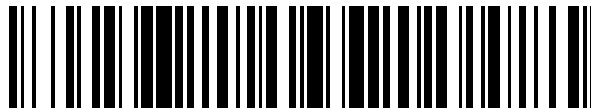


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 646 952**

51 Int. Cl.:

**B60C 5/14** (2006.01)

**C08K 5/3415** (2006.01)

**C08L 7/00** (2006.01)

**C08L 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.03.2014 PCT/JP2014/057584**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2014 WO14208149**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2014 E 14818215 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2017 EP 3015284**

54 Título: **Neumático**

30 Prioridad:

**24.06.2013 JP 2013131318**

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

**18.12.2017**

73 Titular/es:

**BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)  
1-1, Kyobashi 3-chome Chuo-ku  
Tokyo 104-8340, JP**

72 Inventor/es:

**SAITO TAKAHIRO**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 646 952 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

5 **Campo técnico**

10 **[0001]** La presente invención se refiere a un neumático, particularmente un neumático adecuado para su uso en vehículos de carga pesada tales como vehículos de gran tamaño, más específicamente a un neumático adecuado para su uso en vehículos de carga pesada que está provisto de una excelente durabilidad mejorando una capa de caucho puesta en contacto directo con un forro interno.

**Técnica anterior**

15 **[0002]** En general, los neumáticos para vehículos de carga pesada se usan en un entorno duro y, por lo tanto, se ha de usar una composición de caucho que sea de durabilidad excelente para los elementos de caucho que constituyen los neumáticos anteriores para vehículos de carga pesada, por ejemplo, un forro interno y una capa de caucho puesta en contacto directo con el forro interno anterior.

20 **[0003]** En un neumático de tipo sin cámara para vehículos de carga pesada, hasta la fecha se ha deseado un caucho que sea de impermeabilidad al aire excelente para un forro interno, y para ello se usa normalmente un caucho de butilo halogenado solo o un caucho de mezcla de un caucho de butilo halogenado con un caucho de dieno considerando una propiedad adhesiva y caucho adyacente a un forro interno.

25 **[0004]** Sin embargo, no se obtiene una adhesión suficientemente alta después de la vulcanización por un caucho de butilo halogenado solo, y si se producen pinchazos y arrastre, se desprende un forro interno, de modo que con frecuencia se usa un caucho de mezcla de un caucho de butilo halogenado y un caucho de dieno en sacrificio de una impermeabilidad al aire para mejorar una fuerza adhesiva.

30 **[0005]** Conocidas como composiciones de caucho convencionales para forros internos de neumáticos, las capas de caucho puestas en contacto directo con forros internos, y similares, son:

35 1) una composición de caucho para un forro interno de un neumático preparado mezclando 100 partes en peso de un caucho de dieno que contiene un 50 % en peso o más de un caucho de butilo halogenado con de 0,5 a 4 partes en peso de polialquilenglicol que tiene un peso molecular de 106 a 500 y de 0 a 0,3 partes en peso de azufre como composición de caucho para un forro interno de un neumático, lo que hace difícil que se produzca una deformación por compresión incluso bajo una temperatura alta y una presión alta en marcha mientras que se inhibe un cambio en un módulo y se mantiene una resistencia al envejecimiento por calor (véase, por ejemplo, el documento de patente 1),

40 2) un neumático para vehículos de carga pesada en el que una composición de caucho preparada mezclando 100 partes en masa de un componente de caucho que contiene un total de un 50 a un 98 % en masa de al menos uno de caucho natural y un caucho de poliisopreno y de un 2,0 a 15,0 % en masa de un caucho de trans-polibutadieno con de 40 a 80 partes en masa de negro de carbón que tiene un N<sub>2</sub>SA de 20 a 70 m<sup>2</sup>/g y una absorción de aceite DBP de 60 a 130 ml/100 g, y de 3 a 14 partes en masa de azufre, o una composición de caucho preparada mezclando 100 partes en masa de un componente de caucho que contiene un total de un 50 a 100 % en masa de al menos uno de un caucho natural y un caucho de poliisopreno con de 40 a 80 partes en masa de negro de carbón que tiene un N<sub>2</sub>SA de 20 a 70 m<sup>2</sup>/g y una absorción de aceite DBP de 60 a 130 ml/100 g, de 3 a 14 partes en masa de azufre, y de 0,3 a 2,0 partes en masa de un agente de reticulación resistente al calor, se aplica a un caucho intercalado situado entre una carcasa y un forro interno (véase, por ejemplo, el documento de patente 2 presentado por los presentes solicitantes),

55 3) un neumático diagonal para carga pesada en el que una composición de caucho preparada mezclando de 1 a 8 partes en peso de una resina de alquifénol no reactiva que tiene un punto de reblandecimiento de 60 a 115 °C y un índice de acidez de 1 a 60 con 100 partes en peso de un caucho que contiene un caucho de dieno solo o un caucho de dieno y un caucho de butilo halogenado que se usan en combinación en un intervalo de 95/5 a 50/50, y añadiendo y mezclando adicionalmente de 0,5 a 3 partes en peso de azufre y un acelerador de modo que una proporción del azufre con respecto al acelerador esté en un intervalo de 5 o menos, se usa como elemento adyacente al forro interno (véase, por ejemplo, el documento de patente 3 presentado por los presentes solicitantes) y

60 4) un neumático para vehículos de gran tamaño en el que una composición de caucho que comprende un componente de caucho que contiene un caucho natural o un caucho de dieno, y que contiene al menos uno de compuestos de hidrazona específicos, se usa para una capa de caucho puesta en contacto directo con un forro interno para potenciar una potencia adhesiva de un elemento adyacente al forro interno anterior después de deteriorarse térmicamente (véase, por ejemplo, el documento de patente 4 presentado por los presentes solicitantes).

