(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 525 354**

(51) Int. Cl.:

C08L 67/02 (2006.01)
C08L 75/04 (2006.01)
C08L 77/00 (2006.01)
C08L 23/16 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2011** **E 11184700 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.09.2014** **EP 2581411**

(54) Título: **Composición de plástico y procedimiento para su preparación**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.12.2014

(73) Titular/es:

PTS-PLASTIC TECHNOLOGIE SERVICE, COMPOUND-PRODUKTIONS GMBH (100.0%)
Dorfstr. 13
91628 Steinsfeld, DE

(72) Inventor/es:

STENGLIN, UWE;
SÄNGER, JÖRG, DR. y
ELSÄSSER, HARTMUT, DR.

(74) Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

ES 2 525 354 T3

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

DESCRIPCIÓN

Composición de plástico y procedimiento para su preparación.

La invención se refiere a una composición de plástico que presenta una mezcla de un elastómero termoplástico que contiene propileno y al menos otro elastómero termoplástico, elegido del grupo que contiene elastómeros termoplásticos de copoliéster, elastómeros termoplásticos de poliuretano, elastómeros termoplásticos de poliamida y mezclas de estos. Además, la invención se refiere también a un procedimiento para la preparación de esta composición de plástico.

Los elastómeros termoplásticos se conocen desde hace tiempo y se caracterizan porque contienen componentes elásticos y termoplásticos. Los componentes elásticos y termoplásticos pueden estar presentes como copolímeros de bloques o también como aleaciones de elastómeros. Los elastómeros termoplásticos se diferencian de los elastómeros que presentan estructuralmente una red espacial de malla amplia, en que en las partes termoplásticas se generan puntos físicos de reticulación que se eliminan al aplicar calor. Los elastómeros termoplásticos se caracterizan por una buena capacidad de recuperación, un tacto agradable y por ser fáciles de trabajar, sin necesidad de una reticulación posterior. De este modo, los elastómeros termoplásticos se usan como materiales, especialmente en espacios interiores de automóviles, como elementos de manejo, cubiertas de asideros, ruedas de manejo y también para cubiertas planas como salpicaderos o revestimientos de puertas.

En ello, los elastómeros termoplásticos se usan frecuentemente como componentes blandos en un, así denominado, compuesto duro-blando.

Una gran desventaja de los elastómeros termoplásticos es su baja resistencia al rayado. Dado que, por ejemplo, los salpicaderos, revestimientos de puertas y apoyabrazos están sometidos durante años a fuertes esfuerzos mecánicos, experimentan un intenso rayado. Con ello, el equipamiento de un automóvil adquiere un aspecto óptico de baja calidad, lo que por naturaleza es indeseado y conduce también a una reducción del valor de reventa de un automóvil tal.

Para ofrecer simultáneamente un tacto agradable y una buena resistencia al rayado, se combinan costosos cueros artificiales de PVC (PVC: cloruro de polivinilo) con espumas de poliuretano sobre un soporte duro. El soporte duro es igualmente un material de alta calidad, como policarbonato, poliéster, poliamida, polímeros de ABS (ABS: acrilonitrilo-butadieno-estireno), polímeros de SMA (SMA: estireno-anhídrido de ácido maleico), mezclas de SMA o mezclas de los anteriores.

Un material económico y frecuentemente usado en automóviles es el polipropileno. Como desventaja, pocos plásticos se adhieren al polipropileno. Los elastómeros termoplásticos de poliestireno o las poliolefinas termoplásticas sí se adhieren al polipropileno, pero como desventaja presentan una baja resistencia al rayado.

Del documento WO 2008/082442 A1 se conoce una composición de plástico a base de un polímero de etileno y un elastómero termoplástico. En ello, el polímero de etileno contiene un copolímero de etileno y acetato de vinilo, polietileno, un copolímero de etileno y ácido, un ionómero del copolímero de ácido, un copolímero de etileno y (met)acrilato de alquilo o combinaciones de dos o más de estos. La composición consta fundamentalmente de un polímero de etileno y una proporción más pequeña de un elastómero termoplástico. En ello, el elastómero termoplástico puede contener un copolieteréster, copolieteramida, elastómero de poliolefina, copolímero de bloques de estireno y dieno, poliuretano termoplástico y combinaciones de estos. En ello, la composición contiene del 50 % al 98 % en peso, preferentemente del 70 al 90 % en peso del polímero de etileno, según se define anteriormente. Se ha demostrado que una espuma de plástico a base de un polímero de etileno con una proporción de un elastómero termoplástico no hace posible la puesta a disposición de espumas de plástico resistentes al rayado con buen tacto. Además, con frecuencia y dependiendo del contenido de comonómeros polares, las espumas de plástico a base de polímeros de etileno termoplásticos no elastómeros no presentan una adhesión suficiente a sustratos de polipropileno.

El documento EP 2161125 A1 da a conocer una pieza moldeada compuesta de plástico que contiene un elastómero termoplástico a base de copolímeros de bloques de estireno (HSBC) hidratados, polieteramidas termoplásticas de bloques (TPE-A), elastómeros termoplásticos de poliéster (TPE-E) y poliuretanos termoplásticos (TPU).

El documento EP 1136219 A1 da a conocer una pieza moldeada compuesta con un soporte termoplástico rígido, así como una capa termoplástica blanda que se encuentra sobre la pieza anterior y adherida a esta. El documento EP

0921153 A1 da a conocer una mezcla de un elastómero termoplástico no polar y un polímero termoplástico polar.

El documento EP 0837097 A1 da a conocer copolímeros de bloques que contienen una poliolefina modificada químicamente, un poliuretano termoplástico (TPU), un copoliéster o copoliamida, así como uno o varios agentes acopladores.

El documento US 2007/0264514 A1 da a conocer una composición en la que una goma de etileno, propileno y dieno al menos parcialmente reticulada está mezclada con un material termoplástico no olefínico.

Por consiguiente, es objetivo de la invención poner a disposición una composición de plástico que haga posible la preparación de espumas de plástico con una superficie resistente al rayado y un tacto agradable. Además, la espuma de plástico debe presentar una buena fuerza adhesiva sobre un sustrato de polipropileno.

Asimismo es objetivo de la invención poner a disposición un granulado de plástico para la preparación de una espuma de plástico tal.

Además, es objetivo de la invención poner a disposición un procedimiento para la preparación de una composición de plástico tal.

El objetivo de la invención se consigue mediante la puesta a disposición de una composición de plástico, preferentemente un granulado, de acuerdo con la reivindicación 1.

Otras formas de realización preferidas de la composición de plástico se indican en las reivindicaciones 2 a 14.

El objetivo de la invención se consigue además mediante la puesta a disposición de un procedimiento para la preparación de una composición de plástico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, en que el procedimiento presenta las etapas siguientes:

(a) la plastificación o fusión del elastómero termoplástico que contiene propileno con al menos otro elastómero termoplástico, elegido del grupo que contiene elastómeros termoplásticos de copoliéster, elastómeros termoplásticos de poliuretano, elastómeros termoplásticos de poliamida y mezclas de estos,
(b) la mezcla de los componentes plastificados o fundidos en la etapa (a).

Una variante preferida de este procedimiento se indica en la reivindicación 16.

Asimismo, el objetivo en que se basa la invención se consigue mediante la puesta a disposición de un procedimiento para la preparación de una composición de plástico, preferentemente un granulado, de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, en que el procedimiento presenta las etapas siguientes:

(a) la plastificación o fusión del elastómero termoplástico que contiene propileno con al menos otro elastómero termoplástico, elegido del grupo que contiene elastómeros termoplásticos de copoliéster, elastómeros termoplásticos de poliuretano, elastómeros termoplásticos de poliamida y mezclas de estos,
(b) la mezcla de los componentes plastificados o fundidos en la etapa (a)
(c) el espumado de la mezcla obtenida en la etapa (b),
(d) el moldeo de la mezcla espumante y/o espumada obtenida en la etapa (c),

con la obtención de una espuma de plástico.

