

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 848**

51 Int. Cl.:

C08L 63/00 (2006.01)

C08G 59/20 (2006.01)

C08K 3/36 (2006.01)

C08K 5/3445 (2006.01)

C08K 5/5419 (2006.01)

F16J 15/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2011** **PCT/JP2011/058261**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2011** **WO11162004**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2011** **E 11797892 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017** **EP 2584002**

54 Título: **Composición acrílica de caucho vulcanizado, parte de la manguera, y de sellado**

30 Prioridad:

21.06.2010 JP 2010140071

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

25.09.2017

73 Titular/es:

**DENKA COMPANY LIMITED (100.0%)
-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome
Chuo-ku, Tokyo 103-8338 , JP**

72 Inventor/es:

**IKARI SATORU;
ABE YASUSHI y
MIYAUCHI TOSHIKI**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 633 848 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).

Composición acrílica de caucho vulcanizado, parte de la manguera, y de sellado**Descripción****5 Campo técnico**

[0001] La presente invención se refiere a una composición de caucho acrílico. Más específicamente, se refiere a una composición de caucho acrílico superior en el equilibrio entre estabilidad de procesamiento, conjunto de compresión y resistencia a la tracción.

10

Fondo de la técnica

[0002] Vulcanizados de las composiciones de caucho acrílico, que son superiores en propiedades físicas tales como resistencia al calor, resistencia al aceite, propiedades mecánicas, y las propiedades de deformación por compresión, se han utilizado ampliamente como materiales para piezas de manguera, piezas de sellado, y partes de goma de antivibración en salas de máquinas de automóvil

[0003] Tal composición de caucho acrílico debería proporcionar al caucho con resistencia para el uso en partes relacionadas con el automóvil. Conocido como medio para obtener dicha composición de caucho acrílico superior en la estabilidad de procesamiento y resistencia a la tracción, es por ejemplo un método de mezclar un caucho acrílico que contiene grupos de carboxilo con sílice, un alcohol polivalente alifático, un compuesto de guanidina y un compuesto de diamina aromática en particular cantidades (véanse, por ejemplo, los siguientes documentos de patente 1 a 3).

[0004] El método de composiciones de caucho acrílico de vulcanización varía en función de las aplicaciones de los productos de caucho vulcanizado, pero estas composiciones de caucho acrílico se someten a vulcanización a vapor, vulcanización de prensa, inyección de vulcanización o similar a una temperatura de unos 130 a 200°C durante varios minutos a varias decenas de minutos como vulcanización primaria y también a la vulcanización en aire caliente, por ejemplo en un horno Geer, a una temperatura de aproximadamente 140 a 200°C durante varias horas como vulcanización secundaria.

[0005] La mayor parte de las mangueras de caucho se producen mediante moldeo por extrusión a una temperatura de 50 a 130°C y la posterior vulcanización de vapor como la vulcanización primaria. Dependiendo de los tipos de mangueras, por ejemplo en el caso de mangueras de conducto de aire, se producen mangueras de caucho, ya que se someten primero a vulcanización por inyección o vulcanización por presión y luego a vulcanización en aire caliente como vulcanización secundaria. Generalmente, se exigen composiciones de caucho acrílico que pueden presentar propiedades mecánicas suficientemente resistentes a la deformación en la vulcanización primaria para la producción de piezas de sellado tales como juntas.

[0006] Las composiciones de caucho acrílico no muestran suficientes propiedades mecánicas y elasticidad de caucho sólo por la vulcanización primaria debido a la insuficiente vulcanización, y por lo tanto, se les somete a la vulcanización de aire caliente como la vulcanización secundaria. Cuando se añade un agente de reticulación a la composición de caucho acrílico, a menudo se usa un rodillo abierto, o alternatively un mezclador sellado, tal como amasador o mezclador Banbury. Por lo tanto, se exige la estabilidad del procesado que prohíbe el escaldado (vulcanización prematura antes de la etapa de vulcanización) de la composición de caucho durante el amasado. Existe un estado en el que la composición de caucho se calienta durante el moldeo por extrusión o moldeo por inyección y por lo tanto, la estabilidad del procesamiento es una propiedad importante entonces para la composición de caucho.

[0007] La sílice se utiliza a menudo como un material de refuerzo blanco. La sílice tiene algunas propiedades favorables, por ejemplo, ya que da un producto más estirable, pero si se utiliza puede conducir a una eficiencia de extrusión desfavorable y dar un producto con propiedades mecánicas insuficientes y también resistencia insuficiente a la compresión. Las composiciones que contienen sílice tienen problemas similares, cuando se usan, por ejemplo, como mangueras de caucho, mangueras de conducto de aire o piezas de sellado tales como juntas y, por lo tanto, existe una necesidad de una composición de caucho acrílico que tenga estabilidad de procesamiento favorable y que proporcione vulcanizados (Por ejemplo, vulcanización con vapor, vulcanización por inyección, o vulcanización por inyección) y vulcanización secundaria posterior (por ejemplo, vulcanización con aire caliente). El documento JP7331035A describe composiciones elastómeras acrílicas que comprenden un elastómero acrílico que contiene un grupo epoxídico, sílice, un imidazol y un agente de acoplamiento de silano que tiene un grupo glicidoxi y tres grupos alcoxi.

Lista de citas

Documentos de patentes

[0008]

[Documento de Patente 1] Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada No. 2004-59668
 [Documento de Patente 2] Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada No. 2008-239713
 [Documento de Patente 3] Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada No. 2004-168885

5 Resumen de la invención

Problema técnico

10 **[0009]** En consecuencia, un objeto principal de la presente invención consiste en proporcionar una composición de caucho acrílico que da un vulcanizado que tiene suficientes propiedades mecánicas y resistencia a la deformación por compresión.

Solución al problema

15 **[0010]** Después de estudios intensivos, los presentes inventores han encontrado una composición de caucho acrílico que tiene una alta estabilidad de procesamiento, propiedades mecánicas suficientes, y favorable resistencia a la deformación por compresión y el vulcanizado del mismo y realizada la presente invención.

