

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 243**

51 Int. Cl.:

C08L 83/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.11.2015 E 15798094 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 3221403**

54 Título: **Elastómeros de silicona termoplásticos**

30 Prioridad:

21.11.2014 EP 14306856
20.02.2015 EP 15305260

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.11.2018

73 Titular/es:

MULTIBASE SA (100.0%)
Z.I. Chartreuse-Guiers
38380 St. Laurent du Pont, FR

72 Inventor/es:

BOUCARD, SYLVAIN;
FAUCHERON, HERVÉ y
GOURDAIN, GUILLAUME

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 689 243 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

Elastómeros de silicona termoplásticos

5 Esta invención se refiere a composiciones elastómeras de silicona termoplásticas que comprenden una combinación de un elastómero termoplástico orgánico y una composición de silicona y a un procedimiento para formar una composición elastómera termoplástica vulcanizada.

10 En un aspecto, la invención se refiere al uso de esta composición elastómera termoplástica para formar partes funcionales y estéticas de automóviles como pomos de palancas de cambio, conectores de cinturones de seguridad, alfombrillas interiores, cubiertas protectoras de airbag, funda moldeada para salpicaderos y reposabrazos; para formar empuñaduras suaves de partes de artefactos para dispositivos manuales; para formar dispositivos médicos, artículos deportivos y partes de caucho en general; que requieren propiedades estéticas, táctiles y ergonómicas duraderas junto con estabilidad respecto a la mayoría de los productos químicos comúnmente usados y elevados rendimientos mecánicos, con resistencia a la abrasión y a las rayaduras.

15 La composición elastómera termoplástica según la invención puede ser usada para fabricar partes o componentes para automóviles, artefactos, dispositivos electrónicos, dispositivos electrónicos portátiles y aplicaciones eléctricas, de conmutación y médicas, en las que se puede desear simultáneamente una textura y tacto suficientes, resistencia a las rayaduras y la abrasión, resistencia química y rendimientos mecánicos.

Los silanos y siloxanos son compuestos que contienen silicio. Un silano es un compuesto derivado de SiH_4 . Un silano contiene a menudo al menos un enlace Si-C. Un silano contiene habitualmente solo un átomo de Si.

20 Un siloxano es un compuesto que contiene al menos un enlace Si-O. Un polisiloxano contiene varios enlaces Si-O-Si- que forman una cadena polímera, en la que la unidad repetida es $-(\text{Si-O})-$. Un organopolisiloxano se denomina a veces una silicona. Un organopolisiloxano contiene unidades repetidas $-(\text{Si-O})-$ en las que al menos un átomo de Si porta al menos un grupo orgánico. "Orgánico" significa que contiene al menos un átomo de carbono. Un grupo orgánico es un grupo químico que comprende al menos un átomo de carbono.

25 Un polisiloxano comprende grupos terminales y grupos colgantes. Un grupo terminal es un grupo químico colocado en un átomo de Si que está en un extremo de la cadena polímera. Un grupo colgante es un grupo colocado en un átomo de Si en el que el átomo de Si no está al final de la cadena polímera.

30 Un polímero es un compuesto que contiene unidades repetidas, que normalmente forman al menos una cadena polímera. Un polímero puede ser un homopolímero o un copolímero. Un homopolímero es un polímero que está formado por solamente un tipo de monómero. Un copolímero, también denominado interpolímero, es un polímero formado a partir de al menos dos monómeros de al menos dos tipos diferentes. Ambos términos "interpolímero" y "copolímero" pueden ser usados de forma intercambiable. Un terpolímero es un polímero formado a partir de tres tipos de monómeros. Un copolímero de bloques es un copolímero de al menos dos subunidades compuestas cada una por un tipo de monómero, es decir, un tipo de monómero forma una subunidad homopolímera (también denominada "bloque"), que está covalentemente unida al menos a una subunidad homopolímera del segundo tipo de monómeros. Un polímero se denomina polímero orgánico cuando las unidades repetidas contienen átomos de carbono. Algunos polímeros son termoestables: una vez que son enfriados y endurecidos, estos polímeros retienen sus formas y no pueden volver a su forma original. Otros polímeros son termoplásticos: pueden ablandarse tras un calentamiento y volver a su forma original.

40 Una reacción de reticulación es una reacción en la que dos o más moléculas, siendo al menos una de ellas un polímero, están conjuntamente unidas para endurecer o curar el polímero. Un reticulador es un compuesto capaz de producir una reacción de reticulación de un polímero.

Una goma está constituida habitualmente por un polímero de peso molecular elevado. Una goma tiene la forma de un fluido que tiene una viscosidad elevada. Una goma normalmente tiene una viscosidad de al menos 100 mPa.s a 25°C. Una goma puede tener una viscosidad de hasta 2.000.000 mPa.s a 25°C o incluso más.

45 Un elastómero, denominado a veces un caucho, es un polímero que tiene viscosidad y elasticidad. Los polímeros termoplásticos (TPE) son materiales polímeros que poseen propiedades plásticas y caucheras. Tienen propiedades mecánicas elastómeras pero, al contrario que los cauchos termoestables convencionales, pueden ser nuevamente tratados a temperaturas elevadas. Esta capacidad de nuevo tratamiento es una ventaja principal de los TPE sobre los cauchos químicamente reticulados ya que permite reciclar partes fabricadas y dan lugar a una reducción considerable de las rayaduras.

50

En general, se conocen dos tipos principales de elastómeros termoplásticos. El primer tipo de elastómero termoplástico es un elastómero termoplástico de copolímero de bloques que contiene segmentos polímeros "duros" que tienen un punto de fusión o temperatura de transición vítrea por encima de la temperatura ambiente así como segmentos polímeros "blandos" que tienen un punto de transición vítrea o de fusión considerablemente por debajo de la temperatura ambiente. En estos sistemas, los segmentos duros se agregan para formar microfases distintas y actúan como retículos físicos para la fase blanda, confiriendo así un carácter cauchero a temperatura ambiente. A temperaturas mayores que las temperaturas ambientes, los segmentos duros se funden o se ablandan y permiten que el copolímero fluya y sea tratado como un elastómero termoplástico normal.

El segundo tipo de elastómero termoplástico es un elastómero termoplástico denominado como combinación simple (combinación física), que puede ser obtenido mezclando uniformemente un componente elastómero con un componente termoplástico. El componente elastómero es un componente que tiene propiedades elastómeras, como una dureza por debajo de 80 A y una elasticidad elevada indicada por un alargamiento a la rotura >100% y una recuperación elástica (también denominada elasticidad elevada). Cuando el componente elastómero es reticulado durante una mezcla, resulta un elastómero termoplástico conocido en la técnica como vulcanizado termoplástico (TPV). Como la fase elastómera reticulada de un TPV es insoluble y no fluida a temperatura elevada, los TPV exhiben generalmente una resistencia mejorada a aceites y disolventes así como un ajuste de compresión reducido con relación a las combinaciones simples.

Normalmente, un TPV se forma mediante un procedimiento conocido como vulcanización dinámica, en el que el componente elastómero y el componente termoplástico se mezclan y el componente elastómero es curado por medio de un agente reticulante y/o un catalizador durante el procedimiento de mezcla. Se conoce en la técnica un cierto número de estos TPV, que incluyen algunos en los que el componente elastómero reticulado puede ser un polímero de silicona, como un elastómero de silicona, mientras que el componente termoplástico es un polímero orgánico que no es de silicona (es decir, un vulcanizado de silicona termoplástico o TPSIV). La presente invención se refiere a un elastómero de silicona termoplástico en el que el componente elastómero es un elastómero de silicona, mientras que el componente termoplástico es un polímero orgánico que no es de silicona.

El documento US 6013715 describe un método para preparar un elastómero termoplástico, comprendiendo dicho método (I) mezclar en primer lugar (A) una resina termoplástica seleccionada entre el grupo que consiste en una poliolefina y poli(tereftalato de butileno), (B) un diorganopolisiloxano que tiene una plasticidad de al menos 30 y que tiene una media de al menos 2 radicales alqueno en su molécula, (C) un compuesto de organohidruro-silicio que contiene una media de al menos 2 grupos de hidrógeno unidos a silicio en su molécula, (D) opcionalmente, un material de carga de refuerzo y (E) un catalizador de hidrosililación, estando presentes los componentes (C) y (E) en una cantidad suficiente para curar dicho diorganopolisiloxano (B); y (II) curar dinámicamente dicho diorganopolisiloxano (B), en la que la cantidad de dicho diorganopolisiloxano (B) usada es tal que al menos una propiedad del elastómero termoplástico seleccionada entre la resistencia a la tracción o alargamiento es al menos un 25% mayor que la respectiva propiedad para una correspondiente combinación en la que dicho diorganopolisiloxano no es curado y dicho elastómero termoplástico tiene un alargamiento de al menos 25%.

El documento US 6433049 divulga un método para preparar un vulcanizado de silicona termoplástico que comprende (I) mezclar (A) 100 partes en peso de una resina de poliolefina termoplástica, (B) 5 a 350 partes en peso de poliorganosiloxano que tiene una media de al menos 2 radicales alqueno por molécula y que tiene una plasticidad de Williams de al menos 30, (C) un compuesto de organohidruro-silicio que contiene una media de al menos 2 grupos de hidrógeno unidos a silicio por molécula, (D) un catalizador de hidrosililación, (E) opcionalmente, un material de carga de refuerzo y (F) 10 a 170 partes en peso de silicato de calcio y (II) curar dinámicamente dicho poliorganosiloxano (B) usando el componente (C) y el componente (D).