**[0006]** Sin embargo, los neumáticos para vehículos de carga pesada, y similares, divulgados en los documentos de patente 1 a 4 descritos anteriormente implican un problema en términos de inhibición aún insuficiente de una reducción en un alargamiento de rotura provocada por envejecimiento por calor del caucho.

**[0007]** En particular, en el caso de neumáticos para vehículos de carga pesada, específicamente neumáticos que se ven afectados térmicamente en gran medida, aunque los neumáticos tengan un calibre de neumático grueso y generen una gran cantidad de calor al rodar, un lado del forro interno se ve afectado térmicamente en gran medida debido a un efecto exotérmico insuficiente. En consecuencia, la situación existente es que un caucho adyacente al forro interno se envejece térmicamente por el deterioro oxidativo debido a las influencias del oxígeno y del calor permeado desde un lado del forro interno y se reduce su alargamiento de rotura, de este modo el caucho adyacente al forro interno es susceptible de agrietarse y que se desea intensamente potenciar adicionalmente la durabilidad.

#### Documentos de la técnica convencional

#### Documentos de patente

#### [0008]

Documento de patente 1: solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2009-132835 (reivindicaciones, ejemplos y otros).

Documento de patente 2: solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2008-144023 (reivindicaciones, ejemplos y otros).

Documento de patente 3: solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública n.º Sho. 60-261706 (reivindicaciones, ejemplos y otros).

Documento de patente 4: solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2004-114903 (reivindicaciones, ejemplos y otros).

#### Divulgación de la invención

**[0009]** En vista de los problemas convencionales y la situación existente descrita anteriormente, la presente invención pretende resolver los problemas, y un objetivo de la misma es proporcionar un neumático adecuado para su uso en vehículos de carga pesada tales como vehículos de gran tamaño, en el que se inhibe la reducción del alargamiento de rotura debido al envejecimiento por calor del caucho para permitir mejorar la durabilidad de un neumático para vehículos de carga pesada.

**[0010]** Intensas investigaciones repetidas por los presentes inventores han dado como resultado el hallazgo de que un neumático adecuado para su uso en vehículos de carga pesada que cumple con el objetivo descrito anteriormente se obtiene por un neumático en el que una capa de caucho (A) que tiene una impermeabilidad al aire excelente está dispuesta como forro interno en un lado de capa más interno del neumático y en el que una capa de caucho (B) dispuesta entre el forro interno anterior y una capa de lona de carcasa y adyacente al forro interno anterior comprende una composición de caucho que contiene un caucho natural solo o un caucho natural y un caucho de dieno sintético como componente de caucho, en el que un componente de caucho de la capa de caucho (A) contiene un caucho que tiene propiedades físicas específicas en una cantidad específica o más; la capa de caucho (B) está compuesta por una composición de caucho que contiene azufre y un acelerador de vulcanización en las respectivas cantidades específicas basadas en el componente de caucho y en una proporción específica; y un alargamiento de rotura después de someterse a envejecimiento por calor con aire se controla hasta un valor específico o más. Por tanto, se ha llegado a completar la presente invención.

**[0011]** Es decir, la presente invención radica en los siguientes puntos (1) y (2):

(1) Un neumático en el que una capa de caucho (A) que tiene una impermeabilidad al aire excelente está dispuesta como un forro interno en un lado de capa más interno del neumático y en el que una capa de caucho (B) dispuesta entre el forro interno anterior y una capa de lona de carcasa y adyacente al forro interno anterior comprende una composición de caucho que contiene un caucho natural solo o un caucho natural y un caucho de dieno sintético como componente de caucho, en el que la capa de caucho (A) contiene un caucho de butilo solo o un caucho de mezcla de un caucho de dieno y un caucho de butilo como componente de caucho, y 30 partes en masa o más del caucho de butilo están contenidas basadas en 100 partes en masa del componente de caucho; la capa de caucho (B) está compuesta por una composición de caucho que contiene de 0,4 a 1,0 partes en masa del azufre, 1,0 parte en masa o más del compuesto de bismaleimida como agente de reticulación basada en 100 partes en masa del componente de caucho, y de 1,5 a 3,0 partes en masa de un acelerador de vulcanización y en el que una cantidad de mezcla del azufre y una cantidad de mezcla del acelerador de vulcanización cumplen siguiente ecuación (I); y un alargamiento de rotura después de someterse a

envejecimiento por calor con aire a 100 °C durante 1000 horas es de un 150 % o más: (acelerador de vulcanización)  $\leq (-2,14) \times (\text{azufre}) + 5,43 \cdot (I)$ .