Finalmente, el objetivo de la invención se consigue también mediante la puesta a disposición de un procedimiento para la preparación de una composición de plástico de acuerdo con una de las reivindicaicones 1 a 14, en que el procedimiento presenta las etapas siguientes:

(a) la plastificación o fusión de un granulado que presenta una mezcla de un elastómero termoplástico que contiene propileno y al menos otro elastómero termoplástico, elegido del grupo que contiene elastómeros termoplásticos de copoliéster, elastómeros termoplásticos de poliuretano, elastómeros termoplásticos de poliamida y mezclas de estos,
(b) el espumado de la masa plastificada o fundida obtenida en la etapa (a),

(c) el moldeo de la masa espumante y/o espumada obtenida en la etapa (b),

con la obtención de una espuma de plástico.

Algunas variantes preferidas de este procedimiento se indican en las reivindicaciones 19 y 20.

“Que contiene propileno”, en el sentido de la invención, significa que hay unidades monoméricas de propileno dispuestas de manera estadística, regular, por ejemplo, como copolímero de bloques, o alternante en el polímero que forma el elastómero.

Sorprendentemente, los inventores han descubierto que una composición de plástico de acuerdo con la reivindicación 1, a base de un elastómero termoplástico que contiene propileno y al menos otro elastómero termoplástico, que se elige del grupo que contiene elastómeros termoplásticos de copoliéster, elastómeros termoplásticos de poliuretano, elastómeros termoplásticos de poliamida y mezclas de estos, hace posible la puesta a disposición de piezas moldeadas con muy buena resistencia al rayado y tacto agradable. Además, la composición de plástico de acuerdo con la invención tiene muy buena capacidad de espumado. Adicionalmente, esta composición de plástico permite la puesta a disposición de un material compuesto con un sustrato que contiene polipropileno, en que la espuma de plástico se adhiere con excelente fuerza adhesiva al sustrato que contiene polipropileno, preferentemente un sustrato de polipropileno. Por consiguiente, la presente invención se refiere asimismo a un material compuesto o una pieza compuesta, en que la composición de plástico de acuerdo con la invención, preferentemente una espuma de plástico de acuerdo con la invención, está unida, preferentemente por adherencia de materiales, con un sustrato que contiene polipropileno, preferentemente un sustrato de polipropileno.

Asombrosamente, a partir de este elastómero termoplástico que contiene propileno y el al menos otro elastómero termoplástico, elegido del grupo que contiene elastómeros termoplásticos de copoliéster, elastómeros termoplásticos de poliuretano, elastómeros termoplásticos de poliamida y mezclas de estos, pueden ponerse a disposición composiciones de plástico homogéneas de acuerdo con la reivindicación 1. En ello, la composición de plástico puede estar presente como aleación de elastómeros.

Además, sorprendentemente ha resultado que la composición de plástico de acuerdo con la invención, preferentemente en forma de un granulado de plástico o una espuma de plástico, presenta una muy buena resistencia a la luz. El granulado puede estar presente en forma de pellas, cilindros, comprimidos, briquetas, etc. Preferentemente, el granulado está presente en forma de pellas o cilindros. El tamaño de partículas del granulado está preferentemente en el intervalo de 0,05 a 50 mm, con mayor preferencia de 1 a 20 mm y con aún mayor preferencia de 2 a 10 mm. El granulado o el granulado de plástico de acuerdo con la invención puede denominarse también granulado elastómero de plástico termoplástico o granulado elastómero de plástico termoplástico espumable.

Por consiguiente, la invención permite una preparación rentable de componentes económicos y de peso ligero con un tacto agradable y alta resistencia al rayado.

De acuerdo con una variante preferida de la invención, el elastómero termoplástico que contiene propileno está presente en una proporción del 20 al 80 % en peso, con mayor preferencia del 25 % en peso al 65 % en peso y con aún mayor preferencia del 29 % en peso al 55 % en peso, en cada caso con respecto al peso total del elastómero termoplástico que contiene propileno y el al menos otro elastómero termoplástico.

Como elastómeros termoplásticos que contienen propileno son especialmente adecuados elastómeros de PP/PE (polipropileno/polietileno), elastómeros de PP/EPDM (polipropileno/terpolímero de etileno/propileno/monómero de dieno) o mezclas de estos.

En cuanto a la proporción de polipropileno del elastómero o de los elastómeros que contiene(n) polipropileno, este puede ser un polipropileno atáctico, un propileno isotáctico o un polipropileno sindiotáctico.

De acuerdo con una forma de realización preferida, el polipropileno es un polipropileno isotáctico.

Además, como elastómeros termoplásticos que contienen propileno pueden usarse también un copolímero cristalizable o parcialmente cristalino de propileno y una o más α-olefinas adicionales. Asimismo puede usarse una mezcla fundida de una poliolefina plástica, preferentemente un polímero de propileno, con un elastómero de un copolímero de olefina no reticulado, por ejemplo, un caucho de etileno y propileno (EPM) y mezclas de estos.

Preferentemente, el elastómero termoplástico que contiene propileno presenta un bajo grado de cristalinidad. Preferentemente, el grado de cristalinidad está en el intervalo del 1 al 65 %, con mayor preferencia del 2 al 35 % y con aún mayor preferencia del 3 al 20 %.

La determinación de la proporción cristalina del elastómero termoplástico que contiene una olefina tiene lugar de acuerdo con la norma ISO 11357-3, mediante DSC (DSC: calorimetría diferencial de barrido). En ello, el grado de cristalinidad en porcentaje se calcula como el cociente entre la entalpía de fusión de la muestra y la entalpía de fusión del plástico para un grado de cristalinidad del 100 %, multiplicado por 100 [(entalpía de fusión de la muestra/entalpía de fusión del plástico con el 100% de cristalinidad) x 100]. La entalpía de fusión de polietilenos con un grado de cristalinidad del 100 % es de 293 J/g para una temperatura de fusión en el intervalo de 105 a 140 °C. La entalpía de fusión de un polipropileno con un grado de cristalinidad del 100 % es de 207 J/g para una temperatura de fusión de 150 a 170 °C.

De acuerdo con la invención, el elastómero termoplástico que contiene propileno es un copolímero que contiene polipropileno. En ello, la proporción de polipropileno en el elastómero termoplástico que contiene propileno que contiene polipropileno está en el intervalo del 51 al 96 % en peso, con mayor preferencia del 65 al 95 % en peso, con aún mayor preferencia del 70 al 94 % en peso y aún más del 80 al 92 % en peso, en cada caso con respecto al peso total del elastómero termoplástico que contiene propileno. Preferentemente, en ello el polipropileno es un polipropileno isotáctico. En ello, el grado de cristalinidad del elastómero termoplástico que contiene propileno que contiene polipropileno está preferentemente en el intervalo del 1 al 65 %, con mayor preferencia del 2 al 35 % y con aún mayor preferencia del 3 al 20 %, en cada caso con respecto al peso del elastómero termoplástico que contiene propileno.

De acuerdo con otra variante preferida, el elastómero termoplástico que contiene propileno presenta una proporción de etileno. La proporción de etileno en el elastómero termoplástico que contiene propileno está preferentemente en el intervalo del 4 al 49 % en peso, con mayor preferencia del 5 al 35 % en peso, en cada caso con respecto al peso total del elastómero termoplástico que contiene propileno. En ello, el grado de cristalinidad del elastómero termoplástico que contiene propileno con una proporción de etileno está preferentemente en el intervalo del 1 al 65 %, con mayor preferencia del 2 al 35 % y preferentemente del 3 al 20 %.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, el elastómero que contiene propileno es un elastómero de polipropileno/polietileno. En ello, la proporción de polipropileno está preferentemente en el intervalo del 51 al 96 % en peso, con mayor preferencia del 65 al 95 % en peso y la proporción de polietileno en el intervalo del 4 al 49 % en peso, con mayor preferencia del 5 al 35 % en peso, en cada caso con respecto al peso total del elastómero termoplástico que contiene propileno. En ello, preferentemente, el polipropileno es un polipropileno isotáctico. En ello, el grado de cristalinidad del elastómero termoplástico que contiene propileno está preferentemente en el intervalo del 1 al 65 %, con mayor preferencia del 2 al 35 % y con aún mayor preferencia del 3 al 20 %, en cada caso con respecto al peso total del elastómero termoplástico que contiene propileno.

Con preferencia especial, la proporción de propileno está en el intervalo del 70 al 94 % en peso y la proporción de polietileno en el intervalo del 6 al 30 % en peso, en cada caso con respecto al peso total del elastómero termoplástico que contiene propileno. En ello, el polipropileno es preferentemente un polipropileno isotáctico. En ello, el grado de cristalinidad del elastómero termoplástico que contiene propileno está preferentemente en el intervalo del 1 al 65 %, con mayor preferencia del 2 al 35 % y con aún mayor preferencia del 3 al 20 %.

De acuerdo con otra forma de realización preferida de la invención, el elastómero termoplástico que contiene propileno es un copolímero estadístico o copolímero de bloques de etileno y propileno con un punto de fusión en el intervalo de 0 a 170 °C, con mayor preferencia en el intervalo de 20 a 160 °C y con aún mayor preferencia en el intervalo de 50 a 145 °C. En ello, el contenido medio de propileno es preferentemente de al menos el 51 % en peso, con mayor preferencia de al menos el 65 % en peso y con aún mayor preferencia de al menos el 80 % en peso, en cada caso con respecto al peso total del elastómero termoplástico que contiene propileno. Preferentemente, el propileno está presente como polipropileno isotáctico. La isotacticidad del polipropileno puede establecerse durante la preparación mediante el uso de catalizadores de polimerización adecuados y conocidos por el experto en la técnica. En ello, el copolímero de etileno y propileno presenta una distribución estadística de las unidades monoméricas de etileno y propileno a lo largo de la cadena del polímero. Como catalizadores de polimerización pueden usarse, por ejemplo, catalizadores metalocenos de sitio único, que solo permiten un enlace determinado de etileno y propileno en la polimerización. La preparación de estos elastómeros termoplásticos de polietileno y polipropileno utilizables en la presente invención se describe en el documento US 2004/116609 A1, cuyo contenido

se incorpora en este documento por referencia. En ello, el copolímero obtenido presenta preferentemente hasta el 35 % en peso de etileno y con mayor preferencia hasta el 20 % en peso de etileno y contiene secciones de propileno cristalizables de manera isotáctica.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, el elastómero termoplástico que contiene propileno es un copolímero cristalizable o parcialmente cristalino de propileno y otra α-olefina, preferentemente con menos de 21 átomos de carbono, con mayor preferencia menos de 15 átomos de carbono, con mayor preferencia menos de nueve átomos de carbono y con aún mayor preferencia menos de cinco átomos de carbono. Una α-olefina preferida es etileno.

De acuerdo con otra forma de realización preferida de la invención, el elastómero termoplástico de poleolefina es un copolímero estadístico con una estrecha distribución con respecto a la composición, como se describe en el documento US 2004/116609 A1, cuyo contenido se incorpora en este documento por referencia. Los elastómeros termoplásticos que contienen propileno conocidos del documento US 2004/116609 A1 pueden usarse en la presente invención.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, el elastómero termoplástico que contiene propileno es una mezcla fundida de una poliolefina semicristalina, preferentemente un polímero de propileno, con un elastómero de un copolímero de olefina no reticulado, preferentemente un caucho de etileno y propileno (EPM) o un caucho de etileno, propileno y dieno (EPDM). En ello, la poliolefina semicristalina y/o el elastómero de un copolímero de olefina no reticulado contienen propileno. Preferentemente, el punto de fusión de estas poliolefinas termoplásticas está en el intervalo de 0 a 170 °C, preferentemente en el intervalo de 20 a 160 °C y con mayor preferencia en el intervalo de 50 a 145 °C. El contenido medio de propileno es preferentemente de al menos el 51 % en peso, con mayor preferencia de al menos el 65 % en peso y con aún mayor preferencia de al menos el 80 % en peso.

En ello, el elastómero termoplástico que contiene propileno puede prepararse por un procedimiento de polimerización cualquiera, incluida la polimerización de coordinación con condiciones de polimerización en disolvente, lechada o fase gaseosa. Además de propileno, preferentemente se usan como monómeros olefinas con dos a 20 átomos de carbono, con mayor preferencia de dos a diez átomos de carbono y con aún mayor preferencia de dos a ocho átomos de carbono. Un monómero muy especialmente adecuado es etileno. El grado de cristalinidad determinado por DSC (DSC: calorimetría diferencial de barrido) de las secuencias de etileno y/o propileno está preferentemente en el intervalo del 1 al 65 %, con mayor preferencia del 2 al 35 % y con aún mayor preferencia del 3 al 20 %.

Las poliolefinas semicristalinas son bien conocidas para los expertos en la técnica y un producto en serie de la industria química. En cuanto al elastómero de un copolímero de poliolefina no reticulado, preparado a partir de EPDM, el monómero de dieno usado para la formación del terpolímero EPDM es preferentemente un dieno no conjugado. El dieno no conjugado puede ser, por ejemplo, un diciclopentadieno, alquildiciclopentadieno, en el que alquilo representa un resto con uno a seis átomos de carbono, 1,4-pentadieno, 1, 4-hexadieno, 1,5-hexadieno, 1,4-heptadieno, 2-metil-1,5-hexadieno, ciclooctadieno, 1,4-octadieno, 1,7-octadieno, 5-etiliden-2-norborneno, 5-n-propiliden-2-norborneno, 5-(2-metil-2-butenil)-2-norborneno, etc. Un EPDM convencional que puede usarse en la preparación de un elastómero de un copolímero poliolefínico no reticulado es, por ejemplo, VISTALON, obtenible de Exxon Chemical Co., EE. UU., o ROYALENE, obtenible de Uniroyal Chemical Co., EE. UU. Los elastómeros de copolímeros de olefina no reticulados pueden prepararse por un procedimiento de polimerización cualquiera, incluida la polimerización de coordinación con condiciones de polimerización en disolvente, lechada o fase gaseosa.

Con preferencia especial, en la presente invención se usan elastómeros termoplásticos que contienen propileno a base de polipropileno. Estos polímeros son preferentemente copolímeros estadísticos semicristalinos de propileno y etileno como, por ejemplo, el polímero comercializado por el fabricante Exxon Chemical Co. con la denominación VISTAMAXX o el comercializado por la empresa Dow Chemical, EE. UU., con la denominación VERSIFY.

Asimismo pueden usarse los elastómeros termoplásticos que contienen propileno comercializados por la empresa Lyondell Basell, EE. UU., con las denominaciones SOFTEL, HIFAX y ADFLEX, por la empresa Mitsui, Japón, con las denominaciones ADMER y TAFMER y por la empresa SO.F.TER, Italia, con la denominación FORFLEX.

Por supuesto, pueden usarse también mezclas de estos elastómeros termoplásticos que contienen propileno.

El contenido de α-olefina, preferentemente el contenido de etileno, en los elastómeros termoplásticos que contienen propileno usados está preferentemente en el intervalo del 4 al 49 % en peso, con mayor preferencia del 5 al 35 % en

peso, con aún mayor preferencia del 8 al 25 % en peso y con la mayor preferencia del 8 al 20 % en peso. Preferentemente, la α-olefina es una α-olefina de C2 a C20, preferentemente una α-olefina de C2 a C10 y con mayor preferencia una α-olefina de C2 a C8. Con preferencia muy especial, la α-olefina es etileno. En ello, la cristalinidad del elastómero termoplástico que contiene propileno determinada mediante DSC está preferentemente en el intervalo del 1 al 65 %, con mayor preferencia del 2 al 35 % y preferentemente del 3 al 20 %. El punto de fusión determinado mediante DSC con una velocidad de calentamiento de 10 K/min está preferentemente en el intervalo de 0 a 170 °C, con mayor preferencia en el intervalo de 20 a 160 °C y con aún mayor preferencia en el intervalo de 50 a 145 °C. Preferentemente, la dureza Shore está en el intervalo de 40 Sh A a 50 Sh D, con mayor preferencia en el intervalo de 50 Sh A a 40 Sh D y con aún mayor preferencia en el intervalo de 55 Sh A a 95 Sh A. En ello, la densidad del componente de elastómero termoplástico que contiene propileno a base de polipropileno está preferentemente en el intervalo de 0,85 a 0,91 g/cm^3, con mayor preferencia en el intervalo de 0,855 a 0,89 g/cm^3. La deformación remanente por compresión de acuerdo con la norma ISO 815-1 para una probeta de 6 mm y el 25 % de deformación a 23 °C durante 72 h es preferentemente del 20 al 70 %, con mayor preferencia del 25 al 45 % y con aún mayor preferencia del 30 al 40 %.

De acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, el elastómero termoplástico de copoliéster está en una proporción del 20 al 80 % en peso, con mayor preferencia del 35 al 75 % en peso y con aún mayor preferencia del 45 al 72 % en peso, en cada caso con respecto al peso total del elastómero termoplástico que contiene propileno y el al menos otro elastómero termoplástico.

El elastómero termoplástico de copoliéster usado en la composición de acuerdo con la invención puede elegirse, por ejemplo, del grupo que formado por elastómeros termoplásticos de poliesteréster, elastómeros termoplásticos de poliesteréter y/o elastómeros termoplásticos de poliesteréter y mezclas de estos.

Como elastómeros termoplásticos de copoliéster, han resultado utilizables en la presente invención, por ejemplo, el denominado HYTREL, de la empresa DuPont, EE. UU., el denominado ARNITEL, de la empresa DSM, Países Bajos, el denominado RITEFLEX, de la empresa Ticona, EE. UU., el denominado KEYFLEX, de la empresa LG Chemical, Corea, el denominado PIBIFLEX, de la empresa P-Group, Italia y el denominado ECDEL de la empresa Eastman, EE. UU. Por supuesto, pueden usarse también mezclas de estos elastómeros termoplásticos de copoliéster.

De acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, el elastómero termoplástico de poliuretano está en una proporción del 20 al 80 % en peso, con mayor preferencia del 35 al 75 % en peso y con aún mayor preferencia del 45 al 72 % en peso, en cada caso con respecto al peso total del elastómero termoplástico que contiene propileno y el al menos otro elastómero termoplástico.

El elastómero termoplástico de poliuretano usado en la composición de acuerdo con la invención puede elegirse, por ejemplo, del grupo formado por elastómeros termoplásticos de éster de poliuretano, elastómeros termoplásticos de éter de poliuretano, elastómeros termoplásticos de esteréter de poliuretano y/o elastómeros termoplásticos de carbonato de poliuretano y mezclas de estos.

Como elastómeros termoplásticos de poliuretano, han resultado utilizables en la presente invención, por ejemplo, los denominados DESMOPAN y TEXIN, de la empresa Bayer, Alemania, el denominado ELASTOLLAN, de la empresa BASF, Alemania, el denominado PELLETHANE, de la empresa Dow, EE. UU., los denominados IROGRAN y KRYSTALGRAN, de la empresa Huntsman, EE. UU., los denominados ESTANE, ESTAGRIP, TECOFLEX y CARBOTHANE de la empresa Lubrizol, EE. UU., el denominado PEARLTHANE, de la empresa Merqinsa, España y el denominado KURAMIRON, de la empresa Kuraray, Tokio.

Por supuesto, pueden usarse también mezclas de estos elastómeros termoplásticos de poliuretano.

De acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, el elastómero termoplástico de poliamida está en una proporción del 20 al 80 % en peso, con mayor preferencia del 35 al 75 % en peso y con aún mayor preferencia del 45 al 72 % en peso, en cada caso con respecto al peso total del elastómero termoplástico que contiene propileno y el al menos otro elastómero termoplástico.

El elastómero termoplástico de poliamida usado en la composición de acuerdo con la invención puede elegirse, por ejemplo, del grupo formado por elastómeros termoplásticos de éster de poliamida, elastómeros termoplásticos de éter de poliamida y/o elastómeros termoplásticos de eteréster de poliamida y mezclas de estos.

Como elastómeros termoplásticos de poliamida, han resultado utilizables en la presente invención, por ejemplo, los denominados GRILFLEX, GRILAMID ELY y GRILAMID ELX, de la empresa EMS-CHEMIE, EMS GRIVORY, Suiza, el denominado PEBAX, de la empresa Arkema, Atochem, Atofina, Francia y los denominados NYLON y UBESTA, de la empresa UBE Industries, Japón.

Por supuesto, pueden usarse también mezclas de estos elastómeros termoplásticos de poliamida.

En una forma de realización preferida de acuerdo con la invención, los elastómeros termoplásticos de poliéster, los elastómeros termoplásticos de poliuretano y los elastómeros termoplásticos de poliamida comprenden polímeros de la fórmula I, la fórmula II y/o la fórmula III:

$$\mathbf{H\text{-}[\text{-}X\text{-}R^1\text{-}X\text{-}]_n\text{-}[\text{-}Y\text{-}R^1\text{-}Y\text{-}]_m\text{-}OH} \qquad \mathbf{(I)}$$

y/o de la fórmula II

$$\mathbf{H\text{-}[\text{-}X\text{-}R^1\text{-}Y\text{-}]_n\text{-}OH} \qquad \mathbf{(II)}$$

y/o de la fórmula III

$$\mathbf{H\text{-}[\text{-}X\text{-}R^1\text{-}]_n\text{-}OH} \qquad \mathbf{(III)}$$

en las que R^1 es igual a $(CH_2)_1$ y/o fenilo, ciclohexilo, ciclopentenilo, ciclooctilo, ciclohexenilo, naftilo, difenildimetilmetano o un derivado de estos sustituido con alquilo C_1-C_4, con la condición de que cuando R^1 es igual a fenilo, los grupos X-Y están en posición *orto*, *meta* o *para*, uno respecto del otro e l es de 1 a 36 y m y n son un número entero, preferentemente de 10 a 1.000; en que X es igual a O, S o NR^2, en que R^2 es igual a H o alquilo C_1-C_4, en que Y es igual a CO, COO, $CONR^3$, en que R^3 es igual a H o alquilo C_1-C_4.

Normalmente, los elastómeros termoplásticos de copoliéster, los elastómeros termoplásticos de poliuretano, así como los elastómeros termoplásticos de poliamida usados en la presente invención presentan, independientemente entre sí, un peso molecular del 1.000 a 150.000 g/mol, preferentemente de 2.000 a 95.000 g/mol, con mayor preferencia de 3.000 a 48.000 g/mol.

La temperatura de fusión de los elastómeros termoplásticos que contienen propileno usados en composición de plástico de acuerdo con la invención es preferentemente, como máximo de 170 °C, con mayor preferencia, como máximo de 160 °C y con mayor preferencia, como máximo de 145 °C. Son adecuados elastómeros termoplásticos que contienen propileno con una temperatura de fusión en el intervalo de 0 a 170 °C.

El punto de fusión de los elastómeros termoplásticos de copoliéster está preferentemente en el intervalo de 150 a 220 °C, con mayor preferencia en el intervalo de 170 a 210 °C.

El punto de fusión de los elastómeros termoplásticos de poliuretano está preferentemente en el intervalo de 80 a 220 °C, con mayor preferencia en el intervalo de 100 a 150 °C.

El punto de fusión de los elastómeros termoplásticos de poliamida está preferentemente en el intervalo de 120 a 220 °C, con mayor preferencia en el intervalo de 140 a 170 °C.

La composición de plástico de acuerdo con la invención presenta una temperatura de fusión, preferentemente superior a 130 °C, con mayor preferencia superior a 150 °C y con aún mayor preferencia superior a 170 °C.

La máxima temperatura de fusión de la composición de plástico de acuerdo con la invención es preferentemente, como máximo, de 220 °C.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, la composición de plástico de acuerdo con la invención contiene aditivos.