[0011] Específicamente, la presente invención se refiere a

20 (1) una composición de caucho acrílico, que incluye los siguientes componentes (A) a (D):

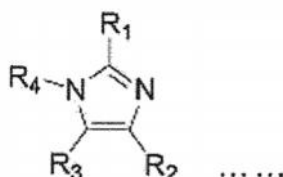
(A) un caucho acrílico que contiene grupos epoxi;

(B) un compuesto de imidazol representado por la siguiente Fórmula General (1):

25

[C. 1]

30



35

..... Fórmula general (1)

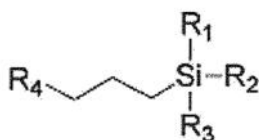
40 (en la fórmula general (1), R₁ representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, un grupo alquilo sustituido, un grupo arilo, o un grupo carboxilo; R₂ representa un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo; R₃ representa un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo; y R₄ representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, un grupo alquilo sustituido, o un grupo carbonilo):

45 (C) sílice a un pH de 5,5 a 9,0; y

(D) un agente de acoplamiento de silano representado por la siguiente Fórmula General (2):

50

[C. 2]



55

..... Fórmula general (2)

60 (en la fórmula general (2), R₁, R₂, y R₃ representan cada uno un grupo alquilo, un grupo arilo, un grupo arilo sustituido, o un grupo alcoxi; uno o dos grupos sustituyentes de R₁, R₂, y R₃ contiene un grupo alcoxi; y R₄ representa un grupo glicidoxi).

65 (2) La composición de caucho acrílico de acuerdo con la presente invención contiene preferiblemente sílice en una cantidad de 20 a 80 partes en masa con respecto a 100 partes en peso del caucho acrílico que contiene grupos epoxi.

(3) La composición de caucho acrílico de acuerdo con la presente invención puede contener el compuesto de

imidazol representado por la Fórmula General (1) en una cantidad de 0,1 a 5 partes en masa con respecto a 100 partes en masa del caucho acrílico que contiene grupos epoxi.

(4) La composición de caucho acrílico según la presente invención puede contener el compuesto representado por la fórmula general (2) en una cantidad de 0,1 a 2 partes en masa con respecto a 100 partes en masa del caucho acrílico que contiene grupos epoxi.

(5) El agente de acoplamiento de silano puede ser uno o más agentes seleccionados del grupo que consiste en agentes de acoplamiento de silano que contienen grupos dietoxietilo, agentes de acoplamiento de silano que contienen grupos dimetoximetilo y agentes de acoplamiento de silano que contienen grupos dimetoxibutilo. El agente de acoplamiento de silano está deseablemente contenido en una cantidad de 0,1 a 2 partes en masa con respecto a 100 partes en peso del caucho acrílico que contiene grupos epoxi.

(6) Puede prepararse un vulcanizado vulcanizando la composición de caucho acrílico.

(7) Además, se pueden preparar partes de manguera o partes de sellado a partir del vulcanizado.

[0012] El término "de A a B," tal como se utiliza en la presente descripción, significa "A o más y B o menos."

Efectos ventajosos de la invención

[0013] La presente invención proporciona una composición de caucho acrílico que tiene una alta estabilidad de procesamiento y dando vulcanizados que tienen suficientes propiedades mecánicas y resistencia a la deformación por compresión superiores después de la vulcanización secundaria (de vulcanización de aire caliente) y el vulcanizado de la misma.

Descripción de realizaciones

[0014] A continuación, se describirán realizaciones favorables de la presente invención.

[0015] Los cauchos acrílicos son cauchos producidos por copolimerización de monómeros insaturados tales como ésteres de (met)acrilato de alquilo y monómeros copolimerizables con los mismos. Los ésteres de (met)acrilato de alquilo significan tanto acrilatos de alquilo como metacrilatos de alquilo.

[0016] Es posible controlar las propiedades básicas de la composición de caucho acrílico obtenido, incluidas las propiedades físicas bajo atmósfera ambiente, la resistencia a baja temperatura, y resistencia al aceite, seleccionando apropiadamente los tipos de monómeros insaturados de (met)acrilato de alquilo.

[0017] Ejemplos de monómeros insaturados de (met)acrilato de alquilo incluyen, pero no se limitan a, acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de n-propilo, acrilato de n-butilo, (met)acrilato de isobutilo, (met)acrilato de n-pentilo, (met)acrilato de n-hexilo, (met)acrilato de n-octilo, (met)acrilato de n-decilo y acrilato de 2-etilhexilo.

[0018] Además, (met)acrilato de n-decilo, (met)acrilato de n-dodecilo, acrilato de n-octadecilo, cianometilo (met)acrilato, 1-cianoetilo (met)acrilato, 2-cianoetilo (met)acrilato, 1 (met)acrilato de 2-cianopropilo, (met)acrilato de 3-cianopropilo, (met)acrilato de 4-cianobutilo, (met)acrilato de 6-cianohexilo, (met)acrilato de 8-cianooctilo o similares pueden copolimerizarse.

[0019] Alternativamente, un acrilato de alcóxialquilo tal como acrilato de 2-metoxietilo, acrilato de 2-etoxietilo, acrilato de 2-(n-propoxi)etilo, acrilato de 2-(n-butoxi)etilo, acrilato de 3-metoxipropilo, o 2-(n-butoxi)propilo puede copolimerizarse.

[0020] Además, un éster (met)acrílico que contiene flúor, tal como (met)acrilato de 1,1-dihidroperfluoroetilo, (met)acrilato de 1,1-dihidroperfluoropropilo, (met)acrilato de 1,1,5-trihidroperfluorohexilo, (met)acrilato de 1,1,2,2-tetrahidroperfluoropropilo, (met)acrilato de 1,1,7-trihidroperfluoroheptilo, (met)acrilato de 1,1-dihidroperfluoroctilo, o (met)acrilato de 1,1-dihidroperfluorodecilo; un éster (met)acrílico que contiene grupos hidroxilo, tal como (met)acrilato de 1-hidroxipropilo, (met)acrilato de 2-hidroxipropilo, o (met)acrilato de hidroxietilo; o un éster (met)acrílico que contiene grupos amino terciarios tales como (met)acrilato de dietilaminoetilo o (met)acrilato de dibutilaminoetilo.

[0021] El aumento en la tasa de mezcla, por ejemplo, de acrilato de n-butilo, entre los monómeros insaturados de (met)acrilato de alquilo anteriormente, conduce a la mejora de la resistencia a baja temperatura del caucho acrílico obtenido y también aumento de la tasa de mezcla de acrilato de metilo a la mejora de la resistencia al aceite.