5 (2) El neumático como se describe en el punto (1) anterior, en el que el neumático es un neumático para vehículos de carga pesada.

10 **[0012]** De acuerdo con la invención divulgada en la reivindicación 1, se proporciona un neumático en el que una capa de caucho (A) que tiene una impermeabilidad al aire excelente está dispuesta como un forro interno y en el que una capa de caucho (B) dispuesta entre el forro interno anterior y una capa de lona de carcasa y adyacente al forro interno anterior inhibe la reducción del alargamiento de rotura debido al envejecimiento por calor y garantiza suficientemente una propiedad adhesiva con el forro interno, de este modo la durabilidad de un neumático para vehículos de carga pesada se mejora en gran medida.

15 **[0013]** De acuerdo con la invención divulgada en la reivindicación 1, se proporciona un neumático en el que la durabilidad de un neumático para vehículos de carga pesada se mejora en mayor medida haciendo que la capa de caucho (B) adyacente al forro interno inhiba la reducción del alargamiento de rotura debido al envejecimiento por calor.

20 **[0014]** De acuerdo con la invención divulgada en la reivindicación 2, se proporciona un neumático adecuado para su uso en vehículos de carga pesada.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS:

25 **[0015]**

La fig. 1 es una sección transversal vertical parcial de un neumático para vehículos de carga pesada que muestra un ejemplo del modo de realización de la presente invención.

30 La fig. 2 es un dibujo parcialmente ampliado de una X señalada en la figura 1.

MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

35 **[0016]** Los modos de realización de la presente invención se explicarán en detalle a continuación por cada invención.

40 **[0017]** El neumático de la presente invención es un neumático en el que una capa de caucho (A) que tiene una impermeabilidad al aire excelente está dispuesta como un forro interno en un lado de capa más interno del neumático y en el que una capa de caucho (B) dispuesta entre el forro interno anterior y una capa de lona de carcasa y adyacente al forro interno anterior comprende una composición de caucho que contiene un caucho natural solo o un caucho natural y un caucho de dieno sintético como componente de caucho, en el que la capa de caucho (A) contiene un caucho de butilo solo o un caucho de mezcla de un caucho de dieno y un caucho de butilo como componente de caucho, y 30 partes en masa o más del caucho de butilo están contenidas basadas en 100 partes en masa del componente de caucho; la capa de caucho (B) está compuesta por una composición de caucho que contiene de 0,4 a 1,0 partes en masa del azufre, 1,0 parte en masa o más del compuesto de bismaleimida como agente de reticulación basada en 100 partes en masa del componente de caucho, y de 1,5 a 3,0 partes en masa de un acelerador de vulcanización y en el que una cantidad de mezcla del azufre y una cantidad de mezcla del acelerador de vulcanización cumplen siguiente ecuación (I); y un alargamiento de rotura después de someterse a envejecimiento por calor con aire a 100 °C durante 1000 horas es de un 150 % o más:

50 
$$(\text{acelerador de vulcanización}) \leq (-2,14) \times (\text{azufre}) + 5,43 \cdot (I)$$

55 **[0018]** La capa de caucho (A) usada en el neumático de la presente invención se usa como forro interno en un lado de capa más interno del neumático y está compuesta por una capa de caucho que tiene una impermeabilidad al aire excelente.

60 **[0019]** Un caucho de butilo solo o un caucho de mezcla de un caucho de dieno y un caucho de butilo se usa como el componente de caucho de la capa de caucho (A). En el caso de la mezcla, el caucho de butilo tiene que estar contenido en una cantidad de 30 partes en masa o más basadas en 100 partes en masa del componente de caucho desde el punto de vista de la impermeabilidad al aire.

**[0020]** Por ejemplo, un caucho de bromobutilo (Br-IIR), un caucho de clorobutilo (Cl-IIR) y un caucho de butilo (IIR) se usan como el caucho de butilo descrito anteriormente, y el caucho de bromobutilo es preferente.

65 **[0021]** Además, el caucho de dieno mezclado con el caucho de butilo incluye tal como, por ejemplo, un caucho natural (NR), un caucho de isopreno (IR), un caucho de estireno-butadieno (SBR), un caucho de polibutadieno (BR), un caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR) y un caucho de cloropreno (CR), y los cauchos de dieno se pueden usar

solos o en combinación de dos o más clases de los mismos.

**[0022]** La capa de caucho (B) usada en el neumático de la presente invención es una capa de caucho dispuesta entre la capa de caucho (A) que es el forro interno descrito anteriormente y la capa de lona de carcasa y adyacente al forro interno anterior.

**[0023]** La capa de caucho (B) adyacente al forro interno anterior está compuesto por una composición de caucho que contiene un caucho natural solo o un caucho natural y un caucho de dieno sintético como componente de caucho, y un alargamiento de rotura después de someterse a envejecimiento por calor con aire a 100 °C durante 1000 horas ha de ser de un 150 % o más en términos de ejercer los efectos de la presente invención.

**[0024]** La composición de caucho usada para la capa de caucho (B) adyacente al forro interno contiene de 0,4 a 1,0 partes en masa del azufre, 1,0 parte en masa o más del compuesto de bismaleimida como agente de reticulación basada en 100 partes en masa del componente de caucho, y de 1,5 a 3,0 partes en masa del acelerador de vulcanización cumplen la siguiente ecuación (I), de este modo el alargamiento de rotura después de someterse a envejecimiento por calor con aire a 100 °C durante 1000 horas se puede controlar hasta un 150 % o más:

$$(\text{acelerador de vulcanización}) \leq (-2,14) \times (\text{azufre}) + 5,43 \cdot (I).$$

**[0025]** El caucho de dieno sintético usado incluye tal como, por ejemplo, un caucho de isopreno (IR), un caucho de estireno-butadieno (SBR), un caucho de polibutadieno (BR), un caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR), y un caucho de cloropreno (CR) y el caucho de dieno sintético se puede usar solo o en combinación de dos o más clases de los mismos.

**[0026]** Además, el acelerador de vulcanización usado no se deberá restringir específicamente, y se puede usar al menos uno de los aceleradores de vulcanización tales como, por ejemplo, guanidinas, tiuramos, ditiocarbaminas, tiazoles, sulfenamidas. En particular, se usan preferentemente los aceleradores de vulcanización de sulfenamidas tales como N-ciclohexilbenzotiazolsulfenamida y N-t-butil-2-benzotiazolsulfenamida.

**[0027]** En la capa de caucho (B) adyacente al forro interno, una proporción de una cantidad de mezcla del azufre y una cantidad de mezcla del acelerador de vulcanización cada uno descrito anteriormente se modifica para el intervalo de la ecuación (I) descrita anteriormente, de este modo la reducción del alargamiento de rotura después de someterse a envejecimiento por calor con aire se puede inhibir en gran medida, y la propiedad adhesiva con el forro interno se puede garantizar suficientemente.

**[0028]** Si una cantidad de mezcla del azufre es menor que 0,4 partes en masa, un módulo de elasticidad del caucho es insuficientemente bajo. Por otra parte, si la cantidad de mezcla excede de 2,3 partes en masa, el alargamiento de rotura después de someterse a envejecimiento por calor con aire a 100 °C durante 250 horas es de un 150 % o menos y la durabilidad es insatisfactoria.

**[0029]** Además, si una cantidad de mezcla del acelerador de vulcanización es menor que 0,5 partes en masa, la reacción de vulcanización es lenta, y la eficacia se deteriora. Por otra parte, si el acelerador de vulcanización se mezcla en una cantidad que excede de 3,0 partes en masa, los efectos no se alteran y el coste se eleva innecesariamente.

**[0030]** Adicionalmente, además de las cantidades de mezcla del azufre y el acelerador de vulcanización que entran en los intervalos descritos anteriormente, se han de satisfacer los intervalos de la ecuación (I) anterior que cumplen la relación de una cantidad de mezcla del azufre y una cantidad de mezcla del acelerador de vulcanización. El cumplimiento de los intervalos de la ecuación (I) descrita anteriormente permite lograr el alargamiento de rotura después de someterse a envejecimiento por calor con aire a 100 °C durante 250 horas a un 150 % o más para obtener la durabilidad satisfactoria y garantizar suficientemente la propiedad adhesiva con el forro interno.

**[0031]** En un modo de realización de referencia, la capa de caucho (B) adyacente al forro interno contiene de 1,0 a 1,5 partes en masa del azufre y de 1,0 a 2,0 partes en masa del acelerador de vulcanización basadas en 100 partes en masa del componente de caucho y está compuesto por la composición de caucho que entra en los intervalos de la ecuación (I) descrita anteriormente para lograr el alargamiento de rotura después de someterse a envejecimiento por calor con aire a 100 °C durante 500 horas a un 150 % o más (a continuación en el presente documento la capa anterior se denomina "una capa B-1").

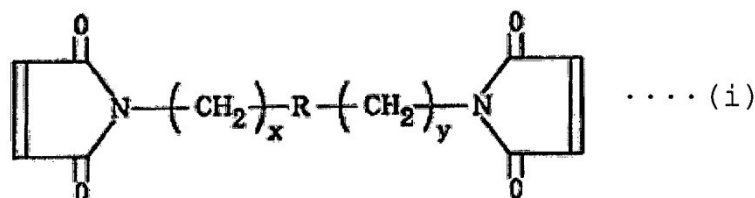
**[0032]** Puesto que la resistencia al calor mayor y la durabilidad mayor que la resistencia al calor y la durabilidad de la capa de caucho (B) descrita anteriormente se obtienen al constituir la capa (capa B-1) de la manera descrita anteriormente, no hay problemas implicados en la durabilidad de los elementos adyacentes incluso si la temperatura del neumático se eleva 10 grados en el mismo período de uso habitual, y la durabilidad se potencia adicionalmente.

**[0033]** La capa de caucho (B) adyacente al forro interno contiene de 0,4 a 1,0 partes en masa del azufre, de 1,5 a

3,0 partes en masa del acelerador de vulcanización y 1 parte en masa o más del compuesto de bismaleimida como agente de reticulación basada en 100 partes en masa del componente de caucho y está compuesto preferentemente por la composición de caucho que entra en los intervalos de la ecuación (I) descrita anteriormente para lograr el alargamiento de rotura después de someterse a envejecimiento por calor con aire a 100 °C durante 1000 horas a un 150 % o más (a continuación en el presente documento la capa anterior se denomina "capa B-2").

