

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 755 324**

51 Int. Cl.:

C08K 5/00 (2006.01)

C08K 7/00 (2006.01)

C08K 9/02 (2006.01)

C09C 1/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.10.2014 PCT/EP2014/072048**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015 WO15055674**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2014 E 14783889 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 3058021**

54 Título: **Composición de plástico que comprende al menos un pigmento metálico, procedimiento para la preparación y uso**

30 Prioridad:

14.10.2013 DE 102013111317

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

22.04.2020

73 Titular/es:

**ECKART GMBH (100.0%)
Güntersthal 4
91235 Hartenstein, DE**

72 Inventor/es:

**MÄDER, DIETMAR;
SCHAAL, MARTIN y
TRENZ, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 755 324 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composición de plástico que comprende al menos un pigmento metálico, procedimiento para la preparación y uso

La presente invención se refiere a una composición de plástico pigmentado con pigmentos metálicos en forma de plaquitas, a un procedimiento para su preparación y uso.

5 Las superficies que están teñidas o recubiertas de color oscuro por razones estéticas o técnicas y están expuestas a la luz solar tienen la propiedad generalmente no deseada de calentarse en mayor o menor medida dependiendo de la intensidad del color. Por ello, el calentamiento solar de las superficies oscuras se percibe como extremadamente desagradable, por ejemplo, en el interior de los vehículos. Las superficies oscuras se calientan en mayor o menor medida en función del grado de absorción solar y emiten ese calor absorbido como radiación térmica y a través de la convección de aire, por ejemplo, en el interior de un vehículo. Además, la capacidad de almacenamiento de calor relativamente alta de esas superficies oscuras contribuye al calentamiento, por ejemplo, del interior de los vehículos. Cuanto mayor sea la capacidad térmica y la conducción térmica en el material, más energía solar se puede almacenar en los materiales. La emisión de calor se produce entonces lentamente a través de la radiación térmica y de forma convectiva a través del aire.

15 El documento WO 02/12405 A2 se refiere a un elemento plano que tiene una superficie oscura y con una absorción solar reducida, en donde la reflectancia del sustrato del elemento plano es inferior al 50% dentro del intervalo de luz visible de 380 a 720 nm y más del 60% dentro del intervalo de infrarrojo cercano de 720 a 1500 nm. El recubrimiento del sustrato consiste en un aglutinante que tiene una transparencia superior al 70% en el intervalo espectral de 380 a 1500 nm y primeros pigmentos que proporcionan al recubrimiento una reflectancia de menos del 50% en el intervalo de luz visible y proporcionan al recubrimiento una transparencia de más del 50% en el intervalo espectral del infrarrojo cercano, y/o segundos pigmentos que proporcionan al recubrimiento una reflectancia de menos del 50% en el intervalo de luz visible y proporcionan al recubrimiento una reflectancia de más del 40% en el intervalo espectral del infrarrojo cercano. Los primeros pigmentos son pigmentos orgánicos que se utilizan en una cantidad de 0,2 a 20% en peso, en relación con la formulación total, para la preparación del recubrimiento. Los segundos pigmentos son pigmentos inorgánicos, como p. ej., pigmentos de mica recubiertos con forma de plaquitas que se usan en una cantidad de 4 a 50% en peso, en relación con la formulación total, para la preparación del recubrimiento. El elemento plano tiene una reflectancia elevada en el intervalo del infrarrojo cercano con el fin de, que a pesar del teñido oscuro en el intervalo visible, reducir el calentamiento bajo la luz solar, lo que se desea en aplicaciones que no deben calentarse bajo la luz solar aunque tengan superficies oscuras. No se utilizan pigmentos de efecto metálico para la pigmentación.

25 En el documento WO 2006/058782 A1 también se reivindica un elemento oscuro y plano con baja absorción solar, es decir, una combinación de un material de soporte con componentes integrados en el mismo. El elemento tiene una reflectancia promedio de menos del 50% en el intervalo de longitud de onda de luz visible de 400 a 700 nm; la reflectancia promedio en el intervalo de longitud de onda del infrarrojo cercano de 700 a 1000 nm es superior al 50%. El material de soporte puede ser un plástico. Los componentes integrados incluyen, entre otros, pigmentos, pero no pigmentos metálicos y colorantes.

30 El documento WO 00/24833 A1 describe un recubrimiento con selectividad espectral, en particular para bandejas portaobjetos en vehículos automotores, que comprende a) un aglutinante con una transmisión del 60% o más en el intervalo de longitud de onda del infrarrojo cercano de 0,7 a 2,5 μm , y con una transmisión del 40% o más en el intervalo de longitud de onda infrarroja térmica, b) primeros pigmentos que absorben el 40% o más de la luz visible en el intervalo de longitud de onda de 0,35 a 0,7 μm , tienen una retrodispersión del 40% o más en el infrarrojo cercano de 0,7 a 2,5 μm y tienen una absorción del 60% o menos en el intervalo de longitud de onda infrarroja térmica, c) segundos pigmentos que tienen una retrodispersión y/o reflectancia del 40% o más en el intervalo de longitud de onda infrarroja térmica. El aglutinante se puede seleccionar por tanto a partir de materiales termoplásticos tales como poliolefinas y compuestos de polivinilo. Los primeros pigmentos pueden ser pigmentos inorgánicos u orgánicos. Los segundos pigmentos incluyen, entre otros, metales o aleaciones metálicas en forma de plaquitas, como por ejemplo, el hierro.

35 Un recubrimiento con baja absorción solar se describe en el documento WO 02/057374 A1. Este recubrimiento comprende a) un aglutinante y/o una combinación de aglutinante, b) primeros pigmentos que tienen una transparencia superior al 70% en el intervalo de longitud de onda de 300 a 2500 nm, cuyo tamaño de partícula se selecciona de manera que tengan una retrodispersión elevada mayor del 70% en el intervalo de longitud de onda del infrarrojo cercano de 700 a 1500 nm y que tengan una absorción mayor del 40% en el intervalo de infrarrojo térmico de 5 a 50 μm , c) segundos pigmentos que absorben con selectividad espectral en el intervalo de longitud de onda de luz visible de 400 a 700 nm y/o más del 50% en todo el intervalo de longitud de onda de luz visible, que tienen una transparencia superior al 50% en el intervalo de longitud de onda de infrarrojo cercano de 70 a 1500 nm y que tienen una absorción mayor del 40% en el intervalo infrarrojo térmico, y/o d) terceros pigmentos que absorben con selectividad espectral en el intervalo espectral de luz visible y/o absorben más del 50% en todo el intervalo de longitud de onda de luz visible y que son reflectantes con un gran reflectancia mayor del 50% en el intervalo espectral del infrarrojo cercano y que tienen una absorción mayor del 40% en el intervalo del infrarrojo térmico, e) sustancias de relleno. Los primeros pigmentos y los terceros pigmentos pueden ser pigmentos inorgánicos, los segundos pigmentos son pigmentos orgánicos, no se mencionan los pigmentos metálicos.

- El documento DE 25 44 245 A1 menciona la posibilidad de incorporar pigmentos reflectantes de IR en material de moldeo, en donde los pigmentos se alinean en gran medida paralelos a la superficie durante el procesamiento. Sin embargo, según el documento EP 1 256 437 A1, la alineación de las partículas en un material de moldeo a base de, por ejemplo, material de moldeo extruido con pigmentos reflectantes de IR distribuidos uniformemente en el mismo, no es tan buena como en el caso de una capa separada coextruida o barnizada. Según el documento EP 1 256 437 A1, esto se aplica en particular a cuerpos de plástico con una geometría comparativamente complicada, que se desvía de la forma simple de placa y en donde en la producción de los mismos se producen diferentes direcciones de flujo de fusión y fuerzas de corte durante la extrusión, que fuerzan las partículas de pigmento en diferentes alineaciones y, por lo tanto, también las exponen a mayores tensiones mecánicas en general.
- El documento EP 1 256 437 A1 se refiere a un procedimiento para preparar un cuerpo de plástico reflectante del IR, permeable a la luz, que consiste total o al menos parcialmente en un plástico termoplástico resistente al impacto, que contiene de 0,01 a 5% en peso de partículas reflectantes hechas a base pigmentos de soporte en forma de plaquitas recubiertos con un óxido metálico.
- El documento DE 100 10 538 A1 describe un material de recubrimiento repelente de la suciedad con propiedades de selectividad espectral que comprende, entre otros, un aglutinante con buena resistencia a los rayos UV y primeras partículas en forma de plaquitas. Estas últimas reflejan dentro el intervalo de longitud de onda infrarroja térmica de 5 a 100 μm . Las primeras partículas en forma de plaquitas pueden ser, por ejemplo, metales y/o aleaciones metálicas de aluminio, bronce de aluminio, hierro, cobre, zinc o estaño. Los aglutinantes se pueden seleccionar, por ejemplo, a partir de materiales termoplásticos como poliolefinas o compuestos de polivinilo.
- El documento EP 0 673 980 A2 se refiere a pigmentos coloreados de hierro o de aleaciones de hierro que se obtienen a una temperatura elevada en una atmósfera que contiene oxígeno. Estos pigmentos se pueden emplear, por ejemplo, en plásticos para imitar un efecto de granito.
- El documento EP 1 541 636 A1 describe una composición de plástico termoplástico que comprende de 0,1 a 15 partes en masa de pigmento inorgánico con propiedades reflectantes de rayos infrarrojos. El pigmento inorgánico puede contener al menos uno de los elementos Fe, Cr, Mn, Cu, Co o Ni y puede seleccionarse, por ejemplo, a partir de los óxidos FeO, FeO(OH), Fe₂O₃, CrO, Cr₂O₃, MnO o CuO.
- El documento EP 1 916 352 A2 describe un producto para techos que comprende dos capas de polímero coextruido, en donde la primera capa refleja el infrarrojo cercano y la segunda capa es permeable en ese intervalo. Ambas capas pueden estar pigmentadas, en donde los pigmentos metálicos o las plaquitas metálicas encapsuladas en dióxido de silicio se pueden usar como pigmentos reflectantes solares.
- El documento WO 2012/075369 A1 describe composiciones que se usan para moldear productos con una reflectancia aumentada en el intervalo del infrarrojo cercano. Los metales o aleaciones de metales, por ejemplo, aluminio, cobalto, hierro, manganeso o zinc pueden usarse como pigmentos reflectantes de infrarrojo.
- El documento CN 102627828 A reivindica una composición de plástico que contiene de 0,1 a 2,0 partes en peso de pigmento metálico, de 0,1 a 2,0 partes en peso de pigmento reflectante de infrarrojo, de 0,1 a 2,0 partes en peso de lubricante, de 0,1 a 1,0 partes en peso de antioxidante, de 0,1 a 0,5 partes en peso de tóner. El polvo de aluminio o plata, entre otros, se puede usar como pigmento metálico; hierro, cobre o zinc, por ejemplo, se pueden usar como pigmento reflectante de infrarrojo.
- El documento US 2008/0138609 A1 describe una composición de plástico que comprende menos del 5% en peso de pigmentos reflectantes de infrarrojo. Un pigmento de color inorgánico, como el descrito, por ejemplo, en el documento de patente US 6.036.763 A o US 6.174.360 B1, se utiliza como pigmento reflectante de infrarrojo.
- Un objeto de la presente invención es proporcionar una composición que no se calienta o solo se calienta ligeramente bajo la radiación de la luz solar. Además, la composición se debe caracterizar por su estabilidad frente al mal tiempo.
- Este objeto se logró al proporcionar una composición de plástico que comprende al menos un pigmento metálico en forma de plaquitas en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 25% en peso, al menos un protector contra la luz en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 10% en peso y al menos un antioxidante en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 2% en peso, en cada caso relativo a la proporción en peso de la composición de plástico, en donde el pigmento metálico en forma de plaquitas es un pigmento de hierro y/o de aleación de hierro
- Las realizaciones preferidas de la composición de plástico según la invención se proporcionan en las reivindicaciones dependientes 2 a 6.
- Además, el objeto se logró al proporcionar un procedimiento para la preparación de la composición de plástico según la invención.
- Un objeto de la invención es además el uso de la composición de plástico según la invención como una película, placa o perfil.

El objeto de la invención se consigue además mediante el uso de al menos un pigmento de hierro en forma de plaquitas recubierto con óxidos de silicio, hidróxidos de silicio y/o hidratos de óxido de silicio en una composición de plástico según una de las reivindicaciones 1 a 6.

5 El pigmento metálico en forma de plaquitas que se utilizará en la composición de plástico según la invención es un pigmento de hierro y/o de aleación de hierro opcionalmente recubierto. Los pigmentos de hierro y/o de aleación de hierro recubiertos se usan preferiblemente en la composición de plástico según la invención.

10 Por pigmentos de hierro se entiende dentro del marco de esta invención, pigmentos en forma de plaquitas que tienen un contenido en hierro de $\geq 95\%$ en peso, preferiblemente $\geq 97\%$ en peso, particularmente preferible $\geq 99\%$ en peso y muy particularmente preferible $\geq 99,5\%$ en peso, en cada caso relativo al peso total del pigmento. Entre otros, el carbono o el oxígeno pueden estar presentes como componentes adicionales.

El contenido en hierro de los pigmentos puede verse influido, por ejemplo, por el procedimiento de preparación y los materiales de partida. Se utilizan preferiblemente pigmentos de hierro en forma de plaquitas, opcionalmente recubiertos, que se han producido según los documentos EP 1 251 152 A1, EP 1 251 153 A1 o EP 2 157 138 A1, a partir de polvo de carbonilo de hierro tratado de forma reductora.

15 El documento EP 1 251 152 A1 describe pigmentos de hierro en forma de plaquitas producidos a partir de polvo de carbonilo de hierro tratado de forma reductora, que se usan tanto en el campo de la decoración, como por ejemplo, tintes plásticos, recubrimientos, impresión o cosméticos, y también en el campo funcional, como por ejemplo, en el sector de valores.

20 El documento EP 1 251 153 A1 describe pigmentos de hierro blando recubiertos con óxido de metal, en forma de plaquitas que se producen a partir de polvo de carbonilo de hierro reducido mediante moldeo. En el campo de la decoración, los pigmentos se usan, por ejemplo, en barnices, pinturas, plásticos, en impresión, en vidrio, cerámica y en cosmética. En el sector funcional, se utilizan las propiedades magnéticas especiales, las de conductividad eléctrica, la capacidad de absorber ondas de radar o la capacidad de ondas electromagnéticas.

25 El documento EP 2 157 138 A1 reivindica pigmentos de hierro delgados en forma de plaquitas que tienen un valor de h_{50} procedente dentro de un intervalo de 10 a 55 nm y un valor de h_{90} procedente dentro de un intervalo de 20 a 80 nm. Los pigmentos de hierro con esa distribución de espesor tienen un alto brillo con oscuridad o negrura simultáneas. Los pigmentos de hierro se pueden usar, por ejemplo, en revestimientos, pinturas, barnices, tintas de impresión, recubrimientos en polvo, plásticos, formulaciones cosméticas y en el campo de valores y de impresión de seguridad.

30 Por pigmentos de aleación de hierro se entiende en el marco de esta invención los pigmentos en forma de plaquitas que tienen un contenido en hierro dentro de un intervalo de $\geq 50\%$ en peso a $< 95\%$ en peso, preferiblemente de $\geq 60\%$ en peso a $< 95\%$ en peso, particularmente preferible dentro de un intervalo de $\geq 70\%$ en peso a $< 95\%$ en peso y muy particularmente preferible dentro de un intervalo de $\geq 80\%$ en peso a $< 95\%$ en peso, en cada caso relativo al peso total del pigmento. El cromo, el tungsteno, el molibdeno, el vanadio, el cobalto, el níquel, el niobio, el silicio, el manganeso o sus mezclas se consideran en esta memoria componentes de la aleación.

35 El recubrimiento opcionalmente presente de los pigmentos metálicos comprende o consiste en óxidos metálicos, hidróxidos metálicos y/o hidratos de óxido metálico de silicio, titanio y/o circonio. Alternativamente, el recubrimiento opcionalmente presente comprende o consiste en poliácridatos, poliuretanos, policarbonatos, poliésteres o mezclas de los mismos. El recubrimiento opcionalmente presente comprende o consiste preferiblemente en óxidos metálicos, hidróxidos metálicos y/o hidratos de óxido metálico de silicio.

En una realización, el núcleo metálico de los pigmentos metálicos en forma de plaquitas que se usarán en la composición de plástico según la invención tiene un espesor promedio dentro de un intervalo de 14 a 500 nm, preferiblemente dentro de un intervalo de 21 a 340 nm y particularmente preferible dentro de un intervalo de 36 a 280 nm.

45 En realizaciones particularmente preferidas, se usan pigmentos de hierro en forma de plaquitas recubiertos con SiO_2 . Se prefieren particularmente los pigmentos de hierro recubiertos con SiO_2 con un espesor promedio del núcleo de hierro en forma de plaquitas dentro de un intervalo de 20 a menos de 100 nm, en particular dentro de un intervalo de 25 a 60 nm. Las formulaciones de plástico según la invención pigmentadas con pigmentos de hierro así de delgados, tienen sorprendentemente un color intrínseco oscuro. Los inventores aún no han encontrado una explicación concluyente para ello. Se sabe que el hierro refleja menos que el aluminio en el intervalo de longitud de onda visible; sin embargo, el color intrínseco sorprendentemente oscuro es asombroso. Incluso en aplicaciones de plástico en las que los pigmentos de hierro en forma de plaquitas están orientados muy bien en el plano paralelo a la superficie del plástico, se percibe un color intrínseco oscuro. Esto es aún más sorprendente, ya que los pigmentos de hierro en forma de plaquitas orientados en el plano paralelo tienen una reflectancia relativamente alta en el intervalo visible, al menos en el ángulo de incidencia.

Debido al bajo espesor de los pigmentos con efecto de hierro, se puede emplear una concentración relativamente baja dentro de un intervalo de 0,1 a 2,5% en peso, preferiblemente dentro de un intervalo de 0,15 a 2,3% en peso y

particularmente preferible dentro de un intervalo de 0,18 hasta 2,1% en peso, en cada caso en relación con la proporción en peso de la composición de plástico.

Si se va a proporcionar una composición de plástico oscura, la composición de plástico según la invención comprende preferiblemente, como pigmento metálico, exclusivamente pigmentos de hierro que están recubiertos preferiblemente con óxidos de silicio, hidróxidos de silicio y/o hidratos de óxido de silicio, y ningún pigmento de aluminio. Sorprendentemente, se ha demostrado que en esta realización la reflectancia infrarroja de esta composición de plástico es lo suficientemente elevada como para evitar un fuerte aumento de temperatura no deseado, por ejemplo, en el caso de radiación solar. Esto es sorprendente en la medida en que se sabe que la reflectancia infrarroja del hierro es mucho menor que la del aluminio. Además, las composiciones de plástico pigmentadas solo con pigmentos de hierro son sustancialmente más oscuras que las composiciones de plástico pigmentadas con pigmentos de aluminio.

Este color intrínseco oscuro combinado con las excelentes propiedades reflectantes del plástico se pueden usar ventajosamente en particular en piezas moldeadas, como por ejemplo, en piezas oscuras del interior de automóviles, como tableros, paneles de puertas, etc., así como para aplicaciones externas como, por ejemplo, revestimiento de plástico, marcos de ventanas de plástico, tuberías de plástico o tejas de plástico. La combinación del color intrínseco oscuro y las muy buenas propiedades reflectantes, conducen a un aumento relativamente reducido de la temperatura de la superficie que está bajo radiación solar, un perfil característico muy buscado en términos de tecnología de aplicación. Las composiciones de plástico que comprenden pigmentos negros convencionales en combinación con pigmentos reflectantes de IR, no han resuelto satisfactoriamente este perfil característico.

