

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 347**

51 Int. Cl.:

B32B 27/30 (2006.01)

C08F 222/08 (2006.01)

C08L 33/12 (2006.01)

C08L 35/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.05.2013 PCT/EP2013/060702**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.11.2014 WO2014187500**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.05.2013 E 13726707 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016 EP 3003719**

54 Título: **Sistema compuesto con elevada resistencia al impacto y estabilidad de forma al calor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.06.2017

73 Titular/es:
**EVONIK RÖHM GMBH (100.0%)
Kirschenallee
64293 Darmstadt , DE**

72 Inventor/es:
**CARLOFF, RÜDIGER;
DIETRICH, GERALD;
WICKER, MICHAEL y
CHEN, CHIH-LUNG**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 617 347 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

Sistema compuesto con elevada resistencia al impacto y estabilidad de forma al calor

La presente invención se refiere a un sistema compuesto, preferiblemente a una película multicapa, con una elevada resistencia al impacto y estabilidad de forma al calor, y a un procedimiento para su fabricación, así como a su uso.

5 Estado de la técnica

10 Sistemas compuestos, preferiblemente películas multicapa se emplean en paneles frontales de pantallas, pantallas de dispositivos móviles tales como, p. ej., en el caso de teléfonos portátiles, teléfonos inteligentes y terminales de entrada, así como en el caso de marcadores. Además, los sistemas compuestos, preferiblemente películas multicapa, se utilizan como acristalamientos de automóviles, carrocerías de automóviles, en consolas de juego y en cocheras.

15 Son conocidas distintas formas de realización de sistemas compuestos constituidos por diferentes tipos de polímeros. Requisitos importantes son en este caso una buena resistencia al impacto, una elevada transparencia óptica y una buena dureza de la superficie. Además, ha de estar presente una elevada resistencia al rayado. En el caso de la aplicación de sistemas compuestos, preferiblemente películas multicapa, son una propiedad importante adicionalmente un escaso alabeo de la película multicapa en el caso de temperaturas elevadas y elevada humedad del aire.

20 En el caso de la aplicación de un sistema compuesto o bien de una película multicapa como panel frontal de pantallas, el sistema compuesto o bien la película multicapa se asienta delante de la unidad de visualización propiamente dicha tal como, p. ej., un OLED (diodo orgánico emisor de luz) o un panel LCD (pantalla de cristal líquido). Sobre estas unidades de visualización, el sistema compuesto o bien la película multicapa debe asentarse de forma plana. Una deformación del sistema compuesto o bien de la película multicapa por las influencias del entorno es, por lo tanto, indeseada, dado que entonces se ejerce presión sobre la unidad LCD dispuesta por debajo, la cual conduce a intensas estructuras de color.

25 La deformación o bien el alabeo de un sistema compuesto o bien de una película multicapa durante el empleo puede atribuirse, entre otros, a una elevada temperatura de funcionamiento o del entorno.

30 Con el fin de aumentar la resistencia al impacto de la asociación / de la película, una capa de la asociación / de la película puede consistir, p. ej., en policarbonato (PC). Las capas o bien películas de policarbonato se distinguen por una elevada resistencia al impacto y una elevada estabilidad de forma al calor. Lo desventajoso en el caso del policarbonato es, no obstante, su escasa dureza de la superficie y resistencia al rayado. Con el fin de aumentar la resistencia al rayado y la dureza de la superficie, el PC puede laminarse con poli(metacrilato de metilo) (PMMA).

El poli(metacrilato de metilo) (PMMA) posee, por norma general, una dureza de la superficie mayor que el policarbonato y, de manera conocida, una muy buena resistencia a la intemperie que puede ser aprovechada también como protección para el policarbonato.

35 Mediante laminación de PC con poli(metacrilato de metilo), la película multicapa obtenida o bien la asociación posee una elevada resistencia al impacto y una elevada dureza de la superficie en la cara del PMMA. No obstante, la estabilidad de forma al calor del PMMA con respecto al PC es a menudo claramente menor, de modo que, en el caso de temperaturas elevadas, se producen alabeos de la película / de la asociación.

En el estado de la técnica es conocido que el alabeo puede contrarrestarse mediante el aumento de la estabilidad de forma al calor de la capa de PMMA, p. ej., documento JP 2009 196125A.

40 A modo de ejemplo, en el documento JP 2009 196125A se describe una película multicapa a base de una capa de copolímero de polimetacrilato y una capa de policarbonato para aplicaciones de pantallas. Con el fin de aumentar la estabilidad de forma al calor del polimetacrilato se describe un copolímero de polimetacrilato especial. En el caso del copolímero de polimetacrilato se trata de un copolímero a base de un (met)acrilato y un monómero de vinilo cíclico. En el ejemplo del documento JP 2009 196125A se menciona un vinilciclohexano.

Es conocido, además, que la producción de un polimetacrilato - tal como se describe en el documento JP 2009 196125A - es muy compleja, dado que los monómeros de vinilo cíclicos reivindicados no se polimerizan bien en los radicales con otros (met)acrilatos.

5 La copolimerización en los radicales de monómeros polimerizables en los radicales tales como (met)acrilatos es un método sencillo conocido y económico para la preparación de, p. ej., polimetacrilatos.

10 En el documento EP 168 0276B1 se describe una película multicapa a base de policarbonato y un polimetacrilato, con metacrilato de ciclohexilo como comonómero en el polimetacrilato. El polimetacrilato con metacrilato de ciclohexilo posee, en virtud del grupo éster cíclico, una compatibilidad con el PC mejor con respecto a un PMMA estándar. No obstante, la estabilidad de forma al calor del polimetacrilato no aumenta de forma digna de mención por parte del metacrilato de ciclohexilo.

15 Además, del documento DE 44 40 219A1 se conoce que un copolímero, obtenido a partir de la copolimerización de metacrilato de metilo y estireno y anhídrido del ácido maleico, aumenta la estabilidad de forma al calor. Los copolímeros de metacrilato de metilo-estireno-anhídrido del ácido maleico conocidos conforme al documento DE 44 40 219 A1 muestran ciertamente una mayor estabilidad de forma al calor, pero en el caso de la laminación sobre PC alcanzan elevados grados de alabeo.