**[0034]** Puesto que la resistencia al calor mayor y la durabilidad mayor que la resistencia al calor y la durabilidad de la capa de caucho preferente (capa B-1) descrita anteriormente se obtienen al constituir la capa (capa B-2) de la manera descrita anteriormente, no hay problemas implicados en la durabilidad de los elementos adyacentes incluso si la temperatura del neumático se eleva 15 grados en el mismo período de uso habitual, y la durabilidad se potencia adicionalmente. En el modo de realización anterior, cuando una cantidad de mezcla del azufre es menor que 1,0 parte en masa, el caucho tiende a reducirse en un módulo elástico y debilitarse en una potencia adhesiva con el caucho de butilo, pero el módulo elástico y la potencia adhesiva se pueden suplementar añadiendo el compuesto de bismaleimida. El compuesto de bismaleimida anterior forma la reticulación que tiene una durabilidad alta.

**[0035]** El compuesto de bismaleimida usable no se deberá restringir específicamente, y se puede usar adecuadamente un compuesto de bismaleimida representado por la siguiente fórmula estructural (I):



(en la que R representa un grupo aromático que tiene de 6 a 18 átomos de carbono o un grupo aromático de alquilo que tiene de 7 a 24 átomos de carbono; y x e y representan cada uno independientemente un número entero de 0 a 3).

**[0036]** Como los ejemplos de los mismos que se pueden mostrar son tales como, por ejemplo, N,N'-1,2-fenilenbismaleimida, N,N'-1,3-fenilenbismaleimida (m-fenilenbismaleimida con otro nombre), N,N'-1,4-fenilenobismaleimida, N,N'-(4,4'-difenilmetano)bismaleimida, 2,2-bis[4-(4-maleimidafenoxi)fenil]propano y bis(3-etil-5-metil-4-maleimidafenil)metano. N,N'-(4,4'-difenilmetano)bismaleimida es particularmente preferente y puede estar contenida al menos una de bismaleimidias.

**[0037]** Un contenido de los compuestos de bismaleimida anteriores es preferentemente de 0,5 a 3,0 partes en masa basadas en 100 partes en masa del componente de caucho desde el punto de vista de formar la reticulación que tenga una gran resistencia al calor y que ejerza los efectos de la presente invención en un alto grado.

**[0038]** Se pueden añadir adecuadamente otros agentes de mezcla de caucho tales como, por ejemplo, negros de carbón, óxido de cinc, antioxidantes y ácido esteárico, si es necesario, a las composiciones de la capa de caucho (A) y la capa de caucho (B) descritas cada una anteriormente, usadas en el neumático de la presente invención y las composiciones de caucho se obtienen amasando las composiciones por medio de un equipo de amasado cerrado tal como un mezclador Banbury y un mezclador interno, y un equipo de amasado tal como un rodillo.

**[0039]** Además, el neumático de la presente invención se produce por un procedimiento ordinario usando las respectivas composiciones de caucho de las capas de caucho (A) y (B) descritas anteriormente. Es decir, las respectivas composiciones de caucho para las capas de caucho (A) y (B) a las que se añaden diversos productos químicos, si es necesario, de la manera descrita anteriormente, se extruden y se procesan en los elementos respectivos para el neumático en una etapa no vulcanizada, y los respectivos elementos se pegan y se moldean en un neumático no vulcanizado en un horno de moldeo de neumático por un procedimiento ordinario. El neumático no vulcanizado anterior se calienta y se prensa en un horno de vulcanización para obtener el neumático objetivo adecuado para su uso en vehículos de carga pesada. Se puede usar aire normal o aire que tenga una presión parcial de oxígeno modificada y gases inertes tales como nitrógeno para un gas llenado en el neumático.

**[0040]** A continuación, el neumático de la presente invención se explicará de acuerdo con los dibujos adjuntos. La fig. 1 muestra un ejemplo de los modos de realización de la presente invención y es una sección transversal vertical parcial de una mitad izquierda de un neumático para vehículos de carga pesada. El neumático 1 anterior está provisto de una capa de lona de carcasa 5 y ambas partes de extremo de la capa de lona de carcasa 5 en una dirección lateral están enrolladas respectivamente sobre un núcleo de talón 7 de una parte de talón 6 y adheridas al mismo.

**[0041]** Se proporcionan una capa de cinturón 3 dispuesta en un exterior de la capa de lona de carcasa 5 anterior en una dirección de radio de neumático y una banda de rodadura 2 dispuesta en una dirección de radio de neumático de la capa de cinturón 3 anterior. La fig. 2 es un dibujo parcialmente ampliado de la capa de lona de carcasa 5 para

un forro interno 4 en el neumático de la presente invención. Una capa de caucho de recubrimiento de carcasa 9 que recubre un cable de acero 8, una capa de caucho (B) 10 puesta en contacto directo con el caucho de recubrimiento anterior, y una capa de forro interno (A) 11 están dispuestos en el orden descrito.

