



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 904**

51 Int. Cl.:  
**C08L 21/00** (2006.01)  
**B60C 1/00** (2006.01)  
**C08K 3/36** (2006.01)  
**C08K 3/04** (2006.01)  
**C08K 5/24** (2006.01)  
**C08L 7/00** (2006.01)  
**C08L 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03797538 .0**  
96 Fecha de presentación : **01.09.2003**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1535961**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.06.2005**

54 Título: **Neumático.**

30 Prioridad: **03.09.2002 JP 2002-257431**  
**03.09.2002 JP 2002-257432**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.11.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.11.2011**

73 Titular/es: **BRIDGESTONE CORPORATION**  
**10-1, Kyobashi 1-chome**  
**Chuo-ku, Tokyo 104-8340, JP**

72 Inventor/es: **Shibata, Tadashi;**  
**Nakamura, Eiji y**  
**Aoki, Hirofumi**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 367 904 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

Neumático

**Antecedentes de la invención**

5 La presente invención se refiere a un neumático, más específicamente a un neumático que mejorado en la procesabilidad y la productividad en la producción de caucho a partir de una composición de caucho no vulcanizado, sin ejercer un efecto negativo sobre las otras propiedades físicas del caucho vulcanizado, y que se usa adecuadamente, particularmente, como caucho para banda de rodadura.

**Técnica relacionada**

10 En una cubierta neumática para una carga pesada que se usa para camiones y autobuses, ha sido muy importante hasta ahora, para potenciar la resistencia a la abrasión y prolongar la vida útil de un neumático, que la rigidez de una banda de rodadura sea elevada y que se impida reducir la vida útil por daños externos y que se impida que la temperatura de un caucho para banda de rodadura se eleve por la tensión que se ejerce repetidamente debido a la circulación.

15 En general, el negro de humo/sílice usados en combinación se mezcla como una carga de refuerzo con un caucho para banda de rodadura de una cubierta neumática para una carga pesada, usando un caucho natural, tal como un caucho basado en isopreno como base, para equilibrar la resistencia a la abrasión con una baja propiedad de acumulación de calor a un alto nivel.

20 Sin embargo, un neumático que comprende principalmente un caucho basado en isopreno como un componente de caucho puede reducirse en su módulo elástico y deteriorarse en la propiedad de acumulación de calor baja, que origina una inversión provocada por la sobre-vulcanización. En particular, dichas situaciones indeseables tales como deterioro en una propiedad de acumulación de calor baja, así como una reducción en la resistencia a la abrasión se ocasionan, como puede verse en un neumático todo terreno, en neumáticos de un gran tamaño que tienen un calibre total de apoyo elevado del neumático de 50 mm o mayor.

25 En general, los productos de caucho, tales como neumáticos, correas, mangueras y similares se amasan para dispersar homogéneamente un agente de combinación, una carga y similares en un material de partida de caucho. En algunos casos también, se requieren adicionalmente etapas de amasado repetidas varias veces, en las que una composición de caucho está plastificada para hacer fácil una capacidad de trabajado por moldeo en las etapas de procesamiento posteriores. Sin embargo, esto no es preferible en términos de productividad de un producto de caucho para realizar un trabajo de plastificado repetido varias veces para una composición de caucho como se ha descrito anteriormente. Por otro lado, para potenciar la productividad de un producto de caucho es eficaz disminuir la frecuencia de amasado. Sin embargo, la mera disminución de la frecuencia de amasado provoca una plastificación insuficiente de una composición de caucho no vulcanizado, y no da como resultado que eso conduzca a un aumento en la productividad.

35 Por consiguiente, es posible aumentar la procesabilidad de una composición de caucho no vulcanizado, reducir la frecuencia de amasado y potenciar la capacidad de trabajado por moldeo añadiendo un plastificante y un adyuvante de procesamiento. Sin embargo, cuando se usa con un plastificante y adyuvante de procesamiento convencionales, se provoca una reducción en las propiedades físicas, tal como resistencia a la abrasión y propiedad de acumulación de calor baja y, por lo tanto, cuando se aplica particularmente a un caucho para banda de rodadura de una cubierta neumática para una carga pesada para la que se requiere un alto nivel de compatibilidad entre resistencia a la abrasión y propiedad de acumulación de calor baja, ha sido en realidad difícil reducir la frecuencia de amasado.

40 Además, un caucho para banda de rodadura de una cubierta neumática para una carga pesada usa una alta proporción de un caucho natural, y en un procedimiento de trabajo convencional en la producción de productos de caucho que contienen un caucho natural hay que aumentar la frecuencia de amasado, puesto que está presente un gel polimérico producido por el enmarañado en las propias cadenas moleculares del caucho natural y la reacción de los propios grupos funcionales en una cadena de isopreno del caucho natural o dicho grupo funcional con un componente distinto de caucho en el caucho natural, de manera que la productividad no ha sido necesariamente buena.

45 También, si la frecuencia de amasado se eleva para plastificar una composición de caucho no vulcanizado, una molécula de caucho natural se reduce en su peso molecular, y se ejerce un efecto negativo sobre las propiedades físicas de la composición de caucho vulcanizado. Además, cuando la sílice se mezcla como una carga, se ocasiona adicionalmente un deterioro en la capacidad de trabajado de una fábrica, debido a la mala dispersabilidad de la sílice, y no se han usado suficientemente los rendimientos debidos intrínsecamente a un caucho natural.

Por consiguiente, particularmente en la producción de productos de caucho que contienen caucho natural hasta

ahora se ha deseado elevar la capacidad de trabajado de una fábrica sin provocar una reducción en las propiedades físicas de una composición de caucho no vulcanizado y una composición de caucho vulcanizado.

5 También, en neumáticos para vehículos de pasajeros, el requisito de una estabilidad durante la conducción sobre superficies de carretera seca y húmeda crece más a medida que los vehículos alcanzan una velocidad cada vez más alta en los últimos años, y para conseguir esto se requiere fabricar una banda de rodadura para neumático muy elástica. Los procedimientos para aumentar una carga, tal como sílice, y disminuir un plastificante se conocen como una técnica convencional para conseguirlo. En este caso, sin embargo, solía haber el problema de que una viscosidad de un caucho sin vulcanización es elevada lo que reducía notablemente la productividad.

10 Por otro lado, se propusieron diversas cuestiones en años recientes para resolver los problemas anteriores. Se propuso, por ejemplo, reducir una cantidad de gel polimérico en un caucho natural añadiendo un derivado de ácido policarboxílico aromático al caucho natural (consúltese la Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública Nº 209406/1999). Sin embargo, se ha descubierto que es probable que se provoque eflorescencia después de la vulcanización en el procedimiento anterior.

