



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 137**

51 Int. Cl.:

B60C 9/00 (2006.01)

B60C 9/04 (2006.01)

B60C 9/20 (2006.01)

B60C 9/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04722410 .0**

96 Fecha de presentación : **22.03.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1609623**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.12.2005**

54 Título: **Material de fibra cauchutada y neumático.**

30 Prioridad: **02.04.2003 JP 2003-98800**
02.04.2003 JP 2003-98866

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.09.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.09.2011

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

72 Inventor/es: **Takimura, Mamoru**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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

Material de fibra cauchutada y neumático

Campo técnico

- 5 La presente invención versa acerca de un material de fibra cauchutada para una capa de refuerzo del bandaje que comprende fibras de policetona y un caucho de revestimiento, y más en particular acerca de un neumático que comprende una capa de refuerzo del bandaje fabricada de tal material de fibra cauchutada.

Además, la invención versa acerca de un material de fibra cauchutada para una capa de la carcasa que comprende fibras de policetona y un caucho de revestimiento, y más en particular acerca de un neumático que comprende una capa de la carcasa fabricada de tal material de fibra cauchutada.

10 **Técnica antecedente**

En la actualidad, en el bandaje del neumático radial para un automóvil de turismo se utilizan al menos dos o más capas inclinadas de bandaje de acero. Además, para garantizar la estabilidad durante la circulación y evitar en particular la separación de la capa de bandaje durante una circulación a velocidad elevada (en particular, una separación provocada notoriamente en la porción extrema de la capa de bandaje) y mejorar la durabilidad, es

- 15 general adoptar una estructura de capa de cubierta.

La capa de cubierta significa una capa formada al enrollar continuamente y de forma espiral en una dirección circunferencial del neumático, que puede ser denominada capa de refuerzo del bandaje. Más adelante, se denomina a la "capa de cubierta" "capa de refuerzo del bandaje".

- 20 Como material de cordón de la capa de refuerzo del bandaje se utiliza generalmente el nailon. Sin embargo, el nailon no es adecuado desde un punto de vista de las características requeridas recientemente en partes de un nuevo producto (Equipo original: OE). Como problema se menciona en particular un ruido producido por el neumático en la carretera, una reducción de partes planas, o una propiedad de que sobresalga de manera deficiente de la porción extrema en la capa de refuerzo del bandaje durante la circulación a velocidad elevada, y se exige solucionar tal problema.

- 25 Como contramedida, se propone aplicar fibras de policetona a la capa de refuerzo del bandaje. La fibra de policetona tiene un módulo de elasticidad elevado en comparación con el nailon y no tiene una temperatura de transición del estado vítreo (Tg), de forma que se puede esperar el efecto de controlar el ruido producido por el neumático en la carretera, la reducción de partes planas o de los salientes (véanse, por ejemplo, el artículo de patente 1: JP-A-2000-142025 y el artículo de patente 2: JP-A-2001-334811).

- 30 En general, se utilizan las fibras de tereftalato de polietileno (denominado, más adelante, simplemente PET) en una capa de la carcasa de un neumático radial para un automóvil de turismo. Además, se vienen utilizando últimamente fibras de rayón en la capa de la carcasa de neumáticos para vehículos de rendimiento ultraelevado (Ultra High Performance), que muestran una tendencia ascendente, o neumáticos que tienen tal tamaño que la acumulación de calor en una porción lateral del neumático es grave.

- 35 Sin embargo, las fibras de PET tienen un problema en la propiedad de adhesión a temperaturas elevadas (resistencia a la adhesión térmica) y pueden no seguir la tendencia ascendente de los vehículos recientes de rendimiento elevado, mientras que las fibras de rayón tienen una dificultad en cuanto a suministro con respecto a la tendencia ascendente de los vehículos de rendimiento elevado, de forma que se hacen notar las fibras de policetona alifática, que tienen una elasticidad elevada y una excelente resistencia a la adhesión térmica, en vez de los anteriores dos materiales (véanse, por ejemplo, el artículo de patente 3: JP-A-2000-190705, artículo de patente 4: JP-A-2000-264012, artículo de patente 5: JP-A-2001-334807 y artículo de patente 6: JP-A-2002-3079089).

El inventor ha descubierto que existe el temor de provocar el siguiente problema en las técnicas convencionales (véanse los artículos de patente 1 y 2).

- 45 En el uso del nailon, cuando se combina el caucho de revestimiento como una capa de refuerzo del bandaje con las fibras de policetona tal cual, se produce el efecto de controlar la protrusión al utilizar las fibras de policetona, pero la diferencia progresiva de la rigidez en la superficie de contacto entre el caucho y el cordón se vuelve grande para provocar la concentración de esfuerzos y, por lo tanto, la durabilidad a velocidad elevada (nivel de tambor HSP) no alcanza una acumulación significativa de HSP.

- 50 Además, el inventor ha descubierto que existe un temor de provocar el siguiente problema en las técnicas convencionales (véanse los artículos de patente 3-6).

