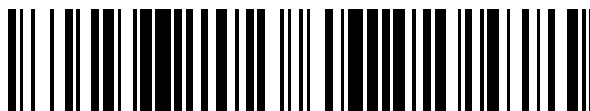


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 678 645**

51 Int. Cl.:

C08L 69/00 (2006.01)
C08K 5/103 (2006.01)
C08K 3/04 (2006.01)
B82Y 30/00 (2011.01)
C08J 3/22 (2006.01)
C08J 5/00 (2006.01)
C08J 5/18 (2006.01)
C08J 7/04 (2006.01)
C08K 5/00 (2006.01)
C09D 183/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.11.2012 PCT/EP2012/073713**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **06.06.2013 WO13079478**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2012 E 12790923 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018 EP 2785771**

54 Título: **Cuerpo multicapas de policarbonato con efecto de brillo profundo**

30 Prioridad:

30.11.2011 EP 11191312

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

14.08.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MEYER, ALEXANDER;
 CAPELLEN, PETER;
 REICHENAUER, JÖRG;
 RUDOLF, REINER;
 SEIDEL, ANDREAS y
 THIEM, HANS-JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

Observaciones :

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

ES 2 678 645 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

Cuerpo multicapa de policarbonato con efecto de brillo profundo

5 La presente invención se refiere a cuerpos multicapa oscuros de policarbonato, que se caracterizan por un efecto de brillo profundo vítreo en la superficie. La invención se refiere también a un procedimiento para la producción de estos cuerpos multicapa.

Los cuerpos multicapa están estructurados a partir de policarbonato o combinados de policarbonato. Los combinados de policarbonato pueden contener otros polímeros, tales como por ejemplo elastómeros o polímeros de injerto u otros termoplásticos, tales como por ejemplo poliésteres.

10 Además, la invención se refiere además al uso de los cuerpos multicapa de acuerdo con la invención como embellecedores para partes exteriores de automóviles o como partes de marco para carcasas multimedia.

En sí se conocen los cuerpos multicapa oscuros de policarbonato.

15 No obstante, hasta ahora faltaban sistemas multicapa de policarbonato o combinados de policarbonato que se caracterizasen por un efecto de brillo profundo vítreo. En este caso, los sistemas multicapa no son cuerpos transparentes, sino piezas conformadas de plástico multicapa oscuras, que presentan una superficie vítrea con aspecto de brillo profundo. Estos cuerpos multicapa son particularmente adecuados para partes exteriores de automóviles. Deben disponer de una calidad de la superficie excelente, de un efecto de brillo profundo así como de una excelente estabilidad a la exposición a la intemperie. Entre las aplicaciones se cuentan entre otras cosas partes de marco para acristalamientos de vidrio, tales como por ejemplo techos deslizantes. A causa de la elevada vida útil de vehículos de motor, a este respecto, en particular en el ámbito de los automóviles de alta gama, es importante que se conserve la impresión de color cualitativamente de alta calidad deseada, en este caso el efecto de brillo profundo particularmente negro, del material a lo largo del periodo de tiempo de la duración en servicio sin mermas significativas.

20 Estos cuerpos multicapa ofrecen para el empleo en el ámbito de los vehículos muchas ventajas con respecto a los materiales convencionales, tales como por ejemplo vidrio. A estas pertenecen, por ejemplo, una mayor seguridad frente a roturas y/o ahorro de peso que posibilitan en el caso de automóviles una mayor seguridad para los ocupantes en accidentes de tráfico y un menor consumo de combustible. Finalmente, los materiales que contienen polímeros termoplásticos permiten una libertad de diseño sustancialmente mayor a causa de la capacidad de conformado más sencilla.

25 Las partes exteriores de vehículos de motor que se emplean en el ámbito de los vehículos de motor, vehículos sobre carriles y aeronaves o de infraestructuras además tienen que presentar una larga vida útil y no deben fragilizarse durante la misma. Además, el color y el efecto de brillo no se debería modificar, o solo ligeramente, a lo largo de la vida útil. Además, las partes termoplásticas deben disponer de una suficiente resistencia al rayado.

30 A causa de la gran vida útil requerida y a causa de la elevada calidad superficial y del efecto de brillo profundo se emplea como material con frecuencia vidrio. El vidrio es insensible a radiación UV, presenta una reducida sensibilidad a rayado y no modifica las propiedades mecánicas a lo largo de largos periodos de tiempo. Ya que se emplean como pigmentos óxidos inorgánicos, tales como por ejemplo óxido de hierro, prácticamente no cambian las propiedades de color incluso a lo largo de largos periodos de tiempo. No obstante, el uso de estos pigmentos en materiales termoplásticos no es posible, ya que conduce a una degradación de la correspondiente matriz.

35 A causa de las ventajas que se han expuesto anteriormente de plásticos, por tanto existe la necesidad de materiales que presenten tanto las buenas propiedades físicas de termoplásticos como la elevada calidad superficial al igual que el efecto de brillo profundo deseado de los vidrios tintados en negro correspondientemente.

40 Entre los plásticos termoplásticos transparentes son adecuados por ejemplo los polímeros basados en policarbonato y poli(metacrilato de metilo) (PMMA) en especial para el uso para partes exteriores para aplicaciones de vehículos de motor. A causa de la elevada tenacidad, en particular el policarbonato posee un perfil de propiedades muy bueno para tales fines de uso.

45 Para mejorar la longevidad de materiales termoplásticos, se sabe cómo dotar los mismos de protección UV y/o revestimientos antirrayado. Además se conoce una gran cantidad de materias colorantes que presentan una gran resistencia a la luz.

50 No obstante, se ha mostrado que las composiciones termoplásticas que se han mencionado en el estado de la técnica son adecuadas solo insuficientemente cuando se requiere una estabilidad a la exposición a la intemperie extraordinariamente elevada con una elevada calidad superficial y un elevado efecto de brillo profundo. En particular para componentes negros profundo con una superficie de tipo barniz de piano para aplicaciones exteriores el estado de la técnica no ofrece ninguna posibilidad de solución.

En el estado de la técnica, las partes exteriores negras u oscuras con frecuencia se tiñen con negro de humo para

5 obtener la impresión negra deseada. No obstante, el empleo de negro de humo es problemático ya que puede conducir a defectos en la superficie. El negro de humo en forma de nanoescala en realidad no debería influir en la superficie a causa del reducido tamaño de partícula, sin embargo se forman muy fácilmente aglomerados que conducen entonces de nuevo a alteraciones de la superficie. Estas alteraciones de la superficie son perceptibles a simple vista. Además, no obstante, estas alteraciones de la superficie representan puntos defectuosos para al posterior revestimiento, de tal manera que en caso de la exposición a la intemperie el barniz en este punto tiende a la deslaminación, formación de fisuras, etc. Por tanto es una gran ventaja una elevada calidad superficial con el menor número posible de puntos defectuosos tanto por motivos ópticos como técnicos. Con frecuencia también se intenta introducir el negro de humo en forma de una dispersión en la matriz termoplástica. Pero estos agentes dispersantes con frecuencia están funcionalizados para mantener las partículas inorgánicas en dispersión. Estos grupos funcionales perjudican no obstante la matriz termoplástica, en particular la matriz de policarbonato y, por tanto, son indeseables. Cuando se usa el negro de humo como agente de entintado, los artículos de moldeo por inyección con frecuencia no presentan ningún efecto de brillo profundo, sino que tienen un aspecto apagado y ligeramente amarillento en parte a causa del espectro de absorción de carbono. Por el contrario se pierde la impresión de negro profundo con concentraciones muy bajas del negro de humo.

15 Así, el documento EP 1 865 027 A1 describe por ejemplo composiciones transparentes, entre otras cosas, una composición que contiene 100 partes en peso de policarbonato y 0,0001 partes en peso de negro de humo. Una composición tal presenta una transmisión de luz de aproximadamente el 43 %.

20 También se puede conseguir una superficie de alto brillo mediante modificaciones de carbono a nanoescala o de partícula fina tales como por ejemplo nanotubos de carbono, tal como se describe en el documento WO 2009030357, o grafito, tal como se muestra en el documento JP 2003073557. Sin embargo, debido a la forma de tipo varilla o placa de las partículas se imprime al cuerpo de moldeo por inyección una cierta rugosidad de la superficie, que es indeseada. Para evitar las desventajas que se han descrito anteriormente que están asociadas a negro de humo u otras modificaciones de carbono, con frecuencia se emplean colorantes solubles para conseguir un elevado brillo superficial, una especie de aspecto de barniz de piano. No obstante, en esta solución es desventajoso que los colorantes se tienen que emplear en concentración relativamente alta para conseguir una impresión de negro suficiente. Esto está asociado a costes claramente mayores en comparación con el negro de humo. Además, los colorantes orgánicos con frecuencia pierden el color por irradiación UV, de tal manera que se modifica la impresión de color con el tiempo. Se describen determinados ajustes de color para partes exteriores de automóviles que emplean también colorantes por ejemplo en el documento JP 11106518.

30 Por tanto, existía el objetivo de desarrollar una pieza terminada negra con una transmisión de luz de menos del 0,1 % a partir de un material termoplástico, preferentemente a partir de policarbonato, que aunase bajos costes con una excelente calidad superficial, elevado brillo profundo, impresión de negro de tipo barniz de piano así como una elevada resistencia a la exposición a la intemperie y que fuese adecuada para partes de marco en el ámbito de los vehículos de motor o para carcasas multimedia, tales como por ejemplo marcos de televisor o similares que se exponen a un esfuerzo por UV.