Misión y solución

20 A la vista del estado de la técnica indicado y discutido en esta memoria, era misión de la presente invención desarrollar un sistema compuesto, preferiblemente una película multicapa que sea fácil de fabricar, muestre una buena resistencia al impacto y un menor alabeo a temperaturas elevadas que una película multicapa conocida del estado de la técnica a base de policarbonato y un PMMA estándar, alcanzándose, sin embargo, al mismo tiempo, una elevada estabilidad de forma al calor tal como se conoce conforme al documento DE 44 40 219 A1.

Además, la misión consistía en proporcionar un sistema compuesto o bien una película multicapa conforme a los requisitos anteriores, que presente asimismo una buena adherencia dentro del sistema compuesto o bien de la película multicapa, es decir, una buena adherencia entre las distintas capas.

25 Una misión adicional consistía en dotar al sistema compuesto o bien a la película multicapa de tal modo que las caras o bien capas exteriores del sistema compuesto o bien de la película multicapa puedan ser revestidas en cada caso con un barniz funcional.

30 Estos problemas, así como otros que no se mencionan ciertamente de modo explícito, pero que se pueden deducir de los contextos discutidos en esta memoria o que resultan de éstos, se resuelven de manera sorprendente mediante un sistema compuesto que comprende:

-a) una capa de una mezcla de polímeros que comprende o consiste en

- A) un (co)polímero de (met)acrilato o una mezcla de (co)polímeros de (met)acrilato y
- B) un (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico,

35 en donde la proporción de unidades repetitivas de anhídrido del ácido maleico en el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B) asciende a 10 a 30% en peso, preferiblemente a 15 a 28% en peso, preferiblemente a 20 a 26% en peso, en cada caso referido al peso total del (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B), y

40 en donde la proporción de unidades repetitivas de anhídrido del ácido maleico en la capa de mezcla de polímeros a) asciende a 1 a 27% en peso, preferiblemente a 1,5 a 25% en peso, preferiblemente a 2 a 23% en peso, en cada caso referido al peso total de la capa de la combinación de polímeros a), y

en donde el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B) se prepara a partir de una mezcla de monómeros que comprende estireno, anhídrido del ácido maleico y 0 a 50% en peso de monómeros de vinilo copolimerizables con estireno y/o anhídrido del ácido maleico, referido al peso total del ácido maleico en el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B),

-b) opcionalmente, una o varias capas adhesivas, capas de vidrio y/o películas ópticas, preferiblemente una o más capas adhesivas, preferiblemente al menos una capa adhesiva de un adhesivo óptico transparente (OCA) o un adhesivo piezosensible (PSA), y

5 -c) una capa de vidrio o material sintético, preferiblemente una capa de material sintético, preferiblemente una capa de policarbonato,

en donde a) y c) están unidos entre sí, o la una o varias capas b) unen entre sí las dos capas a) y c).

10 En este caso, la mezcla de monómeros a partir de la cual se prepara el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B) puede contener, junto a estireno, anhídrido del ácido maleico y 0 a 50% en peso de monómeros de vinilo copolimerizables con estireno y/o anhídrido del ácido maleico, referido al peso total de anhídrido del ácido maleico en el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B), otros componentes tales como, p. ej., aditivos.

Para una forma de realización particular de la presente invención, la mezcla de monómeros, a partir de la cual se prepara el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B), se compone de estireno, anhídrido del ácido maleico y 0 a 50% en peso de monómeros de vinilo copolimerizables con estireno y/o anhídrido del ácido maleico, referido al peso total de anhídrido del ácido maleico en el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B).

15 Sorprendentemente, se encontró que mediante la preparación de una mezcla a base de un (co)polímero de (met)acrilato) o una mezcla de (co)polímeros de (met)acrilato A) y un (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B) conforme a los datos anteriores y subsiguiente aplicación, preferiblemente laminación, sobre una capa de vidrio o de material sintético, preferiblemente una capa de policarbonato, por una parte, se aumenta la estabilidad de forma al calor del PMMA de una manera equiparable a la de una generación de un copolímero a base de metacrilato
20 de metilo (MMA) y anhídrido del ácido maleico y estireno y, por otra parte, se cumplen los requisitos de una buena compatibilidad con la capa de material sintético de vidrio, preferiblemente la capa de policarbonato y, además, se alcanza un menor alabeo de la asociación, preferiblemente del estratificado que el que se conocía y era de esperar del estado de la técnica con sistemas de asociación o bien estratificados conocidos.

(Co)polímero de (met)acrilato o mezcla de (co)polímeros de (met)acrilato A) = polímero A)

25 Los polímeros conforme a A) descritos se obtienen, por lo general, mediante polimerización en los radicales de mezclas que contienen metacrilato de metilo. Por lo general, estas mezclas contienen al menos 30% en peso, preferiblemente al menos 50% en peso, de manera particularmente preferida al menos 80% en peso, más preferiblemente al menos 90% en peso y de manera muy particularmente preferida al menos 95% en peso, referido al peso de los monómeros, de metacrilato de metilo. Una calidad particularmente elevada la muestran, en particular,
30 polímeros que se componen esencialmente de poli(metacrilato de metilo).

Junto a ello estas mezclas para la obtención de los polímeros A) pueden contener otros (met)acrilatos que pueden ser copolimerizados con metacrilato de metilo. El término (met)acrilatos comprende metacrilatos y acrilatos, así como mezclas de ambos.

35 De acuerdo con la invención, las composiciones a polimerizar pueden presentar, junto a los (met)acrilatos anteriores, también otros monómeros insaturados que pueden ser copolimerizados con metacrilato de metilo y los (met)acrilatos precedentemente mencionados. A ellos pertenecen, entre otros, (met)acrilatos de alquilo, acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de butilo, (met)acrilato de ciclohexilo, (met)acrilato de norbornilo, estireno, estirenos sustituidos, vinilciclohexano, acetato de vinilo, ácido (met)acrílico, anhídrido del ácido glutárico, anhídrido del ácido maleico, n-isopropil(met)acrilamida, (met)acrilamida y acilonitrilo. Preferiblemente, en las mezclas para la obtención de los
40 polímeros A), los comonómeros ácido (met)acrílico, anhídrido del ácido glutárico, anhídrido del ácido maleico, n-isopropil(met)acrilamida, (met)acrilamida y acilonitrilo contienen, junto a los otros monómeros arriba mencionados, sólo en una proporción en peso total de como máx. 8% en peso, referido a la porción en peso del (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B), en la capa de la mezcla de polímeros a). Las unidades repetitivas de vinilciclohexano en el polímero A) pueden obtenerse también mediante hidrogenación del anillo de benceno de un
45 copolímero de metacrilato de metilo-estireno, dado que vinilciclohexano sólo se puede copolimerizar malamente en los radicales con metacrilato de metilo. Todos los monómeros expuestos se emplean preferiblemente en una elevada pureza.