15 También, se sabe cómo elevar la procesabilidad añadiendo un éster específico (consúltese, por ejemplo, a la Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública Nº 57040/1994 y Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública Nº 20579/1992). En los procedimientos anteriores, sin embargo, surge el problema de que se produce un olor específico durante un procesamiento y provoca un problema sobre el entorno de trabajo. Además, se describe en la Solicitud de Patente Europea Abierta a Inspección Pública Nº 1179561 la adición de un éster de un ácido carboxílico alifático polivalente y un derivado de (poli)oxialquileo, pero no se describe que el rendimiento del neumático mejore por combinación con un agente de mezcla específico.

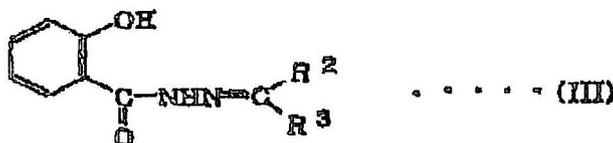
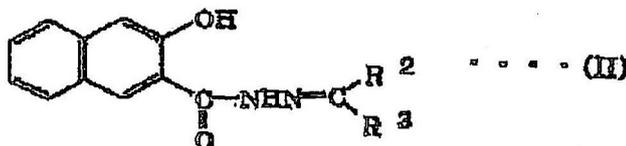
**Divulgación de la invención**

25 En dichas circunstancias, un primer objeto de la presente invención es proporcionar un neumático en el que se potencian la resistencia a la abrasión y la propiedad de acumulación de calor baja mejorando una procesabilidad del mismo, sin provocar una reducción en las propiedades físicas de una composición de caucho y un problema sobre un entorno de trabajo y mejora de una inversión de un caucho natural.

También, un segundo objeto de la presente invención es proporcionar un neumático en el que la estabilidad durante la conducción sea compatible con la productividad a un alto nivel, mejorando la composición de caucho de neumático para banda de rodadura y que tenga una propiedad de agarre en húmedo excelente.

30 Los presentes inventores han descubierto que los objetos descritos anteriormente se consiguen aplicando una composición específica que contiene un éster parcial de anhídrido maleico y un derivado de (poli)oxipropileno a un elemento de neumático en un composición de caucho mezclada con sílice, y han completado la presente invención.

35 Es decir, la primera presente invención proporciona un neumático caracterizado por el uso como elemento de una composición de caucho que comprende (a) un componente de caucho que comprende al menos uno seleccionado entre un caucho natural y un caucho sintético basado en dieno, (b) sílice que tiene una superficie específica de absorción de nitrógeno (N<sub>2</sub>SA) de 180 a 270 m<sup>2</sup>/g y de 0,1 a 10,0 partes en masa de (c) un éster parcial de un compuesto de anhídrido maleico y un derivado de (poli)oxipropileno por 100 partes en masa del componente de caucho (a) y (d) al menos un compuesto de hidrazida seleccionado entre hidrazidas de ácido naftoico, representadas por la Fórmula (II) e hidrazidas de ácido salicílico, representadas por la Fórmula (III) en una cantidad de 0,1 a 5,0 partes en masa por 100 partes en masa del componente de caucho (a).



5 en las que R<sup>2</sup> y R<sup>a</sup> representan un átomo de hidrógeno o un grupo hidrocarbilo que tiene hasta 18 átomos de carbono, y pueden ser iguales o diferentes entre sí, o R<sup>2</sup> y R<sup>3</sup> pueden combinarse entre sí para formar una estructura cíclica. Además, la segunda presente invención proporciona un neumático caracterizado por el uso, como caucho para banda de rodadura de una composición de caucho que comprende (A) un componente de caucho que comprende un caucho basado en dieno conjugado, (B) una carga que comprende un 10 % en masa o más de una carga blanca basada en todas las cargas y (C) un éster parcial de un compuesto de anhídrido maleico y un derivado de (poli) oxipropileno.

**Mejor modo para realizar la invención**

En primer lugar, se explicará la primera presente invención (primera invención) descrita anteriormente.

10 En el neumático de la primera invención, se usan un caucho natural y/o un caucho sintético basado en dieno para el componente de caucho (a), y comprende preferentemente un caucho natural. El caucho sintético basado en dieno incluye, por ejemplo, un caucho de isopreno (IR), un caucho de estireno-butadieno (SBR), un caucho de polibutadieno (BR), un caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR), un caucho de cloropreno (CR), un caucho de butilo (IIR), un caucho de copolímero de butadieno-isopreno y un caucho de copolímero de butadieno-estireno-isopreno.  
 15 Pueden usarse solos o en combinación de dos o más clases de los mismos.

Entre ellos, el caucho natural se añade en una cantidad de preferentemente 20 partes en masa o más, más preferentemente 50 partes en masa o más y aún más preferentemente 70 partes en masa o más por 100 partes en masa del componente de caucho. Si la cantidad del caucho natural es menor de 20 partes en masa, la propiedad de acumulación de calor tiende a deteriorarse.

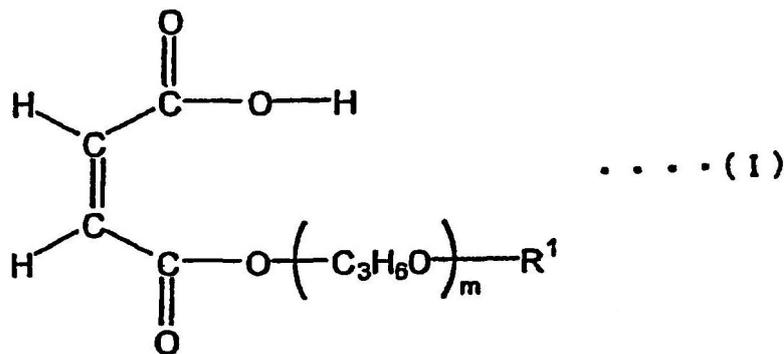
20 Además, la sílice mezclada como el componente (b) descrito anteriormente tiene una superficie específica de absorción de nitrógeno (N<sub>2</sub>SA) dentro de un intervalo de 180 a 270 m<sup>2</sup>/g. Si la N<sub>2</sub>SA anterior es menor de 180 m<sup>2</sup>/g, la resistencia a la abrasión es probable que sea insatisfactoria. Por otro lado, en ciertos casos si la N<sub>2</sub>SA supera los 270 m<sup>2</sup>/g, provoca una menor dispersión y causa una reducción notable en la propiedad de acumulación de calor baja, la resistencia a la abrasión y la capacidad de trabajado en fábrica. Desde el punto de vista anterior, la superficie  
 25 específica de absorción de nitrógeno es preferentemente de 205 a 260 m<sup>2</sup>/g, más preferentemente de 225 a 250 m<sup>2</sup>/g.

La N<sub>2</sub>SA descrita anteriormente es un valor medido basado en ASTM D4820-93 después de secarlo a 300 °C durante una hora.

30 La sílice anterior incluye, por ejemplo, sílice húmeda (ácido silícico hidrato), sílice seca (anhídrido silícico), silicato cálcico y silicato de aluminio, y entre ellas, la sílice húmeda es particularmente adecuada.