Por "composición de plástico oscura" se entiende en el sentido de esta invención que una gran parte de la luz visible es absorbida por la composición de plástico según la invención y por lo tanto es percibida como oscura por el ojo humano. Para ello, la luminosidad L^* de la composición de plástico oscura, determinada por una medición difusa del color usando un colorímetro CR 310 de la compañía Konica Minolta, se encuentra preferiblemente en ≤ 60 , particularmente preferible en ≤ 50 y muy particularmente preferible en ≤ 40 . Aunque la composición de plástico es definitivamente percibida como oscura por el ojo humano, los valores de luminosidad medidos son sorprendentemente altos, lo que puede explicarse, sin embargo, por la reflectancia de los pigmentos metálicos. La composición de plástico oscura es muy opaca incluso con baja pigmentación.

El espesor promedio de los pigmentos metálicos en forma de plaquitas se determina con referencia a una película de barniz endurecida en la que los pigmentos se alinean sustancialmente en el plano paralelo al sustrato. Para ello, se examina una sección transversal de la película de barniz endurecido bajo un microscopio electrónico de barrido (MEB), en donde se determina el espesor de 100 pigmentos y se promedia estadísticamente, como se describe en el documento WO2004087816A2, p. 24.

En una realización adicional, el recubrimiento que comprende o que consiste en óxidos metálicos, hidróxidos metálicos y/o hidratos de óxidos metálicos puede comprender al menos un pigmento de color en una cantidad de 20 a 80% en peso, preferiblemente en una cantidad de 30 a 70% en peso y particularmente preferible en una cantidad de 40 a 65% en peso, en cada caso con respecto al peso total del pigmento metálico. El al menos un pigmento de color puede estar presente distribuido en el recubrimiento o puede aplicarse sobre el recubrimiento, preferiblemente el pigmento de color está distribuido sobre el recubrimiento. El recubrimiento comprende preferiblemente pigmentos de color oscuro, preferiblemente en forma de partículas que tienen una baja absorción en el intervalo de longitud de onda del infrarrojo cercano (NIR) de 0,8 a 2,5 μm . Los pigmentos de color marrón y/o negro que tienen un tamaño de partícula primario promedio dentro de un intervalo de 10 nm a 1000 nm, preferiblemente dentro de un intervalo de 20 nm a 800 nm y particularmente preferible dentro de un intervalo de 30 nm a 400 nm, se prefieren particularmente. Por ejemplo, los óxidos de hierro, óxidos mixtos de hierro-manganeso, hierro cromado negro $\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{Fe})$, hierro cromado marrón $(\text{Fe},\text{Cr})_2\text{O}_3$ y/o $(\text{Zn},\text{Fe})(\text{Fe},\text{Cr})_2\text{O}_4$, espinelas de cobre-cromo del tipo CuCr_2O_4 , pigmentos de color orgánicos procedentes del grupo de perilenos o sus mezclas pueden ser pigmentos de color. Pigmentos de ese tipo se pueden producir según el documento WO 2008/155038 A2.

El documento WO 2008/155038 A2 se refiere a un pigmento oscuro que refleja la radiación IR que es un núcleo reflector de radiación IR metálico en forma de plaquitas. El recubrimiento de baja absorción de radiación IR que rodea el núcleo comprende pigmentos de color oscuro en, sobre y/o debajo de una matriz. Los pigmentos en forma de plaquitas a base de aluminio, cobre, zinc, estaño, titanio, hierro, plata y/o aleaciones de estos metales, se usan preferiblemente como núcleo en forma de plaquitas.

Por pigmentos de aluminio se entiende dentro del marco de esta invención, los pigmentos en forma de plaquitas que tienen un contenido en aluminio de $\geq 97\%$ en peso, preferiblemente de $\geq 98\%$ en peso, particularmente preferible de $\geq 99\%$ en peso y muy particularmente preferible de $\geq 99,5\%$ en peso, en cada caso relativo al peso total del pigmento. Entre otros, el hierro metálico o el oxígeno pueden estar presentes como componentes adicionales.

Por pigmentos de aleación de aluminio se entiende dentro del marco de esta invención, los pigmentos en forma de plaquitas que tienen un contenido en aluminio de $< 97\%$ en peso, preferiblemente de 65 a 95% en peso, particularmente preferible de 70 a 90% en peso y muy particularmente preferible de 75 a 85% en peso, en cada caso con relación al peso total del pigmento de aleación de aluminio. Como componentes de la aleación se pueden

seleccionar uno o varios metales distintos del aluminio, preferiblemente hierro, manganeso, cobre, vanadio, cromo, níquel, cobalto, silicio, magnesio, zinc o titanio.

5 El tamaño promedio de partícula D_{50} de los pigmentos metálicos en forma de plaquitas que se usarán en la composición de plástico según la invención, preferiblemente se encuentra dentro de un intervalo de 1 a 100 μm , más preferiblemente dentro de un intervalo de 3 a 69 μm , particularmente preferible dentro de un intervalo de 4 a 61 μm y muy particularmente preferible dentro de un intervalo de 5 a 58 μm .

10 Por tamaño de partícula promedio D_{50} se entiende dentro del marco de esta invención, el valor D_{50} de la distribución de frecuencia acumulativa de la función de distribución de tamaño promediada en volumen, obtenida usando métodos de difracción láser. El valor D_{50} indica que el 50% de los pigmentos metálicos tienen un diámetro que es igual o menor que el valor medido. En consecuencia, el valor D_{90} indica que el 90% de los pigmentos metálicos tiene un diámetro que es igual o menor que el valor medido. Además, el valor D_{10} indica que el 10% de los pigmentos metálicos tienen un diámetro que es igual o menor que el valor medido. Preferiblemente, el dispositivo de la compañía Quantachrome (dispositivo: Cilas 1064) se usa para la medición y la evaluación.

15 En una realización adicional, los pigmentos metálicos que se usarán en la composición de plástico según la invención se pueden proporcionar con una modificación de la superficie que puede influir, por ejemplo, sobre el comportamiento de la orientación de los pigmentos metálicos. Se pueden aplicar uno o varios silanos como modificación de la superficie. Los silanos pueden ser alquilsilanos con radicales alquilo ramificados o no ramificados con 1 a 24 átomos de C, preferiblemente de 6 a 18 átomos de C.

20 Sin embargo, los silanos también pueden ser silanos organofuncionales que hacen posible una unión química al plástico. Estos grupos organofuncionales también se pueden denominar grupos de acoplamiento o grupos de unión funcional y se seleccionan preferiblemente a partir del grupo que consiste en hidroxilo, amino, acrílico, metacrílico, vinilo, epoxi, isocianato, ciano y mezclas de los mismos.

25 Los silanos organofuncionales utilizados preferiblemente como modificadores de la superficie, que tienen grupos funcionales adecuados, están disponibles comercialmente y son producidos, por ejemplo, por la compañía Evonik y vendidos bajo el nombre comercial "Dynasytan". Otros productos se pueden obtener a partir de la compañía Momentive (Silquest-Silane) o Wacker, por ejemplo, silanos estándar y α , procedentes del grupo de productos GENIOSIL.

30 Ejemplos de estos son 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano (Dynasytan MEMO, Silquest A-174NT), viniltri(m)etoxisilano (Dynasytan VTMO o VTEO, Silquest A-151 o A-171), metiltri(m)etoxisilano (Dynasytan MTMS o MTES), 3-mercaptopropiltrimetoxisilano (Dynasytan MTMO; Silquest A-189), 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano (Dynasytan GLYMO, Silquest A-187), isocianurato de tris[3-(trimetoxisilil)propilo] (Silquest Y-11597), tetrasulfuro de bis[(tri)etoxisilil]propilo] (Silquest A-1289), disulfuro de bis[3-(tri)etoxisilil]propilo] (Silquest A-1589), beta-(3,4-epoxiciclohexil)etiltrimetoxisilano (Silquest A-186), bis(tri)etoxisilil]etano (Silquest Y-9805), gamma-isocianatopropiltrimetoxisilano (Silquest A-Link 35, GENIOSIL GF40), metacriloximetiltri(m)etoxisilano (GENIOSIL XL 33, XL 36), (metacriloximetil)(m)etiltrimetoxisilano (GENIOSIL XL 32, XL 34), (isocianatometil)metildimetoxisilano, (isocianatometil)trimetoxisilano, anhídrido de ácido 3-(tri)etoxisilil]propilsuccínico (GENIOSIL GF 20), (metacriloximetil)metildietoxisilano, 2-acriloxietilmetildimetoxisilano, 2-metacriloxietiltrimetoxisilano, 3-acriloxipropilmetildimetoxisilano, 2-acriloxietiltrimetoxisilano, 2-metacriloxietiltri)etoxisilano, 3-acriloxipropiltrimetoxisilano, 3-acriloxipropilpropoxisilano, 3-metacriloxipropiltri)etoxisilano, 3-metacriloxipropiltri)acetoxisilano, 3-metacriloxipropilmetildimetoxisilano, viniltriclorosilano, viniltrimetoxisilano (GENIOSIL XL 10), viniltris(2-metoxietoxi)silano (GENIOSIL GF 58), viniltri)acetoxisilano o mezclas de los mismos.

45 3-Metacriloxipropiltrimetoxisilano (Dynasytan MEMO, Silquest A-174NT), viniltri(m)etoxisilano (Dynasytan VTMO o VTEO, Silquest A-151 o A-171), metiltri(m)etoxisilano (Dynasytan MTMS o MTES), beta-(3,4-epoxiciclohexil)etiltrimetoxisilano (Silquest A-186), bis(tri)etoxisilil]etano (Silquest Y-9805), gamma-isocianatopropiltrimetoxisilano (Silquest A-Link 35, GENIOSIL GF40), metacriloximetiltri(m)etoxisilano (GENIOSIL XL 33, XL 36), (metacriloximetil)(m)etiltrimetoxisilano (GENIOSIL XL 32, XL 34), anhídrido de ácido 3-(tri)etoxisilil]propilsuccínico (GENIOSIL GF 20), viniltrimetoxisilano (GENIOSIL XL 10) y/o viniltris(2-metoxietoxi)silano (GENIOSIL GF 58) se usan preferiblemente como silanos organofuncionales.

50 En una realización preferida, la mezcla de silano organofuncional contiene al menos un silano aminofuncional además de al menos un silano sin grupo de unión funcional. La función amino es un grupo funcional que puede entrar en una o más interacciones químicas con la mayoría de los grupos presentes en los aglutinantes. Esto puede incluir un enlace covalente, como por ejemplo, con funciones isocianato o carboxilato del aglutinante, o enlaces de puentes de hidrógeno como con las funciones OH o COOR o también interacciones iónicas. Por lo tanto, una función amino es muy adecuada con el fin de unir químicamente el pigmento a diferentes aglutinantes.

55 Los siguientes compuestos se usan preferiblemente para ello: 3-aminopropiltrimetoxisilano (Dynasytan AMMO; Silquest A-1110), 3-aminopropiltri)etoxisilano (Dynasytan AMEO), [3-(2-aminoetil)-aminopropil]trimetoxisilano (Dynasytan DAMO, Silquest A-1120), [3-(2-aminoetil)aminopropil]tri)etoxisilano, trimetoxisilano triamino-funcional (Silquest A-1130), bis(gamma-trim)etoxisilil]propil]amina (Silquest A-1170), N-etil-gamma-aminoisobutiltrimetoxisilano

(Silquest A-Link 15), N-fenil-gamma-aminopropiltrimetoxisilano (Silquest Y-9669), 4-amino-3,3-dimetilbutiltrimetoxisilano (Silquest A-1637), N-ciclohexilaminometilmetildietoxisilano (GENIOSIL XL 924), N-ciclohexilaminometiltrietoxisilano (GENIOSIL XL 926), N-fenilaminometil-trimetoxisilano (GENIOSIL XL 973) o mezclas de los mismos.

- 5 En una realización adicionalmente preferida, el silano sin grupo de unión funcional es un alquilsilano. El alquilsilano tiene preferiblemente la fórmula $R_{(4z)}Si(X)_z$. En esta memoria, z es un número entero de 1 a 3, R es una cadena de alquilo sustituida o no sustituida, no ramificada o ramificada con 10 a 22 átomos de C y X representa un grupo halógeno y/o alcoxi. Se prefieren los alquilsilanos con cadenas alquílicas con al menos 12 átomos de C. R también puede unirse cíclicamente a Si, en donde en este caso z es usualmente 2.
- 10 Además de los silanos o mezclas de silano mencionados, también se pueden usar otros modificadores químicos orgánicos, tales como por ejemplo, radicales alquilo sustituidos o no sustituidos, poliéteres, tioéteres, siloxanos, etc. y mezclas de los mismos.

Dentro del marco de la presente invención, por ejemplo, como componentes plásticos se pueden usar poliolefinas, poliestirenos, poliésteres, poliéteres, poliamidas, poli(met)acrilatos, poliuretanos termoplásticos, polisulfonas, poliacetales, poli(cloruro de vinilo), mezclas o copolímeros de norbornenos o norbornenos, polietilenos (opcionalmente también reticulados), por ejemplo, polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de alta densidad y alto peso molecular (HDPE-HMW), polietileno de alta densidad y peso molecular ultra alto (HDPE-UHMW), polietileno de densidad media (MDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), (VLDPE) y (ULDPE). Los polímeros de monoolefinas, representados de forma simplificada en este párrafo, en particular el polietileno y el polipropileno, se pueden preparar utilizando varios procedimientos.

15

20

En una realización adicional, los siguientes plásticos se pueden usar en la composición de plástico según la invención:

1. Polímeros basados en/derivados de monoolefinas y diolefinas, por ejemplo, polipropileno (PP), poliisobutileno (PIB), polibut-1-eno, poli-4-metilpent-1-eno (PMP), polivinilciclohexano (PVCH), poliisopreno o polibutadieno, así como polímeros de cicloolefinas, por ejemplo, ciclopentenos o norbornenos, polietilenos (opcionalmente también reticulados), por ejemplo, polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de alta densidad y alto peso molecular (HDPE-HMW), polietileno de alta densidad y peso molecular ultra alto (HDPE-UHMW), polietileno de densidad media (MDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), (VLDPE) y (ULDPE). Los polímeros de monoolefinas, representados de forma simplificada en este párrafo, en particular el polietileno y el polipropileno, se pueden preparar utilizando varios procedimientos:
- 25
- 30

a) Polimerización radical (normalmente a alta presión y temperatura elevada).

b) Polimerización catalítica usando un catalizador que normalmente contiene uno o varios metales del grupo IVb, Vb, VIb o VIII de la tabla periódica. Esos metales generalmente tienen uno o más ligandos, típicamente óxidos, haluros, alcoholatos, ésteres, éteres, aminas, alquilos, alquenos y/o arilos, que están coordinados en π o σ . Esos complejos metálicos pueden estar presentes libres o unidos a un sustrato, típicamente a un cloruro de magnesio activado, cloruro de titanio (III), óxido de aluminio o de silicio. Esos catalizadores pueden ser solubles o insolubles en el medio de polimerización. Los catalizadores pueden usarse ellos mismos o pueden usarse activadores adicionales, típicamente alquilos metálicos, hidruros metálicos, haluros de alquilo metálicos, óxidos de alquilo metálicos u oxanos de alquilo metálicos, en donde los metales mencionados proceden de los grupos de elementos Ia, IIa y/o IIIa de la tabla periódica. Los activadores se pueden modificar adicionalmente con ésteres, éteres y aminas o grupos silil éter. Esos sistemas de catalizadores generalmente se llaman Phillips, Standard Oil Indiana, Ziegler-Natta, TNZ (DuPont), catalizadores de metaloceno o catalizadores de sitio único (SSC).

35

40

2. Mezclas de polímeros mencionados en 1), por ejemplo, mezclas de polipropileno con poliisobutileno, polipropileno con polietileno (p. ej., PP/HDPE, PP/LDPE) y mezclas de diferentes tipos de polietileno (p. ej., LDPE/HDPE).

45

3. Copolímeros de monoolefinas y diolefinas entre sí o con otros monómeros de vinilo, por ejemplo, copolímeros de etileno/propileno, polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) y sus mezclas con polietileno de baja densidad (LDPE), copolímeros de propileno/but-1-eno, copolímeros de propileno/isobutileno, copolímeros de etileno/but-1-eno, copolímeros de etileno/hexeno, copolímeros de etileno/metilpenteno, copolímeros de etileno/hepteno, copolímeros de etileno/octeno, copolímeros de etileno/vinilciclohexano, copolímeros de etileno/cicloolefina (por ejemplo, etileno/norborneno como COC), copolímeros de etileno/1-olefina, en donde la 1-olefina se genera *in situ*; copolímeros de propileno/butadieno, copolímeros de isobutileno/isopreno, copolímeros de etileno/vinilciclohexeno, copolímeros de etileno/acrilato de alquilo, copolímeros de etileno/metacrilato de alquilo, copolímeros de etileno/acetato de vinilo o copolímeros de etileno/ácido acrílico y sus sales (ionómeros), así como terpolímeros de etileno con propileno y un dieno tal como hexadieno, dicitropentadieno o etiliden-norborneno; y mezclas de tales copolímeros entre sí y con los polímeros mencionados en 1), por ejemplo, copolímeros de polipropileno/etileno-propileno, copolímeros de LDPE/etileno-acetato de vinilo (EVA), copolímeros de LDPE/etileno-ácido acrílico (EAA),

50

55

LLDPE/EVA, LLDPE/EAA y copolímeros alternos o aleatorios de polialquileno/monóxido de carbono y sus mezclas con otros polímeros, p. ej., poliamidas

5 4. Resinas de hidrocarburos (p. ej., C₅-C₉), incluidas modificaciones hidrogenadas de las mismas (por ejemplo, adhesivos) y mezclas de polialquilenos y almidón. Los homopolímeros y copolímeros mencionados anteriormente también pueden tener cualquier estereoestructura, por ejemplo, sindiotáctica, isotáctica, hemiisotáctica o atáctica; prefiriéndose los polímeros atácticos. Los polímeros estereobloque también están contenidos.

5. Poliestireno, poli-(p-metilestireno), poli-(α-metilestireno).

10 6. Homopolímeros y copolímeros aromáticos, derivados de monómeros vinilaromáticos que contienen estireno, α-metilestireno, todos los isómeros de viniltolueno, en particular p-viniltolueno, todos los isómeros de etilestireno, propilestireno, vinilbifenilo, vinilnaftaleno y vinilantraceno, y sus mezclas. Los homopolímeros y copolímeros pueden formar cualquier estereoestructura, que puede ser sindiotáctica, isotáctica, hemiisotáctica o atáctica, en donde se prefieren los polímeros atácticos. Se incluyen polímeros estereobloque.

