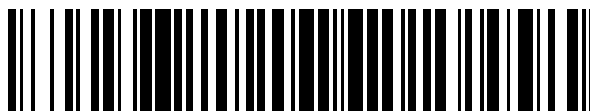


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 779**

51 Int. Cl.:

**C08L 23/08** (2006.01)

**C08L 23/10** (2006.01)

**C08L 53/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2009 PCT/JP2009/006647**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.06.2010 WO2010067564**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2009 E 09831672 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.02.2017 EP 2365031**

54 Título: **Composición de polímero termoplástico**

30 Prioridad:

**10.12.2008 JP 2008314801**

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

**22.06.2017**

73 Titular/es:

**ASAHI KASEI KABUSHIKI KAISHA (100.0%)  
1-105 Kanda, Jinbocho, Chiyoda-ku  
Tokyo 101-8101, JP**

72 Inventor/es:

**EGUCHI, YUTAKA;  
SHIBAYAMA, SHINICHI y  
ARAKI, YOSHIFUMI**

74 Agente/Representante:

**DURÁN MOYA, Carlos**

**ES 2 618 779 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 polímero termoplástico

5 Sector técnico

La presente invención se refiere a una composición de elastómero termoplástico. Más particularmente, la presente invención se refiere a una composición de elastómero termoplástico basado en olefina.

10 Técnica anterior

Se utiliza ampliamente en piezas de máquina y similares una composición de elastómero termoplástico obtenida mediante la denominada reticulación dinámica, que es la reticulación durante el amasado en estado fundido de una resina no reticulable por radicales, tal como polipropileno (PP), y un elastómero reticulable por radicales, en un extrusor en presencia de un iniciador de radicales. Como composiciones de tipo caucho de este tipo, es conocida una composición de elastómero basado en olefina o similares que utiliza caucho de etileno-propileno-dieno (EPDM) (véanse los documentos de patente 1 y 2). También es conocida una composición obtenida mediante la reticulación dinámica de caucho hidrogenado (véanse los documentos de patente 3 y 4). Además, se da a conocer una composición de elastómero termoplástico que contiene una resina basada en olefina y un producto hidrogenado de un copolímero de un compuesto de vinilo aromático y un compuesto de dieno conjugado (véanse los documentos de patente 5 y 6).

Documento de patente 1: Patente japonesa abierta a inspección pública No. 8-120127

25 Documento de patente 2: Patente japonesa abierta a inspección pública No. 9-137001

Documento de patente 3: Patente japonesa No. 2737251

Documento de patente 4: Patente japonesa abierta a inspección pública No. 2004-67798

30 Documento de patente 5: Patente japonesa abierta a inspección pública No. 2001-49051

Documento de patente 6: Patente japonesa abierta a inspección pública No. 2005-89656

35 Características de la invención

Problemas a resolver por la invención

40 Sin embargo, la composición de elastómero basado en olefina fabricado mediante el caucho de etileno-propileno-dieno (EPDM) tiene una resistencia al rayado y una resistencia a la abrasión insuficientes. La composición reticulada dinámicamente mediante la utilización del caucho hidrogenado tiene características insuficientes a baja temperatura. Además, existe la necesidad de que la composición de elastómero termoplástico sea excelente no sólo en propiedades mecánicas, resistencia al rayado y resistencia a la abrasión, sino también en flexibilidad y características a baja temperatura.

45 De este modo, a la luz de las circunstancias anteriores, un objeto principal de la presente invención es dar a conocer una composición de elastómero termoplástico que tenga una flexibilidad, unas propiedades mecánicas, una resistencia al rayado, una resistencia a la abrasión y unas características a baja temperatura excelentes.

50 Medios para resolver los problemas

Los presentes inventores han estudiado diligentemente con el fin de resolver los problemas mencionados anteriormente. Como resultado, los inventores han descubierto que los problemas pueden ser resueltos mediante una composición de elastómero termoplástico que comprende, en cantidades predeterminadas, (A) un copolímero de etileno- $\alpha$ -olefina que comprende una unidad de etileno y una unidad de  $\alpha$ -olefina que tiene de 3 a 20 átomos de carbono, (B) un copolímero que tiene, como mínimo, un bloque de copolímero hidrogenado compuesto principalmente por una unidad de monómero de dieno conjugado y una unidad de monómero de vinilo aromático, (C) un producto hidrogenado de un copolímero de bloques que tiene, como mínimo, un bloque de unidades de monómero de dieno conjugado y, como mínimo, un bloque de unidades de monómero de vinilo aromático y (D) una resina basada en propileno, completando de este modo la presente invención.

60 Específicamente, se describirá a continuación una composición de elastómero termoplástico de la presente invención.

[1] Una composición de elastómero termoplástico reticulado, que comprende

de 5 a 70 partes en peso de (C) un producto hidrogenado de un copolímero de bloques que tiene, como mínimo, un bloque de unidades de monómero de dieno conjugado y, como mínimo, un bloque de unidades de monómero de vinilo aromático, y

de 20 a 150 partes en peso de (D) una resina basada en propileno,

con respecto a 100 partes en peso del total de (A) un copolímero de etileno- $\alpha$ -olefina que comprende una unidad de etileno y una unidad de  $\alpha$ -olefina que tiene 3 a 20 átomos de carbono, y (B) un copolímero que tiene, como mínimo, un bloque de copolímero hidrogenado compuesto principalmente por una unidad de monómero de dieno conjugado y una unidad de monómero de vinilo aromático,

en la que la relación de pesos ((A)/(B)) del componente (A) y el componente (B) es de 20/80 a 75/25, y

en la que se utiliza como (C) una combinación de dos o más productos hidrogenados de copolímeros de bloques,

en la que, como mínimo, uno de los productos hidrogenados es (C-1), en el que el contenido de la unidad de monómero de vinilo aromático es del 20% en peso o mayor y del 50% en peso o menor y, como mínimo, el otro producto hidrogenado es (C-2), en el que un contenido del bloque de la unidad de monómero de vinilo aromático es mayor del 50% en peso y del 80% en peso o menor.

[2] La composición de elastómero termoplástico, según el punto [1], en la que el contenido de la unidad de monómero de vinilo aromático en el componente (B) es del 30% al 90% en peso.

[3] La composición de elastómero termoplástico, según los puntos [1] o [2], en la que el componente (B) comprende, además, del 5% al 50% en peso de un bloque compuesto principalmente por una unidad de monómero de vinilo aromático.

[4] La composición de elastómero termoplástico, según uno cualquiera de los puntos [1] a [3], en la que, como mínimo, una de las temperaturas de pico de  $\tan \delta$  del componente (B) está presente dentro de un intervalo de -25°C a 40°C.

[5] La composición de elastómero termoplástico, según uno cualquiera de los puntos [1] a [4], en la que un contenido de una unidad de monómero de vinilo aromático en el componente (C) es del 20% al 80% en peso.

[6] La composición de elastómero termoplástico, según uno cualquiera de los puntos [1] a [5], en la que la relación de pesos ((A)/(B)) del componente (A) y el componente (B) es de 25/75 a 60/40.

[7] La composición de elastómero termoplástico, según uno cualquiera de los puntos [1] a [6], en la que el contenido del componente (C) es de 10 a 50 partes en peso, con respecto a 100 partes en peso del total del componente (A) y el componente (B).

[8] La composición de elastómero termoplástico, según uno cualquiera de los puntos [1] a [7], que comprende además un agente plastificante (E).

[9] La composición de elastómero termoplástico, según uno cualquiera de los puntos [1] a [8], en la que la composición de elastómero termoplástico se reticula mediante un agente de reticulación.

[10] La composición de elastómero termoplástico, según uno cualquiera de los puntos [1] a [9], en la que la composición de elastómero termoplástico tiene una dureza JIS-A dentro de un intervalo de 60 a 90.

[11] La composición de elastómero termoplástico, según uno cualquiera de los puntos [1] a [10], en la que la composición de elastómero termoplástico tiene un alargamiento a la tracción del 80% o mayor a -30°C.

Efectos ventajosos de la invención

La presente invención puede proporcionar una composición de elastómero termoplástico que tiene una flexibilidad, unas propiedades mecánicas, una resistencia al rayado, una resistencia a la abrasión y unas características a baja temperatura excelentes.

Descripción de las realizaciones preferentes

Se describe a continuación con mayor detalle una realización para llevar a cabo la presente invención (en lo sucesivo, denominada simplemente "presente realización"). La siguiente presente realización es un ejemplo ilustrativo para describir la presente invención, y no limita la presente invención a lo que se describe a continuación.

La presente invención puede llevarse a cabo con varias modificaciones apropiadas dentro del alcance de la invención.

5 Una composición de elastómero termoplástico según la presente realización es una composición de elastómero termoplástico que comprende

de 5 a 70 partes en peso de (C) un producto hidrogenado de un copolímero de bloques que tiene, como mínimo, un bloque de unidades de monómero de dieno conjugado y, como mínimo, un bloque de unidades de monómero de vinilo aromático, y

10 de 20 a 150 partes en peso de una resina basada en propileno (D),

con respecto a 100 partes en peso del total de (A) un copolímero de etileno- $\alpha$ -olefina que comprende una unidad de etileno y una unidad de  $\alpha$ -olefina que tiene de 3 a 20 átomos de carbono, y (B) un copolímero que tiene, como mínimo, un bloque de copolímero hidrogenado compuesto principalmente por una unidad de monómero de dieno conjugado y una unidad de monómero de vinilo aromático,

15 en la que la relación de pesos ((A)/(B)) del componente (A) y el componente (B) es de 20/80 a 75/25, y

20 en la que se utiliza como (C) una combinación de dos o más productos hidrogenados de copolímeros de bloques,

en la que, como mínimo, uno de los productos hidrogenados es (C-1), en el que el contenido de la unidad de monómero de vinilo aromático es del 20% en peso o mayor y del 50% en peso o menor, y como mínimo, el otro producto hidrogenado es (C-2), en el que un contenido del bloque de la unidad de monómero de vinilo aromático es mayor del 50% en peso y del 80% en peso o menor.

