

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 926 815**

51 Int. Cl.:

**C08F 236/16** (2006.01)  
**C08L 11/02** (2006.01)  
**C08L 9/02** (2006.01)  
**C08F 236/12** (2006.01)  
**C08K 5/38** (2006.01)  
**C08K 5/405** (2006.01)  
**C08K 5/46** (2006.01)  
**C08L 33/18** (2006.01)  
**C08F 236/18** (2006.01)  
**C08L 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.11.2019 PCT/JP2019/043563**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2020 WO20095967**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2019 E 19880999 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.08.2022 EP 3878906**

54 Título: **Composición de copolímero de cloropreno/nitrilo insaturado y objeto moldeado vulcanizado**

30 Prioridad:

**08.11.2018 JP 2018210657**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.10.2022**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ONUKE, SUGURU;  
NISHINO, WATARU;  
KONDO, ATSUNORI;  
ISHIGAKI, YUHEI y  
KOBAYASHI, NAOKI**

74 Agente/Representante:

**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

ES 2 926 815 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 copolímero de cloropreno/nitrilo insaturado y objeto moldeado vulcanizado

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado y a un artículo moldeado vulcanizado.

10 **Antecedentes de la técnica**

Los cauchos de cloropreno son excelentes en cuanto a propiedades mecánicas, resistencia a la llama, y similares, y por tanto se usan ampliamente como materiales para productos de caucho industriales. Sin embargo, los cauchos de cloropreno tienen los problemas de que la resistencia al aceite no es suficiente y los cauchos de cloropreno no pueden usarse en entornos oleosos tales como la periferia de motores. Como medio para mejorar la resistencia al aceite de los cauchos de cloropreno, se ha conocido un método para producir un copolímero de cloropreno copolimerizado con un monómero de nitrilo insaturado (véase, por ejemplo, el documento de patente 1 a continuación). Este copolímero se vulcaniza y moldea y se usa de manera adecuada para productos tales como correas de transmisión, cintas transportadoras, tubos flexibles y escobillas (véanse, por ejemplo, los documentos de patente 2 y 3 a continuación).

20 **Lista de referencias****Bibliografía de patentes**

25 Documento de patente 1: publicación de patente japonesa sin examinar n.º S55-145715

Documento de patente 2: publicación de patente japonesa sin examinar n.º 2012-82289

30 Documento de patente 3: publicación internacional WO 2013/015043

**Sumario de la invención****Problema técnico**

35 Se pretende que un aspecto de la presente invención proporcione una composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado con la que se obtenga un artículo moldeado vulcanizado excelente en cuanto a deformación permanente por compresión a alta temperatura y resistencia al aceite. Se pretende que otro aspecto de la presente invención proporcione un artículo moldeado vulcanizado de la composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado anteriormente descrita.

40 **Solución al problema**

45 Un aspecto de la presente invención proporciona una composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado que contiene 100 partes en masa de un copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado que tiene del 3 al 20% en masa de una unidad estructural derivada de un monómero de nitrilo insaturado, y de 0,05 a 2,0 partes en masa de un compuesto de xantógeno.

Otro aspecto de la presente invención proporciona un artículo moldeado vulcanizado de la composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado anteriormente mencionada.

50 **Efectos ventajosos de la invención**

Según un aspecto de la presente invención, es posible proporcionar una composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado con la que se obtiene un artículo moldeado vulcanizado excelente en cuanto a deformación permanente por compresión a alta temperatura y resistencia al aceite. Según otro aspecto de la presente invención, es posible proporcionar un artículo moldeado vulcanizado de la composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado anteriormente descrita. La composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado anteriormente mencionada y un artículo moldeado vulcanizado del mismo pueden usarse como materiales para productos de caucho usados en una correa de transmisión, una cinta transportadora, un tubo flexible, una escobilla, un material de sello (tal como empaquetadura y junta), un rodillo, un muelle neumático, un material a prueba de vibraciones, un adhesivo, una funda, un material textil cauchutado, una esponja, un revestimiento de caucho, y similares.

65 **Descripción de las realizaciones**

A continuación en el presente documento, se describirán específicamente realizaciones para llevar a cabo la presente

invención. Obsérvese que la presente invención no se limita a las realizaciones descritas a continuación.

En la presente memoria descriptiva, un intervalo numérico que se ha indicado mediante el uso de "a" indica que el intervalo incluye los valores numéricos que se describen antes y después de "a", al igual que el valor mínimo y el valor máximo, respectivamente. En los intervalos numéricos que se describen por etapas en la presente memoria descriptiva, el valor de límite superior o el valor de límite inferior del intervalo numérico de una determinada situación pueden combinarse de manera arbitraria con el valor de límite superior o el valor de límite inferior del intervalo numérico de otra situación. En los intervalos numéricos que se describen en la presente memoria descriptiva, el valor de límite superior o el valor de límite inferior del intervalo de valores numéricos puede reemplazarse por el valor mostrado en los ejemplos. Los materiales enumerados como ejemplos en la presente memoria descriptiva pueden usarse individualmente o en combinaciones de dos o más clases de los mismos, a menos que se especifique lo contrario. En un caso en el que exista una pluralidad de sustancias correspondientes a cada componente en la composición, el contenido de cada componente en la composición significa la cantidad total de la pluralidad de sustancias que existen en la composición, a menos que se especifique lo contrario.

<Composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado>

Una composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización contiene un copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado y un compuesto de xantógeno. Según la composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización, es posible obtener un vulcanizado y un artículo moldeado vulcanizado que son excelentes en cuanto a deformación permanente por compresión a alta temperatura (por ejemplo, 130°C) y resistencia al aceite. El vulcanizado de la presente realización es un vulcanizado de la composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización y puede obtenerse vulcanizando la composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización.

Además, según la composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización, es posible obtener un vulcanizado y un artículo moldeado vulcanizado que son excelentes en cuanto a resistencia al aceite, sin afectar al tiempo de prevulcanización ni a la deformación permanente por compresión a alta temperatura. Según la composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización, también es posible obtener un vulcanizado y un artículo moldeado vulcanizado que son excelentes en cuanto a deformación permanente por compresión a alta temperatura y resistencia al aceite al tiempo que se obtiene una excelente resistencia al frío (temperatura de fragilidad).

(Copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado)

El copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado tiene una unidad estructural derivada de un monómero de cloropreno (unidad de monómero de cloropreno) y una unidad estructural derivada de un monómero de nitrilo insaturado (unidad de monómero de nitrilo insaturado). El copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado puede obtenerse copolimerizando un monómero de cloropreno y un monómero de nitrilo insaturado. El copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado tiene del 3 al 20% en masa de la unidad estructural derivada del monómero de nitrilo insaturado basado en la cantidad total de las unidades estructurales que constituyen el copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado. El copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado puede tener del 3 al 20% en masa de la unidad estructural derivada del monómero de nitrilo insaturado en la cadena principal.

Los ejemplos del monómero de nitrilo insaturado incluyen acrilonitrilo, metacrilonitrilo, etacrilonitrilo y fenilacrilonitrilo. El monómero de nitrilo insaturado puede usarse solo o en combinación de dos o más clases del mismo. El monómero de nitrilo insaturado contiene preferiblemente acrilonitrilo desde el punto de vista de obtener fácilmente una facilidad de producción y una resistencia al aceite excelentes.

La cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de nitrilo insaturado contenida en el copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado es del 3 al 20% en masa basado en la cantidad total del copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado. Cuando la cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de nitrilo insaturado es menor del 3% en masa, no se mejora la resistencia al aceite de un vulcanizado y un artículo moldeado vulcanizado que van a obtenerse. Cuando la cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de nitrilo insaturado es mayor del 20% en masa, se deterioran la deformación permanente por compresión a alta temperatura y la resistencia al frío de un vulcanizado y un artículo moldeado vulcanizado que van a obtenerse.

La cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de nitrilo insaturado es preferiblemente del 5% en masa o más, más preferiblemente del 7% en masa o más, de manera adicionalmente preferible del 8% en masa o más, de manera particularmente preferible del 9% en masa o más, y de manera extremadamente preferible del 10% en masa o más, desde el punto de vista de obtener fácilmente una excelente resistencia al aceite. La cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de nitrilo insaturado es preferiblemente menor del 20% en masa, más preferiblemente del 17% en masa o menos, de manera adicionalmente preferible del 15% en masa o menos, de manera particularmente preferible del 12% en masa o menos, de manera extremadamente preferible menor del 11% en masa, y de manera altamente preferible del 10% en masa o menos, desde el punto de vista de obtener fácilmente una deformación permanente por compresión y una resistencia al frío excelentes. Desde estos puntos de vista, la

cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de nitrilo insaturado es preferiblemente del 5 al 17% en masa y más preferiblemente del 9 al 17% en masa. La cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de nitrilo insaturado es preferiblemente mayor del 10% en masa, más preferiblemente del 12% en masa o más, de manera adicionalmente preferible del 15% en masa o más, y de manera particularmente preferible del 18% en masa o más, desde el punto de vista de obtener fácilmente una excelente resistencia al aceite adicional. La cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de nitrilo insaturado es preferiblemente menor del 10% en masa, más preferiblemente del 8% en masa o menos, de manera adicionalmente preferible del 6% en masa o menos, de manera particularmente preferible del 5% en masa o menos, y de manera extremadamente preferible del 4% en masa o menos, desde el punto de vista de obtener fácilmente una deformación permanente por compresión y una resistencia al frío excelentes adicionales y el punto de vista de obtener fácilmente un excelente tiempo de prevulcanización.

La cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de nitrilo insaturado contenida en el copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado puede calcularse a partir del contenido del átomo de nitrógeno en el copolímero. Específicamente, la cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de nitrilo insaturado puede calcularse midiendo el contenido del átomo de nitrógeno en 100 mg del copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado usando un aparato de análisis elemental (SUMIGRAPH 220F: fabricado por Sumika Chemical Analysis Service, Ltd.). La medición del análisis elemental puede realizarse en las siguientes condiciones. Por ejemplo, en cuanto a la temperatura de horno eléctrico, un horno de reacción, un horno de reducción, una temperatura de columna y una temperatura de detector se establecen a 900°C, 600°C, 70°C y 100°C, respectivamente, se hace fluir oxígeno como gas de combustión a 0,2 ml/min y se hace fluir helio como gas portador a 80 ml/min. Puede prepararse una curva de calibración usando ácido aspártico cuyo contenido en nitrógeno se conoce (10,52%) como sustancia patrón.

La cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de cloropreno está preferiblemente en el siguiente intervalo basado en la cantidad total del copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado. La cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de cloropreno es preferiblemente del 80% en masa o más, más preferiblemente mayor del 80% en masa, de manera adicionalmente preferible del 83% en masa o más, de manera particularmente preferible del 85% en masa o más, de manera extremadamente preferible del 88% en masa o más, de manera altamente preferible mayor del 89% en masa, e incluso más preferiblemente del 90% en masa o más, desde el punto de vista de obtener fácilmente una deformación permanente por compresión y una resistencia al frío excelentes. La cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de cloropreno es preferiblemente del 97% en masa o menos, más preferiblemente del 95% en masa o menos, de manera adicionalmente preferible del 93% en masa o menos, de manera particularmente preferible del 92% en masa o menos, de manera extremadamente preferible del 91% en masa o menos, y de manera altamente preferible del 90% en masa o menos, desde el punto de vista de obtener fácilmente una excelente resistencia al aceite. Desde estos puntos de vista, la cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de cloropreno es preferiblemente del 80 al 97% en masa. La cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de cloropreno es preferiblemente menor del 90% en masa, más preferiblemente del 88% en masa o menos, de manera adicionalmente preferible del 85% en masa o menos, y de manera particularmente preferible del 82% en masa o menos, desde el punto de vista de obtener fácilmente una excelente resistencia al aceite adicional. La cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de cloropreno es preferiblemente mayor del 90% en masa, más preferiblemente del 92% en masa o más, de manera adicionalmente preferible del 94% en masa o más, de manera particularmente preferible del 95% en masa o más, y de manera extremadamente preferible del 96% en masa o más, desde el punto de vista de obtener fácilmente una deformación permanente por compresión y una resistencia al frío excelentes adicionales y el punto de vista de obtener fácilmente un excelente tiempo de prevulcanización.

Un monómero copolimerizable con el monómero de cloropreno no se limita al monómero de nitrilo insaturado. Los ejemplos del monómero copolimerizable con el monómero de cloropreno incluyen 2,3-dicloro-1,3-butadieno, 1-cloro-1,3-butadieno, estireno, isopreno, butadieno, ácido acrílico, ésteres del ácido acrílico, ácido metacrílico y ésteres del ácido metacrílico. La cantidad de la unidad estructural derivada de 1-cloro-1,3-butadieno contenida en el copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado puede ser menor del 1% en masa basado en la cantidad total del copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado.

La estructura de polímero del copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado no está particularmente limitada, y puede ser un copolímero de bloque o un copolímero estadístico.

Un copolímero estadístico del monómero de cloropreno y el monómero de nitrilo insaturado puede producirse, por ejemplo, realizando la adición continua o 10 ciclos o más de adición intermitente en porciones del monómero de cloropreno después del inicio de una reacción de polimerización. En este momento, la cantidad del monómero de cloropreno que va a añadirse durante el periodo de tiempo  $dt(n+1)$  entre el tiempo  $t(n)$  y el tiempo  $t(n+1)$  puede determinarse basándose en la cantidad total de conversión por polimerización del monómero de cloropreno y el monómero de nitrilo insaturado durante el periodo de tiempo  $dt(n)$  entre el tiempo  $t(n-1)$  y el tiempo  $t(n)$  cuando el tiempo al que se inicia la reacción de polimerización se designa como  $t(0)$  y "n" es un número entero de 1 o más, y puede mantenerse la razón del monómero de cloropreno y el monómero de nitrilo insaturado sin reaccionar para que sea constante.

El copolímero estadístico significa un copolímero que puede describirse basándose en el modelo estadístico de Bernoulli o un modelo estadístico de Markov primario o secundario tal como se describe en J. C. Randall "POLYMER

SEQUENCE DETERMINATION, Carbon-13 NMR Method" Academic Press, Nueva York, 1977, páginas 71-78. En un caso en el que el copolímero estadístico del monómero de cloropreno y el monómero de nitrilo insaturado esté constituido por un monómero de sistema binario, en cuanto a obtener un copolímero estadístico, es preferible que, con respecto a las razones de reactividad  $r_1$  y  $r_2$  cuando se supone una razón del monómero de cloropreno y el monómero de nitrilo insaturado en el momento de inicio de la polimerización como  $d[M1]/d[M2]$  en la siguiente fórmula de Mayo-Lewis (I) y se supone el monómero de cloropreno como M1 definido en la siguiente fórmula de Mayo-Lewis (I),  $r_1$  está en un intervalo de 0,3 a 3000 y  $r_2$  está en un intervalo de  $10^{-5}$  a 3,0.

[Fórmula matemática 1]

$$\frac{d[M1]}{d[M2]} = \frac{[M1]}{[M2]} \times \frac{r_1[M1] + [M2]}{[M1] + r_2[M2]} \dots (I)$$

El copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado puede obtenerse, por ejemplo, mediante polimerización en emulsión. Un iniciador de polimerización usado en la polimerización en emulsión no está particularmente limitado, y puede usarse un iniciador de polimerización conocido que se usa generalmente en la polimerización en emulsión del monómero de cloropreno. Los ejemplos del iniciador de polimerización incluyen peróxidos orgánicos tales como persulfato de potasio, persulfato de amonio, persulfato de sodio, peróxido de hidrógeno e hidroperóxido t-butilo.

Un emulsionante usado en la polimerización en emulsión no está particularmente limitado, y puede usarse un emulsionante conocido que se usa generalmente en la polimerización en emulsión del monómero de cloropreno. Los ejemplos del emulsionante incluyen sales de metales alcalinos de ácidos alifáticos saturados o insaturados que tienen de 6 a 22 átomos de carbono, sales de metales alcalinos de ácidos de colofonia o ácidos de colofonia desproporcionados (por ejemplo, rosinato de potasio), y sales de metales alcalinos de condensados de ácido  $\beta$ -naftaleno sulfónico-formalina (por ejemplo, sal de sodio).