15 a) Copolímeros que contienen los mencionados monómeros vinilaromáticos y comonómeros de etileno, propileno, dienos, nitrilos, ácidos, anhídrido maleico, maleimida, acetato de vinilo y cloruro de vinilo o derivados de acrilato y mezclas de los mismos, por ejemplo, estireno/butadieno, estireno/acrilonitrilo, estireno/etileno (interpolímeros), estireno/metacrilato de alquilo, estireno/butadieno/acrilato de alquilo, estireno/butadieno/metacrilato de alquilo, estireno/anhídrido maleico, estireno/acrilonitrilo/metilacrilato; mezclas de copolímeros de estireno con alta resistencia al impacto y otros polímeros, por ejemplo, poli(acrilato), polímero de dieno o terpolímero de etileno/propileno/dieno; y copolímeros de bloque de estireno, tales como
20 estireno/butadieno/estireno, estireno/isopreno/estireno, estireno/etileno/butileno/estireno o estireno/etileno/propileno/estireno.

b) Polímeros aromáticos hidrogenados basados en la hidrogenación de los polímeros mencionados en 6), en particular policiclohexileno (PCHE), producido mediante una hidrogenación de poliestireno atáctico, a menudo también llamado polivinilciclohexano (PVCH).

25 c) Polímeros aromáticos hidrogenados basados en la hidrogenación de los polímeros mencionados en 6.a). Los homopolímeros y copolímeros pueden tener cualquier estereoestructura, que puede ser sindiotáctica, isotáctica, hemiisotáctica o atáctica, prefiriéndose los polímeros atácticos. Se incluyen polímeros estereobloque.

30 7. Copolímeros de injerto de monómeros vinilaromáticos, como el estireno o el α-metilestireno, por ejemplo, estireno sobre polibutadieno, estireno sobre copolímeros de polibutadieno-estireno o polibutadieno-acrilonitrilo; estireno y acrilonitrilo (o metacrilonitrilo) sobre polibutadieno; estireno, acrilonitrilo y metacrilato de metilo sobre polibutadieno; estireno y anhídrido maleico sobre polibutadieno; estireno, acrilonitrilo y anhídrido maleico o maleimida sobre polibutadieno; estireno y maleimida sobre polibutadieno; estireno y acrilatos o metacrilatos de alquilo sobre polibutadieno; estireno y acrilonitrilo sobre terpolímeros de etileno/propileno/dieno; estireno y acrilonitrilo sobre poli(acrilatos de alquilo) o poli(metacrilatos de alquilo), estireno y acrilonitrilo sobre copolímeros de acrilato/butadieno, así como sus mezclas con copolímeros mencionados en 6), por ejemplo, las mezclas de
35 copolímeros conocidas como polímeros ABS, MBS, ASA o AES.

40 8. Polímeros que contienen halógenos, tales como policloropreno, elastómeros clorados, copolímeros clorados y bromados de isobutileno-isopreno (caucho de butilo halogenado), polietileno clorado o sulfoclorado, copolímeros de etileno y etileno clorado, homopolímeros y copolímeros de epiclorhidrina, en particular polímeros de compuestos de vinilo que contienen halógeno, p. ej., poli(cloruro de vinilo) (PVC), poli(cloruro de vinilideno), poli(fluoruro de vinilo), poli(fluoruro de vinilideno), así como sus copolímeros tales como cloruro de vinilo/cloruro de vinilideno, cloruro de vinilo/acetato de vinilo o copolímeros de cloruro de vinilideno/acetato de vinilo.

45 9. Polímeros derivados de ácidos α,β-insaturados y derivados de los mismos, tales como poli(acrilatos) y poli(metacrilatos); poli(metilmetacrilatos), poli(acrilamidas) y poli(acrilonitrilos), modificados por impacto con acrilato de butilo.

10. Copolímeros de los monómeros mencionados en el punto 9) entre sí o con otros monómeros insaturados, por ejemplo, copolímeros de acrilonitrilo/butadieno, copolímeros de acrilonitrilo/acrilato de alquilo, copolímeros de acrilonitrilo/acrilato de alcoxilalquilo o copolímeros de acrilonitrilo/haluro de vinilo o terpolímeros de acrilonitrilo/metacrilato de alquilo/butadieno.

50 11. Polímeros derivados de alcoholes insaturados y aminas o derivados de acilo o acetales de los mismos, por ejemplo, poli(alcohol vinílico) (PVOH), poli(acetato de vinilo) (PVAc), poli(estearato de vinilo), poli(benzoato de vinilo), poli(maleato de vinilo), poli(butiral de vinilo) (PVB), poli(ftalato de alilo) o poli(melamina de alilo); así como sus copolímeros con olefinas mencionadas en 1).

55 12. Homopolímeros y copolímeros de éteres cíclicos, tales como polialquilenglicoles, poli(óxido de etileno), poli(óxido de propileno) o sus copolímeros con éteres de bisglicidilo.

13. Poliacetales, tales como polioximetileno (POM) y aquellos polioximetilenos que contienen óxido de etileno como comonomero; poliacetales modificados con poliuretanos termoplásticos (TPU), acrilatos o MBS.
14. Poli(óxidos de fenileno) (PPO) y poli(sulfuros de fenileno) y mezclas de poli(óxidos de fenileno) con polímeros o poliamidas de estireno.
- 5 15. Poliamidas y copoliamidas, derivadas de diaminas y ácidos dicarboxílicos y/o de ácidos aminocarboxílicos o las lactamas correspondientes, por ejemplo, poliamida 4, poliamida 6, poliamida 6/6, 6/10, 6/9, 6/12, 4/6, 12/12, poliamida 11, poliamida 12, poliamidas aromáticas procedentes de m-xilendiamina y ácido adípico; poliamidas preparadas a partir de hexametildiamina y ácido isoftálico y/o ácido tereftálico y con o sin un elastómero como modificador, por ejemplo, poli-2,4,4-trimetilhexametilentereftalamida o poli-m-fenilen-isoftalamida; y también
- 10 copolímeros de bloque de las poliamidas mencionadas con poliolefinas, copolímeros de olefina, ionómeros o elastómeros químicamente unidos o injertados; o con poliéteres, por ejemplo, con polietilenglicol, polipropilenglicol o politetrametilenglicol; así como poliamidas o copoliamidas modificadas con EPDM o ABS; y poliamidas que se condensan durante el procesamiento (sistemas de poliamida RIM).
16. Poliureas, poliiimidias, poliamidaimidas, polieterimidias, poliésterimidias, polihidantoínas y polibencimidazoles.
- 15 17. Poliésteres, derivados de ácidos dicarboxílicos y dioles y/o de ácidos hidroxicarboxílicos o las lactonas correspondientes, por ejemplo, poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de butileno) poli(1,4-dimetilciclohexantereftalato), poli(naftalato de alquileo) (PAN) y polihidroxibenzoatos, así como ésteres de copoliéter en bloque basados en/derivados de poliéteres terminados en hidroxilo; y también poliésteres modificados con policarbonatos o MBS.
- 20 18. Poli(óxidos de fenileno) y poli(sulfuros de fenileno), y mezclas de poli(óxidos de fenileno) con polímeros o poliamidas de estireno.
19. Poliuretanos, derivados de poliéteres, poliésteres o polibutadienos terminados en hidroxilo, por un lado, y poliisocianatos aromáticos, por otro lado, así como sus precursores.
20. Poliureas, poliiimidias, poliamidaimidas, polieterimidias, poliésterimidias, polihidantoínas y polibencimidazoles.
- 25 21. Poliésteres, derivados de ácidos dicarboxílicos y dioles y/o derivados de ácidos hidroxicarboxílicos de las lactonas correspondientes, por ejemplo, poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de butileno) poli(1,4-dimetilciclohexantereftalato), poli(naftalato de alquileo) (PAN) y polihidroxibenzoatos, así como ésteres de copoliéter en bloque derivados de poliéteres terminados en hidroxilo; así como poliésteres modificados con policarbonatos o MBS.
- 30 22. Policarbonatos y poliester carbonatos.
23. Polisulfonas, polietersulfonas y polietercetonas.
24. Polímeros reticulados, derivados de aldehídos, por un lado, y fenoles, ureas y melaminas, por otro lado, como resinas de fenol/formaldehído, resinas de urea/formaldehído y resinas de melamina/formaldehído.
25. Resinas alquídicas de secado y no secado.
- 35 26. Resinas de poliéster insaturadas, derivadas de copoliésteres de ácidos dicarboxílicos saturados e insaturados con polialcoholes y compuestos de vinilo como agentes de reticulación, y también modificaciones que contienen halógeno con baja inflamabilidad.
27. Resinas acrílicas reticulables derivadas de acrilatos sustituidos, por ejemplo, acrilatos de epoxi, acrilatos de uretano o acrilatos de poliéster.
- 40 28. Resinas alquídicas, resinas de poliéster y resinas de acrilato que están reticuladas con resinas de melamina, resinas de urea, isocianatos, isocianuratos, poliisocianatos o resinas epoxídicas.
29. Resinas epoxídicas reticuladas, derivadas de compuestos de glicidilo alifáticos, cicloalifáticos, heterocíclicos o aromáticos, por ejemplo, productos de diglicidil éteres de bisfenol A y bisfenol F, que están reticulados con endurecedores convencionales tales como anhídridos o aminas, con o sin aceleradores.
- 45 30. Polímeros naturales, tales como celulosa, caucho, gelatinas y derivados homólogos modificados químicamente de los mismos, por ejemplo, acetatos de celulosa, propionatos de celulosa y butiratos de celulosa, o los éteres de celulosa tales como metilcelulosa; así como colofonio y derivados del mismo.
- 50 31. Mezclas de los polímeros mencionados anteriormente (mezclas de polímeros), por ejemplo, PP/EPDM, poliamida/EPDM o ABS, PVC/EVA, PVC/ABS, PVC/MBS, PC/ABS, PBTP/ABS, PC/ASA, PC/PBT, PVC/CPE, PVC/acrilatos, POM/TPU, PC/TPU, POM/acrilato, POM/MBS, PPO/HIPS, PPO/PA 6.6 y copolímeros, PA/HDPE, PA/PP, PA/PPO, PBT/PC/ABS o PBT/PET/PC.

5 32. Materiales orgánicos sintéticos y de origen natural que son compuestos completamente monoméricos o mezclas de tales compuestos, por ejemplo, aceites minerales, grasas animales y vegetales, aceites y ceras o aceites, grasas y ceras a base de ésteres sintéticos (p. ej., ftalatos, adipatos, fosfatos o trimelitatos) y también mezclas de mezclas de ésteres sintéticos con aceite mineral en todas las proporciones en peso, generalmente las de agentes de hilatura, así como emulsiones acuosas de esos materiales.

33. Emulsiones acuosas de caucho natural o sintético, por ejemplo, látex natural o látex de copolímeros de estireno/butadieno carboxilados.

10 Preferiblemente como componentes de plástico se emplean polipropileno (PP), copolímeros de PP, polietileno (PE), copolímeros de PE, HDPE, LDPE, LLDPE u otras poliolefinas, poliestireno (PS), SAN, HIPS, acrilonitrilo/butadieno/estireno (ABS), ASA u otros copolímeros de estireno, policarbonato, mezclas de polímeros como PC/ABS o PC/ASA, polioximetileno (POM), poliamidas (PA6, PA6.6, PA11, PA12, etc.), poliésteres como PET, PBT, poliuretanos, poliuretanos termoplásticos (TPU), poli(metacrilato de metilo) (PMMA), así como otros polímeros de acrilato, copolímeros de acrilato, poli(cloruro de vinilo) (PVC), siliconas y elastómeros.

15 Las composiciones de plástico según la invención pueden contener aditivos, tales como pigmentos, colorantes, protectores contra la luz, antioxidantes, coestabilizadores tales como trampas de ácido (por ejemplo, estearatos metálicos, hidrotalcitas, óxidos metálicos, desactivadores de metales, fosfitos), plastificantes, retardantes de llama o mezclas de los mismos, además de los pigmentos metálicos que se van a utilizar.

20 Para lograr efectos de color específicos, se pueden añadir colorantes y/o pigmentos de efecto y/o mezclas de los mismos a las composiciones de plástico según la invención. Los colorantes y/o pigmentos de efecto y/o mezclas de los mismos se usan preferiblemente en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 10% en peso, particularmente preferible dentro de un intervalo de 0,1 a 5% en peso y muy particularmente preferible dentro de un intervalo de 1 a 5% en peso, en cada caso en relación con la proporción en peso de la composición de plástico.

25 Por ejemplo, pigmentos nacarados disponibles comercialmente a base de plaquitas de mica natural recubiertas, a base de plaquitas de mica sintética recubiertas, como por ejemplo, el grupo de productos SYMIC, de la compañía ECKART GmbH, o a base de plaquitas de vidrio recubiertas, como por ejemplo, el grupo de productos LUXAN, de la compañía ECKART GmbH, se pueden utilizar como pigmentos de efecto. Alternativa o adicionalmente, opcionalmente se pueden utilizar pigmentos de efecto metálico recubiertos, a base de plaquitas de cobre o bronce dorado, por ejemplo, procedentes de los grupos de productos STANDART, STAPA, SILVERSHINE, en cada caso de la compañía ECKART GmbH. Los colorantes también se pueden seleccionar entre pigmentos inorgánicos u
30 orgánicos, así como tintes orgánicos que se caracterizan mediante los siguientes índices de color.

CI Pigmento Blanco: 4, 5, 7,

CI Pigmento Amarillo: 1, 3, 5, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 23, 42, 55, 61, 62, 65, 73, 74, 81, 83, 93, 94, 95, 108, 109, 110, 111, 114, 120, 126, 127, 128, 129, 138, 139, 147, 150, 151, 154, 155, 168, 173, 174, 175, 176, 177, 180, 181, 183, 185, 188, 191, 191:1, 194, 199, 214,

CI Disolvente Amarillo 16, 19, 21, 25, 29, 32, 34, 47, 56, 79, 81, 82, 88, 89, 93, 98, 129, 130, 135, 145, 160:, 162, 174,

CI Pigmento Naranja: 5, 13, 31, 34, 36, 37, 38, 43, 46, 51, 61, 62, 64, 65, 67, 68, 71, 72. 74,

CI Disolvente Naranja 3, 5, 6, 11, 14, 25, 41, 54, 56, 59, 60, 62, 86, 99, 102,

CI Pigmento Rojo: 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 14, 23, 38, 48:1,48:2, 48:3,48:4, 49, 52, 53:1, 53:3, 57:1, 81, 88, 95, 101, 102, 112, 122, 123, 144, 146, 149, 166, 170, 171, 175, 176, 177, 178, 179, 185, 187, 188, 190, 202, 206, 208, 209, 210, 214, 220, 221, 224, 242, 247, 253, 254, 255, 259, 262, 264, 272,

CI Disolvente Rojo 1, 7, 23, 24, 27, 49, 52, 109, 111, 118, 119, 122, 125, 127, 130, 132, 135, 160, 179, 181, 195,

CI Pigmento Marrón: 23, 25,

CI Disolvente Marrón 1, 3, 20, 28, 42, 43, 44, 58,

CI Pigmento Violeta: 15, 16, 19, 23, 29, 32, 37, 42,

CI Disolvente Violeta 2, 8, 9, 13, 24, 36,

CI Pigmento Azul: 15, 15:1, 15:3, 29, 56, 60, 61,

CI Disolvente Azul 4, 10, 21, 35, 38, 48, 64, 67, 70, 97,

CI Pigmento Verde: 7, 36,

CI Disolvente Verde 3, 5, 7, 28,

CI Pigmento Negro: 10,

CI Disolvente Negro 3, 5, 6, 7, 27, 28, 29, 34, 45, 47.

Si se desean composiciones de plástico oscuro, se pueden lograr mezclando preferiblemente pigmentos de color marrón y/o negro y/o tintes de color marrón y/o negro en presencia de al menos un pigmento metálico en forma de plaquitas. Tales composiciones plásticas según la invención, que están expuestas, por ejemplo, a la radiación solar, muestran sorprendentemente solo muy poco aumento de la temperatura de la superficie, en comparación con las composiciones de plástico sin pigmentos metálicos en forma de plaquitas.

Las composiciones de plástico que están provistas de pigmentos de color marrón y/o negro y/o tintes de color marrón y/o negro están expuestas normalmente a aumentos elevados de calor debido a su fuerte absorción de la radiación solar.

Como la composición de plástico según la invención también se debe poder emplear en aplicaciones externas o aplicaciones que están expuestas a la luz solar directa, se debe añadir al menos un protector contra la luz y al menos un antioxidante según la invención. Los protectores contra la luz en este caso se pueden diferenciar en absorbedores de UV y aminoras estéricamente impedidas.

Como protectores contra la luz, en la composición de plástico según la invención, se pueden emplear entre otros:

Absorbedores de UV

2-(2'-Hidroxifenil)-benzotriazoles, por ejemplo

- 2-(2H-Benzotriazol-2-il)-p-cresol (Reg. CAS nº [2440-22-4])
- 2-(2H-Benzotriazol-2-il)-4,6-bis(1-metil-1-feniletíl)fenol (Reg. CAS nº [70321-86-7])
- 2-(5-Cloro-2H-benzotriazol-2-il)-6-(1,1-dimetiletíl)-4-metilfenol (Reg. CAS nº [3896-11-5])
- 2,4-Di-terc-butíl-6-(5-clorobenzotriazol-2-il)fenol (Reg. CAS nº [3864-99-1])
- 2-(2H-Benzotriazol-2-il)-4,6-diterc-pentilfenol (Reg. CAS nº [25973-55-1])
- 2-(2H-Benzotriazol-2-il)-4-(1,1,3,3-tetrametilbutíl)fenol (Reg. CAS nº [3147-75-9])
- 2,2'-Metilénbis-(6-(2H-benzotriazol-2-il)-4,1,3,3-tetrametilbutíl)fenol (Reg. CAS nº [103597-45-1])
- 2-(2H-Benzotriazol-2-il)-6-dodecíl-4-metilfenol, ramificado y lineal (Reg. CAS nº [23328-53-2 / 125304-04-3 / 104487-30-1])

2-(2'-Hidroxí-5'-metilfenil)benzotriazol, 2-(3',5'-di-terc-butíl-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(5'-terc-butíl-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(2'-hidroxí-5'-(1,1,3,3-tetrametilbutíl)fenil)benzotriazol, 2-(3',5'-di-terc-butíl-2'-hidroxifenil)-5-clorobenzotriazol, 2-(3'-terc-butíl-2'-hidroxí-5'-metilfenil)-5-clorobenzotriazol, 2-(3'-sec-butíl-5'-terc-butíl-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(2'-hidroxí-4'-octíloxifenil)benzotriazol, 2-(3',5'-di-terc-butíl-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(3',5'-bis-(α,α -dimetilbencil)-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(3'-terc-butíl-2'-hidroxí-5'-(2-octíloxícarboníletíl)fenil)-5-clorobenzotriazol, 2-(3'-terc-butíl-5'-[2-(2-etílhéxíloxi)carboníletíl]-2'-hidroxifenil)-5-clorobenzotriazol, 2-(3'-terc-butíl-2'-hidroxí-5'-(2-metoxícarboníletíl)fenil)-5-clorobenzotriazol, 2-(3'-terc-butíl-2'-hidroxí-5'-(2-metoxícarboníletíl)fenil)benzotriazol, 2-(3'-terc-butíl-2'-hidroxí-5'-(2-octíloxícarboníletíl)fenil)benzotriazol, 2-(3'-terc-butíl-5'-[2-(2-etílhéxíloxi)carboníletíl]-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(3'-dodecíl-2'-hidroxí-5'-metilfenil)benzotriazol, 2-(3'-terc-butíl-2'-hidroxí-5'-(2-isooctíloxícarboníletíl)fenil)benzotriazol, 2,2'-metilén-bis[4-(1,1,3,3-tetrametilbutíl)-6-benzotriazol-2-il-fenol]; producto de esterificación de 2-[3'-terc-butíl-5'-(2-metoxícarboníletíl)-2'-hidroxifenil]-2H-benzotriazol con $\left[\text{R}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{COO}-\text{CH}_2\text{CH}_2 \right]_2$ en donde R = 3'-terc-butíl-4'-hidroxí-5'-2H-benzotriazol-2-il-fenol, 4'-hidroxí-5'-2H-benzotriazol-2-il-fenol, 4'-hidroxí-5'-2H-benzotriazol-2-il-fenol, 4'-hidroxí-5'-2H-benzotriazol-2-il-fenol

3'-(α,α -dimetilbencil)-5'-(1,1,3,3-tetrametilbutíl)fenil]benzotriazol; 2-[2'-hidroxí-3'-(1,1,3,3-tetrametilbutíl)-5'-(α,α -dimetilbencil)fenil]benzotriazol.