#### Componente (A)

30 El componente (A) es un copolímero de etileno- $\alpha$ -olefina que comprende una unidad de etileno y una unidad de  $\alpha$ -olefina que tiene de 3 a 20 átomos de carbono. El componente (A) puede obtenerse por copolimerización de, como mínimo, etileno y una  $\alpha$ -olefina que tiene de 3 a 20 átomos de carbono. Entre los ejemplos de la  $\alpha$ -olefina que tiene de 3 a 20 átomos de carbono se pueden incluir propileno, 1-butano, 1-penteno, 1-hexano, 4-metil-1-penteno, 1-hepteno, 1-octeno, 1-noneno, 1-deceno, 1-undeceno y 1-dodeceno. De éstos, desde el punto de vista de aplicar flexibilidad, son preferentes las  $\alpha$ -olefinas que tienen de 3 a 20 átomos de carbono y propileno, 1-buteno y 1-octeno son más preferentes.

Un monómero que tiene un enlace insaturado se puede copolimerizar con el componente (A) según sea necesario. Entre los ejemplos preferentes del monómero que tiene un enlace insaturado se pueden incluir diolefinas conjugadas, tales como butadieno e isopreno; diolefinas no conjugadas, tales como 1,4-hexadieno; compuestos dienos cíclicos, tales como los derivados de dicitopentadieno y norborneno; y acetilenos. De éstos, son más preferentes etilidenonorborneno (ENB) y dicitopentadieno (DCP) desde el punto de vista de la flexibilidad.

40 La viscosidad Mooney (ML) del componente (A) medida a 100°C no está particularmente limitada. Sin embargo, la viscosidad Mooney (ML) es preferentemente de 20 ML a 150 ML y, más preferentemente, de 50 ML a 120 ML desde el punto de vista de la reactividad de reticulación y la flexibilidad de la composición.

El componente (A) se fabrica preferentemente utilizando un catalizador con respecto a metaloceno. El catalizador con respecto a metaloceno comprende en general un derivado de ciclopentadienilo de un metal del grupo IV, tal como titanio o zirconio, y un cocatalizador. El catalizador con respecto a metaloceno no está particularmente limitado, y se puede utilizar un catalizador con respecto a metaloceno conocido. El catalizador con respecto a metaloceno no sólo es muy activo como catalizador de polimerización, sino que también puede proporcionar un copolímero que tiene una distribución de pesos moleculares estrecha y que tiene en el copolímero una distribución uniforme de una  $\alpha$ -olefina que tiene de 3 a 20 átomos de carbono como comonómero, en comparación con el catalizador con respecto a Ziegler.

55 La relación de copolimerización de la  $\alpha$ -olefina en el componente (A) no está particularmente limitada. Sin embargo, la relación de copolimerización es preferentemente del 1% al 60% en peso, más preferentemente del 10% al 50% en peso y, aún más preferentemente, del 20% al 45% en peso. La resistencia mecánica (resistencia a la tracción o similares) y la flexibilidad de una composición de elastómero termoplástico se pueden mejorar aún más estableciendo la relación de copolimerización de la  $\alpha$ -olefina dentro del intervalo mencionado anteriormente.

60 La densidad del componente (A) no está particularmente limitada. Sin embargo, la densidad está preferentemente dentro del intervalo de 0,8 a 0,9 g/cm<sup>3</sup>. El componente (A) que tiene este intervalo de densidad se puede utilizar para proporcionar una composición de elastómero termoplástico más excelente en flexibilidad.

65

5 La estructura del componente (A) no está particularmente limitada. Sin embargo, el componente (A) tiene preferentemente ramificaciones de cadena larga. En el presente documento, ramificaciones de cadena larga significan ramificaciones que tienen 3 o más átomos de carbono. La presencia de ramificaciones de cadena larga permite que la densidad disminuya aún más en comparación con la relación de copolimerización (% en peso) de la  $\alpha$ -olefina copolimerizada, sin reducir la resistencia mecánica. Como resultado, se puede proporcionar una composición de elastómero termoplástico que tiene menor densidad y mayor resistencia. El elastómero con respecto a olefina que tiene ramificaciones de cadena larga no está particularmente limitado. Por ejemplo, se pueden utilizar un elastómero con respecto a olefina que se describe en la patente de EE.UU. No. 5.278.272 y similares.

10 El componente (A) tiene preferentemente un pico de punto de fusión a temperatura ambiente o superior en un calorímetro diferencial de barrido (DSC). Cuando el componente (A) tiene el pico de punto de fusión a temperatura ambiente o superior, se puede proporcionar un elastómero termoplástico que tiene una excelente estabilidad de forma dentro del intervalo de temperatura del punto de fusión o inferior, y es excelente en manejabilidad y menos pegajoso.

15 El componente (A) tiene preferentemente un índice de fluidez que varía de 0,01 g/10 minutos a 100 g/10 minutos (190°C, 2,16 kg de carga (0,212 Pa) según la norma ASTM D1238) y, más preferentemente, de 0,2 g/10 minutos a 10 g/10 minutos. Se puede proporcionar un elastómero termoplástico que tiene un equilibrio más excelente entre la fluidez y la resistencia mecánica estableciendo el índice de fluidez dentro del intervalo mencionado anteriormente.

20 Componente (B)

25 El componente (B) es un copolímero que tiene, como mínimo, un bloque de copolímero hidrogenado compuesto principalmente por una unidad de monómero de dieno conjugado y una unidad de monómero de vinilo aromático. En la presente realización, la nomenclatura de cada una de las unidades de monómero que constituyen el copolímero sigue la nomenclatura del monómero del que se deriva la unidad de monómero. Por ejemplo, la "unidad de monómero de vinilo aromático" significa una unidad constitutiva de un polímero producido como resultado de la polimerización de un compuesto de vinilo aromático, que es un monómero. La estructura es una estructura molecular en la que 2 carbonos de un grupo etileno sustituido, derivado de un grupo vinilo sustituido, actúan como sitio de unión. La "unidad de monómero de dieno conjugado" significa una unidad constitutiva de un polímero producido como resultado de la polimerización de un dieno conjugado, que es un monómero. La estructura es una estructura molecular en la que 2 carbonos de olefina derivados de un monómero de dieno conjugado actúan como sitio de unión.

30 En la presente realización, "compuesto principalmente por" significa que contiene el 60% en peso o mayor de una unidad de monómero en un copolímero. Es preferente que contenga el 80% en peso o mayor de la unidad de monómero, más preferentemente el 90% en peso o mayor y, aún más preferentemente, el 95% en peso o mayor.

35 En la presente realización, entre los ejemplos de la unidad de monómero de vinilo aromático se pueden incluir compuestos aromáticos de vinilo, tales como estireno,  $\alpha$ -metilestireno, p-metilestireno, divinilbenceno, 1,1-difeniletileno, N,N-dimetil-p-aminoetilestireno y N,N-dietyl-p-aminoetilestireno. Éstos se pueden utilizar solos o en combinación de dos o más. De éstos, desde el punto de vista económico, es preferente el estireno.

40 En la presente realización, el dieno conjugado es una diolefina que tiene un par de dobles enlaces conjugados. Entre los ejemplos del mismo se pueden incluir 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno (isopreno), 2,3-dimetil-1,3-butadieno, 1,3-pentadieno, 2-metil-1,3-pentadieno y 1,3-hexadieno. De ellos, son preferentes 1,3-butadieno e isopreno. Desde el punto de vista de la resistencia mecánica, es más preferente una diolefina compuesta principalmente por 1,3-butadieno. Éstos se pueden utilizar solos o en combinación de dos o más.

45 En la presente realización, no está particularmente limitado el procedimiento de polimerización del componente (B), y se puede utilizar un procedimiento conocido. Entre los ejemplos del procedimiento de polimerización del componente (B) se pueden incluir los procedimientos descritos en las publicaciones de patente japonesa Nos. 36-19286, 43-17979, 46-32415, 49-36957, 48-2423, 48-4106, 56-28925 y las patentes japonesas abiertas a inspección pública Nos. 59-166518 y 60-186577 y similares.

50 La relación de pesos entre la unidad de monómero de dieno conjugado y la unidad de monómero de vinilo aromático en el bloque de copolímero hidrogenado del componente (B) no está particularmente limitada. Sin embargo, la relación de pesos entre la unidad de monómero de dieno conjugado y la unidad de monómero de vinilo aromático en el bloque de copolímero hidrogenado del componente (B) es, preferentemente, de 90:10 a 10:90, más preferentemente, de 80:20 a 20:80 y, aún más preferentemente, de 70:30 a 30:70.

55 El porcentaje de la unidad de monómero de vinilo aromático contenida en el componente (B) es, preferentemente, del 30% en peso o mayor, más preferentemente, del 40% en peso o mayor y, aún más preferentemente, del 45% en peso o mayor, desde el punto de vista de la resistencia al rayado, la resistencia al calor y la dispersabilidad. El porcentaje de la unidad de monómero de vinilo aromático es preferentemente del 90% en peso o menor y, más preferentemente, del 80% en peso o menor, desde el punto de vista de la flexibilidad.

El porcentaje de un bloque contenido adicionalmente en el componente (B) y compuesto principalmente por la unidad de monómero de vinilo aromático es preferentemente del 5% en peso o mayor, desde el punto de vista de la resistencia mecánica y, preferentemente, del 50% en peso o menor, desde el punto de vista de la flexibilidad, más preferentemente, del 10% en peso o mayor y del 35% en peso o menor y, aún más preferentemente, del 13% en peso o mayor y del 30% en peso o menor.