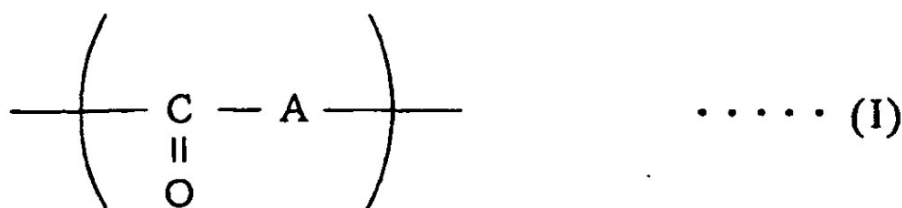
Cuando se utilizan las fibras de policetona alifática en la capa de la carcasa, dado que tienen una elasticidad elevada y una resistencia excelente a la adhesión térmica en comparación con PET y rayón, se debería esperar mejorar en gran medida los rendimientos en la evaluación de la durabilidad (prueba de tambor) aplicando una carga

a una región que se extiende desde la porción lateral hasta la porción del talón en el neumático o similar. Sin embargo, según los estudios del inventor se ha descubierto que cuando se combina el caucho de revestimiento para un tratamiento en el caso de utilizar PET y rayón en la capa de la carcasa con las fibras de policetona alifática, la diferencia progresiva de la rigidez en la superficie de contacto entre el caucho y el cordón se vuelve grande para provocar la concentración de esfuerzos y, por lo tanto, no está relacionada con la acumulación significativa.

Un objeto de la invención es racionalizar el equilibrio de la rigidez entre las fibras de policetona y el caucho de revestimiento que las cubre, la característica de pérdida y similares para solucionar los anteriores problemas.

Revelación de la invención

La invención es un material de fibra cauchutada utilizado en una capa de refuerzo del bandaje de un neumático, y está caracterizada porque el material de fibra cauchutada comprende fibras de policetona que tienen sustancialmente una unidad de repetición representada por la siguiente fórmula (I):



(en la que A es un resto derivado de un compuesto insaturado etilénicamente polimerizado por medio de un enlace etilénico, y puede ser el mismo o distinto en unidades de repetición) y un caucho de revestimiento que cubre las fibras, y el caucho de revestimiento tiene un módulo, con un 100% de alargamiento (temperatura ambiente), no inferior a 2,5 MPa pero no superior a 5,5 MPa y una resiliencia de rebote no inferior al 60%. Además, la invención es un neumático que comprende una capa de refuerzo del bandaje fabricada de tal material de fibra cauchutada.

Además, la invención es un material de fibra cauchutada utilizado en una capa de la carcasa de un neumático, y está caracterizado porque el material de fibra cauchutada comprende fibras de policetona que tienen sustancialmente una unidad de repetición representada por la fórmula (I) y un caucho de revestimiento que cubre las fibras, y el caucho de revestimiento tiene un módulo a un 100% de alargamiento (temperatura ambiente) no inferior a 2,5 MPa pero no superior a 5,5 MPa. Además, la invención es un neumático que comprende una capa de la carcasa fabricada de tal material de fibra cauchutada.

La invención está basada en un conocimiento de que se obtiene un neumático que tiene una excelente durabilidad a velocidad elevada al definir la propiedad del caucho que cubre las fibras de policetona en un intervalo dado del módulo a un 100% de alargamiento (temperatura ambiente) (más adelante, se puede denominar al "módulo con un 100% de alargamiento" simplemente como "M₁₀₀") no inferior a 2,5 MPa pero no superior a 5,5 MPa y se aplica el material de fibra cauchutada formado de esta manera a la capa de refuerzo del bandaje.

Además, la invención está basada en un conocimiento de que se obtiene un neumático que tiene una excelente durabilidad al definir la propiedad del caucho que cubre las fibras de policetona en un intervalo dado del módulo a un 100% de alargamiento (temperatura ambiente) no inferior a 2,5 MPa pero no superior a 5,5 MPa y se aplica el material de fibra cauchutada formado de esta manera a la capa de la carcasa.

El inventor ha analizado las propiedades del caucho de revestimiento cuando se utilizan las fibras de policetona como un material de la capa de refuerzo del bandaje en los neumáticos radiales para coches de pasajeros.

Como resultado, el inventor ha descubierto que la diferencia progresiva de la rigidez en la superficie de contacto entre el cordón fabricado de la fibra de policetona y el caucho se vuelve pequeña al definir la propiedad del caucho de revestimiento en un intervalo dado, que es distinto de la del caucho de revestimiento en el caso de utilizar nailon como la capa de refuerzo del bandaje, para controlar la concentración de esfuerzos y está relacionada con una acumulación significativa, y se ha llevado a cabo la invención.