La sílice de los componentes (b) descritos anteriormente se mezcla preferentemente en un intervalo de 2 a 50 partes en masa o menos por 100 partes en masa del componente de caucho del componente (a) descrito anteriormente. Si la cantidad de mezcla anterior supera las 50 partes en masa, es probable que se produzca un deterioro notable en la capacidad de trabajado y una reducción en las características de fractura. Una cantidad de mezcla de sílice está,  
 35 más preferentemente, en un intervalo de 30 partes en masa o menos. Si es menor de 2 partes en masa, el efecto de la propiedad de acumulación de calor baja es pequeño.

Además, el éster parcial de anhídrido maleico y un derivado de (poli)oxipropileno tiene que usarse como el componente (c) descrito anteriormente. El éster anterior es preferentemente un compuesto representado por la siguiente Fórmula (I):



40 En la Fórmula (I), m es un número de 1 o mayor, que muestra un grado de polimerización medio, y R<sup>1</sup> es un grupo

alquilo, un grupo alqueno, un grupo alquilarilo o un grupo acilo.

En la Fórmula (I) descrita anteriormente, m es más preferentemente de 3 a 7, y R<sup>1</sup> es más preferentemente un grupo alquilo o un grupo alqueno que tiene de 8 a 18 átomos de carbono.

5 El éster parcial (c) descrito anteriormente se obtiene haciendo reaccionar (i) anhídrido maleico con (ii) un derivado de (poli)oxipropileno.

10 El derivado de (poli)oxipropileno incluye éteres alifáticos de (poli)oxipropileno tales como lauril éter de polioxipropileno, miristil éter de polioxipropileno, decil éter de polioxipropileno, octil éter de polioxipropileno, 2-etilhexil éter de polioxipropileno, estearil éter de polioxipropileno y oleil éter de polioxipropileno; y éteres aromáticos de polioxipropileno, tales como bencil éter de polioxipropileno, alquilfenil éter de polioxipropileno y fenil éter bencilado de polioxipropileno. Se prefieren los éteres alifáticos de polioxipropileno y, entre ellos, el lauril éter de polioxipropileno se prefiere particularmente.

15 Además, se prefiere que el polipropileno tenga un grado de polimerización de 3 a 7 y que el grupo alquilo o el grupo alqueno tenga de 8 a 18 átomos de carbono. Específicamente, incluye octil éter de POP(3), 2-etilhexil éter de POP(4), decil éter de POP (3), decil éter de POP(5), lauril éter de POP(3), lauril éter de POP(5), lauril éter de POP(8), estearil éter de POP(1) y miristil éter de POP(5), en los que el polipropileno se abrevia como POP(r), y r es un grado de polimerización medio. Entre ellos, se prefieren los compuestos que tiene r de 4 a 7.

Los derivados de (poli)oxipropileno (ii) pueden usarse solos o en combinación de dos o más clases de los mismos.

20 El éster parcial (c) de anhídrido maleico (i) con el derivado de (poli)oxipropileno (ii) en la presente invención puede contener anhídrido maleico (i) del material de partida. El anhídrido maleico anterior tiene un contenido de preferentemente el 10 % en masa o menor, particularmente preferentemente del 5 % en masa o menor.

Por otro lado, el éster parcial (c) del anhídrido maleico (i) con el derivado de (poli)oxipropileno (ii) puede contener el derivado de (poli)oxipropileno (ii) del material de partida. El derivado de (poli)oxipropileno (ii) anterior tiene un contenido de preferentemente el 40 % en masa o menor, particularmente preferentemente del 20 % en masa o menor.

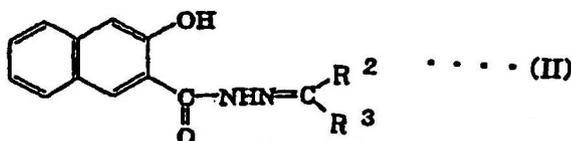
25 El éster parcial (c) descrito anteriormente que se usa en la presente invención incluye, específicamente, éster del ácido mono[POP (5) lauril éter]maleico, éster del ácido mono[POP(5) miristil éter] maleico y éster del ácido mono[POP(5) 2-etilhexil éter] maleico.

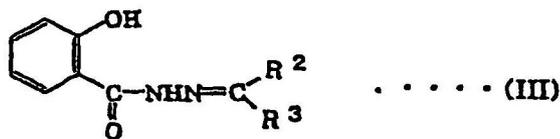
30 Una cantidad de mezcla del componente (c) en la composición de caucho usada para el neumático de la presente invención es preferentemente de 0,1 a 10 partes en masa por 100 partes en masa del componente de caucho (a). Si es de 0,1 partes en masa o mayor, la procesabilidad sube. Si es de 10 partes en masa o menor, las propiedades físicas del caucho se mantienen, y esto se prefiere en términos del coste. Desde este punto de vista, es aún más preferentemente de 0,5 a 5 partes en masa. Los componentes anteriores pueden mezclarse, por ejemplo, por amasado.

35 El componente de caucho (a) usado en la composición de caucho usada para el neumático de la presente invención tiene el efecto notable de poder procesar en el sistema el caucho natural solo o el caucho mixto de caucho natural y caucho sintético. Cuando el componente de caucho (a) contiene el caucho natural, el caucho natural puede reducirse en una cantidad de gel polimérico, sin disminuir el peso molecular del caucho natural. También, la capacidad de trabajado por moldeo se potencia aumentando el deslizamiento entre las moléculas de caucho, y se impide que el caucho no vulcanizado o vulcanizado se reduzca en sus propiedades físicas. Además, la carga de sílice puede mejorar notablemente en dispersión.

En cualquier caso, puede obtenerse una excelente procesabilidad del caucho sin ejercer un efecto negativo sobre las propiedades físicas del componente de caucho vulcanizado.

45 Además, al menos un compuesto de hidracida, seleccionado entre hidrazidas de ácido naftoico e hidrazidas de ácido salicílico, se añade como el componente (d) en la composición de caucho usada para el neumático de la presente invención. Las hidrazidas de ácido naftoico y las hidrazidas de ácido salicílico se representan mediante las Fórmulas (II) y (III) como los compuestos de hidracida anteriores, desde el punto de vista de los rendimientos:





En las Fórmulas (II) y (III), R<sup>2</sup> y R<sup>3</sup> representan un átomo de hidrógeno o un grupo hidrocarbilo que tiene de 1 a 18 átomos de carbono, y pueden ser iguales o diferentes entre sí, o R<sup>2</sup> y R<sup>3</sup> pueden combinarse entre sí para formar una estructura cíclica. En este caso, puede darse como el grupo hidrocarbilo que tiene de 1 a 18 átomos de carbono un grupo alquilo lineal o ramificado que tiene de 1 a 18 átomos de carbono, un grupo alqueno lineal o ramificado que tiene de 2 a 18 átomos de carbono, un grupo cicloalquilo que tiene de 3 a 18 átomos de carbono, un grupo arilo que tiene de 6 a 18 átomos de carbono y un grupo aralquilo que tiene de 7 a 18 átomos de carbono. Los sustituyentes adecuados, tales como un grupo alquilo inferior, un grupo alcoxilo inferior, un grupo amino, un grupo amino sustituido con alquilo y un grupo hidroxilo pueden estar presentes en los anillos del grupo cicloalquilo, el grupo arilo y el grupo aralquilo, cada uno de los cuales se ha descrito anteriormente.

