrolon® AL2647 con el 0,00452 % en peso de hexaboruro de lantano, LaB₆, (correspondiente al 0,021 % en peso de una dispersión de KHDS 06), así como el 0,00225 % en peso de negro de carbono a escala nanométrica y como colorante el 0,0048 % en peso de Macrolex rojo EG, el 0,0037 % en peso de Macrolex azul RR y el 0,0011 de Heliogen azul K6911D tal como se ha descrito anteriormente. Los resultados de la medición de la reflexión se indican en la tabla 2.

Tabla 1: Modificación del efecto de dispersión mediante distintas combinaciones de absorbente IR/negro de carbono

Ejemplo N°	LaB ₆ [% en peso]	Negro de carbono a escala nanométrica [% en peso]	b* (60°)	b* (hemistérico)	Δb*	T _{DS} [%]	Transmisión de luz [%]
1 (comparativo)	-	-	-0,6	-0,4	0,2	84,8	88,9
2 (comparativo)	0,00086	-	-2,7	-0,4	2,3	76,4	84,4
3 (comparativo)	0,00108	-	-3,2	0	3,2	67,4	82,5
4 (comparativo)	0,00215	-	-4,8	0,4	5,2	54,0	75,5
5 (comparativo)	0,00430	-	-6,7	0,3	7,0	36,5	62,6
6 (comparativo)	0,01075	-	-7,5	-1,6	5,9	14,8	35,8
7 (comparativo)	0,02150	-	-8,0	-3,4	4,6	5,0	14,8
8 (comparativo)	0,00430	0,00030	-5,6	0,1	5,7	31,0	53,0
9 (comparativo)	0,00430	0,00400	-1,4	-1,5	0,1	6,4	5,7
10 (según la invención)	0,00430	0,00250	-2,2	-1,6	0,6	11,0	14,6

5 A partir de los ejemplos 2 - 7 resulta evidente que el efecto de dispersión provocado por las partículas de absorbente IR aumenta intensamente con la concentración de hexaboruro de lantano. El ejemplo 8 muestra que las cantidades reducidas de negro de carbono no son adecuadas para desplazar el valor de b^* (60°) claramente en dirección 0 o a un intervalo de 0 a -2,5. Además, el valor de Δb^* es claramente superior a 1 y, por lo tanto, es claramente visible para el observador. El ejemplo 10 muestra que solo cantidades más elevadas de negro de carbono muestran el efecto deseado. Además, la diferencia del apantallamiento azul provocado por el efecto de dispersión y el color propio reflejado no pueden detectarse ya (Δb^* es inferior a 1). Las concentraciones demasiado elevadas de negro de carbono a escala nanométrica, tal como se muestra en el ejemplo 9, reducen drásticamente la transmisión y no son adecuadas para cuerpos moldeados transparentes. Se ha demostrado también, sorprendentemente, que el valor de b^* (b^* (60°)) responsable de la medición de la dispersión adopta una tendencia diferente a la del color propio reflejado (b^* (hemisférico)).

Tabla 2: Ajustes de color especiales

	Ejemplo 11 Comparativo	Ejemplo 12 Según la invención	Ejemplo 13 Comparativo	Ejemplo 14 Según la invención
Macrolex rojo EG [% en peso]	0,00550	0,00550	0,00480	0,00480
Macrolex azul RR [% en peso]	0,00390	0,00390	0,00370	0,00370
Heliogen azul K 6911D [% en peso]	0,00130	0,00130	0,00110	0,00110
Negro de carbono a escala nanométrica [% en peso]	0,00050	0,00167	0,00050	0,00225
LaB ₆ [% en peso]	0,00667	0,00667	0,00452	0,00452
Transmisión Ty	20,1	8,1	25,5	7,8
b^* en reflexión	-3,2	-1,7	-3,2	-1,3
b^* en reflexión, hemisférico	-3,1	-2,3	-3,2	-2,0
Δb^*	0,1	0,6	0,0	0,7
T_{DS} [%]	14,1	6,0	20,6	7,7

15 Tampoco se puede detectar en las fórmulas de tintes el efecto de dispersión de la partícula absorbente IR. Por medio de las concentraciones según la invención de pigmento a escala nanométrica, tal como se muestra en los ejemplos 12 y 14, se logra reducir el efecto de dispersión (lo que puede detectarse mediante el aumento significativo de b^* (60°) en reflexión, es decir, b^* se desplaza en dirección 0). También cuando Δb^* se encuentra en los ejemplos 11 - 14 en el intervalo de 0 - 1 (es decir, la porción azul del color propio no puede diferenciarse de la porción del efecto de dispersión), el color de los ejemplos comparativos con un b^* (60°) superior al intervalo deseado no es aceptable para un gris neutro.

REIVINDICACIONES

1. Pieza prefabricada a partir de una composición polimérica que contiene
 - a. Policarbonato,
 - b. Al menos un absorbente IR inorgánico del grupo de los compuestos de boruro con un tamaño de partícula promedio de los compuestos de boruro inferior a 200 nm y superior a 5 nm en una proporción del 0,00270 % en peso - 0,00800 % en peso calculada como proporción de sólidos de boruro en la composición polimérica total y
 - c. Negro de carbono a escala nanométrica en una proporción del 0,00090 % en peso - 0,00300 % en peso con respecto a la composición total y
 - d. Opcionalmente otros aditivos,
- 5 presentando la pieza prefabricada un espesor de 3,5 a 7,0 mm.
2. Pieza prefabricada según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la relación de b) con respecto a c) es de 20 : 1 a 0,4 : 1.
3. Pieza prefabricada según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la relación de b) con respecto a c) es de 5 : 1 a 1,5 : 1.
- 15 4. Pieza prefabricada según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el absorbente de infrarrojos se selecciona del grupo que consiste en absorbentes IR inorgánicos del grupo de los compuestos de boruro del tipo MxBy con 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.
5. Pieza prefabricada según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el absorbente de infrarrojos es LaB₆.
- 20 6. Pieza prefabricada según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el pigmento a escala nanométrica es un negro de carbono con un tamaño de partícula promedio < 100 nm.
7. Pieza prefabricada según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la composición contiene adicionalmente trifenilfosfina como estabilizante para estabilizar el absorbente IR.
8. Pieza prefabricada según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el componente d) se selecciona del grupo que contiene absorbentes de ultravioleta, colorantes, agentes de desmoldeo, materiales ignífugos y termoestabilizantes.
- 25 9. Pieza prefabricada según la reivindicación 1 con un valor de b* (60°) de -2,5 a 0,0.
10. Uso de un negro de carbono a escala nanométrica en una proporción del 0,00090 % en peso - 0,00300 % en peso, con respecto a la composición total, para reducir la dispersión en una composición de policarbonato causada por partículas a escala nanométrica del grupo de los compuestos de boruro con un tamaño de partícula promedio de los compuestos de boruro inferior a 200 nm y superior a 5 nm en una proporción del 0,00270 % en peso - 0,00800 % en peso, calculada como proporción de sólidos de boruro en la composición de policarbonato.
- 30

FIG. 1:

