

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 518**

51 Int. Cl.:

C08K 5/13 (2006.01)

C08K 5/50 (2006.01)

C08K 5/526 (2006.01)

C08L 69/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.05.2011 PCT/EP2011/057277**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2011 WO11141365**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2011 E 11717285 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017 EP 2569360**

54 Título: **Composiciones estabilizadoras**

30 Prioridad:

10.05.2010 IT RM20100226

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

06.07.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MEYER, ALEXANDER;
SCHINNER, MARC y
WAGNER, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 622 518 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

Composiciones estabilizadoras

5 La invención se refiere a combinaciones de estabilizador para la estabilización de wolframato de cesio (absorbedor IR) en composiciones de polímero que absorben calor a base de plásticos termoplásticos transparentes, así como al uso de las composiciones de polímero para la fabricación de placas, acristalamiento de automóviles, de vehículos sobre carriles, de aeronaves y arquitectónicos.

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

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

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

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

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

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

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

Los aditivos que absorben IR, en particular aquellos a base de materiales orgánicos, tienen sin embargo con frecuencia el inconveniente de que presentan una baja estabilidad frente a la carga térmica o radiación. Así, muchos de estos aditivos no son suficientemente estables frente al calor, para incorporarse en termoplásticos transparentes, dado que en su procesamiento se requieren temperaturas de hasta 350 °C.

50 Además, los acristalamientos en su uso están expuestos con frecuencia durante espacios de tiempo más largos a temperaturas de más de 50 °C, de manera condicionada por la radiación solar, lo que puede conducir a la descomposición o a la degradación de los aditivos que absorben IR (absorbedores IR).

55 También cuando los aditivos que absorben IR a base de materiales inorgánicos son con frecuencia claramente más estables en comparación con aditivos orgánicos, presentan también éstos una clara degradación de la potencia de absorbedor durante el tiempo, en particular en caso de alta carga térmica, es decir a temperaturas > 50 °C durante un espacio de tiempo más largo. En el caso de acristalamientos de edificios y automóviles han de considerarse en este caso tiempos de exposición totales de días, semanas o incluso años. El hecho de que los absorbedores IR a

base de materiales inorgánicos, en caso de carga térmica presenten un comportamiento inestable fue sorprendente, dado que el experto básicamente parte de que los sistemas inorgánicos a base de óxido metálico o boruro presentan una alta estabilidad térmica.

5 Como absorbedores IR inorgánicos se han establecido materiales a base de boruros finamente divididos, tales como por ejemplo hexaboruro de lantano, dado que disponen de una banda de absorción ancha. Los boruros de este tipo a base de 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 se han descrito por ejemplo en el documento DE 10392543 o EP 1 559 743.

10 Además se conocen aditivos que absorben IR del grupo de los compuestos de wolframio, que disponen de una absorción propia en la región del espectro visible más baja en comparación con los absorbedores IR inorgánicos a base de boruro, conocidos por el estado de la técnica, usándose preferentemente en particular compuestos de wolframio dopado con cinc con elevada estabilidad a largo plazo.

En el sentido de la invención se estabiliza especialmente el absorbedor IR inorgánico wolframato de cesio de la presente combinación de estabilizador, también wolframatos de cesio dopados con cinc.

15 La preparación y el uso de estos absorbedores en materiales termoplásticos se describen por ejemplo en H. Takeda, K. Adachi, J. Am. Ceram. Soc. 90, 4059 - 4061, (2007), documentos WO 2005037932, JP 2006219662, JP 2008024902, JP 2008150548, WO 2009/059901 y JP 2008214596.

Además se conoce usar en materiales termoplásticos, para la mejora de las propiedades de procesamiento, estabilizadores térmicos tales como por ejemplo fosfitos, fenoles impedidos, fosfinas aromáticas, alifáticas o alifático-aromáticas, lactonas, tioéteres y aminas impedidas (HALS, *Hindered Amine Light Stabilizers*).

20 Por el documento WO-A 01/18101 se conocen masas moldeables que contienen un plástico termoplástico y un colorante de ftalo- o naftalocianina, que para la mejora de la estabilidad de procesamiento pueden contener antioxidantes tales como fosfitos, fenoles impedidos, fosfinas aromáticas, alifáticas o mixtas, lactonas, tioéteres y aminas impedidas.

25 En todas las composiciones termoplásticas publicadas hasta ahora con absorbedores IR sirve el estabilizador térmico sin embargo exclusivamente para la estabilización de la respectiva matriz de polímero (en particular en el procesamiento). Así puede limitarse mediante el uso de estos sistemas el amarilleo del policarbonato tras exposición a la luz, tal como se describe en el documento EP 1266931.

30 En todos los absorbedores IR mencionados anteriormente, también en combinación con estabilizadores en cada caso habituales, se ha mostrado sin embargo que la estabilidad a largo plazo en caso de carga térmica, tal como ocurre en el ciclo de vida de los materiales, es insuficiente.

Esto se aplica no solo para los absorbedores IR orgánicos, sino también para los absorbedores IR inorgánicos en una matriz de polímero termoplástica transparente, de modo que tras el almacenamiento térmico a elevada temperatura de las correspondientes composiciones de polímero, tal como por ejemplo una composición de policarbonato, disminuye la absorción en la región de IR significativamente.

35 Para una aplicación de las composiciones en el sector de acristalamientos, en particular para acristalamientos de automóviles, es absolutamente necesario sin embargo que las correspondientes composiciones de polímero que absorben IR presenten una estabilidad a largo plazo contra temperaturas más altas. Con temperaturas más altas se quiere decir por ejemplo temperaturas que puede aceptar un artículo compuesto de policarbonato en caso de radiación solar intensa (por ejemplo 50 °C - 110 °C). Además debe garantizarse que pueda procesarse la composición en condiciones de procesamiento convencionales, sin que se reduzcan ya mediante esto las propiedades de absorción de IR.

40 Por el documento DE 10 2009 058200 se sabe que pueden estabilizarse absorbedores IR a base de wolframato de cesio en matriz termoplástica mediante adición de trifenilfosfina. Sin embargo se muestra también con este estabilizador una fuerte degradación de la potencia de estabilizador en un ensayo a largo plazo a una temperatura de 120 °C.

El objetivo de la presente invención era proporcionar estabilizadores que mejoraran claramente la estabilidad a largo plazo de absorbedores IR conocidos, en particular de absorbedores IR inorgánicos, así como la facilitación de composiciones con absorbedor IR estabilizado a largo plazo.

50 Sorprendentemente se mostró que el absorbedor IR inorgánico wolframato de cesio en composiciones termoplásticas se estabiliza especialmente bien mediante una combinación de estabilizador que contiene al menos un estabilizador a base de fosfina, al menos un estabilizador a base de fosfito y al menos un estabilizador del grupo de los antioxidantes fenólicos.

Las fosfinas en el sentido de la presente invención se derivan de compuestos del tipo general P_nH_{n+2} , en particular de PH_3 , estando sustituidos preferentemente todos los átomos de hidrógeno por restos de hidrocarburo alifáticos y/o

aromáticos, pudiendo presentar los restos de hidrocarburo aromáticos otros sustituyentes tales como por ejemplo grupos alquilo. Las fosfinas pueden presentar según esto un átomo de fósforo o sin embargo varios átomos de fósforo puenteados a través de correspondientes hidrocarburos alifáticos y/o aromáticos.

5 Por fosfitos en el sentido de la presente invención debe entenderse ésteres del ácido fosfónico (designados con frecuencia también como ésteres de ácido fosforoso) con la estructura general $P(OR)_3$, en la que R representa restos de hidrocarburo alifáticos y/o aromáticos, pudiendo presentar los restos de hidrocarburo aromáticos otros sustituyentes tales como por ejemplo grupos alquilo.

10 Por fosfonatos debe entenderse compuestos derivados de la estructura base $R-PO(OH)_2$, en la que R representa restos de hidrocarburo alifáticos y/o aromáticos, pudiendo presentar los restos de hidrocarburo aromáticos otros sustituyentes tales como por ejemplo grupos alquilo. Los grupos OH de la estructura base pueden estar esterificados parcial o completamente para dar funcionalidades OR, en las que R a su vez representa restos de hidrocarburo alifáticos y/o aromáticos, pudiendo presentar los restos de hidrocarburo aromáticos otros sustituyentes tales como por ejemplo grupos alquilo, o pueden estar parcial o completamente desprotonados, compensándose la carga total negativa mediante un correspondiente contraión.