Según las investigaciones del inventor, se reconoce la siguiente relación en cuanto a las funciones del bandaje y de la capa de refuerzo del bandaje. El bandaje comprende cordones de bandaje tales como cordones de acero y un caucho de revestimiento del bandaje que los cubre también la capa de refuerzo del bandaje. Es deseable que el caucho de revestimiento del bandaje tenga una elasticidad elevada en un punto de forma que se pueda controlar la deformación por cizallamiento producida entre dos capas inclinadas del bandaje cruzado mientras que se garantiza la adhesión de los cordones del bandaje, y el límite inferior de la elasticidad está normalmente bien definido. Por otra parte, no se puede cambiar que sea deseable que el caucho de revestimiento para la capa de refuerzo del bandaje tenga una elasticidad elevada únicamente en un punto, de forma que esté controlada la deformación en la porción extrema del bandaje. Sin embargo, la capa de refuerzo del bandaje hace contacto con el caucho de la banda de

rodadura junto con el bandaje en los lados opuestos como posición de disposición del miembro, de forma que si la elasticidad del caucho de revestimiento es demasiado elevada, la diferencia progresiva de la rigidez se vuelve inversamente mayor entre la banda de rodadura y la capa de refuerzo del bandaje y, por lo tanto, se reduce la durabilidad a velocidad elevada. Por lo tanto, se requiere definir el intervalo óptimo de elasticidad en el caucho de revestimiento utilizado para la capa de refuerzo del bandaje o similar, según se define en la invención.

Además, el inventor ha analizado las propiedades del caucho de revestimiento cuando se utilizan las fibras de policetona como un material de la capa de la carcasa en neumáticos radiales para coches de pasajeros.

Como resultado, el inventor ha descubierto que se vuelve pequeña la diferencia progresiva de la rigidez en la superficie de contacto entre el cordón fabricado de fibra de policetona y el caucho al definir la propiedad del caucho de revestimiento en un intervalo dado, que es distinto del caucho de revestimiento para el tratamiento en el caso de utilizar PET y rayón como la capa de la carcasa, para controlar la concentración de esfuerzos y está relacionada con una acumulación significativa, y se ha llevado a cabo la invención.

En la invención, se puede obtener el material de fibra cauchutada que tiene un equilibrio considerablemente excelente de rigidez de fibras de policetona/caucho y la característica de pérdida al aplicar el caucho de revestimiento que tiene una elasticidad elevada dada y una pérdida reducida a las fibras de policetona que tienen una elasticidad elevada y una pérdida elevada.

Mejor modo para llevar a cabo la invención

A continuación se explican las realizaciones que llevan a cabo la invención.

(1) Material de fibra cauchutada

Comprende fibras de policetona y un caucho de revestimiento que cubre las fibras. Puede ser utilizado para la capa de refuerzo del bandaje. Puede tener una forma y propiedades adecuadas para ser utilizado en la capa de refuerzo del bandaje. Puede contener fibras distintas de la fibra de policetona, tales como fibras de nailon, caucho que cubre tal fibra, otra capa de caucho, un relleno y similares. Este material de fibra cauchutada puede ser utilizado en la capa de refuerzo del bandaje tal cual, pero puede ser aplicado a un producto final, en particular a una capa de refuerzo del bandaje de un neumático mediante diversos productos intermedios por medio de tratamientos adecuados subsiguientes.

Además, se puede utilizar el material de fibra cauchutada en la capa de la carcasa. Puede tener una forma y propiedades adecuadas para ser utilizado en la capa de la carcasa. Puede contener fibras distintas de la fibra de policetona tales como fibras de PET y fibras de rayón, caucho que cubre tal fibra, otra capa de caucho, un relleno, y similares. Este material de fibra cauchutada puede ser utilizado en la capa de la carcasa tal cual, pero puede ser aplicado a un producto final, en particular a una capa de la carcasa de un neumático mediante diversos productos intermedios por medio de tratamientos adecuados subsiguientes.

(2) Fibra de policetona

La policetona es un copolímero que dispone de forma alterna una unidad de CO (grupo carbonilo) y una unidad derivada de un compuesto insaturado etilénicamente en su molécula, o tiene una estructura tal que una unidad de olefina, tal como una unidad de etileno o similar, está colocada adyacente a cada unidad de CO en la cadena molecular elevada. Además, la policetona puede ser un copolímero de monóxido de carbono y un compuesto insaturado etilénicamente especificado, o un copolímero de monóxido de carbono y dos o más compuestos insaturados etilénicamente. Como el compuesto insaturado etilénicamente que forma el resto A en la fórmula (I) se mencionan etileno, propileno, buteno, penteno, hexeno, hepteno, octeno, noneno, deceno, dodeceno, un compuesto de hidrocarburo insaturado tal como estireno o similar, metilacrilato, metilmetacrilato, acetato de vinilo, un ácido carboxílico insaturado o un producto derivado del mismo, tal como ácido undecénico o similar, undecenol, 6-clorohexano, N-vinilpirrolidona, un éster de dietilo de ácido sulfonilfosfórico, etcétera. Pueden ser utilizados solos o en combinación de dos o más. En particular, es preferente una policetona que utiliza principalmente etileno como un compuesto insaturado etilénicamente desde un punto de vista de características dinámicas y de resistencia al calor y similares del polímero.

Cuando se utiliza etileno junto con el otro compuesto insaturado etilénicamente, es preferente utilizar etileno en una cantidad no inferior a un 80% molar para todos los compuestos insaturados etilénicamente. Cuando la cantidad es inferior a un 80% molar, la temperatura de fusión del polímero resultante no es superior a 200°C, y la resistencia al calor del cordón resultante de fibra orgánica puede llegar a ser insuficiente. Es preferente que la cantidad de etileno utilizada no sea inferior a un 90% molar para todos los compuestos insaturados etilénicamente desde un punto de vista de las características dinámicas y de la resistencia al calor del cordón de fibra orgánica. La policetona puede ser producida por medio de un procedimiento bien conocido, por ejemplo, un procedimiento descrito en los documentos EP 121965 A1, EP 213671 A1, EP 229408 A1 o en la patente US 3914391.

Como el grado de polimerización de la policetona utilizada en el cordón de fibra orgánica según la invención, es preferente que una viscosidad de la disolución medida a 60°C en m-cresol se encuentre dentro de un intervalo de 1,0-10,0 dl/g. Cuando la viscosidad de la disolución es inferior a 1,0 dl/g, la resiliencia del cordón resultante de fibra orgánica puede ser insuficiente. Desde un punto de vista de la resiliencia del cordón, es preferente, además, que la viscosidad de la disolución no sea inferior a 1,2 dl/g. Por otra parte, cuando la viscosidad de la disolución supera 10,0 dl/g, la viscosidad del fundido o la viscosidad de la disolución en la formación de la fibra es demasiado alta y la hilabilidad puede ser deficiente. Desde un punto de vista de la hilabilidad, es preferente, además, que la viscosidad de la disolución no sea superior a 5,0 dl/g. Considerando la resiliencia y la hilabilidad de la fibra, es particularmente preferente que la viscosidad de la disolución se encuentre dentro de un intervalo de 1,3-4,0 dl/g.

El procedimiento de formar la fibra de policetona no está limitado en particular, pero generalmente se adopta un procedimiento de hilatura por fusión o un procedimiento de hilatura por fusión. En el caso de adoptar el procedimiento de hilatura por fusión, el polímero es hilado por fusión a una temperatura superior en aproximadamente 20°C o más que la temperatura de fusión, preferentemente una temperatura superior en aproximadamente 40°C que la temperatura de fusión según un procedimiento descrito, por ejemplo, en el documento JP-A-1-124617, y luego es sometido a un tratamiento de estirado a una temperatura inferior en aproximadamente 10°C o más que la temperatura de fusión, preferentemente una temperatura inferior en aproximadamente 40°C que la temperatura de fusión y con una relación de estirado de 3 veces o más, preferentemente una relación de estirado de 7 veces o más, por lo que se pueden obtener fácilmente las fibras deseadas.

En el caso de adoptar el procedimiento de hilatura por disolución, el polímero se disuelve, por ejemplo, en hexafluoroisopropanol, m-cresol o similar con una concentración de 0,25-20% en masa, preferentemente un 0,5-10% en masa y se extrude a través de una tobera para hilar para formar una fibra según un procedimiento descrito, por ejemplo, en el documento JP-A-2-112413, y luego se elimina el disolvente y es lavado en un baño no disolvente de tolueno, etanol, isopropanol, n-hexano, isooctano, acetona, metiletilcetona o similar, preferentemente en un baño de acetona para obtener una hebra hilada, que es sometida a un tratamiento de estirado dentro de un intervalo de temperaturas de (temperatura de fusión - 100°C) a (temperatura de fusión + 10°C), preferentemente (temperatura de fusión - 50°C) a (temperatura de fusión), por lo que se puede obtener el filamento deseado. Además, es preferible que se añada la policetona con un antioxidante para el fin de proporcionar una durabilidad suficiente contra el calor, el oxígeno o similares, y puede ser mezclado con un deslustrante, un pigmento, un agente antiestático y similares, si fuese necesario.

(3) Caucho de revestimiento

Es un caucho que cubre las fibras de policetona (más adelante denominadas simplemente "fibras de PK"). Este caucho de revestimiento tiene un M_{100} no inferior a 2,5 MPa pero no superior a 5,5 MPa. Cuando el M_{100} se encuentra fuera del anterior intervalo, la propiedad de separación en la superficie de contacto entre las fibras y el caucho (que puede ser detectada, por ejemplo, por medio de un tambor, tal como un tambor HSP o similar) se deteriora debido a la influencia de la diferencia progresiva en la rigidez entre las fibras de PK y el caucho de revestimiento.

Tal caucho de revestimiento tiene una elasticidad elevada aproximadamente igual a la de la fibra de PK y una pérdida reducida en comparación con la fibra de PK. Este caucho de revestimiento que tiene una elasticidad elevada y una pérdida reducida puede racionalizar el equilibrio de la rigidez de las fibras de PK/caucho y la característica de pérdida como material de fibra cauchutada. Preferentemente, el caucho de revestimiento tiene un resiliencia de rebote (Resiliencia) no inferior al 60%.

El caucho de revestimiento puede tener diversas formas con la condición de que cubra las fibras de PK. Normalmente, hay una película, una lámina y similares.

El caucho de revestimiento puede comprender diversas composiciones de caucho. Tal composición de caucho está formada al mezclar el componente de caucho con diversos aditivos, si fuese necesario. Normalmente, la composición de caucho es una composición de caucho vulcanizado sometida a un tratamiento de vulcanización.

(4) Recubrimiento

Se lleva a cabo de manera que se forma el anterior caucho de revestimiento. Las fibras de PK están cubiertas según un procedimiento bien conocido tal como una inmersión, una aplicación, una laminación o similar utilizando la composición de caucho. La fibra de PK puede estar sometida a un tratamiento previo antes de ser cubierta con el caucho.

Después del recubrimiento, las fibras cubiertas de PK pueden estar sometidas a un tratamiento posterior arbitrario, de manera que se forma el caucho de revestimiento que tiene propiedades dadas. En el caso de recubrir con la composición no vulcanizada de caucho, las fibras pueden estar sometidas a un tratamiento subsiguiente de vulcanización.

(5) Capa de refuerzo del bandaje

Comprende las fibras de PK y el caucho de revestimiento que cubre las fibras. Esta capa de refuerzo del bandaje puede estar fabricada del anterior material de fibra cauchutada. La capa de refuerzo del bandaje está dispuesta en una posición dada de un neumático.

- 5 En el caso de utilizar la composición no vulcanizada de caucho mencionada anteriormente, se puede obtener el material de fibra cauchutada para la capa de refuerzo del bandaje al vulcanizar las fibras cubiertas de PK en la posición dada del neumático.

La capa de refuerzo del bandaje puede tener diversas formas, disposiciones, formas cubiertas y similares de las fibras de PK mientras las propiedades del caucho de revestimiento no estén dañadas.

10 (6) Capa de la carcasa

Comprende las fibras de PK y el caucho de revestimiento que cubre las fibras. Esta capa de carcasa puede estar fabricada del anterior material de fibra cauchutada. La capa de la carcasa está dispuesta en una posición dada de un neumático.

- 15 En el caso de utilizar la composición de caucho no vulcanizada mencionada anteriormente, se puede obtener el material de fibra cauchutada para la capa de la carcasa al vulcanizar las fibras cubiertas de PK en la posición dada del neumático.

La capa de la carcasa puede tener diversas formas, disposiciones, formas cubiertas y similares de las fibras de PK mientras que las propiedades del caucho de revestimiento no estén dañadas.

(7) Neumático

- 20 Comprende la capa de refuerzo del bandaje o la capa de la carcasa mencionadas anteriormente. La disposición o similar de la capa de refuerzo del bandaje o de la capa de la carcasa puede estar configurada de forma diversa como en el neumático bien conocido. Tal neumático incluye diversos neumáticos tales como un neumático para un automóvil de turismo, un neumático de seguridad, un neumático reforzado y similares.

La invención será descrita en detalle con referencia a los siguientes ejemplos.

25 (Ejemplo 1)

- Se prepara un material de fibra cauchutada para una capa de refuerzo del bandaje que comprende cordones y caucho de revestimiento mostrados en la Tabla 1. Un material del cordón es una fibra de PK, y una estructura del cordón es de 1670/2 dtex. El caucho de revestimiento está fabricado de una fórmula de mezcla mostrado en la Tabla 1 y tiene un M_{100} (temperatura ambiente) de 1,8 MPa y una resiliencia de rebote de un 66%. Además, se miden el M_{100} y la resiliencia de rebote del caucho de revestimiento según JIS-K-6251-1993 y JIS-K-6255-1996, respectivamente.

(Ejemplo 2)

- Se prepara un material de fibra cauchutada de la misma forma que en el Ejemplo 1 excepto que se cambia la cantidad de negro de humo HAF de 40 partes en masa en el Ejemplo 1 a 42 partes en masa y se cambian el M_{100} (temperatura ambiente), el M_{100} (100°C) y la resiliencia de rebote del caucho de revestimiento a 3,0 MPa, 2,1 MPa y 70%, respectivamente.

(Ejemplo 3)

- Se prepara un material de fibra cauchutada de la misma forma que en el Ejemplo 1 excepto que se cambia la cantidad de negro de humo HAF de 40 partes en masa en el Ejemplo 1 a 45 partes en masa y se cambia la cantidad de azufre de 2 partes en masa a 2,5 partes en masa y se cambian el M_{100} (temperatura ambiente), el M_{100} (100°C) y la resiliencia de rebote del caucho de revestimiento a 4,5 MPa, 2,9 MPa y 72%, respectivamente.

(Ejemplo 4)

- Se prepara un material de fibra cauchutada de la misma forma que en el Ejemplo 1 excepto que se cambia la cantidad de negro de humo HAF de 40 partes en masa en el Ejemplo 1 a 48 partes en masa y se cambia la cantidad de azufre de 2 partes en masa a 2,7 partes en masa y se cambian el M_{100} (temperatura ambiente), el M_{100} (100°C) y la resiliencia de rebote del caucho de revestimiento a 5,0 MPa, 3,3 MPa y 72%, respectivamente.

(Ejemplo comparativo 1)

Se prepara un material de fibra cauchutada de la misma forma que en el Ejemplo 1 excepto que se cambia el material del cordón en el Ejemplo 1 a nailon y se cambia la estructura del cordón a 1400/2 dtex y se cambia la

cantidad de negro de humo HAF de 40 partes en masa a 38 partes en masa y se cambian el M_{100} (temperatura ambiente), el M_{100} (100°C) y la resiliencia de rebote del caucho de revestimiento a 2,0 MPa, 1,5 MPa y 60%, respectivamente.