El contenido del bloque de polímero de compuesto de vinilo aromático en el copolímero del componente (B) se define según la siguiente fórmula, utilizando la masa del bloque de polímero de compuesto de vinilo aromático (excepto un polímero de compuesto de vinilo aromático que tiene un grado de polimerización promedio de 30 o menor) obtenido utilizando un procedimiento de descomposición oxidativa del copolímero antes de la hidrogenación, con hidroperóxido de terc-butilo en presencia de tetróxido de osmio como catalizador (procedimiento descrito en I. M. Kolthoff, y otros, J. Polym. Sci. 1.429 (1946) y denominado a continuación como "procedimiento de descomposición oxidativa de tetróxido de osmio"). Contenido (% en peso) de bloque de polímero de compuesto de vinilo aromático = (masa del bloque de polímero de compuesto de vinilo aromático en el copolímero antes de la hidrogenación/masa del copolímero antes de la hidrogenación) x 100

Cuando una pluralidad de bloques de polímero está presente en el componente (B), la estructura, tal como el peso molecular y la composición o similar de cada uno de los bloques, puede ser igual o diferente. En el componente (B), puede haber un bloque de copolímero hidrogenado compuesto principalmente por la unidad de dieno conjugado y la unidad de monómero de vinilo aromático, y un bloque de copolímero hidrogenado compuesto principalmente por la unidad de monómero de dieno conjugado. El límite y la parte más alejada de cada uno de los bloques de polímero pueden no necesariamente distinguirse claramente. La distribución de la unidad de monómero de vinilo aromático en cada uno de los bloques de polímero no está limitada, siempre que el contenido del compuesto de vinilo aromático se encuentre dentro del intervalo mencionado anteriormente. La distribución puede ser plana, afilada, en forma de escalera, convexa o cóncava. Puede estar presente una parte cristalina en cada uno de los bloques de polímero.

La situación de distribución de la unidad de vinilo de una unidad de dieno conjugado en cada uno de los bloques de polímero no está particularmente limitada, y puede estar presente una desviación en la distribución. Entre los ejemplos de un procedimiento para controlar la distribución de la unidad de vinilo se pueden incluir un procedimiento para añadir un agente de vinilación durante la polimerización, y un procedimiento para cambiar la temperatura durante la polimerización. La desviación puede estar presente en la distribución de la relación de hidrogenación de la unidad de dieno conjugado. Entre los ejemplos de un procedimiento para controlar la distribución de la relación de hidrogenación se pueden incluir un procedimiento para cambiar la situación de distribución de la unidad de vinilo, y un procedimiento para la copolimerización de isopreno y butadieno, la hidrogenación utilizando un catalizador descrito a continuación, y la utilización de una diferencia entre las velocidades de hidrogenación de una unidad de isopreno y una unidad de butadieno.

En el componente (B), la relación de hidrogenación de enlaces insaturados contenidos en la unidad de dieno conjugado antes de la hidrogenación es preferentemente del 75% molar o mayor, más preferentemente del 85% molar o mayor y, aún más preferentemente, del 7% molar o mayor, desde el punto de vista de la resistencia al calor, la resistencia al envejecimiento y la resistencia a la intemperie.

El catalizador de hidrogenación no está particularmente limitado, y se pueden utilizar los conocidos convencionalmente, por ejemplo, (1) un catalizador de hidrogenación heterogéneo de tipo soportado que tiene un metal tal como Ni, Pt, Pd, Ru o similar soportado sobre carbono, sílice, alúmina, tierra de diatomeas o similares, (2) un catalizador de hidrogenación denominado de tipo Ziegler que utiliza una sal de ácido orgánico de Ni, Co, Fe, Cr o similares, o una sal de metal de transición, tal como sal de acetilacetona y un agente reductor tal como un organoaluminio y (3) un catalizador de hidrogenación homogéneo, tal como un así denominado complejo organometálico, por ejemplo, un compuesto organometálico de Ti, Ru, Rh, Zr o similares. Como ejemplos específicos, son utilizables los catalizadores de hidrogenación que se describen en las publicaciones de patente japonesa Nos. 42-8704, 43-6636, 63-4841, 1-37970, 1-53851 y 2-9041. Entre los ejemplos preferentes de los catalizadores de hidrogenación se pueden incluir un compuesto de titanoceno y/o una mezcla del mismo con un compuesto organometálico reductor. Como compuestos de titanoceno, por ejemplo, se pueden utilizar los compuestos descritos en la patente japonesa abierta inspección pública No. 8-109219.

Entre los ejemplos del compuesto de titanoceno se pueden incluir compuestos que tienen, como mínimo, un ligando que tiene un esqueleto de ciclopentadienilo, un esqueleto de indenilo o un esqueleto de fluorenilo sustituidos o no, tales como dicloruro de bisciclopentadieniltitanio y tricloruro de monopentametilciclopentadieniltitanio. Entre los ejemplos del compuesto organometálico reductor se pueden incluir compuestos orgánicos de metales alcalinos, tales como organolitio, compuestos de organomagnesio, compuestos de organoaluminio, compuestos de organoboro o compuestos de organozinc.

La temperatura de pico de la tangente de pérdida ( $\tan \delta$ ) del componente (B) no está particularmente limitada. Sin embargo, el componente (B) tiene preferentemente, como mínimo, un pico a 40°C o menor desde el punto de vista de la flexibilidad, y preferentemente tiene, como mínimo, un pico a -25°C o mayor desde el punto de vista de la

resistencia a la abrasión. La tangente de pérdida se puede medir utilizando un aparato de medición de la viscoelasticidad que se describe en los ejemplos descritos más adelante.

El contenido de vinilo en el dieno conjugado contenido antes de la hidrogenación en el componente (B) es preferentemente del 5% molar o mayor desde el punto de vista de la flexibilidad y la resistencia al rayado, y preferentemente del 70% molar o menor desde el punto de vista de la productividad, un alargamiento a la rotura elevado y la resistencia al rayado. Más preferentemente, el contenido de vinilo en el dieno conjugado está dentro del intervalo del 10% molar o mayor y del 50% molar o menor, aún más preferentemente dentro del intervalo del 10% molar o mayor al 30% molar o menor y, aún más preferentemente, dentro del intervalo del 10% molar o mayor al 25% molar o menor.

El contenido de vinilo significa la relación, antes de la hidrogenación, de los dienos conjugados incorporados con enlaces-1,2 y enlaces-3,4 con respecto a los incorporados con los modos de unión de enlace-1,2, enlace-3,4 y enlace-1,4. El contenido de enlace vinílico se puede medir mediante análisis del espectro de resonancia magnética nuclear (RMN).

El componente (B) puede tener un grupo polar si es necesario. Entre los ejemplos del grupo polar se pueden incluir un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo carbonilo, un grupo tiocarbonilo, un grupo haluro de ácido, un grupo anhídrido de ácido, un grupo ácido tiocarboxílico, un grupo aldehído, un grupo tioaldehído, un grupo éster de ácido carboxílico, un grupo amida, un grupo ácido sulfónico, un grupo éster de ácido sulfónico, un grupo ácido fosfórico, un grupo éster de ácido fosfórico, un grupo amino, un grupo imino, un grupo nitrilo, un grupo piridilo, un grupo quinolina, un grupo epoxi, un grupo tioepoxi, un grupo sulfuro, un grupo isocianato, un grupo isotiocianato, un grupo haluro de silicio, un grupo alcoxisilicio, un grupo haluro de estaño, un grupo ácido bórico, un grupo que contiene boro, un grupo boronato, un grupo alcoxiestaño y un grupo fenilestaño.

Preferentemente, el peso molecular promedio en peso del componente (B) es de 50.000 o mayor, desde el punto de vista de la resistencia al rayado, preferentemente de 400.000 o menor, desde el punto de vista de la capacidad de flujo de conformación, más preferentemente dentro del intervalo de 50.000 a 300.000 y, aún más preferentemente, dentro del intervalo de 100.000 a 250.000. Preferentemente, la distribución de pesos moleculares (peso molecular promedio en peso/peso molecular promedio en número) es pequeña. El peso molecular promedio en peso puede determinarse mediante cromatografía de permeación en gel (GPC) en las condiciones descritas en los ejemplos.

La relación de pesos ((A)/(B)) entre el contenido del componente (A) y el contenido del componente (B) es de 20/80 a 75/25, y preferentemente de 25/75 a 60/40 desde el punto de vista de la flexibilidad y la resistencia al rayado.

#### Componente (C)

El componente (C) es un producto hidrogenado de un copolímero de bloques que tiene, como mínimo, un bloque de unidades de monómero de dieno conjugado y, como mínimo, un bloque de unidades de monómero de vinilo aromático. Al igual que en la definición del componente (B), la "unidad de monómero de dieno conjugado" significa una unidad constitutiva de un polímero producido como resultado de la polimerización de un dieno conjugado, que es un monómero. La estructura es una estructura molecular en la que 2 carbonos de olefina derivados de un monómero de dieno conjugado actúan como un sitio de unión. La "unidad de monómero de vinilo aromático" significa una unidad constitutiva de un polímero producido como resultado de la polimerización de un compuesto de vinilo aromático, que es un monómero. La estructura es una estructura molecular en la que 2 carbonos de un grupo etileno sustituido, derivado de un grupo vinilo sustituido actúan como un sitio de unión.

El monómero de dieno conjugado es una diolefina que tiene un par de dobles enlaces conjugados. Entre los ejemplos del mismo se pueden incluir 1,3-butadieno, 2-metil-1,3-butadieno (isopreno), 2,3-dimetil-1,3-butadieno, 1,3-pentadieno, 2-metil-1,3-pentadieno y 1,3-hexadieno. Entre los ejemplos preferentes se pueden incluir 1,3-butadieno e isopreno. Éstos se pueden utilizar solos o en combinación de dos o más.

Entre los ejemplos de la unidad de monómero de vinilo aromático se pueden incluir compuestos aromáticos de vinilo, tales como estireno,  $\alpha$ -metilestireno, p-metilestireno, divinilbenceno, 1,1-difeniletieno, N,N-dimetil-p-aminoetilestireno y N,N-dietil-p-aminoetilestireno. Éstos se pueden utilizar solos o en combinación de dos o más. De éstos, el estireno es preferente desde el punto de vista económico.

