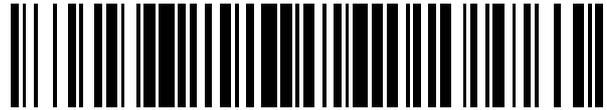


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 477 269**

51 Int. Cl.:

C08L 9/00 (2006.01)
C08K 3/04 (2006.01)
C08K 3/34 (2006.01)
C08K 3/36 (2006.01)
B60C 1/00 (2006.01)
C08L 21/00 (2006.01)
C08L 7/02 (2006.01)
C08K 3/22 (2006.01)
C08K 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2010 E 10767129 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.04.2014 EP 2423253**

54 Título: **Composición de caucho y goma para neumáticos**

30 Prioridad:

24.04.2009 JP 2009106285

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

16.07.2014

73 Titular/es:

BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)
10-1, Kyobashi 1-chome Chuo-ku
Tokyo 104-8340, JP

72 Inventor/es:

NAKAYAMA, ATSUSHI

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 477 269 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 caucho y goma para neumáticos

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una composición de caucho y a un neumático en el que se usa la composición y, más específicamente, a una composición de caucho que se aplica a un sitio predeterminado de un neumático de automóvil, tiene un peso ligero y produce un consumo bajo de combustible, y a un neumático que usa la composición.

Técnica antecedente

10 En asociación con una demanda social de ahorros de energía, se ha requerido fuertemente durante los últimos años un automóvil para reducir la generación de calor de un caucho para neumático y rebajar un consumo de combustible. Un posible enfoque para reducir la generación de calor del neumático y rebajar el consumo de combustible del automóvil es reducir la cantidad de carga de negro de carbón o usar un negro de carbón que tiene un diámetro de partícula grande. Pero este enfoque causa reducciones de la rigidez del neumático y de la estabilidad de maniobra porque el enfoque reduce la propiedad de refuerzo y la resistencia a la abrasión.
15 Consecuentemente ha sido difícil lograr la compatibilidad entre la estabilidad de maniobra y el bajo consumo de combustible.

Además, se ha conocido el uso en un caucho de polvo de una poliolefina tal como polietileno (PE) o un polipropileno (PP) más dura que un caucho basado en dieno y que tiene una gravedad específica menor que la de una carga, en vez de la carga para reducir la gravedad específica del caucho.

20 Más específicamente, por ejemplo, cada una de las referencias 1 y 2 de la bibliografía de patentes describe que el uso para componer de un elastómero termoplástico o una resina basada en olefina en un componente de caucho logra la compatibilidad entre la propiedad de fatiga y la propiedad de baja generación de calor de un caucho. Además, la referencia 3 de la bibliografía de patentes describe que el componer previamente una poliolefina mezclada con una carga en una composición de caucho proporciona una excelente capacidad de procesamiento y un excelente módulo elástico. Además, la referencia 4 de la bibliografía de patentes describe que el componer una poliolefina en una composición de caucho proporciona una composición de caucho excelente en cuanto a propiedades físicas mientras que se mantiene la propiedad de bajo consumo de combustible. La referencia 5 de la bibliografía de patentes da a conocer que un elastómero reforzado con resina que usa un caucho y una poliolefina como componentes principales es excelente en cuanto a resistencia a tracción, resistencia a la abrasión y
30 resistencia a fatiga.

Lista de citas

Bibliografía de patentes

[PTL 1] JP 07-309974 A

[PTL 2] JP 07-309975 A

35 [PTL 3] JP 2002-212342 A

[PTL 4] JP 10-655616 A

[PTL 5] JP 2002-12708 A

Sumario de la invención

Problema técnico

40 Sin embargo, se ha encontrado que el polvo basado en olefina tiende a actuar fácilmente como núcleo de un fallo por la mala adherencia al caucho basado en dieno. Además no se ha podido rebajar suficientemente la gravedad específica (densidad) de la composición de caucho en la cuantía requerida. Además, la formación de espuma en el caucho ha sido problemática en cuanto a conseguir un módulo elástico y una resistencia a la abrasión suficientes, aunque la formación de espuma puede rebajar la densidad. Por tanto, ha sido difícil rebajar la densidad, esto es,
45 realizar una reducción de peso sin reducir las características de la composición de caucho requeridas.

La presente invención se ha acometido a la vista de tales circunstancias y un objetivo de la presente invención es suministrar una composición de caucho para reducir el peso de un neumático sin reducir la durabilidad del caucho, tal como la resistencia a la abrasión, y para conseguir un nivel alto de balance entre la reducción de peso y una

reducción en la resistencia a la rodadura del neumático, y un neumático usando la composición.

Solución al problema

Los problemas antes mencionados se resuelven por la presente invención, que se describe seguidamente.

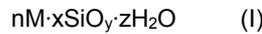
5 Esto es, la invención de acuerdo con la reivindicación 1 de la presente invención es una composición de caucho que incluye:

un componente de caucho formado por un caucho basado en dieno; y

10 una carga, en la que cuando una densidad real determinada por JIS K6268 método A se representa por dc, y una densidad y una fracción de masa de un componente i determinada por análisis de constituyentes están representados por di y Ø, respectivamente, la densidad real, la densidad y la fracción de masa satisfacen la siguiente fórmula (1).

$$0,97 < dc \cdot \sum (\text{Ø } i / d_i) < 0,980 \dots (1)$$

La invención de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la carga incluye como mínimo una clase de negro de carbón, sílice y una carga inorgánica representada por la fórmula general (I):



15 en la que M representa como mínimo una clase seleccionada entre un metal seleccionado entre aluminio, magnesio, titanio, calcio y zirconio, y óxidos o hidróxidos de los metales, sus hidratos, y carbonatos de los metales, y n, x, y y z representan un número entero de 1 a 5, un entero de 0 a 10, un número entero de 2 a 5 y un número entero de 0 a 10, respectivamente.

20 La invención de acuerdo con la reivindicación 3 es una composición de caucho de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que el caucho basado en dieno incluye como mínimo una clase seleccionada entre caucho natural, un caucho de polibutadieno y un caucho de estireno-butadieno copolimerizado.

La invención de acuerdo con la reivindicación 4 es la composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el contenido de la carga es de 10 partes en masa o más y 100 partes en masa o menos en relación a 100 partes en masa del componente caucho.

25 La invención de acuerdo con la reivindicación 5 es un neumático que usa la composición de caucho de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

La invención de acuerdo con la reivindicación 6 es un procedimiento para producir la composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que incluye.

30 una etapa de producción de material compuesto caucho-carga, de dispersión de una carga en un componente de caucho formado por un caucho basado en dieno previamente a la producción de un material compuesto de caucho-carga; y

una etapa de mezcla consistente en mezclar el material de caucho-carga y un material para componer caucho.

La invención de acuerdo con la reivindicación 7 es un procedimiento para producir una composición de acuerdo con la reivindicación 6, en el que:

35 la etapa de producción de material compuesto caucho-carga incluye la etapa de dispersar la carga en el componente de caucho con como mínimo uno de un aparato de amasar de tipo discontinuo y un aparato de amasar de tipo continuo; y

la etapa de mezcla incluye la etapa de mezclar el material compuesto caucho-carga y el material para componer caucho con un aparato de amasar de tipo discontinuo.

40 La invención de acuerdo con la reivindicación 8 es el procedimiento para producir una composición de caucho de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en el que la etapa de producción de material compuesto caucho-carga incluye la etapa de producción del material compuesto caucho-carga con un lote madre húmedo.

La invención de acuerdo con la reivindicación 9 es el procedimiento para producir una composición de caucho de acuerdo con la reivindicación 8, en el que:

45 el lote madre húmedo se obtiene mezclando un líquido de caucho y un líquido en suspensión preparado por dispersión de la carga en un disolvente dispersivo; y

un aceite de absorción 24M4 DBP de la carga seca recuperada del líquido de suspensión medido de conformidad con ISO 6894 es 93% o más de un aceite de absorción 24M4 DBP de la carga antes de la dispersión en el disolvente dispersivo.

5 La invención de acuerdo con la reivindicación 10 es el procedimiento para producir una composición de caucho de acuerdo con la reivindicación 8 o 9 en el que:

la etapa de producción de material compuesto caucho-carga incluye la etapa de realizar el amasado con una extrusora biaxial de amasado; y

se usa un bloque de amasado para 10% o más de una longitud de un eje de rotación en la extrusora biaxial de amasado.

10 La invención de acuerdo con la reivindicación 11 es el procedimiento para producir una composición de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en el que:

la etapa de producción de material compuesto caucho-carga incluye la etapa de realizar el amasado con al menos una de una mezcladora Banbury y una amasadora que tiene rotores conjugados después de amasar con una extrusora biaxial de amasado; y

15 se usa un bloque de amasado para menos del 10% de una longitud de un eje de rotación en la extrusora biaxial de amasado.

La invención de acuerdo con la reivindicación 12 es un procedimiento para producir una composición de caucho de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en el que la etapa de producción de material compuesto caucho-carga incluye la etapa de amasado repetido con una amasadora que tiene dos rotores conjugados o más.

20 La invención de acuerdo con la reivindicación 13 es un procedimiento para producir una composición de caucho de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en el que la etapa de producción de material compuesto caucho-carga incluye la etapa de amasado repetido dos o más veces con una mezcladora Banbury.

Efectos ventajosos de la invención

25 De acuerdo con la invención de acuerdo con la reivindicación 1 de la presente invención, se ha obtenido una composición de caucho que reduce el peso del neumático sin reducir la durabilidad del neumático, como la resistencia a la abrasión, y se consigue un nivel alto de balance entre la reducción de peso y una reducción de la resistencia a la rodadura del neumático.

30 De acuerdo con la invención de acuerdo con la reivindicación 2, se puede intensificar eficientemente un efecto reforzador y se puede lograr adicionalmente en un neumático la compatibilidad entre la resistencia a la abrasión y la propiedad de baja generación de calor (propiedad de bajo consumo de combustible) de la composición.

De acuerdo con la invención de acuerdo con la reivindicación 3, se pueden mejorar en un neumático la resistencia a la abrasión, la resistencia al desgarre y la resistencia al crecimiento de grietas de la composición.

35 De acuerdo con la invención de acuerdo con la reivindicación 4, se puede mejorar en un neumático la compatibilidad entre la propiedad de refuerzo y la propiedad de baja generación de calor (propiedad de bajo consumo de combustible) de la composición, y se puede mejorar la capacidad de ser trabajado y similares.

De acuerdo con la invención de acuerdo con la reivindicación 5, se obtiene un neumático e el que se reduce el peso sin reducir la durabilidad, tal como la resistencia a la abrasión, y se logra un nivel alto de balance entre la reducción de peso y una reducción de la resistencia a la rodadura.

40 De acuerdo con la invención de acuerdo con la reivindicación 6, se puede producir eficientemente una composición de caucho que reduce el peso de un neumático sin reducir la durabilidad del neumático, por ejemplo la resistencia a la abrasión, y se consigue un nivel de balance alto entre la reducción de peso y una reducción de la resistencia a la rodadura del neumático.

45 De acuerdo con la invención de acuerdo con la reivindicación 7, se puede producir más eficientemente una composición de caucho que reduce el peso de un neumático sin reducir la durabilidad del neumático, por ejemplo la resistencia a la abrasión, y se consigue un nivel de balance alto entre la reducción de peso y una reducción de la resistencia a la rodadura del neumático.

De acuerdo con la invención de acuerdo con la reivindicación 8, la capacidad de dispersión de la carga en el componente caucho es excelente y se obtienen características dinámicas excelentes de un caucho vulcanizado. Consecuentemente, se puede producir eficientemente una composición de caucho que reduce el peso de un

neumático sin reducir la durabilidad del neumático, por ejemplo la resistencia a la abrasión, y se consigue un nivel de balance alto entre la reducción de peso y una reducción de la resistencia a la rodadura del neumático.

5 De acuerdo con la invención de acuerdo con la reivindicación 9, se puede producir más eficientemente una composición de caucho que reduce el peso de un neumático sin reducir la durabilidad del neumático, por ejemplo la resistencia a la abrasión, y se consigue un nivel de balance alto entre la reducción de peso y una reducción de la resistencia a la rodadura del neumático.

10 De acuerdo con la invención de acuerdo con la reivindicación 10, la capacidad de dispersión de la carga en el componente de caucho se mejora adicionalmente y, por tanto, adicionalmente se puede producir una composición de caucho que reduce el peso de un neumático sin reducir la durabilidad del neumático, por ejemplo la resistencia a la abrasión, y se consigue un nivel de balance alto entre la reducción de peso y una reducción de la resistencia a la rodadura del neumático.

15 De acuerdo con la invención de acuerdo con la reivindicación 11, la capacidad de dispersión de la carga en el componente de caucho se mejora adicionalmente y, por tanto, adicionalmente se puede producir una composición de caucho que reduce el peso de un neumático sin reducir la durabilidad del neumático, por ejemplo la resistencia a la abrasión, y se consigue un nivel de balance alto entre la reducción de peso y una reducción de la resistencia a la rodadura del neumático.

20 De acuerdo con la invención de acuerdo con la reivindicación 12, la capacidad de dispersión de la carga en el componente de caucho se mejora adicionalmente y, por tanto, adicionalmente se puede producir una composición de caucho que reduce el peso de un neumático sin reducir la durabilidad del neumático, por ejemplo la resistencia a la abrasión, y se consigue un nivel de balance alto entre la reducción de peso y una reducción de la resistencia a la rodadura del neumático.

25 De acuerdo con la invención de acuerdo con la reivindicación 13, la capacidad de dispersión de la carga en el componente de caucho se mejora adicionalmente y, por tanto, adicionalmente se puede producir una composición de caucho que reduce el peso de un neumático sin reducir la durabilidad del neumático, por ejemplo la resistencia a la abrasión, y se consigue un nivel de balance alto entre la reducción de peso y una reducción de la resistencia a la rodadura del neumático.

Descripción de realizaciones

Seguidamente se describe la presente invención con referencia a las realizaciones.

Composición de caucho y procedimiento para su producción

30 La composición de caucho de esta realización incluye un componente de caucho formado por un caucho basado en dieno; y una carga, en la que una densidad real determinada por JIS K6268 método A es representada por d_c , y una densidad y una fracción de masa de un componente i determinada por análisis de constituyentes están representados por d_i y \varnothing_i , respectivamente, la densidad real, la densidad y la fracción de masa satisfacen la siguiente fórmula (1).

$$35 \quad 0,970 < d_c \cdot \sum (\varnothing_i / d_i) < 0,980 \dots (1)$$

40 En la fórmula (1) mencionada, $\sum (\varnothing_i / d_i)$ es el valor recíproco de una densidad que es teórica (densidad teórica, $1 / \sum (\varnothing_i / d_i)$) determinada por cálculo a partir de análisis de constituyentes. Esto es, $d_c \cdot \sum (\varnothing_i / d_i)$ se obtiene dividiendo la densidad real d_c por la densidad teórica y representa una relación de la densidad real a la densidad teórica. Los inventores de la presente invención han encontrado que una composición de caucho de la que se puede producir un neumático excelente en cuanto a la resistencia a la abrasión mientras que se logra a reducción de peso, se obtiene fijando la densidad real d_c de la composición finalmente obtenida dentro de un intervalo con respecto a la densidad teórica.

45 La densidad teórica antes mencionada es una densidad determinada a partir de la fracción de masa de cada constituyente por análisis e el supuesto de que cada componente existe como estado denso individual. Por otra parte, la densidad real depende de un estado mutuo dispersado de los respectivos componentes, y tiene un valor bajo cuando la dispersión es mala o, inversamente, tiene un valor alto cuando se mejora la dispersión amasando el caucho antes de la vulcanización.

50 Los inventores de la presente invención han realizado investigaciones detalladas sobre la relación entre diversas condiciones para el amasado y la densidad real de un caucho después de la vulcanización, y las características de cada uno de los cauchos resultantes. Así, los inventores han encontrado el intervalo en el que es óptimo un balance entre el refuerzo por amasado y una bajada de la densidad por reducción del peso, y han identificado el

intervalo como la relación ($dc \cdot \Sigma (\varnothing i/di)$) de la densidad real a la densidad teórica.

Específicamente, la relación ($dc \cdot \Sigma (\varnothing i/di)$) de la densidad real a la densidad teórica en esta realización queda dentro del intervalo representado por la siguiente fórmula (1):

$$0,970 < dc \cdot \Sigma (\varnothing i/di) < 0,980 \dots (1)$$

- 5 en la que la densidad real se ha determinado según JIS K6268 método A, y dc y $\varnothing i$ se han determinado como la densidad y la fracción de masa de un componente i por análisis de constituyentes a describir más adelante, respectivamente.

Además, ($dc \cdot \Sigma (\varnothing i/di)$) preferiblemente queda dentro del intervalo representado por la siguiente fórmula (1') y, más preferiblemente, queda dentro del intervalo representado por la siguiente fórmula (1'')

10
$$0,971 < dc \cdot \Sigma (\varnothing i/di) < 0,979 \dots (1')$$

$$0,972 < dc \cdot \Sigma (\varnothing i/di) < 0,978 \dots (1'')$$

- 15 Fijando ($dc \cdot \Sigma (\varnothing i/di)$) dentro del intervalo antes mencionado, se puede mejorar la propiedad de refuerzo en un material compuesto caucho-carga obtenido por dispersión de la carga en el componente de caucho, y se puede lograr la compatibilidad entre resistencia a la abrasión y reducción de peso de un neumático usando el material compuesto.

La densidad real dc en esta realización se obtiene como se describe seguidamente. Se produce una muestra exenta de cualquier burbuja de conformidad con JIS K6268 y se mide por el método A la densidad de la muestra. Más específicamente, la misma muestra se sometió a la medición 5 veces y la media de los valores medidos se definió como la densidad real dc de la muestra.

- 20 Por otra parte, el cálculo de la densidad teórica ($1/\Sigma \varnothing i/di$) requiere el análisis instrumental de un caucho vulcanizado (composición de caucho) de interés para identificar componentes incorporados y determinar el contenido de cada componente.

- 25 En esta realización, el análisis de constituyentes del caucho se conformó básicamente de conformidad con un método de ensayo especificado en JIS. Esto es, entre los ejemplos de caucho vulcanizado en esta realización figuran un caucho copolimerizado de estireno-butadieno (SBR), un caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR) y un caucho natural (NR), y el análisis de la composición de caucho se puede realizar sometiendo cualquiera de tales cauchos a termogravimetría, un método de pirólisis o similar. Además, el análisis de la composición de, por ejemplo, cualquier agente de vulcanización, un acelerador de vulcanización, cualquier otro aditivo orgánico, negro de carbón, azufre o SiO_2 en el caucho vulcanizado se puede realizar por extracción de Soxhlet antes del análisis de
- 30 la composición o el análisis de una porción insoluble en el disolvente separada después de una reacción de escisión.