El documento US 6362288 describe un método para preparar un elastómero termoplástico, comprendiendo dicho método: (I) mezclar (A) una resina de poliamida reológicamente estable que tiene un punto de fusión o temperatura de transición vítrea de 25°C a 275°C, (B) una base de silicona que comprende (B') 100 partes en peso de una goma de diorganopolisiloxano que tiene una plasticidad de al menos 30 y que tiene una media de al menos 2 grupos alqueno en su molécula y (B'') 5 a 200 partes en peso de un material de carga de refuerzo, siendo la relación en peso de dicha base de silicona respecto a dicha resina de poliamida mayor que 35:65 a 85:15, (C) por cada 100 partes en peso de dicha resina de poliamida, un compatibilizador seleccionado entre (i) de 0,1 a 5 partes en peso de un agente de acoplamiento que tiene un peso molecular de menos de 800, que contiene al menos dos grupos independientemente seleccionados entre un grupo etilénicamente insaturado, epoxi, anhídrido, silanol, carboxilo, hidroxilo, alcoxi que tiene de 1 a 20 átomos de carbono u oxazolino en su molécula, (ii) de 0,1 a 10 partes en peso de un diorganopolisiloxano funcional que tiene al menos un grupo seleccionado entre epoxi, anhídrido, silanol, carboxi, amino, alcoxi que tiene de 1 a 20 átomos de carbono y oxazolino en su molécula, o (iii) de 0,1 a 10 partes en peso de un copolímero que comprende al menos un bloque de diorganopolisiloxano y al menos un bloque seleccionado entre poliamida, poliéter, poliuretano, poliurea, policarbonato o poliacrilato, (D) un compuesto de organohidruro-silicio que contiene una media de al menos 2 grupos de hidrógeno unidos a silicio en su molécula y (E) un catalizador de hidrosililación, estando presentes los componentes (D) y (E) en una cantidad suficiente para curar dicho diorganopolisiloxano (B') y (II) curar dinámicamente dicho diorganopolisiloxano (B).

5 El documento WO 03/035759 divulga un método para preparar un elastómero termoplástico, comprendiendo dicho método: (I) mezclar (A) una resina de poliamida reológicamente estable que tiene un punto de fusión o temperatura de transición vítrea de 25°C a 275°C, (B) una base de silicona que comprende (B') 100 partes en peso de una goma de diorganopolisiloxano que tiene una plasticidad de al menos 30 y que tiene una media de al menos 2 grupos alqueno en su molécula y opcionalmente (B'') 5 a 200 partes en peso de un material de carga de refuerzo, la relación en peso de dicha base de silicona respecto a dicha resina de poliamida es de 35:65 a 85:15, (C) un compatibilizador seleccionado entre polímeros de ésteres glicídicos o poliolefinas injertadas organofuncionales (D) un compuesto de organohidruro-silicio que contiene una media de al menos 2 grupos de hidrógeno unidos a silicio en su molécula y (E) un catalizador de hidrosililación, estando presentes los componentes (D) y (E) en una cantidad suficiente para curar dicho diorganopolisiloxano (B') y (II) vulcanizar dinámicamente dicho diorganopolisiloxano (B').

10 Existe todavía una necesidad de proporcionar elastómeros de silicona termoplásticos con suficiente textura y tacto, resistencia a las rayaduras y a la abrasión, resistencia química y rendimientos mecánicos; siendo realizados de forma opcional dichos rendimientos simultáneamente.

15 Se ha encontrado según la invención que las presentes composiciones termoplásticas pueden proporcionar suficiente textura y tacto, agarre cómodo, resistencia a las rayaduras y la abrasión, resistencia química y rendimientos mecánicos, cuando se usan en la fabricación de partes componentes para automóviles, artefactos, componentes electrónicos, componentes electrónicos portátiles, eléctricos, de comunicación y aplicaciones médicas y cuando se usan en aplicaciones de molduras recubiertas como en partes componentes de sustratos poliolefinicos o componentes para aplicaciones de automóviles y otras.

20 Una composición elastómera termoplástica que comprende una combinación de

(A) un polímero orgánico termoplástico que comprende

(A1) un elastómero de copolímero de bloques, y

(A2) un elastómero de poliolefina, y

(B) una base de silicona que comprende

25 (B1) una goma de diorganopolisiloxano que tiene una media de al menos 2 grupos alqueno por molécula y

(B2) opcionalmente, de 1 a 50% en peso basado en la goma de diorganopolisiloxano (B1) de un material de carga de refuerzo, y

(C) un compuesto de organohidruro-silicona que contiene una media de al menos 2 grupos de hidrógeno unidos a silicio por molécula

30 (D) un catalizador

(E) un agente acoplante

35 se proporciona la presente memoria descriptiva, junto con los usos de dicha composición elastómera termoplástica en la fabricación de artículos portables y partes o componentes de automóviles, artefactos, componentes electrónicos, componentes electrónicos portátiles, eléctricos, de comunicación y aplicaciones médicas hechas a partir de los mismos. También se proporciona un procedimiento para preparar la composición elastómera termoplástica.

40 El polímero orgánico termoplástico (A) tiene normalmente una dureza por debajo de Shore D 45. El polímero orgánico termoplástico (A) tiene opcionalmente una dureza por debajo de Shore A 85. La dureza se mide a 23°C según la norma ISO 868. La dureza puede ser definida como la resistencia del material a una marca permanente. La escala Shore A se usa normalmente para plásticos más blandos, mientras que la escala Shore D se usa normalmente para plásticos más duros.

El polímero orgánico termoplástico (A) comprende al menos un elastómero de copolímero de bloques (A1) y al menos un elastómero de poliolefina (A2).

45 El elastómero de copolímero de bloques (A1) puede ser escogido entre copolímeros de bloques que tienen dos o más bloques duros de unidades vinílicas aromáticas y uno o más bloques blandos alifáticos insaturados, parcialmente saturados o completamente saturados.

ES 2 689 243 T3

Para evitar dudas, los bloques duros se denominan así porque tienen un punto de transición vítrea (T_g) a una temperatura significativamente mayor que la de los bloques blandos. Normalmente, los bloques duros tienen una T_g de $> 50^\circ\text{C}$ y, alternativamente, $> 80^\circ\text{C}$ y los bloques blandos tendrán una $T_g < 50^\circ\text{C}$, normalmente entre -10 y 25°C .

5 El elastómero de copolímero de bloques (A1) puede ser un elastómero termoplástico que consiste en al menos un copolímero tribloques de estireno y un dieno específico, en el que los dos bloques de los extremos son poliestireno y el (o los) bloque(s) interno(s) es/son polidieno o polidieno hidrogenado.

Ejemplos de elastómero de copolímero de bloques (A1) incluyen copolímero de estireno-isopreno, copolímero de estireno-butileno, terpolímero de estireno-etileno-propileno, terpolímero de estireno-butileno-etileno y sus mezclas.

10 Otros ejemplos de elastómeros de copolímero de bloques incluyen copolímero de estireno acrílico, que es un copolímero de estireno con al menos un monómero acrílico como un éster de acrilato o metacrilato o acrilonitrilo. El copolímero de estireno acrílico puede ser, por ejemplo, un copolímero de acrilonitrilo-acrilato de butilo-metacrilato de metilo-estireno.

15 El elastómero de copolímero de bloques (A1) puede ser modificado con una resina de hidrocarburo miscible con los bloques blandos. Por ejemplo, el componente (A1) puede ser formulado con resinas de hidrocarburos aromáticos o alifáticos como copolímeros C9, C9 hidrogenados, C9 parcialmente hidrogenados, C5, C5/C9, terpenos, éster de colofonia estabilizado, dicitropentadieno (OCPO) hidrogenado para ajustar su pico primario de T_g (Δ) hacia el valor y la ubicación más adecuados en temperatura para la aplicación. Pueden ser usados otros ingredientes juntamente con el elastómero de copolímero de bloques (A1), como plastificantes (aceites orgánicos parafínicos o nafténicos), materiales de carga minerales y otros.

20 El elastómero de poliolefinas se puede seleccionar entre homopolímeros de olefinas así como interpolímeros de una o más olefinas unas con otras y/o hasta 40 por ciento en moles de uno o más monómeros que sean copolimerizables con las olefinas. Ejemplos de poliolefinas adecuadas incluyen copolímeros de etileno, propileno, 1-buteno, isobutileno, hexeno, 1,4-metil-1-penteno, 1-penteno, 1-octeno, 1-noneno y 1-deceno, entre otros. Estas poliolefinas pueden ser preparadas usando un peróxido, catalizadores de Ziegler-Natta o metaloceno, como es bien conocido en la técnica. Pueden ser empleados también interpolímeros dos o más de las olefinas anteriormente mencionadas como componente (A2) y pueden ser copolimerizadas, por ejemplo, con compuestos vinílicos o de dienos u otros de estos compuestos que puedan ser copolimerizados con las olefinas.

30 Ejemplos específicos de interpolímeros adecuados son copolímeros basados en etileno como copolímeros de etileno-propileno, copolímeros de etileno-1-buteno, copolímeros de etileno-1-hexeno, copolímeros de etileno-1-octeno, copolímeros de etileno-1-buteno e interpolímeros de etileno con dos o más de las olefinas anteriormente mencionadas.