Un agente de ajuste del peso molecular usado en la polimerización en emulsión no está particularmente limitado, y puede usarse un agente de ajuste del peso molecular conocido que se usa generalmente en la polimerización en emulsión del monómero de cloropreno. Los ejemplos del agente de ajuste del peso molecular incluyen alquilmercaptanos de cadena larga tales como n-dodecilmercaptano, t-dodecilmercaptano y n-octilmercaptano; compuestos de xantógeno tales como disulfuro de diisopropilxantógeno y disulfuro de dietilxantógeno; yodoformo; y compuestos de tiocarbonilo tales como 1-pirroliditiocarbamato de bencilo (también conocido como 1-pirrolcarboditioato de bencilo), carboditioato de bencilfenilo, N,N-dimetil-4-aminoditiobenzoato de 1-bencilo, 4-metoxiditiobenzoato de 1-bencilo, ditiocarbamato de 1-feniletimidazol (también conocido como carboditioato de 1-feniletimidazol), 1-(2-pirrolidinon)ditiocarbamato de bencilo (también conocido como 1-(2-pirrolidinon)carboditioato de bencilo), ditiocarbamato de bencilftalimidilo (también conocido como carboditioato de bencilftalimidilo), 1-pirroliditiocarbamato de 2-cianoprop-2-ilo (también conocido como 1-pirrolcarboditioato de 2-cianoprop-2-ilo), 1-pirroliditiocarbamato de 2-cianobut-2-ilo (también conocido como 1-pirrolcarboditioato de 2-cianobut-2-ilo), ditiocarbamato de bencil-1-imidazol (también conocido como carboditioato de bencil-1-imidazol), N,N-dimetil-ditiocarbamato de 2-cianoprop-2-ilo, N,N-dietil-ditiocarbamato de bencilo, 1-(2-pirrolidinon)ditiocarbamato de cianometilo, N,N-dietil-ditiocarbamato de 2-(etoxicarbonilbencil)prop-2-ilo, ditiobenzoato de 1-fenilo y etilo, ditiobenzoato de 2-fenilprop-2-ilo, ditiobenzoato de 1-aceto-1-il-etilo, ditiobenzoato de 1-(4-metoxifenil)etilo, ditioacetato de bencilo, ditioacetato de etoxicarbonilmetilo, ditiobenzoato de 2-(etoxicarbonil)prop-2-ilo, ditiobenzoato de 2-cianoprop-2-ilo, ditiobenzoato de t-butilo, ditiobenzoato de 2,4,4-trimetilpenta-2-ilo, ditiobenzoato de 2-(4-clorofenil)prop-2-ilo, ditiobenzoato de 3-vinilbencilo, ditiobenzoato de 4-vinilbencilo, ditiocarbamato de bencilo y dietoxifosfinilo, tritioerbenzoato de t-butilo, 4-cloroditiobenzoato de 2-fenilprop-2-ilo, éster 1-metil-1-fenil-etílico del ácido naftaleno-1-carboxílico, ácido 4-ciano-4-metil-4-tiobencilsulfanilbutírico, tetratiotereftalato de dibencilo, ditiobenzoato de carboximetilo, poli(óxido de etileno) que porta en sus extremos ditiobenzoato, poli(óxido de etileno) que porta en sus extremos butirato de 4-ciano-4-metil-4-tiobencilsulfanilo, ácido 2-[(2-feniletanotioil)sulfanil]propanoico, ácido 2-[(2-feniletanotioil)sulfanil]succínico, 3,5-dimetil-1H-pirazol-1-carboditioato de potasio, 3,5-dimetil-1H-pirazol-1-carboditioato de cianometilo, metil-(fenil)ditiocarbamato de cianometilo, 4-cloroditiobenzoato de bencilo, metil-4-cloroditiobenzoato de fenilo, 4-cloroditiobenzoato de 4-nitrobencilo, prop-2-il-4-cloroditiobenzoato de fenilo, etil-4-cloroditiobenzoato de 1-ciano-1-metilo, 4-cloroditiobenzoato de 3-cloro-2-butenilo, ditiobenzoato de 2-cloro-2-butenilo, ditioacetato de bencilo, ácido 3-cloro-2-butenil-1H-pirrol-1-ditiocarboxílico, 4-cloro-3,5-dimetil-1H-pirazol-1-carboditioato de 2-cianobutan-2-ilo, metil(fenil)carbomoditioato de cianometilo, tritioarbonato de 2-ciano-2-propildodecilo, tritioarbonato de dibencilo, tritioarbonato de butilbencilo, ácido 2-[[[(butiltio)tiioxometil]tio]propiónico], ácido 2-[[[(dodeciltio)tiioxometil]tio]propiónico], ácido 2-[[[(butiltio)tiioxometil]tio]succínico], ácido 2-[[[(dodeciltio)tiioxometil]tio]succínico], ácido 2-[[[(dodeciltio)tiioxometil]tio]-2-metilpropiónico], ácido 2,2'-[carbonotioilbis(tio)]bis[2-metilpropiónico], tritioarbonato de 2-amino-1-metil-2-oxoetilbutilo, tritioarbonato de bencil-2-[(2-hidroxi)etil]amino]-1-metil-2-oxoetil, ácido 3-[[[(t-butiltio)tiioxometil]tio]propiónico], tritioarbonato de cianometildodecilo, tritioarbonato de dietilaminobencilo y tritioarbonato de dibutilaminobencilo.

La temperatura de polimerización y la tasa de conversión final del monómero no están particularmente limitadas, y la temperatura de polimerización es preferiblemente de 0°C a 50°C y más preferiblemente de 20°C a 50°C. Es preferible realizar la polimerización de tal manera que la tasa de conversión final del monómero se encuentre dentro de un

intervalo del 40 al 95% en masa. Con el fin de ajustar la tasa de conversión final, cuando la tasa de conversión se convierte en un valor deseado, para terminar la polimerización puede añadirse un inhibidor de polimerización para terminar la reacción de polimerización.

5 Un inhibidor de polimerización no está particularmente limitado, y puede usarse un inhibidor de polimerización conocido que se usa generalmente en la polimerización en emulsión del monómero de cloropreno. Los ejemplos del inhibidor de polimerización incluyen fenotiazina (tiodifenilamina), 4-terc-butilcatecol y 2,2-metilenbis-4-metil-6-terc-butilfenol.

10 El copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado puede obtenerse, por ejemplo, retirando el monómero sin reaccionar mediante un método de separación por vapor, luego ajustando el pH del látex, y realizando las etapas de coagulación por congelación, lavado con agua, secado con aire caliente, y similares, de métodos habituales.

15 El copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado se clasifica en un tipo modificado con mercaptano, un tipo modificado con xantógeno, un tipo modificado con azufre, un tipo a base de ditiocarbonato, un tipo a base de tritiocarbonato y un tipo a base de carbamato, dependiendo de los tipos de agentes de ajuste del peso molecular.

(Compuesto de xantógeno)

20 La composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización contiene un compuesto de xantógeno. El compuesto de xantógeno puede usarse como agente de ajuste del peso molecular en el momento de la polimerización en emulsión anteriormente mencionada. Además, el compuesto de xantógeno puede acelerar la vulcanización de la composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado mezclando (añadiendo posteriormente) el compuesto de xantógeno con (a) el copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado.

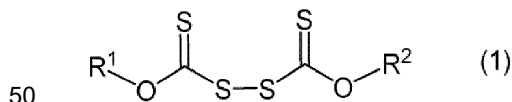
25 Los ejemplos del compuesto de xantógeno incluyen ácido xántico, xantato y un compuesto que tiene un grupo obtenido mediante la sustitución del átomo de hidrógeno del ácido xántico (un grupo representado por "ROC(=S)S-"; R representa un sustituyente arbitrario). Los ejemplos del compuesto de xantógeno incluyen ácido alquixántico y una sal del mismo, ácido alilxántico y una sal del mismo, y un compuesto de disulfuro de xantógeno. Los ejemplos de la sal incluyen una sal de litio, una sal de sodio y una sal de potasio. El compuesto de xantógeno puede usarse solo o en combinación de dos o más clases del mismo.

30 Los ejemplos del ácido alquixántico incluyen ácido metilxántico, ácido etilxántico, ácido n-propilxántico, ácido isopropilxántico, ácido n-butilxántico, ácido sec-butilxántico, ácido n-hexilxántico y ácido n-octilxántico. Los ejemplos del ácido alilxántico incluyen ácido fenilxántico y ácido p-tolilxántico.

35 El compuesto de disulfuro de xantógeno es un compuesto que tiene una estructura representada por "R<sup>a</sup>OC(=S)S-S(=S)COR<sup>b</sup>" (R<sup>a</sup> y R<sup>b</sup> representan cada uno independientemente un sustituyente arbitrario). Los ejemplos del compuesto de disulfuro de xantógeno incluyen disulfuro de dimetilxantógeno, disulfuro de dietilxantógeno, disulfuro de dipropilxantógeno, disulfuro de diisopropilxantógeno, disulfuro de dibutilxantógeno, disulfuro de dipentilxantógeno, disulfuro de dihexilxantógeno, disulfuro de diheptilxantógeno, disulfuro de dioctilxantógeno, disulfuro de difenilxantógeno y disulfuro de di-p-tolilxantógeno.

40 El compuesto de xantógeno incluye preferiblemente un compuesto representado por la fórmula general (1) a continuación, desde el punto de vista de obtener fácilmente un tiempo de prevulcanización, una deformación permanente por compresión a alta temperatura, una resistencia al aceite y una temperatura de fragilidad excelentes.

[Fórmula química 1]



[En la fórmula, R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 8 átomos de carbono; y el átomo de hidrógeno del grupo alquilo puede estar sustituido con un sustituyente.]

55 El número de átomos de carbono del grupo alquilo en el compuesto representado por la fórmula general (1) es preferiblemente de 1 a 4 y más preferiblemente de 2 ó 3, desde el punto de vista de obtener fácilmente un tiempo de prevulcanización, una deformación permanente por compresión a alta temperatura, una resistencia al aceite y una temperatura de fragilidad excelentes.

60 Los ejemplos del compuesto representado por la fórmula general (1) incluyen disulfuro de xantógeno, disulfuro de dimetilxantógeno, disulfuro de dietilxantógeno, disulfuro de dipropilxantógeno, disulfuro de diisopropilxantógeno, disulfuro de dibutilxantógeno, disulfuro de dipentilxantógeno, disulfuro de dihexilxantógeno, disulfuro de diheptilxantógeno y disulfuro de dioctilxantógeno. Desde el punto de vista de obtener fácilmente un tiempo de

pre Vulcanización, una deformación permanente por compresión a alta temperatura, una resistencia al aceite y una temperatura de fragilidad excelentes, el compuesto de xantógeno incluye preferiblemente un compuesto en el que R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup> en la fórmula general (1) son un grupo alquilo que tiene de 1 a 8 átomos de carbono, y más preferiblemente incluye al menos un compuesto seleccionado de disulfuro de dietilxantógeno y disulfuro de diisopropilxantógeno. El compuesto representado por la fórmula general (1) puede usarse solo o en combinación de dos o más clases del mismo.

El contenido del compuesto de xantógeno es de 0,05 a 2,0 partes en masa con respecto a 100 partes en masa del copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado. Cuando el contenido del compuesto de xantógeno es menor de 0,05 partes en masa, un efecto de aceleración de la vulcanización del copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado es bajo, y no puede mejorarse la deformación permanente por compresión. Cuando el contenido del compuesto de xantógeno es mayor de 2,0 partes en masa, puede producirse una insuficiencia de vulcanización de un vulcanizado y un artículo moldeado vulcanizado que van a obtenerse, y no puede mejorarse la deformación permanente por compresión.