Más específicamente, el análisis se realiza de acuerdo con el procedimiento siguiente.

(a) Extracción con disolvente

- 35 De conformidad con JIS K6229, primeramente se pulveriza el caucho vulcanizado mediante, por ejemplo, criopulverización y luego se somete a extracción con acetona usando un extractor Soxhlet. De la porción extractada se obtiene el contenido del agente de vulcanización no unido a un polímero, un acelerador de vulcanización y cualquier otro aditivo. Debe tenerse en cuenta que la densidad (di) del componente medido de acuerdo con JIS K0061 era 1,00.

(b) Componente de caucho

- 40 El contenido del componente de caucho se obtiene de conformidad con el método termogravimétrico de JIS K6226 o por el de cromatografía de gases de pirólisis de JIS K6230. Debe indicarse que la densidad (di) de cada caucho se fijó en 0,93 para un caucho natural (NR), un caucho de isopreno (IR) y un caucho de butadieno (BR), en 0,92-0,97 para la composición de un caucho copolimerizado de estireno-butadieno, en 1,25 para un caucho de cloropreno (CR) y en 1,02 para un caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR).

45 (c) Negro de carbón

El contenido de negro de carbón se obtiene de conformidad con el método pirolítico de JIS K6227. Debe señalarse que la densidad (di) del componente se fijó en 1,85.

(d)Azufre

El contenido de azufre se obtiene de conformidad con el procedimiento de matraz de combustión con nitrógeno de JIS K6233. Debe señalarse que la densidad (d_i) del componente se fijó en 1,94.

(e)Óxido de zinc (ZnO)

- 5 El contenido de óxido de zinc se obtiene de conformidad con el método de titulación con EDTA de JIS K 6233. Debe señalarse que la densidad (d_i) del componente se fijó en 5,57.

(f) Dióxido de silicio (SiO_2)

El contenido de dióxido de silicio se obtiene de conformidad con JIS K 6430. Debe señalarse que la densidad (d_i) del componente se fijó en 1,95.

10 (g) Otros componentes

El contenido de ceniza en el caucho se obtiene de conformidad con JIS K6228. La ceniza se definió como el otro componente. Debe señalarse que la densidad del componente medida realmente de acuerdo con JIS K0061 era 1,00.

- 15 Las fracciones de masa (\varnothing_i) de los respectivos componentes i tales como el componente de caucho y la carga de la composición de caucho respecto a la masa entera se determinaron por las operaciones anteriores y, luego, la suma de \varnothing_i/d_i de los respectivos componentes, se calculó y definió como la densidad teórica $1/\sum(\varnothing_i/d_i)$.

(Componente de caucho)

- 20 El componente de caucho que se puede usar en la composición de caucho de esta realización es un caucho de base dieno y está formado por como mínimo una clase de un caucho natural (NR) y un caucho sintético basado en dieno. El componente de caucho puede ser sometido a una operación previa tal como una reducción de la viscosidad o un tratamiento químico. Preferiblemente, aquí el caucho basado en dieno es un caucho sintetizado por polimerización en emulsión o polimerización en solución.

- 25 Entre otros ejemplos específicos de caucho sintético basado en dieno figuran caucho de poliisopreno (IR), un caucho de estireno-butadieno copolimerizado (SBR), un caucho de polibutadieno (BR), un caucho de etileno-propileno-dieno (EPDM), un caucho de cloropreno (CR), un caucho de butilo halogenado y un caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR). Entre los ejemplos preferidos figuran un caucho natural, un caucho de poliisopreno (IR), un caucho de polibutadieno (BR) y un caucho de butilo halogenado (Br). Desde el punto de vista de, por ejemplo, la propiedad de baja generación de calor, resistencia a la abrasión, resistencia al crecimiento de grietas y resistencia al desgarrar, el caucho natural, el caucho de polibutadieno (BR) y el caucho de estireno-butadieno copolimerizado (SBR) son usados preferiblemente en el componente de caucho, siendo más preferido el caucho natural.
- 30

- Alternativamente, como componente de caucho se puede usar un látex de caucho o una solución de caucho. Un látex de caucho natural y/o un látex de caucho sintético, o una solución en un disolvente orgánico de un caucho sintético obtenido por polimerización en solución pueden darse como ejemplo del látex de caucho. De ellos, cada uno del látex natural y/o el látex de caucho sintético es adecuado desde los puntos de vista de, por ejemplo, el comportamiento de un lote madre a obtener y la facilidad con que se produce el lote madre.
- 35

- Entre los ejemplos del látex de caucho natural que se pueden usar figuran un látex de campo, un látex tratado con amoníaco, un látex concentrado por centrifugación, un látex desproteinizado tratado con una enzima, un látex introducido con un grupo funcional o una combinación de los mismos. El látex de caucho natural es un sol de coloide de partículas finas de un hidrocarburo de caucho como dispersoide y está cargado negativamente. Típicamente el látex se almacena con el pH ajustado a 9-10 por adición de amoníaco o cualquier otro álcali como estabilizador. El látex contiene aproximadamente 30% del componente de caucho y el látex concentrado está concentrado al 60%.
- 40

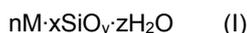
- Entre los ejemplos del látex de caucho sintético que se puede usar figuran un látex de un estireno-butadieno copolimerizado, un caucho de nitrilo y un caucho de policloropreno.
- 45

Una clase de los componentes de caucho se puede usar sola, o dos o más clases de los mismos se pueden usar como mezcla. Además, el componente de caucho preferiblemente tiene una temperatura de transición vítrea (T_g) de -110°C o más desde los puntos de vista de la resistencia a la abrasión y la resistencia al calor de la composición de caucho.

(Carga)

5 La composición de caucho de esta invención contiene la carga. El negro de carbón, la sílice, la arcilla, el talco, el carbonato cálcico y el hidróxido de aluminio se pueden dar como ejemplos de carga. Las clases de esas cargas no están limitadas en particular, y se puede usar como carga del caucho una carga arbitraria de las usadas convencionalmente como cargas del caucho. Además, cuando se usa una carga inorgánica tal como sílice, se puede usar en combinación un agente de acoplamiento silano.

En esta realización es adecuado que la carga sea al menos de una clase seleccionada entre negro de carbón, sílice y una carga inorgánica representada por la fórmula general (I):



10 en la que M representa como mínimo una clase seleccionada de un metal seleccionado entre aluminio, magnesio, titanio, calcio y zirconio, y óxidos o hidróxidos de los metales, sus hidratos, y carbonatos de los metales, y n, x, y y z representan un número entero de 1 a 5, un número entero de 0 a 10, un número entero de 2 a 5, y un número entero de 0 a 10, respectivamente,

15 El uso de la carga inorgánica representada por la fórmula general (I) mencionada, así como el negro de carbón y la sílice puede intensificar el efecto reforzador y puede lograr la compatibilidad entre la resistencia a la abrasión y la propiedad de baja generación de calor (propiedad de bajo consumo de combustible) de la composición cuando se usa en un neumático.

Aquí se pueden usar como negro de carbón los usados típicamente en la industria del caucho, y se pueden emplear solos o como mezcla diversas calidades de negro de carbón tales como SAF, HAF, ISAF, FEF, GPF.

20 La sílice, que no tiene limitaciones particulares, preferiblemente es sílice húmeda, sílice seca y sílice coloidal. Se pueden usar solas o como mezcla.

25 Específicamente, como carga inorgánica representada por la fórmula general (I) se pueden usar alúmina (Al_2O_3), tal como γ -alúmina o α -alúmina, alúmina monohidratada ($Al_2O_3 \cdot H_2O$) tal como bohemita o diaspora, hidróxido de aluminio [$Al(OH)_3$], tal como gibsita o bayerita, carbonato de aluminio [$Al(CO_3)_2$], hidróxido magnésico [$Mg(OH)_2$], óxido magnésico (MgO), carbonato magnésico ($MgCO_3$), talco ($3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$), atapulgita ($5MgO \cdot 8SiO_2 \cdot 9H_2O$), blanco de titanio (TiO_2), negro de titanio (TiO_{2n-1}), óxido cálcico (CaO), hidróxido cálcico [$Ca(OH)_2$], óxido aluminomagnésico ($MgO \cdot Al_2O_3$), arcilla ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$), caolín ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$), pirofilita ($Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$), bentonita ($Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot 2H_2O$), silicato de aluminio (tal como Al_2SiO_5 , $Al_4 \cdot 3SiO_4 \cdot 5H_2O$), silicato magnésico (tal como Mg_2SiO_4 , $MgSiO_3$), silicato cálcico (tal como $Ca_2 \cdot SiO_4$), silicato aluminocálcico (tal como $Al_2O_3 \cdot CaO \cdot 2SiO_2$),
30 silicato magnésicocálcico ($CaMgSiO_4$), carbonato cálcico ($CaCO_3$), óxido de zirconio (ZrO_2), hidróxido de zirconio [$Zr(OH)_2 \cdot nH_2O$], carbonato de zirconio [$Zr(CO_3)_2$], aluminosilicato cristalino que contiene hidrógeno, un metal alcalino o un metal alcalinotérreo que corrige una carga, tal como una cualquiera de varias zeolitas, o similares.

35 Además, como carga inorgánica representada por la fórmula general (I), se prefiere una carga inorgánica en la que M representa al menos una clase seleccionada entre el metal aluminio, un óxido o hidróxido de aluminio, hidratos de los mismos y un carbonato de aluminio. De esos, como carga es preferida cada una del grupo de negro de carbón, sílice e hidróxido de aluminio.