35 La poliolefina puede ser también una combinación de dos o más de los homopolímeros o interpolímeros anteriormente mencionados. Por ejemplo, la combinación puede ser una mezcla uniforme de los sistemas anteriores con uno o más de los siguientes: polipropileno de baja densidad a presión elevada, polietileno de densidad elevada, 1-polibuteno y copolímeros de olefinas que contienen monómeros polares como copolímeros de etileno/ácido metacrílico, copolímeros de etileno/ácido acrílico, copolímeros de etileno/acrilato de metilo, copolímeros de etileno/metacrilato de etilo, copolímeros de etileno/acetato de vinilo, terpolímeros de etileno/ácido acrílico/acrilato de etilo y terpolímeros de etileno/ácido acrílico/ acetato de vinilo, entre otros.

40 Ejemplos de poliolefinas incluyen polímeros de polietileno (PE) como homopolímeros e interpolímeros de etileno sustancialmente lineal, de baja presión de etileno con alfa-olefinas que tienen de 3 a 10 átomos de carbono como interpolímeros que son conocidos como polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) en la técnica. Estos sistemas tienen normalmente una densidad de $0,85$ a $0,97 \text{ g/cm}^3$, alternativamente de $0,875$ a $0,930 \text{ g/cm}^3$ y un peso molecular medio ponderal que varía en el intervalo de 60.000 a $1.000.000$.

45 Otros ejemplos de poliolefinas incluyen polímeros de polipropileno (PP), que incluyen PP atáctico, sindiotáctico o isotáctico. Estos son normalmente homopolímeros de propileno o interpolímeros de propileno con proporciones menores de etileno. Estos sistemas de PP pueden tener el etileno polimerizado aleatoriamente con unidades de propileno o un cierto número de unidades de etileno pueden estar unidas para formar un copolímero de bloques.

50 El polímero orgánico termoplástico (A) comprende (A1) un elastómero de copolímero de bloques y (A2) un elastómero de poliolefina, a una relación A1/A2 de $10/90$ a $90/10$, alternativamente de $70/30$ a $30/70$, alternativamente de $50/50$ a $50/50$.

La goma de diorganopolisiloxano que tiene una media de al menos 2 grupos alqueno por molécula (B1) puede tener una estructura molecular predominantemente lineal. La goma de diorganopolisiloxano (B1) tiene habitualmente una viscosidad de al menos $100 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ a 25°C , por ejemplo, al menos $300 \text{ mPa}\cdot\text{s}$, y puede tener una viscosidad de

hasta 90.000 mPa.s, por ejemplo hasta 70.000 mPa.s.

5 Los grupos alqueno de la goma de diorganopolisiloxano (B1) pueden estar ilustrados mediante grupos vinilo, hexenilo, alilo, butenilo, pentenilo y heptenilo. Los grupos orgánicos unidos a silicio en el organopolisiloxano (A) distintos de los grupos alqueno pueden estar ilustrados por grupos metilo, etilo, propilo, butilo, pentilo, hexilo o grupos alquilo similares o fenilo, toliilo, xililo, o grupos arilo similares.

10 La goma de organopolisiloxano (B1) puede comprender, por ejemplo, un α,ω -vinildimetilsiloxi-polidimetilsiloxano y un copolímero de α,ω -vinildimetilsiloxi de unidades de metilvinilsiloxano y dimetilsiloxano, y/o un copolímero de α,ω -trimetilsiloxi y unidades de metilvinilsiloxano y dimetilsiloxano. La goma de organopolisiloxano (B1) puede ser modificada, si se desea, con una pequeña cantidad de una silicona no reactiva como polidimetilsiloxano terminado con trimetilsililo.

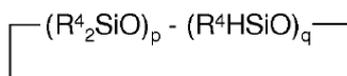
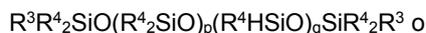
15 El material de carga de refuerzo (B2) puede ser, por ejemplo, sílice. La sílice puede ser, por ejemplo, sílice de pirólisis como la comercializada por la entidad Cabot bajo la marca registrada Cab-O-Sil MS-75D o puede ser sílice precipitada. El tamaño de partículas de la sílice está, por ejemplo, en el intervalo de 0,5 μm a 20 μm , alternativamente de 1 μm a 10 μm . La sílice puede ser sílice tratada producida, por ejemplo, tratando sílice con un silano o con un polisiloxano. El silano o polisiloxano usado para tratar la sílice contiene habitualmente grupos hidrófilos que se unen a la superficie de la sílice y grupos hidrocarbonados o hidrocarbonoxi alifáticamente insaturados y/o átomos de hidrógeno unidos a Si.

20 La sílice puede ser tratada, por ejemplo, con un alcoxisilano, por ejemplo, un silano que comprende al menos un grupo alcoxi unido a Si y al menos un grupo alqueno unido a Si o al menos un átomo de hidrógeno unido a Si. El alcoxisilano puede ser un monoalcoxisilano, un dialcoxisilano o un trialcoxisilano que contiene al menos un grupo hidrocarbonado alifáticamente insaturado como vinilalcoxisilano, por ejemplo, viniltrimetoxisilano, viniltrietoxisilano o vinilmetildimetoxisilano. Los grupos alcoxi unidos a Si son fácilmente hidrolizables a grupos silanol que se unen a la superficie de la sílice.

25 La sílice puede ser tratada alternativamente con un polisiloxano, por ejemplo, un organopolisiloxano oligómero, que contiene grupos alqueno unidos a Si y grupos terminales silanol. La sílice puede ser tratada, por ejemplo, con 2% a 60% en peso basado en la sílice de un alcoxisilano que contiene grupos alqueno o un organopolisiloxano oligómero que contiene grupos alqueno.

30 Cuando está presente en la base de silicona (B) el material de carga de refuerzo (B2) es usado en una cantidad de 1 a 50% p, basada en el peso de la goma de diorganopolisiloxano (B1) que tiene una media de al menos 2 grupos alqueno en su molécula.

35 El compuesto de organohidruro-silicona (C) que contiene una media de al menos 2 grupos de hidrógeno unido a silicio por molécula puede ser, por ejemplo, una resina de organosilicio de bajo peso molecular o un polímero de organosiloxano de cadena corta o larga, que puede ser lineal o cíclico. El compuesto de organohidruro-silicona (C) tiene normalmente al menos 3 átomos de hidrógeno unidos a silicio por molécula que son capaces de reaccionar con el alqueno u otros grupos alifáticamente insaturados de la goma de organopolisiloxano (B1). El compuesto de organohidruro-silicona (C) puede tener, por ejemplo, la fórmula general



40 en la que R^4 indica un grupo alquilo o arilo que tiene hasta 10 átomos de carbono y R^3 indica un grupo R^4 o un átomo de hidrógeno, p tiene un valor de 0 a 20 y q tiene un valor de 1 a 70 y hay al menos 2 o 3 átomos de hidrógeno unidos a silicio presentes por molécula. R^4 puede ser, por ejemplo un grupo alquilo inferior que tiene de 1 a 3 átomos de carbono como un grupo metilo. El compuesto de organohidruro-silicona (C) puede tener, por ejemplo, una viscosidad de 1 a 150 mPa.s a 25°C, alternativamente de 2 a 100 mPa.s, alternativamente de 5 a 60 mPa.s a 25°C. El grado medio de polimerización del compuesto de organohidruro-silicona (C) puede estar, por ejemplo, en el intervalo de 30 a 400 unidades de siloxano por molécula. Ejemplos de compuestos de organohidruro-silicona (C) incluyen polimetilhidrosiloxanos bloqueados en grupos terminales con trimetilsiloxano, metilhidrosiloxano, bloqueado en grupos terminales con dimetilhidrosiloxano, copolímeros de dimetilsiloxano-metilhidrosiloxano y tetrametilciclotetrasiloxano. El compuesto de organohidruro-silicona (C) puede comprender una mezcla de más de uno de estos materiales.

50 La relación en moles de grupos Si-H en el compuesto de organohidruro-silicona (C) respecto a grupos alifáticamente insaturados en la goma de organopolisiloxano (B1) es normalmente de al menos 1:1 y puede ser hasta 8:1 o 10:1.

Por ejemplo, la relación en moles de grupos Si-H respecto a grupos alifáticamente insaturados está en el intervalo de 1,5:1 a 5:1.

5 El catalizador (D) es normalmente un catalizador de hidrosililación. El catalizador (D) es normalmente un metal del grupo del platino (grupo VIII de la tabla periódica) o un compuesto del mismo. Pueden ser usados platino y/o compuesto de platino, por ejemplo, platino en polvo finamente dividido; un ácido cloroplatínico o una solución en alcohol de un ácido cloroplatínico; un complejo de olefinas de un ácido cloroplatínico; un complejo de un ácido cloroplatínico y un alqueniilsiloxano; un complejo de platino-dicetona; platino metálico sobre sílice, alúmina, carbono o un portador similar; o un polvo de resina termoplástica que contiene un compuesto de platino. Los catalizadores basados en otros metales del grupo del platino pueden estar ilustrados mediante compuestos de rodio, rutenio, iridio, 10 o paladio. Por ejemplo, estos catalizadores pueden estar representados por las siguientes fórmulas: $\text{RhCl}(\text{PPh}_3)_3$, $\text{RhCl}(\text{CO})(\text{PPh}_3)_2$, $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$, $\text{IrCl}(\text{CO})(\text{PPh}_3)_2$, y $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ (en las que Ph representa un grupo fenilo).

15 El catalizador (D) es usado normalmente en una cantidad de 0,5 a 100 partes por millón por metal del grupo platino en peso basado en el poliorganosiloxano (B1), alternativamente de 1 a 50 partes por millón. El catalizador de hidrosililación (D) cataliza la reacción de los grupos alqueniilo de la goma de organopolisiloxano (B1) con los grupos Si-H del organopolisiloxano (C).

El agente acoplante (E) es un compuesto capaz de aportar una compatibilidad química o física entre el polímero orgánico termoplástico y el componente elastómero de silicona reticulado producido mediante la reacción de la base de silicona (B) con el compuesto de organohidruro-silicona (C) en presencia del catalizador (D).

20 Normalmente, el agente de acoplamiento (E) se selecciona entre polímeros funcionales de éster glicidílico, poliolefinas injertadas organofuncionales, composiciones de polímeros que comprenden un polímero termoplástico seleccionado entre un poliactal y una poliolefina y un copolímero de bloques ramificado de un polisiloxano y un polímero de olefina o sus mezclas.

25 Un polímero funcional de éster glicidílico se define como un polímero que comprende unidades repetidas derivadas de uno o más monómeros de ésteres glicidílicos. El polímero funcional de éster glicidílico puede ser un homopolímero, copolímero o terpolímero. Un monómero de éster glicidílico significa un éster glicidílico de un ácido carboxílico etilénicamente insaturado como, por ejemplo, ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido itacónico e incluye, por ejemplo, acrilato de glicidilo, metacrilato de glicidilo o itaconato de glicidilo.

30 Ejemplos de polímeros funcionales de éster glicidílico incluyen ésteres glicidílicos descritos en la patente de EE.UU. n° 5.981.661 y modificadores de impacto de ésteres glicidílicos. Normalmente, el polímero funcional de éster glicidílico comprende, primero, unidades repetidas derivadas de uno o más monómeros de ésteres glicidílicos y, segundo, unidades repetidas derivadas de uno o más monómeros de alfa-olefinas, por ejemplo, etileno, propileno, 1-buteno o 1-penteno. El monómero de éster glicidílico puede ser acrilato de glicidilo o metacrilato de glicidilo.

35 Los polímeros de ésteres glicidílicos adecuados pueden contener, opcionalmente, hasta 50% p, alternativamente hasta 20%, alternativamente hasta 10% de unidades repetidas derivadas de uno o más de otros monómeros monoetilénicamente insaturados que son copolimerizables con el monómero de éster glicidílico. Como se usa en la presente memoria descriptiva, la terminología "monoetilénicamente insaturado" significa que tiene un único sitio de insaturación etilénica por molécula. Los monómeros monoetilénicamente insaturados copolimerizables adecuados incluyen, por ejemplo monómeros aromáticos vinílicos como, por ejemplo, estireno y vinil-tolueno, ésteres vinílicos como, acetato de vinilo y propionato de vinilo y (met)acrilatos de alquilo (C1-C20) como, por ejemplo, acrilato de 40 butilo, metacrilato de metilo o metacrilato de ciclohexilo. Como se usa en la presente memoria descriptiva, el término "alquilo (C1-C20)" significa un grupo alquilo lineal o ramificado que tiene de 1 a 20 átomos de carbono por grupo como, por ejemplo, metilo, etilo, decilo, eicosilo, ciclohexilo y el término "(met)acrilato" se refiere colectivamente a compuestos de acrilatos y compuestos de metacrilatos.

45 Los copolímeros de ésteres glicidílicos adecuados se pueden preparar, por ejemplo, mediante copolimerización iniciada por radicales libres convencional.

50 Los polímeros de ésteres glicidílicos útiles como compatibilizadores en la presente invención se seleccionan entre polímeros de olefina-(met)acrilato de glicidilo, polímeros de olefina-acetato de vinilo-(met)acrilato de glicidilo y polímeros de olefina-(met)acrilato de glicidilo-(met)acrilato de alquilo y a partir de copolímeros o terpolímeros aleatorios de etileno/éster acrílico/metacrilatos de glicidilo como los productos LOTADER® GMA comercializados por la empresa Elf Atochem (Elf Atochem, North America, Inc., Filadelfia, PA), como resina LOTADER® AX 8900, LOTADER® AX 8930 y LOTADER® AX 8840 y sus mezclas.

El agente acoplante (E) se puede seleccionar también entre una poliolefina injertada organofuncional. Una "poliolefina injertada organofuncional" se define en la presente memoria descriptiva como un homopolímero, copolímero o terpolímero de una olefina con un monómero de injerto organofuncional.

Ejemplos representativos de olefinas adecuadas incluyen: etileno, propileno, butileno y similares; mezclas de olefinas, por ejemplo, olefina, propileno y dienos, es decir, las denominadas EPDM. La olefina se puede seleccionar también entre alfa-olefinas de hidrocarburos C5-C20, acetato de vinilo, acrilato de alquilo o metacrilatos de alquilo, en los que los grupos alquilo pueden ser metilo, etilo, propilo, butilo y similares. Ejemplos adecuados de las alfa-olefinas de hidrocarburos incluyen: 1-hexeno, 1-octeno y 1-deceno. Ejemplos de los grupos alquilo de los acrilatos de alquilo incluyen metilo, etilo, propilo y butilo.

El monómero de injerto organofuncional se puede seleccionar entre hidrocarburos etilénicamente insaturados que contienen los siguientes grupos organofuncionales: ácidos carboxílicos, sales de ácidos carboxílicos, amidas, imidas, ésteres, anhídridos, epoxi, alcoxi, y oxazolina. El grupo oxazolino tiene una estructura en la que el anillo puede contener uno o más sustituyentes seleccionados entre grupos hidrocarbonados que tienen de 1 a 4 átomos de carbono.

Ejemplos de hidrocarburos etilénicamente insaturados que contienen ácidos carboxílicos y anhídridos son ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico, ácido crotonico, anhídrido itacónico, anhídrido maleico, y anhídrido maleico sustituido, por ejemplo, anhídrido dimetil-maleico o anhídrido citracónico, anhídrido náxico, anhídrido náxico -metílico, y anhídrido tetrahidroftálico. Ejemplos de los derivados de ácidos insaturados son sales, amidas, imidas y ésteres, por ejemplo, maleato de mono- y disodio, acrilamida, maleimida, metacrilato de glicidilo y fumarato de dimetilo. Ejemplos de monómeros funcionales epoxi incluyen alil-glicidil-éter, 1,2-epoxi-7-octeno; 1,2-epoxi-9-deceno o 1,2-epoxi-5-hexeno. Un ejemplo de un monómero funcional de oxazolina es viniloxazolina. El monómero de injerto para ser usado en el agente de acoplamiento (E) se puede seleccionar entre anhídrido maleico y derivados de anhídrido maleico.

El agente acoplante (E) se puede seleccionar entre poli(etileno-co- acetato de vinilo)-injerto-maleico anhídrido, polipropileno-injerto-anhídrido maleico, polietileno-polipropileno-injerto-anhídrido maleico, anhídrido maleico-injerto-caucho EPDM, anhídrido maleico-injerto-SEBS (copolímero tribloques de estireno-etileno/buteno-estireno).

Alternativamente, el agente acoplante (E) como una poliolefina injertada organofuncional puede ser anhídrido maleico-injerto-EPDM, por ejemplo, disponible en el comercio como Royaltuf® 485-B (Uniroyal Chemical Company, Inc., Middlebury) o anhídrido maleico-injerto-polipropileno, disponible en el comercio como Polibond® (Uniroyal Chemical Company, Inc., Middlebury).

El agente acoplante (E) se puede seleccionar también entre composiciones de polímeros que comprenden un polímero termoplástico seleccionado entre un poliacetal y una poliolefina y un copolímero de bloques ramificado de un polisiloxano y un polímero de olefina.

El poliacetal en las composiciones de polímeros que comprenden un polímero termoplástico seleccionado entre poliacetal y una poliolefina, y un copolímero de bloques ramificado de un polisiloxano y un polímero de olefina, se pueden describir como polímeros termoplásticos obtenidos a partir de la polimerización de formaldehído u oligómeros cíclicos de formaldehído, que incluyen polioximetileno y copolímeros que comprenden principalmente unidades de oximetileno.

La poliolefina en las composiciones de polímeros que comprenden un polímero termoplástico seleccionado entre un poliacetal y una poliolefina, y un copolímero de bloques ramificado de un polisiloxano y un polímero de olefina pueden ser homopolímero como polietileno, polipropileno o poliestireno o pueden ser un copolímero como un copolímero de una olefina con un éster etilénicamente insaturado, por ejemplo, un copolímero de etileno con un éster de acrilato o metacrilato o un copolímero de etileno-acetato de vinilo.

El copolímero de bloques ramificado de un polisiloxano y un polímero de olefina en las composiciones de polímeros que comprenden un polímero termoplástico seleccionado entre un poliacetal y una poliolefina, y un copolímero de bloques ramificado de un polisiloxano y un polímero de olefina se pueden describir como el producto de reacción de un polisiloxano que contiene grupos etilénicamente insaturados con un polímero de olefina y normalmente está exento de cualquier homopolímero de siloxano.

Los grupos etilénicamente insaturados en dicho polisiloxano que contiene grupos etilénicamente insaturados se pueden seleccionar entre grupos vinilo, alilo, estirilo, acrílicos y metacrílicos, o cualquier otro grupo que contenga un enlace doble o un enlace triple capaz de reaccionar por vía de radicales con la cadena de la poliolefina. Los grupos etilénicamente insaturados pueden estar presentes en los grupos de remate terminales en átomos de silicio terminales del polisiloxano y/o pueden estar presentes en los grupos diorganosiloxano que forman parte de la cadena de polisiloxano.

El polisiloxano en dicho polisiloxano que contiene grupos etilénicamente insaturados puede contener una media de más de dos grupos etilénicamente insaturados por molécula, en posiciones colgantes y/o terminales.

Las composiciones de polímeros que comprenden un polímero termoplástico seleccionado entre un poliacetato y una poliolefina, y que comprenden además un copolímero de bloques ramificado de un polisiloxano y un polímero de olefina incluyen las descritas en la solicitud británica nº 1405722.8 presentada el 31/03/2014.

5 Las cantidades de agente acoplante (E) pueden variar en el intervalo de 0,01 a 25 por ciento en peso de la composición elastómera termoplástica, alternativamente de 0,1 a 20% p, alternativamente de 1 a 15% p y alternativamente de 2 a 8% p de la composición elastómera termoplástica.

La relación en peso de los componentes (A):(B) en la composición elastómera termoplástica es siempre una cantidad respectiva de (A) y (B) con una cantidad total de (A) + (B) de 100.

10 La relación en peso de (A) el polímero orgánico, que comprende (A1), (A2 + (E) el agente acoplante para (B) la base de silicona + (C) la organohidruro-silicona + (D) el catalizador está generalmente en el intervalo de 50:50 a 85:15. En este intervalo, el nivel de sílice en la base de silicona (B), la relación en peso total del polímero orgánico termoplástico (A) respecto a la base de silicona (B) y la densidad reticulante de la silicona se pueden variar para proporcionar el equilibrio deseado de textura de tacto suave, rendimiento mecánico, resistencia a la humedad, resistencia química contra cosméticos y resistencia al rayado. La densidad reticulante de la silicona se puede variar haciendo variar la goma de organopolisiloxano (B1) usada, en particular con respecto a la longitud de cadena del siloxano entre grupos alqueno. Una goma de diorganopolisiloxano (B1) de cadena larga que tenga solamente dos grupos alqueno terminales formará un elastómero termoplástico más blando; una goma de diorganopolisiloxano (B1) que tenga más grupos alqueno o una longitud de cadena más corta formará un elastómero termoplástico más duro.

20 Pueden estar presentes otros componentes adicionales en las composiciones elastómeras termoplásticas de la invención para obtener una propiedad de tratamiento o rendimiento deseada para el elastómero termoplástico. Estos componentes adicionales pueden incluir, por ejemplo, aceites minerales de ablandamiento, plastificante, otros materiales de carga minerales, pigmentos, colorantes, modificadores de la viscosidad, estabilizadores, lubricantes y/o flexibilizantes.

25 Los aceites minerales son generalmente destilados del petróleo en la fracción de C₁₅ a C₄₀, por ejemplo, aceite blanco, parafina líquida o un aceite nafténico. Se usa, el aceite mineral puede ser previamente mezclado, por ejemplo, con el polímero orgánico termoplástico (A). El aceite mineral puede estar presente, por ejemplo, a 0,5 hasta 20% en peso de la composición elastómera termoplástica. La presente composición elastómera termoplástica puede estar exenta de aceite mineral.

30 En combinación con los aceites minerales o de forma alternativa a los mismos, se pueden usar fosfato de triarilo isopropilado, bis(difenil-fosfato) de resorcinol o éster de fosfato comercializado por la empresa Great Lakes Chemical Corporation bajo la marca registrada Reofos® RDP en un intervalo de 0,5 a 15% en peso de la composición elastómera termoplástica, para su funcionalidad dual como agente plastificante y material ignífugo en poliuretano.

35 Los plastificantes pueden estar presentes en combinación con aceites minerales o de forma alternativa a los mismos. Ejemplos de plastificantes adecuados incluyen plastificantes de ésteres de fosfatos como fosfato de triarilo isopropilado, bis(difenil-fosfato) de resorcinol o éster de fosfato comercializado por la empresa Great Lakes Chemical Corporation bajo la marca registrada Reofos® RDP. Estos plastificantes pueden ser usados, por ejemplo, en el intervalo de 0,5 a 15%. Los ésteres de fosfatos tienen una funcionalidad dual como agente plastificante y material ignífugo.

40 Ejemplos de otros materiales de carga incluyen talco o carbonato de calcio. Los materiales de carga pueden ser tratados para hacer que su superficie sea hidrófoba. Los materiales de carga pueden ser previamente mezclados con el polímero orgánico termoplástico (A) o la base de silicona (B). Ejemplos de pigmentos incluyen negro de carbón y dióxido de titanio. Los pigmentos pueden ser mezclados previamente, por ejemplo, con el polímero orgánico termoplástico (A).

45 Un estabilizador puede ser, por ejemplo, un antioxidante, por ejemplo, un antioxidante de fenol con impedimento estérico como tetrakis(metileno(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-hidrocinnamato)metano, comercializado por la empresa BASF bajo la marca registrada "Irganox 1010". Este antioxidante puede ser usado, por ejemplo, a 0,05 hasta 0,5% en peso de la composición elastómera termoplástica.

50 Un lubricante puede ser, por ejemplo, un aditivo lubricante superficial para mejorar la capacidad de tratamiento del elastómero termoplástico en operaciones de moldeo. Un ejemplo de un aditivo lubricante superficial es etilbutilestearamida comercializado por la empresa CRODA bajo la marca registrada "Crodamide-EBS". Un lubricante puede ser usado, por ejemplo, de 0,1 a 2% en peso de la composición elastómera termoplástica.

La invención proporciona un procedimiento para formar un elastómero termoplástico vulcanizado que comprende

poner en contacto (A) un polímero orgánico termoplástico que comprende (A1) un elastómero de copolímero de bloques y (A2) un elastómero de poliolefina, (B) una base de silicona que comprende (B1) una goma de diorganopolisiloxano que tiene una media de al menos 2 grupos alqueno por molécula y, opcionalmente, (B2) de 1 a 50% en peso, basado en la goma de diorganopolisiloxano (B1), de un material de carga de refuerzo, (C) un compuesto de organohidruro-silicona que contiene una media de al menos 2 grupos de hidrógeno unidos a silicio por molécula, (D) un catalizador de hidrosililación, (E) un agente acoplante, en que la relación en peso del polímero orgánico termoplástico (A) + (E) respecto al peso total de la base de silicona (B) y el compuesto de organohidruro-silicona (C) y el catalizador de hidrosililación (D) está en el intervalo de 50:50 a 85:15.

El elastómero termoplástico es producido poniendo en contacto el polímero orgánico termoplástico (A) que comprende un elastómero de copolímero de bloques (A1) y un elastómero de poliolefina (A2) con (B) una base de silicona que comprende (B1) la goma de diorganopolisiloxano que tiene una media de al menos 2 grupos alqueno por molécula y (B2) el material de carga de refuerzo, (C) conteniendo el compuesto de organohidruro-silicona una media de al menos 2 grupos hidrógeno unidos a silicio por molécula y (D) el catalizador de hidrosililación. El polímero orgánico termoplástico (A), la base de silicona (B), el compuesto de organohidruro-silicona (C) y el catalizador de hidrosililación (D) se ponen en contacto generalmente a una temperatura elevada, por ejemplo, una temperatura en el intervalo de 100°C a 250°C. Se puede usar convenientemente una temperatura en el intervalo de 160°C a 240°C, alternativamente de 180°C a 220°C. La reacción de los grupos alqueno de la goma de organopolisiloxano (B1) con los grupos Si-H del organopolisiloxano (C) se produce simultáneamente con la mezcla de los componentes de silicona (B) y (C) con el polímero orgánico termoplástico (A), produciendo una composición elastómera termoplástica vulcanizada.

El polímero orgánico termoplástico (que comprende A1 y A2), la base de silicona (B) y el compuesto de organohidruro-silicona (C), el catalizador de hidrosililación (D) y el agente acoplante (E) se mezclan en cualquier dispositivo capaz de dispersar los componentes de silicona uniformemente en el polímero orgánico termoplástico. El polímero orgánico termoplástico (que comprende A1 y A2), la base de silicona (B), el compuesto de organohidruro-silicona (C) y el catalizador de hidrosililación (D) y el agente acoplante (E) se pueden combinar, por ejemplo, en un extrusor. El extrusor puede ser un extrusor uniaxial, un extrusor biaxial o un extrusor multiaxial. Generalmente es adecuado un extrusor de dos husillos, particularmente uno que tenga una relación de longitud/diámetro (L/D) por encima de 40. La velocidad de los husillos puede ser, por ejemplo de 150 a 300 rpm. El tiempo de residencia del polímero orgánico termoplástico (A) y la base de silicona (B) en un extrusor puede ser, por ejemplo, de 30 a 240 segundos.

La base de silicona (B) puede ser preparada mezclando previamente la goma de diorganopolisiloxano (B1) y el material de carga de refuerzo (B2) antes de alimentar la base de silicona (B) al extrusor u otro dispositivo de mezcla o la goma de diorganopolisiloxano (B1) y el material de carga de refuerzo (B2) pueden ser alimentados separadamente al dispositivo de mezcla. La base de silicona (B) puede ser mezclada con el polímero orgánico termoplástico (A1, A2) y el agente acoplante (E) en la sección de tratamiento inicial del extrusor. El polímero orgánico termoplástico (A) y el agente de acoplamiento (E) se pueden introducir, por ejemplo, en la alimentación principal de un extrusor de dos husillos co-rotatorios que funciona a una temperatura suficientemente elevada para fundir el polímero orgánico termoplástico. La base de silicona (B) puede ser añadida en la fase de polímero de olefina ya fundida usando, por ejemplo una bomba de engranaje. Para mantener la calidad de los contornos de trabajo y evitar reacciones secundarias, se puede usar una pulga de gas inerte o desaireación, usando un vaciado de fase única o un vaciado de fases múltiples.