15 Por fosfonitos en el sentido de la presente invención debe entenderse ésteres, en particular diésteres del ácido fosfónico del tipo $R-P(OR)_2$, en el que R representa restos de hidrocarburo alifáticos y/o aromáticos, pudiendo presentar los restos de hidrocarburo aromáticos otros sustituyentes tales como por ejemplo grupos alquilo. Los fosfonitos pueden presentar según esto un átomo de fósforo o sin embargo varios átomos de fósforo puenteados a través de correspondientes hidrocarburos alifáticos y/o aromáticos.

20 En el contexto de la presente invención debe entenderse por fosfatos sales, ésteres parciales o completos y condensados del ácido fosfórico (H_3PO_4).

En cuanto a la selección de las fosfinas no se encuentran limitaciones, seleccionándose los compuestos de fosfina preferentemente del grupo que comprende fosfinas alifáticas, fosfinas aromáticas y fosfinas alifático-aromáticas.

25 Los compuestos de fosfina pueden ser fosfinas primarias, secundarias y terciarias. Preferentemente se usan fosfinas terciarias, prefiriéndose especialmente fosfinas aromáticas y prefiriéndose muy especialmente fosfinas aromáticas terciarias.

En una forma de realización preferente de la presente invención se usan trifenilfosfina (TPP), trialquilfenilfosfina, bisdifenilfosfina-etano o una trinaftilfosfina, de las cuales se prefiere muy especialmente trifenilfosfina (TPP), o mezclas de estas fosfinas.

30 Básicamente pueden usarse mezclas de distintas fosfinas.

En una forma de realización se mezcla el absorbedor IR de acuerdo con la invención antes de la incorporación en la matriz de polímero termoplástico con la combinación de estabilizador de acuerdo con la invención. La preparación y las propiedades de compuestos de fosfina las conoce el experto y se han descrito por ejemplo en el documento EP-A 0 718 354 y "Ullmanns Enzyklopädie der Technischen Chemie", 4ª ed., volumen 18, pág. 378-398 y Kirk-Othmer, 3ª ed., volumen 17, pág. 527-534.

35

En el caso de la cantidad de uso del compuesto de fosfina en la mezcla de estabilizador ha de tenerse en cuenta que en determinadas condiciones de procesamiento dependiendo de la temperatura y del tiempo de permanencia se oxida la sustancia. La proporción oxidada ya no está a disposición para la estabilización de los absorbedores IR usados. Por tanto ha de tenerse en cuenta el número de etapas de procesamiento y las respectivas condiciones de procesamiento. Por tanto, la composición contiene tras el procesamiento térmico todavía determinadas cantidades de fosfina oxidada, en particular preferentemente óxido de trifenilfosfina.

40

Los estabilizadores de fosfito adecuados que pueden obtenerse comercialmente en el contexto de la presente invención son por ejemplo Irgafos® 168 (fosfito de tris(2,4-di-terc-butil-fenilo) / n.º CAS 31570-04-4), Irgafos® TPP (n.º CAS 101-02-0) y Irgafos® TNPP (n.º CAS 26523-78-4), prefiriéndose especialmente Irgafos® 168.

45 Los antioxidantes fenólicos adecuados que pueden obtenerse comercialmente son por ejemplo Irganox® 1076 (n.º CAS 2082-79-3 / 2,6-di-terc-butil-4-(octadecanoxicarboniletil)fenol) y Irganox® 1010 (n.º CAS 6683-19-8).

En una forma de realización preferente está compuesta la combinación de estabilizador de trifenilfosfina así como Irgafos 168® y Irganox 1076®.

50 Como alternativa a Irganox 1076® puede usarse Irganox® 1010 (3-(4-hidroxi-3,5-di-terc-butilfenil)-propionato de pentaeritritol; n.º CAS: 6683-19-8).

La proporción de la combinación de estabilizador en la composición total es del 0,001 % en peso - 0,500 % en peso, preferentemente del 0,005 % en peso - 0,250 % en peso, más preferentemente del 0,010 % en peso - 0,150 % en peso, y de manera especialmente preferente del 0,015 % en peso - 0,125 % en peso, con respecto al peso total de la composición.

La combinación de estabilizador contiene

- a) del 30 % en peso - 67 % en peso al menos de un estabilizador de fosfina,
- b) del 30 % en peso - 67 % en peso al menos de un estabilizador de fosfito y
- c) del 2 % en peso - 20 % en peso al menos de un antioxidante fenólico,

5 en la que la suma de los componentes a)-c) da el 100.

Preferentemente se encuentra la cantidad de estabilizador de fosfina no oxidado en el producto final en >0,01 % en peso, más preferentemente en > 0,02 % en peso.

En una forma de realización preferente es la proporción de estabilizador de fosfito con respecto a antioxidante fenólico de 1 : 5 a 10 : 1, más preferentemente de 1 : 5 a 5 : 1 y de manera especialmente preferente de 4 : 1.

10 En otra forma de realización preferente asciende la proporción de fosfina (a) con respecto a la mezcla de fosfito y antioxidante fenólico (b+c) a preferentemente de 8 : 1 a 1 : 9, más preferentemente de 1 : 5 a 5 : 1, ascendiendo la proporción de estabilizador de fosfito (b) con respecto a antioxidante fenólico (c) a de 1 : 5 a 10 : 1, más preferentemente a de 1 : 5 a 5 : 1 y de manera especialmente preferente a 4 : 1.

15 Para estabilizar la matriz termoplástica pueden usarse además de la combinación de acuerdo con la invención usada para la estabilización del absorbedor IR, otros estabilizadores a base de fósforo, siempre que éstos no influyan negativamente en el efecto de la estabilización descrita anteriormente.

En una forma de realización especial, la composición contiene además de las fosfinas, fosfitos y antioxidantes fenólicos mencionados también captadores de radicales a base de lactona tal como HP136 (CAS: 181314-48-7).

20 Mientras que los estabilizadores mencionados anteriormente evidentemente actúan de manera estabilizadora sobre absorbedores IR, preferentemente absorbedores IR inorgánicos, ha resultado sorprendente que fosfatos, ácido fosfórico, derivados de ácido fosfórico o correspondientes estabilizadores, que pueden contener o formar estos compuestos, conducen a un deterioro más rápido de los absorbedores IR de acuerdo con la invención y por consiguiente a una disminución de la absorción IR.

25 En el caso de los wolframatos de cesio se trata de absorbedores IR inorgánicos del grupo de los compuestos de wolframio del tipo $MxWyOz$ ($x/y = 0,001-1,000$; $z/y = 2,2-3,0$), con M igual a Cs. Se prefiere especialmente $Cs_{0,33}WO_3$. En una forma de realización especial de la presente invención se prefiere muy especialmente el uso único de $Cs_{0,33}WO_3$ como absorbedor IR inorgánico. Igualmente preferentes son las proporciones de Cs/W de 0,20 y 0,25, designándose los compuestos de wolframio mencionados anteriormente a continuación como wolframatos;

30 El wolframato inorgánico que absorbe IR se dispersa preferentemente en una matriz orgánica. Preferentemente se usan los wolframatos en una cantidad del 0,0075 % en peso - 0,0750 % en peso, preferentemente del 0,0100 % en peso - 0,0500 % en peso y de manera especialmente preferente del 0,0125 % en peso - 0,0375 % en peso, calculado como proporción de sólidos de wolframato en la composición de polímero total. La proporción de sólidos de wolframato quiere decir en este contexto el wolframato como sustancia pura y no una suspensión u otra preparación que contiene la sustancia pura.

35 En una forma de realización especial de la presente invención se muestra de manera completamente sorprendente que existe un efecto sinérgico especialmente marcado en particular entre wolframato de cesio dopado con cinc y la combinación de fosfina, fosfito y antioxidante fenólico con vista a la estabilidad a largo plazo del wolframato a elevada temperatura (120 °C). Esto era completamente sorprendente y no podía esperarse.