40 En cuanto al contenido de la carga, la carga se incorpora preferiblemente en una cantidad de 10 partes o más en masa y 100 partes o menos en masa con respecto a 100 partes en masa del componente de caucho. Fijando el contenido dentro del intervalo mencionado, se puede lograr la compatibilidad entre la propiedad reforzadora y la propiedad de baja generación de calor (propiedad de bajo consumo de combustible) de la composición cuando se emplea en un neumático y se puede mejorar la propiedad de ser trabajado y similares.

El contenido antes mencionado preferiblemente es de 15 partes en masa o más y 95 partes en masa o menos, más preferiblemente de 20 partes o más en masa y 90 partes o menos en masa.

45 En la composición de caucho de esta invención, además del componente de caucho y la carga tal como negro de carbón, se pueden seleccionar y emplear para componer, sin alterar el objetivo de la presente invención, materiales para componer usualmente usados en la industria del caucho, incluidos componentes de aceite tales como aceites de procesamiento, agentes de vulcanización, aceleradores, agentes resistentes al envejecimiento, agentes suavizantes, óxido de zinc, antiozonizadores, colorantes, agentes antiestáticos, lubricantes, antioxidantes, agentes de acoplamiento, agentes espumantes, coadyuvantes de espumación, y ácido esteárico. Como tales materiales
50 para componer se pueden usar adecuadamente productos comerciales.

El componente de aceite, tal como un aceite de procesamiento, no está particularmente limitado y, dependiendo de la finalidad prevista, se puede seleccionar y usar apropiadamente cualquier componente de aceite. Entre los

ejemplos de componente de aceite figuran un aceite aromático, un aceite basado en nafteno, un aceite basado en parafina, un aceite basado en éster, un caucho dieno conjugado del tipo de solución, y un caucho dieno conjugado hidrogenado, del tipo de solución. La incorporación del componente de aceite en la composición de caucho es ventajosa por las siguientes razones. Dado que la incorporación permite el control de la fluidez de la composición de caucho, la composición de caucho se puede extruir muy satisfactoriamente reduciendo la viscosidad de la composición de caucho antes de la vulcanización para mejorar la fluidez.

Además, como agente de vulcanización, adicionalmente al azufre convencionalmente usado, se pueden usar en combinación al menos una clase de compuestos orgánicos tiosulfato (tales como 1,6-hexametilenditiosulfato dihidratado) y bismaleimida (tal como fenilbismaleimida).

Además, entre los ejemplos de acelerador de vulcanización figuran compuestos tiurano tales como disulfuro de tetraquis-2-etilhexil tiuram, disulfuro de tetraquis 2-isopropiltiuram, disulfuro de tetraquis-dodeciltiuram y disulfuro de tetraquis-benciltiuram; compuestos sal de ácido ditiocarbámico tales como di-etilhexilditiocarbamato de zinc, dodecilditiocarbamato de zinc y bencilditiocarbamato de zinc; y aceleradores de vulcanización benzoriazolilo tales como disulfuro de dibenzotiazilo, disulfuro de 4,4'-dimetildibenzotiazilo, N-ciclohexil-2-benzotiazil-sulfenamida, N-t-butil-2-benzotiazil-sulfenamida, N-t-butil-2-benzotiazil-sulfenamida, N-oxidietilbenzotiazil-sulfenamida y N,N'-dicrolohexil-2-benzotiazil-sulfenamida.

Además, entre los ejemplos de agentes resistentes al envejecimiento figuran 3C-(N-isopropil-N'-fenil-p-fenilendiamina, 6C(N-1,3-dimetilbutil)-N'-fenil-p-fenilendiamina, AW(6-etoxi-2,2,4-trimetil-1,2-dihidroquinolina), y un producto de condensación a alta temperatura de difenilamina y acetona.

La composición de caucho de esta realización se puede producir mediante, por ejemplo, amasado, extrusión, y vulcanización, por ejemplo, del componente de caucho, la resina y el otro agente para componer seleccionado apropiadamente según se requiera.

Las condiciones para el amasado no están particularmente limitadas y se pueden seleccionar apropiadamente entre varias condiciones tales como la cantidad en que se carga cada componente en el aparato, la velocidad de rotación de un rotor, una presión de ariete, una temperatura de amasado, un tiempo de amasado y la clase del aparato de amasado. Entre los ejemplos de aparato de amasado figuran: extrusoras uniaxiales de amasado y extrusoras multiaxiales de amasado (aparatos de amasado continuo) a usar generalmente en el amasado de composiciones de caucho; y máquinas y rodillos de amasado (aparatos de amasado del tipo por lotes) que tienen rotores no conjugados, tales como una mezcladora Banbury, una intermix, y una amasadora. Se pueden usar en combinación dos o más clases de esos aparatos.

Un procedimiento para producir el mencionada lote madre que contiene el componente de caucho y la carga no está limitado particularmente y el lote madre se puede obtener con un lote madre húmedo o con un lote madre seco. De estos se prefiere el lote madre húmedo con el fin de obtener una dispersión excelente de la carga en el componente de caucho y se pueden obtener unas características dinámicas excelentes tipificadas por la característica de rotura de un caucho vulcanizado.

En lo que sigue se dan un procedimiento para producir el lote madre en esta realización y un procedimiento para producir una composición de caucho usando el lote madre.

(En caso de un lote madre seco)

El lote madre seco que contiene el componente de caucho y la carga se puede obtener típicamente por amasado de un caucho natural o un caucho sintético del tipo de bloque y la carga tal como negro de carbón o sílice (etapa de producción de material compuesto caucho-carga). Una máquina de amasar representativa (primera máquina de amasar) es, por ejemplo, una mezcladora interna tangencial no conjugada (que se puede denominar "mezclador Banbury tangencial") o una extrusora biaxial de amasado. De estas se prefiere la mezcladora Banbury porque el caucho del tipo de bloque casa bien con la mezcladora.

Además, la extrusora biaxial de amasado es preferida como máquina de amasado a usar en un procedimiento de producción de un lote madre húmedo que contiene el componente de caucho y la carga (material compuesto caucho-carga), describiéndose más adelante detalladamente el método de producción, porque la extrusora biaxial de amasado puede realizar simultáneamente el secado por hidratación y la dispersión de la carga en el componente de caucho. Alternativamente, se pueden combinar un exprimidor, una máquina centrífuga que absorbe agua, un dispositivo de expansión y una secadora.

Es adecuado que el antes mencionado lote madre que contiene el componente de caucho y la carga sea obtenido por ulterior mezcla del lote madre (húmedo) del componente de caucho amasado-carga descrito en lo anterior con el material de componer el caucho usando una segunda máquina de amasado (etapa de mezcla).

Preferiblemente, la segunda máquina de amasado es una seleccionada entre una mezcladora interna conjugada en la que dos rotores se ajustan entre sí (lo que se puede decir que es una “mezcladora Banbury conjugada”), la mezcladora tangencial Banbury, un rodillo abierto y una amasadora.

5 De ellas, preferiblemente se usa la mezcladora conjugada Banbury como segunda máquina amasadora. Aquí se describen la mezcladora Banbury tangencial descrita en la sección anterior de la primera máquina de amasado y la mezcladora Banbury conjugada preferida como segunda máquina de amasado.

10 La acción principal de amasado de la mezcladora tangencial Banbury de una estructura tal que los diámetros más externos de los dos rotores no tienen contacto entre sí es una acción de cizallamiento entre el borde de una punta del rotor y una superficie interior cobertora. Un material se acopla rápidamente con la mezcladora y por ello la mezcladora es aplicable a una amplia gama de compuestos. Sin embargo, por ejemplo, los productos químicos de caucho que tienen un bajo punto de fusión y un bajo punto de ablandamiento, pueden adherirse a la superficie interior cobertora para realizar un trabajo difícil, o pueden experimentar deslizamiento durante el amasado causando una dispersión defectuosa de los productos químicos.

15 Por otra parte, la acción principal de la mezcladora Banbury conjugada en la que dos rotores se conjugan entre sí es una acción de trituración y amasado entre los dos rotores. La mezcladora aplica una acción de cizallamiento grande a un caucho y enfría un área grande del caucho. Consecuentemente, la mezcladora tiene una característica tal que se suprime un aumento de la temperatura de un material para componer, mientras que se mejora la capacidad de dispersión y, por tanto, es particularmente preferida para el amasado de, por ejemplo, un material para componer caucho que tiene un bajo punto de fusión y un bajo punto de ablandamiento.

20 (En el caso de un lote madre húmedo)

Seguidamente se describen detalladamente un procedimiento para producir el mencionado lote madre húmedo que contiene el componente de caucho y la carga (que en lo que se puede designar simplemente “lote madre húmedo”) y un procedimiento para producir una composición de caucho.

25 En este caso es adecuado que la producción siga (a) la etapa de conversión en líquidos de los materiales para componer caucho, (a') la etapa de mezclar estos líquidos, (a'') la etapa de someter el líquido mezclado a un tratamiento de coagulación, (b) la etapa de sacar el producto coagulado formado en la etapa (a), y (c) la etapa de amasado del producto coagulado extraído en la etapa (b) con una primera máquina amasadora para secar el producto y dispersar una carga en el producto, y (d) la etapa de mezclar más un material para componer caucho en el producto coagulado seco en la etapa (c) con una segunda máquina amasadora. Debe señalarse que las anteriores etapas (a) a (c) corresponden a la etapa de producción del material compuesto caucho-carga de esta realización.

30 - Etapa (a)-

La etapa es la etapa de conversión en líquidos de los materiales para componer caucho.