El compuesto de organohidruro-silicona (C) y el catalizador de hidrosililación (D) pueden ser añadidos en secciones posteriores al extrusor. El curado o vulcanizado dinámico del diorganopolisiloxano se realiza durante la fase de mezcla, normalmente con el extrusor, cuando se añaden a la composición tanto el compuesto de organohidruro-silicona (C) como el catalizador de hidrosililación (D). El orden de adición del compuesto de organohidruro-silicona (C) y el catalizador de hidrosililación (D) no es crítico. Sin embargo, cualquiera que de estos componentes que se añade en primer lugar debe estar bien dispersado en el polímero orgánico termoplástico antes de que se añada el otro componente para iniciar la vulcanización dinámica. Por ejemplo, el compuesto de organohidruro-silicona (C) puede ser añadido a la composición después del polímero orgánico termoplástico (A) y la base de silicona (B) y el agente de acoplamiento (E) tienen que ser mezclados y el catalizador de hidrosililación (D) puede ser añadido posteriormente para iniciar la vulcanización dinámica mientras se continúa mezclando. El compuesto de organohidruro-silicona (C) podría ser añadido alternativamente a la composición con la base de silicona (B). En una alternativa adicional, el catalizador de hidrosililación (D) puede ser añadido a la composición después del polímero orgánico termoplástico (A) y la base de silicona (B) y el agente de acoplamiento (E) hayan sido mezclados y el compuesto de organohidruro-silicona (C) puede ser añadido posteriormente para iniciar la vulcanización dinámica mientras se continúa mezclando. Alternativamente, el compuesto de organohidruro-silicona (C) o el catalizador de hidrosililación (D) pueden ser previamente mezclados en la base de silicona (B), seguidamente se puede añadir el componente reactivo restante en la sección posterior del extrusor.

Se puede usar una instalación de mezcla de plásticos alternativa, por ejemplo, un mezclador interno discontinuo como un mezclador de cuchillas en Z o un mezclador Banbury. Los componentes se pueden mezclar en el orden

anteriormente descrito, permitiendo que pase un tiempo suficiente para que la base de silicona (B) y el compuesto de organohidruro-silicona (C) estén bien dispersados en el polímero orgánico antes de que se añada el catalizador de hidrosililación (D) para iniciar la vulcanización dinámica.

5 Las composiciones elastómeras termoplásticas de esta invención pueden ser conformadas mediante cualquier procedimiento normalmente usado para materiales termoplásticos, por ejemplo, moldeo por compresión, moldeo por inyección, extrusión e impresión 3D. En una realización, el elastómero termoplástico puede ser unido, moldeado, sobremoldeado y coextruido a sustratos, como otros materiales termoplásticos, vidrio o metal sin comprometer las características que anteceden. Se puede considerar también un procedimiento posterior como termoconformación, moldeo por compresión laminar, sobremoldeo por inserción de láminas.

10 Las composiciones elastómeros termoplásticos de esta invención son adecuadas para ser usadas siempre que desee de forma simultánea una textura o tacto suave y resistencia química y resistencia a las rayaduras, es decir, combinar un elevado rendimiento mecánico, resistencia a las rayaduras y durabilidad mejorada con un tacto suave deseable. Los elastómeros termoplásticos pueden ser usados, por ejemplo, para fabricar partes o componentes electrónicos, componentes electrónicos portátiles, componentes eléctricos, de comunicación, artefactos y aplicaciones médicas y en aplicaciones de molduras como en partes componentes de sustratos poliolefinicos para aplicaciones en automóviles y otras.

15 Las composiciones termoplásticas basadas en poliamidas o poliuretanos generalmente no son adecuadas para molduras sobre sustratos poliolefinicos, debido a la adhesión limitada a estos sustratos poliolefinicos. Normalmente, la composición elastómera termoplástica de esta invención está exenta de poliamida. Normalmente, la composición elastómera termoplástica de esta invención está exenta de poliuretano.

20 Las composiciones elastómeras termoplásticas de esta invención están adaptadas a aplicaciones en automóviles como funda de cubierta de airbag, funda para volantes, pomos del cambio, empuñaduras, reposabrazos, fundas de interiores, alfombrillas (como portavasos, papeleras, guanteras), pomos pequeños, botones y partes grandes del automóvil como panel de la guantera, salpicadero, panel de la puerta, etc. (en que grande significa una superficie mayor que 20 cm²). Debido a sus propiedades elastómeras intrínsecas, pueden ser usadas también para el aislamiento climático, como el sellado de espejos o sellado interior y exterior.

25 Las composiciones elastómeras termoplásticas de esta invención pueden ser usadas para producir aislamientos de conductos y cables, componentes electrónicos y artefactos como cinturones, brazaletes, varillas flexibles, cubiertas de protección y componentes electrónicos portátiles; partes y accesorios electrónicos grandes, manguitos, maleteros, fuelles, juntas, cubiertas de textura suave, reposamuñecas de teclados, partes y cubiertas protectoras de ordenadores portátiles y dispositivos informáticos de tabletas, cubiertas protectoras; componentes de conductos de líquidos y conductos de aire; sellados arquitectónicos, cierres de botellas; componentes de mobiliario; componentes de envases como sellados, botellas, botes, tazas; empuñaduras resistentes y suaves para dispositivos manuales; dispositivos médicos y de higiene, partes y accesorios de utensilios de cocina; artículos deportivos y de ocio como raquetas, partes de bicicletas; suelas de calzado, juguetes y partes de caucho en general.

30 Las composiciones elastómeras termoplásticas de esta invención pueden tener una textura de tacto suave deseable para la piel y/o una empuñadura cómoda y/o una elevada resistencia mecánica y/o buena resistencia a las rayaduras y/o resistencia química (estabilidad a la mayoría de los productos químicos comúnmente usados). Estas características de textura de toque suave para la piel, buena resistencia a las rayaduras y resistencia química y buen rendimiento mecánico pueden ser retenidas cuando el elastómero termoplástico es usado en condiciones como un contacto prolongado con la piel humana. La silicona, al ser un material transpirable, permite que el elastómero termoplástico sea permeable a gases y vapor de agua, pero es suficientemente hidrófoba para limitar la condensación de agua en el interior de la composición. Como la fase de silicona es reticulada (vulcanizada) durante la fase de mezcla y está uniformemente microdispersada en la matriz orgánica, la composición elastómera termoplástica tiene una resistencia química sustancial y una absorción de agua reducida, protegiendo así la matriz orgánica contra una hidrólisis potencial y tiene un elevado rendimiento mecánico, resistencia a las rayaduras, resistencia a la abrasión mecánica y resistencia al desgaste, dando lugar a una durabilidad global mejorada.

35 Las composiciones elastómeras termoplásticas de esta invención tienen una ventaja particular cuando se usan para formar artículos para llevar puestos como pulseras de reloj, pulseras GPS, varillas flexibles y apoyos nasales para gafas de sol y para leer. Estos artículos para llevar puestos retienen sus características durante un contacto prolongado con la piel humana y diversos productos químicos cosméticos en la piel como perfumes, hidratantes y cremas y secreciones de la piel como el sudor. Por ejemplo, se necesitará atar un brazaletes de elastómero termoplástico suficientemente cerca del brazo para que el brazaletes no se pueda mover hacia arriba y abajo a continuación del movimiento de brazos del usuario, así cualesquiera productos cosméticos o sudor entrarán en contacto con el plástico. En muchas de estas aplicaciones, por ejemplo, para tapones para los oídos y varillas para gafas de sol, el elastómero termoplástico está moldeado por encima de un sustrato duro para proporcionar una superficie de tacto suave con un agarre excelente. Los brazaletes como las pulseras habitualmente no están sobremoldeados; en esta aplicación el elastómero termoplástico tiene que ser suficientemente suave para

proporcionar todavía un excelente tacto suave y sin embargo ser suficientemente duro para resistir el contacto con objetos más duros que puedan estar en las proximidades; por ejemplo, se puede llevar el brazalete termoplástico junto con un brazalete metálico en el mismo brazo.

5 La composición elastómera termoplástica de esta invención por tanto tiene: una textura de tacto suave deseable para la piel, buena resistencia a las rayaduras y resistencia química (estabilidad a los productos químicos más comúnmente usados). Estas características son retenidas cuando el elastómero termoplástico es extruido, coextruido, extruido-estratificado, calandrado, extruido-calandrado o estratificado para formar una película termoplástica, lámina termoplástica y piel sintética, con superficies con granos o sin granos. La composición elastómera termoplástica de esta invención puede ser aplicada sobre una materia textil creando un estratificado que
10 forma un producto de piel sintética. Se puede conseguir una coextrusión o tratamiento posterior con un material compatible, termoplástico, material textil sintético tejido o no tejido para formar un producto estratificado complejo. La coextrusión o tratamiento posterior con un material no compatible, termoplástico, sintético o material textil sintético o natural tejido o no tejido para formar un producto estratificado complejo se puede conseguir usando un material cebador o interfacial adecuado.

15 Ejemplos de aplicaciones son:

- piel sintética para usos en aplicaciones en automóviles como asientos, cubierta del panel de la puerta, pomos, reposabrazos, volantes, cubiertas de ruedas

- piel sintética para disposición sobre aplicaciones electrónicas como dispositivos electrónicos como ordenadores portátiles o tabletas, que proporcionan una textura de tacto suave

20 - piel sintética para artículos deportivos aplicaciones de calzado

- bandas o tiras de reloj para dispositivos de seguimiento del estado físico

- partes 2K sobre una parte sobremoldeada, coextruida o infralaminada con la composición elastómera termoplástica de esta invención y un material compatible

25 - partes 2K basadas en una parte sobremoldeada, coextruida o infralaminada con la composición elastómera termoplástica de esta invención y un material no compatible más uso de un favorecedor de adhesión adecuado o técnica para la unión de estas.