35 En particular se debían desarrollar embellecedores negros con forma de U, O o con forma de rectángulo que fuesen adecuados para aplicaciones exteriores en el ámbito de los vehículos de motor. Estos embellecedores se caracterizan porque comprenden o enmarcan elementos de vidrio tales como cristales o techos deslizantes. Gracias al aspecto de brillo profundo negro, la zona del cristal parece ampliada, ya que el techo, tal como por ejemplo un techo panorámico aparece como un aspecto completamente de vidrio. También quedan comprendidos los tapacubos. Además también se quiere decir piezas intermedias que conectan ópticamente las unidades de vidrio. Así mismo piezas intermedias entre columna A y B. En el marco están moldeados dado el caso nervios de rigidificación, medios auxiliares de montaje y zonas para el alojamiento del cordón adhesivo para posibilitar un correspondiente montaje sencillo. Además puede estar presente una conformación especial, tal como una forma tridimensional especial. Ya que los marcos son relativamente grandes y presentan una geometría compleja, el material termoplástico debe presentar una fluidez suficiente para poderse procesar en el procedimiento de moldeo por inyección, tal como por ejemplo en especial el procedimiento de moldeo por inyección con estampado, para poderse procesar hasta dar los correspondientes cuerpos conformados.

50 Otro objetivo de la presente invención era facilitar un procedimiento para la producción de cuerpos multicapa termoplásticos con las propiedades que se han descrito anteriormente.

55 Sorprendentemente se ha podido conseguir el objetivo mediante piezas conformadas de plástico multicapa especiales que presentan una tasa de defecto superficial extremadamente baja y un revestimiento resistente a UV y antirrayado. A este respecto se prescinde del empleo de colorantes caros y agentes dispersantes funcionales. Fue sorprendente que solo concentraciones muy determinadas de un determinado pigmento negro en combinación con una capa de barniz transparente eran adecuadas para conseguir el efecto de brillo profundo deseado. Además, el cuerpo multicapa debe presentar solo una tasa de defecto muy baja en la superficie.

60 Por lo tanto, el objetivo se ha podido conseguir mediante una composición de polímero termoplástica de acuerdo con la invención preparada mediante el uso de un procedimiento de acuerdo con la invención y un revestimiento resistente a UV y antirrayado.

El cuerpo multicapa de acuerdo con la invención comprende:

1) una capa de base que contiene

- al menos un termoplástico, siendo el termoplástico policarbonato o un combinado de policarbonato, además preferentemente con un índice de fluidez de

5 i. $7 \text{ cm}^3/(10 \text{ min})$ a $25 \text{ cm}^3/(10 \text{ min})$,
ii. preferentemente de 9 a $21 \text{ cm}^3/(10 \text{ min})$, según la norma ISO 1133 (a $300 \text{ }^\circ\text{C}$ y 1,2 kg de carga),

- negro de humo a nanoescala en una cantidad de

i. del 0,05 % al 0,15 % en peso,
ii. preferentemente del 0,06 al 0,12 % en peso,

10 siendo el negro de humo un negro de humo de color con un tamaño de partícula primaria medio de menos de 100 nm, determinado mediante microscopía electrónica de barrido;

- así como al menos un agente de desmoldeo a base de un éster de ácido graso,

i. preferentemente un éster de ácido esteárico,

ii. en particular preferentemente a base de pentaeritritol en una concentración de

15 iii. el 0,1 al 0,5 % en peso,

iv. de forma particularmente preferente del 0,20 al 0,45 % en peso, presentando un cuerpo de moldeo por inyección producido a partir de esta composición una tasa de defecto superficial de menos de 10, preferentemente menos de 6 defectos superficiales por cm^2 , realizándose la detección de las alteraciones de la superficie mediante microscopía óptica mediante observación con luz incidente a través de un filtro azul en el sistema de colores HLS en una escala de 0 a 255 para los valores de H, L y S, ajustándose los valores umbral de HLS para la detección de las alteraciones de la superficie de tal modo que su color azul con $H = 127$ se registra con valores de L mayores de 157 y valores de S mayores de 107, valorándose las alteraciones de la superficie de aspecto azul $> 10 \mu\text{m}$ como defectos de la superficie,

20 y refiriéndose las indicaciones de cantidades mencionadas a la composición total de la capa de base. Preferentemente, la capa base contiene un termoestabilizante.

De forma particularmente preferente, el plástico termoplástico de la capa de base es policarbonato.

2) Al menos en un lado de la capa base un

- Revestimiento antirrayado a base de polisiloxano, que contiene

30 i. al menos un absorbedor UV,

ii. ascendiendo el espesor de la capa antirrayado a de 2 a $15 \mu\text{m}$, de forma particularmente preferente de 4,0 a $12,0 \mu\text{m}$.

3) opcionalmente, en una forma de realización particular, al menos una capa promotora de la adhesión (capa de imprimación) dispuesta sobre la capa de base entre la capa de base y la capa antirrayado que contiene

35 i. al menos un absorbedor UV,

ii. ascendiendo el espesor de la capa de imprimación a de 0,3 a $8 \mu\text{m}$, de forma particularmente preferente de 1,1 a $4,0 \mu\text{m}$.

En otra forma de realización preferida está aplicada a ambos lados de la capa de base una capa promotora de la adhesión así como una capa antirrayado.

40 En una forma de realización preferente, los valores de los componentes que se han mencionado anteriormente de la capa de base se suman hasta dar el 100 % en peso.

45 El aspecto de profundidad se consigue gracias a la combinación de acuerdo con la invención de una composición termoplástica especial que contiene cantidades especiales de negro de humo a nanoescala en una combinación con agentes de desmoldeo especiales, presentando un cuerpo de moldeo por inyección correspondiente una elevada calidad superficial (reducida tasa de defecto), con una capa de imprimación de espesor especial y una capa antirrayado de barniz de polisiloxano. Solo la combinación de estos componentes y propiedades hace posible conseguir un efecto de este tipo.

El componente termoplástico de la capa de base a) se compone de:

un plástico termoplástico, preferentemente termoplástico transparente, que comprende policarbonato o un combinado de policarbonato, dado el caso que comprende poliestireno, copolímeros de estireno, poliésteres aromáticos tales como poli(tereftalato de etileno) (PET), copolímero de PET-ciclohexano dimetanol (PETG), poli(naftalato de etileno) (PEN), poli(tereftalato de butileno) (PBT), poliolefina cíclica, poli- o poli- o copoliacrilatos y poli- (o copolimetaacrilato) tales como por ejemplo poli(metacrilatos de metilo) o copoli(metacrilatos de metilo) (tales como PMMA) así como copolímeros con estireno tales como por ejemplo poliestireno acrilonitrilo (PSAN) transparente, poliuretanos termoplásticos, polímeros a base de olefinas cíclicas (por ejemplo TOPAS®, un producto comercial de la empresa Ticona) que comprende además preferentemente poliésteres aromáticos o poli(metacrilato de metilo) o mezclas de los componentes mencionados, añadiéndose el plástico termoplástico transparente en una cantidad de tal modo que el mismo con todos los demás componentes da el 100 % en peso.

También son posibles mezclas de varios polímeros termoplásticos transparentes, en particular cuando se pueden mezclar unos con otros con transparencia, prefiriéndose en una forma de realización especial una mezcla de policarbonato con PMMA (más preferentemente con PMMA < 2 %en peso) o poliéster.

Son policarbonatos adecuados para la producción de la composición de plástico de acuerdo con la invención todos policarbonatos conocidos. Estos son homopolicarbonatos, copolicarbonatos y poliestercarbonatos termoplásticos.

Como compañeros de combinado adecuados también (co)polímeros de vinilo modificados con caucho y/u otros elastómeros.

Los policarbonatos adecuados tienen preferentemente pesos moleculares medios \overline{M}_w de 10.000 a 50.000, preferentemente de 14.000 a 40.000, y en particular de 16.000 a 32.000, establecido mediante cromatografía de permeación en gel con calibración de policarbonato. La preparación de los policarbonatos se realiza preferentemente según el procedimiento de interfase o al procedimiento de transesterificación en masa fundida que se ha descrito muchas veces en la bibliografía.

En cuanto al procedimiento de interfase se hace referencia por ejemplo a H. Schnell, "Chemistry and Physics of Polycarbonates", Polymer Reviews, Vol. 9, Interscience Publishers, Nueva York 1964 pág. 33 y siguientes., a Polymer Reviews, Vol. 10, "Condensation Polymers by Interfacial and Solution Methods", Paul W. Morgan, Interscience Publishers, Nueva York 1965, Cap. VIII, pág. 325, a Dres. U. Grigo, K. Kircher y P. R- Müller "Polycarbonate" en Becker/Braun, Kunststoff-Handbuch, tomo 3/1, Polycarbonate, Polyacetale, Polyester, Celluloseester, Carl Hanser Verlag München, Viena 1992, pág. 118-145 así como al documento EP 0 517 044 A1.

El procedimiento de transesterificación en masa fundida está descrito por ejemplo en Encyclopedia of Polymer Science, Vol. 10 (1969), Chemistry and Physics of Polycarbonates, Polymer Reviews, H. Schnell, Vol. 9, John Wiley and Sons, Inc. (1964) así como los documentos de patente DE-B 10 31 512 y US-B 6 228 973.

Los policarbonatos se preparan preferentemente mediante reacciones de compuestos de bisfenol con compuestos de ácido carbónico, en particular fosgeno o en el procedimiento de transesterificación a masa fundida carbonato de difenilo o carbonato de dimetilo.

En este caso se prefieren en particular homopolicarbonatos a base de bisfenol A y copolicarbonatos a base de los monómeros bisfenol A y 1,1-bis(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano.