35 Un látex de caucho natural y/o un látex de caucho sintético o una solución en disolvente orgánico de un caucho sintético obtenido por polimerización en solución pueden darse como ejemplos de los líquidos de caucho a usar en la etapa (a). De esos, el látex de caucho natural y/o el látex de caucho son adecuados desde el punto de vista de, por ejemplo, el comportamiento de un lote madre húmedo y la facilidad con que se produce el lote madre.

40 Entre los ejemplos de látex de caucho natural que se pueden usar figuran un látex de campo, un látex tratado con amoniaco, un látex concentrado por centrifugación un látex desproteinizado tratado con una enzima o una combinación de los mismos. Entre los ejemplos de látex de caucho sintético que se pueden usar figuran un látex de caucho de estireno-butadieno copolimerizado, un caucho nitrilo, y un caucho de policloropreno.

- Etapa (a')-

La etapa es la etapa de mezclar los materiales de caucho líquidos obtenidos en la etapa (a).

45 En el procedimiento de producción del lote madre húmedo, los líquidos del caucho contienen un líquido de suspensión preparado por dispersión de al menos una clase de carga seleccionada entre negro de carbón, sílice y una carga inorgánica representada por la fórmula general (I) en un disolvente dispersivo con una mezcladora por cizallamiento a alta velocidad.

50 La mencionada mezcladora por cizallamiento a alta velocidad usada en la preparación de la suspensión líquida es una mezcladora por cizallamiento a alta velocidad formada por una porción de rotor y una porción de estator. El rotor que gira a una velocidad alta y el estator fijo están instalados con una holgura estrecha entre ellos y se produce un grado alto de cizallamiento por la rotación del rotor. Debe señalarse que el término “alta velocidad de

cizallamiento" significa que la velocidad de cizallamiento es de 2.000/s o más, preferiblemente de 4.000/s o más.

Un producto comercial de la mezcladora de cizallamiento de alta velocidad es, por ejemplo una homomezcladora fabricada por Tokushu Kika Kogyo, un molino coloidal fabricado por PUC en Alemania, un CAVITRON fabricado por CAVITRON en Alemania, o una mezcladora de alto cizallamiento fabricada por Silverson Machines, Inc., en Inglaterra.

Las características del líquido de suspensión obtenido usando la mezcladora por cizallamiento a alta velocidad son preferiblemente las descritas seguidamente:

(i) la distribución del tamaño de partícula de la carga en el líquido de suspensión es tal que un diámetro de partícula medio en volumen (mv) es de 25 μm o menos y un diámetro de partícula de 90% en volumen (D90) es de 30 μm o menos, y

(ii) el aceite 24M4 DBP de absorción de la carga seca recuperada del líquido de suspensión se mantiene en 93% o más de su aceite 24M4 DSP de absorción antes de la dispersión en el disolvente dispersivo. Aquí, la absorción del aceite 24M4 DBP es un valor medido de conformidad con ISO 6894.

Se prefiere más que el tamaño de partícula medio en volumen (mv) sea de 20 μm o menos y que el diámetro de partícula medio de 90% en volumen (D90) sea de 25 μm o menos. Un tamaño de partícula excesivamente grande puede deteriorar la dispersión de la carga en el caucho, lo que produce un deterioro de la propiedad reforzadora y la resistencia a la abrasión.

Por otra parte, la aplicación de una fuerza de cizallamiento excesiva a la suspensión para reducir un tamaño de partícula rompe la estructura de la carga, causando una reducción de la propiedad reforzadora. La absorción del aceite 24M4 DBP de la carga recuperada del líquido de suspensión deseablemente es 93% o más de la absorción del aceite 24M4 DBP de la carga antes de la dispersión en el disolvente de dispersión. Más preferiblemente, la absorción del aceite 24M4 es de 96% o más.

La concentración de la carga en el líquido de suspensión preferiblemente se fija en 1% en masa o más y 15% en masa o menos, en particular, más preferiblemente 2% en masa o más y 10% en masa o menos. Fijando la concentración de la carga dentro del intervalo dado, se pueden moderar el volumen de la suspensión y la viscosidad por lo que resulta una capacidad de ser moderada de ser trabajada.

En esta realización, el líquido de suspensión preferiblemente es un líquido de suspensión dispersado en agua, en particular desde el punto de vista de la propiedad de mezclar cuando como líquido de caucho se usa un látex de caucho natural y/o un látex de caucho sintético.

- Etapa (a")-

La etapa es la etapa de sometimiento del líquido mezclado obtenido en la etapa de mezcla al tratamiento de coagulación.

Por ejemplo, para mezclar el líquido de suspensión y los líquidos de caucho hay disponible un procedimiento que implica cargar el líquido suspensivo en un homogeneizador y añadir el líquido suspensivo al látex mientras que se agita el látex, Alternativamente, por ejemplo, hay disponible un procedimiento que implica mezclar una corriente de suspensión y una corriente de látex que tienen una cierta relación de flujo en la condición de una vigorosa agitación con agua.

En la etapa (a), los líquidos de caucho, preferiblemente los líquidos de caucho que contienen el líquido de suspensión obtenido como se ha descrito en lo anterior, se someten al tratamiento de coagulación de manera que se puede formar un producto coagulado. La coagulación se realiza por un procedimiento convencionalmente conocido tal como un método que implica añadir un ácido tal como ácido fórmico o ácido sulfúrico y un coagulante hecho de una sal tal como cloruro sódico mientras que se aplica calor o una fuerza de cizallamiento causada por agitación o similar. Además, se pueden combinar una pluralidad de medios.

-Etapa (b) y etapa (c)-

La etapa (b) es una etapa que implica tomar el producto coagulado formado en la etapa (a) por medios de separación de sólido-líquido y lavar suficientemente el producto coagulado. Para el lavado típicamente se adopta un método de lavado con agua.

La etapa (c) es la etapa de amasado del producto coagulado tomado y lavado suficientemente en la etapa (b) con la primera máquina de amasado bajo una fuerza mecánica de cizallamiento aplicada al producto seco y para dispersar la carga en el producto.

5 En la etapa (c), preferiblemente se realiza una operación de modo continuo desde el punto de vista de la productividad industrial porque el amasado y el secado se realizan con la primera máquina de amasado mientras que se aplica la fuerza de cizallamiento. Aunque también se puede usar un aparato provisto de tornillo uniaxial, más preferiblemente se usa una extrusora amasadora multiaxial en la que los ejes giran en la misma dirección o en direcciones diferentes. Por ejemplo, como primera máquina amasadora se puede usar adecuadamente una amasadora que tiene dos rotores de conjugación conjugados entre sí o una mezcladora Banbury. En esta caso, el amasado preferiblemente se repite dos o más veces, más preferiblemente tres o más veces. Además, después se puede realizar un amasado con un extrusora de amasado biaxial.

Adicionalmente de forma particularmente preferida se usa una extrusora de amasado biaxial.

10 Cuando el amasado se realiza con la extrusora de amasado biaxial antes mencionada, preferiblemente se usa un bloque de amasado para 10% o más de la longitud de cada eje de rotación de la extrusora de amasado biaxial, y el bloque de amasado se usa más preferiblemente para el 20% o más de la longitud del mismo. Adicionalmente, después se puede realizar el amasado con una mezcladora Banbury o una amasadora que tiene rotores conjugados.

15 Por otra parte, cuando el bloque de amasado se usa para menos de 10% de la longitud de cada eje de rotación en la extrusora de amasado biaxial (preferiblemente puede no haber bloque de amasado), el amasado se realiza preferiblemente con al menos una entre la mezcladora Banbury y la amasadora que tiene rodillos de acoplamiento después de con la extrusora de amasado biaxial.

20 El sometimiento del producto coagulado al amasado descrito antes mejora la capacidad de dispersión de la carga en el componente de caucho y permite fijar la relación de la densidad real a la densidad teórica dentro del intervalo representado por la fórmula (I).

-Etapa (d)-

25 La etapa (d) es la etapa de mezclar más un material para componer caucho en el lote madre seco obtenido en la etapa (c) con la segunda máquina de amasado para que resulte un lote madre que contiene material para componer caucho. Aquí, estado seco significa que el contenido de humedad es suficientemente bajo, específicamente se refiere a un estado en el que el contenido de materia volátil en el caucho es de 5% en masa o menos, preferiblemente de 3% o menos. Debe señalarse que la medición se realizó de conformidad con JIS K6238.

30 La segunda máquina de amasado preferiblemente es una seleccionada entre una mezcladora interna de conjugación en la que dos rotores se ajustan mutuamente (que se puede denominar mezcladora Banbury de ajuste), una mezcladora Banbury tangencial, un rodillo abierto y una amasadora.

De éstas, como segunda máquina de amasado se usa preferiblemente una máquina de amasado de tipo por lotes, tal como una mezcladora Banbury tangencial o conjugada.

35 Además, una máquina de amasado continuo (aparato de amasado continuo) tipificada como extrusora biaxial de amasado típicamente muestra una mayor variación en la cantidad para componer por unidad de volumen que una máquina de amasado del tipo por lotes tipificada por una mezcladora Banbury. Consecuentemente, la máquina de amasado del tipo por lotes tal como una mezcladora Banbury se prefiere para dispersar una pequeña cantidad para componer productos químicos de caucho en la composición de caucho.

40 Debe indicarse que la primera máquina de amasado, la segunda máquina de amasado y los materiales para componer caucho que conciernen al lote madre húmedo mencionado son los mismos descritos en lo anterior.