(Ejemplo comparativo 2)

- 5 Se prepara un material de fibra cauchutada de la misma forma que en el Ejemplo 2 excepto que se cambia el material del cordón en el Ejemplo 2 a nailon y se cambia la estructura del cordón a 1400/2 dtex.

(Ejemplo comparativo 3)

- 10 Se prepara un material de fibra cauchutada de la misma forma que en el Ejemplo 1 excepto que se cambia la cantidad de negro de humo HAF de 40 partes en masa en el Ejemplo 1 a 38 partes en masa y se cambian el M_{100} (temperatura ambiente), el M_{100} (100°C) y la resiliencia de rebote del caucho de revestimiento a 2,0 MPa, 1,5 MPa y 60%, respectivamente.

(Ejemplo comparativo 4)

- 15 Se prepara un material de fibra cauchutada de la misma forma que en el Ejemplo 2 excepto que se cambia la cantidad de negro de humo HAF de 42 partes en masa en el Ejemplo 2 a 44 partes en masa y se cambian el M_{100} (100°C) y la resiliencia de rebote del caucho de revestimiento a 2,2 MPa y 55%, respectivamente.

(Ejemplo comparativo 5)

- 20 Se prepara un material de fibra cauchutada de la misma forma que en el Ejemplo 4 excepto que se cambia la cantidad de negro de humo HAF de 48 partes en masa en el Ejemplo 4 a 53 partes en masa y se cambian el M_{100} (temperatura ambiente), el M_{100} (100°C) y la resiliencia de rebote del caucho de revestimiento a 6,0 MPa, 3,9 MPa y 65%, respectivamente.

(Evaluación de los rendimientos)

- 25 Se utiliza cada uno de los materiales cauchutados de fibra obtenidos en los Ejemplos 1-4 y en los Ejemplos comparativos 1-5 en una capa de refuerzo del bandaje de un neumático para un automóvil de turismo, y se evalúa la cantidad sobresaliente en una porción extrema de una capa del bandaje y la durabilidad a velocidad elevada. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Cantidad sobresaliente en la porción extrema de la capa del bandaje

- 30 Se hace rodar un neumático de prueba con un tamaño de neumático de 195/65R14 y montado sobre una llanta de 6J-14 bajo una presión interna del neumático de 200 kPa a una velocidad de 150 km/h para medir una cantidad sobresaliente en una región del hombro (deformación a velocidad elevada). Se calcula la cantidad sobresaliente por medio de un índice partiendo de la base de que el Ejemplo comparativo 1 es 100, en el cual el valor índice supera 100 en una dirección de reducción de la cantidad sobresaliente (la dirección correcta).

Durabilidad a velocidad elevada

- 35 Se hace rodar el mismo neumático de prueba mencionado anteriormente a 150 km/h durante 30 minutos, y se aumenta la velocidad cada 6 km/h si no se causa ningún problema, y se detiene la prueba en un punto temporal en el que se provocan problemas. Se calcula la velocidad que causa problemas por medio de un índice partiendo de la base de que el Ejemplo comparativo 1 es 100, en el cual el valor índice supera 100 en una dirección de aumento de una velocidad límite de duración (la dirección correcta).

Tabla 1

			Ejemplos				Ejemplos comparativos				
			1	2	3	4	1	2	3	4	5
Fibras cauchutadas	cordón	material	PK	PK	PK	PK	naïlon	naïlon	PK	PK	PK
		estructura (dtex)	1670/2	1670/2	1670/2	1670/2	1400/2	1400/2	1670/2	1670/2	1670/2
	caucho de revestimiento	M ₁₀₀ (MPa, temperatura ambiente)	2,5	3,0	4,5	5,0	2,0	3,0	2,0	3,0	6,0
		M ₁₀₀ (MPa, 100°C)	1,8	2,1	2,9	3,3	1,5	2,1	1,5	2,2	3,9
		resiliencia de rebote (%)	68	70	72	72	60	70	60	55	65
Fórmula de mezcla del caucho de revestimiento (partes en masa)	caucho natural		100	100	100	100	100	100	100	100	
	negro de humo HAF		40	42	45	48	38	42	38	44	53
	azufre		2	2	2,5	2,7	1,8	2	1,8	2	3
	acelerador de la vulcanización NS		1	1	1	1	1	1	1	1	1
	óxido de cinc		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Cantidad sobresaliente en la porción extrema de la capa del bandaje (índice)	ácido esteárico		3	3	3	3	3	3	3	3	3
			175	182	190	195	100	101	170	181	200
	Nivel del tambor HSP (índice)		127	135	152	158	100	103	105	104	103

Como se muestra en la Tabla 1, cuando se aplica cada una de las capas de refuerzo del bandaje de los Ejemplos 1-4 al neumático para el automóvil de turismo (PSR), proporciona una durabilidad considerablemente excelente a velocidades elevadas en comparación con aquellas de los Ejemplos comparativos 1-5.