40 En el caso de estos wolframatos dopados especiales se trata de sustancias del tipo $Zn_wMxWyOz$ ($x/y = 0,001-1,000$; $z/y = 2,2-3,0$; $w = 0,001 - 0,015$), con M igual a Cs. Además se prefiere especialmente $Cs_{0,33}WO_3$ dopado con cinc.

45 En una forma de realización especial de la presente invención se prefiere muy especialmente el uso único de $Zn_wCs_{0,33}WO_3$ (con $w = 0,001 - 0,015$) como absorbedor IR inorgánico. Igualmente se conocen compuestos con proporciones de Cs/W de 0,20 a 0,25. Además resultó sorprendente a este respecto que solo determinados grupos de estabilizadores son eficaces sinérgicamente, mientras que otros estabilizadores constituidos de manera similar son o bien ineficaces o incluso son perjudiciales e incluso aceleran aún la disminución de la absorción IR. En el contexto de la presente invención pudo mostrarse así que resultan positivos los estabilizadores a base de fósforo en forma de sus fosfinas en combinación con otros estabilizadores y estabilizan los absorbedores IR, mientras que el uso único de estabilizadores que contienen fósforo del tipo de los fosfitos, fosfonatos o fosfonitos resulta de apenas eficaz a ineficaz. Con el uso de fosfatos, ácido fosfórico, derivados de ácido fosfórico o los correspondientes
50 estabilizadores, que pueden contener o formar estos compuestos, se produjo incluso un deterioro más rápido de los absorbedores IR. También en combinación con los absorbedores IR de acuerdo con la invención, estos compuestos derivados de fosfatos, ácido fosfórico y derivados de ácido fosfórico pueden influir negativamente en la estabilidad de los absorbedores IR.

En particular pudo mostrarse que la combinación de wolframatos dopados con cinc con trifenilfosfina, fosfito y antioxidante fenólico conduce a propiedades especialmente ventajosas.

5 El objetivo de la presente invención se soluciona por consiguiente mediante una composición de acuerdo con la reivindicación 1, en la que están comprendidos también wolframatos de cesio dopados con cinc, más preferentemente $Zn_wCs_{0,33}WO_3$ ($w = 0,001-0,015$).

10 A este respecto la fosfina es preferentemente trifenilfosfina (TPP), trialquilfenilfosfina, trinaftilfosfina o bisdifenilfosfinoetano, prefiriéndose especialmente trifenilfosfina (TPP), el fosfito es preferentemente Irgafos® 168 (fosfito de tris(2,4-di-terc-butil-fenilo) / n.º CAS 31570-04-4), Irgafos® TPP (n.º CAS 101-02-0) o Irgafos® TNPP (n.º CAS 26523-78-4), prefiriéndose especialmente Irgafos® 168, el antioxidante fenólico es preferentemente Irganox® 1076 (2,6-di-terc-butil-4-(octadecanoxicarboniletil)fenol) o Irganox® 1010 (n.º CAS 6683-19-8).

15 La composición de acuerdo con la invención contiene opcionalmente un plástico termoplástico transparente, preferentemente policarbonato, copolicarbonato, poliestireno, copolímero de estireno, poliésteres aromáticos tales como poli(tereftalato de etileno) (PET), copolímero de PET-ciclohexanodimetanol (PETG), poli(naftalato de etileno) (PEN), poli(tereftalato de butileno) (PBT), poliolefina cíclica, poli(metacrilatos de metilo) o copoli(metacrilatos de metilo) tales como poli(metacrilato de metilo), más preferentemente policarbonato, copolicarbonato, poliésteres aromáticos o poli(metacrilato de metilo), o mezclas de los componentes mencionados y de manera especialmente preferente policarbonato y copolicarbonato.

En una forma de realización preferente, la proporción en caso de uso de un wolframato dopados con cinc de óxido de cinc con respecto a $Cs_{0,33}WO_3$ en el componente A) es del 22,6 con respecto al 76,4 % en peso.

20 La proporción de la combinación de estabilizador en la composición total es preferentemente del 0,001 % en peso - 0,500 % en peso, más preferentemente del 0,005 % en peso - 0,250 % en peso, aún más preferentemente del 0,01 % en peso - 0,15 % en peso, y de manera especialmente preferente del 0,015 % en peso - 0,125 % en peso, con respecto al peso total de la composición.

25 El diámetro de partícula del absorbedor IR es preferentemente inferior a 200 nm, más preferentemente inferior a 100 nm y muy preferentemente inferior a 50 nm, siendo el diámetro de partícula en cada caso preferentemente superior a 5 nm, más preferentemente superior a 10 nm. En una forma de realización especialmente preferente se encuentra el diámetro de partícula promedio entre 15 nm y 25 nm. Las partículas son translúcidas en la región visible del espectro, significando translúcido que la absorción de estos absorbedores IR en la región visible de la luz es baja en comparación con la absorción en la región de IR y el absorbedor IR no conduce a ningún enturbiamiento claramente elevado o reducción clara de la transmisión (en la región visible de la luz) de la composición o del respectivo producto final.

30 Los wolframatos usados presentan una estructura de bronce de wolframio amorfa, cúbica, tetragonal o hexagonal. La preparación de wolframatos dopados se ha descrito en el documento WO2005037932.

35 Para la preparación de materiales de este tipo se mezclan por ejemplo trióxido de wolframio, dióxido de wolframio, un hidrato de un óxido de wolframio, hexacloruro de wolframio, wolframato de amonio o ácido wolfrámico y una sal de cinc, preferentemente óxido de cinc, y al menos otra sal que contiene el elemento M, tal como por ejemplo carbonato de cesio, en determinadas proporciones estequiométricas, de modo que las proporciones molares de los componentes individuales se reproducen mediante la fórmula $Zn_wM_yWO_3$ ($w = 0,001-0,015$). Esta mezcla se trata a continuación a temperaturas entre 100 °C y 850 °C en una atmósfera reductora, por ejemplo una atmósfera de argón-hidrógeno, y finalmente el polvo obtenido se maleabiliza a temperaturas entre 550 °C y 1200 °C bajo atmósfera de gas inerte.

40 Los absorbedores IR inorgánicos a base de boruro en forma de partículas finamente divididas se han descrito igualmente en el presente documento. La preparación 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 (B4C), mezclándose estos compuestos y maleabilizándose a vacío a altas temperaturas, tal como por ejemplo 1500 °C durante algunas horas, tal como por ejemplo 3 horas. Se obtiene el boruro en forma de un polvo. Con respecto a la forma de las partículas finamente divididas no existe ningún tipo de limitación (así pueden presentar las partículas una forma esférica, a modo de escamas, irregular o en forma de agujas. La capacidad de absorción de radiación IR es tanto más grande cuanto más cristalinas sean las partículas de boruro. Sin embargo también partículas con una baja cristalinidad (por ejemplo caracterizada por un pico de difracción ancho en el experimento de difracción de rayos X) presentan una propiedad de absorción de IR suficiente en el sentido de la invención. Esto es sin embargo solo el caso en tanto que las partículas presenten en el interior un enlace del metal usado y boro. El color de las partículas en el polvo puede ser por ejemplo negro grisáceo, negro parduzco, negro verdoso o similar.

55 La superficie de las partículas puede estar tratada. Así puede estar tratada la superficie con un silano o puede estar dotada de una capa a base de titanio, a base de zirconio o capas similares. Mediante este tratamiento puede elevarse la resistencia frente a la humedad. Este tipo de revestimiento eleva la estabilidad a largo plazo con respecto a la absorción de IR y se ha descrito por ejemplo en el documento US20050161642.

Además de las partículas a base de boruro pueden encontrarse (sin embargo no necesariamente) otras partículas a base de SiO₂, TiO₂, ZrO₂, Al₂O₃ o MgO. Estas partículas se encuentran preferentemente en un tamaño inferior a 200 nm.

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

10 Para la preparación de las nanopartículas de absorbedor IR inorgánico de acuerdo con la invención puede mezclarse el absorbedor IR con los agentes dispersantes descrito a continuación y otros disolventes orgánicos, tales como por ejemplo tolueno, benceno o hidrocarburos aromáticos similares y puede molerse en molinos adecuados, tales como por ejemplo molinos de bolas, con adición de óxido de zirconio (por ejemplo con un diámetro de 0,3 mm) para establecer la distribución de tamaño de partícula deseada. Se obtienen las nanopartículas en forma de una dispersión. Tras la molienda pueden añadirse eventualmente otros agentes dispersantes. El disolvente se separa a temperaturas elevadas y presión reducida.