- Los compuestos de hidrazida anteriores, representados por las Fórmulas (II) y (III) descritas anteriormente son, específicamente, de manera particular preferentemente hidrazida del ácido 2-hidroxi-N'-(1-metiletiliden)-3-naftoico, hidrazida del ácido 2-hidroxi-N'-(1-metilpropiliden)-3-naftoico, hidrazida del ácido 2-hidroxi-N'-(1-metilbutiliden)-3-naftoico, hidrazida del ácido 2-hidroxi-N'-(1,3-dimetilbutiliden)-3-naftoico, hidrazida del ácido 2-hidroxi-N'-(2,6-dimetil-4-heptiliden)-3-naftoico, hidrazida del ácido N'-(1-metiletiliden)-salicílico, hidrazida del ácido N'-(1-metilpropiliden)-salicílico, hidrazida del ácido N'-(1-metilbutiliden)-salicílico, hidrazida del ácido N'-(1,3-dimetilbutiliden)-salicílico e hidrazida del ácido N'-(2,6-dimetil-4-heptiliden)-salicílico.

Entre ellas, se prefiere particularmente la hidrazida del ácido 2-hidroxi-N'-(1,3-dimetilbutiliden)-3-naftoico.

El compuesto de hidrazida anterior del componente (d) tiene las acciones de impedir una reducción en el módulo elástico originado en la sobre-vulcanización del caucho natural, provocada por la inversión del mismo, y controlar una reducción en la propiedad de acumulación de calor baja y la resistencia a la abrasión.

El compuesto de hidrazida del componente (d) descrito anteriormente puede usarse solo o en combinación de dos o más clases de los mismos. Una cantidad de mezcla del mismo se selecciona preferentemente en un intervalo de 0,1 a 5 partes en masa por 100 partes en masa del componente de caucho, que es el componente (a) descrito anteriormente. Si esta cantidad es menor de 0,1 partes en masa, es probable que el efecto de impedir una reducción en el módulo elástico no se muestre suficientemente. Por otro lado, en caso de que superen las 5 partes en masa, el efecto del mismo no sube en proporción a la cantidad del mismo, y es económicamente bastante desventajoso. Considerando el efecto y la eficacia económica, la cantidad preferida de mezcla del componente (d) anterior está dentro de un intervalo de 0,3 a 3 partes en masa.

En la composición de caucho usada para el neumático de la primera invención, puede mezclarse negro de humo como componente (e). Es adecuado como este negro de humo un compuesto que tiene una superficie específica de absorción de nitrógeno (N<sub>2</sub>SA) dentro de un intervalo de 30 a 160 m<sup>2</sup>/g y una absorción de aceite de ftalato de dibutilo (DBP) dentro de un intervalo de 60 a 160 ml/100 g. Si la N<sub>2</sub>SA anterior es menor de 30 m<sup>2</sup>/g, es menos probable que se obtenga una resistencia a la abrasión satisfactoria. Por otro lado, si la N<sub>2</sub>SA supera los 160 m<sup>2</sup>/g, provoca una reducción en la propiedad de acumulación de calor baja. El intervalo descrito anteriormente se prefiere desde el punto de vista de un equilibrio entre la resistencia a la abrasión y la propiedad de acumulación de calor baja.

Además, si el DBP es menor de 60 ml/100 g, es menos probable conseguir la resistencia a la abrasión. Por otro lado, si supera los 160 ml/100 g, la resistencia a la fatiga se reduce, y la resistencia a la abrasión es probable que se reduzca por picado.

El negro de humo del componente (e) se usa preferentemente en un intervalo de 30 a 80 partes en masa por 100 partes en masa del componente de caucho (a). Si la cantidad de uso anterior es menor de 30 partes en masa, es probable que se muestre suficiente resistencia a la abrasión. Por otro lado, si supera las 80 partes en masa, la propiedad de acumulación de calor baja se reduce y se ocasiona una dispersión inferior que provoca un deterioro en la resistencia a la abrasión. Considerando la resistencia a la abrasión, la propiedad de acumulación de calor baja y la dispersabilidad, una cantidad de mezcla del negro de humo anterior está preferentemente en un intervalo de 30 a 70 partes en masa.

La N<sub>2</sub>SA es un valor medido en base a ASTM D3037-88, y el DBP es un valor medido en base a JIS K6221-1982 (procedimiento A).

El negro de humo descrito anteriormente no estará restringido específicamente, y puede usarse uno opcional seleccionado adecuadamente entre los que se han usado hasta ahora convencionalmente como una carga de refuerzo para un caucho. Los ejemplos del negro de humo adecuado descrito anteriormente son HAF, ISAF y SAF, que tienen una excelente resistencia a la abrasión.

- 5 Además, si se desea pueden añadirse diversos productos químicos, distintos de los descritos anteriormente, que se usan normalmente en el campo del caucho industrial, por ejemplo, un antioxidante, un retardante de pre-vulcanización, óxido de cinc, ácido esteárico y un agente de acoplamiento.

10 El neumático de la primera presente invención se obtiene aplicando la composición de caucho anterior a un elemento para un neumático. Es decir, se obtiene aplicando la composición de caucho obtenida de la manera descrita anteriormente a un elemento para un neumático, tal como una banda de rodadura para una pieza de neumático (una tapa de la banda de rodadura y/o una base de la banda de rodadura), una carcasa, un flanco y una pieza de talón. Cuando se aplica particularmente a una banda de rodadura para una pieza de neumático (una tapa de la banda de rodadura y/o una base de la banda de rodadura) para una carga pesada, puede obtenerse un neumático en el que una resistencia a la abrasión y una propiedad de acumulación de calor baja están equilibradas en un alto grado.

15 Además, se aplica preferentemente a un neumático todo terreno.

Ahora después, se explicará la segunda presente invención (segunda invención) descrita anteriormente.

20 En el neumático de la segunda invención, la clase del componente -(A)- no estará restringida específicamente, siempre y cuando contenga al menos un caucho basado en dieno conjugado. El caucho natural y el caucho sintético basado en dieno conjugado como el componente (a) pueden aplicarse como el caucho basado en dieno conjugado. Entre ellos, se prefiere el caucho de copolímero de estireno-butadieno, y un contenido preferido del caucho anterior en el componente de caucho es del 10 % en masa o mayor, particularmente preferentemente del 30 al 100 % en masa.

También, el éster parcial de un compuesto de anhídrido maleico y un derivado de (poli)oxipropileno usado como el éster parcial (C) es igual que el caso del componente (c).