(Ejemplo 5)

- 5 Se prepara un material de fibra cauchutada para una capa de la carcasa que comprende los cordones y el caucho de revestimiento mostrados en la Tabla 1. El material del cordón es una fibra de PK, y la estructura del cordón es de 1670/2 dtex. El caucho de revestimiento está fabricado de una fórmula de mezcla mostrada en la Tabla 2 y tiene un M_{100} (temperatura ambiente) de 2,5 MPa, un M_{100} (100°C) de 1,8 MPa y una resiliencia de rebote de 66%. Además, se miden el M_{100} y la resiliencia de rebote del caucho de revestimiento según JIS-K-6251-1993 y JIS-K-6255-1996, respectivamente.

(Ejemplo 6)

- 15 Se prepara un material de fibra cauchutada de la misma forma que en el Ejemplo 5 excepto que se cambia la cantidad de negro de humo HAF de 40 partes en masa en el Ejemplo 5 a 42 partes en masa y se cambian el M_{100} (temperatura ambiente), el M_{100} (100°C) y la resiliencia de rebote del caucho de revestimiento a 3,0 MPa, 2,1 MPa y 70%, respectivamente.

(Ejemplo 7)

- 20 Se prepara un material de fibra cauchutada de la misma forma que en el Ejemplo 5 excepto que se cambia la cantidad de negro de humo HAF de 40 partes en masa en el Ejemplo 5 a 45 partes en masa y se cambia la cantidad de azufre de 2 partes en masa a 2,5 partes en masa y se cambian el M_{100} (temperatura ambiente), el M_{100} (100°C) y la resiliencia de rebote del caucho de revestimiento a 4,5 MPa, 2,9 MPa y 72%, respectivamente.

(Ejemplo 8)

- 25 Se prepara un material de fibra cauchutada de la misma forma que en el Ejemplo 5 excepto que se cambia la cantidad de negro de humo HAF de 40 partes en masa en el Ejemplo 5 a 48 partes en masa y se cambia la cantidad de azufre de 2 partes en masa a 2,7 partes en masa y se cambian el M_{100} (temperatura ambiente), el M_{100} (100°C) y la resiliencia de rebote del caucho de revestimiento a 5,0 MPa, 3,3 MPa y 72%, respectivamente.

(Ejemplo comparativo 6)

- 30 Se prepara un material de fibra cauchutada de la misma forma que en el Ejemplo 5 excepto que se cambia el material del cordón del Ejemplo 5 a PET y se cambia la estructura del cordón a 1400/2 dtex y se cambia la cantidad de negro de humo HAF de 40 partes en masa a 38 partes en masa y se cambia la cantidad de azufre de 2 partes en masa a 1,8 partes en masa y se cambian el M_{100} (temperatura ambiente), el M_{100} (100°C) y la resiliencia de rebote del caucho de revestimiento a 2,0 MPa, 1,5 MPa y 60%, respectivamente.

(Ejemplo comparativo 7)

- Se prepara un material de fibra cauchutada de la misma forma que en el Ejemplo comparativo 6 excepto que se cambia el material del cordón del Ejemplo comparativo 6 a rayón y se cambia la estructura del cordón a 1670/2 dtex.

(Ejemplo comparativo 8)

- Se prepara un material de fibra cauchutada de la misma forma que en el Ejemplo comparativo 6 excepto que se cambia el material del cordón del Ejemplo comparativo 6 a rayón y se cambia la estructura del cordón a 1400/2 dtex.

(Ejemplo comparativo 9)

- 40 Se prepara un material de fibra cauchutada de la misma forma que en el Ejemplo comparativo 7 excepto que se cambia el material del cordón del Ejemplo comparativo 7 a fibra de PK.

(Ejemplo comparativo 10)

- 45 Se prepara un material de fibra cauchutada de la misma forma que en el Ejemplo 8 excepto que se cambia la cantidad de negro de humo HAF de 48 partes en masa en el Ejemplo 8 a 53 partes en masa y se cambia la cantidad de azufre de 2,7 partes en masa a 3 partes en masa y se cambian el M_{100} (temperatura ambiente), el M_{100} (100°C) y la resiliencia de rebote del caucho de revestimiento a 6,0 MPa, 3,9 MPa y 65%, respectivamente.

(Evaluación de los rendimientos)

- Se utiliza cada uno de los materiales cauchutados de fibra en los Ejemplos 5-8 y en los Ejemplos comparativos 6-10 en una capa de la carcasa de un neumático para un automóvil de turismo, y se lleva a cabo la evaluación por medio de una prueba de tambor para una durabilidad de la porción del talón (utilizando un tambor BF como ejemplo). Los resultados se muestran en la Tabla 2. Se aplica cada capa de la carcasa a un neumático de prueba que tiene un tamaño de neumático de 195/65R14, una presión interna del neumático de 300 kPa y un tamaño de llanta de 6J-14 como es habitual, y luego se lo hace rodar a una velocidad constante de 60 km/h bajo una carga correspondiente al 200% de una carga nominal para medir la vida útil. Se calcula la cantidad sobresaliente del neumático que comprende la capa de la carcasa por medio de un índice partiendo de la base de que el Ejemplo comparativo 6 es 100, en el cual el valor índice supera 100 en una dirección de la vida útil (prolongada).

