



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 364 092**

⑤① Int. Cl.:
B60C 17/00 (2006.01)
B60C 9/00 (2006.01)
B60C 9/08 (2006.01)
B60C 9/20 (2006.01)
B60C 9/22 (2006.01)
D02G 3/48 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨⑥ Número de solicitud europea: **07739331 .2**
⑨⑥ Fecha de presentación : **22.03.2007**
⑨⑦ Número de publicación de la solicitud: **2002995**
⑨⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **17.12.2008**

⑤④ Título: **Neumático de seguridad.**

③⑩ Prioridad: **23.03.2006 JP 2006-81681**

④⑤ Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.08.2011

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.08.2011

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

⑦② Inventor/es: **Zuigyou, Yugo**

⑦④ Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 364 092 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 de seguridad

Campo técnico

5 La presente invención versa acerca de un neumático de seguridad y, más en particular, acerca de un neumático de seguridad que exhibe un comportamiento autoportante mejorado al controlar la deformación de pandeo lateral de la porción de banda de rodadura.

Técnica antecedente

10 Hasta la actualidad, se ha conocido como uno de los neumáticos autoportantes, es decir, neumáticos a los que se puede hacer circular de forma segura cierta distancia incluso bajo una condición de presión interna reducida debido a un pinchazo o causa similar, un neumático autoportante del tipo de refuerzo lateral, es decir, un neumático autoportante en el que las capas de caucho de refuerzo lateral que tienen una forma de corte transversal aproximadamente semilunar están dispuestas en la cara más interna de la carcasa en las paredes laterales del neumático. Se intenta reducir la cantidad de deformación de flexión en la porción de la pared lateral en el neumático autoportante del tipo de refuerzo lateral, de forma que se mejore la durabilidad al eliminar el fallo provocado por la temperatura debida al calor generado en el caucho en las porciones dobladas y el fallo estructural, tal como desgaste y daños en el caucho de revestimiento interno dispuesto entre la porción de nervadura y la porción de talón.

15 Sin embargo, surgen problemas porque es necesario un gran aumento del volumen de la capa de refuerzo de caucho para reducir suficientemente la cantidad de deformación de flexión, y aumentan el peso y el coste del neumático, y porque un aumento excesivo del volumen de caucho aumenta la generación de calor en el caucho, y no se puede mejorar suficientemente la durabilidad.

20 Cuando se hace circular al neumático del tipo de refuerzo lateral bajo la condición autoportante, se conoce que tiene lugar un fenómeno denominado pandeo lateral, en el que la porción central de la banda de rodadura es elevada por encima de la superficie de la carretera. Cuando tiene lugar el pandeo lateral en un neumático, aumenta la presión de la superficie del firme en las porciones de hombro de la banda de rodadura, y aumenta la generación de calor en el caucho de refuerzo dispuesto más cercano a la porción de hombro. Como resultado, hay una posibilidad de que tenga lugar un fallo del neumático.

25 Para superar el anterior problema, se desea un neumático autoportante del tipo de refuerzo lateral que pueda eliminar la formación del pandeo lateral durante una circulación bajo la condición autoportante y que exhiba una durabilidad mejorada, y se están llevando a cabo diversos estudios para este fin.

30 Por ejemplo, en la referencia 1 de la patente, se describe un neumático en el que al menos una capa de refuerzo, que comprende una disposición de muchos cordones colocados sustancialmente perpendiculares al plano del ecuador del neumático, está dispuesta entre un bandaje y una capa de refuerzo del bandaje que está dispuesta en la circunferencia externa del bandaje y comprende un cordón de una fibra orgánica, tal como fibra de nailon y una fibra de aramida. Se puede eliminar la formación del pandeo lateral y se puede mejorar la durabilidad bajo la condición autoportante al disponer la capa de refuerzo como se ha descrito anteriormente. Sin embargo, surge un problema porque aumenta la rigidez de toda la porción de la banda de rodadura debido a la capa dispuesta de refuerzo, y se reduce la calidad de la conducción bajo vibración cuando la superficie de la carretera aplica fuerzas de impacto durante una circulación bajo una presión interna normal.