[0022] Los ejemplos de los monómeros copolimerizables incluyen, pero no se limitan a, cetonas de vinilo alquilo tales como cetona de vinilo de metilo; éteres vinílicos y alílicos tales como éter vinilo-etílico y éter alilo-metílico; compuestos aromáticos de vinilo tales como estireno, α -metiloestireno, cloroestireno, viniltolueno, y vinilnaftaleno; nitrilos de vinilo tales como acrilonitrilo y metacrilonitrilo; y compuestos insaturados etilénicos tales como acrilamida, acetato de vinilo, etileno, propileno, butadieno, isopreno, pentadieno, cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, fluoruro de vinilo, fluoruro de vinilideno, propionato de vinilo, y fumarato de alquilo.

[0023] Una composición de caucho acrílico, cuando se copolimeriza con etileno o propileno, da un vulcanizado con

resistencia a baja temperatura mejorada. La cantidad de copolimerización de etileno y propileno es 15 partes en masa o menos, preferiblemente 10 partes en masa o menos con respecto a 100 partes en masa del caucho acrílico. Es posible cuando la cantidad de copolimerización de etileno y propileno está en el intervalo anterior para mejorar la resistencia a baja temperatura y preservar la resistencia al aceite del vulcanizado.

[0024] En particular, un caucho acrílico que contiene grupo epoxi preparado por copolimerización de un éster de alquilo de (met)acrilato anteriormente con un monómero reticulable se utiliza en la presente invención. Los monómeros reticulables típicamente incluyen monómeros que contienen grupos epoxi tales como acrilato de glicidilo, metacrilato de glicidilo, éter de alilglicidilo y éter de metalilglicidilo. El caucho acrílico de acuerdo con la presente invención contiene deseablemente estas unidades de monómeros reticulables en una cantidad de 0 a 10% en peso, preferiblemente de 0,1 a 5% en peso, y particularmente preferiblemente de 0,5 a 3% en peso.

[0025] El caucho acrílico que contiene grupo epoxi se puede producir por copolimerización de los monómeros por cualquier método conocido, por ejemplo por polimerización en emulsión, polimerización en suspensión, polimerización en solución, o polimerización en masa.

[0026] Es posible según la presente invención obtener vulcanizados favorables, tales como mangueras de caucho y partes de sellado mediante la combinación de un caucho acrílico que contiene grupos epoxi con sílice, un compuesto de imidazol, y un agente de acoplamiento de silano.

[0027] La sílice con un pH en el intervalo de 5,5 a 9,0 es preferible y de sílice con un pH en el intervalo de 7,0 a 8,0 es más preferible. Ejemplos de los productos de sílice incluyen Nipsil ER y Nipsil VN3 producidos por Tosoh Silica Corporation, y similares. Desafortunadamente, la sílice con un pH inferior a 5,5 da una composición con un tiempo de escoria más corto y por lo tanto con una estabilidad de procesamiento reducida, mientras que la sílice con un pH superior a 9,0 da una composición con una velocidad de vulcanización disminuida y una resistencia a la tracción insuficiente. El pH de la sílice, tal como se utiliza en la presente invención, es un valor determinado por extracción a temperatura normal (JIS K5101-17-2).

[0028] La extracción a temperatura normal es un método para determinar el pH de la suspensión de una muestra (sílice). La suspensión se prepara añadiendo agua a la muestra. La concentración de la muestra en la suspensión se ajusta a 10% en masa. El pH se determina, después de que la suspensión se agita vigorosamente en un recipiente de vidrio durante 1 minuto y se deja en reposo durante 5 minutos.

[0029] La cantidad de sílice añadida favorablemente es de 20 a 80 partes en masa, más preferiblemente 25 a 70 partes en masa, con respecto a 100 partes en masa del caucho acrílico. Cuando la cantidad de adición de la sílice es inferior a 20 partes en masa, es necesario añadir carbono para compensar la insuficiencia de dureza y resistencia a la tracción. Una característica favorable de la sílice es la resistencia eléctrica. Sin embargo, la adición de carbono hace que la resistencia de la composición entera sea insuficiente a una resistividad de volumen específica de $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ o menos. Alternativamente, cuando la cantidad de adición de la sílice es más de 80 partes en masa, desfavorablemente conduce a aumento drástico de la viscosidad de la composición entera y la disminución de la procesabilidad.

[0030] La cantidad de adición del compuesto de imidazol es preferiblemente de 0,1 a 5 partes en masa y más preferiblemente 0,3 a 4 partes en masa, con respecto a 100 partes en masa del caucho acrílico. Una cantidad de adición del compuesto de imidazol de menos de 0,1 partes en masa conduce a una reacción de vulcanización insuficiente, mientras que una cantidad de adición de más de 5 partes en masa a la vulcanización excesiva, dando lugar al deterioro de la resistencia a la compresión a alta temperatura.

[0031] Los ejemplos de los compuestos de imidazol incluyen, pero no se limitan a, 2-(4-fluorofenilo)-1-metilobencimidazol, 1-metilo-2-fenilimidazol, butilcarbamoilo-2-bencimidazol, 1-decilimidazol, 1,5-diciclohexilimidazol, 1-(2,4,6-trisopropilobencenosulfonilo)imidazol, 2,2-ditiobis(4-t-butilo-1-isopropilimidazol), 1-cianoetilo-2-metiloimidazol, 1-cianoetilo-2-fenilimidazol, 1-cianoetilo-2-etilo-4-metiloimidazol, 1-cianoetilo-2-undecilimidazol, trimelitato de 1-cianoetilo-2-metiloimidazol, trimelitato de 1-cianoetilo-2-fenilimidazol, 1-eyanoetilo-2-etilo-metiloimidazol, trimelitato de 1-cianoetilo-2-undecilimidazol, 5-cloro-1-metiloimidazol, 2-mercapto-1-metiloimidazol, 1-trifluoroacetilimidazol, 4-metilo-2-fenilimidazol, ácido 2-bencimidazolpropiónico, 2-aliltiobenzimidazol, 2,5,6-trimetilobencimidazol, 4,5-dimetilo-2-fenilimidazol, 2-metiloimidazol, 2-etilimidazol, 2-hidroxibenzimidazol, 2-mercaptobencimidazol, 2-(4-tiazolo)benzimidazol, 2-fenilimidazol, 2-(2-piridilo)benzimidazol, 2-undecilimidazol, 4,5-difenilo-2-imidazolitil, 4,5-dimetilo-2-fenilimidazol, (4-clorobencilo)-2-(1-pirrolidinilmetilo) benzimidazol, 2,4,5-trifenilimidazol, 1,1-carbonildiimidazol, 1,1-tiocarbonildiimidazol, 2-nitroimidazol, 2-mercaptoimidazol, 1,2-dimetiloimidazol, 2,4,5-tribromoimidazol, 2-imidazolcarboxialdehído, 2-metilo-5-nitroimidazol, 4-hidroximetiloimidazol, 4,5-dicianoimidazol, bencimidazol, 4,5-difenilimidazol, 4,5-dicloroimidazol, 4-nitroimidazol, 5-amino-4-nitroimidazol, ácido 4-imidazolcarboxílico y ácido 5-imidazolato-carboxílico y 1-cianoetilo-2-metiloimidazol.