45 La composición de caucho de esta realización puede encontrar uso en aplicaciones de neumáticos tales como pisos de neumáticos, pisos de rodadura de neumáticos, carcassas, paredes laterales, y porciones de lecho y en aplicaciones entre las que figuran aislantes de vibraciones de goma, aletas, cinturones, mangueras y otros productos industriales sometiendo a moldeo y vulcanización después de amasado con máquinas de amasado. En particular, la composición de caucho se usa adecuadamente para el piso de un neumático de bajo consumo de combustible, un neumático grande y un neumático de alta prestación con un balance adecuado entre la propiedad de baja generación de calor, resistencia a la abrasión y resistencia a rotura.

<Neumático>

50 Un neumático de esta realización usa la composición de caucho. Esto es, el neumático de esta realización se obtiene por incorporación de la composición de caucho en uno cualquiera de los miembros constitutivos. Entre los ejemplos de miembros constitutivos de un neumático figuran pisos de neumáticos, pisos de rodadura de neumáticos, paredes laterales, caucho que reviste la carcasa, caucho que reviste un cinturón, caucho de carga de

lecho, chafer, caucho de revestimiento de lecho y caucho de amortiguamiento.

5 Cuando se produce un neumático usando la composición de caucho en esta realización, la producción se puede realizar por un procedimiento que se describe seguidamente. Un miembro carga de lecho o una goma para refuerzo lateral para un neumático de carrera plana se produce, por ejemplo, con una extrusora o una calandria. Se produce un neumático "verde", por ejemplo, uniendo cualquier producto así a cualquier otro miembro en un tambor de moldeo. El neumático verde se pone en un molde de neumático y se vulcaniza mientras que se aplica una presión desde el exterior del molde. Además, el interior del neumático de esta realización se puede rellenar con nitrógeno o un gas inerte, así como con aire.

10 El neumático es adecuadamente, por ejemplo, un neumático apneumático que tiene un par de porciones de lecho, una carcasa que se sitúa a lo largo de las porciones de lecho a modo de toroide, un cinturón que abarca la porción de corona de la carcasa, y el piso. Debe señalarse que el neumático de esta realización puede tener una estructura radial o puede tener una estructura con sesgo.

El neumático de esta realización así obtenido es excelente en cuanto a, por ejemplo, la propiedad reforzadora y la resistencia a la abrasión y logra una reducción del peso.

15 Aunque la presente invención ha sido descrita a modo de una realización, la presente invención no está limitada a la realización mencionada, y se puede hacer cualquier cambio o modificación en cuantía tal que el cambio o la modificación no se desvíen del objetivo de la invención.

Ejemplos

20 Seguidamente se describe más detalladamente la invención con referencia a los ejemplos. Sin embargo, la invención no se limita por estos ejemplos.

<Preparación de la composición de ensayo>

(Composición de ensayo 1)

(1)Preparación del líquido de suspensión

25 Se incorporó negro de carbón (N220) a una relación de 5% en masa en el agua y finalmente se dispersó con una mezcladora de alta cizallamiento fabricada por Silverson Machines, Inc. Se produjo así una cantidad de líquido de suspensión.

Además, la absorción de aceite 24M4 del negro de carbón (CB) antes de la dispersión era de 98 ml/100 g y la absorción de aceite 24M4 del CB recuperado de la suspensión y secado fue de 94 ml/100 g. Debe señalarse que la absorción de aceite 24M4 se midió de conformidad con ISO 6894.

30 (2)Preparación de composición de ensayo

28 kg del líquido de suspensión producido en la sección (1) y 10 kg de un látex de caucho natural con su contenido de caucho seco ajustado a 10% en masa se mezclaron mientras que se agitaban. Después de eso el pH de la mezcla se ajustó a 4,5 con ácido fórmico de manera que la mezcla se coaguló. El producto coagulado se separó por filtración y se lavó suficientemente. Así se obtuvieron 8,95 kg de producto coagulado húmedo. El producto coagulado se consideró como composición de ensayo 1.

35 (Composición de ensayo 2)

La composición de ensayo 1 se puso en un horno de calentamiento y se secó a 110°C durante 2 horas. El producto coagulado se consideró como composición de ensayo 2.

(Composición de ensayo 3)

40 (1)Preparación del líquido de suspensión

45 Negro de carbón (N220 fabricado por Cabot Corporation) se mezcló con agua desionizada en un tanque de suspensión de negro de carbón provisto de agitador. La suspensión grosera resultante que tenía 12,5% en masa del negro de carbón se aspiró continuamente con una bomba de aire de diafragma y se suministró a un molino coloidal para la primera dispersión. Posteriormente se suministró a un homogeneizador con bomba de cavidad progresiva. Así se obtuvo una suspensión homogéneamente molida. La absorción de aceite 24M4 dBP del CB recuperado de la suspensión y secado fue de 95 ml/100g.

(2) Preparación de composición

30 kg de un látex de campo de caucho natural con su contenido de caucho seco ajustado a 10% en masa se suministraron a velocidad constante a 11,2 kg del líquido de suspensión producido en la sección (1) bajo las condiciones siguientes mientras que se agitaba el líquido de suspensión. Mientras que se medía automáticamente el caudal del látex y ajustaba con una válvula, se mantuvo apropiadamente una relación de caudal de suministro de látex a caudal de suministro de negro de carbón. Así se obtuvo una composición.

(3) Preparación de composición de ensayo

La composición de ensayo 1 se puso en un horno de calentamiento y se secó a 110°C durante 2 horas. El producto coagulado se consideró como composición de ensayo 3.

10 (Composición de ensayo 4)

La composición húmeda en la preparación de la composición de ensayo 3 se puso en una extrusora de deshidratación y se deshidrató de manera que su humedad fuera de aproximadamente 5 a 10% en masa. Seguidamente la composición deshidratada pasó a una segunda extrusora, y luego se comprimió y se calentó nuevamente. Cuando la temperatura de extrusión del producto se fijó a aproximadamente 150°C, su contenido de humedad era de aproximadamente 0,5 a 1% en masa. Después de ello se enfrió rápidamente el producto a aproximadamente 4,0°C con un transportador vibrante por presión de aire. La composición resultante se consideró como composición de ensayo 4.

<Ejemplo 1>

(Producción de composición de caucho)

20 La composición de ensayo 1 se cargó en una extrusora de amasado biaxial "KTX-30" fabricada por Kobe Steel Ltd., y luego se amasó (etapa de producción de material compuesto caucho-carga). Más específicamente, para 15% de la longitud de cada eje de rotación se usó un bloque de amasado y el resto del eje se hizo pasar a través de un segmento de tornillo para desplazamiento.

25 En las condiciones de componer indicadas en la Tabla 1, la composición de ensayo 1 se sometió después del amasado a un primer amasado (60 rpm, factor de carga: 60%, temperatura de caída 150°C, 3 min) y un segundo amasado (45 rpm, factor de carga: 60%, temperatura de caída: 100°C, 1 min) usando una amasadora con rotores conjugados (Intermix K1 fabricado por HITACHI MACHIE Co., Ltd.). La composición resultante se vulcanizó luego por un método ordinario. Así se obtuvo una composición 1 de caucho. La composición de caucho 1 se evaluó como sigue

30

Tabla 1

Primera etapa de amasado	Material		Número de partes en masa
	Lote madre, composición de ensayo 1	Caucho natural	100
		Negro de carbón* ¹	47,1
	Ácido esteárico* ²		2,4
	Agente protector frente al envejecimiento (6C)* ³		1,7
	Cera* ⁴		1,0
Segunda etapa de amasado	Agente protector frente al envejecimiento (RD)* ⁵		0,4
	Acelerador de vulcanización (CZ)* ⁶		0,9
	Acelerador de vulcanización (DM)* ⁷		1,5
	Azufre		2,2
	Blanco de zinc		3,1
	Retardador* ⁸		0,2
Total			160,5

* ¹ : N220 fabricado por Cabot Corporation
* ² : Ácido esteárico n.º. 700, fabricado por New Japan Chemical Co., Ltd.
* ³ : NOCRAC 6C fabricado por OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL CO., Ltd.
* ⁴ : SUNTIGHTA (cera microcristalina) fabricada por Seiko Chemical Co., Ltd.
* ⁵ : NONFLEX RD fabricado por Seiko Chemical Co., Ltd.
* ⁶ : NOCELER CZ (N-ciclohexilbenzotiazol-2-sulfenamida) fabricada por OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL Co., Ltd.
* ⁷ : NOCELER DM (disulfuro de (di-2-benzotiazilo) fabricado por OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL Co., Ltd.
* ⁸ : Retardador CTP fabricado por Toray Fine Chemicals Co., Ltd.

(Cálculo de la relación de densidad)

5 Las fracciones de masa de los respectivos componentes se determinaron para la composición de caucho 1 por los procedimientos descritos en lo anterior y, luego se determinó su densidad teórica $1/\sum(\rho_i/d_i)$ a partir las fracciones de masa. Entre tanto, la densidad real d_c de la composición de caucho 1 se determinó por el procedimiento JIS K6268 método A descrito antes, y luego se calculó la relación de densidad $d_c \cdot (\sum \rho_i/d_i)$ a partir de las densidades.

La Tabla 2 muestra el resultado junto con los resultados del análisis.

Se preparó como prototipo un neumático con un tamaño TBR de 11R22,5 usando una composición de caucho como caucho tread y luego se evaluó en relación a los siguientes aspectos.