2-Hidroxibenzofenonas, por ejemplo

- 2-Hidroxí-4-(n-octíloxi)benzofenona (Reg. CAS nº [1843-05-6])
- Derivados de 4-hidroxí-, 4-metoxí-, 4-octíloxi-, 4-deciloxi-, 4-dodeciloxi-, 4-benciloxí-, 4,2',4'-trihidroxí o 2'-hidroxí-4,4'-dimetoxí.
- Ésteres de ácidos benzoicos no sustituidos o sustituidos, por ejemplo, salicilato de 4-terc-butíl-fenilo, salicilato de fenilo, salicilato de octílfenilo, dibenzoilresorcínol, bis(4-terc-butílbencil)resorcínol, benzoilresorcínol, 4-hidroxibenzoato de 2,4-di-terc-butílfenil-3,5-di-terc-butílo, 4-hidroxibenzoato de hexadecíl-3,5-di-terc-butílo, 4-hidroxibenzoato de octadecíl-3,5-di-terc-butílo, 4-hidroxibenzoato de 2-metil-4,6-di-terc-butílfenilo-3,5-di-terc-butílo.

Acrilatos, por ejemplo

- Éster etílico o éster isoootílico del ácido α -ciano- β,β -difencilacrilico, éster metílico del ácido α -metoxicarbonilcinámico, éster metílico o éster butílico del ácido α -ciano- β -metil-p-metoxicinámico, éster metílico del ácido α -metoxicarbonil-p-metoxicinámico, N-(β -metoxicarbonil- β -cianovinil)-2-metilindolina.

Diamidas de ácido oxálico, por ejemplo

- 5 N-(2-Etoxifenil)-N'-(2-etilfenil)etanodiamida (Reg. CAS nº [23949-66-8])
- 4,4'-Dioctiloxioxanilida, 2,2'-dietoxioxanilida, 2,2'-dioctiloxi-5,5'-di-terc-butoxanilida, 2,2'-didodeciloxi-5,5'-di-terc-butoxanilida, 2-etoxi-2'-etiloxanilida, N,N'-bis(3-dimetilaminopropil)oxamida, 2-etoxi-5-terc-butil-2'-etoxanilida y sus mezclas con 2-etoxi-2'-etil-5,4'-di-terc-butoxanilida, mezclas de o- y p-metoxi- y también de oxanilidas o- y p-etoxi-disustituidas.
- 10 2-(2-Hidroxiifenil)-1,3,5-triazinas, por ejemplo
- 2-(4,6-Difenil-1,3,5-triazin-2-il)-5-[(hexil)oxi]-fenol (Reg. CAS nº [174315-50-2]), 3-(diaril)[1,3,5]triazin-2-il)-5-(sustituido con alcoxi)-fenol, 2,4-bis(2,4-dimetilfenil)-6-(2-hidroxi-4-iso-octiloxifenil)-s-triazina (Reg. CAS nº [137759-38-7])
- 15 2,4,6-Tris(2-hidroxi-4-octiloxifenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-octiloxifenil)-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2,4-dihidroxiifenil)-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2,4-bis(2-hidroxi-4-propiloxifenil)-6-(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-octiloxifenil)-4,6-bis(4-metilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-dodeciloxifenil)-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-trideciloxifenil)-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-[2-hidroxi-4-(2-hidroxi-3-butiloxipropiloxi)fenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-[2-hidroxi-4-(2-hidroxi-3-octiloxipropiloxi)fenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-[4-(dodeciloxi/trideciloxi-2-hidroxiopropoxi)-2-hidroxiifenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-[2-hidroxi-4-(2-hidroxi-3-dodeciloxipropoxi)fenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-hexiloxi)fenil-4,6-difenil-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-metoxifenil)-4,6-difenil-1,3,5-triazina, 2,4,6-tris[2-hidroxi-4-(3-butoxi-2-hidroxiopropoxi)fenil]-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxiifenil)-4-(4-metoxifenil)-6-fenil-1,3,5-triazina, 2-{2-hidroxi-4-[3-(2-etilhexil-1-oxi)-2-hidroxiopropiloxi]fenil}-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina.

25 Formamidinas, por ejemplo

 - Éster etílico del ácido 4-[[metilfenilamino]metilen]amino]benzoico (Reg. CAS nº [57834-33-0])

Aminas impedidas estéricamente, por ejemplo

 - Bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)sebacato (Reg. CAS nº [52829-07-9]).

30 Bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)sebacato + 1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)sebacato de metilo (Reg. CAS nº [41556-26-7 y 82919-37-7])

 - Bis(1-octiloxi-2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)sebacato, productos de reacción con hidroperóxido de 1,1-dimetiletilo y octano (Reg. CAS nº [129757-67-1])
 - Poli[[6-[(1,1,3,3-tetrametilbutil)amino]-1,3,5-triazin-2,4-diil][(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino]-1,6-hexanodil][(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino]] (Reg. CAS nº [71878-19-8])

35 N,N'-Bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)-1,6-hexanodiamina, polímero con 2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina, producto de reacción con N-butil-1-butanamina y N-butil-2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinamina (Reg. CAS nº [192268-64-7])

 - N,N'''-[1,2-Etano-diil-bis[[4,6-bis-[butil(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)amino]-1,3,5-triazin-2-il]imino]-3,1-propanodil]]bis[N',N'''-dibutyl-N',N'''-bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)-1,3,5-triazin-2,4,6-triamina (Reg. CAS nº [106990-43-6])

40 N,N'-Bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)-1,6-hexanodiamina, polímero con 2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina, productos de reacción con 3-bromo-1-propeno, N-butil-1-butanamina y N-butil-2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinamina, oxidado, hidrogenado (Reg. CAS nº [247243-62-6])

 - Éster dimetílico del ácido butanodioico, polímero con 4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametil-1-piperidinetanol (Reg. CAS nº [65447-77-0])

45 Butilmalonato de bis-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)-[[3,5-bis(1,1-dimetiletíl)-4-hidroxiifenil]metilo] (Reg. CAS nº [63843-89-0])

 - Hostavin N30: polímero de 2,2,4,4-tetrametil-7-oxa-3,20-diazadiespiro[5.1.11.2]heneicosan-21-ona y epiclorhidrina (Reg. CAS nº [202483-55-4])

50 Hostavin N20: 2,2,4,4-tetrametil-21-oxo-7-oxa-3,20-diazadiespiro[5.1.11.2]heneicosano (Reg. CAS nº [64338-

16-5))

- Cyassorb UV-3529: N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)-1,6-hexanodiamina, polímeros con morfolin-2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina (Reg. CAS nº [193098-40-7])
- 5 ▪ Uvinul 5050 H para PP: alfa-alquenos, C20-24, polímeros con anhídrido maleico, productos de reacción con 2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinamina (Reg. CAS nº [152261-33-1])
- 10 ▪ Uvinul 4050: 1,6-hexametilen-bis[N-formil-N-(2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-il)amina] (Reg. CAS nº [124172-53-8])
- 15 ▪ Bis(2,2,6,6-tetrametilpiperid-4-il)succinato, bis(1,2,2,6,6-pentametilpiperid-4-il)sebacato, bis(1-octiloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperid-4-il)sebacato, éster bis(1,2,2,6,6-pentametilpiperidílico) del ácido n-butil-3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilmalónico, producto de condensación de 1-hidroxietil-2,2,6,6-tetrametil-4-hidroxipiperidina y ácido succínico, productos de condensación lineal o cíclica de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametildiamina y 4-terc-octilamino-2,6-dicloro-1,3,5-s-triazina, tris(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)nitrilotriacetato, tetrakis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-1,2,3,4-butanotetraoato, 1,1'-(1,2-etanodil)bis(3,3,5,5-tetrametilpiperazinona), 4-benzoil-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, 4-esteariloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, bis(1,2,2,6,6-pentametilpiperidil)-2-n-butil-2-(2-hidroxi-3,5-di-terc-butilbencil)malonato, 3-n-octil-7,7,9,9-tetrametil-1,3,8-triazaespiro[4.5]decano-2,4-diona, bis(1-octiloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidil)sebacato, bis(1-octiloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidil)succinato, productos de condensación lineal o cíclica de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametildiamina y 4-morfolino-2,6-dicloro-1,3,5-triazina, producto de condensación de 2-cloro-4,6-di(4-n-butilamino-2,2,6,6-tetrametilpiperidil)-1,3,5-triazina y 1,2-bis(3-aminopropilamino)etano, producto de condensación de 2-cloro-4,6-di(4-n-butilamino-1,2,2,6,6-pentametilpiperidil)-1,3,5-triazina y 1,2-bis(3-aminopropilamino)etano, 8-acetil-3-dodecil-7,7,9,9-tetrametil-1,3,8-triazaespiro[4.5]decano-2,4-diona, 3-dodecil-1-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)pirrolidin-2,5-diona, 3-dodecil-1-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)pirrolidin-2,5-diona, mezcla de 4-hexadeciloxi- y 4-esteariloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, producto de condensación de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametildiamina y 4-ciclohexilamino-2,6-dicloro-1,3,5-triazina, producto de condensación de 1,2-bis(3-aminopropilamino)etano y 2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina y 4-butilamino-2,2,6,6-tetrametilpiperidina (Reg. CAS nº [136504-96-6]); producto de condensación de 1,6-diaminohexano y 2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina y N,N-dibutilamina y 4-butilamino-2,2,6,6-tetrametilpiperidina (Reg. CAS nº [192268-64-7]); N-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-n-dodecilsuccinimida, N-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)-n-dodecilsuccinimida, 2-undecil-7,7,9,9-tetrametil-1-oxa-3,8-diaza-4-oxo-espiro[4.5]decano, producto de reacción de 7,7,9,9-tetrametil-2-cicoundecil-1-oxa-3,8-diaza-4-oxoespiro[4.5]decano y epiclorhidrina, 1,1-bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)oxocarbonil)-2-(4-metoxifenil)eteno, N,N'-bis-formil-N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametildiamina, diéster del ácido 4-metoximetilmalónico con 1,2,2,6,6-pentametil-4-hidroxipiperidina, poli[metilpropil-3-oxi-4-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)]siloxano, producto de reacción del copolímero de anhídrido maleico- α -olefina y 2,2,6,6-tetrametil-4-aminopiperidina o 1,2,2,6,6-pentametil-4-aminopiperidina.

Además, los captadores de radicales también se pueden usar como protectores contra la luz en la composición de plástico según la invención, entre otros, compuestos de níquel, tales como por ejemplo, complejos de níquel de 2,2'-tio-bis[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenol], como el complejo 1 : 1 o 1 : 2, opcionalmente con ligandos adicionales, como n-butilamina, trietanolamina o N-ciclohexildietanolamina, níquel dibutilditiocarbamato, sales de níquel de ésteres monoalquílicos de ácido 4-hidroxi-3,5-di-terc-butilbencilfosfónico, como éster metílico o etílico, complejos de níquel de cetoximas, como 2-hidroxi-4-metilfenilundecilcetoxima, complejos de níquel de 1-fenil-4-lauroil-5-hidroxipirazol, opcionalmente con ligandos adicionales.

Los siguientes se usan preferiblemente como absorbedores de UV:

- 2-(2H-benzotriazol-2-il)-p-cresol (Reg. CAS nº [2440-22-4]),
- 45 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-bis(1-metil-1-feniletil)fenol (Reg. CAS nº [70321-86-7]),
- 2-(5-cloro-2H-benzotriazol-2-il)-6-(1,1-dimetil)etil)-4-metilfenol (Reg. CAS nº [3896-11-5]),
- 2,4-di-terc-butil-6-(5-clorobenzotriazol-2-il)fenol (Reg. CAS nº [3864-99-1]),
- 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-diterc-pentilfenol (Reg. CAS nº [25973-55-1]),
- 2,2'-metilen-bis-(6-(2H-benzotriazol-2-il)-4,1,3,3-tetrametilbutil)fenol (Reg. CAS nº [103597-45-1]),
- 50 N-(2-etoxifenil)-N'-(2-etilfenil)etanodiamida (Reg. CAS nº [23949-66-8]),
- 2-(2H-benzotriazol-2-il)-6-dodecil-4-metilfenol, ramificado y lineal, (Reg. CAS nº [23328-53-2 / 125304-04-3 / 104487-30-1]),
- 2-(4,6-difenil-1,3,5-triazin-2-il)-5-[(hexil)oxi]-fenol (Reg. CAS nº [174315-50-2]),

3-(diaril)[1,3,5]triazin-2-il)-5-(sustituido con alcoxi)-fenol,
 2,4-bis(2,4-dimetilfenil)-6-(2-hidroxi-4-iso-octiloxifenil)-s-triazina (Reg. CAS nº [137759-38-7]),
 éster etílico de ácido 4-[[[metilfenilamino]metilen]amino]benzoico (Reg. CAS nº [57834-33-0]).

Los siguientes se usan preferiblemente como aminas impedidas estéricamente:

- 5 sebacato de bis(2,2,6,6-tetrametilpiperid-4-ilo) (Reg. CAS nº [52829-07-9]),
 sebacato de bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidilo) + 1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)sebacato de metilo (Reg. CAS nº [41556-26-7 y 82919-37-7]),
 ácido decanodioico, bis(2,2,6,6-tetrametil-1-(octiloxi)-4-piperidinil)éster,
 productos de reacción con 1,1-dimetiletilhidroperóxido y octano (Reg. CAS nº [129757-67-1]),
- 10 poli[[6-[(1,1,3,3-tetrametilbutil)amino]-1,3,5-triazin-2,4-diil]((2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino)-1,6-hexanodiiil]((2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino)] (Reg. CAS nº [71878-19-8]),
 N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)-1,6-hexanodiamina, polímero con 2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina, producto de reacción con N-butyl-1-butanamina y N-butyl-2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinamina (Reg. CAS nº [192268-64-7]),
- 15 N,N"-[1,2-etano-diil-bis[[[4,6-bis-[butil(1,2,2,6,6-pentametil)-4-piperidinil]amino]-1,3,5-triazin-2-il]imino]-3,1-propanodiiil]bis[N',N"-dibutyl-N',N"-bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)-1,3,5-triazin-2,4,6-triamina] (Reg. CAS nº [106990-43-6]),
 éster dimetílico del ácido butanodioico, polímero con 4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametil-1-piperidinetanol (Reg. CAS nº [65447-77-0]),
- 20 bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)-[[3,5-bis(1,1-dimetiletil)-4-hidroxifenil]metil]butilmalonato (Reg. CAS nº [63843-89-0]),
 Hostavin N30 (Reg. CAS nº [202483-55-4]),
 Hostavin N20: (Reg. CAS nº [64338-16-5]),
 Cyassorb UV-3529: (Reg. CAS nº [193098-40-7]),
 Uvinul 5050 H para PP: (Reg. CAS nº [152261-33-1]),
- 25 Uvinul 4050 (Reg. CAS nº [124172-53-8]).

Los siguientes se pueden añadir como antioxidantes a la composición de plástico según la invención:

- 30 1.1. Monofenoles alquilados, por ejemplo, 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol, 2-terc-butil-4,6-dimetilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-etilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-n-butilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-isobutilfenol, 2,6-diciclopentil-4-metilfenol, 2-(α -metilciclohexil)-4,6-dimetilfenol, 2,6-dioctadecil-4-metilfenol, 2,4,6-triciclohexilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-metoximetilfenol, nonilfenoles con cadenas laterales lineales o también ramificadas, por ejemplo, 2,6-di-nonil-4-metilfenol, 2,4-dimetil-6-(1'-metilundec-1'-il)fenol, 2,4-dimetil-6-(1'-metilheptadec-1'-il)fenol, 2,4-dimetil-6-(1'-metiltridec-1'-il)fenol y sus mezclas.
- 1.2. Alquiltiometilfenoles, por ejemplo, 2,4-dioctiltiometil-6-terc-butilfenol, 2,4-dioctiltiometil-6-metilfenol, 2,4-dioctiltiometil-6-etilfenol, 2,6-di-dodeciltiometil-4-nonilfenol.
- 35 1.3. Hidroquinonas e hidroquinonas alquiladas, por ejemplo, 2,6-di-terc-butil-4-metoxifenol, 2,5-di-terc-butilhidroquinonas, 2,5-di-terc-amilhidroquinona, 2,6-difenil-4-octadeciloxifenol, 2,6-di-terc-butilhidroquinona, 2,5-di-terc-butil-4-hidroxianisol, 3,5-di-terc-butil-4-hidroxianisol, estearato de 3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilo, bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)adipato.
- 1.4. Tocoferoles, por ejemplo, α -tocoferol, β -tocoferol, γ -tocoferol, δ -tocoferol y sus mezclas (vitamina E).
- 40 1.5. Tiodifeniléteres hidroxilados, por ejemplo, 2,2'-tiobis(6-terc-butil-4-metilfenol), 2,2'-tiobis(4-octilfenol), 4,4'-tiobis(6-terc-butil-3-metilfenol), 4,4'-tiobis(6-terc-butil-2-metilfenol), 4,4'-tiobis(3,6-di-sec-amilfenol), disulfuro de 4,4'-bis(2,6-dimetil-4-hidroxifenilo).
- 45 1.6. Alquilidenebisfenoles, por ejemplo, 2,2'-metilen-bis(6-terc-butil-4-metilfenol), 2,2'-metilen-bis(6-terc-butil-4-etilfenol), 2,2'-metilen-bis[4-metil-6-(α -metilciclohexil)fenol], 2,2'-metilen-bis(4-metil-6-ciclohexilfenol), 2,2'-metilen-bis(6-nonil-4-metilfenol), 2,2'-metilen-bis(4,6-di-terc-butilfenol), 2,2'-etiliden-bis(4,6-di-terc-butilfenol), 2,2'-etiliden-bis(6-terc-butil-4-isobutilfenol), 2,2'-metilen-bis[6-(α -metilbencil)-4-nonilfenol], 2,2'-metilen-bis[6-(α , α -dimetilbencil)-

4-nonilfenol], 4,4'-metilen-bis(2,6-di-terc-butilfenol), 4,4'-metilen-bis(6-terc-butil-2-metilfenol), 1,1-bis(5-terc-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)butano, 2,6-bis(3-terc-butil-5-metil-2-hidroxi-bencil)-4-metilfenol, 1,1,3-tris(5-terc-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)butano, 1,1-bis(5-terc-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)-3-n-dodecilmercaptobutano, etilenglicol-bis[3,3-bis(3'-terc-butil-4'-hidroxifenil)butirato], bis(3-terc-butil-4-hidroxi-5-metilfenil)diciclopentadieno, tereftalato de bis[2-(3'-terc-butil-2'-hidroxi-5'-metilbencil)-6-terc-butil-4-metilfenilo], 1,1-bis-(3,5-dimetil-2-hidroxi-fenil)butano, 2,2-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-fenil)propano, 2,2-bis-(5-terc-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)-4-n-dodecilmercaptobutano, 1,1,5,5-tetra(5-terc-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)pentano.