[0032] La cantidad de adición del agente de acoplamiento de silano es preferiblemente de 0,1 a 2 partes en masa con respecto a 100 partes en masa del caucho acrílico. Desafortunadamente, una cantidad de adición de menos de 0,1 partes en masa conduce a una resistencia a la tracción o compresión insuficiente, mientras que una cantidad de

adición de más de 2 partes en masa a un deterioro en alargamiento.

[0033] Los ejemplos de los agentes de acoplamiento de silano incluyen, pero no se limitan a, 3-glicidoxipropilotrimetoxisilano, 3-glicidoxipropilotrietoxisilano, 2-(3,4-epoxiciclohexilo)etiltrimetoxisilano, 3-glicidoxipropilometilodimetoxisilano, 3-glicidoxipropilodimetilometoxisilano, 3-glicidoxipropilodimetilettoxsisilano, 3-glicidoxipropilometilodietoxisilano, 3-aminopropilotrimetoxisilano, 3-glicidoxipropilodimetoxiisopropilosilano, 3-glicidoxipropilodimetoxibutilsilano, 3-glicidoxipropiloetoxi-2-metilo-4-fenilsilano, 3-glicidoxipropilodimetoxi-4-metilofenilsilano, 3-glicidoxipropiloetoxibutilsilano, 3-glicidoxipropilometoxibutilsilano, 3-glicidoxipropilotrimetilosilano, 3-glicidoxipropilometacrilosilano, 3-cloropropilodimetoxietilsilano y similares, y particularmente preferidos son dialcoxisilanos que tienen dos grupos alcoxi tales como 3-glicidoxipropilometilodimetoxisilano y 3-glicidoxipropilometilodietoxisilano y monoalcoxisilanos que tienen un grupo alcoxi tal como 3-glicidoxipropilodimetilmetoxisilano y 3-glicidoxipropilodimetiloetoxisilano.

[0034] Es más preferible añadir un agente de acoplamiento de silano que tiene un grupo glicidoxi y dos grupos alcoxi en una cantidad de 0,1 a 2 partes en masa con respecto a 100 partes en masa del caucho acrílico que contiene un grupo epoxi. Los agentes de acoplamiento de silano que tienen dos grupos alcoxi son, por ejemplo, agentes de acoplamiento de silano que contienen grupo dietoxietilo, agentes de acoplamiento de silano que contienen grupos dimetoxifenilo, agentes de acoplamiento de silano que contienen grupos dimetoximetilo y agentes de acoplamiento de silano que contienen grupos dimetoxibutilo.

[0035] En el uso práctico, la composición de caucho acrílico según la presente invención puede ser moldeada y vulcanizada, ya que se añade de acuerdo con su aplicación con aditivos tales como cargas, plastificantes, inhibidores de envejecimiento, estabilizadores, lubricantes, y agentes de refuerzo. Además, pueden añadirse agentes de vulcanización distintos del compuesto imidazol (b) según la presente invención para la regulación de la vulcanización.

[0036] Dos o más de los rellenos distintos de la sílice, tales como negro de carbón y carbonato de calcio para el tratamiento superficial, y agentes de refuerzo pueden usarse en combinación, dependiendo de las propiedades físicas requeridas de la goma. La cantidad de adición total de estas cargas y agentes de refuerzo (incluida la sílice) es preferiblemente de 30 a 200 partes en masa con respecto a 100 partes en masa del caucho acrílico.

[0037] Los plastificantes añadidos pueden ser los comúnmente utilizados para cauchos. Ejemplos de los mismos incluyen plastificantes a base de éster, plastificantes a base de éter tales como éteres de polioxi-etileno, plastificantes a base de éter-éster y similares, pero no se limitan a los plastificantes anteriores y pueden usarse otros plastificantes. El plastificante puede añadirse hasta una cantidad de aproximadamente 50 partes en masa con respecto a 100 partes en masa del caucho acrílico.

[0038] Los ejemplos de los inhibidores de envejecimiento incluyen agentes a base de aminas, sales de carbamato de metal, agentes a base de fenol, ceras y similares, e inhibidores de envejecimiento a base de amina son preferibles. El inhibidor de envejecimiento se puede añadir en una cantidad de 0,5 a 10 partes en masa con respecto a 100 partes en masa del caucho acrílico.

[0039] El componente de caucho en la composición de caucho acrílico para su uso en la presente invención contiene un caucho acrílico como el componente principal, pero puede contener, según sea necesario, además del caucho acrílico, cauchos naturales y cauchos sintéticos tales como IIR (copolímeros de isobutileno-isopreno), BR (cauchos de butadieno), NBR (cauchos de nitrilo), HNBR (cauchos de nitrilo hidrogenados), CR (cauchos de cloropreno), EPDM (cauchos de etileno propileno dieno), FKM (cauchos de flúor) (cauchos de polietileno clorosulfonados), CO (cauchos de epiclorhidrina), ECO (copolímeros de epiclorhidrina-óxido de etileno), CM (polietileno clorado) y similares.

[0040] Las máquinas utilizadas para la mezcla, moldeo y vulcanización de la goma acrílica, la composición de caucho acrílico, y el vulcanizado del mismo de acuerdo con la presente invención puede ser cualquier máquina que se utiliza comúnmente en la industria del caucho.