(1)Peso del neumático

10 Se midió el peso del neumático resultante.

(2)Evaluación de la resistencia a la rodadura

Se midió una resistencia a la rodadura a 80 km/h bajo una carga normal y presión interna normal y se representó luego como un índice estableciendo un valor para cada uno de los Ejemplos Comparativos 3 y 5 hasta 100. Un valor numérico menor significa que la resistencia a la rodadura es más baja.

15 (3)Evaluación de la resistencia a la abrasión.

El neumático de ensayo se montó en el árbol propulsor de un camión y se midió la pérdida por abrasión después de 100.000 km de recorrido. Luego se representó como un índice estableciendo un valor para cada uno del Ejemplo 2 y el Ejemplo Comparativo hasta 100. Un valor más alto del índice significa que la resistencia a la abrasión es mejor.

20 La Tabla 2 muestra los resultados colectivamente.

<Ejemplo 2>

25 La producción de una composición de caucho y la del propio neumático se realizaron de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que se usó un disco de amasado para 25% de la longitud de cada eje de rotación de la extrusora de amasado biaxial en la producción de la composición de caucho del Ejemplo 1. Luego se realizaron evaluaciones similares.

La Tabla 2 muestra los resultados.

<Ejemplo 3>

30 La producción de una composición de caucho y la del propio neumático se realizaron de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que en la producción de la composición de caucho del Ejemplo 1 se realizó un amasado preliminar con una mezcladora Banbury (00C fabricada por Kobe Steel, Ltd.) en las condiciones de 80°C y 70 rpm durante 3 min después de amasado con extrusora biaxial y antes del amasado para añadir los materiales para componer el caucho. Luego se realizaron evaluaciones similares.

La Tabla 2 muestra los resultados.

<Ejemplo 4>

La producción de una composición de caucho y la del propio neumático se realizaron de la misma manera que en el Ejemplo 3, excepto que en la producción de la composición de caucho del Ejemplo 3 se realizó un amasado preliminar con una mezcladora Banbury (00C fabricada por Kobe Steel, Ltd.) durante 2 min, y con una amasadora que tenía rotores conjugados (Intermix K1 fabricado por HITACHI MACHINE Co., Ltd.) durante 2 min después de realizar el amasado con la extrusora de amasado biaxial mientras que se usó el segmento de tornillo para la longitud entera de cada eje de rotación. Luego se realizaron evaluaciones similares.

La Tabla 2 muestra los resultados.

<Ejemplo 5>

La producción de una composición de caucho y la del propio neumático se realizaron de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto lo siguiente. En la producción de la composición de caucho del Ejemplo 1 se usó la composición de ensayo 3 en vez de la composición de ensayo 1, se usó una amasadora que tenía rotores conjugados (Intermix K1 fabricado por HITACHI MACHINE Co., Ltd.) en vez de la extrusora de amasado biaxial, y se repitió dos veces una operación de amasado a 60 rpm y un factor de carga de 60% durante 3 min, de manera que se produjo un material compuesto de caucho-carga. Luego se realizaron evaluaciones similares. Debe indicarse que el amasado con la amasadora se realizó en las condiciones de 60% de factor de carga, un número de revoluciones de 60 rpm, un tiempo de amasado de 3 min, y una temperatura en caída de 140°C.

La Tabla 2 muestra los resultados.

<Ejemplo 6>

La producción de una composición de caucho y la del propio neumático se realizaron de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto lo siguiente. En la producción de la composición de caucho del Ejemplo 1 se usó la composición de ensayo 2 en vez de la composición de ensayo 1, se usó una amasadora que tenía rotores de ajuste (Neo Meler fabricada por Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.) en vez de la extrusora de amasado biaxial, y el amasado se realizó tres veces de manera que se produjo un material compuesto de caucho-carga. Luego se realizaron evaluaciones similares. Debe indicarse que el amasado con la amasadora se realizó en las condiciones de 73% de factor de carga, un número de revoluciones de 50 rpm, un tiempo de amasado de 5 min, y una temperatura en caída de 160°C.

La Tabla 2 muestra los resultados.

<Ejemplo 7>

La composición de ensayo 3 se cargó en una estrujadora cónica y se deshidrató. Después de ello, el material resultante se secó con una máquina secadora por expansión a una temperatura de descarga de 150°C. El producto seco se amasó con una amasadora que tiene rotores conjugados (Intermix K1 fabricada por HITACHI MACHINE Co., Ltd.), produciéndose un material compuesto de caucho-carga. Después de ello, la producción de una composición de caucho y de un neumático se hizo de la misma manera que en el Ejemplo 1 añadiendo los materiales para componer el neumático. Luego se realizaron evaluaciones similares.

Debe indicarse que el amasado con la amasadora se realizó en las condiciones de 60% de factor de carga, un número de revoluciones de 70 rpm, un tiempo de amasado de 3 min, y una temperatura en caída de 140°C. La Tabla 2 muestra los resultados.

<Ejemplo 8>

La producción de una composición de caucho y la del propio neumático se realizaron de la misma manera que en el Ejemplo 5, excepto que en la producción de la composición de caucho del Ejemplo 5 se usó una mezcladora Banbury (00C fabricada por Kobe Steel, Ltd.) en vez de la amasadora que tenía rotores conjugados, y se realizó 4 veces un amasado preliminar a un número de revoluciones de 70 rpm, un factor de carga de 70% y una temperatura en caída de 155°C para un amasado durante 3 min, mientras que se produjo un material compuesto de caucho-carga. Luego se realizaron evaluaciones similares.

La Tabla 2 muestra los resultados.

<Ejemplo 9>

La producción de una composición de caucho y la del propio neumático se realizaron de la misma manera que en el Ejemplo 7, excepto que en la producción de la composición de caucho del Ejemplo 7 se usó la composición de

ensayo 4 en vez de la composición 1, de manera que se produjo un material compuesto de caucho-carga. Luego se realizaron evaluaciones similares.

La Tabla 2 muestra los resultados.

Tabla 2

Composición	Densidad	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo 9
Caucho natural, partes en masa	0,93	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Negro de carbón partes en masa	1,85	47,1	47,6	47,5	47,3	47,4	47,3	47,3	47,3	47,3
Extracc, con disolv, partes masa	1,00	7,4	7,5	7,5	7,5	7,6	7,5	7,5	7,5	7,5
Azufre, partes en masa	1,94	2,3	2,1	2,2	2,2	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3
ZnO, partes en masa	5,57	3,1	3,0	3,0	3,0	3,2	3,0	3,0	3,0	3,0
SiO ₂ , partes en masa	1,95	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Otras partes en masa	1,00	0,4	0,4	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
Cantidad total, partes en masa	-	160,4	160,6	160,8	160,6	160,8	160,6	160,6	160,6	160,7
Densidad teórica $1/\sum(\varnothing_i/d_i)$		1,125	0,125	1,125	1,124	1,125	1,124	1,124	1,124	1,124
Densidad real di		1,093	1,094	1,098	1,098	1,094	1,099	1,097	1,097	1,100
Relación de densidad		0,972	0,973	0,976	0,977	0,972	0,978	0,976	0,976	0,978
Evaluación	Peso del neumático (kg)	53,58	53,60	53,65	53,66	53,77	52,95	53,63	53,63	53,65
	Resistencia a rodadura (índice)	102,5	102,0	102,0	101,0	102,5	102,3	101,2	102,1	102,1
	Resistencia a la abrasión (índice)	101,0	100,0	101,0	103,0	102,0	102,2	102,8	102,1	102,0

<Ejemplo Comparativo 1>

5 La producción de una composición de caucho y del neumático se realizó de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que en la producción de la composición de caucho del Ejemplo 1 la composición y la vulcanización de los materiales se realizó usando la composición de ensayo 2 en vez de la composición de ensayo 1 y una mezcladora Banbury (00C Banbury fabricada por Kobe Steel, Ltd.) en vez de la amasadora que tiene rotores conjugadosn (Intermix K1 fabricada por HITACHI MACHINE Co., Ltd.). Luego se realizaron evaluaciones similares. Debe indicarse que el amasado con la mezcladora Banbury se realizó en las condiciones de un factor de carga de 70%, un número de revoluciones de 70 rpm, un tiempo de amasado de 3 min, y una temperatura en caída de 145°C. La Tabla 3 muestra los resultados.

10 <Ejemplo Comparativo 2>

La producción de una composición de caucho y la del propio neumático se realizaron de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que en la producción de la composición de caucho del Ejemplo 1 se usó el amasado con la extrusora de amasado biaxial mientras que se usó el segmento de tornillo para transporte para longitud total de cada eje de rotación, Luego se realizaron evaluaciones similares.

15 La Tabla 3 muestra los resultados.

<Ejemplo Comparativo 3>

La producción de una composición de caucho y la del propio neumático se realizaron de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que en la producción de la composición de caucho del Ejemplo 1, se usó la composición 3 en vez de la composición de ensayo 1. Luego se realizaron evaluaciones similares.

20 La Tabla 3 muestra los resultados.

<Ejemplo Comparativo 4>

25 La producción de una composición de caucho y la del propio neumático se realizaron de la misma manera que en el Ejemplo Comparativo 1, excepto que en la producción de la composición de caucho del Ejemplo Comparativo 1, la composición y vulcanización de los materiales para componer caucho se realizaron usando la composición 3 en vez de la composición 2. Luego se realizaron evaluaciones similares.

La Tabla 3 muestra los resultados.