25 Además, una cantidad de la carga como el componente (B) es preferentemente de 30 a 150 partes en masa por 100 partes en masa del componente de caucho. Además, en la presente invención, tiene que añadirse una carga blanca del 10 % en masa o mayor, basada en toda la cantidad de la carga (B). La compatibilidad entre la estabilidad durante la conducción, la propiedad de agarre en húmedo y la procesabilidad del caucho (productividad) puede conseguirse usando la carga que contiene la carga blanca dentro del intervalo descrito anteriormente. Desde el punto de vista anterior, se añade en particular preferentemente el 30 % en masa o más de la carga blanca.

30

35 La carga blanca anterior no estará restringida de ninguna manera siempre y cuando se haya usado hasta ahora en la industria del caucho, y pueda seleccionarse entre, por ejemplo, sílice, alúmina, hidróxido de aluminio, arcilla, mica y carbonato de calcio. Pueden usarse en solitario o en combinación de dos o más clases de las mismas. Entre ellas, se prefieren sílice e hidróxido de aluminio. En particular, se prefiere sílice que tiene una superficie específica de absorción de nitrógeno ( $N_2SA$ ) de 180 a 300  $m^2/g$ , y la sílice que tiene una  $N_2SA$  de 205 a 260  $m^2/g$  es más preferida. Dicha sílice incluye, por ejemplo, Nipseal AQ ( $N_2SA$ : 210  $m^2/g$ , fabricada por Nippon Silica Ind. Co., Ltd.) y Nipseal VN3 ( $N_2SA$ : 200  $m^2/g$ , fabricada por Nippon Silica Ind. Co., Ltd.).

Además, se prefiere el hidróxido de aluminio que tiene una  $N_2SA$  dentro de un intervalo de 1 a 20  $m^2/g$  e incluye el nombre comercial Higilite 43M (fabricado por Showa Denko Co., Ltd.).

40 Por otro lado, el negro de humo normalmente se usa como una carga distinta de la carga blanca. La clase de negro de humo no debe estar restringida específicamente, y se prefiere el negro de humo que tiene una absorción de yodo (AY) de 60 mg/g o mayor, y una absorción de aceite de ftalato de dibutilo (DBF) de 80 ml/100 g o mayor. El rendimiento de agarre y la resistencia a la fractura pueden mejorar usando dicho negro de humo para un caucho para banda de rodadura. Además, cuando se requiere una excelente resistencia a abrasión, se usan preferentemente HAF, ISAF y SAF.

45

50 En la composición de caucho para banda de rodadura descrita anteriormente, puede mezclarse un agente de acoplamiento de silano, si se desea. Este agente de acoplamiento de silano no estará restringido específicamente, y se podrán usar compuestos conocidos públicamente que se han usado hasta ahora para una composición de caucho, por ejemplo, bis(3-trietoxisililpropil)polisulfuro,  $\gamma$ -mercaptopropiltriétoxissilano,  $\gamma$ -aminopropiltriétoxissilano, N-fenil- $\gamma$ -aminopropiltrimetoxissilano y N- $\beta$ -(aminoetil)- $\gamma$ -aminopropiltrimetoxissilano. Una cantidad de mezcla del agente de acoplamiento de silano anterior se selecciona en un intervalo de normalmente el 1 al 20 % en peso, basado en la carga descrita anteriormente.

Puede usarse cualquiera como agente de vulcanización y acelerador de vulcanización usado en la presente invención, siempre y cuando se usen normalmente en la industria del caucho. En particular, se usan aceleradores de

5 vulcanización tales como bis(4-metilbenzotiazolil-2) disulfuro, bis(4-metilbenzotiazolil-2) disulfuro, bis (5-metilbenzotiazolil-2) disulfuro, mercapto-4-benzotiazol y mercapto-5-benzotiazol que se describen en la Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública N° 77365/1998 y ditionato de antimonio, descrito en la Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública N° 251449/1998, con lo que el neumático que tiene una resistencia al calor excelente de la banda de rodadura puede producirse con una buena productividad.

10 Puede usarse cualquiera como agente de ablandamiento siempre y cuando sean aceites de procedimiento usados normalmente en la industria del caucho. Preferentemente, se añade un aceite en el que una cantidad medida de extracto de dimetilsulfóxido (DMSO) por un procedimiento IP346 se controla para que sea menor del 3 % en masa. Puede ser aceites nafténicos hidrogenados, obtenidos sometiendo los aceites nafténicos a tratamiento de hidrogenación a una alta temperatura y una alta presión, y puede ser una mezcla de un aceite nafténico y un asfalto lineal.

El aceite anterior, que tiene una cantidad de extracto de DMSO de menos del 3 % en masa, incluye, por ejemplo, extractos destilados tratados (T-DAE) y solvatos extraídos medios (MES) que se obtienen tratando aceites altamente aromáticos producidos con petróleo usados como un material de partida.

15 Además, las resinas basadas en petróleo que tienen un punto de reblandecimiento de 30 a 150 °C se prefieren como componente del agente de ablandamiento, puesto que tienen una acción de potenciar los efectos de la presente invención. Se usan preferentemente, por ejemplo, resinas tales como Escorez (fabricada por Tonex Co., Ltd.), Struktol TS30 (fabricada por Struktol Co., Ltd.), Quintone (fabricada por Nippon Zeon Co., Ltd.), Neo Polymer (fabricada por Nippon Petroleum Co., Ltd.) y Koresin (fabricada por BASF Co., Ltd.).

20 Además, cuando se usan junto con resinas basadas en  $\alpha$ -olefina, tales como polietileno y polipropileno, la estabilidad durante la conducción puede aumentar adicionalmente. Las resinas anteriores pueden estar modificadas químicamente, y específicamente, Novatec (fabricada por Polychem Co., Ltd.).

El neumático de la segunda presente invención se obtiene aplicando la composición de caucho anterior a una banda de rodadura. Este neumático es eficaz particularmente como un neumático para vehículos de pasajeros.

25 Como se ha descrito anteriormente, el neumático de acuerdo con la presente invención puede aumentar el rendimiento de un neumático sin ejercer un efecto negativo sobre las propiedades físicas del caucho y, además de esto, la composición de caucho anterior tiene una buena capacidad de trabajado en fábrica y, por lo tanto, es excelente también en productividad.

30 El aire que está a presión normal, o que se cambia por una presión parcial de oxígeno o gas inerte, tal como nitrógeno, puede cargarse y usarse como gas cargado en el neumático.

Después, la presente invención se explicará con detalles adicionales con referencia a los ejemplos, aunque la presente invención no estará restringida, de ninguna manera, a estos ejemplos.

Se realizaron diversas mediciones por los siguientes procedimientos.