Además, el polímero A) puede ser una mezcla a base de diferentes polímeros del tipo A).

La media ponderal del peso molecular medio M_w del polímero A) se encuentra preferiblemente entre 50 000 y 500 000 g/mol, preferiblemente entre 60 000 y 300 000 g/mol y de manera particularmente preferida entre 80 000 y 200 000 g/mol, sin que con ello tenga que realizarse una limitación.

(Co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B) = polímero B

- 5 El sistema compuesto de acuerdo con la invención se caracteriza preferiblemente porque el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B) posee una proporción de unidades repetitivas de estireno de 55 a 90% en peso, preferiblemente 58 a 85% en peso, preferiblemente 61 a 80% en peso, en cada caso referido al peso total del (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B).

- 10 Para el caso de que en un sistema compuesto de acuerdo con la invención, el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B)) se prepare a partir de una mezcla de monómeros que comprende hasta 50% en peso de monómeros de vinilo copolimerizables con estireno y/o anhídrido del ácido maleico, referido al peso total de anhídrido del ácido maleico en el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B), estos monómeros de vinilo se eligen preferiblemente del grupo consistente en (met)acrilato de metilo, (met)acrilatos de alquilo, acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de butilo, (met)acrilatos de ciclohexilo, (met)acrilatos de norbornilo, vinilciclohexanos.

- 15 La media ponderal del peso molecular M_w del (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B) a utilizar puede oscilar dentro de amplios intervalos, estando adaptado el peso molecular habitualmente a la finalidad de aplicación y al modo de tratamiento. Por lo general, se encuentra, sin embargo, en el intervalo entre 40 000 y 500 000 g/mol, preferiblemente de 50 000 a 300 000 g/mol y de manera particularmente preferida de 70 000 a 150 000 g/mol, sin que con ello tenga que tener lugar una limitación.

- 20 En una forma de realización preferida del sistema compuesto de acuerdo con la invención el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B) tiene un peso molecular medio de al menos $M_w = 70\ 000$ g/mol.

El (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B) conforme a la presente invención se prepara preferiblemente conforme a un procedimiento que se explica en lo que sigue en la parte descriptiva del Ejemplo de acuerdo con la invención.

25 Capa de mezcla de polímeros a)

- 30 En el caso de las mezclas de polímeros a) utilizadas para la preparación de los sistemas compuestos preparados conforme a la invención, se trata preferiblemente de mezclas de polímeros de un (co)polímero de acrilato o una mezcla de (co)polímeros de (met)acrilato A) (= polímero A)) y un (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B) (= polímero B)), consistiendo el componente principal termoplástico del (co)polímero de (met)acrilato o de la mezcla de (co)polímeros de (met)acrilato A) (=polímero A)) en al menos 30% en peso, preferiblemente al menos 50% en peso de unidades repetitivas de metacrilato de metilo. Se prefiere adicionalmente que el componente principal termoplástico del (co)polímero de (met)acrilato o de la mezcla de (co)polímeros de (met)acrilato A) (= polímero A)) se componga de al menos 80% en peso, preferiblemente al menos 90% en peso y de manera particularmente preferida al menos 95% en peso de unidades repetitivas de metacrilato de metilo.

- 35 Una capa de mezcla de polímeros a) preferida se designa en el marco de la invención también como "PMMA modificado conforme a la invención".

En un sistema compuesto preferido de acuerdo con la invención una composición de la que se compone la capa de mezcla de polímeros a) tiene una temperatura de reblandecimiento Vicat VET (norma ISO 306-B50) de al menos 110°C, preferiblemente de al menos 112°C, preferiblemente de al menos 115°C.

- 40 Otra forma de realización de acuerdo con la invención del sistema compuesto se caracteriza porque la capa de la mezcla de polímeros a) presenta un espesor en el intervalo de 10 a 2000 μm , preferiblemente de 20 a 1500 μm , de preferencia de 30 a 1000 μm , más preferiblemente de 40 a 500 μm , de manera muy particularmente preferida de 50 a 300 μm .

- 45 Otra forma de realización de acuerdo con la invención es un sistema compuesto, preferiblemente conforme a una de las formas de realización preferidas anteriores, en el que la capa de la mezcla de polímeros a) contiene sustancias adicionales o bien aditivos habituales. A ellos pertenecen, entre otros, estabilizadores de UV, absorbedores de UV,

deslizantes, antiestáticos, ignífugos, aditivos para aumentar la resistencia al rayado, antioxidantes, fotoestabilizadores, compuestos orgánicos de fósforo, agentes protectores de la descomposición y/o plastificantes.

Además se prefiere que estas sustancias adicionales o bien aditivos contenidos en la capa de mezcla de polímeros a) del sistema compuesto de acuerdo con la invención se presenten en cada caso con una proporción de 0,001 a 5% en peso, preferiblemente en cada caso con una proporción de 0,001 a 1% en peso, más preferiblemente en cada caso con una proporción de 0,002 a 0,5% en peso, de manera particularmente preferida en cada caso con una proporción de 0,005 a 0,2% en peso, referido en cada caso al peso total de la capa de mezcla de polímeros a). La cantidad de sustancias adicionales o bien aditivos se ha de establecer en cada caso en función de la finalidad de aplicación. Preferiblemente, una capa de mezcla de polímeros a) de un sistema compuesto de acuerdo con la invención comprende en total a lo sumo 5% en peso, preferiblemente en total a lo sumo 2% en peso de aditivos, referido al peso total de la capa de la mezcla de polímeros a).

En el caso de los estabilizadores UV se trata preferiblemente de aminas estéricamente impedidas (Hindered Amine Light Stabilizer; HALS) y de salicilatos de metilo.

En el caso de los absorbedores de UV se trata preferiblemente de fenoles estéricamente impedidos, en particular de benzotriazoles tales como, p. ej., hidroxifenilbenzotriazoles, y/o de triazinas. También pueden emplearse, sin embargo, benzofenonas sustituidas, ésteres del ácido salicílico, ésteres del ácido cinámico oxalanilidas, benzoxazinonas o malonato de bencilideno.

Deslizantes preferidos son ácidos grasos, ésteres de ácidos grasos o bien alcoholes grasos tales como, p. ej., ácido esteárico, ácido palmítico, alcohol estearílico, alcohol cétilico y sus mezclas técnicas.