[0041] El caucho acrílico, la composición de caucho acrílico, y el vulcanizado del mismo de acuerdo con la presente invención se utilizan sobre todo como mangueras de caucho y también como piezas tales como las juntas y los envases de sellado. Se utilizan en forma de manguera de goma, normalmente como mangueras de caucho para automóviles que demandan alta durabilidad, tales como mangueras del radiador del aceite de la transmisión, mangueras del refrigerador de aceite del motor, mangueras del intercooler del turbo, mangueras del conducto de aire turbo, mangueras de la dirección hidráulica, y mangueras de radiador, y también como mangueras para aceites de alta presión, mangueras para combustibles y mangueras para drenaje para uso en máquinas industriales y de construcción.

[0042] Alternativamente, en la forma de partes de sellado, que se utilizan típicamente como partes de sellado de automóviles, tales como juntas de cubierta de la cabeza del motor, las juntas del colector de aceite, retenes, juntas de estanqueidad de labio, juntas tóricas, juntas de estanqueidad de transmisión, el cigüeñal y juntas de estanqueidad del árbol de levas, juntas de la cubierta de la correa del cierre de la dirección hidráulica y materiales de

arranque de CVJ y R & P. En particular, el caucho acrílico, la composición de caucho acrílico y el vulcanizado de la misma de acuerdo con la presente invención son superiores no sólo en propiedades mecánicas, sino también en resistencia a baja temperatura, resistencia al aceite y resistencia al calor y por lo tanto, se usan extremadamente favorablemente como mangueras de caucho y las piezas de sellado tales como juntas para automóviles, que han sido usadas recientemente en condiciones ambientales severas.

[0043] En cuanto a la configuración de la manguera de caucho, que se puede aplicar a una manguera de una sola capa de la composición de caucho acrílico según la presente invención o a una manguera de material compuesto que consiste en capas de caucho acrílico según la presente invención y capas internas, intermedias y/o externas de cauchos sintéticos distintos del caucho acrílico según la presente invención, tales como cauchos de flúor, cauchos acrílicos modificados con flúor, cauchos de hidrina, CSM, CR, NBR, HNBR y cauchos de etileno-propileno, dependiendo de la aplicación de la manguera de goma. Dependiendo de los requisitos para la manguera de caucho, es posible, como se practica comúnmente, colocar fibras o alambres de refuerzo en la capa intermedia de la manguera o en la capa más externa de la manguera de caucho.

Ejemplos

[0044] En lo sucesivo, la presente invención se describirá en detalle con referencia a los Ejemplos, pero se debe entender que la presente invención no está particularmente restringida por estos Ejemplos.

<Preparación de caucho acrílico>

[0045] 8,8 kg de acrilato de butilo, 3,0 kg de acetato de vinilo, 16 kg de solución acuosa al 4% en masa de alcohol vinílico parcialmente saponificado, 23 g de acetato sódico y 0,4 kg de metacrilato de glicidilo se colocaron en un recipiente de reacción de presión y se agitaron por completo con un agitador con carácter previo, para dar una suspensión homogénea. Después de la sustitución del aire en la región superior del recipiente con nitrógeno, se le añadió etileno a presión y la presión se ajustó a 4,3 MPa. Después de mantener la suspensión en agitación y mantenerse el recipiente a 55°C, se añadió solución acuosa de persulfato de amonio bajo presión a través de un orificio de inyección separado, para iniciar la polimerización. La temperatura en el recipiente se mantuvo a 55°C durante la reacción y la reacción se terminó después de 9 horas. Se añadió solución acuosa de borato de sodio a la solución de polimerización producida para la solidificación del polímero, que se deshidrató y se secó, para dar un caucho acrílico. El caucho acrílico obtenido tenía una composición de copolímero consistente en 80 partes en masa de unidad de monómero de acrilato de n-butilo, 15 partes en masa de acetato de vinilo, 3 partes en masa de etileno y 2 partes en peso de metacrilato de glicidilo. La composición de los componentes de la unidad monomérica se determinó cuantitativamente obteniendo su espectro de resonancia magnética nuclear.

[Ejemplo 1]

[0046] 270 g del caucho acrílico así obtenido se amasó en una máquina de prueba amasadora a presión, junto con 2,7 g de ácido esteárico, 2,7 g de inhibidor de envejecimiento A, 67,5 g de negro de carbono, 108 g de sílice (1), 0,5 g de estearilamina, 2,7 g de parafina líquida, 1,4 g de 3-glicidoxipropilodimetoximetilosilano y 27 g de un plastificante. Se añadieron a la composición obtenida 3,8 g de 1-cianoetilo-2-metiloimidazol, 0,8 g de benzoato de amonio y 2,7 g de laurilsulfato de sodio y la mezcla se amasó utilizando un rodillo abierto de 8 pulgadas, para dar una composición de caucho acrílico. La composición de caucho acrílico obtenida se trató térmicamente a 170°C durante 20 minutos con una prensa de calor calentada eléctricamente y a continuación a 170°C durante 4 horas en un horno Geer para dar un vulcanizado de la composición de caucho acrílico.

[Ejemplo 2]

[0047] Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 1, excepto que se añadió 2,7 g de 3-glicidoxipropilodimetoximetilosilano.

[Ejemplo 3]

[0048] Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 1, excepto que se añadió 4,1 g de 3-glicidoxipropilodimetoximetilosilano.

[Ejemplo 4]

[0049] Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 1, excepto que se añadió 2,7 g de 3-glicidoxipropilodietoximetilosilano, en sustitución de 3-glicidoxipropilodimetoximetilosilano.

[Ejemplo 5]

[0050] Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 1, excepto que se añadió 2,7 g de 3-glicidoxipropilodimetoxiisopropilosilano, en sustitución de 3-glicidoxipropilodimetoximetilosilano.

[Ejemplo 6]

5 **[0051]** Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 1, excepto que se añadió 2,7 g de 3-glicidoxipropilodimetoxibutilsilano, en sustitución de 3-glicidoxipropilodimetoximetilosilano.

[Ejemplo 7]

10 **[0052]** Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 1, excepto que se añadió 2,7 g de 3-glicidoxipropilodietoxifenilsilano, en sustitución de 3-glicidoxipropilodimetoximetilosilano.