(1) Viscosidad Mooney (ML<sub>1+4</sub>)

35 Para evaluar una procesabilidad de la composición de caucho, una muestra de caucho no vulcanizado, obtenida añadiendo y amasando un agente de vulcanización de mezcla se pre-calentó a 130 °C durante un minuto, y después un rotor se puso en marcha, girando para medir un valor después de 4 minutos mediante un viscosímetro Moony SMV201, fabricado por Shimadzu Corporation, con lo que se determinó ML<sub>1+4</sub>. Se muestra que cuanto menor sea el valor, mejor será la procesabilidad.

40 (2) Propiedad de acumulación de calor

Se permitió que un peso prescrito cayera libremente sobre una superficie de caucho para determinar un valor de una altura (% basado en la altura de caída) desde la que se lanzó el peso. El procedimiento de ensayo y el valor del resultado están basados en JISK6301-1995. Los resultados se muestran mediante un índice, en el que el valor del Ejemplo Comparativo 2 se estableció como 100. Se muestra que cuanto mayor sea el valor, mayor será la propiedad de acumulación de calor baja.

45 (3) Resistencia a la abrasión

Se midió una pérdida por abrasión basada en JIS K6264-1993 mediante un ensayo de abrasión Lamborn. Los resultados se mostraron mediante un índice de un número inverso de la pérdida por abrasión en los ejemplos respectivos, en los que el valor del Ejemplo Comparativo 2 se estableció como una base en los Ejemplos 1 a 9 y los Ejemplos Comparativos 1 a 6, y el valor del Ejemplo Comparativo 7 se estableció como una base en los Ejemplos 10 a 16 y los Ejemplos Comparativos 7 a 12; y un número inverso de la pérdida por abrasión obtenida en cada base se

estableció como 100. Cuanto mayor sea el valor, mejor será la resistencia a la abrasión.

(4) Viscoelasticidad dinámica y estabilidad durante la conducción

- 5 La medición se realizó a cada temperatura en condiciones de 50 Hz y una deformación del 0,5 % mediante un espectrómetro fabricado por Toyo Seiki Seisaku-sho, Ltd. para determinar un módulo elástico de almacenamiento dinámico ( $E'$ ) a 50 °C. En la evaluación de la estabilidad durante la conducción, se calculó una puntuación en la conducción de un coche a partir del módulo elástico de almacenamiento dinámico anterior, y se muestra como un índice, en el que el valor del Ejemplo Comparativo 7 se estableció como 100. Cuanto mayor sea el valor, mejor será la estabilidad durante la conducción.

(5) Propiedad de agarre en húmedo

- 10 Se midió a una temperatura ambiente mediante una máquina de ensayo de derrape British portátil (BPST) y se muestra como un índice, en el que el valor del Ejemplo Comparativo 7 se estableció como 100. Cuanto mayor sea el valor, mejor será la propiedad de agarre en húmedo.

Ejemplos 1 a 9 y Ejemplos Comparativos 1 a 6

- 15 Las composiciones respectivas se amasaron mediante una mezcladora Banbury, basándose en las composiciones de mezcla mostradas en la Tabla 1.

Tabla 1

Composición de caucho mezclada (partes en masa)	Ejemplo Comparativo					
	1	2	3	4	5	6
Partes en masa	100	100	100	100	70	100
Caucho natural	-	-	-	-	-	-
SBR* <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-
BR* <sup>2</sup>	-	-	-	-	30	-
Sílice* <sup>3</sup>	10	-	-	20	10	5
partes en masa	(235)	-	-	(235)	(210)	(210)
(N <sub>2</sub> SA)	(250)	-	-	(250)	(210)	(210)
(DPB)	40	50	45	50	40	40
Carbono	(110)	(140)	(140)	(140)	(145)	(110)
partes en masa	(100)	(90)	(90)	(90)	(110)	(100)
(N <sub>2</sub> SA)	-	-	-	-	-	-
(DPB)	-	-	-	-	-	-
Compuesto de éster* <sup>4</sup>	1	1	1	1	1	1
Antioxidante 6C* <sup>5</sup>	2	2	2	2	2	2
Ácido esteárico	2	2	2	2	2	2
Cera* <sup>6</sup>	3	3	3	3	3	3
Óxido de cinc	1,5	1	1	1,5	1,8	1,5
Acelerador de vulcanización CZ* <sup>7</sup>	1,7	1,5	1,5	1,7	1,5	1,7
Azufre	-	-	-	-	-	-
Agente de acoplamiento* <sup>8</sup>	-	-	-	-	-	-
Compuesto de hidrazida* <sup>9</sup>	-	-	-	-	-	-
Resultado:	106	105	105	120	115	98
viscosidad Moony (ML <sub>1+4</sub> )	101	100	98	92	105	105
propiedad de acumulación de calor (índice)	105	100	98	95	120	98
resistencia a abrasión (índice)						

Tabla 1 (continuación)

Composición de caucho mezclada (partes en masa)	Ejemplo'								
	1*	2	3	4	5	6	7	8	9
Partes en masa de polímero	100	100	100	70	100 ;	100	100	70	100
	-	-	-	30	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	30	-
Silice* <sup>3</sup>	10	10	10	10	10	10	20	10	5
	(235)	(235)	(235)	(235)	(235)	(235)	(235)	(210)	(210)
	(250)	(250)	(250)	(250)	(250)	(250)	(250)	(210)	(210)
Carbono	40	40	40	40	50	50	40	40	40
	(110)	(110)	(110)	(110)	(140)	(140)	(140)	(145)	(110)
	(100)	(100)	(100)	(100)	(90)	(90)	(90)	(110)	(100)
Compuesto de éster* <sup>4</sup>	0,5	1	3	1	0,7	0,7	1,5	0,5	0,5
Antioxidante 6C* <sup>5</sup>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ácido esteárico	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cera* <sup>6</sup>	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Óxido de cinc	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Acelerador de vulcanización CZ* <sup>7</sup>	1,5	1,4	0,8	1,8	1,5	1,5	1,8	1,8	1,5
Azuffre	1,7	1,3	1,3	1,8	1,7	1,7	1,8	1,5	1,7
Agente de acoplamiento* <sup>8</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compuesto de hidrazida* <sup>9</sup>	-	0,5	1,5	0,5	0,7	1,7	0,8	0,5	0,5
Resultado: viscosidad Moony (ML <sub>1+4</sub> )	95	91	88	85	100	99	105	102	90
propiedad de acumulación de calor (índice)	101	105	110	100	100	102	105	112	105
resistencia a abrasión (índice)	110	110	110	105	115	114	112	120	104

\* ejemplo comparativo

Observaciones:

\*1 SBR: SBR polimerizado en emulsión, nombre comercial [JSR #1500], fabricado por JSR Co., Ltd.

\*2 BR: caucho de polibutadieno, nombre comercial [150L], fabricado por Ube Kosan Co., Ltd.

\*3 Sílice (clase 1): Nipseal AQ (N<sub>2</sub>SA: 210 m<sup>2</sup>/g, fabricada por Nippon Silica Ind. Co., Ltd.)