Un agente antiestático preferido es, p. ej., etoxilato de laurilamina y monoestearato de glicerol.

Aditivos para aumentar la resistencia al rayado son, p. ej., poliorganosiloxanos.

En un sistema compuesto particularmente preferido de acuerdo con la invención, una relación ponderal del (co)polímero de (met)acrilato o de la mezcla de (co)polímeros de (met)acrilato A (= polímero A) al (co)polímero estireno-anhídrido del ácido maleico B (= polímero B) se encuentra en el intervalo 10:90 a 90:10, preferiblemente en el intervalo de 15:85 a 85:15, preferiblemente en el intervalo de 20:80 a 80:20, de manera muy particularmente preferida de 70:30 a 30:70.

La capa de la mezcla de polímeros a) de un sistema compuesto de acuerdo con la invención puede estar opcionalmente modificada de modo tenaz al impacto. Modificadores de resistencia al impacto adecuados que pueden emplearse en el marco de la presente invención son, p. ej., partículas de caucho que contienen butadieno reticulado y/o estireno y/o (met)acrilatos de alquilo de cadena larga reticulados. Sin embargo, en el marco de la invención puede ser asimismo preferido que tanto la capa de la mezcla de polímeros a) como todos los otros componentes del sistema compuesto de acuerdo con la invención no contengan un agente modificador de la resistencia al impacto. Agentes modificadores de la resistencia al impacto podrían perturbar eventualmente las propiedades ópticas en uno de los usos preferidos del sistema compuesto de acuerdo con la invención, p. ej., como acristalamiento de material sintético para pantallas.

Capa de vidrio o material sintético c)

Como ventajoso se ha manifestado en el marco de la invención emplear un material sintético termoplástico como capa c).

En una forma de realización particularmente preferida, el sistema compuesto de acuerdo con la invención se caracteriza por que la capa c) es una capa de policarbonato.

De manera preferida conforme a la invención, como componente de policarbonato se utiliza Makrolon® 2607 de Bayer Materials (con un MVR de 12 ml/10 min (300°C/1,2 kg, según la norma ISO 1133) y una temperatura Vicat B50 de 143°C según la norma ISO 306). Sin embargo, también son imaginables otros tipos de policarbonato de Bayer Materials como capa de policarbonato. Asimismo, para el uso como capa de policarbonato son también posibles policarbonatos del tipo CALIBRE® de la razón social Styron, LEXAN® de la razón social Sabic, TARFLON® de la razón social Idemitsu, Panlite® de la razón social Teijin Kasei y otros policarbonatos de otros fabricantes de policarbonato.

La forma de realización particularmente preferida del sistema compuesto de acuerdo con la invención, en el que la capa c) es una capa de policarbonato ha proporcionado resultados particularmente buenos en relación con las propiedades de la reducción del alabeo y de la provisión de una asociación tenaz al impacto, combinado con una elevada estabilidad de forma al calor. En este caso, se ha de mencionar, en particular, que la capa de policarbonato es, por lo general, más bien blanda y sólo mediante la asociación se alcanza una buena resistencia al impacto en combinación con una buena dureza de la superficie. La combinación de estas propiedades es, sin embargo, importante para muchas de las aplicaciones deseadas, p. ej., en aplicaciones de pantallas.

Particularmente preferida es una forma de realización del sistema compuesto de acuerdo con la invención en el que la capa de policarbonato exterior c) y/o la capa de la mezcla de polímeros a) exterior está provista de un revestimiento funcional.

Conforme a la invención, se prefiere, además, que el sistema compuesto, preferiblemente conforme a una de las formas de realización precedentemente descritas, se caracterice porque la capa c), que más preferiblemente es una capa de policarbonato, presente un espesor en el intervalo de 20 a 3000 µm, preferiblemente de 50 a 2000 µm, de preferencia de 200 a 1500 µm, más preferiblemente de 300 a 1200 µm.

Asociación

Adicionalmente preferido en el sentido de la invención es que en el caso de un sistema compuesto de acuerdo con la invención, en particular un sistema compuesto en el que la capa c) es una capa de policarbonato, la capa de la mezcla de polímeros a) se haya aplicado sobre la capa c), preferiblemente mediante laminación.

Una laminación puede tener lugar, en el sentido de la presente invención, a través de una co-extrusión, es decir a través de reunión de dos capas a) y c), en la presente invención, preferiblemente de una capa con contenido en PMMA y una capa de policarbonato. Sin embargo, la laminación no está limitada a la co-extrusión. También son adecuados otros procedimientos conocidos en el sentido de la invención que unen dos capas a) y c), preferiblemente una capa con contenido en PMMA con una capa de policarbonato.

Conforme a la invención, se prefiere que el sistema compuesto, preferiblemente conforme a una de las formas de realización preferidas anteriores, sea un estratificado, es decir, se presente en forma de un estratificado.

Además, se prefiere particularmente que el sistema compuesto de acuerdo con la invención sea una película multicapa, es decir, se presente en forma de una película multicapa.

El sistema compuesto de acuerdo con la invención puede caracterizarse, preferiblemente, porque a) y/o c) puede presentar revestimientos funcionales por una o por ambas caras, o preferiblemente revestimientos resistentes al rayado, revestimientos anti-reflexión y/o revestimientos antiestáticos. De acuerdo con la enseñanza conforme a la invención, los revestimientos pueden ser en cada caso iguales o también en cada caso diferentes entre sí (p. ej., formas de realización, en las que los revestimientos por una o por ambas caras de a) y c) son todos revestimientos resistentes al rayado, o formas de realización, en donde a) y c) presentan en cada caso sólo un revestimiento y estos revestimientos son distintos entre sí, p. ej., un revestimiento resistente al rayado y un revestimiento antiestático). Conforme a la invención, están comprendidas todas las posibilidades combinatorias que de ello resultan que a) y/o c) pueden presentar, por una o por ambas caras, revestimientos funcionales conforme a la relación anterior.

Particularmente preferido de acuerdo con la invención son en este caso las formas de realización en las que el sistema compuesto presenta al menos un revestimiento resistente al rayado en el caso de a) o c), más preferiblemente al menos un revestimiento resistente al rayado en el caso a) y c). Particularmente preferido es en el sentido de la presente invención que a) y c) posean en cada caso un revestimiento resistente al rayado sobre su cara de la capa externa en cada caso, es decir, la cara de la capa que no conduce al interior de la asociación.