[Ejemplo 8]

15 **[0053]** Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 1, excepto que se añadió 2,7 g de 3-glicidoxipropilodimetoxi-4-metilfenilsilano, en sustitución de 3-glicidoxipropilodimetoximetilosilano.

[Ejemplo 9]

20 **[0054]** Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 2, excepto que la cantidad de adición de negro de carbón se cambió a 121,5 g y la de sílice para 54 g.

[Ejemplo 10]

25 **[0055]** Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 2, excepto que no se añadió negro de carbón y la cantidad de adición de la sílice se cambió a 189 g.

[Ejemplo 11]

30 **[0056]** Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 2, excepto que la cantidad de adición de 1-cianoetilo-2-metiloimidazol se cambió a 0,81 g.

[Ejemplo 12]

35 **[0057]** Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 2, excepto que la cantidad de adición de 1-cianoetilo-2-metiloimidazol se cambió a 10,8 g.

[Ejemplo 13]

40 **[0058]** Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 2, excepto que se añadió 1-metilo-2-fenilimidazol, sustituyendo 1-cianoetilo-2-metiloimidazol.

[Ejemplo 14]

45 **[0059]** Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 2, excepto que el 1,2-dimetiloimidazol se añadió, en sustitución de 1-cianoetilo-2-metiloimidazol.

[Ejemplo 15]

50 **[0060]** Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 2, excepto que se añadió ácido 2-imidazolcarboxílico, sustituyendo 1-cianoetilo-2-metiloimidazol.

[Ejemplo 16]

55 **[0061]** Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 2, excepto que 4,5-dimetilo-2-fenilimidazol se añadió, en sustitución de 1-cianoetilo-2-metiloimidazol.

[Ejemplo 17]

60 **[0062]** Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 2, excepto que se añadió 108 g de sílice (2), en sustitución de sílice (1).

[Ejemplo 18]

65 **[0063]** Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 1, excepto que la cantidad de adición de 3-glicidoxipropilodimetoximetilosilano se cambió a 0,27 g.

[Ejemplo 19]

[0064] Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 1, excepto que la cantidad de adición de 3-glicidoxipropilodimetoximetilosilano se cambió a 5,4 g.

[Ejemplo comparativo 1]

[0065] Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 1, excepto que se añadió 2,7 g de 3-glicidoxipropilodimetoximetilosilano, en sustitución de 3-glicidoxipropilodimetoximetilosilano.

[Ejemplo comparativo 2]

[0066] Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 1, excepto que se añadió 2,7 g de 3-glicidoxipropilodimetoximetilosilano, sustituyendo el 3-glicidoxipropilodimetoximetilosilano.

[Ejemplo comparativo 3]

[0067] Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 1, excepto que se añadió 2,7 g de 3-metacriloxipropilodimetoximetilosilano, en sustitución de 3-glicidoxipropilodimetoximetilosilano.

[Ejemplo comparativo 4]

[0068] Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 1, excepto que se añadió 2,7 g de bis(trietoxisililpropilo)tetrasulfuro, sustituyendo 3-glicidoxipropilodimetoximetilosilano.

[Ejemplo comparativo 5]

[0069] Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 1, excepto que se añadió 2,7 g de 3-cloropropilodimetoximetilosilano, en sustitución de 3-glicidoxipropilodimetoximetilosilano.

[Ejemplo comparativo 6]

[0070] Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 1, excepto que no se añadió 3-glicidoxipropilodimetoximetilosilano.

[Ejemplo comparativo 7]

[0071] Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 2, excepto que se añadió 108 g de sílice (3), en sustitución de sílice (1).

[Ejemplo comparativo 8]

[0072] Una composición de caucho acrílico se obtuvo por un método similar al del Ejemplo 2, excepto que no se añadió 1-cianoetilo-2-metiloimidazol.

[0073] Cada una de las composiciones acrílicas de los Ejemplos 2 a 19 y Ejemplos Comparativos 1 a 8 se vulcanizó bajo la condición idéntica a la del Ejemplo 1 (a 170°C durante 20 minutos en la prensa del calor calentado eléctricamente y a 170°C durante 4 horas en el horno Geer), para dar un vulcanizado. La resistencia a la tracción, alargamiento a la rotura, dureza y resistencia a la compresión de cada uno de los vulcanizados de los Ejemplos 1 a 19 y Ejemplos Comparativos 1 a 8 se evaluaron por el siguiente conjunto "métodos de medición".

<Métodos de medición>

[0074] La resistencia a la tracción y el alargamiento de rotura se determinaron de acuerdo con JIS K6251. Específicamente, la resistencia a la tracción es la fuerza máxima a la tracción (MPa) aplicada cuando se rompe la pieza de prueba. El alargamiento a la rotura (alargamiento de rotura), que es el alargamiento cuando la pieza de prueba se rompe, se expresa como una proporción relativa (%) de la longitud original. La dureza es un valor determinado según JIS K6253 utilizando un durómetro. El conjunto de compresión se determinó según JIS K6262. Específicamente, el conjunto de compresión es la deformación que permanece en la pieza de ensayo, tal como se expresa por la tasa relativa (%), después de deformarse bajo compresión a 150°C durante 70 horas y eliminarse la fuerza para la deformación por compresión.

[0075] Los resultados de los ensayos de evaluación anteriores se resumen, junto con composiciones de mezcla (con respecto a 100 partes en masa del caucho acrílico) en las siguientes Tablas 1 a 3.