Un producto hidrogenado de un copolímero de bloques de la presente realización es un producto hidrogenado de un copolímero de bloques que tiene, como mínimo, un bloque de unidades de monómero de dieno conjugado y, como mínimo, un bloque de unidades de monómero de vinilo aromático. Si el bloque polimérico compuesto por las unidades de monómero de vinilo aromático está representado por "S" y el bloque polimérico compuesto por las unidades de monómero de dieno conjugado y/o la unidad de monómero de dieno conjugado parcialmente hidrogenado está representado por "B", el producto hidrogenado del copolímero de bloques puede estar representado, por ejemplo, por las siguientes fórmulas: un copolímero de bloques lineal representado por SB,  $S(BS)_{n1}$  ( $n1$  representa un número entero de 1 a 3),  $S(BSB)_{n2}$  ( $n2$  representa un número entero de 1 a 2), o  $(SB)_{n3}X$  ( $n$  representa un número entero de 3 a 6 y X representa un residuo de un agente de acoplamiento, tal como

tetracloruro de silicio, tetracloruro de estaño o un compuesto poliepoxi).

De éstos, es preferente un copolímero de bloques en forma de estrella en el que la parte "B" es un centro de unión. De éstos, son más preferentes los copolímeros de bloques lineales de dibloque SB, tribloque SBS y tetrabloque SBSB.

Preferentemente, el contenido de la unidad de monómero de vinilo aromático en el componente (C) es del 20% al 80% en peso desde el punto de vista de las características a baja temperatura, la resistencia mecánica y la capacidad de retención de aceite y, más preferentemente, del 30% al 70% en peso desde el punto de vista de la resistencia al calor y la dispersabilidad. En el componente (C), la relación de hidrogenación de los enlaces insaturados contenidos en la unidad de dieno conjugado antes de la hidrogenación es, preferentemente, del 75% molar o mayor desde el punto de vista de la resistencia al calor, la resistencia al envejecimiento y la resistencia a la intemperie. La relación de hidrogenación es, más preferentemente, del 85% molar o mayor y, aún más preferentemente, del 97% molar o mayor.

Como el componente (C), se utilizan preferentemente dos o más componentes (C), es decir, dos o más productos hidrogenados de copolímeros de bloques en combinación. Como componentes (C), como mínimo, uno es un bloque de unidades de monómero de vinilo aromático (C-1), cuyo contenido es del 20% en peso o mayor y del 50% en peso o menor. Como mínimo, el otro es un bloque de unidades de monómero de vinilo aromático (C-2), cuyo contenido es más del 50% en peso y del 80% en peso o menor. El componente (C-1) contribuye a la mejora de las características a baja temperatura. El componente (C-2) actúa como un agente compatibilizante para un componente de reticulación de caucho y un componente de olefina, y sirve para aumentar la resistencia mecánica de la composición de elastómero termoplástico. Además, dado que el componente (C) es un componente que está poco reticulado, la composición de elastómero termoplástico puede además aceptar una cantidad mayor de un plastificante como componente (F).

El catalizador de hidrogenación no está particularmente limitado. Por ejemplo, se puede utilizar un catalizador de hidrogenación heterogéneo del tipo soportado, un catalizador de hidrogenación de tipo Ziegler, y un catalizador de hidrogenación homogéneo, tal como complejo organometálico que se pueden utilizar en la fabricación del componente (B). De éstos, son preferentes un compuesto de titanoceno y/o una mezcla del mismo con un compuesto organometálico reductor.

En la presente realización, el procedimiento de polimerización del copolímero de bloques del componente (C) antes de la hidrogenación no está particularmente limitado, y se puede utilizar un procedimiento conocido. Entre los ejemplos del procedimiento de polimerización se pueden incluir procedimientos descritos en las publicaciones de patente japonesa Nos. 36-19286, 43-17979, 46-32415, 49-36957, 48-2423, 48-4106 y 56-28925, y las patentes japonesas abiertas a inspección pública Nos. 59-166518 y 60-186577.

El componente (C) puede tener un grupo polar si es necesario. Entre los ejemplos del grupo polar se pueden incluir un grupo hidroxilo, un grupo carboxilo, un grupo carbonilo, un grupo tiocarbonilo, un grupo haluro de ácido, un grupo anhídrido de ácido, un grupo ácido tiocarboxílico, un grupo aldehído, un grupo tioaldehído, un grupo éster de ácido carboxílico, un grupo amida, un grupo ácido sulfónico, un grupo éster de ácido sulfónico, un grupo ácido fosfórico, un grupo éster de ácido fosfórico, un grupo amino, un grupo imino, un grupo nitrilo, un grupo piridilo, un grupo quinolina, un grupo epoxi, un grupo tioepoxi, un grupo sulfuro, un grupo isocianato, un grupo isotiocianato, un grupo haluro de silicio, un grupo alcoxisilicio, un grupo haluro de estaño, un grupo ácido bórico, un grupo que contiene boro, un grupo boronato, un grupo alcoxiestaño y un grupo fenilestaño.

Preferentemente, el peso molecular promedio en peso del componente (C) es de 50.000 o mayor, desde el punto de vista de la resistencia al rayado, preferentemente de 400.000 o menor desde el punto de vista de la capacidad de flujo de conformación y está, más preferentemente, dentro del intervalo de 50.000 a 300.000. La distribución de pesos moleculares (= peso molecular promedio en peso/peso molecular promedio en número) es preferentemente pequeña. El peso molecular promedio en peso puede determinarse mediante cromatografía de permeación en gel (GPC) en las condiciones descritas en los ejemplos.

El contenido del componente (C), con respecto a 100 partes en peso del total del componente (A) y el componente (B) es de 5 a 70 partes en peso, preferentemente de 10 a 50 partes en peso, desde el punto de vista de las características a baja temperatura y la flexibilidad y, más preferentemente, de 10 a 30 partes en peso.

Componente (D)

El componente (D) es una resina basada en propileno que es preferente desde el punto de vista de la resistencia mecánica. Entre los ejemplos preferentes de la resina basada en propileno se pueden incluir un polipropileno isotáctico que es un homopolímero; y un copolímero isotáctico (incluyendo un copolímero de bloques o un copolímero aleatorio) de propileno y otra  $\alpha$ -olefina, tal como etileno, 1-buteno, 1-penteno o 1-hexeno. La resina de propileno tiene, preferentemente, un índice de fluidez de 0,1 g/10 minutos a 100 g/10 minutos (230°C, 2,16 kg de carga (0,212 MPa)). Un índice de fluidez de 100 g/10 minutos o menor puede mejorar aún más la resistencia al calor



y la resistencia mecánica de la composición de elastómero termoplástico. Un índice de fluidez de 0,1 g/10 minutos o mayor puede mejorar aún más la capacidad de flujo y la procesabilidad de conformación del mismo.

El contenido del componente (D) es de 20 a 150 partes en peso con respecto a 100 partes en peso del total de los componentes (A) y (B), y preferentemente de 40 a 100 partes en peso desde el punto de vista de las características a baja temperatura y la flexibilidad. Un contenido de menos de 20 partes en peso reduce de forma desventajosa la capacidad de flujo de conformación de la composición de elastómero termoplástico. Un contenido de más de 150 partes en peso provoca de manera desventajosa una falta de flexibilidad de la composición de elastómero termoplástico.

La composición de elastómero termoplástico de la presente realización está reticulada. El procedimiento de reticulación no está particularmente limitado. El elastómero termoplástico se reticula preferentemente mediante un agente de reticulación. Más específicamente, el agente de reticulación contiene un iniciador de reticulación, y preferentemente contiene además un monómero polifuncional y un monómero monofuncional como un agente auxiliar de reticulación, según sea necesario. El contenido del iniciador de reticulación no está particularmente limitado. Sin embargo, el contenido del mismo es, preferentemente, de menos de 2 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de la resina basada en propileno (D) y, más preferentemente, de menos de 1,7 partes en peso.

El iniciador de reticulación no está particularmente limitado, y entre los ejemplos del mismo se pueden incluir iniciadores de radicales, tales como peróxidos orgánicos y compuestos azoicos orgánicos. Entre los ejemplos específicos de los mismos se pueden incluir: peroxicetales, tales como 1,1-bis(t-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano, 1,1-bis(t-hexilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano, 1,1-bis(t-hexilperoxi)ciclohexano, 1,1-bis(t-butilperoxi)ciclododecano, 1,1-bis(t-butilperoxi)ciclohexano, 2,2-bis(t-butilperoxi)octano, n-butil-4,4-bis(t-butilperoxi)butano y n-butil-4,4-bis(t-butilperoxi)valerato; peróxidos de dialquilo, tales como peróxido de di-t-butilo, peróxido de dicumilo, peróxido de t-butilcumilo,  $\alpha,\alpha'$ -bis(t-butilperoxi-m-isopropil)benzeno,  $\alpha,\alpha'$ -bis(t-butilperoxi)diisopropilbenzeno, 2,5-dimetil-2,5-bis(t-butilperoxi)hexano, y 2,5-dimetil-2,5-bis(t-butilperoxi)-3-hexino; peróxidos de diacilo, tales como peróxido de acetilo, peróxido de isobutirilo, peróxido de octanoilo, peróxido de decanoilo, peróxido de lauroilo, peróxido de 3,5,5-trimetilhexanoilo, peróxido de benzoilo, peróxido de 2,4-diclorobenzoilo, y peróxido de m-toluoilo; peroxiésteres tales como acetato de t-butilperóxido, isobutirato de t-butilperóxido, hexanoato de t-butil-peroxi-2-etilo, laurato de t-butilperóxido, benzoato de t-butilperóxido, isoftalato de di-t-butilperóxido, 2,5-dimetil-2,5-di(benzoilperoxi)hexano, ácido t-butilperoximaleico, carbonato de t-butilperoxiisopropilo y octoato de cumilperóxido; e hidroperóxidos tales como hidroperóxido de t-butilo, hidroperóxido de cumeno, hidroperóxido de diisopropilbenzeno, 2,5-dimetilhexano-2,5-dihidroperóxido y peróxido de 1,1,3,3-tetrametil-butilo.