El contenido del compuesto de xantógeno es preferiblemente de 0,1 partes en masa o más, más preferiblemente de 0,2 partes en masa o más, de manera adicionalmente preferible de 0,3 partes en masa o más, de manera particularmente preferible de 0,4 partes en masa o más, y de manera extremadamente preferible de 0,5 partes en masa o más, desde el punto de vista de mejorar fácilmente la deformación permanente por compresión y el punto de vista de obtener fácilmente un excelente tiempo de prevulcanización. El contenido del compuesto de xantógeno es preferiblemente de 1,75 partes en masa o menos, más preferiblemente de 1,5 partes en masa o menos, de manera adicionalmente preferible de 1,25 partes en masa o menos, de manera particularmente preferible de 1,0 parte en masa o menos, de manera extremadamente preferible menor de 1,0 parte en masa, de manera altamente preferible de 0,8 partes en masa o menos, incluso más preferiblemente de 0,6 partes en masa o menos, y de manera adicionalmente preferible de 0,5 partes en masa o menos, desde el punto de vista de mejorar fácilmente la deformación permanente por compresión. Desde estos puntos de vista, el contenido del compuesto de xantógeno es preferiblemente de 0,1 a 2,0 partes en masa y más preferiblemente de 0,3 a 1,0 parte en masa.

El contenido del compuesto de xantógeno es preferiblemente mayor de 0,5 partes en masa, más preferiblemente de 0,8 partes en masa o más, de manera adicionalmente preferible de 1,0 parte en masa o más, de manera particularmente preferible mayor de 1,0 parte en masa, de manera extremadamente preferible de 1,2 partes en masa o más, de manera altamente preferible de 1,5 partes en masa o más, e incluso más preferiblemente de 1,8 partes en masa o más, desde el punto de vista de obtener fácilmente un excelente tiempo de prevulcanización adicional.

(Acelerador de vulcanización a base de azufre)

La composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización puede contener un acelerador de vulcanización a base de azufre (un acelerador de vulcanización que contiene un átomo de azufre). Por ejemplo, el acelerador de vulcanización a base de azufre puede acelerar la vulcanización del copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado mediante un efecto sinérgico con el compuesto de xantógeno anteriormente mencionado.

Los ejemplos del acelerador de vulcanización a base de azufre incluyen 3-metilthiazolidin-2-tiona, un acelerador de vulcanización a base de tiourea, un acelerador de vulcanización a base de tiazol y un acelerador de vulcanización a base de tiuram. El acelerador de vulcanización a base de azufre puede usarse solo o en combinación de dos o más clases del mismo.

Los ejemplos del acelerador de vulcanización a base de tiourea incluyen trietilthiourea (por ejemplo, 1,1,3-trimetilthiourea), etilthiourea, dietilthiourea, trimetilthiourea y N, N'-difetilthiourea. Desde el punto de vista de obtener fácilmente un tiempo de prevulcanización, una deformación permanente por compresión a alta temperatura, una resistencia al aceite y una temperatura de fragilidad excelentes, el acelerador de vulcanización a base de tiourea incluye preferiblemente al menos un compuesto seleccionado de trimetilthiourea y etilthiourea. Los ejemplos del acelerador de vulcanización a base de tiazol incluyen un derivado de 1,2-dimercapto-1,3,4-tiadiazol.

Desde el punto de vista de obtener fácilmente un tiempo de prevulcanización, una deformación permanente por compresión a alta temperatura, una resistencia al aceite y una temperatura de fragilidad excelentes, el acelerador de vulcanización a base de azufre incluye preferiblemente al menos un compuesto seleccionado de 3-metilthiazolidin-2-tiona, 1,1,3-trimetilthiourea y etilthiourea.

El contenido del acelerador de vulcanización a base de azufre está preferiblemente en el siguiente intervalo con respecto a 100 partes en masa del copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado, desde el punto de vista de fomentar eficazmente la vulcanización del copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado, el punto de vista de obtener fácilmente un efecto de supresión de la insuficiencia de vulcanización de un vulcanizado y un artículo moldeado vulcanizado que van a obtenerse y mejora de la deformación permanente por compresión, y el punto de vista de obtener fácilmente un excelente tiempo de prevulcanización. El contenido del acelerador de vulcanización a base de azufre es preferiblemente de 0,5 partes en masa o más, más preferiblemente de 0,75 partes en masa o más, y de manera adicionalmente preferible de 1,0 parte en masa o más. El contenido del acelerador de vulcanización a base de azufre

es preferiblemente de 5,0 partes en masa o menos, más preferiblemente de 4,5 partes en masa o menos, de manera adicionalmente preferible de 4,0 partes en masa o menos, de manera particularmente preferible de 3,5 partes en masa o menos, de manera extremadamente preferible de 3,0 partes en masa o menos, de manera altamente preferible de 2,5 partes en masa o menos, incluso más preferiblemente de 2,0 partes en masa o menos, y de manera adicionalmente preferible de 1,5 partes en masa o menos. Desde estos puntos de vista, el contenido del acelerador de vulcanización a base de azufre es preferiblemente de 0,5 a 5 partes en masa, más preferiblemente de 0,75 a 3,0 partes en masa, y de manera adicionalmente preferible de 1,0 a 2,0 partes en masa.

(Otros componentes)

La composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización puede contener otros componentes distintos del copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado, el compuesto de xantógeno y el acelerador de vulcanización a base de azufre. Los ejemplos de los otros componentes incluyen un agente de vulcanización, un acelerador de vulcanización (excepto el acelerador de vulcanización a base de azufre), un agente de ajuste de la tasa de vulcanización, un plastificante, un agente antienviejecimiento, una carga y un adyuvante de procesamiento.

Los ejemplos del agente de vulcanización incluyen azufre; un compuesto de morfolina (tal como ditiodimorfolina); un compuesto de tiourea; un compuesto de tiuram; un compuesto de tiazol; un compuesto de guanidina; metales elementales tales como berilio, magnesio, zinc, calcio, bario, germanio, titanio, estaño, zirconio, antimonio, vanadio, bismuto, molibdeno, tungsteno, telurio, selenio, hierro, níquel, cobalto y osmio, y óxidos (por ejemplo, óxido de zinc) e hidróxidos de los mismos; 1,4-bis[(peróxido de t-butilo)isopropil]benceno, mezclas de 3-metilthiazolidintion-2-tiazol y fenilendimaleimida, hidrogenoisoftalato de dimetilamonio y derivados de 1,2-dimercapto-1,3,4-tiadiazol.

Como acelerador de vulcanización distinto del acelerador de vulcanización a base de azufre, puede usarse un acelerador de vulcanización que se usa generalmente en la vulcanización de caucho de cloropreno. Los ejemplos del acelerador de vulcanización incluyen un acelerador de vulcanización a base de guanidina e hidrogenoisoftalato de dimetilamonio.

Los ejemplos del agente de ajuste de la tasa de vulcanización incluyen disulfuro de tetrametiluram.

Los ejemplos del plastificante incluyen aceites vegetales tales como aceite de colza, aceite de linaza, aceite de ricino y aceite de palma; y plastificantes derivados del petróleo tales como plastificantes a base de ftalato, DUP (ftalato de diundecilo), DOS (sebacato de dioctilo), DOA (adipato de dioctilo), plastificantes a base de ésteres, plastificantes a base de éteres-ésteres, plastificantes a base de tioésteres, aceites aromáticos, aceites nafténicos, aceite de lubricación, aceites de proceso derivados del petróleo, parafina (cera de parafina), parafina líquida, vaselina y asfalto de petróleo.

Los ejemplos del agente antienviejecimiento incluyen un agente antienviejecimiento de ozono, un agente antienviejecimiento a base de fenol, un agente antienviejecimiento a base de amina, un agente antienviejecimiento a base de acrilato, un agente antienviejecimiento a base de imidazol, carbamatos metálicos, ceras y difenilamina alquilada (por ejemplo, difenilamina octilada).

Los ejemplos de la carga incluyen óxido de magnesio, negro de carbono, sílice, arcilla, talco y carbonato de calcio.

Los ejemplos del adyuvante de procesamiento incluyen ácido esteárico.

<Artículo moldeado y artículo moldeado vulcanizado>

Un artículo moldeado de la presente realización es un artículo moldeado de la composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización y puede obtenerse mediante el procesamiento por moldeo de la composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización en una forma adecuada para los propósitos. Un artículo moldeado vulcanizado de la presente realización es un artículo moldeado vulcanizado de la composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización. El artículo moldeado vulcanizado de la presente realización puede obtenerse mediante el procesamiento por moldeo de la composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización en una forma adecuada para los propósitos y la vulcanización durante el moldeo o después del moldeo, y también puede obtenerse mediante el procesamiento por moldeo del vulcanizado de la presente realización en una forma adecuada para los propósitos.

El método de moldeo no está particularmente limitado. Por ejemplo, en un caso en el que un artículo moldeado es una correa de transmisión, una cinta transportadora, un tubo flexible, una escobilla, un material de sello (tal como junta y empaquetadura), un rodillo, o similares, el artículo moldeado puede formarse mediante moldeo por prensado, moldeo por inyección, moldeo por extrusión, o similares.