La proporción de aditivos puede ser de hasta el 80 % en peso, con respecto al peso total de la composición de plástico. Al igual que en la forma de realización preferida, la proporción de aditivos está en el intervalo del 4 al 70 % en peso, con mayor preferencia del 9 al 60 % en peso y con aún mayor preferencia del 14 al 45 % en peso.

De acuerdo con una variante de la invención, la composición de plástico de acuerdo con la invención contiene al menos un compatibilizante. En ello, la proporción del compatibilizante está en el intervalo del 1 al 20 % en peso, con respecto al peso total de la composición de plástico.

De acuerdo con otra variante de la invención, el elastómero termoplástico que contiene propileno puede contener grupos polares, por ejemplo, grupos carboxilo, grupos hidroxilo, grupos epóxido, grupos amino, grupos isocianato y/o grupos (met)acrilato. En esta variante no es necesario el uso de un compatibilizante.

De acuerdo con una variante preferida, el elastómero termoplástico que contiene propileno está modificado con anhídrido de ácido maleico.

Por ejemplo, la composición de plástico de acuerdo con la invención puede contener del 0 al 30 % en peso de cargas y/o del 0 al 30 % en peso de plastificantes.

Además, la composición de plástico de acuerdo con la invención puede contener desmoldantes, lubricantes, colorantes, antioxidantes, fotoprotectores contra UV, biocidas, termoestabilizantes, fibras, promotores de adhesión, humectantes, promotores de la resistencia al impacto, expansores, reticulantes, antiestáticos y/o antibloqueantes en una cantidad respectiva e independientemente entre sí del 0 al 5 % en peso. Los datos sobre los aditivos en porcentaje en peso se refieren en cada caso al peso total de la composición de plástico de acuerdo con la invención. La proporción del total de aditivos añadidos es preferentemente, como máximo, del 80 % en peso.

Como cargas pueden usarse, por ejemplo, carbonato de calcio, talco, caolín, wollastonita, sulfato de bario, mica, cuarzo, harinas de roca, etc.

Como fibras pueden usarse, por ejemplo, fibras minerales, fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de aramida, etc.

Por supuesto, también pueden añadirse nanotubos, hollines conductores, fullerenos, etc.

La adición de aditivos a la composición de plástico de acuerdo con la invención puede tener lugar en función de los dispositivos usados respectivamente para la preparación de piezas moldeadas espumadas y/o del uso previsto correspondiente de la pieza moldeada espumada. Por ejemplo, cuando el producto final está sometido a luz solar intensa, puede ser ventajoso añadir un fotoprotector contra UV a la composición de plástico de acuerdo con la invención. De manera correspondiente, puede añadirse un termoestabilizante cuando la pieza moldeada espumada está sometida permanentemente a temperaturas elevadas. La adición de un biocida puede ser indicada cuando la pieza moldeada espumada está sometida a la humedad.

De acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, la composición de plástico contiene menos del 20 % en peso de un polímero de etileno, con respecto al peso total de la composición de plástico. Preferentemente, la proporción del polímero de etileno es inferior al 15 % en peso, con mayor preferencia inferior al 10 % en peso, con aún mayor preferencia inferior al 5 % y con aún mayor preferencia inferior al 2 % en peso, en cada caso con respecto al peso total de la composición de plástico. De acuerdo con una variante de la invención, la composición de plástico de acuerdo con la invención no contiene ningún polímero de etileno.

Se ha demostrado que la adhesión entre el sustrato que contiene polipropileno, preferentemente un sustrato de polipropileno, y la espuma de plástico de acuerdo con la invención presenta una mayor fuerza de unión cuando la proporción del polímero de etileno es inferior al 20 % en peso, con respecto al peso de la composición de plástico de acuerdo con la invención. El polímero de etileno contenido preferentemente en la composición de plástico de acuerdo con la invención en una cantidad inferior al 20 % en peso es especialmente un copolímero de etileno y acetato de vinilo, polietileno, un copolímero de etileno y ácido, un ionómero del copolímero de ácido, un copolímero de etileno y (met)acrilato de alquilo o combinaciones de dos o más de estos. Cuanto menor es la proporción del polímero de etileno en la composición de plástico de acuerdo con la invención, mayor es la fuerza de unión entre el sustrato que contiene polipropileno, preferentemente un sustrato de polipropileno, y una espuma de plástico preparada y espumada a partir de la composición de plástico de acuerdo con la invención.

El contenido de prolipropileno en el sustrato es preferentemente de al menos el 20 % en peso, con mayor preferencia de al menos el 40 % en peso, con aún mayor preferencia de al menos el 55 % en peso y con aún mayor preferencia de al menos el 60 % en peso, en cada caso con respecto al peso total del sustrato que contiene polipropileno. De acuerdo con una variante preferida de la invención, el contenido de polipropileno en el sustrato que contiene polipropileno es de al menos el 90 % en peso, con aún mayor preferencia de al menos es 98 % en peso, en

cada caso con respecto al peso total del sustrato que contiene polipropileno. Preferentemente, el sustrato que contiene polipropileno, especialmente en el caso de láminas, consta en el 99 al 100 % en peso, preferentemente en el 100 % en peso, de polipropileno, en cada caso con respecto al peso total del sustrato que contiene polipropileno.

El sustrato que contiene polipropileno, preferentemente el sustrato de polipropileno puede ser una pieza moldeada con una geometría cualquiera. Preferentemente, la pieza moldeada que contiene polipropileno es un sustrato bidimensional, por ejemplo, una cinta, lámina, capa de recubrimiento, tapiz, etc. o un objeto tridimensional, por ejemplo, una carcasa o una cubierta.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, la espuma de plástico presenta una película exterior cerrada. Sorprendentemente, se ha demostrado que la película exterior cerrada se forma por sí misma en el espumado de la composición de plástico de acuerdo con la invención. Por una película exterior cerrada se entiende también una película exterior cerrada prácticamente por completo, en la que al menos el 90 %, preferentemente el 95 % y con mayor preferencia el 98 % de la superficie exterior está cerrada. Sorprendentemente, en el espumado de la composición de plástico de acuerdo con la invención se forma predominantemente una espuma de plástico con, al menos en parte, una estructura de celdas cerradas. Por una espuma de plástico con, al menos en parte, una estructura de celdas cerradas se entiende que al menos del 50 % al 100 % de los poros tienen una estructura de celdas cerradas. Adecuadamente, la proporción de células cerradas está en el intervalo del 56 al 89 %, con mayor preferencia del 61 al 79 %, en cada caso con respecto a la cantidad de celdas.

De acuerdo con una forma de realización preferida, la espuma de plástico de acuerdo con la invención presenta una reducción de la densidad del al menos el 20 %, con mayor preferencia de al menos el 40 %, en cada caso con respecto a la densidad de la composición de plástico sin espumar. La densidad se determina de acuerdo con la norma ISO 1183.

En ello, el diámetro medio de los poros está preferentemente en el intervalo de 0,1 a 1,5 mm, con mayor preferencia de 0,2 a 1,0 mm y con aún mayor preferencia de 0,25 a 0,5 mm.

La espuma de plástico de acuerdo con la invención se obtiene por espumado de la composición de plástico de acuerdo con la invención. El espumado puede tener lugar de manera convencional, por ejemplo, mediante el procedimiento de batido de espuma o por medio de procedimientos convencionales de extrusión o de moldeo por inyección, en los que se bate o se sopla aire/gas en la composición de plástico plastificada o fundida. Preferentemente, el espumado tiene lugar mediante un procedimiento de expansión, en el que se expande una fase gaseosa que se dispersa en la masa fundida de la composición de plástico de acuerdo con la invención. Por ejemplo, la expansión puede tener lugar por medio de espumado por extrusión. La expansión también puede tener lugar durante el proceso de moldeo por inyección mediante una apertura parcial de la herramienta después de la etapa de inyección. También pueden añadirse expansores para producir una expansión física de la composición de plástico de acuerdo con la invención fundida. Como expansores físicos pueden usarse, por ejemplo, hidrocarburos fluorados y clorados, dióxido de carbono, n-pentano, t-butanol, ciclopentano y/o etanol, etc. Como expansores químicos pueden emplearse, por ejemplo, ácido acetonadicarboxílico, ácido cítrico o sus derivados.