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

Para el uso en termoplásticos transparentes se dispersan las partículas así obtenidas en una matriz orgánica, por ejemplo en un acrilato, y eventualmente tal como se ha descrito anteriormente se muelen en un molino usando coadyuvantes adecuados tales como por ejemplo dióxido de zirconio y eventualmente usando disolventes orgánicos tales como por ejemplo tolueno, benceno o hidrocarburos similares.

25 Los agentes dispersantes a base de polímero adecuados son sobre todo agentes dispersantes que presentan una alta transmisión de luz, tal como por ejemplo poliacrilatos, poliuretanos, poliéteres, poliésteres o poliesteruretanos así como polímeros derivados de éstos.

30 Como agentes dispersantes se prefieren poliacrilatos, poliéteres y polímeros a base de poliéster, prefiriéndose especialmente como agentes dispersantes estables a alta temperatura poliacrilatos tales como por ejemplo poli(metacrilato de metilo) o poli(acrilato de metilo) (conjuntamente denominado poli((met)acrilato de metilo)) y poliésteres. Pueden usarse también mezclas de estos polímeros o también copolímeros a base de acrilato. Los coadyuvantes de dispersión de este tipo y los procedimientos para la preparación de dispersiones de wolframato se han descrito por ejemplo en el documento JP 2008214596 así como en Adachi *et al.* J. Am. Ceram. Soc. 2007,90 4059- 4061.

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

45 La cantidad del absorbedor IR en el agente dispersante asciende a del 0,2 % en peso al 80,0 % en peso, preferentemente a del 1,0 % en peso - 40,0 % en peso, más preferentemente a del 5 % en peso - 35 % en peso, y lo más preferentemente a del 10 % en peso - 30 % en peso, con respecto a la dispersión usada de acuerdo con la invención del absorbedor IR inorgánico. En la composición total de la formulación de absorbedor IR lista para su uso pueden estar contenidos además de la sustancia pura de absorbedor IR y el agente dispersante aún otros coadyuvantes tal como por ejemplo dióxido de zirconio así como disolventes residuales tal como por ejemplo tolueno, benceno o hidrocarburos aromáticos similares.

50 En el caso de los wolframatos no existe ningún tipo de limitación en cuanto al contenido de wolframato en las composiciones de polímero de acuerdo con la invención. Habitualmente se usan los wolframatos sin embargo en una cantidad del 0,0001 % en peso - 10,0000 % en peso, preferentemente del 0,0010 % en peso - 1,0000 % en peso y de manera especialmente preferente del 0,0020 % en peso - 0,1000 % en peso, calculado como proporción de sólidos de wolframato o de wolframato dopado con cinc en la composición total de polímero.

55 En una forma de realización especial de la invención asciende la cantidad usada de los wolframatos de acuerdo con la invención a del 0,0090 % en peso - 0,0200 % en peso, preferentemente a del 0,0120 % en peso al 0,0180 % en

- 5 peso, a su vez indicada como proporción de sólidos de wolframato en la composición total de polímero. La proporción de sólidos de wolframato quiere decir en este contexto el wolframato como sustancia pura y no una dispersión, suspensión u otra preparación que contiene la sustancia pura, refiriéndose también las siguientes indicaciones del contenido de wolframato siempre a esta proporción de sólidos, en tanto que no se indique de manera explícita lo contrario.
- 10 En el caso de los boruros se usan los boruros en una cantidad del 0,0015 % en peso - 0,0150 % en peso, preferentemente del 0,0020 % en peso - 0,0110 % en peso y de manera especialmente preferente del 0,0027 % en peso - 0,0080 % en peso, calculada como proporción de sólidos de boruro en la composición total de polímero. En una forma de realización especial, que puede contener otros colorantes, se usan los boruros en una cantidad de preferentemente el 0,0035 % en peso al 0,0085 % en peso y en particular preferentemente del 0,004 % al 0,008 % en peso, calculada como proporción de sólidos de boruro en la composición total de polímero. La proporción de sólidos de boruro quiere decir en este contexto el boruro como sustancia pura y no una suspensión u otra preparación que contiene la sustancia pura.
- 15 Estas concentraciones se usan preferentemente para piezas acabadas con espesores de 2 mm - 8 mm, preferentemente de 3,5 mm - 7,0 mm, y de manera especialmente preferente de 4 mm - 6 mm.
- En otras formas de realización especiales, en particular para aplicaciones en vehículos sobre raíles y aeronaves, puede ascender el espesor de los acristalamientos también a más de 8 mm, preferentemente 9 mm - 15 mm, adaptándose de manera correspondiente en este caso la concentración de los correspondientes absorbedores IR y estabilizadores.
- 20 Puede usarse wolframato de cesio con absorbedores IR, en particular preferentemente absorbedores IR inorgánicos en forma de mezclas entre sí. Así se prefieren, en el caso de mezclas, composiciones que contienen de dos a inclusive cinco y de manera especialmente preferente dos o tres absorbedores IR distintos.
- 25 En las mezclas se seleccionan los absorbedores IR preferentemente del grupo de los wolframatos, de los boruros y de los óxidos de estaño, de manera especialmente preferente además del wolframato de cesio wolframato de cesio dopado con cinc, LaB₆ u óxido de estaño dopado con antimonio u óxido de indio y estaño.
- Los absorbedores IR puede componerse de modo que se cubra una zona de absorción máxima por los máximos de los absorbedores IR individuales.
- 30 Los absorbedores de infrarrojo orgánicos adicionales adecuados se han descrito según las clases de sustancias por ejemplo en M. Matsuoka, *Infrared Absorbing Dyes*, Plenum Press, New York, 1990. Son especialmente adecuados absorbedores de infrarrojo de las clases de las ftalocianinas, de las naftalocianinas, de los complejos de metal, 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 estos son especialmente muy adecuados las ftalocianinas y naftalocianinas.
- 35 Debido a la solubilidad mejorada en termoplásticos pueden preferirse 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.
- Además pueden añadirse compuestos tales como óxido de indio, que está dopado con del 2 % al 30 % en átomo, preferentemente con del 4 % al 12 % en átomo de estaño (ITO) o con del 10 % al 70 % en átomo de flúor.
- 40 Se prefiere especialmente la combinación con óxido de estaño como absorbedor IR adicional, que está dopado con del 2 % al 60 % en átomo de antimonio (ATO) o con del 10 % al 70 % en átomo de flúor.
- Además es especialmente adecuado óxido de cinc, que está dopado con del 1 % al 30 % en átomo, preferentemente con del 2 % al 10 % en átomo de aluminio o con del 2 al 30 % en átomo de indio o con del 2 % al 30 % en átomo de galio.
- 45 Las mezclas de los absorbedores de infrarrojo mencionados anteriormente son especialmente adecuadas, dado que el experto puede conseguir mediante una selección dirigida una optimización de la absorción en la región de infrarrojo cercano.
- En otra forma de realización se mezcla el absorbedor IR antes de la introducción en la matriz de polímero termoplástica con la combinación de estabilizador de acuerdo con la invención o una mezcla que contiene la combinación de estabilizador de acuerdo con la invención.
- 50 La preparación y las propiedades de los compuestos de fosfina las conoce el experto y se han descrito por ejemplo en el documento EP-A 0 718 354 y "Ullmanns Enzyklopädie der Technischen Chemie", 4ª ed., vol. 18, pág. 378-398 y Kirk-Othmer, 3ª ed., vol. 17, pág. 527-534.
- En una forma de realización preferente contiene la composición de polímero de acuerdo con la invención además un absorbedor de ultravioleta. Los absorbedores de ultravioleta adecuados para su uso en la composición de polímero

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

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

Pueden usarse también mezclas de estos absorbedores de ultravioleta.

Con respecto a la cantidad del absorbedor de ultravioleta contenido en la composición no existen limitaciones especiales, en tanto que se garanticen la absorción deseada de radiación UV así como una transparencia suficiente del cuerpo moldeado fabricado a partir de la composición. De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, la composición contiene absorbedores de ultravioleta en una cantidad del 0,05 % en peso al 20,00 % en peso, en particular del 0,07 % en peso al 10,00 % en peso y de manera muy especialmente preferente del 0,10 % en peso al 1,00 % en peso, con respecto a la composición total.