Tabla 1: Composición de mezclado y resultados de evaluación (Ejemplos 1 a 9)										
		Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6	Ej. 7	Ej. 8	Ej. 9
Composi ción de mezclado (partes en masa)	Agente de acoplamiento de silano (tipo)	A	A	A	B	C	D	E	F	A
	Caucho acrílico que contiene grupo epoxi	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Ácido esteárico	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Inhibidor de envejecimiento A	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Negro de carbono	25	25	25	25	25	25	25	25	45
	Sílice (1)	40	40	40	40	40	40	40	40	20
	Sílice (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sílice (3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Agente de acoplamiento de silano	0,5	1	1,5	1	1	1	1	1	1
	Parafina líquida	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	RS-735	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	FARMIN #80	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Laurilsulfato sódico	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Imidazol (1)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
	Imidazol (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Imidazol (3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Imidazol (4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Imidazol (5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Benzoato de amoníaco	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Total	181,4	181,9	182,4	181,9	181,9	181,9	181,9	181,9	181,9

Tabla 1: Composición de mezclado y resultados de evaluación (Ejemplos 1 a 9)										
		Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6	Ej. 7	Ej. 8	Ej. 9
Resultados de evaluación	Fuerza de tracción (MPa)	8,6	9,9	10,7	9,4	9,2	9,4	9,7	9,6	9,0
	Alargamiento (%)	348	241	219	345	320	294	288	292	280
	Dureza	76	77	76	70	75	74	74	73	75
	150°C X 70 h (%)	54	50	44	49	51	51	53	54	48
	Evaluación general	O	O	O	O	O	O	O	O	O

Tabla 2: Composición de mezclado y resultados de evaluación (Ejemplos 10 a 19)										
Composición de mezclado (partes en masa)	Ej. 10	Ej. 11	Ej. 12	Ej. 13	Ej. 14	Ej. 15	Ej. 16	Ej. 17	Ej. 18	Ej. 19
Agente de acoplamiento de silano (tipo)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Caucho	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
acrilico que contiene grupo epoxi										
Acido esteárico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Inhibidor de envejecimiento A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Negro de carbono	-	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Silice (1)	70	40	40	40	40	40	40	-	40	40
Silice (2)	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-
Silice (3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agente de acoplamiento de silano	1	1	1	1	1	1	1	1	0,1	2
Parafina líquida	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RS-735	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
FARMIN #80	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Laurilsulfato sódico	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Imidazol (1)	1,4	0,3	4,0	-	-	-	-	1,4	1,4	1,4
Imidazol (2)	-	-	-	1,4	-	-	-	-	-	-
Imidazol (3)	-	-	-	-	1,4	-	-	-	-	-
Imidazol (4)	-	-	-	-	-	1,4	-	-	-	-
Imidazol (5)	-	-	-	-	-	-	1,4	-	-	-
Benzoato de amoníaco	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Total	185,9	180,8	184,5	181,9	181,9	181,9	181,9	181,9	181,0	182,9

Tabla 2: Composición de mezclado y resultados de evaluación (Ejemplos 10 a 19)

Resultados de evaluación	Ej. 10	Ej. 11	Ej. 12	Ej. 13	Ej. 14	Ej. 15	Ej. 16	Ej. 17	Ej. 18	Ej. 19
Después de vulcanización secundaria	8,1	7,9	11,4	9,2	9,4	9,6	9,6	6,6	6,9	11,2
Fuerza de tracción (MPa)										
Alargamiento (%)	420	441	205	330	315	346	332	428	402	202
Dureza	78	69	81	72	70	73	71	80	72	79
Conjunto de compresión 150°C X 70 h (%)	55	56	55	51	55	53	53	58	59	51
Evaluación general	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

Tabla 3: Composición de mezclado y resultados de evaluación (Ejemplos 1 a 8)

Composición de mezclado (partes en masa)	Ej.							
	comparativ o 1	comparativ o 2	comparativ o 3	comparativ o 4	comparativ o 5	comparativ o 6	comparativ o 7	comparativ o 8
Agente de acoplamiento de silano (tipo)	G	H	I	J	K	Ninguno	A	A
Caucho acrílico que contiene grupo epoxi	100	100	100	100	100	100	100	100
Acido esteárico	1	1	1	1	1	1	1	1
Inhibidor de envejecimiento A	1	1	1	1	1	1	1	1
Negro de carbono	25	25	25	25	25	25	25	25
Sílice (1)	40	40	40	40	40	40	-	40
Sílice (2)	-	-	-	-	-	-	-	-
Sílice (3)	-	-	-	-	-	-	40	-
Agente de acoplamiento de silano	1	1	1	1	1	-	1	1
Parafina líquida	1	1	1	1	1	1	1	1
RS-735	10	10	10	10	10	10	10	10
FARMIN #80	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Lauro sulfato sódico	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Imidazol (1)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	-
Imidazol (2)	-	-	-	-	-	-	-	-
Imidazol (3)	-	-	-	-	-	-	-	-
Imidazol (4)	-	-	-	-	-	-	-	-
Imidazol (5)	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzoato de amoníaco	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Total	181,9	181,9	181,9	181,9	181,9	180,9	181,9	180,5

Tabla 3: Composición de mezclado y resultados de evaluación (Ejemplos 1 a 8)

Composición de mezclado (partes en masa)	Después de vulcanización secundaria	Fuerza de tracción (MPa)	Alargamiento (%)	Dureza 150°C y (%)	Ej. comparativo 0 1	Ej. comparativo 0 2	Ej. comparativo 0 3	Ej. comparativo 0 4	Ej. comparativo 0 5	Ej. comparativo 0 6	Ej. comparativo 0 7	Ej. comparativo 0 8
					7,7	9,4	9,3	8,8	8,7	6,5	No vulcanizado	No vulcanizado
					378	273	269	342	306	421		
					71	80	77	75	78	70		
	Conjunto de compresión				61	63	64	60	61	65		
Evaluación general					X	X	X	X	X	X	X	X

[0076] En las Tablas 1 a 3 anteriores, el inhibidor de envejecimiento A utilizado fue NOCRAC CD producido por Ouchi Shinko Chemical Industrial; negro de carbono se SEAST 116 producido por Tokai Carbon Co., Ltd.; sílice (1) fue Nipsil ER producida por Tosoh Silica Corporation (pH: 7,5 a 9,0); de sílice (2) fue Nipsil VN-3 producida por Tosoh Silica Corporation (pH: 5,5 a 6,5); sílice (3) fue Carplex #1120 producido por Shionogi & Co., Ltd. (pH: 10,4 a 10,9); y amina de estearilo fue FARMIN 80 producido por Kao Corporation. El plastificante utilizado fue "Adekacizer RS-735", producido por ADEKA Corporation. Todos los otros materiales utilizados fueron productos disponibles en el mercado.