De estos compuestos, son preferentes 1,1-bis(t-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano, peróxido de di-t-butilo, peróxido de dicumilo, 2,5-dimetil-2,5-bis(t-butilperoxi)hexano y 2,5-dimetil-2,5-bis(t-butilperoxi)-3-hexino.

Preferentemente, el monómero polifuncional como agente auxiliar de reticulación tiene un grupo funcional polimerizable por radicales como un grupo funcional y, más preferentemente, el grupo funcional es un grupo vinilo. El número de grupos funcionales es preferentemente de dos o más, y es particularmente eficaz tener tres o más grupos funcionales en combinación con el monómero monofuncional.

Entre los ejemplos específicos preferentes del monómero polifuncional se pueden incluir divinilbenzeno, isocianurato de trialilo, cianurato de trialilo, diacrilamidodiacetona, diacrilato de polietilenglicol, dimetacrilato de polietilenglicol, trimetacrilato de trimetilolpropano, triacrilato de trimetilolpropano, dimetacrilato de etilenglicol, dimetacrilato de trietilenglicol, dimetacrilato de dietilenglicol, diisopropenilbenzeno, p-dioximaquinona, p,p'-dioximadibenzoilquinona, fenilmaleimida, metacrilato de alilo, N,N'-m-fenilenbismaleimida, ftalato de dialilo, tetraaliloxietano y 1,2-polibutadieno. De éstos, son más preferentes divinilbenzeno e isocianurato de trialilo. Estos monómeros polifuncionales se pueden utilizar solos, o dos o más clases de ellos se pueden utilizar en combinación.

El monómero monofuncional como agente auxiliar de reticulación es preferentemente un monómero de vinilo polimerizable por radicales. El monómero de vinilo puede controlar la velocidad de reacción de reticulación. Entre los ejemplos del monómero de vinilo se pueden incluir monómeros de vinilo aromáticos; monómeros de nitrilo insaturados, tales como acrilonitrilo y metacrilonitrilo; monómeros de éster acrílico; monómeros de éster metacrílico; monómeros de ácido acrílico; monómeros de ácido metacrílico; monómeros de anhídrido maleico y monómeros de maleimida N-sustituida.

#### Componente (E)

La composición de elastómero termoplástico contiene preferentemente además un plastificante (E). El plastificante no está particularmente limitado. Sin embargo, el plastificante es preferentemente un aceite de proceso compuesto por un hidrocarburo tal como un hidrocarburo parafínico, nafténico o aromático. De éstos, es preferente un aceite de proceso compuesto principalmente por un hidrocarburo parafínico o, desde el punto de vista de su compatibilidad con el caucho, un hidrocarburo nafténico. Desde el punto de vista de la estabilidad al calor y a la luz, el contenido del hidrocarburo aromático en el aceite de proceso es, preferentemente, del 10% o menor, más preferentemente, del 5% o menor y, aún más preferentemente, del 1% o menor en términos de una relación de número de carbono según la

norma ASTM D2140-97.

5 El contenido del componente (E) es, preferentemente, de 5 a 500 partes en peso y, más preferentemente, de 10 a 150 partes en peso con respecto a 100 partes en peso del total de los componentes (A), (B), (C) y (D) desde el punto de vista del ajuste de la dureza y la flexibilidad de la composición. Con una cantidad de 5 partes en peso o mayor, la flexibilidad y la capacidad de procesamiento se pueden mejorar aún más. Con una cantidad de 500 partes en peso o menor, se puede suprimir adicionalmente el exudado de aceite.

10 Componente (F)

15 La composición de elastómero termoplástico contiene preferentemente además un poliorganosiloxano (F). La estructura del poliorganosiloxano no está particularmente limitada. Sin embargo, el poliorganosiloxano tiene una estructura de polímero que tiene una estructura reticulada, tal como de cadena lineal y estructuras de ramificación, desde el punto de vista de la resistencia a la abrasión y la sensación táctil. El poliorganosiloxano tiene preferentemente una viscosidad cinemática (25°C) de 5.000 centistokes (cSt) o mayor según lo especificado por la norma JIS-K2410. Generalmente, el poliorganosiloxano útil es un polímero que contiene unidades de siloxano sustituido con un grupo alquilo, un grupo vinilo y/o un grupo arilo. Es más preferente un poldimetilsiloxano sustituido con un grupo metilo.

20 Preferentemente, el contenido del componente (F) es de 0,1 a 20 partes en peso y, más preferentemente, de 1,0 a 10 partes en peso, con respecto a 100 partes en peso del total de los componentes (A), (B), (C) y (D). En la cantidad de 0,1 partes en peso o mayor, pueden mejorarse las propiedades de abrasión. En la cantidad de 20 partes en peso o menor, se puede suprimir además la exudación del poldimetilsiloxano.

25 La composición de elastómero termoplástico puede contener una carga inorgánica y un plastificante, siempre que los efectos de los mismos no se deterioren. Entre los ejemplos de la carga inorgánica utilizada en la presente memoria descriptiva se pueden incluir carbonato de calcio, carbonato de magnesio, sílice, negro de humo, fibra de vidrio, óxido de titanio, arcilla, mica, talco, hidróxido de magnesio e hidróxido de aluminio. Entre los ejemplos de plastificante se pueden incluir ésteres de ftalato tales como ftalato de polietilenglicol y de dioctilo (DOP). La composición de elastómero termoplástico puede contener además otros aditivos tales como un pigmento orgánico o inorgánico, un estabilizante al calor, un antioxidante, un absorbente de ultravioleta, un estabilizante a la luz, un retardante de la llama, un aceite de silicona, un agente antibloqueo, un agente espumante, un agente antiestático y un agente antimicrobiano.

35 Para la fabricación de la composición de elastómero termoplástico, se pueden utilizar medios generales utilizados para la fabricación de composiciones de resina y elastómeros convencionales, tales como un mezclador Banbury, una amasadora, un extrusor de husillo simple y un extrusor de doble husillo. De éstos, el extrusor de doble husillo es preferente en particular desde el punto de vista de la consecución de una reticulación dinámica eficaz. El extrusor de doble husillo puede dispersar los componentes (A), (B), (C) y (D) de manera uniforme y fina, e inducir la reacción de reticulación mediante la adición posterior de otros componentes. Como resultado, preferentemente, se puede fabricar de forma continua la composición de elastómero termoplástico.

40 La composición de elastómero termoplástico de la presente realización está fabricada preferentemente mediante el siguiente procedimiento de procesamiento.

45 Se cargan los componentes (A), (B), (C) y (D) en una tolva del extrusor después de mezclarse bien. El momento de la adición del agente de reticulación no está limitado. Por ejemplo, el agente de reticulación se puede añadir en la etapa inicial, junto con los componentes (A), (B), (C) y (D). Alternativamente, parte del agente de reticulación puede añadirse a partir de una sección de alimentación intermedia del extrusor. Además, parte de los componentes (A), (B), (C) y (D) se puede añadir desde la sección de alimentación intermedia del extrusor.

50 El momento de la adición del plastificante (E) no está limitado. Por ejemplo, el plastificante se puede añadir desde la sección de alimentación intermedia del extrusor. Alternativamente, el plastificante se puede añadir por separado en las fases inicial e intermedia. Incluso en este caso, se puede añadir parte del agente de reticulación desde la sección de alimentación intermedia del extrusor, si es necesario. Además, el aditivo y el plastificante se pueden mezclar previamente, seguido de la adición de la mezcla.

55 El momento de la adición de un poliorganosiloxano (F) no está limitado. El poliorganosiloxano se puede añadir en la etapa inicial. El poliorganosiloxano se puede añadir por separado en las etapas inicial e intermedia. El poliorganosiloxano puede añadirse en la etapa intermedia. El procedimiento para la adición del componente (F) no está particularmente limitado. Se puede utilizar un procedimiento para añadir un lote maestro que contiene previamente un organosiloxano que tiene una concentración elevada utilizando cualquier resina termoplástica o elastómero.

60 El componente (A), el componente (B) y el agente de reticulación se someten a una reacción de reticulación en fundido y amasado en caliente en el extrusor. Al mismo tiempo, la resina basada en propileno del componente (D) y

el agente de reticulación se pueden someter a una reacción de descomposición para mejorar la capacidad de flujo de conformación. Desde este punto de vista, una resina basada en olefina de tipo descomponible mediante radicales se utiliza preferentemente como el componente (D). Además, los gránulos hechos de una composición de elastómero termoplástico de la presente realización se pueden obtener mediante amasado en estado fundido mediante la adición del plastificante (E) o similar para llevar a cabo una reacción de reticulación, amasando y dispersando suficientemente antes de sacar los gránulos del extrusor.

Entre los ejemplos particularmente preferentes del procedimiento de extrusión en estado fundido se puede incluir un procedimiento para la utilización de un extrusor de doble husillo que tiene una longitud L en una dirección de matriz considerando la pieza de adición de material como punto de base, en el que L/D está dentro del intervalo de 5 a 100 (en este documento, D representa un diámetro de cilindro). El extrusor de doble husillo tiene, preferentemente, una pluralidad de piezas de alimentación, es decir, una pieza de alimentación principal y una pieza de alimentación lateral, a diferentes longitudes de la punta del extrusor. Preferentemente el extrusor de doble husillo tiene zonas de amasado entre las piezas de alimentación y entre la punta y la pieza de alimentación que se localiza más cerca de la punta, en el que la longitud de cada zona de amasado es de 3D a 10D.