5 **[0042]** En la presente invención así constituida, se obtiene un neumático en el que la capa de caucho que tiene una impermeabilidad al aire excelente está dispuesta como forro interno y en el que la capa de caucho (B) dispuesta entre el forro interno anterior y una capa de lona de carcasa y adyacente al forro interno inhibe la reducción del alargamiento de rotura debido al envejecimiento por calor y garantiza suficientemente una propiedad adhesiva con el forro interno, de este modo la durabilidad de un neumático para vehículos de carga pesada se mejora en gran medida.

10 **[0043]** Preferentemente, el neumático constituido de la manera descrita anteriormente se puede aplicar adecuadamente a un neumático para vehículos de carga pesada que tienen un diámetro de llanta de 63,5 cm (25 pulgadas) o más en el neumático.

15 EJEMPLOS

**[0044]** A continuación, la presente invención se explicará en más detalle con referencia a ejemplos y ejemplos comparativos, pero la presente invención no se limitará en modo alguno a los siguientes ejemplos.

20 Ejemplos 1 a 4, ejemplos de referencia 1 a 5 y ejemplos comparativos 1 a 7

25 **[0045]** Se usó una composición que contiene 100 partes en masa de un caucho de bromobutilo, 50 partes en masa de negro de carbón (GPF), 3 partes en masa de óxido de cinc, 1 parte en masa de ácido esteárico, 1 parte en masa de un acelerador de vulcanización (DM, disulfuro de di-2-benzotiazolilo, Nocceler DM-P, fabricado por Ouchi Shinko Chemical Industrial Co., Ltd.) y 1,5 partes en masa de azufre, como composición de caucho para un forro interno para preparar la capa de caucho (B) adyacente a la capa de caucho (A) en un contenido mostrado en la tabla 1 descrita a continuación, y se preparó un neumático que tenía un tamaño de 4000R57 por un procedimiento ordinario.

30 **[0046]** Los respectivos neumáticos de prueba así obtenidos se usaron para evaluar una propiedad adhesiva de la capa de caucho (A) con la capa de caucho (B) y un alargamiento de rotura después de someterse a envejecimiento por calor por los siguientes procedimientos de evaluación. Los resultados de los mismos se muestran en la tabla siguiente (tabla 1).

35 Procedimiento de evaluación de la propiedad adhesiva:

40 **[0047]** Se cortó del neumático una capa de caucho en un lado interno de un cable de lona en una posición de refuerzo del neumático de producto en un ancho de 10 mm. Se abrió parcialmente una superficie de separación entre la capa de caucho A y la capa de caucho B mediante una cuchilla y se agarró la parte abierta por medio de un mandril para llevar a cabo una prueba de desprendimiento a una velocidad de tracción de 50 mm/minuto.

45 **[0048]** Se evaluó con la marca de "○" cuando se presentó el punto de ruptura en un interior del caucho de butilo y se evaluó con la marca de "×" cuando se desprendió el caucho en una superficie de separación entre el caucho de butilo y la capa de caucho adyacente.

Procedimiento de evaluación del alargamiento de rotura (propiedad física de tracción) después de someterse a envejecimiento por calor:

50 **[0049]** De la misma manera que se describe anteriormente, se cortó del neumático una capa de caucho en un lado interno de un cable de lona en una posición de refuerzo del neumático de producto, y se desprendió la capa de caucho (A) de la capa de caucho (B). A continuación, se laminó la capa de caucho (B) hasta un espesor de aproximadamente 1,0 mm, y se sometió el caucho laminado a envejecimiento por calor con aire (JIS K6253: 2006, 100 °C, 250 horas, 500 horas, 1000 horas) y a continuación a una prueba de tracción (JIS K6251: 2010) para medir y evaluar un alargamiento de rotura después de los respectivos tratamientos de envejecimiento por calor con aire.

55

ES 2 646 952 T3

Tabla 1

Componente de mezcla/Evaluación	Ejemplo comparativo	Ejemplo de referencia			Ejemplo comparativo	Ejemplo de referencia	
	1	1	2	3	2	4	5
Caucho natural *1	100	100	100	100	100	100	100
BR *2	0	0	0	0	0	0	0
Negro de carbón (HAF)	40	40	40	40	40	40	40
Ácido esteárico	2	2	2	2	2	2	2
Aceite *3	2	2	2	2	2	2	2
Óxido de cinc (ZnO)	5	5	5	5	5	5	5
Antioxidante (6PPD) *4	2	2	2	2	2	2	2
Antioxidante (RD) *5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Azufre	2,5	2,3	1,9	1,5	1,5	1	0,9
Acelerador de vulcanización *6		0,5	1,3	1,6	2,5	2	2,5
Compuesto de bismaleimida 1 *7							
Compuesto de bismaleimida 2 *8							
Z: (-2,4) × (azufre) + 5,3	0,08	0,508	1,364	2,22	2,22	3,29	3,504
Acelerador de vulcanización ≤ Z... (I) Si cumple o no la ecuación (I) anterior	-	○	○	○	×	○	○
Alargamiento de rotura (%)							
Después de 100 °C×250 h de envejecimiento	130	160	230	300	310	380	340
Después de 100 °C × 500 h de envejecimiento	60	80	130	170	170	240	190
Después de 100 °C × 1000 h de envejecimiento	-	-	-	50	60	80	60
Propiedad adhesiva de la capa de forro interno	○	○	○	○	×	○	○