<Ejemplo Comparativo 5>

30 47,1 partes en masa de carbonblack (N220; "SEAST 6", fabricado por TOKAICARBON CO., Ltd.), 1,7 partes en masa de una amina resistente al envejecimiento (N-(1,3-dimetilbutil)-N'-fenil-p-fenilendiamina, "NOCRACK 6C" fabricado por OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL CO., Ltd.) y 2,4 partes en masa de ácido esteárico (Ácido Esteárico nº 700 fabricado por New Japan Chemicals Co., Ltd.) se añadieron a 100 partes en masa de un caucho natural, y luego la mezcla se sometió a un primer amasado con una mezcladora Banbury (00C Banbury fabricada por Kobe Steel, Ltd.). Seguidamente se añadieron 0,4 partes en masa de un agente resistente al envejecimiento NONFLEX RD fabricado por Seiko Chemical Co., Ltd.), 0,9 partes en masa de un acelerador de vulcanización (CZ) ("NOCCELER CZ" fabricado por OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL CO., Ltd., N-ciclohexilbenzotiazol-2-sulfenamida) 1,5 partes en masa de un acelerador de vulcanización (DM) ("NOCCELER DM" fabricado por OUCHI SHINKO CHEMICAL INDUSTRIAL Co., Ltd., disulfuro de 2-benzotiazilo), 3,1 partes en masa de blanco de zinc, 0,2 partes en masa de un retardador (Retarder CTP fabricado por Toray Fine Chemicals Co., Ltd.) y 2,2 partes en masa de azufre, y luego la mezcla se sometió a un segundo amasado con la mezcladora Banbury. La mezcla resultante se vulcanizó por un procedimiento ordinario. Se obtuvo así una composición de caucho vulcanizado. Debe indicarse que cada amasado con la mezcladora Banbury se realizó en condiciones de un factor de carga de 70%, un número de revoluciones de 70 rpm, un tiempo de amasado de 3 min, y una temperatura en caída de 155°C.

45 Además se produjo un neumático con la composición de caucho y luego se evaluó de la misma manera que en el Ejemplo 1.

La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos.

<Ejemplo Comparativo 6>

En la producción de la composición de caucho del Ejemplo Comparativo 5, se mezclaron 100 partes en masa del caucho natural y 47,1 partes del negro de carbón con la mezcladora Banbury a 70 rpm y un factor de carga de

70% durante 3 min. Después de ello se añadieron a la mezcla resultante el agente resistente al envejecimiento y la cera indicada en la Tabla 1, y luego se amasó la mezcla a un número de revoluciones de 70 rpm y un factor de carga de 70% durante 3 min. Además la mezcla se sometió a un segundo amasado de manera que se produjo una composición de caucho. Seguidamente se produjo un neumático y se evaluó análogamente.

5 <Ejemplo Comparativo 7>

La producción de una composición de caucho y un neumático se realizó de la misma manera que en el Ejemplo Comparativo 5, excepto que el amasado se realizó con una amasadora de rotores conjugados (Intermix K! fabricada por HITACHI MACHINE Co., Ltd.) en vez de la mezcladora Banbury que tiene rotores tangenciales en la producción de la composición de caucho del Ejemplo Comparativo 5. Luego se realizaron evaluaciones similares. Debe indicarse que el amasado con la amasadora antes mencionada se realizó en condiciones de un factor de carga de 60%, 60 rpm, un tiempo de amasado de 3 min y una temperatura en caída de 140°C

La Tabla 3 muestra los resultados.

Tabla 3

Resultados de análisis	Composición	Densidad	Ejemplo Comp 1	Ejemplo Comp 2	Ejemplo Comp 3	Ejemplo Comp 4	Ejemplo Comp 5	Ejemplo Comp 6	Ejemplo Comp 7
	Caucho natural, partes en masa	0,93	100	100	100	100	100	100	100
	Negro de carbón partes en masa	1,85	47,3	47,1	47,6	47,4	47,4	47,6	47,2
	Extracc, con diolv, partes masa	1,00	7,5	7,6	7,4	7,4	7,5	7,4	7,4
	Azufre, partes en masa	1,94	2,1	2,2	2,2	2,3	2,1	2,3	2,3
	ZnO, partes en masa	5,57	3,0	3,1	3,1	3,1	3,0	3,0	3,1
	SiO ₂ , partes en masa	1,95	0	0,1	0	0	0,1	0,1	0
	Otras partes en masa	1,00	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4
	Cantidad total, partes en masa	-	160,4	160,6	160,9	160,8	160,6	160,9	160,4
	Densidad teórica $1/\sum(\phi_i/d_i)$		1,124	1,124	1,126	1,125	1,124	1,126	1,125
	Densidad real di		1,084	1,090	1,090	1,090	1,104	1,109	1,113
	Relación de densidad		0,965	0,969	0,968	0,969	0,982	0,985	0,989
Evaluación			53,51	53,55	52,99	53,61	53,70	53,88	53,98
			102,1	102,3	100,0	100,5	100,0	99,5	99,1
			93,2	94,5	98,5	98,7	100,0	102,0	101,0

Como lo evidencian los resultados de las Tablas 2 y 3, un neumático que usa una composición de caucho da cada ejemplo cuya relación de densidad variaba de 0,970 o más a 0,980 o menos no sólo era capaz de lograr una reducción de peso sino que también mostró buenos resultados en cuanto a la resistencia a la abrasión y la resistencia a la rodadura.

- 5 Por otra parte, un neumático que usó una composición de caucho cuya densidad se desviaba del intervalo podía no satisfacer un comportamiento comparable al de una composición convencional o más alta en términos de resistencia a la abrasión y resistencia a la rodadura.

REIVINDICACIONES

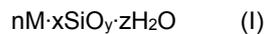
1. Una composición de caucho que comprende:

un componente de caucho formado por un caucho basado en dieno; y
una carga,

5 en la que cuando una densidad real determinada por JIS K6268 método A se representa por d_c , y una densidad y una fracción de masa de un componente i determinada por análisis de constituyentes están representadas por d_i y \varnothing , respectivamente, la densidad real, la densidad y la fracción de masa satisfacen la siguiente fórmula (1).

$$0,97 < d_c \cdot \sum (\varnothing_i / d_i) < 0,980 \dots (1)$$

10 2. La composición de caucho de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la carga incluye como mínimo una clase de negro de carbón, sílice y una carga inorgánica representada por la fórmula general (I):



15 en la que M representa como mínimo una clase seleccionada entre un metal seleccionado entre aluminio, magnesio, titanio, calcio y zirconio, y óxidos o hidróxidos de los metales, sus hidratos, y carbonatos de los metales, y n, x, y y z representan un número entero de 1 a 5, un entero de 0 a 10, un número entero de 2 a 5 y un número entero de 0 a 10, respectivamente.

3. La composición de caucho de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que el caucho basado en dieno comprende como mínimo una clase seleccionada entre un caucho natural, un caucho de polibutadieno y un caucho de estireno-butadieno copolimerizado.

20 4. La composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que un contenido de la carga es de 10 partes en masa o más y 100 partes en masa o menos respecto a 100 partes en masa del componente de caucho.

5. Un neumático que usa la composición de caucho de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

6. Un procedimiento para producir la composición de caucho de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende:

25 una etapa de producción de un material compuesto de caucho-carga para dispersar una carga en un componente de caucho formado por un caucho basado en dieno antes de la producción de un material compuesto de caucho-carga; y

una etapa de mezcla de mezclar el material compuesto de caucho-carga y un material para componer caucho.

7. El procedimiento para producir una composición de caucho de acuerdo con la reivindicación 6, en el que:

30 la etapa de producción del material compuesto de caucho-carga comprende la etapa de dispersar la carga en el componente de caucho con al menos uno de los aparatos de amasado de tipo por lotes y un aparato de amasado continuo; y

la etapa de mezclar comprende la etapa de mezclar el material compuesto de caucho-carga y el material para componer caucho con un aparato de amasado del tipo por lotes.

35 8. El procedimiento para producir una composición de caucho de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en el que la etapa de producción de material compuesto de caucho-carga comprende la etapa de producción del material compuesto de caucho-carga con un lote madre húmedo.

9. El procedimiento para producir una composición de caucho de acuerdo con la reivindicación 8, en el que

40 el lote madre húmedo se obtiene mezclando un caucho líquido y una suspensión líquida preparada dispersando la carga en un disolvente dispersivo; y

la absorción de aceite 24M4 DBP de la carga seca recuperada de la suspensión líquida medida de conformidad con ISO 6894 es de 93% o más de una absorción de aceite 24M4 DBP de la carga antes de la dispersión en el disolvente dispersivo.

10. El procedimiento para producir una composición de caucho de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en el que:

la etapa de producción de material compuesto de caucho-carga comprende la etapa de realizar el amasado con una extrusora de amasado biaxial, y

se usa un bloque de amasado para 10% o más de una longitud de un eje de rotación en la extrusora de amasado biaxial.

- 5 11. El procedimiento para producir una composición de caucho de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en el que:
la etapa de producción del material compuesto de caucho-carga comprende la etapa de realización del amasado con al menos uno de una mezcladora Banbury y una amasadora que tiene rotores conjugados después de amasado con una extrusora de amasado biaxial; y se usa un bloque de amasado para menos del 10% de una longitud de un eje de rotación en la extrusora de amasado biaxial.
- 10 12. El procedimiento de producción de una composición de caucho de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en el que la etapa de producción del material compuesto de caucho-carga comprende el amasado repetido con una amasadora que tiene rotores conjugados dos o más veces.
- 15 13. El procedimiento de producción de una composición de caucho de acuerdo la reivindicación 8 o 9, en el que la etapa de producción del material compuesto de caucho-carga comprende el amasado repetido con una mezcladora Banbury dos o más veces.