Estos y otros compuestos de bisfenol o diol, que se pueden emplear para la síntesis de policarbonato, se desvelan entre otras cosas en los documentos WO 2008037364 A1 (pág. 7, l. 21 a pág. 10, l. 5), EP 1582549 A1 ([0018] a [0034]), WO 2002026862 A1 (pág. 2, l. 20 a pág. 5, l. 14), WO 2005113639 A1 (pág. 2, l. 1 a pág. 7, l. 20).

Los policarbonatos pueden ser lineales o estar ramificados. Se pueden emplear también mezclas de policarbonatos ramificados y no ramificados.

Se conocen agentes de ramificación adecuados para policarbonatos por la bibliografía y están descritos por ejemplo en los documentos de patente US-B 4.185.009 y DE 25 00 092 A1 (3,3-bis(4-hidroxiaril-oxindoles de acuerdo con la invención, véase en cada caso todo el documento), DE 42 40 313 A1 (pág. 3, l. 33 a 55), DE 19943642 A1 (pág. 5, l. 25 a 34) y US-B 5.367.044, así como la bibliografía citada en estos documentos.

Además, los policarbonatos usados también pueden estar ramificados de forma intrínseca, no añadiéndose en este caso ningún agente de ramificación en el marco de la preparación de policarbonato. Un ejemplo de ramificaciones intrínsecas son las denominadas estructuras de Fries, tal como se desvelan para copolicarbonatos de masa fundida en el documento EP 1 506 249 A1.

Además se pueden emplear terminadoras de cadena en la preparación de policarbonato. Como terminadores de cadena se usan preferentemente fenoles tales como fenol, alquilfenoles tales como cresol y 4-terc-butilfenol, clorofenol, bromofenol, cumilfenol o sus mezclas.

La capa de base 1) contiene agentes de desmoldeo a base de un éster de ácido graso, preferentemente de un éster de ácido esteárico, de forma particularmente preferente a base de pentaeritrol.

En una forma de realización particular, se emplean tetraestearato de pentaeritritol (PETS) y/o monoestearato de glicerina (GMS).

La capa de base 1) contiene además un negro de humo de color a nanoescala.

5 El negro de humo de acuerdo con la presente invención es un sólido en forma de polvo negro que en función de la calidad y el uso se compone de esencia de carbono. El contenido de carbono del negro de humo se encuentra en general del 80,0 al 99,9 % en peso. En los negros de humo no tratados posteriormente de forma oxidativa, el contenido de carbono asciende preferentemente a del 96,0 al 95,5 % en peso. Gracias a la extracción del negro de humo con disolventes orgánicos, por ejemplo con tolueno, se pueden retirar trazas de contaminaciones orgánicas del negro de humo y por ello se puede aumentar el contenido de carbono también a más del 99,9 % en peso. En el caso de los negros de humo tratados posteriormente de forma oxidativa, el contenido de oxígeno puede ascender al 10 30 % en peso, preferentemente hasta el 20 % en peso, en particular a del 5 al 15 % en peso.

15 El negro de humo se compone de partículas primarias la mayoría de las veces en forma de esfera con un tamaño de preferentemente 10 a 500 nm, presentando los negros de humo de color en la capa de base de acuerdo con la presente invención un tamaño de partícula primaria media de 10 a 20 nm, determinado mediante microscopía electrónica de barrido. Estas partículas primarias se han agrupado hasta dar agregados en forma de cadena o ramificados. En el caso de los agregados se trata en general de la menor unidad del negro de humo que se puede descomponer en un procedimiento de dispersión. Muchos de estos agregados se agrupan a su vez debido a las fuerzas intermoleculares (van der Waal) hasta dar aglomerados. Mediante variación de las condiciones de preparación se pueden ajustar de forma dirigida tanto el tamaño de las partículas primarias como su agregación (estructura). Por "estructura", el experto en la materia entiende a este respecto el tipo de la disposición tridimensional de las partículas primarias en un agregado. Se habla de una "estructura superior" en el caso de negros de humo con estructuras de agregado muy ramificadas y reticuladas; por el contrario se habla de "estructura inferior" en el caso de estructuras de agregado esencialmente lineales, es decir poco ramificadas y reticuladas.

20 Como una medida para la estructura de un negro de humo se indica en general el índice de adsorción de aceite medido según la norma ISO 4656 con ftalato de dibutilo (DBP). A este respecto, un mayor índice de adsorción de aceite es un indicador de una estructura superior.

25 El tamaño de partícula primaria de un negro de humo se puede establecer por ejemplo mediante microscopía electrónica de barrido. Como una medida para el tamaño de partícula primaria de un negro de humo sirve no obstante también la superficie BET del negro de humo determinada según la norma ISO 4652 con adsorción de nitrógeno. A este respecto, una gran superficie BET es un indicador de un tamaño de partícula primaria pequeña.

30 La capacidad de dispersión de los aglomerados de un negro de humo depende del tamaño de partícula primaria y de la estructura de los agregados, disminuyendo con un tamaño decreciente de partícula primaria y estructura decreciente la capacidad de dispersión del negro de humo por norma general.

35 Como producto técnico se prepara negro de humo industrial mediante la combustión o pirólisis incompleta de hidrocarburos. Se conocen por la bibliografía procedimientos para la preparación de negro de humo industrial. Son procedimientos conocidos para la preparación de negros de humo industriales en particular el procedimiento de negro de humo de horno, negro de humo de llama, negro de humo de lámpara, negro de humo de acetileno y negro de humo térmico.

40 La distribución del tamaño de partícula de las partículas primarias así como el tamaño y la estructura de los agregados de partículas primarias determinan las propiedades tales como profundidad de color, matiz de fondo y conductividad del negro de humo. Los negros de humo conductores poseen a este respecto por norma general partículas primarias pequeñas y agregados ampliamente ramificados. Por norma general, los negros de humo de color son negros de humo con partículas primarias muy pequeñas y se someten con frecuencia después de la preparación según uno de los procedimientos que se han mencionado anteriormente a una oxidación posterior. Los grupos oxídicos aplicados por ello sobre la superficie del negro de humo deben aumentar a este respecto la compatibilidad con las resinas en las que han de introducirse y dispersarse los negros de humo de color.

45 Se emplean negros de humo de color con un tamaño de partícula primaria medio de 10 a 20 nm, determinado mediante microscopía electrónica de barrido. En una forma de realización preferente, los mismos poseen un tamaño de partícula primaria medio, determinado mediante microscopía electrónica de barrido, de 10 a 99 nm, más preferentemente de 10 a 50 nm, de forma particularmente preferente de 10 a 30 nm, en particular de 10 a 20 nm. Por tanto, los negros de humo de color de partícula particularmente fina se emplean en el procedimiento de acuerdo con la invención, ya que aumentan la profundidad de color y resistencia a UV que se puede conseguir con una determinada cantidad de negro de humo con un tamaño decreciente de partícula primaria, por otro lado disminuye no obstante también su capacidad de dispersión, por lo que en particular tales negros de humo de partícula muy fina 50 requieren de una mejora con respecto a la capacidad de dispersión.

55 Los negros de humo de color que se emplean preferentemente poseen una superficie BET determinada según la norma ISO 4652 mediante adsorción de nitrógeno de preferentemente al menos 20 m²/g, más preferentemente de al menos 50 m²/g, de forma particularmente preferente de al menos 100 m²/g, en particular de al menos 150 m²/g.

Los negros de humo de color que se emplean preferentemente además están caracterizados por un índice de adsorción de aceite medido según la norma ISO 4656 con ftalato de dibutilo (DBP) de preferentemente 10 a 200 ml/100 g, más preferentemente de 30 a 150 ml/100 g, de forma particularmente preferente de 40 a 120 ml/100 g, en particular de 40 a 80 ml/100 g. Los negros de humo de color con un bajo índice de adsorción de aceite consiguen por norma general una mejor profundidad de color y en este sentido son preferentes, pero por otro lado en general son más difíciles de dispersar, por lo que en particular tales negros de humo requieren de una mejora con respecto a la capacidad de dispersión.

Los negros de humo que se emplean se pueden emplear y se emplean preferentemente en forma de pellas o perlas. La formación de perlas o la formación de pellas se realiza a este respecto según procedimientos conocidos por la bibliografía y sirve, por un lado, para aumentar la densidad aparente y para unas mejores propiedades (de flujo) de dosificación, por otro lado también para la higiene de trabajo. Las pellas o perlas se ajustan a este respecto en su dureza preferentemente de tal modo que ciertamente superan en esencia sin daños el transporte y procedimientos de impulsión durante la dosificación, sin embargo no obstante en caso de la actuación de mayores fuerzas de cizalla mecánica, tal como actúan por ejemplo en aparatos de mezcla de polvo y/o grupos de formación de compuestos disponibles en el mercado, se descomponen por cizalla de nuevo por completo en los aglomerados.

Los negros de humo disponibles en el mercado y adecuados en el sentido de la invención están disponibles con una multitud de nombres comerciales y formas, tal como pellas o polvo. Así son negros de humo adecuados con el nombre comercial BLACK PEARLS® como pellas de procesamiento en húmedo con los nombres ELFTEX®, REGAL® y CSX® y en una forma de presentación en flóculos bajo el nombre de MONARCH®, ELFTEX®, REGAL® y MOGUL®, todos disponibles en Cabot Corporation.

En particular se prefieren los negros de humo que se comercializan con los nombres comerciales BLACK PEARLS® (n.º de CAS 1333-86-4).

En una forma de realización preferente, la composición de polímero de la capa de base contiene además al menos un termoestabilizante o estabilizante de procesamiento.