Ejemplos

La invención se ilustra mediante los siguientes ejemplos, en los cuales las partes y porcentajes están en peso salvo que se establezca otra cosa.

30 Los materiales usados en los ejemplos fueron

● Si-Rubber 1: base de caucho de silicona no catalizada que comprende una goma de diorganopolisiloxano terminada en vinilo de dureza Shore A 70 con un contenido de sílice de 35%

● Cat.: catalizador de platino "Syl-Off 4000" de Dow Corning que tiene un contenido de Pt de 0,40%

35 ● XL: copolímero de dimetil-metilhidrógeno-siloxano, terminado con trimetilsiloxi de contenido de hidrógeno unido a Si de 1,6%

● PPH: homopolímero de polipropileno, Total PPH 7060

● PPC: copolímero de polipropileno, Total PP 108 MF 10

● TPO 1: copolímero de polipropileno, Exxon VISTAMAXX® 6202

● SBC 1: copolímero 1 de bloques de estireno: DYNASOL CALPRENE® H6174

40 ● SBC 2: copolímero 2 de bloques de estireno: DYNASOL CALPRENE® H6171

● AGENTE ACOPLANTE 1: terpolímero aleatorio de etileno éster acrílico y metacrilato de glicidilo, ARKEMA LOTADER® AH8900

- AGENTE ACOPLANTE 2: polipropileno injertado a anhídrido maleico: ARKEMA OREVAC® CA100
 - MATERIAL DE CARGA: carbonato de calcio, OMYA OMYACARB® 5 AV
 - SiMB: siloxano Masterbatch MB50001 de Dow Corning®
 - AO: Irganox® 1010 de BASF, tetrakis(metileno(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi- hidrocianato)metano
- 5 • Aditivo UV: estabilizador de la luz de amina con impedimento estérico oligómero (HALS), GIBA TINUVIN® 622
- MEZCLA MAESTRA DE COLOR NEGRO: concentrados de negro de carbón en polietileno (PE), A. Schulman Plastics BVBA POLYBLAK BLACK 1423

10 Los elastómeros termoplásticos se prepararon mediante el procedimiento de la invención. La mezcla de componentes y la vulcanización se llevaron a cabo usando un extrusor de dos husillos, 25 mm de diámetro y 48 L/D. La sección de tratamiento se calentó en un intervalo de 180°C hasta 220°C, la velocidad de los husillos fue de 200 rpm y la tasa de producción de 15 kg/hora. Se añadió Si-caucho puro a la combinación previa termoplástica orgánica (PPH, PPC, TPO, SBC, aditivos y agente acoplante) en las dos primeras secciones del extrusor. El organohidruropolisiloxano XL se añade a la combinación para conseguir una buena dispersión de estos dos componentes de silicona en el producto termoplástico antes de la adición del catalizador, que inicia la vulcanización de la composición de silicona en la matriz termoplástica. Se fijan zonas de alimentación para cada componente y se colocan en la primera mitad del depósito del extrusor de dos husillos. Las proporciones de materiales usados se muestran en las tablas 1 y 2 siguientes.

15 Se prepararon muestras de ensayo para la resistencia mecánica y a las rayaduras mediante moldeo por inyección. La temperatura de calentamiento para el moldeo por inyección se ajustó de 180°C a 220°C y la temperatura del molde se ajustó a 40°C. Las propiedades mecánicas se ensayaron según patrones internacionales como se expone en las tablas 1 y 2.

20 La medición del rendimiento para las rayaduras se basa en un protocolo de ensayo específicamente desarrollado para caracterizar la resistencia a las rayaduras de productos elastómeros blandos correspondientes a una dureza típica de Shore A 40 a Shore D 45 definida según el patrón ISO 868 para un material elastómero y de caucho. El protocolo de resistencia a las rayaduras usado se basa en una medición cuantitativa del cambio del aspecto de una muestra moldeada provocado por líneas de rayaduras. El cambio de aspecto es una interpretación de la medición de la anomalía cromática y cambio del brillo antes y después de que se realice una rayadura sobre la muestra. Para fines de comparación y para aumentar la congruencia y consistencia del ensayo se usó un dispositivo de ensayo de las rayaduras de dureza calibrada 430 PII suministrado por la empresa Erichsen. El dispositivo de ensayo de dureza de la rayadura se ajusta para realizar un modelo de rayadura compuesto por 80 líneas paralelas separadas 0,5 mm, usando una punta de rayadura en forma de bola de 0,5 mm de diámetro a la que se aplica una carga constante de 10 N. Los resultados del rendimiento de las rayaduras presentados en la tabla 1 son cálculos representativos del aspecto residual de la superficie, después del impacto de rayadura, en comparación con una superficie no deteriorada. Cuanto más bajo es el valor, mayor es la resistencia a las rayaduras.

25 La adhesión cohesiva se valora mediante un ensayo de desprendimiento según la norma Renault D41 1916 Standard. La cohesión se define como la resistencia interna de un adhesivo como consecuencia de una diversidad de interacciones en el adhesivo. La adhesión es la unión de un material a otro, a saber, de un adhesivo a un sustrato, debido a una diversidad de posibles interacciones. La adhesión cohesiva se valora midiendo la fuerza de desprendimiento aplicada. La acción de desprendimiento puede dar lugar a un desgarramiento en el elastómero (fallo cohesivo), que provoca que alguna cantidad (capa) de elastómero permanezca sobre el soporte rígido después del ensayo; o puede dar lugar a una separación total o parcial del elastómero respecto al soporte rígido (fallo adhesivo). En el presente caso, el ensayo permite la caracterización de la adhesión de elastómeros termoplásticos sobremoldeados sobre soportes rígidos (en este caso polipropileno) midiendo la fuerza necesaria para arrancar los elastómeros termoplásticos sobremoldeados del soporte rígido, usando un dispositivo de ensayo mecánico Zwick con una velocidad de ensayo de 10 mm/minuto a un ángulo 90°. Normalmente, los presentes elastómeros termoplásticos sobremoldeados muestran una adhesión cohesiva al soporte de polipropileno rígido, es decir, el elastómero termoplástico sobremoldeado permanece adherido al soporte de polipropileno rígido cuando el elastómero termoplástico es arrancado por el desprendimiento.

Ejemplo 1 y ejemplos comparativos 1 y 2

50 Se prepararon el ejemplo comparativo 1, un elastómero termoplástico exento de silicona, el ejemplo comparativo 2, un elastómero termoplástico basado en silicona exento de agente acoplante y el ejemplo 1, para la presente invención, un elastómero termoplástico basado en silicona que comprende un agente acoplante, como se presentan en la tabla 1 y se compararon en cuanto a propiedades estándar y resistencia a las rayaduras, como se presenta en

la tabla 2.

5 El ejemplo comparativo 1 muestra las propiedades de un material exento de silicona, es decir, un elastómero termoplástico exento de silicona, también denominado TPE-S. El material, que contiene un aceite plastificante, tiene una dureza en el mismo intervalo que el ejemplo comparativo 2 y el ejemplo 1. La formulación del ejemplo comparativo 1 muestra un bajo rendimiento superficial (rayaduras y abrasión) en comparación con el ejemplo 1 según la invención.

10 El ejemplo comparativo 2, un elastómero termoplástico basado en silicona, tiene una dureza en el mismo intervalo que el ejemplo comparativo 1 y el ejemplo 1. La ausencia de agente acoplante tiene un enorme impacto sobre la resistencia superficial, como se muestra mediante una pérdida de color y pérdida de brillo 3 veces mayor, en comparación con el ejemplo 1.

15 El ejemplo 1 que contiene los componentes A, B, C, D y E muestra el rendimiento de propiedades superficiales más elevado para los ensayos de rayaduras y abrasión, es decir, una baja pérdida de color y baja pérdida de brillo, junto con una pérdida de volumen aceptable. La adhesión cohesiva a polipropileno está significativamente mejorada sobre los ejemplos comparativos 1 y 2.

Tabla 1

Ingrediente	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo 1
XL		0,61%	0,84%
CAT		0,29%	0,40%
Mezcla maestra de color negro	2,00%	2,00%	2,00%
Aditivo A0 & UV	0,60%	0,60%	0,60%
AGENTE ACOPLANTE 1			5,00%
Si-CAUCHO		20,69%	28,70%
PPC		10,00%	10,00%
PPH 1	20,00%		
ACEITE PLASTIFICANTE	45,00%	6,33%	5,46%
SBC 1,	25,00%	9,85%	8,50%
SBC 2		9,85%	8,50%
Material de carga	7,40%		
TPO 1		39,50%	30,00%

Tabla 2

Propiedad (método)	Unidad	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo 1
Dureza (ISO 868)	Shore A	68	63,20	65,00
Longitud de flujo espiral (interno)	cm	100	33,6	27,7
Ajuste de compresión 24h/ 23°C	%	26	29,3	29,8
Ajuste de compresión 24h/ 70°C	%	46	79,8	80,2
Resistencia a la tracción a la rotura-transversal-500 mm/min (ISO 37)	MPa	8	5,40	7,80
Alargamiento a la rotura-transversal-500 mm/min (ISO 37)	%	765	744,00	831,00
Resistencia al desgarramiento (ISO 34)	kN/m	26	32,00	40,10
Resistencia a las rayaduras 80*0,5*10 N (interna)	Color delta	-3,62	-3,06	-1,11
Resistencia a las rayaduras 80*0,5*10 N (interna)	Brillo delta	-1,2	-1,17	-0,47
Abrasión, pérdida de volumen (mm ³) (interna)	mm ³	103	193	97
Adhesión cohesiva (patron Renault D41 1916) - fuerza de desprendimiento máxima	N	32	40	54

Ejemplos 2 a 4

20 Los ejemplos 2 a 4 representan elastómeros termoplásticos basados en silicona que comprenden un agente acoplante para la presente invención, en los que el nivel de dicho agente acoplante se hicieron variar como se presenta para la presente invención, en los que el nivel de dicho agente acoplante se hicieron variar, como se presenta en la tabla 3.