1.7. Compuestos de O-, N- y S-bencilo, por ejemplo, 3,5,3',5'-tetra-terc-butil-4,4'-dihidroxi-dibenciléter, mercaptoacetato de octadecil-4-hidroxi-3,5-dimetilbencilo, mercaptoacetato de tridecil-4-hidroxi-3,5-di-terc-butilbencilo, tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-bencil)amina, ditiotereftalato de bis(4-terc-butil-3-hidroxi-2,6-dimetilbencilo), sulfuro de bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-bencilo), mercaptoacetato de isoocil-3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-bencilo.

1.8. Malonatos hidroxibencilados, por ejemplo, malonato de dioctadecil-2,2-bis(3,5-di-terc-butil-2-hidroxi-bencilo), malonato de di-octadecil-2-(3-terc-butil-4-hidroxi-5-metilbencilo), malonato de di-dodecilmercaptoetil-2,2-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-bencilo), malonato de bis[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenil]-2,2-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-bencilo).

1.9. Compuestos aromáticos de hidroxibencilo, por ejemplo, 1,3,5-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-bencil)-2,4,6-trimetilbenceno, 1,4-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-bencil)-2,3,5,6-tetrametilbenceno, 2,4,6-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-bencil)fenol.

1.10. Compuestos de triazina, por ejemplo, 2,4-bis(octilmercapto)-6-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-anilino)-1,3,5-triazina, 2-octilmercapto-4,6-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-anilino)-1,3,5-triazina, 2-octilmercapto-4,6-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-fenoxi)-1,3,5-triazina, 2,4,6-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-fenoxi)-1,2,3-triazina, isocianurato de 1,3,5-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-bencilo), isocianurato de 1,3,5-tris(4-terc-butil-3-hidroxi-2,6-dimetilbencilo), 2,4,6-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-fenil)-1,3,5-triazina, 1,3,5-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-fenilpropionil)-hexahidro-1,3,5-triazina, isocianurato de 1,3,5-tris(3,5-diciclohexil-4-hidroxi-bencilo).

1.11. Fosfonatos de bencilo, por ejemplo, fosfonato de dimetil-2,5-di-terc-butil-4-hidroxi-bencilo, fosfonato de dietil-3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-bencilo, fosfonato de dioctadecil-3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-bencilo, fosfonato de dioctadecil-5-terc-butil-4-hidroxi-3-metilbencilo, las sales de calcio de los ésteres monoétiicos del ácido 3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-bencilfosfónico.

1.12. Acilaminofenoles, por ejemplo, 4-hidroxi-lauranilida, 4-hidroxi-stearanilida, N-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-fenil)carbamato de octilo.

1.13. Esteres del ácido β -(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-fenil)propiónico con mono o polialcoholes, por ejemplo, con metanol, etanol, n-octanol, i-octanol, octadecanol, 1,6-hexanodiol, 1,9-nonanodiol, etilenglicol, 1,2-propanodiol, neopentilglicol, tiodietilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, pentaeritritol, isocianato de tris(hidroxi-etilo), N,N'-bis(hidroxi-etil)oxamida, 3-tiaundecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilhexanodiol, trimetilolpropano, 4-hidroxi-metil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano.

1.14. Esteres del ácido β -(5-terc-butil-4-hidroxi-3-metilfenil)propiónico con mono o polialcoholes, por ejemplo, con metanol, etanol, n-octanol, i-octanol, octadecanol, 1,6-hexanodiol, 1,9-nonanodiol, etilenglicol, 1,2-propanodiol, neopentilglicol, tiodietilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, pentaeritritol, isocianato de tris(hidroxi-etilo), N,N'-bis(hidroxi-etil)oxamida, 3-tiaundecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilhexanodiol, trimetilolpropano, 4-hidroxi-metil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano, 3,9-bis[2-(3-(3-terc-butil-4-hidroxi-5-metilfenil)propioniloxi)-1,1-dimetiletil]-2,4,8,10-tetraoxaespiro[5.5]undecano.

1.15. Esteres del ácido β -(3,5-diciclohexil-4-hidroxi-fenil)propiónico con mono o polialcoholes, por ejemplo, con metanol, etanol, octanol, octadecanol, 1,6-hexanodiol, 1,9-nonanodiol, etilenglicol, 1,2-propanodiol, neopentilglicol, tiodietilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, pentaeritritol, isocianato de tris(hidroxi-etilo), N,N'-bis(hidroxi-etil)oxamida, 3-tiaundecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilhexanodiol, trimetilolpropano, 4-hidroxi-metil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano.

1.16. Ésteres del ácido 3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-fenilacético con mono o polialcoholes, por ejemplo, con metanol, etanol, octanol, octadecanol, 1,6-hexanodiol, 1,9-nonanodiol, etilenglicol, 1,2-propanodiol, neopentilglicol, tiodietilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, pentaeritritol, isocianato de tris(hidroxi-etilo), N,N'-bis(hidroxi-etil)oxamida, 3-tiaundecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilhexanodiol, trimetilolpropano, 4-hidroxi-metil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano.

1.17. Amidas del ácido β -(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-fenil)propiónico, por ejemplo, N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-fenilpropionil)hexametildiamida, N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-fenilpropionil)trimetildiamida, N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-fenilpropionil)hidrazida, N,N'-bis[2-(3-[3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-fenil]propioniloxi)etil]oxamida.

1.18. Ácido ascórbico (vitamina C).

- 1.19. Antioxidantes amínicos, por ejemplo, N-fenilbencilamina, producto de reacción con 2,4,4-trimetilpenteno (Reg. CAS n° [192268-64-7]), N,N'-di-isopropil-p-fenilendiamina, N,N'-di-sec-butil-p-fenilendiamina, N,N'-bis(1,4-dimetilpentil)-p-fenilendiamina, N,N'-bis(1-etil-3-metilpentil)-p-fenilendiamina, N,N'-bis(1-metilheptil)-p-fenilendiamina, N,N'-dicrolohexil-p-fenilendiamina, N,N'-difenil-p-fenilendiamina, N,N'-bis(2-naftil)-p-fenilendiamina, N-isopropil-N'-fenil-p-fenilendiamina, N-(1,3-dimetilbutil)-N'-fenil-p-fenilendiamina, N-(1-metilheptil)-N'-fenil-p-fenilendiamina, N-ciclohexil-N'-fenil-p-fenilendiamina, 4-(p-tolilsulfamoil)difenilamina, N,N'-dimetil-N,N'-di-sec-butil-p-fenilendiamina, difenilamina, N-alildifenilamina, 4-isopropoxidifenilamina, N-fenil-1-naftilamina, N-(4-terc-octilfenil)-1-naftilamina, N-fenil-2-naftilamina, difenilamina octilada, por ejemplo, p,p'-di-terc-octildifenilamina, 4-n-butilaminofenol, 4-butirilaminofenol, 4-nonanoilaminofenol, 4-dodecanoilaminofenol, 4-octadecanoilaminofenol, bis(4-metoxifenil)amina, 2,6-di-terc-butil-4-dimetilaminometilfenol, 2,4'-diaminodifenilmetano, 4,4'-diaminodifenilmetano, N,N,N',N'-tetrametil-4,4'-diaminodifenilmetano, 1,2-bis[(2-metilfenil)amino]etano, 1,2-bis(fenilamino)propano, (o-tolil)biguanida, bis[4-(1',3'-dimetilbutil)fenil]amina, N-fenil-1-naftilamina terc-octilada, una mezcla de terc-butil/terc-octildifenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de nonildifenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de dodecildifenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de isopropil/isohehexil-difenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de terc-butildifenilaminas mono y dialquiladas, 2,3-dihidro-3,3-dimetil-4H-1,4-benzotiazina, fenotiazina, una mezcla de terc-butil/terc-octilfenotiazinas mono y dialquiladas, una mezcla de terc-octilfenotiazinas mono y dialquiladas, N-alilfenotiazina, N,N,N',N'-tetrafenil-1,4-diaminobut-2-eno, N,N-bis(2,2,6,6-tetrametilpiperid-4-il-hexametilendiamina, bis(2,2,6,6-tetrametilpiperid-4-il)sebacato, 2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ona, 2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ol.
- Preferiblemente se usan como antioxidantes pentaeritritoltetrakis(3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato) (Reg. CAS n° [6683-19-8]),
- 3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato de octadecilo (Reg. CAS n° [2082-79-3]),
- 3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propanoato de 2-etilpentilo (Reg. CAS n° [125643-61-0]),
- etilenbis(oxietilen)bis(3-(5-terc-butil-4-hidroxi-m-tolil)propionato) (Reg. CAS n° [36443-68-2]),
- N,N'-hexano-1,6-diilbis(3-3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionamida (Reg. CAS n° [23128-74]),
- 1,3,5-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencil)-1,3,5-triazin-2,4,6(1H,3H,5H)-triona (Reg. CAS n° [27676-62-6]),
- N-fenilbencenoamina, producto de reacción con 2,4,4-trimetilpenteno (Reg. CAS n° [192268-64-7]),
- tris(2,4-di-terc-butilfenil)fosfito (Reg. CAS n° [31570-04-4]),
- tetrakis(2,4-di-terc-butilfenil)[1,1-bifenil]-4,4'-diilbisfosfonito (Reg. CAS n° [119345-01-6]),
- bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritoldifosfito; 3,9-bis(2,4-bis(1,1-dimetiletil)fenoxi)-2,4,8,10-tetraoxa-3,9-difosfaespiro(5.5)undecano (Reg. CAS n° [26741-53-7]),
- bis-2,4-di-terc-butilfenilpentaeritritoldifosfito (Reg. CAS n° [26741-53-7]),
- fosfito de bis[2,4-bis(2,4-di-terc-butil-6-metilfenil)etil]o (Reg. CAS n° [145650-60-8]).

Como plastificantes, en la composición de plástico según la invención, se pueden añadir generalmente todos los plastificantes de la familia de ésteres de ácido ftálico; ésteres de ácido fosfórico; ésteres de ácido adípico, azelaico, glutárico y sebáico; ésteres de ácidos grasos, ésteres de ácidos grasos epoxidados; ésteres de ácido cítrico; ésteres de ácido acético, propiónico y butírico; ésteres de ácido etilbutírico y etilhexanoico; ésteres de ácido glicólico; poliésteres; hidrocarburos halogenados; hidrocarburos alifáticos y aromáticos; ésteres de ácido benzoico; ésteres de ácido trimelítico; ésteres de ácido sulfónico; sulfamidas; anilidas; alcoholes; éteres; cetonas; polietilenglicoles; derivados de éster de ácido abiético. Ejemplos de los mismos son éster de ácido alquilsulfónico (ASE), ftalato de butilbencilo (BBP), ftalato de butiloctilo (BOA), ftalato de dibutilo (DBP), sebacato de dibutilo (DBS), ftalato de dicrolohexilo (DCHP), ftalato de dicapriolo (DCP), ftalato de didecilo (DDP), ftalato de dietilo (DEP), ftalato de diheptilo (DHP), ftalato de dihexilo (DHXP), ftalato de diisobutilo (DIBP), adipato de diisodecilo (DIDA), ftalato de diisodilo (DIDP), ftalato de diisooeptilo (DIHP), ftalato de diisohexilo (DIHXP), adipato de diisononilo (DINA), ftalato de diisononilo (DINP), adipato de diisooctilo (DIOA), ftalato de diisooctilo (DIOP), ftalato de diisopentilo (DIPP), ftalato de diisotridecilo (DITDP), ftalato de dimetilo (DMP), ftalato de di-n-octilo (DNOP), ftalato de dinonilo (DNP), adipato de dioctilo (DOA), isoftalato de dioctilo (DOIP), ftalato de dioctilo (DOP), sebacato de dioctilo (DOS), tereftalato de dioctilo (DOTP), azelato de dioctilo (DOZ), fosfato de difenil cresilo (DPCF), fosfato de difenil octilo (DPOF), ftalato de diisotridecilo (DTDP), ftalato de diundecilo (DUP), aceite de linaza oxidado (EPLO), aceite de soja epoxidado (EPSO), adipato de heptil nonil undecilo (HNUA), ftalato de heptil nonil undecilo (HNUP), adipato de hexil octil decilo (HXODA), ftalato de hexil octil decilo (HXODP), adipato de nonil undecilo (NUA), ftalato de nonil undecilo (NUP), adipato de octil decilo (ODA), ftalato de octil decilo (ODP), trimelitato de n-octil decilo (ODTM), fosfato de tricloroetil (TCEF), fosfato de tricresilo (TCP), trimelitato de triisooctilo (TIOTM), fosfato de trioctilo (TOP), piromelitato de tetraoctilo (TOPM), trimelitato de trioctilo (TOTM), fosfato de trifenilo (TPF), fosfato de trixilileno (TXF), ésteres de alcohol mixto, aril-alquil-fosfato mixto, acetil-tributilcitrate, poliésteres de (propan-, butan-, pentan- y hexan-)dioles

con ácidos dicarboxílicos (ácido ftálico, ácido sebácico, ácido adípico). Los plastificantes se usan preferiblemente en una cantidad dentro de un intervalo de 5 a 50% en peso, en relación con el peso total de la composición de plástico, en combinación con un componente de plástico a base de PVC.

Además, se pueden añadir agentes retardantes de llama a la composición de plástico según la invención. En general, se pueden añadir todos los retardantes de llama de las familias de compuestos de bromo y cloro orgánicos; compuestos de fósforo inorgánicos y orgánicos; fosfatos orgánicos halogenados; parafinas cloradas, cicloalifatos clorados; retardantes de llama inorgánicos; retardantes de llama a base de antimonio; compuestos de fosfonio; compuestos de fósforo-nitrógeno; derivados de ácido ftálico clorado. Ejemplos de los mismos son hidróxido de aluminio, oxalato de aluminio, polifosfato de amonio, óxido de antimonio, ácido bórico, tetrafluoroborato de sodio, borato de zinc, ZnS, ZnCl₂, hidróxido de magnesio, melamina, cianurato de melamina, resorcinol-bis(difenilfosfato), dibromoestireno, éter de decabromodifenilo, éter de octabromodifenilo, éter de hexabromodifenilo, éter de pentabromodifenilo, hexabromodifenoxietano, anhídrido tetrabromoftálico, diol de ácido tetrabromoftálico, tetrabromopoliéter, etilen-bis-tetrabromoftalimida, tetrabromobisfenol A (TBBA), TBBA-bis(2,3-dibromopropiléter), TBBA-bis-(2-hidroxietiléter), TBBA-bis-(aliléter), TBBA-bis(2-etileteracrilato), TBBA-carbonato-oligómero, resinas epoxídicas bromadas a base de TBBA, poli(dibromofeniléter), poli(pentabromobencilacrilato), poli(tribromostireno), hexabromociclododecano, etilen-bis(dibromonorboman-di-carboximida), dibromoetilidibromociclohexano, dibromoneopentilglicol, tribromoneopentilalcohol o tri(tribromofenil)cianurato. Los retardantes de llama se usan preferiblemente en una cantidad dentro de un intervalo de 0 a 60% en peso, más preferiblemente dentro de un intervalo de 5 a 50% en peso, particularmente preferible dentro de un intervalo de 10 a 40% en peso y muy particularmente preferible dentro de un intervalo de 20 a 30% en peso, en cada caso con respecto al peso total de la composición de plástico.

Los plásticos se caracterizan por su baja densidad. La densidad de la composición de plástico según la invención se incrementa solo de manera poco sustancial, preferiblemente menos del 5%, mediante la adición de pigmentos metálicos para ser usados según la invención. Una composición de plástico generalmente tiene una densidad de 0,9 a 1,1 g/cm³ (poliolefinas < 1,0 g/cm³).

La composición de plástico según la invención puede estar presente en diferentes aplicaciones, como por ejemplo, como lámina o película, cinta, placa o también como un perfil. Como la composición de plástico según la invención también se emplea en aplicaciones externas o aplicaciones que están expuestas a la luz solar directa, es conveniente añadir al menos un protector contra la luz para proteger el componente de plástico.

En una realización preferida, la composición de plástico según la invención comprende al menos un pigmento metálico en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 25% en peso, al menos un protector contra la luz en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 10 % en peso y al menos un antioxidante en una cantidad dentro de un intervalo de 0,001 a 0,5% en peso, en cada caso relativo a la proporción en peso de la composición de plástico. La composición de plástico según la invención comprende particularmente al menos un pigmento metálico en una cantidad dentro de un intervalo de 0,1 a 15% en peso, más preferiblemente dentro de un intervalo de 0,5 a 15% en peso, al menos un protector contra la luz en una cantidad dentro de un intervalo de 0,05 a 10% en peso, más preferiblemente dentro de un intervalo de 0,7 a 7% en peso, y al menos un antioxidante en una cantidad dentro de un intervalo de 0,008 a 0,4% en peso, más preferiblemente dentro de un intervalo de 0,01 a 0,3% en peso, en cada caso en relación con la proporción en peso de la composición de plástico.

En una realización particularmente preferida, la cantidad utilizada de al menos un pigmento metálico y al menos un protector contra la luz se adapta al espesor respectivo de la aplicación. Si la composición de plástico según la invención está presente como una lámina o una película con un espesor dentro de un intervalo de 10 a 100 μm, la composición de plástico comprende al menos un pigmento metálico en una cantidad dentro de un intervalo de 0,5 a 15% en peso, al menos un protector contra la luz en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 10% en peso, así como al menos un antioxidante en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 0,2% en peso, en cada caso relativo a la proporción en peso de la lámina o la película. En una realización preferida, la lámina o la película con un espesor dentro de un intervalo de 10 a 100 μm comprende al menos un pigmento metálico en una cantidad dentro de un intervalo de 0,7 a 13% en peso, más preferiblemente dentro de un intervalo de 1,1 a 13% en peso, particularmente preferible dentro de un intervalo de 1,3 a 12% en peso, de manera particularmente preferible dentro de un intervalo de 1,6 a 11% en peso, al menos un antioxidante en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 0,2% en peso, en cada caso en relación con la proporción en peso de la lámina o la película, así como al menos un protector contra la luz, en donde el protector contra la luz comprende aminoras impedidas estéricamente (HALS) en una cantidad dentro de un intervalo de 1,1 a 7,3% en peso, más preferiblemente dentro de un intervalo de 1,4 a 6,9% en peso, particularmente preferible dentro de un intervalo de 1,6 a 6,4% en peso, muy particularmente preferible dentro de un intervalo de 2,1 a 5,2% en peso y absorbedores de UV en una cantidad dentro de un intervalo de 0,005 a 1,9% en peso, más preferiblemente dentro de un intervalo de 0,007 a 1,7% en peso, particularmente preferible dentro de un intervalo de 0,008 a 1,4% en peso y de manera bastante más preferible dentro de un intervalo de 0,01 a 1,1% en peso, en cada caso en relación con la proporción en peso de la lámina o la película.