Son adecuados preferentemente fosfitos y fosfonitos así como fosfinas. Son ejemplos fosfito de trifenilo, fosfito de difenilalquilo, fosfito de fenildialquilo, fosfito de tris(nonilfenilo), fosfito de trilaurilo, fosfito de trioctadecilo, difosfito de diestearilpentaeritritol, fosfito de tris(2,4-di-*terc*-butilfenilo), difosfito de diisodocilpentaeritritol, difosfito de bis(2,4-di-*terc*-butilfenil)pentaeritritol, difosfito de bis(2,4-di-cumilfenil)pentaeritritol, difosfito de bis(2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenil)pentaeritritol, difosfito de diisodociloxipentaeritritol, difosfito de bis(2,4-di-*terc*-butil-6-metilfenil)-pentaeritritol, difosfito de bis(2,4,6-tris(*terc*-butilfenil)pentaeritritol, trifosfito de triestearilsorbitol, difosfonito de tetrakis(2,4-di-*terc*-butilfenil)-4,4'-bifenileno, 6-isooctiloxi-2,4,8,10-tetra-*terc*-butil-12H-dibenz[d,g]-1,3,2-dioxa-fosfocina, fosfito de bis(2,4-di-*terc*-butil-6-metilfenil)metilo, fosfito de bis(2,4-di-*terc*-butil-6-metilfenil)etilo, 6-fluoro-2,4,8,10-tetra-*terc*-butil-12-metil-dibenz[d,g]-1,3,2-dioxa-fosfocina, fosfito de 2,2',2"-nitrilo-[trietiltris(3,3',5,5'-tetra-*terc*-butil-1,1'-bifenil-2,2'-diilo)], fosfito de 2-etilhexil(3,3',5,5'-tetra-*terc*-butil-1,1'-bifenil-2,2'-diilo), 5-butyl-5-etil-2-(2,4,6-tri-*terc*-butilfenoxi)-1,3,2-dioxa-fosfirano, difosfito de bis(2,6-di-*terc*-butil-4-metilfenil)pentaeritritol, trifenilfosfina (TPP), trialquilfenilfosfina, bisdifenilfosfino-etano o trinaftilfosfina. En particular se emplean preferentemente trifenilfosfina (TPP), Irgafos® 168 (fosfito de tris(2,4-di-*terc*-butil-fenilo)) y fosfito de tris(nonilfenilo) o sus mezclas.

Además se pueden emplear antioxidantes fenólicos tales como monofenoles alquilados, tioalquilfenoles alquilados, hidroquinonas e hidroquinonas alquiladas. De forma particularmente preferente se emplean Irganox® 1010 (propionato de pentaeritrit-3-(4-hidroxi-3,5-di-*terc*-butilfenilo); CAS: 6683-19-8) e Irganox 1076® (2,6-di-*terc*-butil-4-(octadecanoxicarboniletil)fenol).

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

Los termoestabilizantes y estabilizantes de procesamiento se emplean en cantidades del 0,00 % en peso – 0,20 % en peso, preferentemente del 0,01 % en peso – 0,10 % en peso, más preferentemente del 0,01 % en peso al 0,05 % en peso y de forma particularmente preferente del 0,015 % en peso al 0,040 % en peso.

Opcionalmente, la capa de base de acuerdo con la invención contiene además un absorbedor de ultravioleta. Los absorbedores de ultravioleta adecuados para el empleo en la composición de polímero de acuerdo con la invención son compuestos que poseen una transmisión lo más baja posible por debajo de 400 nm y una transmisión lo más alta posible por encima de 400 nm. Tales compuestos y su preparación se conocen por la bibliografía y están descritos por ejemplo en los documentos EP-A 0 839 623, WO-A 96/15102 y EP-A 0 500 496. Los absorbedores de ultravioleta particularmente adecuados para el empleo en la composición de acuerdo con la invención son benzotriazoles, triazinas, benzofenonas y/o cianoacrilatos arilados.

En una forma de realización particularmente preferente, la capa de base no contiene absorbedores de UV.

Si los absorbedores de UV se deben emplear en la capa de base, son adecuados los siguientes absorbedores de luz ultravioleta, tales como por ejemplo hidroxibenzotriazoles, tales como 2-(3',5'-bis-(1,1-dimetilbencil)-2'-

hidroxifenil)-benzotriazol (Tinuvin® 234, Ciba Spezialitätenchemie, Basel), 2-(2'-hidroxi-5'-(*terc*-octil)-fenil)-benzotriazol (Tinuvin® 329, Ciba Spezialitätenchemie, Basel), 2-(2'-hidroxi-3'-(2-butil)-5'-(*terc*-butil)-fenil)-benzotriazol (Tinuvin® 350, Ciba Spezialitätenchemie, Basel), bis-(3-(2H-benzotriazolil)-2-hidroxi-5-*terc*-octil)metano, (Tinuvin® 360, Ciba Spezialitätenchemie, Basel), (2-(4,6-difenil-1,3,5-triazin-2-il)-5-(hexiloxi)-fenol (Tinuvin® 1577, Ciba Spezialitätenchemie, Basel), así como de las benzofenonas 2,4-dihidroxi-benzofenona (Chimasorb® 22, Ciba Spezialitätenchemie, Basel) y 2-hidroxi-4-(octiloxi)-benzofenona (Chimassorb® 81, Ciba, Basel), ácido 2-propenoico, éster de 2-ciano-3,3-difenil-2,2-bis[[[2-ciano-1-oxo-3,3-difenil-2-propenil]oxi]-metil]-1,3-propanediilo (9CI) (Uvinul® 3030, BASF AG Ludwigshafen), 2-[2-hidroxi-4-(2-etilhexil)oxi]fenil-4,6-di(4-fenil)fenil-1,3,5-triazina (CGX UVA 006, Ciba Spezialitätenchemie, Basel) o bismalonato de tetra-etil-2,2'-(1,4-fenileno-dimetilideno) (Hostavin® B-Cap, Clariant AG).

Se pueden emplear también mezclas de estos absorbedores de ultravioleta.

Los absorbedores UV se emplean preferentemente en una cantidad del 0,0 % en peso al 20,0 % en peso, preferentemente del 0,05 % en peso al 10,00 % en peso, más preferentemente del 0,10 % en peso al 1,00 % en peso, aún más preferentemente del 0,10 % en peso al 0,50 % en peso así como de forma muy particularmente preferente del 0,10 % en peso al 0,30 % en peso.

Opcionalmente, la capa de base contiene del 0,0 % en peso al 5,0 % en peso, preferentemente del 0,01 % en peso al 1,00 % en peso de al menos otros aditivos. En el caso de los aditivos se trata de aditivos de polímero habituales, tales como por ejemplo los que están descritos en los documentos EP-A 0 839 623, WO-A 96/15102, EP-A 0 500 496 o "Plastics Additives Handbook", Hans Zweifel, 5ª Edición 2000, Hanser Verlag, Munich tales como por ejemplo agentes ignífugos, antiestáticos o mejoradores de flujo. En este contexto quedan expresamente excluidos los componentes ya mencionados de la capa de base.

Las anteriores indicaciones de cantidades se refieren en cada caso a toda la composición de polímero. En una forma de realización alternativa, la capa de base se compone únicamente de los componentes que se han mencionado anteriormente.

Además se pueden emplear como compañeros de combinado (co)polímeros de vinilo modificados con caucho.

Los (co)polímeros de vinilo modificados con caucho comprenden uno o varios polímeros de injerto de

- del 5 al 95, preferentemente del 20 al 90, en particular del 25 al 50 % en peso con respecto al (co)polímero de vinilo modificado con caucho de al menos un monómero de vinilo sobre
- del 95 al 5, preferentemente del 80 al 10, en particular del 75 al 50 % en peso con respecto al (co)polímero de vinilo modificado con caucho de una o varias bases de injerto.

La base de injerto tiene en general un tamaño de partícula medio (valor d_{50}) de 0,05 a 10 μm , preferentemente de 0,1 a 2 μm , de forma particularmente preferente de 0,15 a 0,6 μm .

Los monómeros de vinilo son preferentemente mezclas de

- de 50 a 99, preferentemente de 60 a 80, en particular de 70 a 80 partes en peso de compuestos aromáticos de vinilo y/o compuestos aromáticos de vinilo sustituidos en el núcleo (tales como estireno, α -metilestireno, p-metilestireno, p-cloroestireno) y/o ésteres de alquilo (C_1 - C_8) de ácido metacrílico, tales como metacrilato de metilo, metacrilato de etilo) y
- de 1 a 50, preferentemente de 20 a 40, en particular de 20 a 30 partes en peso de cianuro de vinilo (nitrilos insaturados tales como acrilonitrilo y metacrilato de nitrilo) y/o ésteres de alquilo (C_1 - C_8) de ácido (met)acrílico, tales como metacrilato de metilo, acrilato de n-butilo, acrilato de t-butilo y/o derivados (tales como anhídridos e imidas) de ácidos carboxílicos insaturados, por ejemplo anhídrido de ácido maleico y N-fenil-maleinimida.

Son monómeros de vinilo preferentes aquellas mezclas que se componen de al menos un monómero seleccionado del grupo compuesto por estireno, α -metilestireno y metacrilato de metilo y al menos otro monómero seleccionado del segundo grupo compuesto por acrilonitrilo, anhídrido de ácido maleico y metacrilato de metilo. Son monómeros de vinilo particularmente preferentes mezclas de estireno y acrilonitrilo.

Las bases de injerto adecuadas para los polímeros de injerto son por ejemplo cauchos de dieno, cauchos de EP(D)M, es decir, aquellos a base de etileno/propileno y dado el caso dieno, cauchos de acrilato, poliuretano, silicona, cloropreno y etileno/acetato de vinilo así como cauchos compuestos de silicona/acrilato.

Las bases de injerto preferentes son cauchos de dieno, por ejemplo a base de butadieno e isopreno, o mezclas de cauchos de dieno o copolímeros de cauchos de dieno o sus mezclas con otros monómeros copolimerizables (por ejemplo monómeros de vinilo de acuerdo con la anterior definición).