Los plásticos termoplásticos transparentes en el sentido de la invención son por ejemplo polímeros de monómeros etilénicamente insaturados y/o policondensados de compuestos reactivos bifuncionales. Ejemplos de polímeros termoplásticos transparentes son por ejemplo policarbonatos o copolicarbonatos a base de difenoles, poli- o copoliacrilatos y poli- o copolimetacrilatos tales como por ejemplo poli(metacrilatos de metilo) o copoli(metacrilatos de metilo) (tales como PMMA) así como copolímeros con estireno tal como por ejemplo poliestirenoacrilonitrilo (PSAN) transparente o polímeros a base de etileno y/o propileno así como poliésteres aromáticos tales como poli(tereftalato de etileno) (PET), poli(tereftalato de butileno) (PBT), poli(naftalato de etileno) (PEN) o copolímero de poli(tereftalato de etileno)-ciclohexanodimetanol (PETG), poliuretanos termoplásticos transparentes y poliestirenos. Además pueden introducirse mediante mezclado también polímeros a base de olefinas cíclicas (por ejemplo TOPAS[®], un producto comercial de la empresa Ticona).

También mezclas de varios polímeros termoplásticos transparentes son posibles.

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

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

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

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

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

Los difenoles preferentes son 4,4'-dihidroxidifenilo, 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano, 2,4-bis-(4-hidroxifenil)-2-metilbutano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-p-diisopropilbenceno, 2,2-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-propano, 2,2-bis-(3-cloro-4-hidroxifenil)-propano, bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-metano, 2,2-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-propano, bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-sulfona, 2,4-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-2-metilbutano, 1,1-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-p-

diisopropilbenceno, 2,2-bis-(3,5-dicloro-4-hidroxifenil)-propano, 2,2-bis-(3,5-dibromo-4-hidroxifenil)-propano y 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano.

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

Estos y otros difenoles adecuados se han descrito por ejemplo en los documentos US-A 3 028 635, US-A 2 999 825, US-A 3 148 172, US-A 2 991 273, US-A 3 271 367, US-A 4 982 014 y US-A 2 999 846, en los documentos DE-A 1 570 703, DE-A 2 063 050, DE-A 2 036 052, DE-A 2 211 956 y DE-A 3 832 396, en los documentos FR-A 1 561 518, en la monografía "H. Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonates, Interscience Publishers, New York 1964" así como en los documentos JP-A 62039/1986, JP-A 62040/1986 y JP-A 105550/1986.

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

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

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

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

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

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

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

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

Los ramificadores adecuados son por ejemplo floroglucina, 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-hidroxifenil)isopropil-fenol, 2,6-bis-(2-hidroxil-5'-metil-bencil)-4-metilfenol, 2-(4-hidroxifenil)-2-(2,4-dihidroxifenil)-propano, éster de ácido hexa-(4-(4-hidroxifenil)isopropil)-fenil)-ortotereftálico, tetra-(4-hidroxifenil)-metano, tetra-(4-(4-hidroxifenil)isopropil)-fenoxi)-metano y 1,4-bis-((4',4"-dihidroxitri-fenil)-metil)-benceno así como ácido 2,4-dihidroxibenzoico, ácido trimésico, cloruro de cianurilo y 3,3-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-2-oxo-2,3-dihidroindol.

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

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

Los policarbonatos aromáticos de la presente invención tienen pesos moleculares promediados en peso Mw (determinados mediante cromatografía de permeación en gel y calibrado con contraste de policarbonato) entre 5000 y 200.000, preferentemente entre 10.000 y 80.000 y de manera especialmente preferente entre 15.000 y 40.000 (esto corresponde por ejemplo a entre 12.000 y 330.000, preferentemente entre 20.000 y 135.000 y de manera especialmente preferente entre 28.000 y 69.000 determinado mediante calibrado por medio de patrón de poliestireno).

Los policarbonatos de acuerdo con la invención pueden prepararse según cualquier procedimiento conocido, por ejemplo mediante el procedimiento de superficie límite de fases o mediante el procedimiento de transesterificación en masa fundida, prefiriéndose sin embargo policarbonatos a partir del procedimiento de superficie límite de fases.

Las composiciones de polímero de acuerdo con la invención pueden contener además de los estabilizadores de acuerdo con la invención opcionalmente aún otros aditivos poliméricos habituales, tales como por ejemplo los agentes de desmoldeo, agentes ignífugos, colorantes, o blanqueadores ópticos descritos en los documentos EP-A 0

839 623, WO-A 96/15102, EP-A 0 500496 o "Plastics Additives Handbook", Hans Zweifel, 5ª edición 2000, Hanser Verlag, München) en las cantidades habituales para los respectivos termoplásticos, prefiriéndose especialmente en una forma de realización especial de la invención colorantes entre los aditivos de polímero habituales adicionales opcionalmente contenidos mencionados.

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

10 En una forma de realización especial de la presente invención, la composición de polímero está libre de fosfatos, ácido fosfórico, derivados de ácido fosfórico o correspondientes estabilizadores, que pueden contener o formar estos compuestos.

15 Los colorantes o pigmentos en el sentido de la presente invención son pigmentos que contienen azufre tales como rojo cadmio y amarillo cadmio, pigmentos a base de cianuro de hierro tales como azul berlinés, pigmentos de óxido tales como dióxido de titanio, óxido de cinc, óxido de hierro rojo, óxido de hierro negro, óxido de cromo, amarillo titanio, marrón a base de cinc-hierro, verde a base de titanio-cobalto, azul cobalto, negro a base de cobre-cromo y negro a base de cobre-hierro o pigmentos a base de cromo tal como amarillo cromo, colorantes derivados de ftalocianina tales como azul de cobre-ftalocianina y verde de cobre-ftalocianina, colorantes y pigmentos policíclicos condensados tales como colorantes de base azoica (por ejemplo amarillo níquel-azoico), colorantes de negro-índigo, derivados a base de perinona, a base de perileno, derivados de quinacridona, a base de dioxazina, a base de isoindolinona y derivados de quinoftalona, sistemas heterocíclicos a base de antraquinona.

20 Ejemplos concretos de productos comerciales son por ejemplo MACROLEX® Blau RR, MACROLEX® Violett 3R, MACROLEX® Violett B (Lanxess AG, Alemania), Sumiplast® Violett RR, Sumiplast® Violett B, Sumiplast® Blau OR, (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), Diaresin® Violett D, Diaresin® Blau G, Diaresin® Blau N (Mitsubishi Chemical Corporation), Heliogen® Blau o Hellogen® Grün (BASF AG, Alemania).

25 De éstos se prefieren derivados de cianina, derivados de quinolina, derivados de antraquinona, derivados de ftalocianina.

Los agentes de desmoldeo especialmente adecuados para la composición de acuerdo con la invención son por ejemplo tetraestearato de pentaeritritol (PETS) o monoestearato de glicerina (GMS) así como sus carbonatos y mezclas de estos agentes de desmoldeo.

30 El experto conoce procedimientos para la preparación de las composiciones de polímero de acuerdo con la invención.

35 La preparación de las composiciones de polímero de acuerdo con la invención que contienen un plástico termoplástico y un absorbedor IR, al menos wolframato de cesio, eventualmente absorbedores IR inorgánicos del grupo de los wolframatos, de los compuestos de wolframio dopados con cinc o de los boruros, así como la combinación de estabilizador de acuerdo con la invención así como opcionalmente otros aditivos poliméricos habituales, se realiza con procedimientos de incorporación corrientes mediante combinación, mezclado y homogeneización de las partes constituyentes individuales, teniendo lugar en particular la homogeneización preferentemente en la masa fundida con acción de fuerzas de cizallamiento. Eventualmente se realiza la combinación y el mezclado antes de la homogeneización en masa fundida usando mezclas previas en polvo.

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

En particular pueden introducirse según esto los absorbedores IR, estabilizadores térmicos, absorbedores de ultravioleta y otros aditivos de la composición de acuerdo con la invención mediante procedimientos conocidos o como mezcla básica.