Si la composición de plástico según la invención está presente como una lámina con un espesor dentro de un intervalo de 0,1 a 0,5 mm, la composición de plástico comprende al menos un pigmento metálico en una cantidad

dentro de un intervalo de 0,5 a 10% en peso, al menos un protector contra la luz en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 7% en peso, así como al menos un antioxidante en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 0,2% en peso, en cada caso relativo a la proporción en peso de la lámina. En una realización preferida, la lámina con un espesor dentro de un intervalo de 0,1 a 0,5 mm comprende al menos un pigmento metálico en una cantidad dentro de un intervalo de 0,5 a 8% en peso, preferiblemente dentro de un intervalo de 0,7 a 6,7% en peso, más preferiblemente dentro de un intervalo de 0,8 a 5,9% en peso, muy particularmente preferible dentro de un intervalo de 0,9 a 5,1% en peso, al menos un antioxidante en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 0,2% en peso, en cada caso en relación con la proporción en peso de la lámina, así como al menos un protector contra la luz, en donde el protector contra la luz comprende aminas impedidas estéricamente (HALS) en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 4% en peso, preferiblemente dentro de un intervalo de 0,05 a 3% en peso, más preferiblemente dentro de un intervalo de 0,07 a 2,7% en peso, particularmente preferible dentro de un intervalo de 0,09 a 2,4% en peso, bastante más preferible dentro de un intervalo de 0,1 a 2,2% en peso y absorbedores de UV en una cantidad dentro de un intervalo de 0 a 2% de peso, preferiblemente dentro de un intervalo de 0 a 1,7% en peso, más preferiblemente dentro de un intervalo de 0 a 1,3% en peso y muy particularmente dentro de un intervalo de 0 a 1,1% en peso, en cada caso en relación con la proporción en peso de la lámina .

Si la composición de plástico según la invención está presente como una placa con un espesor dentro de un intervalo de 0,5 a 2 mm, la composición de plástico comprende al menos un pigmento metálico en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 5% en peso, al menos un protector contra la luz en una cantidad dentro de un intervalo de 0,02 a 4% en peso y al menos un antioxidante en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 0,2% en peso, en cada caso relativo a la proporción en peso de la placa. En una realización preferida, la placa con un espesor dentro de un intervalo de 0,5 a 2 mm comprende al menos un pigmento metálico en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 4,3% en peso, preferiblemente dentro de un intervalo de 0,04 a 3,9% en peso, más preferiblemente dentro de un intervalo de 0,07 a 3,4% en peso, particularmente preferible dentro de un intervalo de 0,09 a 3,2% en peso, muy particularmente preferible dentro de un intervalo de 0,1 a 3% en peso, al menos un antioxidante en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 0,2% en peso, en cada caso relativo a la proporción en peso de la placa, así como al menos un protector contra la luz, en donde el protector contra la luz comprende aminas impedidas estéricamente en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 2,7% en peso, preferiblemente dentro de un intervalo de 0,02 a 2,3% en peso, más preferiblemente dentro de un intervalo de 0,03 a 1,9% en peso, particularmente preferible dentro de un intervalo de 0,04 a 1,3% en peso, de manera particularmente preferible dentro de un intervalo de 0,05 a 1,1% en peso y absorbedores de UV en una cantidad dentro de un intervalo de 0,05 a 3,8% en peso, preferiblemente dentro de un intervalo de 0,07 a 3,1% en peso, más preferiblemente dentro de un intervalo de 0,08 a 2,6% en peso, particularmente preferible dentro de un intervalo de 0,09 a 2,3% en peso y de manera bastante más preferible, dentro de un intervalo de 0,1 a 2,1% en peso, en cada caso en relación con la proporción en peso de la placa.

Si la composición de plástico según la invención está presente como un perfil con un espesor de > 2 mm, la composición de plástico comprende al menos un pigmento metálico en una cantidad dentro de un intervalo de 0,001 a 5% en peso, al menos un protector contra la luz en una cantidad dentro de un intervalo de 0,1 a 7% en peso y al menos un antioxidante en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 0,2% en peso, en cada caso relativo a la proporción en peso del perfil. En una realización preferida, el perfil con un espesor de > 2 mm comprende al menos un pigmento metálico en una cantidad dentro de un intervalo de 0,001 a 3,9% en peso, preferiblemente dentro de un intervalo de 0,002 a 3,5% en peso, más preferiblemente dentro de un intervalo de 0,004 a 3,1% en peso, particularmente preferible dentro de un intervalo de 0,008 a 2,6% en peso, muy particularmente preferible dentro de un intervalo de 0,01 a 2,3% en peso, al menos un antioxidante en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 0,2% en peso, en cada caso relativo a la proporción en peso del perfil y al menos un protector contra la luz, en donde el protector contra la luz comprende aminas impedidas estéricamente (HALS) en una cantidad dentro de un intervalo de 0 a 0,9% en peso, preferiblemente dentro de un intervalo de 0 a 0,8% en peso, más preferiblemente dentro de un intervalo de 0 a 0,7% en peso, particularmente preferible dentro de un intervalo de 0 a 0,6% en peso, de manera particularmente preferible dentro de un intervalo de 0 a 0,5% en peso y absorbedores de UV en una cantidad dentro de un intervalo de 0,05 a 6,7% en peso, preferiblemente dentro de un intervalo de 0,1 a 6,4% en peso, más preferiblemente dentro de un intervalo de 0,15 a 6,1% en peso, particularmente preferible dentro de un intervalo de 0,2 a 5,6% en peso y bastante más preferible dentro de un intervalo de 0,25 a 5,2% en peso, en cada caso en relación con la proporción en peso del perfil.

La luz solar que llega hasta la superficie de la tierra como una radiación, se puede dividir esencialmente en tres subintervalos según la norma ASTM G 173-03 (2012) "Standard Air Mass 1.5 Direct Normal and Hemispherical Spectral Solar Irradiance for 37° Sun-Facing Tiled Surface": el 5% de la energía que llega a la superficie cubre el intervalo del espectro UV (300 a 400 nm), casi el 43% cubre el intervalo visual (400 a 700 nm) y el 52% cubre el intervalo NIR (700 a 2500 nm).

La reflectancia difusa en todos los ángulos sólidos se midió en el intervalo de 280 a 2500 nm usando una esfera de integración Ulbricht conectada a un espectrómetro (dispositivo: Lambda 1050 de la compañía Perkin-Elmer). Teniendo en cuenta la norma ASTM G 173-03, la reflectancia solar total (TSR) se calculó en el intervalo de 300 a 2500 nm.

El valor de la reflectancia solar total (valor TSR) está cobrando cada vez más importancia porque tiene en cuenta

- todo el espectro de longitud de onda electromagnética de la radiación solar. Sin embargo, para el calentamiento térmico de las superficies, se debe tener en cuenta toda la radiación solar, que consiste en radiación ultravioleta, infrarroja y visible. La reflectancia solar total (TSR) es una medida de la proporción de energía solar terrestre irradiada reflejada por una superficie. Esta es la proporción de energía de la radiación solar que se refleja desde una superficie. Cuanto más alto es este valor, mayor es la radiación solar reflejada, menor es el aumento de temperatura, en comparación con la temperatura ambiente, que se puede medir en una superficie de recubrimiento después de la irradiación solar. Cuanto menor sea el valor de TSR, mayor será el calentamiento térmico de la superficie, cuanto mayor sea el valor de TSR, menor será el calentamiento térmico. El valor de TSR es, por lo tanto, inversamente proporcional al calentamiento.
- 5
- 10 En principio es válido: las superficies de plásticos que tienen una alta capacidad de reflectancia permanecen sustancialmente más frías bajo una radiación solar directa. Esto contrarresta el calentamiento del plástico y hace que la superficie se caliente menos. Por lo tanto, los "plásticos frescos" son menos propensos a la deformación; muestran una mejor resistencia al calor. Este hecho permite un gran potencial para lograr "plásticos frescos", incluso en el caso de tonos de color muy oscuros, lo que es posible con el pigmento metálico correspondiente en la composición de plástico según la invención. Una alta eficiencia de TSR, que se corresponde con una baja absorción de NIR, da como resultado superficies de plástico más frías.
- 15
- Este efecto es útil tanto en el sector exterior como para aplicaciones en automóviles, tales como accesorios de vehículos y otras piezas de plástico en el campo de interiores de vehículos, que están expuestas en gran medida a la luz solar.
- 20 La tasa de calentamiento de la composición de plástico según la invención se determina de manera análoga a la de ASTM D 4803-97 (Reapproved 2002) "Standard Test Method for Predicting Heat Buildup in PVC Building Products".
- La composición de plástico según la invención se puede procesar utilizando todos los procedimientos habituales para el procesamiento de plásticos, por ejemplo, moldeo por inyección, moldeo por soplado (películas, cuerpos huecos), espumado, calandrado, fundición, extrusión y coextrusión (más de una capa).
- 25 En el caso de una coextrusión, la composición de plástico según la invención puede estar contenida en una o varias capas. Los componentes individuales de la composición de plástico según la invención también se pueden distribuir en varias capas. Por ejemplo, la capa superior puede contener HALS, absorbedor de UV y antioxidante, la segunda capa puede contener el pigmento metálico que se usará según la invención y antioxidante o HALS, absorbedor de UV, antioxidante, pudiendo también estar presente el pigmento metálico en la capa superior.
- 30 Las composiciones de plástico según la invención pueden estar presentes en forma compactada, por ejemplo, como un gránulo.
- Los pigmentos metálicos o las mezclas de pigmentos que se van a utilizar según la invención pueden estar presentes en forma de polvo con 0% en peso a 100% en peso, en relación con el peso total del pigmento, de material activo y/o como por ejemplo, gránulo, material granular, concentrado de color (del inglés, "masterbatch"), compuesto con 0% en peso a 99% en peso, en relación con el peso total respectivo de material activo. Por material activo se entiende solo el pigmento, sin aglutinantes, aceites o plastificantes adicionales.
- 35 Los gránulos, material granular, concentrado de color, compuestos, etc., se producen compactando una mezcla de los pigmentos/mezclas de pigmentos según la invención con un denominado material de soporte.
- La compactación se puede llevar a cabo utilizando por ejemplo, un disco de granulación, una prensa de tabletas, un rodillo perforado, un secador por pulverización, una extrusora (extrusora de tornillo simple o doble).
- 40 La concentración utilizada del pigmento/mezcla de pigmentos según la invención en el gránulo, se ajusta a los requisitos técnicos y puede estar preferiblemente entre 0% y 99% en peso, más preferiblemente entre 5% y 90% en peso, en cada caso con respecto al peso total de la formulación total del gránulo.
- 45 Para la granulación, se puede usar una pluralidad de ayudas para la dispersión, ceras, resinas, plásticos, por ejemplo, resinas naturales y artificiales tales como resinas alquídicas, resinas de carboxilmetilo y carboxietilcelulosa, acetato de celulosa, propionato de acetato de celulosa (CAP) y butirato acetato de celulosa (CAB), resinas de cumarol-indeno, éster de epóxido, epoxi-melamina y condensados de epoxi-fenol, etilcelulosa y metilcelulosa, etilhidroxietilcelulosa, hidroxietilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, resinas de cetona y ácido maleico, resinas de colofonía, resinas de melamina, resinas de nitrocelulosa, resinas de fenol y fenol modificado, resinas de poliacrilamida, policarbonato, poliamida, poliéster, poliéter, polietano o vinilo, o mezclas de las mismas. Entre esas resinas poliméricas, se prefieren en particular: copolímeros de acrilato y resinas de éster acrílico, resinas de copolímero de poliacrilonitrilo y acrilonitrilo, copolímeros de butadieno y cloruro de vinilideno, copolímeros de butadieno/estireno, copolímeros de metacrilato y metacrilato de metilo, resinas de polibuteno, poliisobutileno, poli(acetato de vinilo), poli(alcohol vinílico), poli(cloruro de vinilo), poli(éter vinílico), polivinilpirrolidona y poliestireno.
- 50 Otros copolímeros incluyen resinas de estireno/anhídrido maleico y estireno/goma laca, resinas de cloruro de vinilo/acetato de vinilo, cloruro de vinilo/éter de vinilo y cloruro de vinilo/cloruro de vinilideno. Además, también se pueden utilizar resinas naturales como la goma arábiga, la gutapercha, la caseína y las gelatinas. Se prefieren las
- 55

resinas de aldehído, como por ejemplo, de la serie Laropal de BASF SE, Ludwigshafen, Alemania. Además, las ceras se consideran materiales aglutinantes. En este caso solo se mencionan a modo de ejemplo las ceras naturales como la cera de abejas, la cera de candelilla, la cera de carnauba, la cera de montan y la cera de parafina. Las ceras sintéticas como, por ejemplo, las ceras de polietileno también se tienen en cuenta. Las preparaciones mencionadas anteriormente se pueden incorporar muy bien en los plásticos, sin producir aglomeraciones no deseadas de pigmentos metálicos, como por ejemplo pigmentos con efecto de hierro.

Todos los componentes que se utilizarán en la composición de plástico según la invención, así como los componentes de plástico y, opcionalmente, componentes adicionales, se usan de manera que constituyan el 100% en peso, en relación con la proporción en peso de la composición de plástico.

En la composición de plástico según la invención, las influencias negativas de los pigmentos metálicos sobre cada componente de plástico respectivo, como por ejemplo, una descomposición más rápida del componente de plástico en presencia de pigmentos metálicos, se mitiga por la presencia preferida según la invención, tanto de un protector contra la luz como de un antioxidante. Esto se aplica ventajosamente tanto a los pigmentos metálicos no recubiertos como, sorprendentemente, a los recubiertos. Los iones metálicos que también pueden migrar a través de un recubrimiento del pigmento metálico y dañar el componente de plástico son los responsables de la descomposición de los componentes de plástico. Los inventores creen que preferiblemente el protector contra la luz o el antioxidante deberían seleccionarse preferiblemente de tal manera que se pueda formar un complejo metálico con iones metálicos libres.

En una realización adicional, la presente invención se refiere a una composición de plástico que comprende al menos un pigmento metálico en forma de plaquitas, preferiblemente un pigmento de hierro recubierto con óxidos de silicio, hidróxidos de silicio y/o hidratos de óxido de silicio, en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 10,1% en peso, al menos un protector contra la luz y al menos un antioxidante, en donde el componente de plástico consiste en polipropileno (PP), copolímeros de PP, polietileno (PE), copolímeros de PE, HDPE, LDPE, LLDPE u otras poliolefinas, en donde el al menos un protector contra la luz se selecciona a partir del grupo que consiste en poli[[6-[(1,1,3,3-tetrametilbutil)amino]-1,3,5-triazin-2,4-dii]][(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino]-1,6-hexanodii[(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino]] (Reg. CAS n° [71878-19-8]), 1,6-hexanodiamina, N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)-polímero con 2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina, productos de reacción con N-butil-1-butanamina y N-butil-2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinamina (Reg. CAS n° [192268-64-7]), éster dimetílico del ácido butanodioico, polímero con 4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametil-1-piperidinetanol (Reg. CAS n° [65447-77-0]), sebacato de bis(2,2,6,6-tetrametilpiperid-4-ilo) (Reg. CAS n° [52829-07-9]), Hostavin N30: polímero de 2,2,4,4-tetrametil-7-oxa-3,20-diazadiespiro[5.1.11.2]heneicosan-21-ona y epiclorhidrina, (Reg. CAS n° [202483-55-4]), alfa-alquenos, C20-24, polímeros con anhídrido maleico, productos de reacción con 2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinamina (Reg. CAS n° [152261-33-1]), 2-(5-cloro-2H-benzotriazol-2-il)-6-(1,1-dimetiletil)-4-metilfenol (Reg. CAS n° [3896-11-5]) y/o mezclas de los mismos, y en donde el al menos un antioxidante se selecciona a partir del grupo que consiste en pentaeritritoltetrakis(3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato (Reg. CAS n° [6683-19-8]), octadecil(3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato (Reg. CAS n° [2082-79-3]), tris(2,4-di-terc-butilfenil)fosfito (Reg. CAS n° [31570-04-4]), tetrakis(2,4-di-terc-butilfenil)[1,1-bifenil]-4,4'-diilbisfosfonito (Reg. CAS n° [119345-01-6]), bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritoldifosfito, 3,9-bis(2,4-bis(1,1-dimetiletil)fenoxi)-2,4,8,10-tetraoxa-3,9-difosfaespiro(5.5)undecano (Reg. CAS n° [26741-53-7]) y/o mezclas de los mismos, y en donde el al menos un protector contra la luz y el al menos un antioxidante están presentes en una proporción en peso de 1:1 a 1:11.

En una realización adicional, la presente invención se refiere a una composición de plástico que comprende al menos un pigmento metálico en forma de plaquitas, preferiblemente un pigmento de hierro recubierto con óxidos de silicio, hidróxidos de silicio y/o hidratos de óxido de silicio, en una cantidad dentro de un intervalo de 0,25 a 6,9% en peso, al menos un protector contra la luz, así como al menos un antioxidante, en donde el componente de plástico consiste en polipropileno (PP), copolímeros de PP, polietileno (PE), copolímeros de PE, HDPE, LDPE, LLDPE u otras poliolefinas, en donde el al menos un protector contra la luz se selecciona a partir del grupo que consiste en poli[[6-[(1,1,3,3-tetrametilbutil)amino]-1,3,5-triazin-2,4-dii]][(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino]-1,6-hexanodii[(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino]] (Reg. CAS n° [71878-19-8]), 1,6-hexanodiamina, N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)-polímero con 2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina, productos de reacción con N-butil-1-butanamina y N-butil-2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinamina (Reg. CAS n° [192268-64-7]), éster dimetílico del ácido butanodioico, polímero con 4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametil-1-piperidinetanol (Reg. CAS n° [65447-77-0]), sebacato de bis(2,2,6,6-tetrametilpiperid-4-ilo) (Reg. CAS n° [52829-07-9]), Hostavin N30 (Reg. CAS n° [202483-55-4]), alfa-alquenos, C20-24, polímeros con anhídrido maleico, productos de reacción con 2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinamina (Reg. CAS n° [152261-33-1]), 2-(5-cloro-2H-benzotriazol-2-il)-6-(1,1-dimetiletil)-4-metilfenol (Reg. CAS n° [3896-11-5]), y/o mezclas de los mismos y en donde el al menos un antioxidante se selecciona a partir del grupo que consiste en pentaeritritoltetrakis(3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato (Reg. CAS n° [6683-19-8]), octadecil(3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato (Reg. CAS n° [2082-79-3]), tris(2,4-di-terc-butilfenil)fosfito (Reg. CAS n° [31570-04-4]), tetrakis(2,4-di-terc-butilfenil)[1,1-bifenil]-4,4'-diilbisfosfonito (Reg. CAS n° [119345-01-6]), bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritoldifosfito, 3,9-bis(2,4-bis(1,1-dimetiletil)fenoxi)-2,4,8,10-tetraoxa-3,9-difosfaespiro(5.5)undecano (Reg. CAS n° [26741-53-7]), y/o mezclas de los mismos y en donde el al menos un pigmento metálico y el al menos un protector contra la luz están presentes en una proporción en peso de 1:1 a 1:11, preferiblemente en una relación en peso de 5:1 a 1:5.