La temperatura de transición vítrea de las bases de injerto se encuentra preferentemente en $< 10\text{ }^\circ\text{C}$, más preferentemente $< 0\text{ }^\circ\text{C}$, de forma particularmente preferente $< -20\text{ }^\circ\text{C}$.

Las temperaturas de transición vítrea se determinan mediante termoanálisis diferencial dinámico (DSC) de acuerdo

con la norma DIN EN 61006 con una velocidad de calentamiento de 10 K/min con definición de la Tg como temperatura de punto medio (procedimiento de tangente).

Se prefiere en particular el caucho de polibutadieno puro.

5 Son (co)polímeros de vinilo modificados con caucho particularmente preferentes por ejemplo polímeros de ABS (ABS de emulsión, masa y suspensión), tal como se describen por ejemplo en el documento DE-OS 2 035 390 (=US-PS 3 644 574) o en el documento DE-OS 2 248 242 (=GB-PS 1 409 275) o en Ullmanns, Enzyklopädie der Technischen Chemie, tomo. 19 (1980), pág. 280 y siguientes.

10 Los (co)polímeros de vinilo modificados con caucho se preparan mediante polimerización por radicales, por ejemplo mediante polimerización en emulsión, suspensión, solución o masa, preferentemente mediante polimerización en emulsión o masa, de forma particularmente preferente mediante polimerización en emulsión.

Son (co)polímeros de vinilo modificados con caucho particularmente adecuados también polímeros de ABS que se preparan en el procedimiento de polimerización en emulsión mediante iniciación Redox con un sistema iniciador de hidroperóxido orgánico y ácido ascórbico de acuerdo con el documento US-P 4 937 285.

15 También se pueden emplear compañeros de combinado sin caucho. Son (co)polímeros de vinilo sin caucho que se pueden emplear por ejemplo y preferentemente homo- y/o copolímeros de al menos un monómero del grupo de los compuestos aromáticos de vinilo, cianuros de vinilo (nitrilos insaturados), ésteres de alquilo (C1 a C8) de ácido (met)acrílico, ácidos carboxílicos insaturados así como derivados (tales como anhídridos e imidas) de ácidos carboxílicos insaturados.

En particular son adecuados (co)polímeros de

20 • de 50 a 99 partes en peso, preferentemente de 60 a 80 partes en peso, en particular de 70 a 80 partes en peso, en cada caso con respecto al (co)polímero, al menos de un monómero seleccionado del grupo de los compuestos aromáticos de vinilo (tales como por ejemplo (estireno, metilestireno), compuestos aromáticos de vinilo sustituidos en el núcleo (tales como por ejemplo p-metilestireno, p-cloroestireno) y ésteres de alquilo (C1-C8) de ácido (met)acrílico (tales como metacrilato de metilo, acrilato de n-butilo, acrilato de *terc*-butilo) y

25 • de 1 a 50 partes en peso, preferentemente de 20 a 40 partes en peso, en particular de 20 a 30 partes en peso, en cada caso con respecto al (co)polímero, de al menos un monómero seleccionado del grupo de los cianuros de vinilo (tales como por ejemplo nitrilos insaturados tales como acrilonitrilo y metacrilonitrilo), ésteres de alquilo (C1-C8) de ácido (met)acrílico (tales como por ejemplo metacrilato de metilo, acrilato de n-butilo, acrilato de *terc*-butilo), ácidos carboxílicos insaturados y derivados de ácidos carboxílicos insaturados (por ejemplo anhídrido de ácido maleico y N-fenil-maleinimida).

30

Se prefiere en particular el copolímero de estireno y acrilonitrilo.

Tales (co)polímeros de vinilo son conocidos y se pueden preparar mediante polimerización por radicales, en particular mediante polimerización en emulsión, suspensión, solución o masa.

35 En una forma de realización particularmente preferente de acuerdo con la invención, los (co)polímeros de vinilo presentan una masa molecular Mw promedio en peso (determinada mediante cromatografía en gel en diclorometano con calibración de poliestireno) de 50.000 a 250.000 g/mol, de forma particularmente preferente de 70.000 a 180.000 g/mol.

40 La composición se tiene que poder procesar por debajo de las temperaturas habituales para termoplásticos, es decir a temperaturas por encima de 300 °C, tales como por ejemplo 350 °C, sin que cambien claramente durante el procesamiento las propiedades ópticas tales como por ejemplo brillo profundo o las propiedades mecánicas.

45 La preparación de la composición de polímero para la capa de base de acuerdo con la invención que contiene los componentes que se han mencionado anteriormente se realiza con procedimientos habituales de incorporación mediante agrupamiento, mezcla y homogeneización, teniendo lugar en particular la homogenización preferentemente en la masa fundida bajo la acción de fuerzas de cizalla. Para esto preferentemente el policarbonato y dado el caso otros componentes de la masa de conformado de polímero, preferentemente de policarbonato en grupos de mezcla de masa fundida habituales tales como por ejemplo en extrusoras de uno o varios árboles o en amasadoras en la masa fundida en las condiciones habituales se mezclan de forma íntima, se extruyen y se granulan. Se pueden dosificar o bien por separado como gránulos o pellas a través de básculas de dosificación o equipos de alimentación lateral o también a mayor temperatura como masa fundida mediante bombas de dosificación en el lugar adecuado en la zona de transporte de sólido de la extrusora o en la masa fundida del polímero. Las mezclas madre en forma de gránulos o pellas se pueden combinar también con otros compuestos en forma de partículas hasta dar una premezcla y suministrarse entonces conjuntamente a través de embudos de dosificación o equipos de alimentación lateral a la zona de transporte de sólidos de la extrusora o a la masa fundida de polímero en la extrusora. En el caso del grupo de formación de combinados se trata preferentemente de una

50

55 extrusora de dos árboles, de forma particularmente preferente de una extrusora de dos árboles con árboles que

rotan en el mismo sentido, presentando la extrusora de dos árboles una relación de longitud/diámetro del árbol del tornillo sin fin preferentemente de 20 a 44, de forma particularmente preferente de 28 a 40. Una extrusora de dos árboles de este tipo comprende una zona de fusión y mezcla o una zona de fusión y mezcla combinada ("a la zona de fusión y mezcla" se denomina en lo sucesivo también "zona de amasado y fusión") y opcionalmente una zona de desgasificación, en la que se ajusta una presión absoluta pabs de preferentemente como máximo 800 mbar, más preferentemente como máximo 500 mbar, de forma particularmente preferente 200 mbar. El tiempo de permanencia medio de la composición de mezcla en la extrusora está limitado preferentemente a como máximo 120 s, de forma particularmente preferente como máximo 80 s y de forma especialmente preferente a como máximo 60 s. La temperatura de la masa fundida del polímero o de la aleación de polímero en la salida de la extrusora asciende en una forma de realización preferente a de 200 °C a 400 °C.

El procedimiento para la producción de las piezas conformadas de plástico multicapas estables a la exposición a la intemperie comprende las etapas de la fabricación de un concentrado que contiene negro de humo de color, de la preparación de un compuesto que contiene policarbonato y el concentrado que contiene negro de humo de color, la producción de una correspondiente pieza conformada así como el revestimiento de la pieza conformada en un procedimiento de revestimiento de un paso, preferentemente de dos pasos.

En una forma de realización particular, el procedimiento para la producción de piezas conformadas de plástico multicapas estables a la exposición a la intemperie con aspecto de brillo profundo se compone de las siguientes etapas sucesivas:

I. Preparación de un concentrado de negro de humo-PETS (componente A)

Los grupos de mezcla adecuados para la preparación de los concentrados de negro de humo-éster de ácido graso (etapa 1 del procedimiento de acuerdo con la invención) son extrusoras de uno o varios árboles o amasadoras, tales como la co-amasadora de Buss o mezcladoras internas o cilindros de cizalla, y todos los grupos de mezcla con los que se puede aplicar una energía de cizalla suficientemente elevada en la mezcla de masa fundida de éster de ácido graso y negro de humo para descomponer con la suficiente finura los aglomerados de negro de humo dado el caso sólidos y, por tanto, distribuir el negro de humo de manera uniforme en el éster de ácido graso.

A este respecto, los componentes de partida de negro de humo y éster de ácido graso se suministran por separado o como mezcla de polvo o grano o granulado al grupo de formación de compuestos y se mezclan íntimamente en la masa fundida a una temperatura de calentamiento de la carcasa de 25 °C a 200 °C, preferentemente de 30 °C a 130 °C.

Los concentrados obtenidos de este modo tienen dependiendo de su contenido de negro de humo y el éster de ácido graso empleado a temperatura ambiente preferentemente una consistencia sólida. Las mezclas madre de negro de humo se conforman para una dosificación como sólido hasta dar barras de masa fundida, opcionalmente se filtran en la masa fundida a través de un tamiz de malla fina (10 – 100 µm de ancho de malla, preferentemente 20 – 50 µm) para retener los aglomerados de negro de humo descompuestos de manera incompleta y después se refrigeran a temperaturas por debajo de 40 °C, preferentemente por debajo de 30 °C y a continuación se granulan.

Los dispositivos adecuados de granulación para la producción de gránulos/pellas de partícula suficientemente fina de la mezcla madre de negro de humo, que se pueden dosificar bien en la posterior formación de compuestos de las masas de moldeo de policarbonato, son granuladores subacuáticos o de anillo de agua de separación en caliente. Los gránulos o las pellas obtenidos de este modo tienen una longitud máxima de preferentemente 8 mm, de forma particularmente preferente de como máximo 5 mm y una longitud mínima de preferentemente 0,5 mm, de forma particularmente preferente como mínimo 1 mm, definiendo la longitud el eje en dirección de la máxima extensión de un cuerpo.