Puesto que el artículo moldeado vulcanizado de la presente realización usa la composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización, puede obtenerse una excelente resistencia al aceite sin afectar al tiempo de prevulcanización ni a la deformación permanente por compresión a alta temperatura. Además, según el artículo moldeado vulcanizado de la presente realización, puede obtenerse una excelente deformación permanente

por compresión a alta temperatura y una excelente resistencia al aceite al tiempo que se obtiene una excelente resistencia al frío (temperatura de fragilidad). El artículo moldeado vulcanizado de la presente realización puede usarse como una correa de transmisión, una cinta transportadora, un tubo flexible, una escobilla, un material de sello (tal como empaquetadura y junta), un rodillo, un muelle neumático, un material a prueba de vibraciones, un adhesivo, una funda, un material textil cauchutado, una esponja, un revestimiento de caucho, y similares. La composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización puede usarse para obtener un artículo moldeado vulcanizado que va a usarse en estas aplicaciones de uso.

(Correa de transmisión y cinta transportadora)

Una correa de transmisión y una cinta transportadora son componentes de máquina usados en un dispositivo de transmisión por bobinado y son partes que transmiten una fuerza motriz desde una rueda motriz a una rueda conducida. La correa de transmisión y la cinta transportadora se usan con frecuencia acopladas con una polea ajustada a un eje. Puesto que la correa de transmisión y la cinta transportadora son excelentes en cuanto a ligereza, quietud, libertad de cambiar el ángulo del eje, y similares, la correa de transmisión y la cinta transportadora se usan ampliamente en todas las máquinas, tales como automóviles, correas para vehículos industriales generales y diversas cintas transportadoras. También existe una diversidad en cuanto a los tipos de correas, y se utilizan correas de transmisión tales como una correa plana, una correa de distribución, una correa en V, una correa con nervaduras y una correa redonda; cintas transportadoras; y similares de manera diferente basándose en las aplicaciones de uso para una máquina. Con el fin de transmitir eficazmente la fuerza motriz, puesto que una correa estirada bajo alta tensión experimenta una deformación rotacional repetitiva, se usan materiales elastómeros tales como caucho natural (NR), caucho de estireno-butadieno (SBR), CR, caucho de nitrilo (NBR) y caucho de nitrilo hidrogenado (HNBR) en correas de transmisión y cintas transportadoras convencionales. Una correa para una herramienta de máquina usada en un sitio de construcción, o similar, también se usa en un entorno que presenta una exposición a aceites dispersos y, por tanto, se exige mejorar la correa en cuanto a la resistencia al aceite.

La composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización puede potenciar la resistencia al aceite de la correa de transmisión y la cinta transportadora. De ese modo, es posible producir una correa que puede usarse incluso en un entorno que presenta una exposición a aceites dispersos, o similares, lo que ha resultado difícil cuando se usa un CR convencional.

(Tubo flexible)

Un tubo flexible es un tubo que puede doblarse y se usa en una operación (tal como riego) que requiere la capacidad de doblarse libremente, portabilidad y movilidad. Además, puesto que es menos probable que el tubo flexible experimente fractura por fatiga debida a la deformación en comparación con un tubo rígido (tal como una tubería metálica), el tubo flexible se usa en una tubería en una posición vibratoria (tal como una tubería de automóvil). Uno de los tubos flexibles más generales es un tubo flexible de caucho. El tubo flexible de caucho se prepara a partir de NR, CR, EPDM (caucho de etileno-propileno-dieno), SBR, NBR, ACM (caucho acrílico), AEM (caucho de etileno-acrílico), HNBR, ECO (caucho de epiclorhidrina), FKM (caucho fluorado), o similares, y los ejemplos del mismo incluyen un tubo flexible para el bombeo de agua, un tubo flexible para el bombeo de aceite, un tubo flexible para el bombeo de aire, un tubo flexible para el bombeo de vapor, un tubo flexible hidráulico para alta presión y un tubo flexible hidráulico para baja presión. Aunque principalmente se usa CR en un tubo flexible hidráulico para alta presión debido a su resistencia mecánica satisfactoria que le permite resistir frente a la alta presión de un fluido, debido a su resistencia al aceite insuficiente, generalmente se prepara una capa interna a partir de NBR. Sin embargo, resulta difícil unir el CR y el NBR cuyas estructuras químicas son muy diferentes entre sí, y cuando la unión es insuficiente, surge el problema de que se produce desprendimiento interfacial. Por consiguiente, se desea un material que tenga una resistencia al aceite satisfactoria. Además, la resistencia al aceite del CR es insuficiente ya que un tubo flexible que se pone en contacto directo con un fluido apolar y, por tanto, la mejora ha sido esencial.

La composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización puede potenciar la resistencia al aceite. De ese modo, es posible producir un tubo flexible que se pone en contacto directo con un fluido apolar, lo que ha resultado difícil cuando se usa un CR convencional.

(Escobilla)

En la luna delantera, luna trasera, y similares, de un automóvil, un tren, un avión, un barco, una máquina de construcción, y similares, habitualmente se proporciona una escobilla con el fin de limpiar o retirar gotas de lluvia, agua embarrada, manchas de aceite, agua de mar, hielo, nieve, polvo, y similares, que se depositan sobre la superficie para obtener una visión clara, garantizando de ese modo una conducción segura. Una paleta de escobilla se ajusta en la parte donde esta escobilla se pone en contacto con la superficie de luna, y se usa NR, CR, o similares, como material convencional para la paleta de escobilla. Puesto que el CR tiene resistencia mecánica y durabilidad a la fatiga frente a la deformación repetitiva y es excelente en cuanto a limpiabilidad y similares, el CR se usa en escobillas para automóviles. Sin embargo, puesto que la resistencia al aceite del CR es insuficiente, cuando el material de caucho se hincha debido a una mancha de aceite, surge el problema de que se reduce la limpiabilidad. Por consiguiente, en un entorno que tiene manchas de aceite sustanciales, se ha exigido una paleta de escobilla que tiene una excelente

resistencia al aceite.

5 La composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización puede potenciar la resistencia al aceite de la escobilla. De ese modo, es posible producir una escobilla que puede usarse incluso en un entorno que tiene manchas de aceite sustanciales, lo que ha resultado difícil cuando se usa un CR convencional.

(Material de sello)

10 Un material de sello es una parte que impide la fuga de líquidos o gases y la entrada del agua de lluvia, residuos tales como polvo, o sustancias extrañas al interior de una máquina, y desempeña un papel importante en el mantenimiento del rendimiento de la máquina. Los ejemplos del material de sello incluyen juntas usadas para la fijación y empaquetaduras usadas en partes en movimiento/partes móviles. Para la junta cuyo miembro de sello lo fija un perno y similares, se usan diversos elastómeros adecuados para los propósitos como materiales para juntas blandas tales como juntas tóricas, o láminas de caucho. Además, la empaquetadura se usa en un eje de una bomba o un motor, 15 una parte giratoria tal como una parte móvil de una válvula, una parte en movimiento recíproco tal como un pistón, una parte de conexión del acoplador, un parte de retención de agua de un grifo de agua, y similares. Un sello de aceite usado para sellar un instrumento hidráulico a una presión relativamente baja o un lubricante garantiza la sellabilidad con la elasticidad de un elastómero. En estos materiales de sello de elastómero, el CR tiene una resistencia mecánica satisfactoria y se usa en un material de sello para un gas o líquido polar. Por otro lado, para su uso en un material de 20 sello para un fluido apolar tal como un aceite para motores o un aceite para engranajes, la resistencia al aceite de CR es insuficiente y, por tanto, la mejora ha sido esencial.

25 La composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización puede potenciar la resistencia al aceite del material de sello. De ese modo, es posible producir un material de sello para un fluido apolar tal como un aceite para motores o un aceite para engranajes, lo que ha resultado difícil cuando se usa un CR convencional.

30 Los ejemplos del material de sello incluyen junta de la tapa de la culata del motor, junta del cárter, sello de aceite, empaquetadura de retén, junta tórica, junta de sello de transmisión, cigüeñal, junta de sello del árbol de levas, vástago de válvula, sello de cubierta de la correa del sello de la dirección asistida, un elemento de funda para junta homocinética, un elemento de funda de piñón y cremallera, y diafragma.

(Rodillo)

35 Un rodillo se produce sometiendo un núcleo de metal tal como un núcleo de hierro a un recubrimiento adhesivo con un caucho, y generalmente se producen enrollando una lámina de caucho alrededor de un núcleo de hierro metálico en un patrón en espiral. En el rodillo, se usan materiales de caucho tales como NBR, EPDM y CR dependiendo de las características requeridas en diversas aplicaciones de uso tales como fabricación de papel, fabricación de diversos metales, impresión, industria general, instrumentos agrícolas tales como una descascarilladora, y procesamiento de 40 alimentos. Puesto que el CR tiene una resistencia mecánica satisfactoria capaz de tolerar la fricción provocada por el transporte de un artículo, el CR se usa en una amplia gama de aplicaciones de uso de rodillo. Por otro lado, la resistencia al aceite es insuficiente para un rodillo que se usa en un entorno que provoca la adhesión de aceite, tal como en la producción de materiales industriales y productos para la fabricación de acero o fabricación de papel, o similares, y se exige una mejora.

45 La composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización puede potenciar la resistencia al aceite del rodillo. De ese modo, es posible producir un rodillo que se usa en un entorno que provoca la adhesión de aceite, lo que ha resultado difícil cuando se usa un CR convencional.