Conforme a la invención, preferiblemente se emplean revestimientos resistentes al rayado en los que se trata de barnices reticulados térmicamente o por UV a base de (met)acrilatos o siliconas. Estos barnices pueden contener, además, nanopartículas que mejoran la resistencia al rayado, p. ej., a base de óxidos de silicio. A menudo, contienen también bolitas de silicato con el fin de alcanzar un efecto anti-resplandor. En el caso de la elección de las partículas adicionales se ha de tener en cuenta, sin embargo, que éstas deben ser tan pequeñas que no se produzca ninguna difracción de la luz o bien que estas partículas presenten el mismo índice de refracción que el del

barniz utilizado. Los barnices se aplican preferiblemente en revestimiento por inmersión, revestimiento por pulverización, revestimiento por hilatura, etc.

5 Opcionalmente, en la capa de mezcla de polímeros a) y la capa de vidrio o material sintético c), que en cada caso son independientes entre sí, están revestidas funcionalmente por una o por ambas caras, están unidas entre sí a través de una o varias capas adhesivas, capas de vidrio y/o películas ópticas, preferiblemente una o varias capas adhesivas, de preferencia al menos una capa adhesiva de un adhesivo óptico transparente (OCA) o un adhesivo piezosensible (PSA).

Un sistema compuesto preferido de acuerdo con la invención presenta un valor de turbidez de < 10%, preferiblemente < 5% (según la norma ISO 13803).

10 Como ya se ha expuesto más arriba, en el caso de un sistema compuesto de acuerdo con la invención se trata preferiblemente de una película multicapa. Además, se prefiere particularmente que esta película multicapa se presente en forma de una cubierta, preferiblemente de un cubre-pantallas o de un pantalla táctil o, de un acristalamiento, preferiblemente de un acristalamiento para automóviles, o en forma de una parte para una pantalla, una cubierta, preferiblemente un cubre-pantallas o bien disco frontal de una pantalla o una pantalla táctil o un
15 acristalamiento, preferiblemente un acristalamiento para automóviles. Por "pantalla" se entiende en la presente invención, un dispositivo para indicar formaciones variables en el tiempo.

Por consiguiente, otro objeto de la presente invención es, junto al sistema compuesto de acuerdo con la invención, una pantalla que contiene un sistema compuesto de acuerdo con la invención conforme a la explicación anterior, en particular conforme a una de las formas de realización preferidas.

20 En el marco de la presente invención se prefiere, además, que en el caso de esta pantalla que contiene un sistema compuesto de acuerdo con la invención se trate de una pantalla LCD, OLED o electroforética.

25 En una pantalla de acuerdo con la invención, la capa a) de la mezcla de polímeros se ha de unir preferiblemente mediante un adhesivo óptico transparente (OCA) o de un adhesivo piezosensible (PSA) con la capa c) situada por debajo. La elección de OCA o PSA adecuados son en este caso habituales para el experto en la materia. Esta capa adhesiva mejora la estabilidad mecánica de la pantalla global y reduce la reflexión de la luz en las superficies límites de las capas.

Asimismo comprendido por la presente invención, se encuentra el uso de un (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico

30 - en donde la proporción de unidades repetitivas de anhídrido del ácido maleico en el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico asciende a 10 a 30% en peso, preferiblemente a 15 a 28% en peso, preferiblemente a 20 a 26% en peso, en cada caso referido al peso total del (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico, y
35 - en donde el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico se prepara a partir de una mezcla de monómeros que comprende estireno, anhídrido del ácido maleico y 0 a 50% en peso de monómeros de vinilo copolimerizables con estireno y/o anhídrido del ácido maleico, referido al peso total del ácido maleico en el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico,

para la reducción del alabeo de una pantalla, un cubre-pantallas, una pantalla táctil o un acristalamiento, preferiblemente un acristalamiento para automóviles.

40 En el caso del uso de acuerdo con la invención para la reducción del alabeo de una pantalla, un cubre-pantallas, una pantalla táctil o un acristalamiento, preferiblemente un acristalamiento para automóviles, la pantalla, el cubre-pantallas, la pantalla táctil o el acristalamiento, preferiblemente el acristalamiento para automóviles, contiene una capa de material sintético o de vidrio, preferiblemente una capa de material sintético termoplástica, preferiblemente una capa de policarbonato.

45 Otra forma de realización preferida por la invención se refiere al uso de un sistema compuesto de acuerdo con la invención conforme a la descripción anterior como elemento de visualización óptico o en un elemento de visualización óptico.

Métodos de medición:

Peso molecular medio M_w (media ponderal) y peso molecular medio M_n (media numérica):

El peso molecular medio M_w (media ponderal) y el peso molecular medio M_n (media numérica en el marco de la presente invención se determina a través de la cromatografía de exclusión por tamaño (GPC) conforme a las siguientes condiciones.

5	Columnas:	5 columnas SDV de la razón social PSS (Mainz)	
		Nº	Tipo
	Antecolumna		Dimensión
		1	SDV LinL 10 μ 8x50 mm
		2	SDV LinL 10 μ 8x300 mm
10		3	SDV 100Å 10 μ 8x300 mm
		4	SDV 100Å 10 μ 8x300 mm
	Aparatos	Serie Agilent 1100, detector UV G1314A Serie Agilent 1100, detector RI G1362A	
15	Estufa de las columnas	T = 35°C	
	Eluyente	Tetrahidrofurano para el polímero A) y el Ejemplo Comparativo II Tetrahidrofurano + ácido trifluoroacético al 0,2% en vol. para el polímero B) y el Ejemplo Comparativo I	
	Caudal	1 ml/min	
20	Volumen de inyección	100 μ l	
	Detección	RI	Atemperamiento 35°C
25	Concentración de la disolución de muestra	2 g/l (a $M_w > 10^6$: 1...0,25 g/l)	
	Patrones	PMMA (p. ej., razón social PSS (Mainz) para el polímero A) y los Ejemplos Comparativos I + II PMMA (p. ej., razón social PSS (Mainz) para el polímero B)	
30	Concentración de la disolución patrón	1 g/l (a $M_w > 10^6$: 0,5 g/l)	
	Patrón interno	o-diclorobenceno \rightarrow 1 gota/1,5 ml de vial automuestreador	

Alabeo: 85°C, 85% de H.R. 72 h (medición del máx. abombamiento con pie de rey muestra 100 x 100 mm)

35 El alabeo se midió en el marco de la presente invención en una muestra con las dimensiones de 100 x 100 mm que fue cortada a partir de una placa co-extrudida. Las muestras casi planas-llanas, después de la fabricación se almacenaron en un armario climatizado depositadas sobre una parrilla a 85°C y 85% de humedad relativa durante 72 h, en donde la capa de la mezcla de polímeros a) o bien la capa correspondiente a la capa de polímeros a) conforme a los ensayos comparativos llevados a cabo se almacenó hacia arriba. Después de retirar del armario climatizado y del enfriamiento completo de las muestras durante 24 h a 23°C, se determinó el abombamiento (distancia del punto más elevado desde la base plana en mm) en el punto más alto con un pie de rey. Para obtener valores pertinentes, se llevaron cabo al menos determinaciones dobles.