Tabla 1 (continuación)

Componente de mezcla/Evaluación	Ejemplo comparativo		Ejemplo				Ejemplo comparativo		
	3	4	1	2	3	4	5	6	7
Caucho natural *1	100	100	100	100	100	80	100	100	100
BR *2	0	0	0	0	0	20	0	0	0
Negro de carbón (HAF)	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Ácido esteárico	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Aceite *3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Óxido de cinc (ZnO)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Antioxidante (6PPD) *4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Antioxidante (RD) *5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Azufre	0,4	0,4	0,4	1	0,7	0,4	0,3	2,4	0,4
Acelerador de vulcanización *6	2,5	2,5	3	2	2,5	3	3	3	0,4
Compuesto de bismaleimida 1 *7		0,8	3		1,5	3	3	3	3
Compuesto de bismaleimida 2 *8				1					
Z: (-2,4) × (azufre) + 5,3	4,574	4,574	4,574	3,29	3,932	4,574	4,788	0,294	4,574
Acelerador de vulcanización ≤ Z... (l) Si cumple o no la ecuación (l) anterior	○	○	○	○	○	○	○	×	○
Alargamiento de rotura (%)									
Después de 100 °C × 250 h de envejecimiento	540	430	460	350	420	440	480	140	490
Después de 100 °C × 500 h de envejecimiento	420	350	390	210	350	410	400	90	410
Después de 100 °C × 1000 h de envejecimiento	370	240	330	160	200	350	350	-	220
Propiedad adhesiva de la capa de forro interno	×	×	○	○	○	○	×	○	×

\*1 a \*8 en la tabla 1 muestran lo siguiente.

5

\*1: RSS#4

\*2: BR01, fabricado por JSR Corporation

10 \*3: El aceite de nafteno (Diana Process Oil NS 100, fabricado por Idemitsu Kosan Co., Ltd.)

\*4: N-fenil-N'-(1,3-dimetilbutil)-p-fenilendiamina, Nocrac 6C, fabricado por Ouchi Shinko Chemical Industrial Co., Ltd.

15 \*5: Polímero de 2,2,4-trimetil-1,2-dihidroquinolina, "Nocrac 224", fabricado por Ouchi Shinko Chemical Industrial Co., Ltd.

\*6: N-ciclohexil-2-benzotiazolilsulfenamida, "Nocceler CZ", fabricado por Ouchi Shinko Chemical Industrial Co., Ltd.

20 \*7: N,N'-(4,4'-difenilmetano)bismaleimida, "BMI", fabricado por Daiwa Kasei Industrial Co., Ltd.

\*8: m-fenilbismaleimida, "PBM", fabricado por Daiwa Kasei Industrial Co., Ltd.

25 **[0050]** Como es evidente de los resultados mostrados en la tabla 1 descritos anteriormente, ha quedado claro que en los ejemplos 1 a 4 que entran en el alcance de la presente invención en comparación con los ejemplos comparativos 1 a 7 fuera del alcance de la presente invención, se obtienen neumáticos en los que la capa de caucho (B) adyacente al forro interno inhibe la reducción del alargamiento de rotura debido a envejecimiento por calor y garantiza suficientemente una propiedad adhesiva con el forro interno, de este modo la durabilidad de un neumático para vehículos de carga pesada se mejora en gran medida.

30 **[0051]** Para observar individualmente los ejemplos comparativos 1 a 7, el ejemplo comparativo 1 es un caso en el

que no se añadió el acelerador de vulcanización; el ejemplo comparativo 2 es un caso en el que una cantidad de mezcla del azufre y una cantidad de mezcla del acelerador de vulcanización no cumplió la ecuación (I); los ejemplos comparativos 3 y 4 son casos en los que una cantidad de mezcla del azufre estuvo fuera del intervalo de 0,5 a 2,3 cuando se añadió menos de 1,0 parte en masa del compuesto de bismaleimida como agente de reticulación; los ejemplos comparativos 5 a 7, son casos en los que se añadió 1,0 parte en masa o más del compuesto de bismaleimida y se comparan basándose en el ejemplo 6; el ejemplo comparativo 5 es un caso en el que una cantidad de mezcla del azufre estaba fuera del intervalo (0,4 a 1,0) de la presente invención; el ejemplo comparativo 6 es un caso en el que una cantidad de mezcla del azufre estuvo fuera del intervalo de la presente invención y en el que una cantidad de mezcla del azufre y una cantidad de mezcla del acelerador de vulcanización no cumplieron la ecuación (I); y el ejemplo comparativo 7 es un caso en el que una cantidad de mezcla del acelerador de vulcanización estuvo fuera del intervalo (1,5 a 3,0) de la presente invención.

**[0052]** Se ha descubierto que en los casos de los ejemplos comparativos 1 a 7, la capa de caucho (B) adyacente al forro interno no puede inhibir la reducción del alargamiento de rotura debido a envejecimiento por calor o no puede garantizar suficientemente una propiedad adhesiva con el forro interno y que no se pueden ejercer los efectos de la presente invención.