En una realización adicional, la presente invención se refiere a una composición de plástico que comprende al menos un pigmento metálico en forma de plaquitas, preferiblemente un pigmento de hierro recubierto con óxidos de silicio, hidróxidos de silicio y/o hidratos de óxido de silicio, en una cantidad dentro de un intervalo de 0,1 a 4,6% en peso, al menos un protector contra la luz, así como al menos un antioxidante, en donde el componente de plástico consiste en polipropileno (PP), copolímeros de PP, polietileno (PE), copolímeros de PE, HDPE, LDPE, LLDPE u otras poliolefinas, en donde el al menos un protector contra la luz se selecciona a partir del grupo que consiste en poli[[6-[(1,1,3,3-tetrametilbutil)amino]-1,3,5-triazin-2,4-diil]((2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino)-1,6-hexanodiil((2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino)] (Reg. CAS n° [71878-19-8]), 1,6-hexanodiamina, N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)-polímero con 2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina, productos de reacción con N-butil-1-butanamina y N-butil-2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinamina (Reg. CAS n° [192268-64-7]), éster dimetilico del ácido butanodioico, polímero con 4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametil-1-piperidinetanol (Reg. CAS n° [65447-77-0]), sebacato de bis(2,2,6,6-tetrametilpiperid-4-ilo) (Reg. CAS n° [52829-07-9]), Hostavin N30 (Reg. CAS n° [202483-55-4]), alfa-alquenos, C20-24, polímeros con anhídrido maleico, productos de reacción con 2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinamina (Reg. CAS n° [152261-33-1]), 2-(5-cloro-2H-benzotriazol-2-il)-6-(1,1-dimetiletil)-4-metilfenol (Reg. CAS n° [3896-11-5]), y/o mezclas de los mismos y en donde el al menos un antioxidante se selecciona a partir del grupo que consiste en pentaeritritoltetrakis(3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato) (Reg. CAS n° [6683-19-8]), octadecil(3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato) (Reg. CAS n° [2082-79-3]), tris(2,4-di-terc-butilfenil)fosfito (Reg. CAS n° [31570-04-4]), tetrakis(2,4-di-terc-butilfenil)[1,1-bifenil]-4,4'-diilbisfosfonito (Reg. CAS n° [119345-01-6]), bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritoldifosfito, 3,9-bis(2,4-bis(1,1-dimetiletil)fenoxi)-2,4,8,10-tetraoxa-3,9-difosfaespiro(5.5)undecano (Reg. CAS n° [26741-53-7]), y/o mezclas de los mismos y en donde el al menos un protector contra la luz y el al menos un antioxidante están presentes en una proporción en peso de 11:1 a 1:11.

En una realización adicional, la presente invención se refiere a una composición de plástico que comprende al menos un pigmento metálico en forma de plaquitas, preferiblemente un pigmento de hierro recubierto con óxidos de silicio, hidróxidos de silicio y/o hidratos de óxido de silicio, en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 5,1% en peso, al menos un protector contra la luz, así como al menos un antioxidante, en donde el componente de plástico consiste en poliestireno (PS), SAN, HIPS, acrilonitrilo/butadieno/estireno (ABS), ASA, otros copolímeros de estireno, policarbonato, mezclas de polímeros como PC/ABS o PC/ASA, polioximetileno (POM), poliamidas (PA6, PA6.6, PA11, PA12, etc.), poliésteres como PET, PBT, poliuretanos, poliuretanos termoplásticos (TPU), poli(metacrilato de metilo) (PMMA) así como otros polímeros de acrilato, copolímeros de acrilato u otros termoplásticos técnicos, en donde el al menos un protector contra la luz se selecciona a partir del grupo que consiste en poli[[6-[(1,1,3,3-tetrametilbutil)amino]-1,3,5-triazin-2,4-diil]((2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino)-1,6-hexanodiil((2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino)] (Reg. CAS n° [71878-19-8]), sebacato de bis(2,2,6,6-tetrametilpiperid-4-ilo) (Reg. CAS n° [52829-07-9]), 1,3,5-triazin-2,4,6-triamina, N,N''-[1,2-etano-diil-bis[[4,6-bis-[butil(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)amino]-1,3,5-triazin-2-il)amino]propil]-N',N''-dibutil-N',N''-bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)-1,3,5-triazin-2,4,6-triamina (Reg. CAS n° [106990-43-6]), butilmalonato de bis-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)-[[3,5-bis(1,1-dimetiletil)-4-hidroxifenil]metilo] (Reg. CAS n° [63843-89-0]), 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-bis(1-metil-1-feniletil)fenol, éster dimetilico del ácido butanodioico, polímero con 4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametil-1-piperidinetanol (Reg. CAS n° [65447-77-0]) (Reg. CAS n° [70321-86-7]), 2,4-di-terc-butil-6-(5-clorobenzotriazol-2-il)fenol (Reg. CAS n° [3864-99-1]), 2-(2H-benzotriazol-2-il)-6-dodecil-4-metilfenol, ramificado y lineal, (Reg. CAS n° [23328-53-2 / 125304-04-3 / 104487-30-1]), 2-(4,6-difenil-1,3,5-triazin-2-il)-5-[(hexil)oxi]fenol (Reg. CAS n° [174315-50-2]), 3-(diaril)[1,3,5]triazin-2-il)-5-(sustituido con alcoxi)fenol, N-(2-etoxifenil)-N'-(2-etilfenil)etanodiamida (Reg. CAS n° [23949-66-8]), y/o mezclas de los mismos y en donde el al menos un antioxidante se selecciona a partir del grupo que consiste en pentaeritritoltetrakis(3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato) (Reg. CAS n° [6683-19-8]), octadecil(3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato) (Reg. CAS n° [2082-79-3]), 2-etilpentil-3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propanoato (Reg. CAS n° [125643-61-0]), etilenbis(oxietilen)bis(3-(5-terc-butil-4-hidroxi-m-tolil)propionato) (Reg. CAS n° [36443-68-2]), N,N'-hexano-1,6-diilbis(3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionamida) (Reg. CAS n° [23128-74]), fosfito de tris(2,4-di-terc-butilfenilo) (Reg. CAS n° [31570-04-4]) y/o mezclas de los mismos y en donde el al menos un pigmento metálico y el al menos un protector contra la luz están presentes en una relación en peso de 1:11 a 11:1, preferiblemente en una relación en peso de 3:1 a 1:3.

En una realización adicional, la presente invención se refiere a una composición de plástico que comprende al menos un pigmento metálico en forma de plaquitas, preferiblemente un pigmento de hierro recubierto con óxidos de silicio, hidróxidos de silicio y/o hidratos de óxido de silicio, en una cantidad dentro de un intervalo de 0,1 a 4,3% en peso, al menos un protector contra la luz, así como al menos un antioxidante, en donde el componente de plástico consiste en poliestireno (PS), SAN, HIPS, acrilonitrilo/butadieno/estireno (ABS), ASA, otros copolímeros de estireno, policarbonato, mezclas de polímeros como PC/ABS o PC/ASA, polioximetileno (POM), poliamidas (PA6, PA6.6, PA11, PA12, etc.), poliésteres como PET, PBT, poliuretanos, poliuretanos termoplásticos (TPU), poli(metacrilato de metilo) (PMMA) así como otros polímeros de acrilato, copolímeros de acrilato u otros termoplásticos técnicos, en donde el al menos un protector contra la luz se selecciona a partir del grupo que consiste en poli[[6-[(1,1,3,3-tetrametilbutil)amino]-1,3,5-triazin-2,4-diil]((2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino)-1,6-hexanodiil((2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino)] (Reg. CAS n° [71878-19-8]), sebacato de bis(2,2,6,6-tetrametilpiperid-4-ilo) (Reg. CAS n° [52829-07-9]), 1,3,5-triazin-2,4,6-triamina, N,N''-[1,2-etano-diil-bis(N-(3-(4,6-bis-[butil(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)amino]-1,3,5-triazin-2-il)amino)propil)-N',N''-dibutil-N',N''-bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)-1,3,5-triazin-2,4,6-triamina (Reg. CAS n° [106990-43-6]), butilmalonato de bis-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidinil)-[[3,5-bis(1,1-dimetiletil)-4-hidroxifenil]metilo] (Reg. CAS n° [63843-89-0]), 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-bis(1-metil-1-feniletil)fenol,

éster dimetilico del ácido butanodioico, polímero con 4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametil-1-piperidinetanol (Reg. CAS nº [65447-77-0]) (Reg. CAS nº [70321-86-7]), 2,4-di-terc-butil-6-(5-clorobenzotriazol-2-il)fenol (Reg. CAS nº [3864-99-1]), 2-(2H-benzotriazol-2-il)-6-dodecil-4-metilfenol, ramificado y lineal, (Reg. CAS nº [23328-53-2 / 125304-04-3 / 104487-30-1]), 2-(4,6-difenil-1,3,5-triazin-2-il)-5-[(hexil)oxil]-fenol (Reg. CAS nº [174315-50-2]), 3-(diaril)[1,3,5]triazin-2-il)-5-(sustituido con alcoxi)fenol, N-(2-etoxifenil)-N'-(2-etilfenil)etanodiamida (Reg. CAS nº [23949-66-8]), y/o mezclas de los mismos y en donde el al menos un antioxidante se selecciona a partir del grupo que consiste en pentaeritritoltetrakis(3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato (Reg. CAS nº [6683-19-8]), octadecil(3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propionato (Reg. CAS nº [2082-79-3]), 2-etilpentil-3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propanoato (Reg. CAS nº [125643-61-0]), etilenbis(oxietilen)bis(3-(5-terc-butil-4-hidroxi-m-tolil)propionato) (Reg. CAS nº [36443-68-2]), N,N'-hexano-1,6-diilbis(3-3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilpropionamida) (Reg. CAS nº [23128-74]), fosfito de tris(2,4-di-terc-butilfenilo) (Reg. CAS nº [31570-04-4]) y/o mezclas de los mismos y en donde el al menos un protector contra la luz y el al menos un antioxidante están presentes en una relación en peso de 11:1 a 1:11.

En una realización adicional, la presente invención se refiere a una composición de plástico que comprende al menos un pigmento metálico en forma de plaquitas, preferiblemente un pigmento de hierro recubierto con óxidos de silicio, hidróxidos de silicio y/o hidratos de óxido de silicio, dentro de un intervalo de 0,01 a 8,9 % en peso, al menos un protector contra la luz, así como al menos un antioxidante, en donde el componente de plástico consiste en poli(cloruro de vinilo) (PVC) y otros polímeros a base de cloruro de vinilo, en donde el al menos un protector contra la luz se selecciona a partir del grupo que consiste en 2-(2H-benzotriazol-2-il)-p-cresol (Reg. CAS nº [2440-22-4]), 2-(5-cloro-2H-benzotriazol-2-il)-6-(1,1-dimetiletil)-4-metilfenol (Reg. CAS nº [3896-11-5]), 2,4-di-terc-butil-6-(5-clorobenzotriazol-2-il)fenol (Reg. CAS nº [3864-99-1]), 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-ditercpenilfenol (Reg. CAS nº [25973-55-1]), 2-(2H-benzotriazol-2-il)-6-dodecil-4-metilfenol, ramificado y lineal (Reg. CAS nº [23328-53-2 / 125304-04-3 / 104487-30-1]), N-(2-etoxifenil)-N'-(2-etilfenil)etanodiamida (Reg. CAS nº [23949-66-8]), 2-hidroxi-4-(n-octiloxi)benzofenona (Reg. CAS nº [1843-05-6]), y/o mezclas de los mismos y en donde el al menos un antioxidante se selecciona a partir del grupo que consiste en estabilizadores de alquil-estaño o estabilizadores de organo-estaño y/o mezclas de los mismos y en donde el al menos un protector contra la luz y el al menos un antioxidante están presentes en una proporción en peso de 11:1 a 1:11.

En una realización adicional, la presente invención se refiere a una composición de plástico que comprende al menos un pigmento metálico en forma de plaquitas, preferiblemente un pigmento de hierro recubierto con óxidos de silicio, hidróxidos de silicio y/o hidratos de óxido de silicio, dentro de un intervalo de 0,01 a 7,2% en peso, al menos un protector contra la luz, así como al menos un antioxidante, en donde el componente plástico consiste en poli(cloruro de vinilo) (PVC) y otros polímeros a base de cloruro de vinilo, en donde el al menos un protector contra la luz se selecciona a partir del grupo que consiste en 2-(2H-benzotriazol-2-il)-p-cresol (Reg. CAS nº [2440-22-4]), 2-(5-cloro-2H-benzotriazol-2-il)-6-(1,1-dimetiletil)-4-metilfenol (Reg. CAS nº [3896-11-5]), 2,4-di-terc-butil-6-(5-clorobenzotriazol-2-il)fenol (Reg. CAS nº [3864-99-1]), 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-ditercpenilfenol (Reg. CAS nº [25973-55-1]), 2-(2H-benzotriazol-2-il)-6-dodecil-4-metilfenol, ramificado y lineal (Reg. CAS nº [23328-53-2 / 125304-04-3 / 104487-30-1]), N-(2-etoxifenil)-N'-(2-etilfenil)etanodiamida (Reg. CAS nº [23949-66-8]), 2-hidroxi-4-(n-octiloxi)benzofenona (Reg. CAS nº [1843-05-6]), y/o mezclas de los mismos y en donde el al menos un antioxidante se selecciona a partir del grupo que consiste en estabilizadores de alquil-estaño o estabilizadores de organo-estaño y/o mezclas de los mismos y en donde el al menos un pigmento metálico y el al menos un protector contra la luz están presentes en una proporción en peso de 1:11 a 11:1, preferiblemente en una proporción en peso de 6:1 a 1:6.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos están destinados a aclarar la invención con más detalle, pero sin limitarla. Todos los porcentajes deben entenderse como % en peso.

I Preparación de las composiciones de plástico según la invención, así como las composiciones de plástico de los ejemplos comparativos

Ejemplo

El pigmento de los ejemplos y de los ejemplos comparativos se mezcló con el componente de plástico usado respectivamente según la Tabla 1 y se extruyó. El concentrado de color obtenido de este modo se procesó para formar placas (área de superficie 100 x 70 mm; espesor 2 mm) usando un procedimiento de moldeo por inyección.

Para producir un concentrado de color de 10% en peso, el procedimiento fue el siguiente:

Pigmento en forma de polvo:

Se mezclaron 870 g del plástico respectivo en forma granular, 100 g del pigmento en polvo respectivo, 20 g del protector contra la luz respectivo y 10 g del antioxidante respectivo en una mezcladora de volteo y a continuación se procesaron para formar un material granular en una extrusora de tornillo doble (de Labtech, Bangkok; diámetro 20 mm, 28 L/D) a una temperatura de procesamiento de aprox. 230° C.

Pigmento en forma de pasta:

ES 2 755 324 T3

5 Se mezclaron 845 g del plástico respectivo en forma granular, 125 g de la pasta de pigmento respectiva (con un contenido en pigmento de 80% en peso, en relación con el peso total de la pasta), 20 g del protector contra la luz respectivo y 10 g del antioxidante respectivo en una mezcladora de volteo y a continuación se procesaron para formar un material granular en una extrusora de tornillo doble (de Labtech, Bangkok; diámetro 20 mm, 28 L/D) a una temperatura de procesamiento de aprox. 230° C.

Pigmento en forma de gránulo:

10 Se mezclaron 845 g del plástico respectivo en forma granular, 125 g de la preparación de pigmento respectivo (gránulo) (con un contenido en pigmento de 80% en peso, en relación con el peso total del gránulo), 20 g del respectivo protector contra la luz y 10 g del antioxidante respectivo en una mezcladora de volteo y a continuación se procesaron para formar un material granular en una extrusora de tornillo doble (de Labtech, Bangkok; diámetro 20 mm, 28 L/D) a una temperatura de procesamiento de aprox. 230° C.

Si durante la producción del concentrado de color se añade adicionalmente un colorante, el componente de plástico respectivo se reduce proporcionalmente.

15 El material granular de concentrado de color obtenido de este modo se diluyó hasta tener un contenido de 5,0% en peso, 2,5% en peso, 1% en peso, 0,5% en peso, 0,25% en peso y 0,1% en peso de pigmento, en relación con la proporción en peso de la placa. Este material granular de concentrado de color se procesó a continuación para formar placas con las dimensiones mencionadas anteriormente, por medio de una máquina de moldeo por inyección (Arburg 221 K-75-250) a la temperatura de procesamiento específica de la sustancia respectiva (p. ej., PP 260°C).

20 Los ejemplos 1, 2, 9 a 11, 17 a 19, 23, 24, 26, 27, 29 a 37 y 39 son según la invención y los ejemplos 3 a 8, 12 a 16, 20 a 22, 25, 28, 38 y 40 son ejemplos de referencia.

Tabla 1

Ejemplo/Ejemplo comparativo	Pigmento	Componente de plástico/protector contra la luz/antioxidante	Temperatura de trabajo
Ejemplo 1	Pigmento de hierro en forma de plaquitas recubierto con SiO ₂ ; D ₅₀ = 15 - 21 μm, 80% en peso de pasta en aceite blanco medicinal	Polipropileno (R771-10, de DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo 2	Pigmento de hierro en forma de plaquitas, D ₅₀ = 12 μm, 80% en peso de pasta en aceite blanco medicinal	Polipropileno (R771-10, de DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo 3	Pigmento de aluminio en forma de plaquitas recubierto con SiO ₂ ; D ₅₀ = 18 μm, polvo	Polipropileno (R771-10, de DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo 4	Pigmento de aluminio en forma de plaquitas; D ₅₀ = 13 μm, polvo	Polipropileno (R771-10, de DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo 5	Pigmento de aluminio recubierto con SiO ₂ en forma de plaquitas con hematita embebido en matriz de SiO ₂ ; D ₅₀ = 49 μm, polvo	Polipropileno (R771-10, de DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo 6	Pigmento de aluminio recubierto con SiO ₂ en forma de plaquitas con TiO ₂ embebido en matriz de SiO ₂ ; D ₅₀ = 49 μm, polvo	Polipropileno (R771-10, de DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo 7	Pigmento de aluminio recubierto con SiO ₂ en forma de plaquitas con ZnS embebido en matriz de SiO ₂ ; D ₅₀ = 49 μm, polvo	Polipropileno (R771-10, de DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo 8	Pigmento de aluminio recubierto con SiO ₂ en forma de plaquitas con TiO ₂ y ZnS embebido en matriz de SiO ₂ ; D ₅₀ = 49 μm, polvo	Polipropileno (R771-10, de DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C