La espuma de plástico de acuerdo con la invención producida a partir de la composición de plástico de acuerdo con la invención puede espumarse sobre la pieza moldeada que contiene polipropileno, de modo que la espuma de plástico de acuerdo con la invención puede unirse o está unida por adherencia de materiales a la pieza moldeada que contiene polipropileno, preferentemente una pieza moldeada de polipropileno.

De acuerdo con una variante preferida de la invención, la espuma de plástico unida por adherencia de materiales con una pieza moldeada que contiene polipropileno presenta una fuerza adhesiva al polipropileno de al menos 40 N, con respecto a una anchura de 35 mm. La fuerza adhesiva se mide mediante la prueba de pelado con rodillo móvil en un dispositivo de pelado con rodillo móvil de acuerdo con la norma DIN EN 1464 (90°, prueba de pelado con rodillo móvil). De acuerdo con una variante preferida de la invención, la fuerza adhesiva es de al menos 50 N, con respecto a una anchura de 35 mm, con mayor preferencia de al menos 70 N, con respecto a una anchura de 35 mm y con aún mayor preferencia de al menos 80 N, con respecto a una anchura de 35 mm. En otras variantes preferidas, la fuerza adhesiva, medida en cada caso en un dispositivo de pelado con rodillo móvil según la norma DIN EN 1464 (90°, prueba de pelado con rodillo móvil), es de al menos 100 N, con respecto a una anchura de 35 mm y con mayor preferencia de al menos 125 N, con respecto a una anchura de 35 mm. Preferentemente, la fuerza adhesiva está en un intervalo de entre 50 N y 200 N, en cada caso con respecto a una anchura de 35 mm y con mayor preferencia de entre 70 N y 180 N, en cada caso con respecto a una anchura de 35 mm.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, la composición de plástico de acuerdo con la invención, preferentemente la espuma de plástico de acuerdo con la invención, presenta una resistencia al rayado inferior a 2, medida sobre la base de la diferencia de luminosidad ΔL entre una zona rayada y una zona sin rayar. En ello, la determinación de la resistencia al rayado tiene lugar de acuerdo con la norma GME 60280 (GME: General Motors Europe). La medida de la diferencia de luminosidad ΔL entre una zona rayada y una zona sin rayar se realiza preferentemente con un espectrofotómetro Minolta CM 3700-d, de acuerdo con la norma DIN 5033. Preferentemente, la diferencia de luminosidad ΔL entre una zona rayada y una zona sin rayar es inferior a 1,8, con mayor preferencia inferior a 1,5 y con aún mayor preferencia inferior a 1,3. Ha resultado ser muy adecuada una resistencia al rayado ΔL inferior a 1,2. Además se prefiere que la diferencia de luminosidad ΔL sea inferior a 1,0, preferentemente inferior a 0,9. De acuerdo con una variante preferida de la invención, la diferencia de luminosidad ΔL entre una zona rayada y una zona sin rayar está entre 0 y 1,8, con mayor preferencia entre 0,1 y 1,5 y con aún mayor preferencia entre 0,15 y 1,2.

Cuando la composición de plástico de acuerdo con la invención está presente en forma de la espuma de plástico de acuerdo con la invención, la resistencia al rayado se mide en la superficie de la espuma de plástico, preferentemente de la película exterior cerrada. La composición de plástico de acuerdo con la invención, especialmente la espuma de plástico de acuerdo con la invención, presenta una excelente resistencia al rayado, medida de acuerdo con la norma DIN 5033. Por consiguiente, la presente invención permite la puesta a disposición de piezas moldeadas, por ejemplo, apoyabrazos, salpicaderos, envolturas de volantes, elementos de manejo, tales como ruedas de manejo, cubiertas de asideros, cubiertas planas, tales como salpicaderos o revestimientos de puertas, etc., que presentan por un lado, un tacto extremadamente agradable y, por otro lado, una excelente resistencia al rayado.

De acuerdo con otra forma de realización preferida de la invención, la composición de plástico de acuerdo con la invención presenta una deformación remanente por compresión de acuerdo con la norma ISO 815-1 a 23 °C durante 70 horas del 0 al 40 %, preferentemente del 2 al 30 %. Por consiguiente, la espuma de plástico de acuerdo con la invención preparada a partir de la composición de plástico de acuerdo con la invención es extremadamente indeformable, de modo que también después de su sometimiento a cargas y uso intensivo, la espuma de plástico presenta su volumen de partida de manera íntegra o prácticamente íntegra. Por ejemplo, en el caso de los apoyabrazos se desea que estos, después de muchos años de uso, no se muestren comprimidos, sino que presenten su volumen íntegro o un volumen prácticamente íntegro.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, la composición de plástico de acuerdo con la invención, preferentemente la espuma de plástico de acuerdo con la invención, presenta una dureza Shore A de al menos 65, con mayor preferencia de al menos 69, con mayor preferencia de al menos 73 y con aún mayor preferencia de al menos 78. De acuerdo con otra forma de realización preferida, la dureza Shore A puede ser de al menos 84. Preferentemente, la dureza Shore está en el intervalo de entre Sh A 65 y Sh D 40, con mayor preferencia entre 70 y Sh A 95. En ello, la dureza Shore se mide de acuerdo con la norma ISO 868.

La composición de plástico de acuerdo con la invención puede prepararse de manera sorprendentemente fácil.

De acuerdo con el procedimiento de acuerdo con la invención, en una primera etapa (a) se plastifica o se funde un elastómero termoplástico que contiene propileno con al menos otro elastómero termoplástico, elegido del grupo que contiene elastómeros termoplásticos de copoliéster, elastómeros termoplásticos de poliuretano, elastómeros termoplásticos de poliamida y mezclas de estos. El elastómero termoplástico que contiene propileno puede ser uno o más elastómeros de poliolefina. Asimismo, el elastómero termoplástico de copoliéster, el elastómero termoplástico de poliuretano, el elastómero termoplástico de poliamida puede ser respectivamente uno o respectivamente una mezcla o una mezcla con o de estos elastómeros termoplásticos. En una segunda etapa (b) se mezclan los componentes plastificados o fundidos en la etapa (a), preferentemente en mezcla íntima.

Por “mezclar” se entiende de acuerdo con la invención la puesta a disposición de una mezcla homogénea. En ello, los componentes pueden mezclarse entre sí antes, durante o después de la plastificación o la fusión.

De acuerdo con otra variante, la mezcla obtenida en la etapa (b) puede espumarse en una etapa (c). La masa espumante y/o espumada en la etapa (c) puede moldearse después en una etapa (d) para la obtención de una espuma de plástico, preferentemente una pieza moldeada de espuma de plástico.

De acuerdo con otra variante del procedimiento, la mezcla obtenida en la etapa (b) puede transformarse también en una etapa (c) en un granulado. La granulación puede tener lugar de manera convencional conocida por el experto en la técnica.

De acuerdo con otra variante del procedimiento de acuerdo con la invención, un granulado que presenta una mezcla de un elastómero termoplástico que contiene propileno y al menos otro elastómero termoplástico, elegido del grupo que contiene elastómeros termoplásticos de copoliéster, elastómeros termoplásticos de poliuretano, elastómeros termoplásticos de poliamida o mezclas de estos, puede plastificarse o fundirse en una etapa (a), después, la masa plastificada o fundida obtenida en la etapa (a) puede espumarse en una etapa (b) y la masa espumante y/o espumada obtenida en la etapa (b) puede moldearse en una etapa (c) con la obtención de una espuma de plástico.

Por consiguiente, el procedimiento de acuerdo con la invención permite también la puesta a disposición de un granulado que en una etapa posterior del procedimiento puede espumarse para obtener una espuma de plástico de acuerdo con la invención. Sin embargo, la espuma de plástico de acuerdo con la invención puede prepararse también directamente a partir de los componentes de partida, después de su plastificación o fusión, mediante espumado y moldeo.