(Muelle neumático)

50 Un muelle neumático es un dispositivo de muelle que utiliza la elasticidad del aire comprimido. El muelle neumático se usa en suspensiones de aire y similares para automóviles, autobuses, camiones, y similares. Los ejemplos del muelle neumático incluyen uno de tipo fuelle y uno de tipo manguito (uno del tipo diafragma), y en cualquiera de los casos, el muelle neumático provoca la penetración de un pistón en la cámara de aire de modo que puede aumentarse la presión 55 del aire. El muelle neumático también se usa en un entorno que presenta una exposición a aceites dispersos y, por tanto, se exige la mejora del muelle neumático en cuanto a la resistencia al aceite.

60 La composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización puede potenciar la resistencia al aceite del muelle neumático. De ese modo, es posible producir un muelle neumático que puede usarse incluso en un entorno que tiene manchas de aceite sustanciales, lo que ha resultado difícil cuando se usa un CR convencional.

(Material a prueba de vibraciones)

65 Un material a prueba de vibraciones es un caucho que previene la transferencia y la propagación de una vibración, y se usa, por ejemplo, en aplicaciones de uso para aislamiento acústico o amortiguación de impactos, y la prevención de la propagación externa de una vibración generada por una máquina, y similares. Por ejemplo, el material a prueba

de vibraciones se usa como material constituyente de un amortiguador torsional, un soporte de motor, un colgador de silenciador, y similares, para absorber la vibración al accionar el motor y prevenir los ruidos en automóviles o diversos vehículos. Aunque un caucho natural que tiene excelentes características a prueba de vibraciones se usa ampliamente en el material a prueba de vibraciones, se usa el CR como material a prueba de vibraciones usado en un entorno que provoca la dispersión de aceite, tal como el de equipos pesados para la construcción. Cuando el material a prueba de vibraciones se hincha como resultado de la adhesión de un aceite, surgen los problemas de que se deteriora la resistencia mecánica y se produce fácilmente la rotura, lo que se exige que se mejore.

La composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización puede potenciar la resistencia al aceite del material a prueba de vibraciones. De ese modo, es posible producir un material a prueba de vibraciones (un caucho a prueba de vibraciones) que puede usarse incluso en un entorno que provoca la dispersión de aceite, lo que ha resultado difícil cuando se usa un CR convencional.

(Adhesivo)

Puesto que el CR tiene rendimiento de contacto y es excelente en cuanto a resistencia adhesiva inicial, el CR se utiliza como adhesivo para una amplia gama de materiales tales como ingeniería civil y construcción, contrachapado, mobiliario, calzado, trajes de neopreno y materiales para el interior de automóviles. Entre estos, puesto que el CR es excelente en cuanto a resistencia adhesiva inicial y resistencia a la adhesión resistente al calor, cada vez se exige más que el CR se use como adhesivo de un solo componente para una espuma de poliuretano ampliamente empleada como material para mobiliario o materiales para el interior de automóviles. Aunque se requiere que los interiores de automóviles sean estéticamente satisfactorios, puesto que la resistencia al aceite del CR es insuficiente, cuando las gotitas de diversos aceites o combustibles usados en el automóvil, y similares, se adhieren a un adherente, se produce el desprendimiento interfacial o la formación de una superficie curvada del adherente. Por consiguiente, se desea un material adhesivo que tenga una alta resistencia al aceite.

La composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización puede potenciar la resistencia al aceite del adhesivo. De ese modo, es posible producir un adhesivo que es más excelente que el CR convencional.

(Funda)

Una funda es un elemento en forma de fuelle cuyo diámetro exterior aumenta gradualmente en la dirección desde un extremo al otro extremo, y los ejemplos incluyen una funda para una cubierta de junta homocinética, una funda para una cubierta de junta de rótula (funda de sobrecubierta) y una funda para en engranaje de piñón y cremallera, que se usan para proteger las partes de accionamiento del sistema de accionamiento del automóvil, y similares. Puesto que se requiere que la funda tenga resistencia física para tolerar una deformación masiva, el CR se usa ampliamente. Recientemente, puesto que el espacio permitido para el movimiento de la funda se vuelve más pequeño en respuesta al avance de las tecnologías para lograr ligereza y compacidad de un automóvil, se reduce la eficiencia de retirada de calor y se intensifica el entorno de calor. Por consiguiente, se desea la mejora en la fiabilidad contra líquidos apolares tales como aceites y grasas contenidos en el interior de la funda bajo una atmósfera de alta temperatura.

La composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización puede potenciar la resistencia al aceite de la funda. De ese modo, es posible producir una funda que es excelente en cuanto a fiabilidad contra líquidos apolares tales como aceites y grasas contenidos en el interior en comparación con un CR convencional.

(Material textil cauchutado)

Un material textil cauchutado es un material compuesto de un caucho y un material textil tejido (fibra) preparado pegando el caucho sobre el material textil, tiene una resistencia mayor que la de una lámina de caucho y es excelente en cuanto a resistencia al agua, hermeticidad, y similares. Utilizando estas propiedades, el material textil cauchutado se usa ampliamente en diversas aplicaciones de uso tales como botes de caucho, materiales de tiendas de campaña, ropa tal como impermeables, láminas impermeables al agua para edificios y materiales de amortiguación. Como material de caucho usado en el material textil cauchutado, generalmente se usan CR, NBR, EPDM, y similares. Entre estos, puesto que el CR tiene una resistencia mecánica y una resistencia a la intemperie excelentes, el CR se usa ampliamente en materiales textiles usados en exteriores tales como botes de caucho. Por otro lado, la resistencia al aceite es insuficiente para su uso en un material de lámina de material textil cauchutado usado en un entorno en el que se dispersan los aceites, tal como automóviles y sitios de construcción, y se exige la mejora.

La composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización puede potenciar la resistencia al aceite del material textil cauchutado. De ese modo, es posible producir un material textil cauchutado que puede usarse incluso en un entorno en el que se dispersan los aceites, lo que ha resultado difícil cuando se usa un CR convencional.

(Esponja)

Una esponja es un material poroso que tiene huecos de innumerables poros finos en el mismo. Un poro puede estar

en ambas de las formas de una celda abierta y una celda cerrada. En un caso en el que los poros son lo suficientemente grandes y continuos entre sí, la esponja tiene la propiedad de absorber un líquido en una forma de reemplazo por aire en el interior de los poros cuando se sumerge en el líquido y tiene la propiedad de liberar fácilmente el líquido en respuesta a una fuerza externa. Además, en un caso en el que los poros son pequeños, la esponja puede usarse como material de amortiguación o material de aislamiento térmico excelente. Puesto que el CR tiene una resistencia mecánica y una elasticidad del caucho excelentes, el CR se usa ampliamente en esponjas, y se usa en elementos a prueba de vibraciones, elementos de sello de esponja, trajes de neopreno, calzado, y similares. En cualquiera de tales aplicaciones de uso, se exige que se mejore la resistencia al aceite con el fin de prevenir la deformación por hinchamiento, la decoloración, y similares, debidas a los aceites.

La composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización puede potenciar la resistencia al aceite de la esponja. De ese modo, es posible producir una esponja que es menos probable que experimente deformación por hinchamiento, decoloración, y similares, debidas a los aceites, lo que ha resultado difícil cuando se usa un CR convencional.

(Revestimiento de caucho)

Un revestimiento de caucho se usa para la anticorrosión de un metal al unir una lámina de caucho a una superficie metálica de una tubería, un tanque, o similares. Además, el revestimiento de caucho también se usa en un sitio que requiere resistencia a la electricidad o resistencia a la abrasión. Se usan NR, CR, EPDM, SBR, y similares, como revestimiento de caucho convencional, pero la resistencia al aceite puede ser insuficiente y, por tanto, se exige que se mejore la resistencia al aceite.

La composición de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de la presente realización puede potenciar la resistencia al aceite del revestimiento de caucho. De ese modo, puede lograrse la anticorrosión de una tubería o un tanque debida a los aceites, lo que ha resultado difícil cuando se usa un material de caucho convencional.

### Ejemplos

A continuación en el presente documento, la presente invención se describirá más específicamente basándose en los ejemplos. Obsérvese que los ejemplos descritos a continuación son sólo ejemplos típicos de la presente invención, y el alcance de la presente invención no está restringido por los mismos en absoluto.

<Producción de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado>

(Copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado 1 (cantidad de unidad estructural derivada de monómero de acrilonitrilo: 10%))

A un tanque de polimerización de 3 l equipado con una camisa de calentamiento/enfriamiento y un agitador, se le añadieron 37 partes en masa de un monómero de cloropreno, 37 partes en masa de un monómero de acrilonitrilo, 0,5 partes en masa de disulfuro de dietilxantógeno, 200 partes en masa de agua pura, 5,00 partes en masa de rosinato de potasio (fabricado por Harima Chemicals, Inc.), 0,40 partes en masa de hidróxido de sodio y 2,0 partes en masa de sal de sodio de condensado de ácido  $\beta$ -naftalenosulfónico-formalina (fabricado por Kao Corporation). A continuación, se añadieron 0,1 partes en masa de persulfato de potasio como iniciador de polimerización, y luego se realizó la polimerización en emulsión bajo un flujo de nitrógeno a una temperatura de polimerización de 40°C. Se inició la adición en porciones del monómero de cloropreno 20 segundos después del inicio de la polimerización, y se realizó continuamente ajustando la velocidad de flujo de adición en porciones con una válvula electromagnética basándose en el cambio calorimétrico del refrigerante durante 10 segundos después del inicio de la polimerización y, después de eso, reajustando la velocidad de flujo cada 10 segundos. En el punto de tiempo cuando la tasa de polimerización con respecto a la cantidad total del monómero de cloropreno y el monómero de acrilonitrilo era del 50%, se añadió fenotiazina como inhibidor de polimerización para terminar la polimerización. Después de eso, retirando el monómero sin reaccionar en la disolución de reacción a presión reducida, se obtuvo un látex de copolímero de cloropreno-acrilonitrilo.