45 El uso de mezclas básicas se prefiere en particular para la introducción del absorbedor IR en unión con la combinación de estabilizador, usándose en particular mezclas básicas a base de policarbonato, en las que se han introducido los absorbedores IR en forma de una formulación de absorbedor IR lista para su uso que contiene agentes dispersantes, preferentemente agentes dispersantes a base de poliácrlato, de poliéter o de poliéster, de éstos preferentemente agentes dispersantes estables a alta temperatura, tal como un poliácrlato (homo- o copolímero), tal como por ejemplo poli(metacrilato de metilo), y/o poliésteres o sus mezclas, además que contiene coadyuvantes como por ejemplo dióxido de zirconio y eventualmente disolventes residuales tal como por ejemplo tolueno, benceno o hidrocarburos aromáticos similares. Mediante el uso de estas mezclas básicas en combinación con las correspondientes formulaciones de absorbedor IR se impide de manera eficaz una aglomeración del absorbedor IR en la composición de polímero.

55 En este contexto puede combinarse, mezclarse, homogeneizarse y finalmente extruirse la composición en dispositivos habituales tales como prensas extrusoras de husillo (por ejemplo prensa extrusora de doble husillo,

ZSK), amasadoras, molinos Brabender o Banbury. Tras la extrusión puede enfriarse el material extruido y triturarse. Pueden mezclarse previamente también componentes individuales y entonces pueden añadirse las sustancias de partida restantes de manera individual y/o igualmente mezcladas.

5 En una forma de realización especial se mezcla el absorbedor IR de acuerdo con la invención, al menos wolframato de cesio, antes de la incorporación en la matriz de polímero termoplástica opcionalmente con el estabilizador de fosfina de acuerdo con la invención o una mezcla que contiene un compuesto de fosfina de acuerdo con la invención
10 junto con un fosfito y/o un antioxidante fenólico o una mezcla de los dos compuestos mencionados en último lugar para dar una mezcla básica, teniendo lugar el mezclado preferentemente en la masa fundida con acción de fuerzas de cizallamiento (por ejemplo en una amasadora o prensa extrusora de doble husillo). Este procedimiento ofrece la
15 ventaja de que el absorbedor IR se protege también ya durante la preparación de la mezcla y se evita un daño del mismo. Para la preparación de la mezcla básica se selecciona como matriz de polímero preferentemente el plástico termoplástico, que representa también el componente principal de la composición de polímero total final.

La mezcla básica así preparada contiene

15 C.1: del 85,000 % en peso - 98,895 % en peso, preferentemente del 93,00 % en peso - 98,895 % en peso de un plástico termoplástico transparente;

C.2: del 0,100 % en peso - 2,000 % en peso de absorbedor IR, preferentemente como absorbedor IR inorgánico, al menos wolframato de cesio y

C.3: del 1,000 % en peso - 4,800 % en peso de agente dispersante,

20 C.4: del 0,005 % en peso - 1,000 % en peso, más preferentemente del 0,010 % en peso - 0,500 % en peso, de manera especialmente preferente el 0,050 % en peso de la combinación de estabilizador de acuerdo con la invención

C.5: opcionalmente del 0,000 - 8,000 % en peso al menos de otro coadyuvante y/o aditivo, tal como por ejemplo dióxido de zirconio,

en la que la suma de los componentes C.1 - C.5 da el 100 % en peso.

25 En una forma de realización preferente se encuentra el absorbedor IR inorgánico en unión con la combinación de estabilizador de acuerdo con la invención en una matriz de acrilato. En otra forma de realización preferente es el plástico termoplástico transparente un policarbonato.

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

35 Las composiciones de acuerdo con la invención pueden transformarse en este contexto por ejemplo mediante prensado en caliente, hilatura, moldeo por soplado, embutición profunda, extrusión o moldeo por inyección en productos o cuerpos moldeados, objetos moldeados tales como piezas de juguetes, fibras, láminas, cintas, placas tales como placas macizas, placas con nervios, placas con nervios dobles o placas onduladas, recipientes, tubos u otros perfiles. Es interesante también el uso de sistemas de múltiples capas. La aplicación puede realizarse al mismo tiempo o inmediatamente tras la conformación del cuerpo base, por ejemplo mediante coextrusión o moldeo por inyección de múltiples componentes. La aplicación puede realizarse sin embargo también sobre el cuerpo base recién moldeado, por ejemplo mediante laminación con una película o mediante revestimiento con una solución.

40 Las placas constituidas por capa base y capa de cubierta opcional / capas de cubierta opcionales se fabrican sin embargo preferentemente mediante (co)extrusión.

45 Para la extrusión se alimenta a la prensa extrusora la composición de polímero pretratada eventualmente por ejemplo por medio de secado y se funde en el sistema de plastificación de la prensa extrusora. La masa fundida de plástico se presiona entonces por una boquilla de ranura ancha o una boquilla de placa de nervios y a este respecto se moldea, en el espacio entre rodillos de una calandria lisa en la

C.2: del 0,100 % en peso - 2,000 % en peso de absorbedor IR, preferentemente como absorbedor IR inorgánico, y

C.3: del 1,000 % en peso - 4,800 % en peso de agente dispersante

50 C.4: del 0,005 % en peso - 1,000 % en peso, más preferentemente del 0,010 % en peso - 0,500 % en peso, de manera especialmente preferente el 0,050 % en peso de la combinación de estabilizador de acuerdo con la invención

C.5: opcionalmente del 0,000 - 8,000 % en peso al menos de otro coadyuvante y/o aditivo, tal como por ejemplo dióxido de zirconio,

en la que la suma de los componentes C.1 - C.5 da el 100 % en peso.

5 En una forma de realización preferente se encuentra el absorbedor IR inorgánico en unión con la combinación de estabilizador de acuerdo con la invención en una matriz de acrilato. En otra forma de realización preferente es el plástico termoplástico transparente un policarbonato.

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

15 Las composiciones de acuerdo con la invención pueden transformarse en este contexto por ejemplo mediante prensado en caliente, hilatura, moldeo por soplado, embutición profunda, extrusión o moldeo por inyección en productos o cuerpos moldeados, objetos moldeados tales como piezas de juguetes, fibras, láminas, cintas, placas tales como placas macizas, placas con nervios, placas con nervios dobles o placas onduladas, recipientes, tubos u otros perfiles. Es interesante también el uso de sistemas de múltiples capas. La aplicación puede realizarse al mismo tiempo o inmediatamente tras la conformación del cuerpo base, por ejemplo mediante coextrusión o moldeo por inyección de múltiples componentes. La aplicación puede realizarse sin embargo también sobre el cuerpo base recién moldeado, por ejemplo mediante laminación con una película o mediante revestimiento con una solución.

20 Las placas constituidas por capa base y capa de cubierta opcional / capas de cubierta opcionales se fabrican sin embargo preferentemente mediante (co)extrusión.

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

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

35 Los productos o cuerpos moldeados preferentes de acuerdo con la invención son placas, láminas, acristalamientos, por ejemplo ventanas de automóviles, ventanas de vehículos sobre raíles y aeronaves, toldos de automóviles, techos panorámicos, cubiertas o acristalamientos de edificios que contienen las composiciones de acuerdo con la invención. A este respecto pueden usarse además de las placas macizas también placas de nervios dobles o placas de nervios múltiples. Como componentes adicionales de los productos de acuerdo con la invención, además de las composiciones de acuerdo con la invención pueden estar contenidas por ejemplo otras piezas de material en los productos de acuerdo con la invención. Por ejemplo pueden presentar los acristalamientos materiales de obturación en el borde de los acristalamientos. Las cubiertas pueden presentar por ejemplo componentes metálicos tales como tornillos, pasadores metálicos o similares, que pueden servir para la fijación o conducción (en caso de techos plegables o corredizos) de los elementos de cubierta. Además pueden unirse otros materiales con las composiciones de acuerdo con la invención, por ejemplo en el moldeo por inyección de 2 componentes. Así, la correspondiente pieza de construcción con propiedades de absorción de IR puede dotarse de un borde que sirve por ejemplo para la adhesión.