5 Sílice (clase 2): Nipseal KQ (N<sub>2</sub>SA: 235 m<sup>2</sup>/g, fabricado por Nippon Silica Ind. Co., Ltd.)

\*4 Compuesto tipo éster: éster del ácido mono[POP(5) lauril éter] maleico

\*5 Antioxidante 6C: N-fenil-N'-(1,3-dimetilbutil)-p-fenilendiamina

\*6 Cera: nombre comercial [WM02], fabricada por Seiko Chemical Co., Ltd.

\*7 Acelerador de la vulcanización CZ: N-ciclohexil-2-benzotiacilsulfenamida

10 \*8 Agente de acoplamiento: nombre comercial [Si 69], fabricado por Degussa Co., Ltd.

\*9 Compuesto de hidrazida: hidrazida del ácido 2-hidroxi-N'-(1,3-dimetilbutiliden)-3-naftoico

15 Se midió la viscosidad Moony de las composiciones de caucho no vulcanizado, obtenidas anteriormente. Las composiciones de caucho vulcanizado obtenidas vulcanizando las composiciones de caucho no vulcanizado anteriores a 150 °C durante 30 minutos se evaluaron para una propiedad de acumulación de calor y una resistencia a abrasión mediante los procedimientos descritos anteriormente. Los resultados de los mismos se muestran en la Tabla 1.

20 Puede deducirse de los resultados anteriores que cualquiera de las composiciones de caucho de acuerdo con la presente invención permite que los cauchos no vulcanizados sean notablemente excelentes en cuanto a procesabilidad y permite que los cauchos vulcanizados mejoren en una propiedad de acumulación de calor y una resistencia a la abrasión.

Como puede deducirse de los resultados mostrados en la Tabla 1, los cauchos no vulcanizados mejoran en capacidad de trabajado mediante las composiciones que contienen el compuesto de éster (c), y los cauchos vulcanizados se mejoran en resistencia a la abrasión mientras que mantienen la propiedad de acumulación de calor.

25 Además, puede deducirse que los cauchos no vulcanizados mejoran también en capacidad de trabajado mediante las composiciones que contienen el compuesto de éster (c) y el compuesto de hidrazida (d), y los cauchos vulcanizados mejoran en la propiedad de acumulación de calor y en resistencia a la abrasión y que se asegura un elevado equilibrio entre ambas.

Ejemplos 10 a 16 y Ejemplos Comparativos 7 a 12

30 De acuerdo con las composiciones mostradas en la Tabla 2, 137,5 partes en masa de un copolímero de caucho de estireno-butadieno (SBR 1712), cada una de las cantidades prescritas de diversas cargas, éster del ácido mono[POP(5) lauril éter] maleico, un agente de acoplamiento de silano y una resina, 1 parte en masa de ácido esteárico y 1 parte en masa de un antioxidante 6C [N-fenil-N'-(1,3-dimetilbutil)-p-fenilendiamina] se amasaron a una temperatura inicial ajustada a 70 °C y un número de revoluciones de 70 rpm durante 4 minutos mediante una mezcladora Banbury.

35 La mezcla obtenida de esta manera se dejó enfriar suficientemente hasta una temperatura ambiente, y después 3 partes en masa de óxido de cinc, 1 partes en masa de un acelerador de vulcanización DM (disulfuro de dibenzotiacilo), 1 parte en masa de un acelerador de vulcanización CZ (N-ciclohexil-2-benzotiacilsulfenamida) y 2 partes en masa de azufre se añadieron adicionalmente, y se amasaron a una temperatura inicial ajustada a 70 °C y un número de revoluciones de 70 rpm durante 1 minuto mediante la mezcladora Banbury. El aditivo de éster no se usó en los Ejemplos Comparativos 7 a 12.

40 Se evaluó la viscosidad Mooney de las composiciones de caucho no vulcanizado, obtenidas anteriormente y las composiciones de caucho vulcanizado se evaluaron para módulo elástico de almacenamiento dinámico (E'), estabilidad durante la conducción, propiedad de agarre en húmedo y resistencia a la abrasión mediante los procedimientos descritos anteriormente. Los resultados de los mismos se muestran en la Tabla 2.

45

Tabla 2

Composición de caucho mezclada (partes en masa)	Ejemplo									
	10	11	12	13	14	15	16			
Componente de caucho: SBR (aceite diluido)* <sup>10</sup> caucho de butadieno * <sup>11</sup> caucho natural	137,5	137,5	96,25	137,5	137,5	137,5	96,25			
	-	-	30	-	-	-	-			
	-	-	-	-	-	-	30			
Carga: negro de humo* <sup>12</sup>	35	45	45	45	45	45	45			
sílice* <sup>13</sup>	35	45	45	45	45	45	45			
hidróxido de aluminio* <sup>14</sup>	-	-	-	10	10	10	-			
Éster parcial* <sup>15</sup>	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5			
Agente de acoplamiento de silano* <sup>16</sup>	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5			
Resina: resina A* <sup>17</sup>	-	-	-	-	5	5	-			
resina B* <sup>18</sup>	-	-	-	-	-	5	-			
(% en masa de sílice en la carga)	50	50	50	45	45	45	50			
(Cantidad total de aceite)	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5			
Resultados de evaluación:										
Viscosidad Moony (ML <sub>1+4</sub> )	49	69	62	63	60	61	64			
Módulo elástico de almacenamiento dinámico E' (MPa)	10,0	14,4	13,2	14,9	15,6	17,0	13,0			
Estabilidad durante la conducción (índice)	97	108	103	110	112	116	103			
Propiedad de agarre en húmedo (índice)	110	110	105	119	121	121	104			
Resistencia a abrasión (índice)	103	92	101	90	90	91	105			

Tabla 2 (continuación)

Composición de caucho mezclada (partes en masa)	Ejemplo Comparativo											
	7	8	9	10	11	12						
Componente de caucho: SBR (aceite diluido)* <sup>10</sup> caucho de butadieno * <sup>11</sup> caucho natural	137,5	137,5	137,5	95,25	96,25	96,25						
Carga: negro de humo* <sup>12</sup> sílice* <sup>13</sup> hidróxido de aluminio* <sup>14</sup>	70	90	35	45	45	45						
Éster parcial* <sup>15</sup>	-	-	-	-	-	-						
Agente de acoplamiento de silano* <sup>16</sup>	-	-	3,5	4,5	4,5	4,5						
Resina: resina A* <sup>17</sup> Resina B* <sup>18</sup>	-	-	-	-	-	-						
(% en masa de sílice en la carga) (Cantidad total de aceite)	-	-	50	50	50	50						
Resultados de evaluación:	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5						
Viscosidad Moony (ML <sub>1+4</sub> )	55	93	58	89	75	81						
Módulo elástico de almacenamiento dinámico E' (MPa)	11,0	15,0	10,0	14,5	13,0	13,1						
Estabilidad durante la conducción (índice)	100	110	97	108	103	103						
Propiedad de agarre en húmedo (índice)	100	101	109	110	105	103						
Resistencia a abrasión (índice)	100	90	102	93	100	105						

Observaciones:

\*10 SBR (aceite diluido): SBR 1712 [nombre comercial] (caucho con aceite diluido que contiene 37,5 partes en masa de un aceite aromático por 100 partes en masa de componente de caucho, fabricado por JSR Co., Ltd.)