MVR: norma ISO 133 parte 1; 230°C/3,8 kg

Estabilidad de forma al calor: temperatura Vicat; norma ISO 306-B50

Transmisión: norma ISO 13468

45 Turbidez: norma ISO 13803

Método IR para la determinación de la proporción de unidades repetitivas de anhídrido del ácido maleico en el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico:

Medición IR de una disolución de cloroformo de 15 mg de (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico en 1 ml de cloroformo.

Los siguientes Ejemplos sirven para la explicación más detallada y la mejor comprensión de la presente invención, pero no limitan a ésta o bien a su alcance en modo alguno

5 **Ejemplos**

Preparación de una mezcla de polímeros a) (para una capa de mezcla de polímeros a) o composiciones comparativas

Ejemplo (conforme a la invención)

10 Un PMMA modificado conforme a la invención (= una mezcla de polímeros para la capa de mezcla de polímeros a)) se prepara a partir:

50,00% en peso de un PMMA estándar (corresponde al polímero A))
50,00% en peso de (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico (corresponde al polímero B))

El PMMA estándar (= polímero A) está constituido por 96% de metacrilato de metilo y 4% de acrilato de metilo. Este PMMA se prepara basándose en el documento DE 44 40 219 A1:

15	95,305% en peso	de metacrilato de metilo
	4,000% en peso	de acrilato de metilo
	0,310% en peso	de n-dodecilmercaptano
	0,035% en peso	de peróxido de dilauroilo
	0,030% en peso	de perisononanoato de terc.-butilo
20	0,300% en peso	de alcohol estearílico
	0,020% en peso	de 2-(2'-hidroxi-5'-metilfenil)benzotriazol

Los precursores se pesan en una bolsa de poliéster, se polimerizan en un baño de agua y luego se atemperan en una estufa de atemperamiento. A continuación, el polímero se muele y se desgasifica a través de una extrusora.

25 Perfil de temperaturas para la polimerización en el baño de agua:
24 h 60°C

Perfil de temperaturas en la estufa de atemperamiento:
6 h a 110°C

El peso molecular obtenido del PMMA asciende a $M_w = 149\ 000$ g/mol, medido con el método GPC.

30 El PMMA tiene una temperatura de reblandecimiento Vicat VET (norma ISO 306-B50) de 105°C. El (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico (= polímero B) se prepara mediante polimerización continua de estireno y anhídrido del ácido maleico con peróxido de dibenzoilo en metiletilcetona a 120°C en un reactor con caldera con agitador accionado continuamente de 100 l, con una muy buena retro-mezcladura a través de un agitador de anclaje. Este tipo de caldera con agitador retro-mezclada es conocido del estado de la técnica (p. ej.: Chemische Reaktionstechnik, Georg Thieme Verlag 1987, págs. 237-241).

35 El jarabe de polímero en la salida del reactor con caldera con agitador con una conversión parcial en estireno y anhídrido del ácido maleico se desgasifica continuamente a través de una extrusora de doble husillo con orificios de desgasificación y, a continuación, se granula en un granulador, y el producto se examina a continuación mediante espectroscopía IR en cuanto a la composición del polímero. En la preparación del (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico se tiene en cuenta que la porción de polímero en el jarabe de polímero en la salida del reactor se encuentre en aproximadamente 28%, lo cual significa aproximadamente una conversión total del 40% del estireno y el anhídrido del ácido maleico empleado.

40 Concretamente, al reactor se aporta continuamente, a 23°C, una mezcla a base de 9,2 kg/h de metiletilcetona, 2,3 kg/h de anhídrido del ácido maleico y 18,8 kg/h de estireno. Además, al reactor se aportan continuamente peróxido de dibenzoilo como iniciador de la polimerización. El flujo de masas necesario del peróxido de dibenzoilo resulta de

5 la temperatura del reactor medida que modifica la longitud de la carrera de la bomba dosificadora de la alimentación de peróxido de dibenzoilo a través de un sistema de regulación, de manera que se puede mantener una temperatura del reactor constante de 110°C. Con el fin de obtener una proporción de 23% en peso de unidades repetitivas de anhídrido del ácido maleico en el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico se extraen regularmente muestras de granulado y mediante espectroscopía IR se determina la composición. En base al análisis IR se modifica ligeramente la proporción de anhídrido del ácido maleico en la mezcla de entrada, con el fin de obtener una proporción de 23% en peso de unidades repetitivas de anhídrido del ácido maleico en el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico.

10 El análisis por espectroscopía IR del (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico, que se utiliza para la preparación de la capa de mezcla de polímeros a), da como resultado una proporción de 23% en peso de unidades repetitivas de anhídrido del ácido maleico y una proporción de 77% en peso de unidades repetitivas de estireno en el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico y un peso molecular del (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico de $M_w = 86\ 500$ g/mol y $M_n = 48\ 000$ g/mol, medidos a través de GPC. La temperatura de reblandecimiento Vicat VET (norma ISO 306-B50) del (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico asciende a 146°C.

Los componentes (polímero A y polímero B) se mezclan entre sí en una extrusora de doble husillo para la preparación de la mezcla de polímeros a).

La proporción medida en las unidades repetitivas de anhídrido del ácido maleico en la mezcla de polímeros a) asciende a 11,5% en peso, referido al peso total de la mezcla de polímeros a).