50 Los artículos que contienen la composición de polímero de la presente invención tienen valores de enturbiamiento (sin exposición a la intemperie) inferiores al 4 %, preferentemente inferiores al 3 %, más preferentemente inferiores al 2,5 %, y de manera especialmente preferente del 2 %, no correspondiendo ya un valor inferior al 4 % a ningún enturbiamiento claro. Los valores de enturbiamiento se refieren a este respecto a un enturbiamiento inicial de productos no envejecidos.

55 Además presentan los artículos un valor T_{DS} de preferentemente < 80 % (T_{DS} : *Direct Solar Transmittance*; los valores se miden en placas de muestra de color ópticas con un espesor de 4 mm. El cálculo de la transmisión total T_{DS} se realiza según la norma ISO 13837, computational convention "A").

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

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

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

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

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

- 45 Para policarbonatos se usa preferentemente una imprimación que contiene absorbedores UV, para mejorar la adherencia de la laca resistente al rayado. La imprimación puede contener otros estabilizadores tales como por ejemplo sistemas HALS (estabilizadores a base de aminas estéricamente impedidas), agentes adhesivos, coadyuvantes de flujo. La respectiva resina puede seleccionarse de una pluralidad de materiales y se describe por ejemplo en Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5ª edición, vol. A18, pág. 368-426, VCH, Weinheim 1991. Pueden usarse poliacrílicos, poliuretanos, sistemas a base de fenol, a base de melamina, sistemas epoxídicos y alquídicos o mezclas de estos sistemas. La resina se disuelve en la mayoría de los casos en disolventes adecuados, con frecuencia en alcoholes. Dependiendo de la resina seleccionada puede realizarse el curado a temperatura ambiente o a temperaturas elevadas. Preferentemente se usan temperaturas entre 50 °C y 130 °C, con frecuencia después de que se haya eliminado una gran parte del disolvente brevemente a temperatura ambiente. Los sistemas que pueden obtenerse comercialmente son por ejemplo SHP470, SHP470FT2050 y SHP401 de la empresa Momentive Performance Materials. Los revestimientos de este tipo se han descrito por ejemplo en los documentos US 6350512 B1, US 5869185, EP 1308084, WO 2006/108520.

- 60 Las lacas resistentes al rayado (*hard-coat*) están constituidas preferentemente por siloxanos y contienen preferentemente absorbedores UV. Éstas se aplican preferentemente por medio de procedimientos de inmersión o de flujo. El curado se realiza a temperaturas de 50 °C - 130 °C. Los sistemas que pueden obtenerse comercialmente son por ejemplo AS4000, SHC5020 y AS4700 de Momentive Performance Materials. Los sistemas de este tipo se

han descrito por ejemplo en los documentos US 5041313, DE 3121385, US 5391795, WO 2008/109072. La síntesis de estos materiales se realiza en la mayoría de los casos a través de la condensación de alcoxi- y/o alquilalcoxisilanos con catálisis ácida o básica. Opcionalmente pueden introducirse nanopartículas. Los disolventes preferentes son alcoholes tales como butanol, isopropanol, metanol, etanol y sus mezclas.

- 5 En lugar de combinaciones de imprimación / revestimiento resistente al rayado pueden usarse sistemas híbridos de un solo componente. Éstos se han descrito por ejemplo en los documentos EP0570165 o WO 2008/071363 o DE 2804283. Los sistemas híbridos que pueden obtenerse comercialmente por ejemplo pueden obtenerse con el nombre PHC587 o UVHC 3000 de Momentive Performance Materials.

Ejemplos

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

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

- 15 Determinación del valor T_{DS} (*Direct Solar Transmittance*):

Las mediciones de la transmisión y reflexión se realizan en espectrofotómetro Perkin Elmer Lambda 900 con esfera de fotómetro (es decir determinación de la transmisión total tanto mediante medición de la transmisión difusa y directa como también la reflexión difusa y directa). Todos los valores se determinan de 320 nm a 2300 nm.

- 20 El cálculo de la transmisión total T_{DS} se realizó según la norma ISO 13837, computational convention "A".

El almacenamiento térmico de las muestras se realiza en una estufa de ventilación forzada. El almacenamiento térmico se realizó a 110 °C o bien 120 °C. La modificación de los valores TDS ($\Delta TDS = TDS_{528 \text{ h}/1000 \text{ h}} - TDS_0 \text{ h}$) se muestra en la tabla 1. A partir de los valores medidos se calculó la modificación porcentual de los correspondientes valores con respecto a TDS_{0h} . Los resultados están representados en la tabla 2.

- 25 Para la fabricación de las probetas se usa policarbonato libre de aditivos Makrolon® 2608 (policarbonato de bisfenol A lineal) de la empresa Bayer MaterialScience con un índice de fundido en volumen (MVR) de 12 cm³/10 min a 300 °C y 1,2 kg de carga de acuerdo con la norma ISO 1133.

- 30 La preparación de mezcla de los aditivos se realizó en una prensa extrusora de doble husillo de la empresa KrausMaffei Berstorff TYP ZE25 a una temperatura de carcasa de 260 °C o bien una temperatura de masa de 270 °C y un número de revoluciones de 100 rpm con las cantidades de aditivos indicadas en los ejemplos.

El granulado se seca a 120 °C durante 3 horas a vacío y a continuación se procesa en una máquina de moldeo por inyección del tipo Arburg 370 con una unidad de inyección 25 a una temperatura de masa de 300 °C y a una temperatura del molde de 90 °C para dar placas de muestra de color con las dimensiones 60 mm x 40 mm x 4 mm.

- 35 Como absorbedor IR se usa una dispersión de wolframato de cesio ($Cs_{0,33}WO_3$), (YMDS 874 de la empresa Sumitomo Metal Mining, Japón, dispersión de acrilato), ascendiendo el contenido en sólidos de wolframato de cesio en la dispersión al 25 % en peso. Las indicaciones en peso en los ejemplos se refieren al wolframato de cesio como sustancia pura.

- 40 Como absorbedor IR adicional se usa un wolframato de cesio dopado con zinc $Zn_wCs_{0,33}WO_3$ ($w = 0,001 - 0,015$), ascendiendo el contenido en sólidos de wolframato de cesio dopado en la dispersión al 25 % en peso, Las indicaciones en peso en los ejemplos se refieren al wolframato de cesio dopado con cinc como sustancia pura.

Preferentemente, la proporción en peso de $Cs_{0,33}WO_3$ con respecto a ZnO en el wolframato dopado es 77,4 : 22,6.

Como estabilizadores para la estabilización del absorbedor IR inorgánico se usaron los siguientes compuestos:

T1: trifenilfosfina (TPP, Sigma-Aldrich, 82018 Taufkirchen, Alemania)

T2: Irgafos® 168 (CAS 31570-04-4) BASF AG; Ludwigshafen

- 45 T3: Irganox® 1076 (CAS 2082-79-3); BASF AG; Ludwigshafen)

T4: Irgafos® PEP-Q (bisfosfito de tetrakis(2,4-di-terc-butilfenil)[1,1-bifenil]-4,4-diilo; BASF AG; Ludwigshafen)

ES 2 622 518 T3

Ejemplo 1 (ejemplo de comparación)

Se prepara la mezcla de Makrolon[®] 2608 con el 0,015 % en peso de wolframato de cesio, Cs_{0,33}WO₃, (corresponde al 0,060 % en peso de dispersión de YMDS 874) tal como se ha descrito anteriormente. Los resultados del almacenamiento térmico están expuestos en la tabla 1.

5 Ejemplo 2 (ejemplo de comparación)

Se prepara la mezcla de Makrolon[®] 2608 con el 0,015 % en peso de wolframato de cesio dopado con cinc, (corresponde al 0,060 % en peso de dispersión de wolframato de cesio dopado con cinc) tal como se ha descrito anteriormente. Los resultados del almacenamiento térmico están expuestos en la tabla 1.

Ejemplo 3 (ejemplo de comparación)

10 Se mezcla Makrolon[®] 2608 con el 0,015 % en peso de wolframato de cesio, Cs_{0,33}WO₃, (corresponde al 0,060 % en peso de dispersión de YMDS 874) así como el 0,050 % en peso de trifenilfosfina (T1) en las condiciones descritas anteriormente.