\*11 Caucho de butadieno: BR01 [nombre comercial] (cis-1,4-polibutadieno, fabricado por JSR Co., Ltd.)

5 \*12 Negro de humo: calidad SAF (fabricado por Tokai Carbon Co., Ltd.)

\*13 Sílice: Nipseal AQ (N<sub>2</sub>SA: 210 m<sup>2</sup>/g, fabricada por Nippon Silica Ind. Co., Ltd.)

\*14 Hidróxido de aluminio: Higilite 43M [nombre comercial] (fabricado por Showa Denko Co., Ltd.)

\*15 Éster parcial: éster del ácido mono[POP(5) lauril éter] maleico

\*16 Agente de acoplamiento de silano: Si 69 [nombre comercial] (fabricado por Degussa Co., Ltd.)

10 \*17 Resina A: Resina de petróleo basada en C<sub>5</sub> (fabricada por Struktol Co., Ltd.)

\*18 Resina B: Novatec [nombre comercial] (resina basada en polietileno, fabricada por Japan Polychem Corp.)

15 Como puede verse a partir de los resultados descritos anteriormente, la estabilidad durante la conducción puede potenciarse aumentando la cantidad de la carga en los Ejemplos Comparativos 7 y 8 y los Ejemplos Comparativos 9 y 10, pero los cauchos no vulcanizados aumentan notablemente de viscosidad, y esto muestra que es difícil producir de forma estable el neumático.

Por el contrario, puede observarse que en los Ejemplos 10 y 11 (se usaron negro de humo y sílice en combinación para la carga) en los que se usa el éster parcial de acuerdo con la presente invención, se impide que los cauchos no vulcanizados aumenten la viscosidad y que tanto la estabilidad durante la conducción como la propiedad de agarre en húmedo puedan aumentar notablemente sin ejercer un efecto negativo sobre la productividad.

20 Además, comparando el Ejemplo 11 con los Ejemplos 13 a 15, cuando se usan tres compuestos de negro de humo, sílice e hidróxido de aluminio en combinación para la carga, los efectos descritos anteriormente aumentaron aún más, y particularmente en los Ejemplos 14 y 15 en los que se usa la resina de petróleo y la resina de  $\alpha$ -olefina, se observa que puede conseguirse un alto nivel de compatibilidad entre la productividad, la estabilidad durante la conducción y la propiedad de agarre en húmedo.

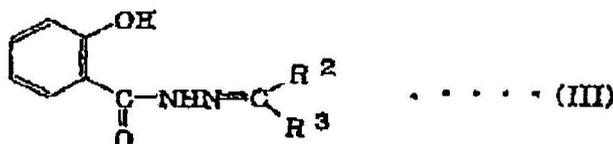
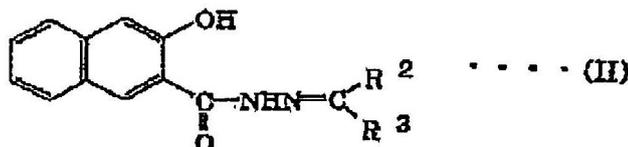
25 En todos los Ejemplos 12 y 16 y los Ejemplos Comparativos 11 y 12, se combina una mezcla de caucho de SBR y el caucho de butadieno o el caucho natural, y se observa que también en los casos anteriores, todos los rendimientos de la estabilidad durante la conducción, la propiedad de agarre en húmedo y la resistencia a la abrasión aumentan, con un buen equilibrio en los ejemplos de la presente invención, mientras se impide que el caucho no vulcanizado aumente de viscosidad.

### 30 **Aplicabilidad industrial**

35 De acuerdo con la presente invención, puede obtenerse un neumático (particularmente un neumático para una carga pesada) en el que la resistencia a la abrasión y la propiedad de acumulación de calor baja están equilibradas en un alto grado mientras se mejora la procesabilidad del mismo, sin provocar una reducción en las propiedades físicas de la composición de caucho. Además, puede obtenerse un neumático (particularmente un neumático para un vehículo de pasajeros), que tiene una propiedad de agarre en húmedo excelente, mientras que permite una productividad que es altamente compatible con una estabilidad durante la conducción.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un neumático **caracterizado por** usar como un elemento, una composición de caucho que comprende (a) un componente de caucho que comprende al menos uno seleccionado entre un caucho natural y un caucho sintético basado en dieno, (b) sílice que tiene una superficie específica de absorción de nitrógeno ( $N_2SA$ ) de 180 a 270  $m^2/g$  y de 0,1 a 10,0 partes en masa de (c) un compuesto de éster parcial de anhídrido maleico, un derivado de (poli)oxipropileno por 100 partes en masa del componente de caucho (a) y (d) al menos un compuesto de hidrazida seleccionado entre hidrazidas de ácido naftoico, representadas por la Fórmula (II), e hidrazidas del ácido salicílico, representadas por la Fórmula en una cantidad de 0,1 a 5,0 partes en masa por 100 partes en masa del componente de caucho (a).



- 10 en las que  $R^2$  y  $R^3$  representan un átomo de hidrógeno o un grupo hidrocarbilo que tiene de 1 a 18 átomos de carbono, y pueden ser iguales o diferentes entre sí o  $R^2$  y  $R^3$  pueden combinarse entre sí para formar una estructura cíclica
- 15 2. El neumático como se ha descrito en la reivindicación 1, en el que el compuesto de hidrazida (d) es hidrazida del ácido 2-hidroxi-N'-(1,3-dimetilbutiliden)-3-naftoico.
- 20 3. El neumático como se ha descrito en la reivindicación 1 ó 2, en el que 20 partes en masa o más del caucho natural están contenidas en 100 partes en masa de todo el componente de caucho.
4. El neumático como se ha descrito en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la composición de caucho comprende (e) negro de humo que tiene una superficie específica de absorción de nitrógeno ( $N_2SA$ ) de 30 a 160  $m^2/g$  y una absorción de aceite de ftalato de dibutilo (DBP) de 60 a 150 ml/100 g en una cantidad de 30 a 80 partes en masa por 100 partes en masa del componente de caucho (a).
- 25 5. El neumático como se ha descrito en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la sílice (b) contenida en la composición de caucho tiene un contenido de 2 a 50 partes en masa por 100 partes en masa del componente de caucho.
6. El neumático como se ha descrito en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende un neumático para una carga pesada.
7. El neumático como se ha descrito en la reivindicación 6, en el que el neumático para una carga pesada es un neumático todoterreno.
- 30 8. El neumático como se ha descrito en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la composición de caucho descrita anteriormente se aplica a una tapa de la banda de rodadura y/o una base de la banda de rodadura en una pieza de banda de rodadura.