El espumado puede llevarse a cabo en instalaciones convencionales de espumado, moldeo por inyección o extrusión. Por ejemplo, el espumado puede tener lugar durante el proceso de extrusión o de moldeo por inyección. El granulado de acuerdo con la invención o los componentes pueden introducirse, por ejemplo, en una extrusora o en una instalación de moldeo por inyección junto con un expansor. En ello, el expansor se dispersa preferentemente de manera homogénea en la masa de polímero plastificada o fundida. Después, la masa de polímero plastificada o fundida se extruye o moldea por inyección junto con el expansor en el molde de herramientas, donde comienza preferentemente el verdadero espumado.

De acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, la composición de plástico de acuerdo con la invención contiene una mezcla de un elastómero termoplástico que contiene propileno y al menos otro elastómero termoplástico, elegido del grupo que contiene elastómeros termoplásticos de copoliéster, elastómeros termoplásticos de poliuretano o mezclas de estos.

De acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, la composición de plástico de acuerdo con la invención contiene una mezcla de un (número: 1) elastómero termoplástico que contiene propileno y otro (número: 1) elastómero termoplástico, elegido del grupo que contiene elastómeros termoplásticos de copoliéster, elastómeros termoplásticos de poliuretano y elastómeros termoplásticos de poliamida.

De acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, la composición de plástico de acuerdo con la invención contiene una mezcla de un (número: 1) elastómero termoplástico que contiene propileno y otro (número: 1) elastómero termoplástico, elegido del grupo que contiene elastómeros termoplásticos de copoliéster y elastómeros termoplásticos de poliuretano.

De acuerdo con otra variante de la invención, la composición de plástico de acuerdo con la invención contiene un (número: 1) elastómero termoplástico que contiene propileno y otros dos elastómeros termoplásticos elegidos del grupo que contiene elastómeros termoplásticos de copoliéster, elastómeros termoplásticos de poliuretano y elastómeros termoplásticos de poliamida.

Preferentemente, la composición de plástico de acuerdo con la invención contiene una mezcla de un elastómero termoplástico que contiene propileno, un elastómero termoplástico de copoliéster y un elastómero termoplástico de poliuretano.

De acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, la composición de plástico de acuerdo con la invención contiene una mezcla de un (número: 1) elastómero termoplástico que contiene propileno y un (número: 1) elastómero termoplástico de copoliéster.

Además, la composición de plástico de acuerdo con la invención o la espuma de plástico de acuerdo con la invención pueden contener también aditivos y otros adyuvantes. Estos aditivos y otros posibles adyuvantes pueden añadirse durante la preparación de la composición de plástico de acuerdo con la invención. Pero también es posible añadir estos aditivos y otros posibles adyuvantes poco antes del espumado o durante este, por ejemplo, en una extrusora.

De acuerdo con una variante preferida de la invención, se dispone o genera una pieza moldeada que contiene polipropileno, preferentemente una pieza moldeada de polipropileno en el molde de herramientas, por ejemplo, por inyección, antes de introducir la masa espumante y/o espumada. En esta variante del procedimiento, la composición

de plástico de acuerdo con la invención se espuma sobre la pieza moldeada que contiene polipropileno, preferentemente una pieza moldeada de polipropileno, y de este modo se une por adherencia de materiales con la pieza moldeada que contiene polipropileno, preferentemente una pieza moldeada de polipropileno.

De acuerdo con una forma de realización preferida, la composición de plástico de acuerdo con la invención contiene un elastómero termoplástico que contiene propileno y un elastómero termoplástico de copoliéster.

De acuerdo con otra forma de realización preferida de la invención, la composición de plástico de acuerdo con la invención contiene un elastómero termoplástico que contiene propileno y un elastómero termoplástico de poliuretano.

De acuerdo con otra forma de realización preferida de la invención, la composición de plástico de acuerdo con la invención contiene un elastómero termoplástico que contiene propileno y un elastómero termoplástico de poliamida.

De acuerdo con otra forma de realización de la invención, la composición de plástico de acuerdo con la invención contiene un elastómero termoplástico que contiene propileno, un elastómero termoplástico de copoliéster y un elastómero termoplástico de poliuretano.

Ejemplos

Ejemplos de acuerdo con la invención 1 a 15

En la tabla 1 a continuación se indican los componentes respectivos usados para la preparación de la composición de plástico de acuerdo con la invención, así como sus proporciones respectivas en partes en peso. En cada caso, las 100 partes en peso sumaron en total 10 kg. Los componentes se extruyeron en una extrusora de dos husillos (modelo: ZD528 III, fabricante: Coperion) en la masa fundida a una temperatura de 180 a 220 °C. El granulado fundido homogéneo se retiró como una hebra a través de un baño de agua y se trituró en un granulador (modelo: CSG171/1, fabricante: Dr. Collin GmbH) para obtener un granulado con granos de un diámetro medio de 2 mm. Los granulados preparados de acuerdo con los ejemplos 1 a 15 de acuerdo con la invención se moldearon por inyección en una máquina de moldeo por inyección (modelo: Arburg 420, Golden Edition, fabricante: Arburg GmbH & Co. KG) a una temperatura de 180 a 200 °C para obtener placas de prueba con dimensiones de 10 cm x 15 cm x 0,2 cm.

En las placas de prueba se examinó la dureza Shore y la resistencia al rayado.

La dureza Shore se midió de acuerdo con la norma ISO 868.

La resistencia al rayado se midió de acuerdo con la norma DIN 5033.

La espumabilidad se determinó como la diferencia de densidad entre el material de partida y la probeta espumada. La probeta (un disco redondo con un diámetro de 19 mm y un grosor de 10 mm) se preparó por espumado del material de partida con el 5 % en peso de un expansor físico (TCEL 180/65, de la empresa PTS Plastic Technology Service Marketing- & Vertriebs-GmbH, 91587 Adelshofen, Alemania) en el molde de herramientas de la máquina de moldeo por inyección (modelo: 420 2K, fabricante: Arburg) por el principio de “respiración del molde”, es decir, la apertura de la herramienta previamente cerrada hasta hacer posible un cambio del grosor de la pared de 2 mm a 6 mm.

La fuerza adhesiva se midió preparando primeramente una probeta en la máquina de moldeo por inyección (modelo: 420 2K, fabricante: Arburg) en una herramienta de deslizamiento de dos componentes. En la primera parte del proceso de moldeo por inyección se inyectó en la herramienta polipropileno con el 30 % de refuerzo de fibra de vidrio (PTS-CREALEN-EP8G6HS, de la empresa PTS Plastic Technology Service Marketing- & Vertriebs-GmbH, 91587 Adelshofen, Alemania) a una temperatura de 200 a 220 °C para la obtención de un marco adhesivo. En la segunda etapa del procedimiento, para la preparación del material de plástico de acuerdo con la invención, se inyectaron en la misma herramienta los elastómeros termoplásticos o mezclas de elastómeros termoplásticos respectivos (véase la tabla 1) a una temperatura de 180 a 200 °C para la obtención de una junta de labio. La determinación de la fuerza adhesiva en una anchura de 35 mm se llevó a cabo mediante una prueba de pelado con rodillo móvil en un dispositivo de pelado con rodillo móvil según la norma DIN EN 1464 (90 grados, prueba de pelado con rodillo móvil).

Los resultados, junto con la composición respectiva, se indican en la tabla 1.

Ejemplos de comparación 1 a 2

Como ejemplos de comparación se usaron PTS-THERMOFLEX 85 (un elastómero termoplástico de poliestireno puro) y PTS-UNIFLEX-U81A/4 (un elastómero termoplástico de poliuretano puro). Los resultados se indican igualmente en la tabla 1.