[0077] En las Tablas 1 a 3,

imidazol (1) representa 1-cianoetilo-2-metiloimidazol;
imidazol (2) representa 1-metilo-2-fenilimidazol;
imidazol (3) representa 1,2-dimetiloimidazol;
imidazol (4) representa ácido 2-imidazolcarboxílico;
imidazol (5) representa 4,5-dimetilo-2-fenilimidazol,
A representa 3-glicidoxipropilodimetoximetilosilano;
B representa 3-glicidoxipropilodietoximetilosilano;
C representa 3-glicidoxipropilodietoxiisopropilosilano;
D representa 3-glicidoxipropilodimetoxibutilosilano;
E representa 3-glicidoxipropilodietoxifenilosilano;
F representa 3-glicidoxipropilodietoxi-4-metilofenilosilano,
G representa 3-glicidoxipropilotrimetoxisilano;
H representa 3-glicidoxipropilotrimetilosilano;
I representa 3-metacriloxipropilodimetoximetilosilano;
J representa bis(trietoxisililpropilo)tetrasulfuro; y
K representa 3-cloropropilodimetoximetilosilano.

[0078] Los criterios para la "calificación global" en las Tablas 1 a 3 anteriores son los siguientes:

O: el vulcanizado tiene un conjunto de compresión de menos de 60% y una resistencia a la tracción de 6,6 MPa o más; y
X: el vulcanizado tiene un conjunto de compresión del 60% o más y/o una resistencia a la tracción de menos de 6,6 MPa.

[0079] El caso en el que ninguna vulcanización ocurrió también se incluyó en el grupo de "X".

[0080] Como es obvio de la comparación de los resultados de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos de las Tablas 1 a 3, la composición de caucho acrílico de acuerdo con la presente invención da un vulcanizado superior en las propiedades físicas bajo atmósfera ambiente (resistencia a la tracción, elongación y dureza) y también en la resistencia a la deformación por compresión. Cuando el contenido de negro de carbón se toma en consideración, es obvio que las composiciones de caucho acrílico de los ejemplos dan vulcanizados con suficiente dureza y resistencia a la tracción, incluso cuando contienen negro de carbón en una cantidad de menos de 25 partes en masa con respecto a 100 partes en masa del caucho acrílico.

[0081] En particular, los resultados de los Ejemplos 1 a 19 y el Ejemplo Comparativo 1 muestran que la resistencia de conjunto de compresión se mejora más significativamente cuando se usa un agente de acoplamiento de silano que tiene un número de grupo alcoxi de 2 o menos. Además, los resultados de los Ejemplos 1 a 19 también muestran que es posible obtener vulcanizados satisfactorios en las propiedades mecánicas, tales como resistencia a la tracción y resistencia a la deformación por compresión, cuando el agente de acoplamiento de silano se usa en una cantidad en el intervalo de 0,1 parte en masa o más a 2,0 partes en masa o menos con respecto a 100 partes en masa del caucho acrílico que contiene grupos epoxi.

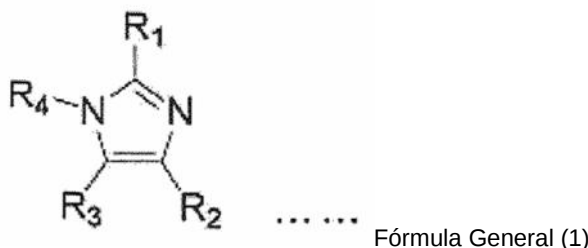
Reivindicaciones

1. Una composición de caucho acrílico, que comprende los siguientes componentes (A) a (D):

(A) un caucho acrílico que contiene grupo epoxi;

(B) un compuesto de imidazol representado por la siguiente fórmula general (1):

[C. 3]

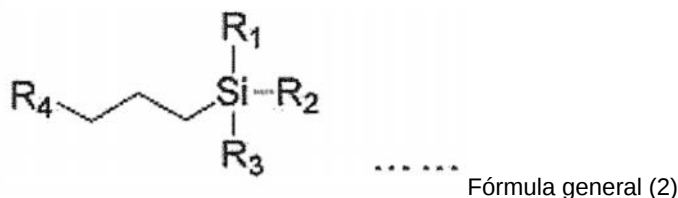


(en la fórmula general (1), R₁ representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, un grupo alquilo sustituido, un grupo arilo, o un grupo carboxilo; R₂ representa un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo; R₃ representa un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo; y R₄ representa un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, un grupo alquilo sustituido, o un grupo carbonilo):

(C) sílice a un pH de 5,5 a 9,0; y

(D) un agente de acoplamiento de silano representado por la siguiente fórmula general (2):

[C. 4]



(en la fórmula general (2), R₁, R₂ y R₃ representan cada uno un grupo alquilo, un grupo arilo, un grupo arilo sustituido, o un grupo alcoxi; uno o dos grupos sustituyentes de R₁, R₂, y R₃ contiene un grupo alcoxi; y R₄ representa un grupo glicidoxi).

2. La composición de caucho acrílico según la reivindicación 1, en la que la sílice está contenida en una cantidad de 20 a 80 partes en masa con respecto a 100 partes en masa del caucho acrílico que contiene el grupo epoxi.

3. La composición de caucho acrílico según la reivindicación 1 o 2, en el que el agente de acoplamiento de silano está contenido en una cantidad de 0,1 a 2 partes en masa con respecto a 100 partes en masa del caucho acrílico que contiene un grupo epoxi.

4. La composición de caucho acrílico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el compuesto de imidazol está contenido en una cantidad de 0,1 a 5 partes en masa con respecto a 100 partes en masa del caucho acrílico que contiene el grupo epoxi.

5. La composición de caucho acrílico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que:

el agente de acoplamiento de silano es uno o más agentes seleccionados del grupo que consiste en agentes de acoplamiento de silano que contiene el grupo dietoxietilo, agentes de acoplamiento de silano que contienen un grupo dimetoxifenilo, agentes de acoplamiento de silano que contienen un grupo dimetoximetilo, y agentes de acoplamiento de silano que contienen grupos dimetoxibutilo; y el agente de acoplamiento de silano está contenido en una cantidad de 0,1 a 2 partes en masa con respecto a 100 partes en masa del caucho acrílico que contiene el grupo epoxi.

6. Un vulcanizado, preparado por vulcanización de la composición de caucho acrílico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

7. Una parte de tubo flexible, que comprende el vulcanizado según la reivindicación 6.

8. Una parte de sellado, que comprende el vulcanizado según la reivindicación 6

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65