En una forma de realización alternativa se usa la mezcla madre como polvo con un diámetro máximo menor de 0,5 mm y mínimo de 0,1 mm.

La proporción de negro de humo en el concentrado puede variar dentro de límites relativamente amplios del 3 % en peso al 70 % en peso con respecto a la mezcla madre, preferentemente el contenido en negro de humo se encuentra en del 30 % en peso al 70 % en peso, más preferentemente del 35 % en peso al 65 % en peso, de forma particularmente preferente entre el 40 y el 62 % en peso.

II. Preparación de un compuesto (componente B) a partir del componente A y policarbonato con un MVR de 7 cm³/(10 min) a 25 cm³/(10 min) preferentemente de 9 a 21 cm³/(10 min) según la norma ISO 1133 (a 300 °C y 1,2 kg de carga) que contiene termoestabilizante, de forma particularmente preferente trifenilfosfina, de tal forma que la composición presenta del 0,05 al 0,15, preferentemente del 0,06 al 0,12 % en peso de negro de humo y del 0,1 al 0,5 % en peso, de forma particularmente preferente del 0,2 al 0,45 % en peso de PETS.

III. Producción de una pieza conformada a partir del componente B con una correspondiente geometría de pieza conformada, preferentemente a una temperatura de herramienta de 60 - 150 °C.

IV. Revestimiento de la pieza conformada en el procedimiento de inundación con una solución de imprimación

que contiene

- a.) material aglutinante orgánico que posibilita una promoción de adhesión entre PC y barniz basado en polisiloxano
- b.) al menos un absorbedor UV

5 c.) disolvente

Aireación del componente durante 10 - 60 min a temperatura ambiente y curado durante 5 min a 60 min a 100 - 135 °C.

10 V. Revestimiento de la pieza conformada con barniz de siloxano en el procedimiento de inundación que contiene a.) compuestos orgánicos de silicio de la fórmula R_nSiX_{4-n} (con n de 1 a 4), en la que R se refiere a restos C1 a C10 alifáticos, preferentemente restos metilo, etilo, propilo, isopropilo, butilo e isobutilo así como arilo, preferentemente fenilo, y restos arilos sustituidos y X se refiere a H, restos C1 a C10 alifáticos, preferentemente restos metilo, etilo, propilo, isobutilo, butilo e isobutilo así como arilo, preferentemente fenilo, restos arilo sustituidos, a OH, Cl o condensados parciales de los mismos.

b.) compuesto de partícula fina inorgánico, preferentemente SiO₂

15 c.) un disolvente a base de alcohol

d.) de al menos un absorbedor UV

Aireación del componente durante 10 - 60 min a temperatura ambiente y curado durante 10 min a 120 min a 100 - 140 °C.

20 La pieza conformada sirve preferentemente para su uso como embellecedor en el ámbito automovilístico, por ejemplo como revestimientos de embellecedores para columnas A, B o C o como ribetes con forma de U, O o con forma de rectángulo para por ejemplo elementos de vidrio en la zona de techo. También quedan comprendidos los tapacubos. Además se quiere decir piezas intermedias que conectan ópticamente unidades de vidrio. Así mismo piezas intermedias entre la columna A y B. Además estas piezas conformadas son adecuadas para carcasas multimedia, tales como por ejemplo marcos de televisor.

25 En la etapa III del procedimiento, las composiciones se pueden convertir en el cuerpo conformado de acuerdo con la invención por ejemplo mediante prensado en caliente, hilatura, moldeo por soplado, embutición profunda, extrusión o moldeo por inyección. En este caso se prefiere en particular el moldeo por inyección o el moldeo por inyección con estampado.

30 Los procedimientos de moldeo por inyección se conocen por el experto en la materia y se describen por ejemplo, en "Handbuch Spritzgiessen", Friedrich Johannaber/Walter Michaeli, Munich; Viena: Hanser, 2001, ISBN 3-446-15632-1 o "Anleitung zum Bau von Spritzgiesswerkzeugen", Menges/Michaeli/Mohren, München; Viena: Hanser, 1999, ISBN 3-446-21258-2.

El moldeo por inyección comprende en el presente documento todos los procedimientos de moldeo por inyección inclusive el moldeo por inyección de varios componentes y procedimientos de moldeo por inyección con estampado.

35 Para la producción de piezas conformadas de plástico de uno y varios componentes se emplean las variantes conocidas en el procesamiento de plásticos de moldeo por inyección y moldeo por inyección con estampado. Los procedimientos de moldeo por inyección convencionales sin técnica de inyección con estampado se usan en particular para la producción de piezas de moldeo por inyección de mediano tamaño, en los que se presentan caminos de flujo cortos y se puede trabajar con presiones de inyección moderadas. En el procedimiento convencional de moldeo por inyección se inyecta la masa de plástico en una cavidad configurada entre dos placas de conformación de ubicación fija cerradas y allí se solidifica.

45 Los procedimientos de moldeo por inyección con estampado se diferencian de los procedimientos convencionales de moldeo por inyección por el hecho de que el procedimiento de inyección y/o solidificación se lleva a cabo efectuando un movimiento de las placas de conformación. En los procedimientos conocidos de moldeo por inyección con estampado, las placas de conformación ya están ligeramente abiertas antes del procedimiento de inyección para compensar la contracción que se presenta durante la posterior solidificación y reducir la presión de inyección necesaria. Ya al comienzo del procedimiento de inyección está presente por ello una cavidad previamente aumentada. Los cantos de inmersión de la herramienta garantizan incluso en el caso de las placas de conformación ligeramente abiertas aún una estanqueidad suficiente de la cavidad previamente aumentada. La masa de plástico se inyecta en esta cavidad previamente aumentada y mientras tanto o después mediante la realización de un movimiento de la herramienta en dirección de cierre se prensa. En particular en la producción de piezas conformadas de gran superficie y de pared delgada con caminos de flujo largos se prefiere o dado el caso es necesaria de manera obligada la técnica más compleja del moldeo por inyección con estampado. Solo de este modo se consigue una reducción de las presiones de inyección necesarias en las piezas conformadas grandes. Además

se pueden evitar las tensiones o deformación en la pieza de moldeo por inyección, que se presenta como consecuencia de altas presiones de inyección, por el moldeo por inyección con estampado. Esto es importante en particular en el caso de las aplicaciones de plástico ópticas, tales como por ejemplo acristalamientos (ventanas) en vehículos de motor, ya que en aplicaciones de plástico ópticas han de observarse exigencias mayores a la ausencia de tensión.

Aparte del procedimiento preferente que se ha mencionado anteriormente se conocen distintos procedimientos para producir un revestimiento antirrayado sobre artículos de plástico. Por ejemplo se pueden usar barnices basados en epoxi, acrílico, polisiloxano, gel de sílice coloidal o de base inorgánica/orgánica (sistemas híbridos). Estos sistemas se pueden aplicar por ejemplo a través de procedimientos de inmersión, revestimiento por rotación, procedimientos de pulverización o revestimiento de flujo. El curado se puede realizar de forma térmica o mediante irradiación UV. Se pueden usar sistemas mono- o multicapa. El revestimiento antirrayado se puede aplicar por ejemplo directamente o después de la preparación de la superficie del sustrato con una imprimación (imprimador). Además se puede aplicar un revestimiento antirrayado a través de procedimientos de polimerización asistidos por plasma, por ejemplo a través de un plasma de SiO₂. Se pueden producir también revestimientos antivaho o antirreflejos a través de procedimientos de plasma. Además es posible aplicar a través de determinados procedimientos de moldeo por inyección, tales como por ejemplo la inyección por detrás de láminas tratadas en la superficie como revestimiento antirrayado sobre el cuerpo conformado resultante. En la capa antirrayado pueden estar presentes distintos aditivos, tales como por ejemplo absorbedores UV, derivados por ejemplo de triazoles o triazinas.

Para policarbonatos se emplea preferentemente un imprimador que contiene absorbedor UV para mejorar la adherencia del barniz antirrayado. El imprimador puede contener otros estabilizantes tales como por ejemplo sistemas HALS (estabilizantes a base de aminas estéricamente impedidas), promotores de la adhesión, coadyuvantes de flujo. La respectiva resina se puede seleccionar de múltiples materiales y está descrita por ejemplo en Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5ª edición, Vol. A18, pág. 368-426, VCH, Weinheim 1991. Se pueden emplear poliácridatos, poliuretanos, sistemas basados en fenol, basados en melamina, epoxídicos y alquídicos o mezclas de estos sistemas. La mayoría de las veces la resina se disuelve en disolventes adecuados, con frecuencia en alcoholes. En función de la resina seleccionada se puede realizar el curado a temperatura ambiente o a mayores temperaturas. Preferentemente se emplean temperaturas entre 50 °C y 140 °C, con frecuencia después de que se haya retirado una gran parte del disolvente brevemente a temperatura ambiente. Son sistemas disponibles en el mercado por ejemplo SHP470, SHP470FT y SHP401 de la empresa Momentive Performance Materials. Tales revestimientos están descritos por ejemplo en los documentos US 6350512 B1, US 5869185, EP 1308084, WO 2006/108520.

Los barnices antirrayado (*Hard-Coat*, capa dura) están estructurados preferentemente a partir de siloxanos contienen preferentemente absorbedores UV. Se aplican preferentemente a través de procedimientos de inmersión o flujo. El curado se realiza a temperaturas de 50 °C - 140 °C. Son sistemas disponibles en el mercado por ejemplo AS4000, SHC5020 y AS4700 de Momentive Performance Materials. Tales sistemas están descritos por ejemplo en los documentos US 5041313, DE 3121385, US 5391795, WO 2008/109072. La síntesis de estos materiales se realiza la mayoría de las veces a través de condensación de alcoxi- y/o alquilalcoxisilanos con catálisis de ácido o base. Opcionalmente se pueden incorporar nanopartículas. Son disolventes preferentes alcoholes tales como butanol, isopropanol, metanol, etanol y sus mezclas.