20 La mezcla de polímeros a) tiene una temperatura de reblandecimiento Vicat VET (norma ISO 306-B50) de 123°C.

Ejemplo Comparativo 1

Como PMMA modificado con una elevada estabilidad de forma al calor frente a PMMA estándar se elige un copolímero a base de metacrilato de metilo, estireno y anhídrido del ácido maleico. Este copolímero se prepara basándose en el documento DE 44 40 219 A1:

25	72,438% en peso	de metacrilato de metilo
	16,000% en peso	de estireno
	11,000% en peso	de anhídrido del ácido maleico
	0,360% en peso	de n-dodecilmercaptano
	0,032% en peso	de neodecanoato de terc.-butilo
30	0,010% en peso	de perisononanoato de terc.-butilo
	0,150% en peso	de alcohol estearílico
	0,010% en peso	de 2-(2'-hidroxi-5'-metilfenil)benzotriazol

Los precursores se pesan en una bolsa de poliéster, se polimerizan en un baño de agua y luego se atemperan en una estufa de atemperamiento. A continuación, el polímero se muele y se desgasifica a través de una extrusora.

35 Perfil de temperaturas para la polimerización en el baño de agua:
12 h 52°C
16 h 44°C

Perfil de temperaturas en la estufa de atemperamiento:
6 h a 110°C

40 El peso molecular obtenido del PMMA asciende a $M_w = 145\ 000$ g/mol, medido con el método GPC.

El PMMA modificado tiene una temperatura de reblandecimiento Vicat VET (norma ISO 306-B50) de 122°C.

Ejemplo Comparativo 2

Como comparación adicional se elige un PMMA estándar, constituido por 99% de metacrilato de metilo y 1% de acrilato de metilo. Este PMMA se distingue por una elevada estabilidad de forma al calor. El copolímero se prepara basándose en el documento DE 44 40 219 A1:

	98,485% en peso	de metacrilato de metilo
5	1,000% en peso	de acrilato de metilo
	0,290% en peso	de n-dodecilmercaptano
	0,035% en peso	de peróxido de lauroilo
	0,030% en peso	de perisononanoato de terc.-butilo
	0,150% en peso	de alcohol estearílico
10	0,010% en peso	de 2-(2'-hidroxi-5'-metilfenil)benzotriazol

Los precursores se pesan en una bolsa de poliéster, se polimerizan en un baño de agua y luego se atemperan en una estufa de atemperamiento. A continuación, el polímero se muele y se desgasifica a través de una extrusora.

Perfil de temperaturas para la polimerización en el baño de agua:
24 h 60°C

15 Perfil de temperaturas en la estufa de atemperamiento:
6 h a 110°C

El peso molecular obtenido del PMMA estándar asciende a $M_w = 152\ 000$ g/mol, medido con el método GPC.

El PMMA estándar tiene una temperatura de reblandecimiento Vicat VET (norma ISO 306-B50) de 109°C.

Preparación de una asociación

20 La mezcla de polímeros a) (ejemplo conforme a la invención) o bien el PMMA modificado (Ejemplo Comparativo 1) o bien el PMMA estándar con una elevada estabilidad de forma al calor (Ejemplo Comparativo 2) se lamina por una cara a través de una tobera de una co-extrusora sobre Makrolon® 2607 (capa de policarbonato, correspondiente a la capa c)). La etapa de laminación tiene lugar mediante co-extrusión a través de una tobera adaptadora. La capa de policarbonato tiene un grosor de 900 µm, mientras que la capa de la mezcla de polímeros a) (ejemplo conforme a la invención) o bien el PMMA modificado (Ejemplo Comparativo 1) o bien el PMMA estándar con una elevada estabilidad de forma al calor (Ejemplo Comparativo 2) es de 120 µm de espesor.

Parámetros de los ensayos de co-extrusión (las condiciones se mantuvieron iguales en todos los ejemplos, a excepción de las modificaciones mencionadas):

30 Fabricante de la extrusora:
extrusora principal extrusora de doble husillo: Breyer (Singen)
co-extrusora de un solo husillo: Stork (Mörfelden-Walldorf)

Diámetro de los husillos:
extrusora principal: 60 mm
co-extrusora: 35 mm

35 Número de revoluciones de los husillos:
extrusora principal: 47 rpm
Co-extrusora:
Ejemplo conforme a la invención: 82 rpm
Ejemplo Comparativo 1: 70 rpm
40 Ejemplo Comparativo 2: 55 rpm

Caudal de polímero:
Extrusora principal: 60 kg/h
Co-extrusora: 7,2 kg/h

Velocidad de extracción de la placa: 1,9 m/min

Vacío en la desgasificación de las dos extrusoras 200 mbar +/- 20 mbar

Temperaturas (han sido mantenidas iguales para todos los ejemplos):

Temperaturas del cilindro:

	Extrusora principal (policarbonato)	Co-extrusora (PMMA)
Zona de caldeo 1	225	200
Zona de caldeo 2	280	250
Zona de caldeo 3	260	265
Zona de caldeo 4	259	265
Zona de caldeo 5	260	275
Zona de caldeo 6	260	275
Zona de caldeo 7	262	275
Zona de caldeo 8	260	275
Zona de caldeo 9	265	--

5

Temperaturas de las toberas:

270	290	290	290	270	Cara de PC
	270	276	271		Cara de PMMA

Resultados

- 10 Los resultados del Ejemplo de acuerdo con la invención y de los Ejemplos Comparativos están recopilados en las siguientes Tablas. Se puede reconocer un alabeo claramente menor en el caso de la asociación conforme a la invención de sólo 1,1 mm a diferencia de 3,8 o bien 3,7 mm en el caso de los Ejemplos Comparativos (Fig. 1-3). En particular, el Ejemplo Comparativo 1 muestra también que el copolímero de metacrilato de metilo-estireno-anhídrido del ácido maleico obtenido posee ciertamente una mayor estabilidad de forma al calor que un PMMA estándar, con una estabilidad de forma al calor ya de por sí elevada, pero que el problema de un bajo alabeo del laminado no puede ser resuelto mediante el empleo de este copolímero.

15

- Los resultados muestran, además, que los valores para la transmisión y la turbidez del sistema compuesto de acuerdo con la invención o bien de la película multicapa de acuerdo con la invención con respecto a los valores respectivos de los Ejemplos Comparativos 1 y 2 en el marco de la precisión de medición no se ven influidos negativamente.