#### APLICABILIDAD INDUSTRIAL

**[0053]** Los neumáticos de la presente invención se pueden usar adecuadamente para neumáticos para vehículos de carga pesada.

#### NÚMEROS y LETRAS

**[0054]**

- 1: neumático de la presente invención para vehículos de carga pesada
- 2: banda de rodadura
- 3: capa de cinturón
- 4: forro interno
- 5: capa de lona de carcasa
- 6: parte de talón
- 7: núcleo del talón
- 8: cable de acero
- 9: capa de caucho de recubrimiento de lona
- 10: capa de caucho (B)
- 11: forro interno (A)

**REIVINDICACIONES**

**1.** Un neumático:

5 en el que una capa de caucho (A)  
que tiene una impermeabilidad al aire excelente está dispuesta como forro interno en el lado de la capa  
más interno del neumático y en el que una capa de caucho (B)  
dispuesta entre el forro interno y una capa de lona de carcasa y adyacente al forro interno comprende una  
10 composición de caucho que contiene un caucho natural solo o un caucho natural y un caucho de dieno  
sintético como componente de caucho,  
en el que la capa de caucho (A) contiene:

un caucho de butilo solo o  
un caucho de mezcla de un caucho de dieno y un caucho de butilo como componente de caucho, y  
15 están contenidas 30 partes en masa o más del caucho de butilo basadas en 100 partes en masa del  
componente de caucho;

la capa de caucho (B) está compuesta por una composición de caucho que contiene:

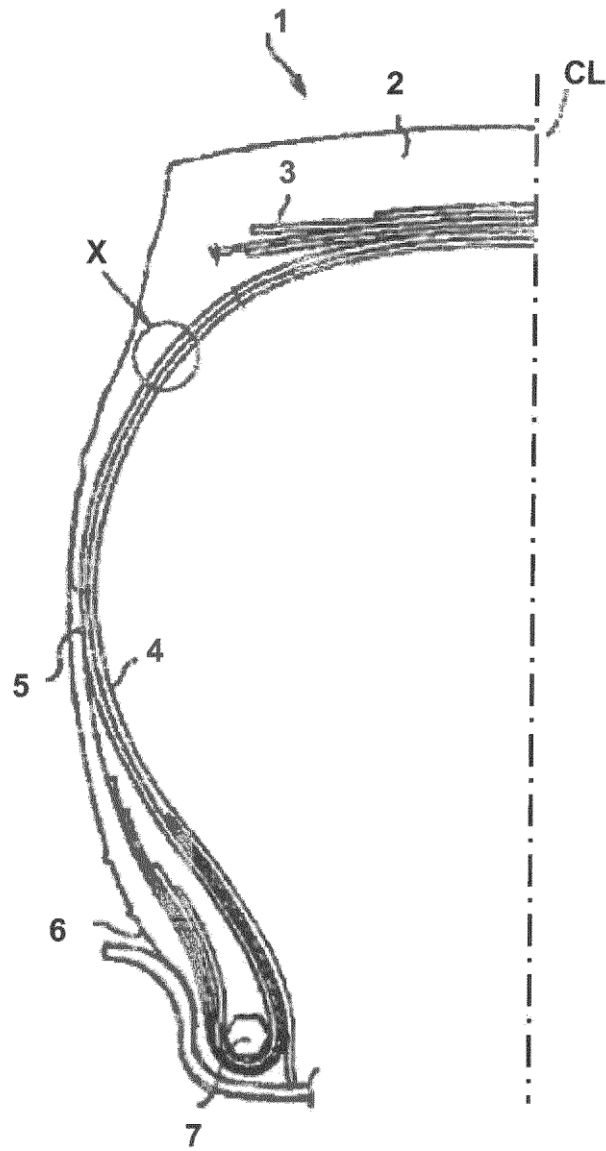
20 de 0,4 a 1,0 parte en masa del azufre,  
1,0 parte en masa o más del compuesto de bismaleimida como agente de reticulación basada en 100  
partes en masa del componente de caucho, y  
de 1,5 a 3,0 partes en masa de un acelerador de vulcanización y

25 en el que una cantidad de mezcla del azufre y una cantidad de mezcla del acelerador de vulcanización  
cumplen la siguiente ecuación (I);

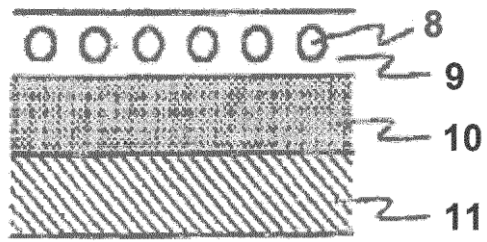
y un alargamiento de rotura después de someterse a envejecimiento por calor con aire a 100 °C durante  
30 1000 horas es de un 150 % o más:

$$(\text{acelerador de vulcanización}) \leq (-2,14) \times (\text{azufre}) + 5,43 \cdot (I).$$

**2.** El neumático como se describe en la reivindicación 1, en el que el neumático es un neumático para vehículos de carga pesada.



**FIG. 1**



**FIG. 2**