El extrusor de doble husillo como una de las unidades de fabricación que puede utilizarse en la presente realización puede ser de tipo de husillos corrotatorios o de tipo de husillos contrarrotatorios. El tipo de husillo también puede ser uno cualquiera de tipo no engranado, parcialmente engranado y de engranaje completo. Un husillo de tipo contrarrotatorio parcialmente engranado es preferente para el caso de obtener una resina uniforme en condiciones de baja fuerza de cizalla a baja temperatura. Para el caso de requerir algo más de amasado, es preferente el husillo corrotatorio y de tipo de engranaje completo. Para el caso de requerir aún más amasado, es preferente el husillo corrotatorio y de tipo de engranaje completo.

El grado M de amasado durante el amasado, utilizando el extrusor de doble husillo desde el punto de vista de la aplicación de una excelente resistencia mecánica a la composición de elastómero termoplástico obtenida satisface más preferentemente la relación de la siguiente fórmula (1)

$$10 \times 10^6 \leq M \leq 1000 \times 10^6 \dots (1)$$

$$\text{Grado de amasado } M: (\pi^2/2) \cdot (L/D) \cdot D^3 (N/Q),$$

L: longitud (mm) de un extrusor en una dirección de matriz teniendo en cuenta una pieza de adición de material como punto de base,

D: un diámetro interno (mm) de un cilindro del extrusor,

Q: una velocidad de descarga (kg/h),

N: una velocidad de giro del husillo (rpm)

Se puede prevenir el hinchamiento y la condensación de las partículas de caucho estableciendo el grado de amasado M en  $10 \times 10^6$  o mayor en la fórmula (1) para exhibir buena apariencia. La reducción de la resistencia mecánica causada por la fuerza de cizallamiento excesiva se puede evitar ajustando el grado de amasado M a  $1.000 \times 10^6$  o menor. La composición de elastómero obtenida de este modo se puede utilizar para producir varias molduras utilizando cualquier procedimiento de moldeo. El procedimiento de moldeo no está particularmente limitado. Sin embargo, son preferentes el moldeo por inyección, la extrusión, el moldeo por compresión, el moldeo por soplado, el calandrado y la formación de espuma, o similares.

Preferentemente, la composición de elastómero termoplástico de la presente realización tiene una dureza JIS-A dentro del intervalo de 60 a 90. De este modo, se pueden satisfacer más todas las características de flexibilidad, propiedades mecánicas, resistencia al rayado, resistencia a la abrasión y las características a baja temperatura. La composición de elastómero termoplástico de la presente realización tiene, preferentemente, un alargamiento a la tracción del 80% o mayor a  $-30^\circ\text{C}$ . De este modo, se puede proporcionar una composición de elastómero termoplástico que tiene características a baja temperatura aún más excelentes.

### Ejemplos

La presente invención se describirá a continuación con más detalle con referencia a los ejemplos y ejemplos comparativos. Sin embargo, la presente invención no queda limitada por los mismos. Los procedimientos de ensayo utilizados para la evaluación de diversas propiedades físicas en los ejemplos son los siguientes.

(1) Relación de hidrogenación (%)

La relación de hidrogenación se midió mediante análisis del espectro de resonancia magnética nuclear (RMN).

(2) Contenido de estireno, unidades de enlace-1,4/enlace-1,2, cantidad de unidades de etileno o unidades de butileno

5 Se midió el contenido de una unidad de monómero de vinilo aromático, una unidad de enlace-1,4 y una unidad de enlace-1,2 de butadieno y una cantidad de una unidad de etileno o una unidad de butileno mediante análisis espectral de resonancia magnética nuclear (RMN).

La medición de RMN se llevó a cabo en las siguientes condiciones: aparato de medición: JNM-LA400 (nombre comercial, fabricado por JEOL Ltd.)

10

Disolvente: cloroformo deuterado

Concentración de la muestra: 50 mg/ml

Frecuencia observada: 400 MHz

Patrón de desplazamiento químico: TMS (tetrametilsilano)

15

Retraso de pulso: 2,904 segundos

Número de exploraciones: 64

Amplitud de pulso: 45°

Temperatura de medición: 26°C.

20

(3) Contenido de bloques de polímero de estireno (Valor Os)

Se midió el contenido de bloque de polímero de estireno mediante el procedimiento de descomposición oxidativa de tetróxido de osmio que se describe en I. M. Kolthoff, y otros, J. Polym. Sci. 1, 429 (1946), utilizando un copolímero antes de la hidrogenación. Para la descomposición del copolímero no hidrogenado, se utilizó una solución obtenida disolviendo 0,1 g de ácido ósmico en 125 ml de terc-butanol. El contenido del bloque de polímero de estireno obtenido en este documento se denomina "valor Os".

25

(4) Peso molecular promedio en peso y distribución de pesos moleculares

El peso molecular promedio en peso y la distribución de pesos moleculares se midieron mediante cromatografía de permeación en gel. El peso molecular promedio en peso y la distribución de pesos moleculares se midieron a una temperatura de horno de 40°C utilizando LC-10 (nombre comercial, fabricado por Shimadzu Corporation) como un aparato de medición, dos columnas de TSKgelGMHXL (4,6 mm ID x 30 cm) y tetrahidrofurano (1,0 ml/min) como disolvente. Se determinó un peso molecular promedio en peso (Mw), un peso molecular promedio en número (Mn) y una distribución de pesos moleculares (Mw/Mn) como un peso molecular en términos de poliestireno.

30

35

(5) Temperatura de pico de la tangente de pérdida ( $\tan \delta$ )

Se determinó la temperatura máxima de la tangente de pérdida midiendo un espectro viscoelástico utilizando un analizador de medición viscoelástico (tipo: DVE-V4; fabricado por Rheology Co., Ltd.). El espectro viscoelástico se midió en condiciones de una tensión del 0,1% y una frecuencia de 1 Hz.

40

(6) Dureza superficial

Se midió la dureza superficial (dureza JIS-A) como un índice de la flexibilidad. Se superpusieron cuatro láminas que tenían un espesor de 2 mm. La dureza superficial se evaluó en un ambiente de 23°C según la norma JIS K7215.

45

(7) Propiedades mecánicas

Se evaluó la resistencia a la rotura por tracción (MPa) en un ambiente de 23°C según la norma JIS K6251.

50

(8) Características a baja temperatura

Se evaluó el alargamiento a la rotura por tracción (%) en un ambiente de -30°C según la norma JIS K6251.

55

(9) Resistencia al rayado

Se dejó caer una cuña que tenía una punta en forma de un rectángulo de 10 mm x 1 mm y un peso de 300 g sobre una lámina desde una altura de 5 cm. Se observó visualmente el rayado en la lámina generada por la caída. La evaluación del mismo se realizó de acuerdo a los siguientes criterios.

60

A: Excelente

B: Bueno

C: Bueno, pero rayado visible

65

D: Rayado significativo

(10) Resistencia a la abrasión

Se evaluó la resistencia a la abrasión de una pieza moldeada utilizando un medidor de frotamiento de tipo Gakushin (fabricado por Tester Sangyo Co., Ltd., AB-301, "COLOR FASTNESS RUBBING TESTER"). Las condiciones de medición fueron las siguientes:

Condiciones de temperatura: ambiente de 23°C

Carrera: 120 mm

Frecuencia: 1 movimiento alternativo/2 s

Carga: 1 kg

Paño de fricción: paño de algodón 100%, Canequim No. 3 (según la norma JIS L0803), doblado en tres y unido

Área de contacto: 1 cm<sup>2</sup>.

Se evaluó la resistencia a la abrasión midiendo el número de veces de movimiento alternativo de fricción hasta que una altura de un relieve de un revestimiento de la superficie de la pieza moldeada se redujo al 50%.

Los componentes utilizados en los ejemplos y ejemplos comparativos son tal como se describe a continuación:

Fabricación de copolímeros de etileno- $\alpha$ -olefina (A)

(1) Copolímero de etileno y 1-octeno (TPE-1)

Se fabricó el copolímero de etileno y 1-octeno mediante un procedimiento que utilizaba un catalizador de metalloceno, tal como se describe en la patente japonesa abierta a inspección pública No. 3-163088. El copolímero obtenido tenía una relación de composición de etileno/1-octeno de 72/28 (relación en peso) (en adelante, denominado "TPE-1").

(2) Copolímero de etileno-propileno-etiliden norborneno (ENB) (TPE-2)

Se fabricó el copolímero de ENB mediante un procedimiento que utilizaba un catalizador de metalloceno, tal como se describe en la patente japonesa abierta a inspección pública No. 3-163.088. El copolímero obtenido tenía una relación de composición de etileno/propileno/ENB de 72/24/4 (relación en peso) (en adelante, denominado "TPE-2").

Fabricación del copolímero hidrogenado (B) y el producto hidrogenado de copolímero de bloques (C)

(1) Preparación del catalizador de hidrogenación

El catalizador de hidrogenación utilizado para una reacción de hidrogenación del componente (B) y el componente (C) se preparó mediante un procedimiento descrito a continuación.

Se cargó 1 l de ciclohexano secado y purificado en un recipiente de reacción cuya atmósfera se reemplazó por nitrógeno; se añadieron al mismo 100 mmol de dicloruro de bisciclopentadieniltitanio, y se añadió al mismo una solución de n-hexano que contenía 200 mmol de trimetilaluminio con agitación completa; y la mezcla se hizo reaccionar a temperatura ambiente durante aproximadamente 3 días.

(2)-1 Fabricación del copolímero hidrogenado (B)

(HSBR-1)

Se realizó una polimerización por lotes utilizando un reactor de tanque (volumen interno: 10 l) con un aparato de agitación y una camisa. Se añadieron tetrametiletilendiamina (TMEDA) y n-butil-litio previamente al mismo, de manera que el número de moles de TMEDA fue de 0,35 veces el Li del n-butil-litio para preparar un iniciador de n-butil-litio. Después, se añadieron 6,4 l de ciclohexano y 100 g de estireno al reactor, se añadió el iniciador de n-butil-litio, de modo que el número de moles de Li del iniciador de n-butil-litio fue de 9 mmol para llevar a cabo una polimerización a una temperatura inicial de 65°C. Después de la compleción de la polimerización, se alimentó una solución de ciclohexano que contenía 300 g de butadieno y 500 g de estireno (concentración de monómero: 22% en peso) continuamente al reactor a una velocidad constante durante 60 minutos. Después de la compleción de la polimerización, se añadió una solución de ciclohexano que contenía 100 g de estireno (concentración de monómero: 22% en peso) a la misma durante 10 minutos para obtener un copolímero.