20

Tabla 1: Perfil de propiedades para la mezcla de polímeros a) y las correspondientes composiciones de los Ejemplos Comparativos

	Ejemplo	Ejemplo Comparativo 1	Ejemplo Comparativo 2	Método	Observación
MVR	2,99 ml/10 min	1,20 ml/10 min	0,80 ml/10 min	ISO 1133 Parte 1 230°C/3,8 kg	Pieza moldeada de 2 mm
Temperatura Vicat (B/50)	123°C	122°C	109°C	ISO 306	
Transmisión	90,5%	91,5%	92,3%	ISO 13468	

25

Tabla 2: Propiedades de los sistemas compuestos / películas multicapa

	Ejemplo	Ejemplo Comparativo 1	Ejemplo Comparativo 2	Parámetro	Observación
Alabeo	1,1 mm	3,8 mm	3,7 mm	85°C, 85% h.r., 72 h	Medición del abombamiento máx. con pie de rey
Transmisión	90,20%	90,20%	90,40%	ISO 13468	Medido a través del grosor de película
Turbidez	0,16%	0,30%	0,19%	ISO 13803	Medido a través del grosor de película

REIVINDICACIONES

1. Sistema compuesto que comprende:

-a) una capa de una mezcla de polímeros que comprende o consiste en

- 5 A) un (co)polímero de (met)acrilato o una mezcla de (co)polímeros de (met)acrilato y
 B) un (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico,

en donde la proporción de unidades repetitivas de anhídrido del ácido maleico en el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B) asciende a 10 a 30% en peso, referido al peso total del (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B), y

- 10 en donde la proporción de unidades repetitivas de anhídrido del ácido maleico en la capa de mezcla de polímeros a) asciende a 1 a 27% en peso, referido al peso total de la capa de la combinación de polímeros a), y

- 15 en donde el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B) se prepara a partir de una mezcla de monómeros que comprende estireno, anhídrido del ácido maleico y 0 a 50% en peso de monómeros de vinilo copolimerizables con estireno y/o anhídrido del ácido maleico, referido al peso total del ácido maleico en el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B),

-b) opcionalmente, una o varias capas adhesivas, capas de vidrio y/o películas ópticas, preferiblemente una o más capas adhesivas, y

-c) una capa de vidrio o material sintético, preferiblemente una capa de material sintético,

en donde a) y c) están unidos entre sí, o la una o varias capas b) unen entre sí las dos capas a) y c).

- 20 2. Sistema compuesto según la reivindicación 1, en donde A) está constituido, en al menos un 30% en peso, referido al peso total de A), por unidades repetitivas de metacrilato de metilo.

- 25 3. Sistema compuesto según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que la composición a polimerizar para la preparación de A) comprende uno o varios de los siguientes monómeros copolimerizables con metacrilato de metilo y/o (met)acrilatos: (met)acrilatos de alquilo, acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de butilo, (met)acrilato de ciclohexilo, (met)acrilato de norbornilo, ácido (met)acrílico, anhídrido del ácido glutárico, estireno, anhídrido del ácido maleico, n-isopropil(met)acrilamida, (met)acrilamida, vinilciclohexano, acrilonitrilo, acetato de vinilo y estirenos sustituidos.,

- 30 4. Sistema compuesto según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B) posee una proporción de unidades repetitivas de estireno de 55 a 90% en peso, referido al peso total del (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico B).

5. Sistema compuesto según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que A) posee un peso molecular medio de al menos $M_w = 50\,000$ g/mol y/o B) posee un peso molecular medio de al menos $M_w = 40\,000$ g/mol.

- 35 6. Sistema compuesto según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que una composición de la que se compone la capa de mezcla de polímeros a) tiene una temperatura de reblandecimiento Vicat VET (norma ISO 306-B50) de al menos 110°C.

- 40 7. Sistema compuesto según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la capa de mezcla de polímeros a) contiene estabilizadores de UV, absorbedores de UV, deslizantes, antiestáticos, ignífugos, aditivos para aumentar la resistencia al rayado, antioxidantes, fotoestabilizadores, compuestos orgánicos de fósforo, agentes protectores de la descomposición y/o plastificantes, en cada caso con una proporción de 0,001 a 5% en peso, referido en cada caso al peso total de la capa de mezcla de polímeros a).

8. Sistema compuesto según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la relación ponderal de A) a B) se encuentra en el intervalo de 10:90 a 90:10.

9. Sistema compuesto según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la capa de vidrio, o material sintético c) es una capa de policarbonato.
10. Sistema compuesto según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la capa de vidrio o material sintético c) presenta un espesor en el intervalo de 20 a 3000 μm ,
- 5 y/o
- por que la capa de mezcla de polímeros a) presenta un espesor en el intervalo de 10 a 2000 μm .
11. Sistema compuesto según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la capa de mezcla de polímeros a) está aplicada sobre la capa de vidrio o material sintético c), preferiblemente mediante laminación.
- 10 12. Sistema compuesto según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la capa de mezcla de polímeros a) y/o la capa de vidrio o material sintético c) presentan por una o por ambas caras revestimientos funcionales, preferiblemente revestimientos resistentes al rayado, revestimientos anti-reflexión y/o revestimientos antiestáticos.
- 15 13. Sistema compuesto según la reivindicación 12, caracterizado por que en el caso de los revestimientos se trata de revestimientos resistentes al rayado, preferiblemente de barnices reticulados térmicamente o por UV a base de (met)acrilatos o siliconas.
14. Sistema compuesto según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se trata de una película multicapa en forma de una cubierta o un acristalamiento en forma de una parte de una pantalla, una cubierta, una pantalla táctil o un acristalamiento.
- 20 15. Pantalla, caracterizada por que esta pantalla contiene un sistema compuesto según al menos una de las reivindicaciones 1 a 14.
16. Uso de un (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico
- 25 en donde la proporción de unidades repetitivas de anhídrido del ácido maleico en el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico asciende a 10 a 30% en peso, referido al peso total del (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico,
- y
- 30 en donde el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico se prepara a partir de una mezcla de monómeros que comprende estireno, anhídrido del ácido maleico y 0 a 50% en peso de monómeros de vinilo copolimerizables con estireno y/o anhídrido del ácido maleico, referido al peso total del ácido maleico en el (co)polímero de estireno-anhídrido del ácido maleico, para la reducción del alabeo de una pantalla, un cubre-pantallas, una pantalla táctil o un acristalamiento.
17. Uso de un sistema compuesto según al menos una de las reivindicaciones 1 a 14 como elemento de visualización óptico o en un elemento de visualización óptico.



Fig. 1: Ejemplo conforme a la invención tras almacenamiento climatizado 85°C / 85% humedad rel. /72 h



Fig. 2: Ejemplo Comparativo 1 tras almacenamiento climatizado 85°C / 85% humedad rel. /72 h



Fig. 3: Ejemplo Comparativo 2 tras almacenamiento climatizado 85°C / 85% humedad rel. /72 h