Tabla 1

	Ejemplos de acuerdo con la invención	TPO1 (Vista-maxx 6202)	TPC1 (UNI-E25 D/M)	TPC2 (Eastman COPE AP005)	TPU 1 (Desmo-pan 88586)	TPU 2 (Desmo-pan 487)	TPA (PEBA X 2533 SN01)	Carga 1 (greda)	Carga 2 (talco)	VV1	VV2	VV3	Otros aditivos (UV, calor)	Hollín lote maestro (gránulos PE8005)	Plasti-ficante (aceite blanco)	Dureza Shore A	Resis-tencia al rayado [dL] teórica < 2	Espuma-bilidad [reducción de la densidad en %] teórica > 30 %	Adhesión a PP [N] teórica > 50
1	A7000/75	48	40							9			1	2		83	0,64	prueba no realizada	155
2	A7000/78	48		40						9			1	2		86	0,71	prueba no realizada	97
3	A7000/80	48	40					5		4			1	2		78	0,35	prueba no realizada	141
4	A7000/81	48	40								9		1	2		73	1,15	prueba no realizada	178
5	A7000/82	45	38					5		9			1	2		84	0,13	54	162
6	A7000/83	48			40						9		1	2		70	0,86	prueba no realizada	114
7	A7000/84	45	38					5				9	1	2		82	0,83	53	180
8	A7000/86	48				40					9		1	2		70	0,14	prueba no realizada	122
9	A7000/87	49		20	20					4	4		1	2		78	0,97	prueba no realizada	113
10	A7000/88	49		30	10					4	4		1	2		78	0,89	prueba no realizada	84
11	A7000/91	45	38						5	9			1	2		84	0,27	50	148
12	A7000/92	30		25	9				10	4	4		1	2	15	71	0,91	38	59
13	A7000/93	30		9	25				10	4	4		1	2	15	75	0,93	40	92
14	A7000/95	30		20	27				15	5			1	2		89	0,51	39	53
15	A/7000/109	46					37		5	9			1	2		87	1,76	prueba no realizada	116
	Ejemplos de comparación																		
1	PTS-THERMOFLEX 85	(TPS puro)														85	3,1	no espumable	121
2	PTS-UNIFLEX U81A/4	(TPU puro)														80	0,13	no espumable	0

VV1: compatibilizante 1 (Polybond 3002), empresa Crompton, EE. UU.
VV2: compatibilizante 2 (Kraton 1901X), empresa Kraton Polymers, EE. UU.
VV3: compatibilizante 3 (Scona TPPP2112), empresa BYK Kometra GmbH

Como puede deducirse de la tabla 1, un elastómero termoplástico de poliestireno puro no es espumable y presenta una resistencia al rayado extremadamente baja, aunque la dureza Shore A fue de 85 y la adhesión a polipropileno fue suficiente. El poliuretano termoplástico puro, que presenta una alta resistencia al rayado para una dureza Shore A de 80, tampoco fue espumable y no presentó ninguna adhesión a polipropileno.

El hecho de que la composición de plástico de acuerdo con la invención, especialmente las espumas de plástico de acuerdo con la invención, presente un tacto agradable, una alta resistencia al rayado y a la vez una muy buena adhesión a polipropileno es totalmente sorprendente.

REIVINDICACIONES

1. Composición de plástico, **caracterizada porque** la composición de plástico presenta una mezcla de un elastómero termoplástico que contiene propileno y al menos otro elastómero termoplástico, elegido del grupo que contiene elastómeros termoplásticos de copoliéster, elastómeros termoplásticos de poliuretano, elastómeros termoplásticos de poliamida y mezclas de estos, en que el elastómero termoplástico que contiene propileno es un copolímero que contiene polipropileno, en que la cantidad de polipropileno en el elastómero termoplástico que contiene propileno que contiene polipropileno está en el intervalo del 51 al 96 % en peso, con respecto al peso total del elastómero termoplástico que contiene propileno.

2. Composición de plástico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** el elastómero termoplástico que contiene propileno está presente en una proporción del 20 al 80 % en peso, con respecto al peso total del elastómero termoplástico que contiene propileno y el al menos otro elastómero termoplástico.

3. Composición de plástico de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada porque** el elastómero termoplástico de copoliéster está presente en una proporción del 80 al 20 % en peso, con respecto al peso total del elastómero termoplástico que contiene propileno y el al menos otro elastómero termoplástico.

4. Composición de plástico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el elastómero termoplástico de poliuretano está presente en una proporción del 80 al 20 % en peso, con respecto al peso total del elastómero termoplástico que contiene propileno y el al menos otro elastómero termoplástico.

5. Composición de plástico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el elastómero termoplástico de poliamida está presente en una proporción del 80 al 20 % en peso, con respecto al peso total del elastómero termoplástico que contiene propileno y el al menos otro elastómero termoplástico.

6. Composición de plástico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la composición de plástico contiene aditivos, preferentemente al menos un compatibilizante.

7. Composición de plástico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el elastómero termoplástico que contiene propileno es un elastómero de un copolímero que contiene etileno.

8. Composición de plástico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el elastómero termoplástico que contiene polipropileno presenta una proporción de etileno en el intervalo del 4 al 49 % en peso, con respecto al peso total del elastómero termoplástico que contiene polipropileno.

9. Composición de plástico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la composición de plástico contiene menos del 20 % en peso de un polímero de etileno, con respecto al peso total de la composición de plástico.

10. Composición de plástico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la composición de plástico está presente como espuma de plástico o como granulado.

11. Composición de plástico de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada porque** la espuma de plástico presenta una película exterior cerrada.

12. Composición de plástico de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizada porque** la espuma de plástico puede unirse o está unida a una pieza moldeada que contiene polipropileno por adherencia de materiales.

13. Composición de plástico de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizada porque** la composición de plástico presenta una deformación remanente por compresión de acuerdo con la norma ISO 815-1 del 0 al 40 %, preferentemente del 2 al 30 %.

14. Composición de plástico de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 13, **caracterizada porque** la espuma de plástico presenta una reducción de la densidad de al menos el 20 %, con mayor preferencia de al menos el 40 %, en cada caso con respecto a la densidad de la composición de plástico sin espumar.

15. Procedimiento para la preparación de una composición de plástico de acuerdo con una de las

reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el procedimiento presenta las etapas siguientes:

(a) Plastificación o fusión del elastómero termoplástico que contiene propileno con al menos otro elastómero termoplástico, elegido del grupo que contiene elastómeros termoplásticos de copoliéster, elastómeros termoplásticos de poliuretano, elastómeros termoplástico de poliamida y mezclas de estos,
(b) Mezcla de los componentes plastificados o fundidos en la etapa (a).

16. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado porque** el procedimiento presenta la etapa adicional siguiente:

(c) Transformación de la mezcla obtenida en la etapa (b) en un granulado.

17. Procedimiento para la preparación de una composición de plástico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado porque** el procedimiento presenta las etapas siguientes:

(a) Plastificación o fusión del elastómero termoplástico que contiene propileno con al menos otro elastómero termoplástico, elegido del grupo que contiene elastómeros termoplásticos de copoliéster, elastómeros termoplásticos de poliuretano, elastómeros termoplásticos de poliamida y mezclas de estos,
(b) Mezcla de los componentes plastificados o fundidos en la etapa (a),
(c) Espumado de la mezcla obtenida en la etapa (b),
(d) Moldeo de la mezcla espumante y/o espumada obtenida en la etapa (c),

Con la obtención de una espuma de plástico.

18. Procedimiento para la preparación de una composición de plástico de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado porque** el procedimiento presenta las etapas siguientes:

(a) Plastificación o fusión de un granulado que presenta una mezcla de un elastómero termoplástico que contiene propileno y al menos otro elastómero termoplástico, elegido del grupo que contiene elastómeros termoplásticos de copoliéster, elastómeros termoplásticos de poliuretano, elastómeros termoplásticos de poliamida y mezclas de estos,
(b) Espumado de la masa plastificada o fundida obtenida en la etapa (a),
(c) Moldeo de la masa espumante y/o espumada obtenida en la etapa (b),

Con la obtención de una espuma de plástico.

19. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 17 o 18, **caracterizado porque** la masa espumante y/o espumada se introduce en un molde de herramientas.

20. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 19, **caracterizado porque** se dispone o genera una pieza moldeada que contiene polipropileno en el molde de herramientas, antes de introducir la masa espumante y/o espumada.