El copolímero obtenido tenía un contenido de estireno del 70% en peso, y un contenido de bloques de polímero de estireno del 20% en peso. El bloque de copolímero (es decir, un bloque de copolímero compuesto principalmente por una unidad de monómero de dieno conjugado y una unidad de monómero de vinilo aromático) tenía un contenido de estireno del 62,5% en peso. El butadieno tenía un contenido de unidades de enlace-1,2 del 16%.

Se añadieron 100 ppm del catalizador de hidrogenación mencionado anteriormente en términos de titanio con

respecto a 100 partes en peso del copolímero obtenido, y se llevó a cabo una reacción de hidrogenación a una presión de hidrógeno de 0,7 MPa y a una temperatura de 75°C para obtener una solución de polímero. Se añadió octadecil-3- (3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil)propionato como estabilizante a la solución de polímero obtenida. Se añadieron 0,3 partes en peso del estabilizador a 100 partes en peso del copolímero hidrogenado (en adelante, denominado "HSBR-1").

El peso molecular promedio en peso del copolímero hidrogenado obtenido (HSBR-1) fue de 170.000, y la relación de hidrogenación en un doble enlace de butadieno contenido en el copolímero hidrogenado fue del 99%. Se confirmó que uno de los picos de  $\tan \delta$  obtenidos por la medición de la viscoelasticidad estaba presente a 12°C.

(HSBR-2)

Se realizó una polimerización por lotes utilizando un reactor de tanque (volumen interno: 10 l) con un aparato de agitación y una camisa. Se añadieron tetrametiletilendiamina (TMEDA) y n-butil-litio previamente al mismo de manera que el número de moles de TMEDA fue de 0,25 veces el Li del n-butil-litio para preparar un iniciador de n-butil-litio. Después, se añadieron 6,4 l de ciclohexano y 75 g de estireno al reactor, se añadió el iniciador de n-butil-litio, de modo que el número de moles de Li del iniciador de n-butil-litio fue de 10 mmol, para llevar a cabo una polimerización a una temperatura inicial de 65°C. Después de la compleción de la polimerización, se alimentó una solución de ciclohexano que contenía 470 g de butadieno y 380 g de estireno (concentración de monómero: 22% en peso) continuamente al reactor a una velocidad constante durante 60 minutos. Después de la compleción de la polimerización, se añadió una solución de ciclohexano que contenía 75 g de estireno (concentración de monómero: 22% en peso) a la misma durante 10 minutos para obtener un copolímero.

El copolímero obtenido tenía un contenido de estireno del 53% en peso, y un contenido de bloques de polímero de estireno del 15% en peso. El bloque de copolímero (es decir, un bloque de copolímero compuesto principalmente por una unidad de monómero de dieno conjugado y una unidad de monómero de vinilo aromático) tenía un contenido de estireno del 45% en peso. El butadieno tenía un contenido de unidades de enlace-1,2 del 23%.

Se añadieron 100 ppm del catalizador de hidrogenación mencionado anteriormente en términos de titanio con respecto a 100 partes en peso del copolímero obtenido, y se llevó a cabo una reacción de hidrogenación a una presión de hidrógeno de 0,7 MPa y a una temperatura de 75°C para obtener una solución de polímero. Se añadió octadecil-3- (3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil)propionato como estabilizante a la solución de polímero obtenida. Se añadieron 0,3 partes en peso del estabilizador a 100 partes en peso del copolímero hidrogenado (en adelante, denominado "HSBR-2").

El peso molecular promedio en peso del copolímero hidrogenado obtenido (HSBR-2) fue de 160.000, y la relación de hidrogenación en un doble enlace de butadieno contenido en el copolímero hidrogenado fue del 99%. Se confirmó que uno de los picos de  $\tan \delta$  obtenidos por la medición de la viscoelasticidad estuvo presente a -11°C.

(2)-2 Fabricación del producto hidrogenado del copolímero de bloques (C)

(SEBS-1)

Se realizó una polimerización por lotes utilizando un reactor de tanque (volumen interno: 10 l) con un aparato de agitación y una camisa. Se añadieron tetrametiletilendiamina (TMEDA) y n-butil-litio previamente al mismo, de manera que el número de moles de TMEDA fue de 0,30 veces el Li del n-butil-litio para preparar un iniciador de n-butil-litio. Después, se añadieron 6,4 l de ciclohexano y 175 g de estireno al reactor, se añadió el iniciador de n-butil-litio, de modo que el número de moles de Li del iniciador de n-butil-litio fue de 11 mmol, para llevar a cabo una polimerización a una temperatura inicial de 65°C. Después de la compleción de la polimerización, se alimentó una solución de ciclohexano que contenía 650 g de butadieno (concentración de monómero: 22% en peso) continuamente al reactor a una velocidad constante durante 60 minutos. Después de la compleción de la polimerización, se añadió una solución de ciclohexano que contenía 175 g de estireno (concentración de monómero: 22% en peso) a la misma durante 10 minutos para obtener un copolímero.

El copolímero obtenido tenía un contenido de estireno del 35% en peso. El butadieno tenía un contenido de unidades de enlace-1,2 del 36%.

Se añadieron 100 ppm del catalizador de hidrogenación mencionado anteriormente en términos de titanio con respecto a 100 partes en peso del copolímero obtenido, y se llevó a cabo una reacción de hidrogenación a una presión de hidrógeno de 0,7 MPa y a una temperatura de 75°C para obtener una solución de polímero. Se añadió octadecil-3- (3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil)propionato como estabilizante a la solución de polímero obtenida. Se añadieron 0,3 partes en peso del estabilizador a 100 partes en peso del polímero hidrogenado del copolímero de bloques (en adelante, denominado como "SEBS-1").

El peso molecular promedio en peso del copolímero hidrogenado obtenido (SEBS-1) fue de 150.000, y la relación de hidrogenación en un doble enlace de butadieno contenido en el copolímero hidrogenado fue del 99%.

## (SEBS-2)

5 Se realizó una polimerización por lotes utilizando un reactor de tanque (volumen interno: 10 l) con un aparato de agitación y una camisa. Se añadieron tetrametilendiamina (TMEDA) y n-butil-litio previamente al mismo, de manera que el número de moles de TMEDA fue de 0,40 veces el Li del n-butil-litio, para preparar un iniciador de n-butil-litio. Después, se añadieron 6,4 l de ciclohexano y 325 g de estireno al reactor, se añadió el iniciador de n-butil-litio, de modo que el número de moles de Li del iniciador de n-butil-litio fue de 20 mmol, para llevar a cabo una polimerización a una temperatura inicial de 65°C. Después de la compleción de la polimerización, se alimentó una solución de ciclohexano que contenía 350 g de butadieno (concentración de monómero: 22% en peso) continuamente al reactor a una velocidad constante durante 60 minutos. Después de la compleción de la polimerización, se añadió una solución de ciclohexano que contenía 325 g de estireno (concentración de monómero: 22% en peso) a la misma durante 10 minutos para obtener un copolímero.

15 El copolímero obtenido tenía un contenido de estireno del 65% en peso. El butadieno tenía un contenido de unidades de enlaces-1,2 del 40%.

20 Se añadieron 100 ppm del catalizador de hidrogenación mencionado anteriormente en términos de titanio con respecto a 100 partes en peso del copolímero obtenido, y se llevó a cabo una reacción de hidrogenación a una presión de hidrógeno de 0,7 MPa y a una temperatura de 75°C para obtener una solución de polímero. Se añadió octadecil-3- (3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil)propionato como estabilizante a la solución de polímero obtenida. Se añadieron 0,3 partes en peso del estabilizador a 100 partes en peso del copolímero hidrogenado (en adelante, denominado "SEBS-2").

25 El peso molecular promedio en peso del copolímero hidrogenado obtenido (SEBS-2) fue de 50.000, y la relación de hidrogenación en un doble enlace de butadieno contenido en el copolímero hidrogenado fue del 99%.

## Resina basada en olefina (D)

## 30 (PP-1)

Polipropileno: fabricado por SunAllomer Ltd., tipo homopolímero (índice de fluidez a 230°C bajo una carga de 2,16 kg: 0,5 g/10 minutos, según la norma ASTM D1238) (en adelante, denominado "PP-1")

## 35 (PP-2)

Polipropileno: fabricado por SunAllomer Ltd., de tipo copolímero de bloques (índice de fluidez a 230°C bajo una carga de 2,16 kg: 0,35 g/10 minutos, según la norma ASTM D1238) (en adelante, denominado "PP-2")

## 40 Aceite con respecto a parafina (E)

Diana Process Oil PW-90, fabricado por Idemitsu Kosan Co., Ltd. (en adelante, denominado "MO")

## Agente de reticulación

45 (I) Iniciador de reticulación  
2,5-dimetil-2,5-bis(t-butilperoxi)hexano, fabricado por NOF Corporation (nombre comercial: Perhexa 25B) (en adelante, denominado "POX")

50 (ii) Monómero polifuncional

Isocianurato de trialilo, fabricado por Nippon Kasei Chemical Co., Ltd. (en adelante, denominado "TAIC")  
Divinilbenceno, fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd. (en adelante, denominado "DVB")

## 55 (F) Poliorganosiloxano

Dimetilsiloxano (fabricado por Dow Corning Toray Co., Ltd., SH200) 60.000 cST (en adelante, denominado "MSI")

## 60 (Ejemplos y ejemplos comparativos)

65 Como un extrusor, se utilizó un extrusor de doble husillo (40 mmφ, L/D = 47, L: longitud (mm) del extrusor en una dirección de matriz, considerando una pieza de adición de material como punto de base, D: diámetro interior de un cilindro de extrusor) equipado con una boca de llenado de aceite dispuesta en una pieza central del cilindro. Como husillo, se utilizó un husillo de doble rosca con piezas de amasado provistas en la pieza delantera y trasera de la abertura de llenado. Después de que se mezclaron conjuntamente los materiales descritos en la tabla 1, excepto el

5 aceite de parafina (MO), en las proporciones de composición (relación de partes en peso) que se describen en la tabla 1, la mezcla se introdujo en el extrusor de doble husillo (temperatura del cilindro de 200°C) mediante un alimentador cuantitativo. A continuación, se llenó el aceite de parafina (MO) en las cantidades (relación de partes en peso) que se describen en la tabla 1 desde la boca de llenado provisto en la parte central del extrusor mediante una bomba para llevar a cabo la extrusión en estado fundido, obteniendo de este modo las composiciones de elastómeros.