La tasa de polimerización del látex de copolímero de cloropreno-acrilonitrilo se calculó a partir de la masa seca del látex de copolímero de cloropreno-acrilonitrilo secado al aire. Específicamente, el cálculo se llevó a cabo mediante la fórmula (II) a continuación. En la fórmula, la concentración de sólidos se refiere a la concentración [% en masa] de la fracción sólida obtenida calentando 2 g del látex de copolímero de cloropreno-acrilonitrilo muestreado a 130°C para retirar los componentes volátiles tales como el disolvente (agua), las sustancias químicas volátiles y las materias primas. La cantidad de aporte total se refiere a la cantidad total de las materias primas, los reactivos y el disolvente (agua) que se han introducido en el tanque de polimerización desde el inicio de la polimerización durante un determinado tiempo. La fracción residual no evaporada se refiere a la masa de las sustancias químicas que no se evaporaron en la condición de 130°C y permanecieron como fracción sólida junto con el polímero, entre las sustancias químicas y las materias primas que se habían introducido desde el inicio de la polimerización durante un determinado tiempo. La cantidad de aporte de monómero se refiere a la cantidad total del monómero que se introdujo inicialmente al tanque de polimerización y el monómero que se añadió en porciones desde el inicio de la polimerización durante un

determinado tiempo. Obsérvese que el “monómero” descrito en el presente documento se refiere a la cantidad total del monómero de cloropreno y el monómero de acrilonitrilo.

5 Tasa de polimerización [%] =  $\{(Cantidad\ de\ aporte\ total\ [g] \times Concentración\ de\ sólidos\ [\% \text{ en\ masa}]/100) - (Fracción\ residual\ no\ evaporada\ [g])\} / Cantidad\ de\ aporte\ de\ monómero\ [g] \times 100 \dots (II)$

10 El látex de copolímero de cloropreno-acrilonitrilo anteriormente mencionado se ajustó a pH 7,0, y se coaguló por congelación sobre una placa metálica enfriada hasta -20°C para su desemulsificación, obteniéndose de ese modo una lámina. Esta lámina se lavó con agua y se secó durante 15 minutos a 130°C, obteniéndose de ese modo el copolímero de cloropreno-acrilonitrilo 1 (polímero 1) en forma sólida.

15 La cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de acrilonitrilo contenida en el copolímero de cloropreno-acrilonitrilo se calculó a partir del contenido del átomo de nitrógeno en el copolímero de cloropreno-acrilonitrilo. Específicamente, la cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de acrilonitrilo se calculó midiendo el contenido del átomo de nitrógeno en 100 mg del copolímero de cloropreno-acrilonitrilo usando un aparato de análisis elemental (SUMIGRAPH 220F: fabricado por Sumika Chemical Analysis Service, Ltd.). La medición del análisis elemental se realizó en las siguientes condiciones. En cuanto a la temperatura de horno eléctrico, un horno de reacción, un horno de reducción, una temperatura de columna y una temperatura de detector se establecieron a 900°C, 20 600°C, 70°C y 100°C, respectivamente, se hizo fluir oxígeno como gas de combustión a 0,2 ml/min y se hizo fluir helio como gas portador a 80 ml/min. Se preparó una curva de calibración usando ácido aspártico cuyo contenido en nitrógeno se conoce (10,52%) como sustancia patrón. La cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de acrilonitrilo en el copolímero de cloropreno-acrilonitrilo 1 era del 10% en masa.

25 (Copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado 2 (cantidad de unidad estructural derivada de monómero de acrilonitrilo: 3%))

30 Se produjo el copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado 2 mediante los mismos procedimientos que en el copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado 1 mencionado anteriormente, excepto que la cantidad usada del monómero de cloropreno se cambió a 47 partes en masa y la cantidad usada del monómero de acrilonitrilo se cambió a 20 partes en masa. Cuando la cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de acrilonitrilo en el copolímero de cloropreno-acrilonitrilo 2 se midió mediante los mismos procedimientos que en los procedimientos anteriormente mencionados, la cantidad de la unidad estructural era del 3% en masa.

35 (Copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado 3 (cantidad de unidad estructural derivada de monómero de acrilonitrilo: 20%))

40 Se produjo el copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado 3 mediante los mismos procedimientos que en el copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado 1 mencionado anteriormente, excepto que la cantidad usada del monómero de cloropreno se cambió a 17 partes en masa y la cantidad usada del monómero de acrilonitrilo se cambió a 50 partes en masa. Cuando la cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de acrilonitrilo en el copolímero de cloropreno-acrilonitrilo 3 se midió mediante los mismos procedimientos que en los procedimientos anteriormente mencionados, la cantidad de la unidad estructural era del 20% en masa.

45 (Copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado 4 (cantidad de unidad estructural derivada de monómero de acrilonitrilo: 2%))

50 Se produjo el copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado 4 mediante los mismos procedimientos que en el copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado 1 mencionado anteriormente, excepto que la cantidad usada del monómero de cloropreno se cambió a 50 partes en masa y la cantidad usada del monómero de acrilonitrilo se cambió a 17 partes en masa. Cuando la cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de acrilonitrilo en el copolímero de cloropreno-acrilonitrilo 4 se midió mediante los mismos procedimientos que en los procedimientos anteriormente mencionados, la cantidad de la unidad estructural era del 2% en masa.

55 (Copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado 5 (cantidad de unidad estructural derivada de monómero de acrilonitrilo: 25%))

60 Se produjo el copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado 5 mediante los mismos procedimientos que en el copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado 1 mencionado anteriormente, excepto que la cantidad usada del monómero de cloropreno se cambió a 10 partes en masa y la cantidad usada del monómero de acrilonitrilo se cambió a 57 partes en masa. Cuando la cantidad de la unidad estructural derivada del monómero de acrilonitrilo en el copolímero de cloropreno-acrilonitrilo 5 se midió mediante los mismos procedimientos que en los procedimientos anteriormente mencionados, la cantidad de la unidad estructural era del 25% en masa.

65 <Experimento A: Evaluación de la composición de copolímero de cloropreno-acrilonitrilo>

(Producción de la composición de copolímero de cloropreno-acrilonitrilo)

## ES 2 926 815 T3

Se amasaron el copolímero de cloropreno-acrilonitrilo y cada compuesto presentado en la tabla 1 con un rodillo abierto de 8 pulgadas, obteniéndose de ese modo una composición de copolímero de cloropreno-acrilonitrilo. En la tabla, "phr" significa "parte(s) en masa". La cantidad usada de óxido de zinc presentada en la tabla 1 es la cantidad total de óxidos de zinc n.º 2.

Los compuestos principales presentados en la tabla 1 son los siguientes.

Disulfuro de diisopropilxantógeno: fabricado por SANSIN CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD., SANBIT DIX

Disulfuro de dietilxantógeno: fabricado por Sigma-Aldrich, Inc., O,O-dietilditiobis-(tioformiato)

3-Metiltiazolidin-2-tiona: fabricada por LANXESS, RHENOGRAN MTT-80

1,1,3-Trimetiltiourea: fabricada por OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL CO., LTD., NOCCELER TMU

Etilentiourea: fabricada por Kawaguchi Chemical Industry Co., LTD., ACCEL 22S

PERBUTYL P-40: fabricado por NOF CORPORATION, PERBUTYL P-40

Ácido esteárico: fabricado por New Japan Chemical Co., Ltd., STEARIC ACID 50S

Agente antienviejamiento resistente al calor (Octamine): fabricado por OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL CO., LTD., NOCRAC AD-F

Agente antienviejamiento resistente al calor (TNP): fabricado por OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL CO., LTD., NOCRAC TNP

Agente antienviejamiento resistente al calor (6C): fabricado por OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL CO., LTD., NOCRAC 6C

Óxido de magnesio (n.º 150): fabricado por Kyowa Chemical Industry Co., Ltd., KYOWAMAG (marca registrada) 150

Negro de carbono (norma ASTM N550): fabricado por Asahi Carbon Co., Ltd., Asahi n.º 65

Negro de carbono (norma ASTM N990): fabricado por ABBEY CHEMICALS, Unithermal MT-N990

Aceite nafténico: fabricado por New Japan Chemical Co., Ltd., NP-24

Aceite de colza: fabricado por Heiwasiryō K.K., Aceite de colza

Cera especial: fabricada por OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL CO., LTD., SUNNOC

Óxido de zinc: fabricado por SAKAI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD., Óxido de zinc n.º 2

Disulfuro de tetrametiltiuram: fabricado por OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL CO., LTD., NOCCELER TET

(Producción del artículo moldeado vulcanizado)

Se sometió la composición de copolímero de cloropreno-acrilonitrilo anteriormente mencionada a vulcanización por prensado en una condición de 170°C × 20 minutos para producir un artículo moldeado vulcanizado con forma de lámina que tenía un grosor de 2 mm.

(Evaluación del artículo moldeado vulcanizado)

Se realizaron las siguientes evaluaciones para el artículo moldeado vulcanizado anteriormente mencionado. Los resultados de la evaluación se presentan en la tabla 1.