Ejemplo 4 (ejemplo de comparación)

15 Se prepara la mezcla de Makrolon[®] 2608 con el 0,015 % en peso de wolframato de cesio dopado con cinc (corresponde al 0,060 % en peso de dispersión de wolframato de cesio dopado con cinc) así como el 0,050 % en peso de trifenilfosfina (T1) tal como se ha descrito anteriormente. Los resultados del almacenamiento térmico están expuestos en la tabla 1.

Ejemplo 5 (ejemplo de comparación)

20 Se mezcla Makrolon[®] 2608 con el 0,015 % en peso de wolframato de cesio, Cs_{0,33}WO₃, (corresponde al 0,060 % en peso de dispersión de YMDS 874) así como el 0,1 % en peso de Irgafos[®] PEP-Q (T4) en las condiciones descritas anteriormente.

Ejemplo 6 (de acuerdo con la invención)

25 Se mezcla Makrolon[®] 2608 con el 0,015 % en peso de wolframato de cesio, Cs_{0,33}WO₃, (corresponde al 0,060 % en peso de dispersión de YMDS 874) así como el 0,050 % en peso de trifenilfosfina (T1) así como el 0,040 % en peso de Irgafos[®] 168 (T2) y el 0,010 % en peso de Irganox[®] 1076 (T3) en las condiciones descritas anteriormente.

Ejemplo 7 (de acuerdo con la invención)

30 Se prepara la mezcla de Makrolon[®] 2608 con el 0,015 % en peso de wolframato de cesio dopado con cinc (corresponde al 0,060 % en peso de dispersión de wolframato de cesio dopado con cinc) así como el 0,050 % en peso de trifenilfosfina (T1) así como el 0,040 % en peso de Irgafos[®] 168 (T2) y 0,010 % en peso de Irganox[®] 1076 (T3) tal como se ha descrito anteriormente.

Tabla 1: modificación de las propiedades IR tras almacenamiento térmico (almacenamiento térmico en tanto que no se indique lo contrario a 110 °C)

N.º de ejemplo	Estabilizador usado	ΔT_{DS} (528 h; en tanto que no se indique lo contrario)	ΔT_{DS} (1000 h)
1 (comparación)	-	5,4	6,2
2 (comparación)	-	4,9	5,6
3 (comparación)	T1	2,0	2,4
		2,4 (120 °C)	5,4 (120 °C)
4 (comparación)	T1	0,8	0,9
		1,1 (120 °C)	4,8 (120 °C)
5 (comparación)	T4	9,6	14,0
		15 ; 120 °C)	18,7 (120 °C)

(continuación)

N.º de ejemplo	Estabilizador usado	ΔT_{DS} (528 h; en tanto que no se indique lo contrario)	ΔT_{DS} (1000 h)
6 (de acuerdo con la invención)	T1/T2/T3	1,0 (110 °C)	1,2 (110 °C)
		1,5 (120 °C)	2,8 (120 °C)
7 (de acuerdo con la invención)	T1 / T2 / T3	0,9 (110 °C)	1,1 (110 °C)
		1,3 (120 °C)	1,8 (120 °C)

Tabla 2: modificación de las propiedades de IR tras almacenamiento térmico en % (en tanto que no se indique lo contrario a 110 °C)

N.º de ejemplo	Estabilizador usado	ΔT_{DS} (528 h; en tanto que no se indique lo contrario) [%]	ΔT_{DS} (1000 h)[%]
1 (comparación)	-	9,3	10,7
2 (comparación)	-	8,3	9,7
3 (comparación)	T1	3,7	4,3
		4,3 (120 °C)	9,6 (120 °C)
4 (comparación)	T1	1,2	1,6
		1,9 (120 °C)	8,4 (120 °C)
5 (comparación)	T4	20,1	29,6
		31,8 (; 120 °C)	39,7 (120 °C)
6 (de acuerdo con la invención)	T1/T2/T3	1,9 (110 °C)	2,1 (110 °C)
		2,6 (120 °C)	4,9 (120 °C)
7 (de acuerdo con la invención)	T1/T2/T3	1,6 (110 °C)	1,9 (110 °C)
		2,3 (120 °C)	3,2 (120 °C)

5

La adición de estabilizador T1 conduce tanto en caso de wolframato de cesio convencional como también en caso del wolframato de cesio dopado con cinc a un comportamiento estable durante el tiempo. Sin embargo, con alta carga de temperatura y altos tiempos de almacenamiento puede distinguirse una clara pérdida de potencia de absorción IR. La adición de otros estabilizadores usados convencionalmente para termoplásticos conduce sorprendentemente a un comportamiento desestabilizante (ejemplo 5). Esto fue sorprendente y no podía esperarse.

10

El valor de T_{DS} de las composiciones de acuerdo con la invención se eleva tras almacenamiento térmico claramente menos, en comparación con el valor inicial antes del almacenamiento térmico, que el de los ejemplos de comparación, lo que significa una mejor propiedad de absorción IR tras el almacenamiento térmico.

15

Los ejemplos 6 y 7 muestran que mediante las combinaciones de absorbentes IR inorgánicos con una combinación de estabilizador de fosfina de acuerdo con la invención, fosfito y antioxidante fenólico puede mejorarse significativamente la estabilidad del absorbente IR también a temperaturas de almacenamiento elevadas (120 °C / 1000 h). El valor de T_{DS} de las composiciones de acuerdo con la invención se eleva tras almacenamiento térmico claramente menos, en comparación con el valor inicial antes del almacenamiento térmico, que el de los ejemplos de comparación, lo que significa una mejor propiedad de absorción IR tras el almacenamiento térmico.

20

REIVINDICACIONES

1. Composición que contiene
 - a. al menos un absorbedor IR, estando contenido como absorbedor IR wolframato de cesio,
 - b. una combinación estabilizadora para la estabilización de absorbedores IR, que contiene
 - 5 a) el 30 % en peso - 67 % en peso al menos de un estabilizador a base de fosfina,
 - b) el 30 % en peso - 67 % en peso al menos de un estabilizador a base de fosfito y
 - c) el 2 % en peso - 20 % en peso al menos de un estabilizador del grupo de los antioxidantes fenólicos,

en la que la suma de los componentes a)-c) de la combinación estabilizadora da el 100 % en peso y

 - 10 c. opcionalmente al menos un plástico termoplástico transparente en la región visible del espectro electromagnético.
2. Composición según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la proporción en peso de fosfina (a) con respecto a la mezcla de fosfito y antioxidante fenólico (b+c) asciende preferentemente a de 8:1 a 1:9, en donde la proporción en peso de estabilizador de fosfito (b) con respecto al antioxidante fenólico (c) asciende a de 1:5 a 10:1.
- 15 3. Composición según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** la fosfina se selecciona del grupo que comprende trifenilfosfina (TPP), trialquilfenilfosfina, bisdifenilfosfinoetano y trinaftilfosfina.
4. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el fosfito se selecciona del grupo que comprende fosfito de tris(2,4-di-terc-butil-fenilo), fosfito de trifenilo y fosfito de tri(nonilfenilo).
- 20 5. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el antioxidante fenólico se selecciona del grupo que comprende 2,6-di-terc-butil-4-(octadecanoxicarboniletíl)fenol y tetrakis-(metilén-(3,5-di-(terc)-butil-4-hidroxicinamato))metano.
6. Composición según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la proporción de la combinación estabilizadora en la composición total, que contiene al menos un plástico termoplástico transparente en la región visible del espectro electromagnético, asciende al 0,001 % en peso - 0,500 % en peso.
- 25 7. Composición según la reivindicación 6, **caracterizada porque** el absorbedor de infrarrojo está contenido en una cantidad del 0,0001 % en peso - 10,0000 % en peso, con respecto a la composición total.
8. Composición según la reivindicación 6, **caracterizada porque** el absorbedor IR es un wolframato de cesio dopado con zinc.
9. Composición según la reivindicación 6, **caracterizada porque** el material termoplástico transparente en la región visible del espectro electromagnético es un policarbonato.
- 30 10. Composición según una de las reivindicaciones 6 - 9, **caracterizada porque** la composición contiene como parte constituyente adicional al menos un compuesto del grupo de los absorbedores de ultravioleta, colorantes, agentes de desmoldeo y agentes ignífugos.
11. Uso de una composición según la reivindicación 1 para la fabricación de placas, acristalamientos de automóviles, de vehículos sobre raíles, de aeronaves y arquitectónicos.