10 Cada una de las composiciones de elastómero obtenidas de este modo se moldeó por compresión a 200°C para producir una lámina de 2 mm de espesor. Se evaluaron las diversas características de la lámina obtenida. Además, la lámina se moldeó por inyección a una temperatura del cilindro de 200°C utilizando una máquina de moldeo por inyección para producir una placa (longitud en la dirección MD: 15 cm, longitud en la dirección TD: 9 cm) que tenía una superficie sobre la que se formaron relieves superficiales y una superficie posterior que era una superficie especular. La placa se cortó para preparar muestras cuadradas de 2,5 cm. La resistencia a la abrasión de una superficie de relieve de la piel de cada una de las muestras se evaluó utilizando el dispositivo de ensayo de frotamiento de tipo Gakushin en dos números de tiempos de medición (número n: 2). Además, se llevaron a cabo las pruebas sensoriales por sensación de tacto en la superficie especular de la superficie posterior de la muestra. Los resultados se muestran en las tablas 1 y 2.



[Tabla 1]

		Ejemplos							
Composiciones		1	2	Comparativo 3(a)	Comparativo 4(a)	5	6	7	8
		Partes en peso							
(A)	TPE-1	50	50	35	60	60	60	25	50
	TPE-2			15	15	50			
(B)	HSBR-1	50	50	50	25	50			50
	HSBR-2						40	75	
(C)	SEBS-1	10	10		10	15	10	10	10
	SEBS-2	10	10	10		5	10	10	10
(D)	PP-1	65					65	65	60
	PP-2		60	60	60	60			
	POX	1	1	1	1	1	1	1	1
	TAIC	1	1	1	1	1	1	1	1
	DVB	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
(E)	MO	80	80	60	80	60	80	80	80
(F)	MSI	6	6	5	5	0	6	6	6
Elementos de evaluación		Evaluación							
Dureza	JIS-A	80	78	72	75	73	76	79	71
Propiedades mecánicas	Resistencia a la tracción (MPa)	6,5	7,2	7,4	6,2	6,5	7,0	7,4	6,4
Resistencia al rayado		A	A	B	B	B	B	A	B
Resistencia a la abrasión	Número de veces de movimiento alternativo	30.000	28.000	26.000	29.000	17.000	25.000	22.000	20.000
Características a baja temperatura	Alargamiento a la tracción (%)	110	100	80	150	110	170	120	90

[Tabla 2]

		Ejemplos Comparativos					
		1	2	3	4	5	6
Composiciones		Partes en peso					
(A)	TPE-1	100	50	10	50	50	50
	TPE-2						
(B)	HSBR-1	0	50	90	50	50	50
	HSBR-2						
(C)	SEBS-1	10	0	10	10	10	70
	SEBS-2	10	0	10	10	10	10
(D)	PP-1	65	65	65	160	10	65
	PP-2						
Iniciador de reticulación	POX	1	1	1	1	1	1
Monómero polifuncional	TAIC	1	1	1	1	1	1
	DVB	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
(E)	MO	80	80	80	80	80	80
(F)	MSI	6	6	6	6	6	6
Elementos de evaluación		Evaluación					
Dureza	JIS-A	68	75	88	92	55	75
Propiedades mecánicas	Resistencia a la tracción (MPa)	7,0	7,0	7,5	8,4	4,7	6,1
Resistencia al rayado		D	C	B	D	D	D
Resistencia a la abrasión	Número de veces de movimiento alternativo	3.000	25.000	11.000	23.000	6.000	4.000
Características a baja temperatura	Alargamiento a la tracción (%)	50	20	70	30	150	180

5 Tal como se muestra en la tabla 1, se confirmó que la composición de elastómero termoplástico de cada uno de los ejemplos tenía una flexibilidad, unas propiedades mecánicas, una resistencia al rayado, una resistencia a la abrasión y unas características a baja temperatura excelentes. Por otro lado, tal como se muestra en la tabla 2, dado que el ejemplo comparativo 1 tenía una cantidad pequeña de aditivo del copolímero hidrogenado del componente (B), se confirmó, como mínimo, que el ejemplo comparativo 1 tenía una resistencia al rayado y una resistencia a la abrasión insuficientes. Se confirmó, como mínimo, que el ejemplo comparativo 2 tenía características a baja temperatura insuficientes cuando no se añadió el componente (C). Además, el ejemplo comparativo 2 no es preferente, dado que el ejemplo comparativo 2 tenía una superficie pegajosa. Se confirmó que el ejemplo comparativo 3 tenía una resistencia a la abrasión, unas características a baja temperatura y una flexibilidad insuficientes, evaluadas a partir de la dureza cuando el ejemplo comparativo 3 tenía una cantidad pequeña de aditivo del componente (A). Se confirmó, como mínimo, que el ejemplo comparativo 4 tenía una dureza excesivamente elevada, una flexibilidad insuficiente y una resistencia al rayado y unas características a baja temperatura insuficientes cuando el ejemplo comparativo 4 tenía una gran cantidad de aditivo del componente (D). Se confirmó, como mínimo, que el ejemplo comparativo 5 tenía una resistencia mecánica, una resistencia al rayado y una resistencia a la abrasión insuficientes cuando el ejemplo comparativo 5 tuvo un contenido bajo del componente (D). Se confirmó, como mínimo, que el ejemplo comparativo 6 tenía una resistencia al rayado y una resistencia a la abrasión insuficientes cuando el ejemplo comparativo 6 tenía una gran cantidad de aditivo de un producto hidrogenado de un copolímero de bloques del componente (C).

La presente solicitud se basa en la solicitud de patente japonesa (solicitud de patente japonesa No. 2008-314801) presentada en la Oficina de Patentes de Japón el 10 de diciembre de 2008.

#### 25 Aplicabilidad Industrial

La composición de elastómero termoplástico, según la presente invención, se puede utilizar ampliamente para aplicaciones que incluyen piezas de maquinaria, piezas eléctricas, cables, mangueras, correas, juguetes, artículos diversos, productos de primera necesidad, materiales de construcción, láminas y películas.

30

## REIVINDICACIONES

1. Composición de elastómero termoplástico reticulado, que comprende
- 5 de 5 a 70 partes en peso de (C) un producto hidrogenado de un copolímero de bloques que tiene, como mínimo, un bloque de unidades de monómero de dieno conjugado y, como mínimo, un bloque de unidades de monómero de vinilo aromático, y
- 10 de 20 a 150 partes en peso de (D) una resina basada en propileno,
- con respecto a 100 partes en peso del total de (A) un copolímero de etileno- $\alpha$ -olefina que comprende una unidad de etileno y una unidad de  $\alpha$ -olefina que tiene de 3 a 20 átomos de carbono, y (B) un copolímero que tiene, como mínimo, un bloque de copolímero hidrogenado compuesto principalmente por una unidad de monómero de dieno conjugado y una unidad de monómero de vinilo aromático,
- 15 en la que la relación de pesos ((A)/(B)) del componente (A) y el componente (B) es de 20/80 a 75/25, y
- en la que se utiliza como (C) una combinación de dos o más productos hidrogenados de copolímeros de bloques,
- 20 en la que, como mínimo, uno de los productos hidrogenados es (C-1), en el que el contenido de la unidad de monómero de vinilo aromático es del 20% en peso o mayor y del 50% en peso o menor, y como mínimo, el otro producto hidrogenado es (C-2) en el que un contenido del bloque de la unidad de monómero de vinilo aromático es mayor del 50% en peso y del 80% en peso o menor.
- 25 2. Composición de elastómero termoplástico, según la reivindicación 1, en la que el contenido de la unidad de monómero de vinilo aromático en el componente (B) es del 30% al 90% en peso.
3. Composición de elastómero termoplástico según las reivindicaciones 1 ó 2, en la que el componente (B) comprende, además, del 5% al 50% en peso de un bloque compuesto principalmente por una unidad de monómero de vinilo aromático.
- 30 4. Composición de elastómero termoplástico, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que, como mínimo, una de las temperaturas de pico de  $\tan \delta$  del componente (B) está dentro de un intervalo de -25°C a 40°C.
- 35 5. Composición de elastómero termoplástico, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que un contenido de una unidad de monómero de vinilo aromático en el componente (C) es del 20% al 80% en peso.
6. Composición de elastómero termoplástico, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la relación en peso ((A)/(B)) del componente (A) y el componente (B) es de 25/75 a 60/40.
- 40 7. Composición de elastómero termoplástico, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que el contenido del componente (C) es de 10 a 50 partes en peso, con respecto a 100 partes en peso del total del componente (A) y el componente (B).
- 45 8. Composición de elastómero termoplástico, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además un plastificante (E).
9. Composición de elastómero termoplástico, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que la composición de elastómero termoplástico se reticula mediante un agente de reticulación.
- 50 10. Composición de elastómero termoplástico, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que la composición de elastómero termoplástico tiene una dureza JIS-A dentro de un intervalo de 60 a 90.
- 55 11. Composición de elastómero termoplástico, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en la que la composición de elastómero termoplástico tiene un alargamiento a la tracción del 80% o mayor a -30°C.