(1) Tiempo de prevulcanización

Se realizó un ensayo de prevulcanización de Mooney a 125°C según la norma JIS K6300-1 para medir el "tiempo de prevulcanización t5". Teniendo en cuenta el uso real del producto, un caso en el que el "tiempo de prevulcanización t5" es de 35 minutos o mayor se evaluó como "A", un caso en el que el "tiempo de prevulcanización t5" es de 25 minutos o mayor y más corto de 35 minutos se evaluó como "B", un caso en el que el "tiempo de prevulcanización t5" es de 15 minutos o mayor y más corto de 25 minutos se evaluó como "C", y un caso en el que el "tiempo de prevulcanización t5" es más corto de 15 minutos se evaluó como "D". "A", "B" o "C" se evaluó como "pasa". El "tiempo de

prevulcanización  $t_5$ " se refiere a un tiempo (min) necesario para aumentar la viscosidad de la composición de copolímero de cloropreno-acrilonitrilo desde la viscosidad mínima hasta el 5% cuando se mide el tiempo de prevulcanización.

5 (2) Deformación permanente por compresión

10 Se realizó la evaluación de la deformación permanente por compresión a 130°C durante 72 horas según la norma JIS K6262. Un caso en el que la deformación permanente por compresión es menor del 30% se evaluó como "A", un caso en el que la deformación permanente por compresión es del 30% o más y menor del 35% se evaluó como "B", un caso en el que la deformación permanente por compresión es del 35% o más y menor del 40% se evaluó como "C", y un caso en el que la deformación permanente por compresión es del 40% o más se evaluó como "D". "A", "B" o "C" se evaluó como "pasa".

15 (3) Resistencia al aceite

20 Después de la inmersión en aceite ASTM n.º 3 (fabricado por Japan Sun Oil Company, Ltd., IRM903) a 100°C durante 72 horas, se realizó un ensayo de inmersión según la norma JIS K6258, y se realizó un ensayo de resistencia al aceite (medición de la tasa de cambio de masa). Un caso en el que la tasa de cambio de masa es menor del 20% se evaluó como "A", un caso en el que la tasa de cambio de masa es del 20% o más y menor del 35% se evaluó como "B", un caso en el que la tasa de cambio de masa es del 35% o más y menor del 50% se evaluó como "C", y un caso en el que la tasa de cambio de masa es del 50% o más se evaluó como "D". "A", "B" o "C" se evaluó como "pasa".

(4) Resistencia al frío (temperatura de fragilidad)

25 La temperatura de fragilidad es un valor que es un índice para las propiedades a baja temperatura, y se midió según la norma JIS K6261. Específicamente, la temperatura de fragilidad se calculó aplicando un golpe de impacto predeterminado a una probeta de viga en voladizo colocada en un tanque de ensayo ajustado a una temperatura constante, midiendo el número de roturas del mismo a cada temperatura y sustituyendo este valor en una fórmula de cálculo predeterminada. Como resultado, un caso en el que la temperatura de fragilidad es menor de -30°C se evaluó como "A", un caso en el que la temperatura de fragilidad es de -30°C o mayor y menor de -20°C se evaluó como "B", un caso en el que la temperatura de fragilidad es de -20°C o mayor y menor de -10°C se evaluó como "C", y un caso en el que la temperatura de fragilidad es de -10°C o mayor se evaluó como "D". "A", "B" o "C" se evaluó como "pasa".

30



5 A partir de los resultados presentados en la tabla 1, se halló que, según las composiciones de copolímero de cloropreno-nitrilo insaturado de los ejemplos, pueden obtenerse un vulcanizado y un artículo moldeado vulcanizado, que son excelentes en cuanto a resistencia al aceite, sin afectar al tiempo de prevulcanización ni a la deformación permanente por compresión a alta temperatura al tiempo que se obtiene una excelente temperatura de fragilidad. Puesto que este artículo moldeado vulcanizado tiene estas propiedades, el artículo moldeado vulcanizado puede usarse de manera adecuada como un artículo moldeado tal como una correa de transmisión, una cinta transportadora, un tubo flexible, una escobilla, un material de sello (tal como empaquetadura y junta), un rodillo, un muelle neumático, un material a prueba de vibraciones, un adhesivo, una funda, un material textil cauchutado, una esponja y un revestimiento de caucho.

<Experimento B: Evaluación de la composición de copolímero de cloropreno-acrilonitrilo>

(Producción de la composición de copolímero de cloropreno-acrilonitrilo)

15 Se amasaron el copolímero de cloropreno-acrilonitrilo y cada compuesto presentado en la tabla 2 con un rodillo abierto de 8 pulgadas, obteniéndose de ese modo una composición de copolímero de cloropreno-acrilonitrilo. En la tabla, "phr" significa "parte(s) en masa". La cantidad usada de óxido de zinc presentada en la tabla 2 es la cantidad total de óxidos de zinc n.º 2.

20 Los compuestos principales presentados en la tabla 2 son los siguientes.

Disulfuro de diisopropilxantógeno: fabricado por SANSHIN CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD., SANBIT DIX

25 Disulfuro de dietilxantógeno: fabricado por Sigma-Aldrich, Inc., O,O-dietilditiobis-(tioformiato)

3-Metiltiazolidin-2-tiona: fabricada por LANXESS, RHENOGRAN MTT-80

30 1,1,3-Trimetiltiourea: fabricada por OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL CO., LTD., NOCCELER TMU

Etilentiourea: fabricada por Kawaguchi Chemical Industry Co., LTD., ACCEL 22S

PERBUTYL P-40: fabricado por NOF CORPORATION, PERBUTYL P-40

35 Ácido esteárico: fabricado por New Japan Chemical Co., Ltd., STEARIC ACID 50S

Agente antienviejamiento PA: fabricado por OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL CO., LTD., NOCRAC PA

40 Negro de carbono (norma ASTM N762): fabricado por Asahi Carbon Co., Ltd., Asahi n.º 50U

Negro de carbono (norma ASTM N550): fabricado por Asahi Carbon Co., Ltd., Asahi n.º 65

Aceite de proceso derivado del petróleo: fabricado por Idemitsu Kosan Co., Ltd., Diana Process Oil

45 Cera de parafina: fabricada por Nippon Seiro Co., Ltd., Paraffin 130°F

Vaselina: fabricada por Sonneborn LLC., White protopet 1S

50 Óxido de magnesio: fabricado por Kyowa Chemical Industry Co., Ltd., KYOWAMAG (marca registrada) 150

Óxido de zinc: fabricado por SAKAI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD., Óxido de zinc n.º 2

Disulfuro de tetrametiltiuram: fabricado por OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL CO., LTD., NOCCELER TET

55 (Producción y evaluación del artículo moldeado vulcanizado)

60 Se sometió la composición de copolímero de cloropreno-acrilonitrilo anteriormente mencionada a vulcanización por prensado en una condición de 160°C × 20 minutos para producir un artículo moldeado vulcanizado con forma de lámina que tenía un grosor de 2 mm. Se evaluaron el tiempo de prevulcanización, la deformación permanente por compresión, la resistencia al aceite y la temperatura de fragilidad, que se han mencionado anteriormente, de este artículo moldeado vulcanizado. Los resultados de la evaluación se presentan en la tabla 2.

[Tabla 2]

Propiedades físicas	Cantidad usada	Cantidad de unidad de monomero de acrilonitrilo	Ejemplo														Ejemplo comparativo					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	2	3	4		
Unidad	phr	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Composición	Copolimero de cloropreno-acrilonitrilo	3	3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	25	
	Disulfuro de diisopropilxantógeno	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	2	0,05	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	Disulfuro de dietilxantógeno																					
	3-Metilazolidin-2-tiona		1	1	3	5					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Trimetilourea									1												
	Etilentourea										1											
	PERBUTYL P-40	2	2																			
	Ácido esteárico	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Agente antienvejecimiento PA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Negro de carbono (norma ASTM N762)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	Negro de carbono (norma ASTM N550)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Acetate de proceso derivado del petróleo	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Cera de parafina	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	Vaselina	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Óxido de magnesio	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Óxido de zinc	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
Disulfuro de tetrametiluram		0,5	0,5																			
Propiedades físicas	Tiempo de prevulcanización (ML a 125°C, 15)	B	C	A	B	C	C	C	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
	Deformación permanente por compresión (130°C x 72 h)	B	B	A	B	B	A	B	B	C	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
	Resistencia al aceite (IRM903 100°C x 72 h)	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	
	Temperatura de fragilidad	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	

5 A partir de los resultados presentados en la tabla 2, se halló que, según las composiciones de copolímero de  
cloropreno-nitrilo insaturado de los ejemplos, pueden obtenerse un vulcanizado y un artículo moldeado vulcanizado,  
que son excelentes en cuanto a resistencia al aceite, sin afectar al tiempo de prevulcanización ni a la deformación  
permanente por compresión a alta temperatura al tiempo que se obtiene una excelente temperatura de fragilidad.  
Puesto que este artículo moldeado vulcanizado tiene estas propiedades, el artículo moldeado vulcanizado puede  
usarse de manera adecuada como un artículo moldeado tal como una correa de transmisión, una cinta transportadora,  
un tubo flexible, una escobilla, un material de sello (tal como empaquetadura y junta), un rodillo, un muelle neumático,  
10 un material a prueba de vibraciones, un adhesivo, una funda, un material textil cauchutado, una esponja y un  
revestimiento de caucho.