En lugar de combinaciones de imprimador/revestimiento antirrayado se pueden emplear sistemas híbridos de un componente. Estos están descritos por ejemplo en el documento EP0570165 o WO 2008/071363 o DE 2804283. Los sistemas híbridos disponibles en el mercado están disponibles por ejemplo con el nombre PHC 587, PHC 587C o UVHC 3000 de Momentive Performance Materials.

De forma particularmente preferente se usa como imprimador un imprimador de protección UV promotor de la adhesión a base de poli(metacrilato de metilo) que contiene 1-metoxi-2-propanol y alcohol de diacetona como disolvente y una combinación de absorbedores UV que contiene dibenzoilresorcinol y un derivado de triazin. El barniz de cubrimiento es de forma particularmente preferente un barniz de cubrimiento de polisiloxano de un condensado de sol-gel de metiltrimetilsilano con sol de sílice que contiene un absorbedor UV sililado.

En un procedimiento particularmente preferente se realiza la aplicación del barniz a través del procedimiento de inundación, ya que conduce a piezas revestidas con una elevada calidad óptica.

El procedimiento de inundación se puede realizar manualmente con una manguera o con un cabezal de revestimiento adecuado o automáticamente en un paso continuo a través de robots de barnizado por inundación y dado el caso toberas ranuradas. En este caso se pueden revestir los componentes, tanto de forma suspendida como alojados en un soporte de artículos correspondiente.

En el caso de componentes de mayor tamaño y/o 3D, la pieza que se va a revestir se engancha o se aplica en un soporte de artículos adecuado.

En el caso de las piezas pequeñas, el revestimiento también se puede llevar a cabo a mano. En este caso se vierte la solución líquida que se va a colocar en capas de imprimador o barniz partiendo del canto superior de la pieza

pequeña en dirección longitudinal sobre la placa, mientras que al mismo tiempo se conduce el punto de aplicación de la laca sobre la placa de izquierda a derecha a lo largo de la anchura de la placa. Las placas barnizadas se airean y curan en perpendicular suspendidas de un gancho según las respectivas instrucciones del fabricante.

5 Los cuerpos multicapa de acuerdo con la invención se pueden emplear de forma particularmente preferente como marcos para módulos de cristales para automóviles, como vehículos sobre carriles y aeronaves. También se prefieren otras partes de marco.

En el contexto de la presente invención, el intervalo UV (ultravioleta) comprende el intervalo de longitud de onda de 200-400 nm, el intervalo visual (visible) el intervalo de longitud de onda de 400 - 780 nm y el intervalo IR (infrarrojos) en el intervalo de longitud de onda de 780 - 1400 nm.

10 Por transparencia se entiende en el sentido de la presente invención que se puede reconocer claramente el fondo ver a través del material transparente, por ejemplo en forma de un correspondiente cuerpo conformado. La mera transmisión de luz tal como por ejemplo en el caso de vidrio opaco, a través del cual el fondo aparece solo de forma poco nítida, no es suficiente para denominar transparente al correspondiente material. Los polímeros termoplásticos transparentes o las composiciones de polímero termoplásticas en el sentido de la presente invención presentan además una opacidad inicial antes de la exposición a la intemperie de menos del 5,0 %, preferentemente del 4,0 %, más preferentemente menos del 3,0 %, de forma especialmente preferente menos del 2,0 % (medida de acuerdo con presentes ejemplos).

Ejemplos

20 A continuación se describe con más detalle la invención mediante ejemplos de realización, aplicándose los procedimientos de determinación descritos en el presente documento para todas las correspondientes magnitudes en la presente invención, mientras no se haya descrito lo contrario.

Índice de fluidez:

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

Transmisión de luz (Ty):

25 las mediciones de la transmisión se llevaron a cabo en un fotómetro espectral Lambda 900 de la empresa Perkin Elmer con bola de fotómetro según la norma ISO 13468-2 (es decir, determinación de la transmisión total mediante medición de la transmisión difusa y la transmisión directa).

Medición y valoración de las alteraciones de la superficie:

30 las placas de muestra se leyeron con un microscopio óptico de tipo Axioplan2 de la empresa Zeiss con un objetivo 2,5x/0,075 Epiplan Neofluar con una resolución efectiva de 3,97 µm/píxel en una mesa xy controlada por ordenador adaptada. A este respecto se valora una zona de 4 x 4 cm. Como software de procesamiento de imágenes se usa KS300 de la versión 3.0 de la empresa Zeiss. La superficie de la muestra se observa con luz incidente a través de un filtro azul. La detección de las alteraciones de la superficie de aspecto azul se realiza en el sistema de color HLS en una escala de 0 a 255 para los valores de H (*Hue*, tono), L (*Lightness*, luminosidad) y S (*Saturation*, saturación); a este respecto se ajustan los valores umbral de HLS para la detección de las alteraciones de la superficie de tal modo que su color azul (H = 127) se detecta con valores de L mayor de 157 y valores S mayores de 107. El ajuste de los valores de L y S se realiza en las respectivas representaciones de histograma. Las alteraciones de la superficie > 10 µm se valoran como defectos.

40 Se miden en cada caso 3 placas de muestra y se valora el correspondiente valor medio de las 3 placas como índice de defecto de superficie promedio. La medición se realiza en una placa de muestra no revestida.

Impresión de color visual/efecto de brillo profundo:

45 la determinación de la impresión de color/del efecto de brillo profundo se realiza visualmente mediante placas de muestra barnizadas (véase la producción de las probetas). Para esto se observan las placas de muestra con luz diurna frente a un fondo blanco y se clasifican correspondientemente (clasificación véase tabla, probetas y resultados de medición)

Impresión de negro:

la impresión de negro se considera suficiente cuando con la valoración visual la muestra aparece negra sin que se pueda observar el fondo y la transmisión a 780 nm en una placa de muestra de 2 mm de espesor es menor del 0,01% (medición de la transmisión véase anteriormente).

50 Materiales para la producción de las probetas:

- bisfenol-A-policarbonato lineal con grupos terminales basados en fenol con un MVR de 12,5 cm³/10 min, medido

a 300 °C y 1,2 kg de carga según la norma ISO 1033), que contiene 250 ppm de trifenilfosfina (CAS 603-35- 0) denominado en lo sucesivo PC 1.

- Agente de desmoldeo: tetraestearato de pentaeritritol (CAS 115-83-3), denominado en lo sucesivo también PETS-1
- 5 • mezcla madre de negro de humo-tetraestearato de pentaeritritol que contiene un 58 % de negro de humo (denominado en lo sucesivo PETS-2)
- como negro de humo a nanoescala, también en la mezcla madre, se emplean Black Pearls® 800 (n.º de CAS 1333-86-4) (tamaño de partícula aproximadamente 17 nm) de la empresa Cabot Corp..

Preparación de concentrado de negro de humo/PETS PETS 2

- 10 Se usó una co-amasadora tipo MDK/E 46 de la empresa Buss. A este respecto se dosificaron el 42 % en peso de tetraestearato de pentaeritritol así como el 58 % en peso de negro de humo a nanoescala y el agente de desmoldeo se fundió en la amasadora de Buss y se mezcló de forma íntima con el negro de humo. Las barras de masa fundida que salían de la placa frontal se granularon a continuación mediante una instalación de granulación de anillo de agua de separación en caliente conocida por el experto en la materia hasta dar granulados con una longitud de hasta
- 15 5 mm y se refrigeraron. El agua adherida en los granulados después se retiró mediante un canal de criba vibrante y secado posterior en un secador de lecho fluidizado.

Preparación de las composiciones de polímero termoplásticas mediante formación de compuestos:

- 20 La formación de compuestos de la composición de polímero se realizó en una extrusora de dos árboles de la empresa Kraus-sMaffei Berstorff TYP ZE25, a temperatura de carcasa de 260 °C y o una temperatura de masa de 270 °C y una velocidad de giro de 100 rpm con un rendimiento de 10 kg/h con las cantidades indicadas en los ejemplos de componentes.

Producción de las probetas:

- 25 El granulado se seca a 120 °C durante 3 h al vacío y a continuación se procesa en una máquina de moldeo por inyección del tipo Arburg 370 con una unidad de inyección de 25 con una temperatura de masa de 300 °C y una temperatura de herramienta de 90 °C hasta dar placas redondas ópticas con diámetro de 80 mm y un espesor de 2,0 mm.

Barnizado de las probetas:

- 30 como imprimador se usó el producto SHP470FT (Momentive Performance Materials Inc. Wilton, CT EE. UU.). Como barniz de protección se usa el producto AS 4700 (Momentive Performance Materials Inc. Wilton, CT EE. UU.).
- El revestimiento se realizó en un espacio de revestimiento de clima controlado con las respectivas instrucciones del fabricante del barniz a de 23 a 25 °C y con una humedad relativa del 40 al 48 %.

Las probetas se limpiaron con los denominados paños iso (LymSat® de la empresa Lymtech Scientific; saturados con el 70 % de isopropanol y el 30 % de agua desionizada), se enjuagaron con isopropanol, se secaron durante 30 min al aire y se soplaron con aire ionizado.