25 Los rendimientos de los ejemplos 2 a 4, como se presenta en la tabla 4, indican una baja pérdida de color y brillo, con una buena pérdida de volumen por debajo de 600 mm³. La adhesión cohesiva a polipropileno se confirma mediante el ensayo de desprendimiento anteriormente descrito, con una fuerza de desprendimiento máxima de 60 Newton o más.

Tabla 3

Ingrediente	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4
XL	0,84%	0,84%	0,84%
CAT	0,4%	0,4%	0,4%
Mezcla maestra de color negro	2%	2%	2%
aditivo A0 & UV	0,6%	0,6%	0,6%
AGENTE ACOPLANTE 1	4,84%	3,22%	1,61%
Si-caucho	28,7%	28,7%	28,7%
PPH1	11,60	11,60	11,60
SiMB	3%	3%	3%
ACEITE PLASTIFICANTE			
SBC 1,	10,31	10,31	10,31
SBC 2	10,31	10,31	10,31
Material de carga			
TPO 1	4,84%	4,84%	4,84%
TPO2	22,56%	24,17%	25,79%

Tabla 4

Propiedad (método)	Unidad	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4
Dureza (ISO 868)	Shore A	72,8	73,3	73,5
Longitud de flujo en espiral (interna)	cm	32,1	32,4	33
Resistencia a la tracción a la rotura-transversal-500 mm/min (ISO 37)	MPa	8,98	10,20	9,9
Alargamiento a la rotura-transversal-500 mm/min (ISO 37)	%	786	811	800
Resistencia al desgarramiento (ISO 34)	kN/m	51,75	53,15	54,34
Resistencia a las rayaduras 80*0,5*10 N (interna)	Color delta	-2,24	-1,57	-1,06
Resistencia a las rayaduras 80*0,5*10 N (interna)	Brillo delta	-1,17	-0,9	-0,8
Abrasión, pérdida de volumen (mm ³) (interna)	mm ³	66	61	59
Adhesión cohesiva (patrón Renault D41 1916) - fuerza de desprendimiento máxima	N	68	62	60

Ejemplos 5 y 6

5 Los ejemplos 5 y 6 representan elastómeros termoplásticos basados en silicona que comprenden cada uno un agente de acoplamiento diferente para la presente invención, como se presentan en la tabla 5. Los ejemplos 5 y 6 parten de una dureza superior a Shore A 40 a 45.

Los rendimientos de los ejemplos 5 y 6, como se presentan en la tabla 6, indican una baja pérdida de color, con una pérdida de volumen aceptable para la dureza considerada. La adhesión cohesiva a polipropileno se confirma mediante el ensayo de desprendimiento como se describió anteriormente.

10

Tabla 5

Ingrediente	Ejemplo 5	Ejemplo 6
XL	0,84%	0,84%
CAT	0,4%	0,4%
Mezcla maestra de color negro	2%	2%
aditivo A0 & UV	0,6%	0,6%
AGENTE ACOPLANTE 1	5 %	0 %

ES 2 689 243 T3

Ingrediente	Ejemplo 5	Ejemplo 6
AGENTE ACOPLANTE 2	0 %	5%
Si-caucho	28,7%	28,7%
PPH1	49,96 %	49,96%
TPO2	15,50%	15,50%

Tabla 6

Propiedad (método)	Unidad	Ejemplo 5	Ejemplo 6
Dureza (ISO 868)	Shore A	43,8	44,5
Longitud de flujo en espiral (interna)	cm	46,9	49
Resistencia a la tracción a la rotura-transversal-500 mm/min (ISO 37)	MPa	17,5	19,3
Alargamiento a la rotura-transversal-500 mm/min (ISO 37)	%	143,5	86,1
Resistencia al desgarramiento (ISO 34)	kN/m	121,2	117,2
Resistencia a las rayaduras 80*0,5*10 N (interna)	Color delta	0,72	1,38
Abrasión, pérdida de volumen (mm ³) (interna)	mm ³	172	212

REIVINDICACIONES

1. Una composición elastómera termoplástica, que comprende una combinación de
 - (A) un polímero orgánico termoplástico que comprende
 - (A1) un elastómero de copolímero de bloques, y
 - 5 (A2) un elastómero de poliolefina, y
 - (B) una base de silicona que comprende
 - (B1) una goma de diorganopolisiloxano que tiene una media de al menos 2 grupos alqueno por molécula y
 - (B2) opcionalmente, de 1 a 50% en peso, basado en la goma de diorganopolisiloxano (B1), de un material de carga de refuerzo, y
 - 10 (C) un compuesto de organohidruro-silicona que contiene una media de al menos 2 grupos de hidrógeno unidos a silicio por molécula
 - (D) un catalizador
 - (E) un agente acoplante.
- 15 2. La composición elastómera termoplástica según la reivindicación 1, en la que el agente acoplante (E) se selecciona entre polímeros funcionales de ésteres glicídicos o poliolefinas injertadas organofuncionales, composiciones de polímeros que comprenden un polímero termoplástico seleccionado entre un poliacetal y una poliolefina y un copolímero de bloques ramificado de un polisiloxano y un polímero de olefina, o una mezcla de los mismos.
- 20 3. La composición elastómera termoplástica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en la que la relación de (A1) a (A2) varía en el intervalo de 10:90 a 90:10.
4. La composición elastómera termoplástica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la relación (A) + (E) respecto a (B) + (C) + (D) varía en el intervalo de 50:50 a 85:15.
- 25 5. La composición elastómera termoplástica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el agente acoplante (E) está presente en la composición elastómera termoplástica a un nivel de 0,01 a 25% en peso de la composición elastómera termoplástica.
6. La composición elastómera termoplástica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la cual (A) tiene una dureza por debajo de Shore D 45 y, opcionalmente, por debajo de Shore A 85 según la norma ISO 868.
7. La composición elastómera termoplástica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por una dureza por debajo de Shore D 45 y, opcionalmente, por debajo de Shore A 85 según la norma ISO 868.
- 30 8. Una parte o componente para automóviles, artefactos, componentes electrónicos, componentes electrónicos portátiles, eléctricos, de comunicación y de aplicaciones médicas, en que la parte o componente está formado por la composición elastómera termoplástica de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
9. La parte o componente según la reivindicación 8, que tiene una dureza por debajo de Shore D 45 y, opcionalmente, por debajo de Shore A 85, según la norma ISO 868.
- 35 10. Un artículo para llevar puesto como un brazalete o almohadilla de soporte para gafas de sol, gafas para leer o componentes electrónicos para llevar puestos, en que el artículo para llevar puesto está formado por la composición elastómera termoplástica de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
11. El artículo para llevar puesto según la reivindicación 10, que tiene una dureza por debajo de Shore D 45 y, opcionalmente, por debajo de Shore A 85 según la norma ISO 868.
- 40 12. Un procedimiento para formar un elastómero termoplástico vulcanizado, que comprende poner en contacto (A)

- 5 un polímero orgánico termoplástico que comprende (A1) un elastómero de copolímero de bloques y (A2) un elastómero de poliolefina, (B) una base de silicona que comprende (B1) una goma de diorganopolisiloxano que tiene una media de al menos 2 grupos alqueno por molécula y, opcionalmente, (B2) de 1 a 50% en peso, basado en la goma de diorganopolisiloxano (B1), de un material de carga de refuerzo, (C) un compuesto de organohidruro-silicona que contiene una media de al menos 2 grupos de hidrógeno unidos a silicio por molécula, (D) un catalizador de hidrosililación, (E) un agente acoplante, en que la relación en peso del polímero orgánico termoplástico (A) + (E) respecto al peso total de la base de silicona (B) y el compuesto de organohidruro-silicona (C) y el catalizador de hidrosililación (D) está en el intervalo de 50:50 a 85:15.
- 10 13. Un procedimiento según la reivindicación 12, en el que el polímero orgánico termoplástico (A), la base de silicona (B), el compuesto de organohidruro-silicona (C), el catalizador de hidrosililación (D) y el agente acoplante (E) se ponen en contacto a una temperatura en el intervalo de 100°C a 250°C y/o se combinan en un extrusor.
- 15 14. Uso de una composición elastómera termoplástica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, para formar un artículo para llevar puesto destinado a estar en contacto con la piel del portador cuando está en uso, o para formar una parte o componente para automóviles, artefactos, componentes electrónicos, electrónicos portátiles, eléctricos, de comunicación y de aplicaciones médicas.
- 15 15. Uso de una composición elastómera termoplástica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, para sobremoldear una parte o componente para automóviles, artefactos, componentes electrónicos, electrónicos portátiles, eléctricos, de comunicación y de aplicaciones médicas.