Tabla 2

			Ejemplos				Ejemplos comparativos				
			5	6	7	8	6	7	8	9	10
Fibras cauchutadas	cordón	material	PK	PK	PK	PK	PET	rayón	rayón	PK	PK
		estructura (dtex)	1670/2	1670/2	1670/2	1670/2	1400/2	1670/2	1400/2	1670/2	1670/2
	caucho de revestimiento	M ₁₀₀ (MPa, temperatura ambiente)	2,5	3,0	4,5	5,0	2,0	2,0	3,0	2,0	6,0
		M ₁₀₀ (MPa, 100°C)	1,8	2,1	2,9	3,3	1,5	1,5	2,1	1,5	3,9
		resiliencia de rebote (%)	68	70	72	72	60	60	70	60	65
Fórmula de mezcla del caucho de revestimiento (partes en masa)	caucho de revestimiento	caucho natural	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		negro de humo HAF	40	42	45	48	38	38	42	38	53
		azufre	2	2	2,5	2,7	1,8	1,8	2	1,8	3
		acelerador de la vulcanización NS	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		óxido de cinc	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Durabilidad de la porción del talón en el tambor (índice)	caucho de revestimiento	ácido esteárico	3	3	3	3	3	3	3	3	3
			125	155	167	175	100	105	109	115	112

Como se muestra en la Tabla 2, cuando se aplica cada una de las capas de la carcasa en los Ejemplos 5-8 al neumático para el automóvil de turismo (PSR), proporciona una durabilidad considerablemente elevada del talón en comparación con aquellas de los Ejemplos comparativos 6-10.

5 **Aplicabilidad industrial**

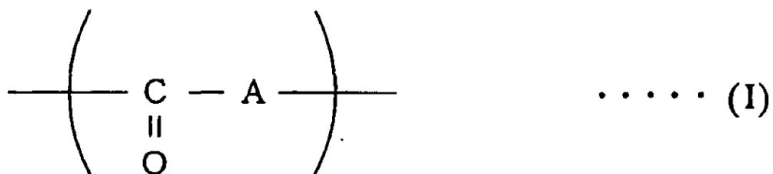
Según la invención, las fibras de PK que tienen una elasticidad elevada y una pérdida elevada están cubiertas con el caucho de revestimiento que tiene una elasticidad elevada y una pérdida reducida, de forma que se mejora el equilibrio de la rigidez de las fibras de PK/caucho y la característica de pérdida en el material de fibra cauchutada. En particular, cuando se utiliza el material de fibra cauchutada en la capa de refuerzo del bandaje, se puede mejorar considerablemente la durabilidad a velocidad elevada del neumático. Además, cuando se utiliza el material de fibra cauchutada en la capa de la carcasa, se puede mejorar considerablemente la durabilidad del neumático.

10

15

REIVINDICACIONES

1. Un material de fibra cauchutada utilizado en una capa de refuerzo del bandaje de un neumático, **caracterizado porque** el material de fibra cauchutada comprende fibras de policetona que tienen sustancialmente una unidad de repetición representada por la siguiente fórmula (I):



5

(en la que A es un resto derivado de un compuesto insaturado etilénicamente polimerizado por medio de un enlace etilénico, y puede ser el mismo o distinto en unidades de repetición) y un caucho de revestimiento que cubre las fibras, y el caucho de revestimiento tiene un módulo, con un 100% de alargamiento (temperatura ambiente), no inferior a 2,5 MPa pero no superior a 5,5 MPa y una resiliencia de rebote no inferior a un 60%.

- 10 2. Un material de fibra cauchutada utilizado en una capa de la carcasa de un neumático, **caracterizado porque** el material de fibra cauchutada comprende fibras de policetona que tienen sustancialmente una unidad de repetición representada por la fórmula (I) y un caucho de revestimiento que cubre las fibras, y el caucho de revestimiento tiene un módulo, con un 100% de alargamiento (temperatura ambiente), no inferior a 2,5 MPa pero no superior a 5,5 MPa.
- 15 3. Un material de fibra cauchutada según la reivindicación 2, en el que el caucho de revestimiento tiene una resiliencia de rebote no inferior a un 60%.
4. Un material de fibra cauchutada según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que A en la fórmula (I) es un grupo etileno.
- 20 5. Un neumático que comprende una capa de refuerzo del bandaje, **caracterizado porque** la capa de refuerzo del bandaje comprende fibras de policetona que tienen sustancialmente una unidad de repetición representada por la fórmula (I) y un caucho de revestimiento que cubre las fibras, y el caucho de revestimiento tiene un módulo, con un 100% de alargamiento (temperatura ambiente), no inferior a 2,5 MPa pero no superior a 5,5 MPa y una resiliencia de rebote no inferior a un 60%.
- 25 6. Un neumático que comprende una capa de carcasa, **caracterizado porque** la capa de carcasa comprende fibras de policetona que tienen sustancialmente una unidad de repetición representada por la fórmula (I) y un caucho de revestimiento que cubre las fibras, y el caucho de revestimiento tiene un módulo, con un 100% de alargamiento (temperatura ambiente), no inferior a 2,5 MPa pero no superior a 5,5 MPa.
7. Un neumático según la reivindicación 5 o 6, en el que el neumático es un neumático para un automóvil de turismo.