ES 2 755 324 T3

Ejemplo/Ejemplo comparativo	Pigmento	Componente de plástico/protector contra la luz/antioxidante	Temperatura de trabajo
Ejemplo 9	Pigmento de acero inoxidable en forma de plaquitas, $D_{50} = 30-40 \mu\text{m}$, 80% en peso de pasta en aceite blanco medicinal	Polipropileno (R771-10, de DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo 10	Pigmento de hierro en forma de plaquitas recubierto con SiO_2 ; $D_{50} = 15 - 21 \mu\text{m}$, polvo	Polietileno (LDPE 410E, de Dow)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O16 [2082-79-3] (de Clariant)	230°C
Ejemplo 11	Pigmento de hierro en forma de plaquitas, $D_{50} = 12 \mu\text{m}$, pasta	Polietileno (LDPE 410E, de Dow)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O16 [2082-79-3] (de Clariant)	230°C
Ejemplo 12	Pigmento de aluminio en forma de plaquitas recubierto con SiO_2 ; $D_{50} = 18 \mu\text{m}$, polvo	Polietileno (LDPE 410E, de Dow)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O16 [2082-79-3] (de Clariant)	230°C
Ejemplo 13	Pigmento de aluminio recubierto con SiO_2 en forma de plaquitas con hematita embebido en matriz de SiO_2 ; $D_{50} = 49 \mu\text{m}$, polvo	Polietileno (LDPE 410E, de Dow)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O16 [2082-79-3] (de Clariant)	230°C
Ejemplo 14	Pigmento de aluminio recubierto con SiO_2 en forma de plaquitas con TiO_2 embebido en matriz de SiO_2 ; $D_{50} = 49 \mu\text{m}$, polvo	Polietileno (LDPE 410E, de Dow)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O16 [2082-79-3] (de Clariant)	230°C
Ejemplo 15	Pigmento de aluminio recubierto con SiO_2 en forma de plaquitas con ZnS embebido en matriz de SiO_2 ; $D_{50} = 49 \mu\text{m}$	Polietileno (LDPE 410E, de Dow)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O16 [2082-79-3] (de Clariant)	230°C
Ejemplo 16	Pigmento de aluminio recubierto con SiO_2 en forma de plaquitas con TiO_2 y ZnS embebido en matriz de SiO_2 ; $D_{50} = 49 \mu\text{m}$	Polietileno (LDPE 410E, de Dow)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O16 [2082-79-3] (de Clariant)	230°C
Ejemplo 17	Pigmento de hierro recubierto con SiO_2 en forma de plaquitas con hematita embebido en matriz de SiO_2 ; $D_{50} = 49 \mu\text{m}$	Polietileno (LDPE 410E, de Dow)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O16 [2082-79-3] (de Clariant)	230°C
Ejemplo 18	Pigmento de hierro en forma de plaquitas recubierto con SiO_2 ; $D_{50} = 15 - 21 \mu\text{m}$	Poli(cloruro de vinilo) (SOLVIN 264PC, Solvin SA, Bruselas)/Hostavin VSU [23949-66-8]/Hostanox 245 [36443-68-2], ambos de Clariant	160°C
Ejemplo 19	Pigmento de hierro en forma de plaquitas, $D_{50} = 12 \mu\text{m}$, 80% en peso de pasta en aceite blanco medicinal	Poli(cloruro de vinilo) (SOLVIN 264PC, Solvin SA, Bruselas)/Hostavin VSU [23949-66-8]/Hostanox 245 [36443-68-2], ambos de Clariant	160°C
Ejemplo 20	Pigmento de aluminio en forma de plaquitas recubierto con SiO_2 ; $D_{50} = 18 \mu\text{m}$, polvo	Poli(cloruro de vinilo) (SOLVIN 264PC, Solvin SA, Bruselas)/Hostavin VSU [23949-66-8]/Hostanox 245 [36443-68-2], ambos de Clariant	160°C
Ejemplo 21	Pigmento de aluminio recubierto con SiO_2 en forma de plaquitas con hematita embebido en matriz de SiO_2 ; $D_{50} = 49 \mu\text{m}$	Poli(cloruro de vinilo) (SOLVIN 264PC, Solvin SA, Bruselas)/Hostavin VSU [23949-66-8]/Hostanox 245 [36443-68-2], ambos de Clariant	160°C
Ejemplo 22	Pigmento de aluminio recubierto con SiO_2 en forma de plaquitas con TiO_2 embebido en matriz de SiO_2 ; $D_{50} = 49 \mu\text{m}$	Poli(cloruro de vinilo) (SOLVIN 264PC, Solvin SA, Bruselas)/Hostavin VSU [23949-66-8]/Hostanox 245 [36443-68-2], ambos de Clariant	160°C
Ejemplo 23	Pigmento de hierro en forma de	Policarbonato (CALIBRE 201,	290°C

ES 2 755 324 T3

Ejemplo/Ejemplo comparativo	Pigmento	Componente de plástico/protector contra la luz/antioxidante	Temperatura de trabajo
	plaquitas recubierto con SiO ₂ ; D ₅₀ = 15 - 21 µm	Dow)/Tinuvin 1577 [174315-50-2] de BASF SE/Irgafos 168 [31570-04-4] de BASF SE	
Ejemplo 24	Pigmento de hierro en forma de plaquitas, D ₅₀ = 12 µm	Policarbonato (CALIBRE 201, Dow)/Tinuvin 1577 [174315-50-2] de BASF SE/Irgafos 168 [31570-04-4] de BASF SE	290°C
Ejemplo 25	Pigmento de aluminio en forma de plaquitas recubierto con SiO ₂ ; D ₅₀ = 18 µm	Policarbonato (CALIBRE 201, Dow)/Tinuvin 1577 [174315-50-2] de BASF SE/Irgafos 168 [31570-04-4] de BASF SE	290°C
Ejemplo 26	Pigmento de hierro en forma de plaquitas recubierto con SiO ₂ ; D ₅₀ = 15 - 21 µm	Poliestireno (Styron 678, Styron, Países Bajos)/Hostavin N845 [86403-32-9]/Hostanox 245 [36443-68-2], ambos de Clariant	250°C
Ejemplo 27	Pigmento de hierro en forma de plaquitas, D ₅₀ = 12 µm	Poliestireno (Styron 678, Styron, Países Bajos)/Hostavin N845 [86403-32-9]/Hostanox 245 [36443-68-2], ambos de Clariant	250°C
Ejemplo 28	Pigmento de aluminio en forma de plaquitas recubierto con SiO ₂ ; D ₅₀ = 18 µm	Poliestireno (Styron 678, Styron, Países Bajos)/Hostavin N845 [86403-32-9]/Hostanox 245 [36443-68-2], ambos de Clariant	250°C
Ejemplo 29	Pigmento de acero inoxidable en forma de plaquitas, 80% en peso de pasta en aceite blanco medicinal	Poliestireno (Styron 678, Styron, Países Bajos)/Hostavin N845 [86403-32-9]/Hostanox 245 [36443-68-2], ambos de Clariant	250°C
Ejemplo 30	Pigmento de hierro recubierto con SiO ₂ en forma de plaquitas con hematita embebido en matriz de SiO ₂ ; D ₅₀ = 49 µm	Poliestireno (Styron 678, Styron, Países Bajos)/Hostavin N845 [86403-32-9]/Hostanox 245 [36443-68-2], ambos de Clariant	250°C
Ejemplo 31	Pigmento de hierro en forma de plaquitas recubierto con SiO ₂ ; D ₅₀ = 15-21 µm y 0,2% en peso de PV-Fast Yellow H9G (de Clariant)	Polipropileno (R771-10, DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo 32	Pigmento de hierro en forma de plaquitas recubierto con SiO ₂ ; D ₅₀ = 15-21 µm y 0,2% en peso de PV-Fast Yellow H3R (de Clariant)	Polipropileno (R771-10, DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo 33	Pigmento de hierro en forma de plaquitas recubierto con SiO ₂ ; D ₅₀ = 15-21 µm y 0,2% en peso de PV-Fast Red D3G (de Clariant)	Polipropileno (R771-10, DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo 34	Pigmento de hierro en forma de plaquitas recubierto con SiO ₂ ; D ₅₀ = 15-21 µm y 0,2% en peso de PV-Fast Violet RL (de Clariant)	Polipropileno (R771-10, DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo 35	Pigmento de hierro en forma de plaquitas recubierto con SiO ₂ ; D ₅₀ = 15-21 µm y 0,2% en peso de PV Fast Blue A4R (de Clariant)	Polipropileno (R771-10, DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo 36	Pigmento de hierro en forma de plaquitas recubierto con SiO ₂ ; D ₅₀ = 15-21 µm y 0,2% en peso de PV-Fast GreenGG01 (de Clariant)	Polipropileno (R771-10, DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C

Ejemplo/Ejemplo comparativo	Pigmento	Componente de plástico/protector contra la luz/antioxidante	Temperatura de trabajo
Ejemplo 37	Pigmento de hierro en forma de plaquitas recubierto con SiO ₂ ; D ₅₀ = 15-21 μm y 0,1% en peso de Printex P (de Orion)	Polipropileno (R771-10, DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo 38	Pigmento de aluminio en forma de plaquitas con aglutinante a base de poliolefina en forma de gránulos, D ₅₀ = 15-17 μm	Polipropileno (R771-10, DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo 39	Pigmento de hierro en forma de plaquitas con aglutinante a base de poliolefina en forma de gránulos, D ₅₀ = 12 μm	Polipropileno (R771-10, DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo 40	Pigmento de aluminio recubierto con SiO ₂ en forma de plaquitas con cromita de cobre embebido en matriz de SiO ₂ ; D ₅₀ = 49 μm, polvo	Polipropileno (R771-10, DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo comparativo 1	Printex P (de Orion Engineered Carbons)	Polipropileno (R771-10, DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo comparativo 2	Sicopal Black L 0095 (de BASF SE)	Polipropileno (R771-10, DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo comparativo 3	Shepherd Black 430 (de Pastor)	Polipropileno (R771-10, DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo comparativo 4	Iriodin 600 (de Merck)	Polipropileno (R771-10, DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C
Ejemplo comparativo 5	Printex P (de Orion Engineered Carbons) y Kronos 2222 (de Kronos)	Polipropileno (R771-10, DOW, Alemania, Wesseling)/Hostavin N30 [202483-55-4] (de Clariant)/Hostanox O10 [6683-19-8] (de Clariant)	260°C

5 Los pigmentos metálicos utilizados en la Tabla 1 se pueden producir según los documentos EP 1 251 152 A1, EP 1 251 153 A1, EP 2 157 138 A1 o WO 2008/155038 A2. Los pigmentos de aluminio o acero inoxidable en forma de plaquitas utilizados en la Tabla 1 se pueden seleccionar a partir de los pigmentos, adecuados para plásticos, de los grupos de productos STAPA, STANDART o STAY STEEL, en cada caso de ECKART GmbH. Recubierto con SiO₂ significa que los pigmentos metálicos se pueden recubrir con una capa de óxidos de silicio, hidróxidos de silicio e hidratos de óxido de silicio.

Ejemplo 41

Transformación de la composición de plástico según la invención en una forma compactada (gránulo)

10 Se mezclan homogéneamente 700 g de la composición de plástico del Ejemplo 1 con 300 g de cera de poliolefina Licocene PP 6102 de Clariant en una mezcladora de volteo. Esa mezcla se extruye en una extrusora de doble tornillo (de Labtech, Bangkok; diámetro 20 mm, 28 L/D) a una temperatura de 140°C. El material extruido es un gránulo al 70% y se puede usar después de enfriar directamente para la coloración de plásticos (extrusión, moldeo por inyección).

15 II Caracterización de las composiciones de plástico de los ejemplos y ejemplos comparativos

Ila Medición de la reflectancia difusa en el intervalo de 280 a 2500 nm

ES 2 755 324 T3

Las placas de los ejemplos o de los ejemplos comparativos se midieron en el intervalo de longitud de onda de 250 nm a 2500 nm por medio de un espectrómetro UV-Vis-NIR (Perkin Elmer, Lambda 1050). Para ello se empleó una placa de PP sin pigmento añadido como referencia. La valoración se realizó según la norma ASTM G173-03.

Tabla 2

Ejemplo/Ejemplo Comparativo	Concentración (% en peso)	Reflectancia solar total (%)	Poder cubriente
Ejemplo 1	0,1	23	no cubre
	0,25	25	cubre
	0,5	26	cubre
	1,0	28	cubre
	2,5	30	cubre
	5,0	33	cubre
	10,0	35	cubre
Ejemplo 3	0,1	43	no cubre
	0,25	47	cubre
	0,5	50	cubre
	1,0	53	cubre
	2,5	58	cubre
	5,0	61	cubre
	10,0	63	cubre
Ejemplo 40	0,1	11	no cubre
	0,25	12	cubre
	0,5	13	cubre
	1,0	14	cubre
	2,5	15	cubre
	5,0	15	cubre
	10,0	16	cubre
Ejemplo comparativo 1	0,01	4,8	no cubre
	0,02	4,4	no cubre
	0,03	4,4	cubre
	0,04	4,4	cubre
	0,05	4,4	cubre
	0,075	4,5	cubre
	0,10	4,5	cubre
Ejemplo comparativo 2	0,1	16	no cubre
	0,25	16	no cubre
	0,5	16	cubre
	1,0	16	cubre
	2,5	17	cubre
	5,0	17	cubre
	10,0	18	cubre
Ejemplo comparativo 3	0,1	8	no cubre
	0,25	7	cubre

Ejemplo/Ejemplo Comparativo	Concentración (% en peso)	Reflectancia solar total (%)	Poder cubriente
	0,5	6	cubre
	1,0	6	cubre
	2,5	6	cubre
	5,0	6	cubre
	10,0	7	cubre
Ejemplo comparativo 4	0,1	7	no cubre
	0,25	6	no cubre
	0,5	6	cubre
	1,0	6	cubre
	2,5	6	cubre
	5,0	6	cubre
	10,0	6	cubre

Las composiciones de plástico de los Ejemplos 1 (según la invención), 3 y 40 (ejemplos de referencia) se caracterizan, a diferencia de las composiciones de plástico de los ejemplos comparativos, por su reflectancia solar total (TSR) extremadamente alta, incluso con una concentración baja de pigmento metálico utilizado. Al mismo tiempo, la composición de plástico según la invención también muestra un poder cubriente extremadamente alto con una concentración baja de pigmento metálico utilizado. Esta característica especial hace posible, en particular, la preparación de aplicaciones finas, reflectantes solares y al mismo tiempo opacas, como por ejemplo, películas con un espesor de 10 a 100 μm , entre otros para películas agrarias, de invernadero o películas de protección térmica. En aplicaciones con un espesor de $> 0,5$ mm, también se puede lograr una TSR extremadamente buena con cantidades añadidas muy bajas. Este efecto es útil tanto en el sector exterior como para aplicaciones en vehículos, como accesorios de vehículos y otras piezas de plástico en la parte interior de vehículos que están expuestas a altos niveles de luz solar.

IIb Poder cubriente

El poder cubriente de las placas de plástico teñidas de los ejemplos y los ejemplos comparativos (espesor en todos los casos: 2 mm) se evaluó visualmente. Para ello, las placas de plástico se colocaron sobre la tabla de poder cubriente en blanco y negro (Byko-Chart 2853, de Byk Gardner) de modo que la mitad de la placa de plástico quedaba sobre el fondo negro y la otra mitad sobre el fondo blanco.

Si ya no es posible distinguir entre la parte negra y la blanca de la tabla a través de la placa de plástico, la placa de plástico se clasifica como que cubre. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

IIc Medición del tamaño de partícula

La curva de distribución por tamaño de los pigmentos de efecto metálico y los pigmentos de los ejemplos comparativos se midió usando un dispositivo de Quantachrome (dispositivo: Cilas 1064) según las instrucciones del fabricante. Para ello, se suspendieron aprox. 1,5 g de pigmento en isopropanol, se trataron durante 300 segundos en un baño ultrasónico (dispositivo: Sonorex IK 52, de Bandelin) y luego se colocaron en la celda de preparación de muestras del dispositivo de medición por medio de una pipeta Pasteur y se midió varias veces. Los promedios resultantes se calcularon a partir de los resultados de las mediciones individuales. La evaluación de las señales de luz dispersa se realizó según el método Fraunhofer.

Por debajo del tamaño promedio D_{50} se entiende dentro del marco de esta invención el valor D_{50} de la distribución de frecuencia acumulativa de la función de distribución por tamaño promediada en volumen, obtenida por métodos de difracción láser. El valor D_{50} indica que el 50% de los pigmentos metálicos tiene un diámetro que es igual o menor que el valor indicado, por ejemplo 20 μm . De manera correspondiente, el valor D_{90} indica que el 90% de los pigmentos tiene un diámetro que es igual o menor que el valor respectivo. Además, el valor D_{10} indica que el 10% de los pigmentos tiene un diámetro que es igual o menor que el valor respectivo.

ES 2 755 324 T3

IId Tasa de calentamiento de la composición de plástico según la invención

La tasa de calentamiento de la composición de plástico se determinó de manera análoga a la de la norma ASTM D 4803-97 (Reapproved 2002).

Tabla 3

Ejemplo/Ejemplo comparativo	Concentración de pigmento	Tiempo [s]	Temperatura [°C]
Ejemplo 1	1,0% en peso	10	25
		300	42
		900	62
		1500	71
		2000	75
		3000	78
		3500	79
		3998	80
Ejemplo comparativo 4	1,0% en peso	10	25
		300	48
		900	79
		1500	90
		2000	93
		3000	96
		3500	97
		3998	98
Ejemplo comparativo 5	0,5% en peso de Printex P / 0,25% en peso de Kronos 2222	10	25
		300	48
		900	76
		1500	86
		2000	90
		3000	94
		3500	95
		3998	95

5

La composición de plástico según la invención según el Ejemplo 1, se calienta mucho menos que las composiciones de plástico de los Ejemplos comparativos 4 y 5. Esto es interesante en particular con respecto al hecho de que las composiciones de plástico del Ejemplo 1, el Ejemplo comparativo 4 y el Ejemplo comparativo 5 son percibidas como oscuras por el ojo humano.

10

REIVINDICACIONES

1. Composición de plástico,
caracterizada por que
5 la composición de plástico comprende al menos un pigmento metálico en forma de plaquitas en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 25% en peso, al menos un protector contra la luz en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 10% en peso y al menos un antioxidante en una cantidad dentro de un intervalo de 0,01 a 2% en peso, en cada caso relativo a la proporción en peso de la composición de plástico, siendo el pigmento metálico en forma de plaquitas un pigmento de hierro y/o de aleación de hierro.
2. Composición de plástico según la reivindicación 1,
10 caracterizada por que
el pigmento metálico en forma de plaquitas está recubierto con una capa de óxido de silicio, hidróxido de silicio y/o hidrato de óxido de silicio.
3. Composición de plástico según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada por que
15 el pigmento metálico en forma de plaquitas es un pigmento de hierro que está recubierto con una capa de óxido de silicio, hidróxido de silicio y/o hidrato de óxido de silicio, en donde el núcleo de hierro del pigmento de hierro tiene un espesor promedio dentro de un intervalo de 20 a menos de 100 nm.
4. Composición de plástico según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada por que
20 el tamaño de partícula promedio D_{50} del pigmento metálico está dentro de un intervalo de 1 a 100 μm .
5. Composición de plástico según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada por que
25 el componente de plástico se selecciona a partir del grupo que consiste en polipropileno (PP), copolímeros de PP, polietileno (PE), copolímeros de PE, HDPE, LDPE, LLDPE, poliestireno (PS), estireno/acrilonitrilo (SAN), poliestireno de alto impacto (HIPS), acrilonitrilo/butadieno/estireno (ABS), acrilonitrilo/estireno/acriléster (ASA), policarbonato (PC), mezclas de polímeros a base de PC/ABS, mezclas de polímeros a base de PC/ASA, polioximetileno (POM), poliamida, poliéster, poliuretano, poli(metacrilato de metilo) (PMMA), y sus mezclas.
6. Composición de plástico según una de las reivindicaciones precedentes,
caracterizada por que
30 el protector contra la luz es una amina impedida estéricamente (HALS) y/o un absorbedor de rayos UV.
7. Procedimiento para la preparación de la composición de plástico según una de las reivindicaciones 1 a 6,
caracterizado por que
el procedimiento comprende las siguientes etapas:
35 a) mezclar el al menos un pigmento metálico, el al menos un protector contra la luz y el al menos un antioxidante con un componente de plástico,
b) extruir esa mezcla,
c) moldear por inyección el material extruido de la etapa b) para formar placas.
8. Composición de plástico según una de las reivindicaciones 1 a 6,
caracterizada por que
40 la composición de plástico está presente en forma granulada.
9. Uso de la composición de plástico según una de las reivindicaciones 1 a 6, en forma de película, placa o perfil.
10. Uso de al menos un pigmento de hierro en forma de plaquitas recubierto con óxidos de silicio, hidróxidos de silicio y/o hidratos de óxido de silicio en una composición de plástico según una de las reivindicaciones 1 a 6.