- 35 El revestimiento de las probetas se realiza a mano según el procedimiento de inundación. En este caso se vierte la solución de imprimador partiendo desde el canto superior de la pieza pequeña en dirección longitudinal sobre la placa, mientras que al mismo tiempo se conduce el punto de aplicación del imprimador sobre la placa de izquierda a derecha a lo largo de la anchura de la placa. La placa imprimada se aireó colgando en perpendicular de un gancho según las respectivas instrucciones del fabricante hasta la sequedad de polvo y se curó en el horno de aire
- 40 circulante (aireado 30 minutos a temperatura ambiente y curado 30 minutos a 125 °C). Después de la refrigeración a temperatura ambiente se realizó el revestimiento de la superficie imprimada con AS 4700. Después del aireamiento hasta la sequedad de polvo se produjo el curado durante 60 min a 130 °C en el horno de aire circulante.

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

- 45 Para conseguir un efecto de protección suficiente y comparable frente a la exposición a la intemperie, el espesor de la capa de imprimador debe encontrarse para los siguientes ejemplos en el intervalo de 1,2 - 4,0 µm y el espesor de de la capa superior, entre 4,0 y 8,0 µm.

Ejemplo 1 (ejemplo comparativo)

- 50 Se preparó una composición de polímero que contenía las cantidades de los siguientes componentes tal como se ha descrito anteriormente mediante formación de compuestos. A este respecto no se premezclan el negro de humo y el agente de desmoldeo (uso de PETS-1).

Tabla 1: resultado Mikroskan; placa de muestra no revestida

BlackPearls 800 0,16 % en peso
 (n.º de CAS 1333-86-4)
 PETS: 0,4 % en peso
 PC1: 99,44 % en peso

	Defecto/cm ²
Placa 1	98
Placa 2	90
Placa 3	86
∅	91

5 La placa de muestra se reviste tal como se ha descrito anteriormente y se valoran las propiedades ópticas. Los resultados están resumidos en la Tabla 6.

Ejemplo 2 (ejemplo comparativo)

Se preparó una composición del polímero que contiene las cantidades de los siguientes componentes tal como se ha descrito anteriormente. A este respecto se usa una premezcla de negro de humo-PETS (PETS-2).

Tabla 2: resultado Mikroskan; placa de muestra no revestida (placa redonda 80,0 x 2,0 mm)

BlackPearls 800: 0,16 % en peso
 PETS: 0,40 % en peso
 PC1: 90,44 % en peso

10

	Defecto/cm ²
Placa 1	30
Placa 2	8
Placa 3	11
∅	16

La placa de muestra se reviste tal como se ha descrito anteriormente y se valoran las propiedades ópticas. Los resultados están resumidos en la Tabla 6.

Ejemplo 3 (de acuerdo con invención)

15 Se preparó una composición del polímero que contiene las cantidades de los siguientes componentes tal como se ha descrito anteriormente mediante formación de compuestos. A este respecto no se premezclan el negro de humo y el agente de desmoldeo (uso de PETS-1).

Tabla 3: resultado Mikroskan; placa de muestra no revestida (placa redonda 80,0 x 2,0 mm)

BlackPearls 800: 0,08 % en peso
 PETS-1: 0,40 % en peso
 PC1: 99,52 % en peso

	Defecto/cm ²
Placa 1	9
Placa 2	6

20

(continuación)

	Defecto/cm ²
Placa 3	7
∅	8

La placa de muestra se reviste tal como se ha descrito anteriormente y se valoran las propiedades ópticas. Los resultados están resumidos en la Tabla 6.

5 **Ejemplo 4 (ejemplo comparativo)**

Se preparó una composición del polímero que contiene las cantidades de los siguientes componentes tal como se ha descrito anteriormente. A este respecto no se premezclan el negro de humo y el agente de desmoldeo (uso de PETS-1).

Tabla 4: resultado Mikroskan; placa de muestra no revestida (placa redonda 80,0 x 2,0 mm)

BlackPearls 800: 0,04 % en peso
 PETS-1: 0,4 % en peso
 PC1: 99,56 % en peso

10

	Defecto/cm ²
Placa 1	10
Placa 2	8
Placa 3	7
∅	8

La placa de muestra se reviste tal como se ha descrito anteriormente y se valoran las propiedades ópticas. Los resultados están resumidos en la Tabla 6.

Ejemplo 5 (de acuerdo con la invención)

15 Se preparó una composición del polímero que contiene las cantidades de los siguientes componentes tal como se ha descrito anteriormente; se usa una premezcla de negro de humo-PETS (PETS-2).

Tabla 5: resultado Mikroskan; placa de muestra no revestida (placa redonda 80,0 x 2,0 mm)

BlackPearls 800: 0,08 % en peso
 PETS-2: 0,40 % en peso
 PC1: 99,52 % en peso

	Defecto/cm ²
Placa 1	3
Placa 2	2
Placa 3	4
∅	3

20 La placa de muestra se reviste tal como se ha descrito anteriormente y se valoran las propiedades ópticas. Los resultados están resumidos en la Tabla 6.

Tabla 6: valoración visual de las probetas barnizadas (80,0 x 2,0 mm placa redonda)

Ejemplo	Valoración visual de calidad superficial	Efecto de brillo profundo	Transmisión a 780 nm	Impresión de negro
1 (comparación)	--	--	<0,01 %	+
2 (comparación)	O	-	<0,01 %	+
3 (de acuerdo con la invención)	+	O	<0,01 %	+
4 (comparación)	+	-	0,08 %	-
5 (de acuerdo con la invención)	+	+	<0,01 %	+
valoración: + agradable; O suficiente; - mal; -- muy mal				

5 Globalmente se puede constatar que solo los cuerpos multicapa de acuerdo con la invención presentan la combinación requerida de propiedades de gran brillo profundo, transmisión pequeña a ninguna transmisión incluso a 780 nm así como gran calidad superficial.

Los ejemplos comparativos muestran que solo son razonables combinaciones muy determinadas. Esto fue sorprendente y no se podía deducir del estado de la técnica. Así por ejemplo el cuerpo multicapa con una cantidad de negro de humo de 0,04 % sorprendentemente no presenta menos defectos que una muestra con 0,08 %, mientras que sin embargo aumenta claramente la transmisión.

10

REIVINDICACIONES

1. Cuerpo multicapas negro con brillo profundo con una transmisión de luz de menos del 0,1 %, determinado de acuerdo con la norma ISO 13468-2 a 780 nm en una placa de 2 mm de espesor, que comprende:

1) una capa de base fabricada por el proceso de moldeo por inyección, que comprende

- 5 • al menos un termoplástico, siendo el termoplástico policarbonato o un combinado de policarbonato,
- negro de humo a nanoescala en una cantidad del 0,05 al 0,15 % en peso, siendo el negro de humo un negro de humo de color con un tamaño de partícula primaria medio de 10 a 20 nm, determinado mediante
- 10 microscopía electrónica de barrido,
- un agente de desmoldeo a base de un éster de ácido graso en una concentración del 0,1 al 0,5 % en peso,
- 15 presentando la capa de base fabricada en el procedimiento de moldeo por inyección un índice de defecto de superficie de menos de 10 defectos de superficie por cm², realizándose la detección de las alteraciones de la superficie mediante microscopía óptica observando con luz incidente a través de un filtro azul en el sistema de color de HLS en una escala de 0 a 255 para los valores de H, L y S, ajustándose los valores umbral de HLS para la detección de las alteraciones de la superficie de tal modo que su color azul con H = 127 se registra con valores de L mayores de 157 y valores de S mayores de 107, valorándose las alteraciones de superficie de aspecto azul > 10 µm como defectos de la superficie, y refiriéndose las indicaciones de cantidades mencionadas a la composición total de la capa base,

2) al menos en un lado de la capa de base un revestimiento antirrayado a base de polisiloxano con un espesor de 2 a 15 µm que contiene al menos un absorbedor UV.

20 2. Cuerpo multicapa de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** sobre la capa de base está dispuesta adicionalmente una capa promotora de la adhesión con un espesor de 0,3 a 8 µm entre la capa de base y la capa antirrayado que contiene al menos un absorbedor UV.

25 3. Cuerpo multicapa de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el policarbonato o el combinado de policarbonato presenta un índice de fluidez de 7 cm³/(10 min) a 25 cm³/(10 min), determinado según la norma ISO 1133 a 300 °C y 1,2 kg de carga.

4. Cuerpo multicapa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el agente de desmoldeo y el negro de humo se introducen como mezcla madre de negro de humo en el agente de desmoldeo.

5. Cuerpo multicapa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el agente de desmoldeo es tetraestearato de pentaeritritol.

30 6. Cuerpo multicapa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la capa de base contiene un termoestabilizante.

7. Cuerpo multicapa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** a ambos lados de la capa de base está aplicada una capa antirrayado así como opcionalmente una capa promotora de la adhesión.

35 8. Cuerpo multicapa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la capa antirrayado es un barniz de polisiloxano.

9. Procedimiento para la fabricación de un cuerpo multicapa negro con aspecto de brillo profundo según la reivindicación 1, que comprende las etapas:

- 40 - elaboración de una mezcla madre que contiene negro de humo de color con agente de desmoldeo,
- preparación de un compuesto que contiene policarbonato y la mezcla madre que contiene negro de humo en las concentraciones según la reivindicación 1,
- fabricación de una pieza conformada,
- revestimiento de la pieza conformada con una capa antirrayado en un procedimiento monoetapa de revestimiento.

45 10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado porque** antes del revestimiento de la pieza conformada con la capa antirrayado se aplica una capa de imprimador.

11. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 9 o 10, **caracterizado porque** las etapas se realizan en la secuencia dada.

12. Uso de los cuerpos multicapa de acuerdo con la reivindicación 1 como parte exterior de vehículo, parte interior de vehículo y para partes de marco para acristalamientos de vidrio o de policarbonato.

50