35 En la referencia 2 de la patente, se describe un neumático en el que la capa más externa de bandaje entre las capas de bandaje que constituyen el bandaje está constituido con un par de miembros más pequeños de bandaje dispuestos en los lados derecho e izquierdo, estando dispuestos los dos miembros de bandaje de forma que los miembros se solapan entre sí en porciones a lo largo del plano ecuatorial del neumático en el intervalo de un 20 a un 50% de la anchura de la banda de rodadura cuando la deformación de la porción de la banda de rodadura es particularmente grande cuando tiene lugar el pandeo lateral, la formación del pandeo lateral es eliminada por la anterior estructura sin aumentar la rigidez de la flexión fuera del plano en porciones distintas de las porciones solapadas, y se mejora la durabilidad al circular bajo una condición autoportante sin sacrificar la calidad de la conducción como resultado. Sin embargo, el anterior neumático tiene un problema porque la estructura de la capa de bandaje es complicada, y el procedimiento de producción se vuelve complicado.

40 En la referencia 3 de la patente, se da a conocer que la deformación de flexión en la porción de pared lateral descrita anteriormente muestra una fuerte correlación con la deformación de pandeo lateral en la porción de la banda de rodadura, una mayor cantidad de deformación del pandeo lateral provoca un aumento en la cantidad de deformación de flexión en la porción de pared lateral, y se puede eliminar la deformación de flexión al eliminar la deformación de pandeo lateral.

También se da a conocer que, para eliminar de forma eficaz la deformación de pandeo lateral en la condición de presión interna nula, tal como la condición de un pinchazo, es necesario que se disponga una capa de refuerzo de caucho que tenga un gran módulo entre capas en la porción de la banda de rodadura o entre capas colocadas entre la carcasa y la capa de bandaje en lugar de reforzar la porción de la banda de rodadura utilizando una capa de refuerzo de cordones.

Se menciona que la capa de refuerzo de cordones o la combinación de la capa de bandaje y la capa de la carcasa descritas anteriormente exhiben la rigidez y, en particular, la rigidez en la dirección circunferencial, únicamente cuando se proporciona suficiente tensión a los cordones mediante la aplicación de una presión interna y, por lo tanto, es difícil que se espere un aumento eficaz de la rigidez de flexión en la dirección axial del neumático bajo la condición de presión interna nula mediante un cambio del material del cordón o mediante la adición de una capa de cordones.

[Referencia 1 de la patente] Solicitud de patente japonesa expuesta al público nº Heisei 6(1994)-191243

[Referencia 2 de la patente] Solicitud de patente japonesa expuesta al público nº 2004-359145

[Referencia 3 de la patente] Patente japonesa nº 3335112

15 **Revelación de la invención**

Bajo las anteriores circunstancias, la presente invención tiene un objeto de proporcionar un neumático de seguridad que puede eliminar la deformación de pandeo lateral de la porción de la banda de rodadura y mejorar el comportamiento autoportante mientras que la calidad de conducción durante una circulación bajo la presión interna normal no se ve afectada de forma adversa y no son requeridos cambios en el procedimiento de fabricación.

Para conseguir el anterior objeto, el presente inventor llevó a cabo estudios intensivos acerca de la relación entre la contracción térmica y la deformación de pandeo lateral de un neumático con atención al hecho de que la temperatura de una banda de rodadura de un neumático alcanza tanto como 100°C o más durante la circulación bajo la condición autoportante y, como resultado, se descubrió que el esfuerzo de la contracción térmica del cordón de fibra que constituye la capa de refuerzo del bandaje y la deformación de pandeo lateral muestran una fuerte correlación mutua incluso bajo la condición de la presión interna nula, y se podría conseguir el anterior objeto al disponer, como la capa de refuerzo del bandaje, un cordón de fibra que exhibe un gran esfuerzo ordenado de contracción térmica según se genera calor durante una circulación bajo la condición autoportante. La presente invención ha sido completada en base a este conocimiento.

La presente invención proporciona:

(1) Un neumático de seguridad que comprende paredes laterales conectadas a ambas porciones extremas de una porción cilíndrica de corona en una dirección interna de forma radial y que tiene porciones de punta, teniendo cada una un núcleo de talón embebido en la misma, una capa de carcasa que comprende al menos una lámina de una capa radial de un cordón de fibra en una porción que se extiende desde una de las paredes laterales hasta otra de las paredes laterales a través de la porción de corona y porciones extremas, envuelta cada una en torno al núcleo de talón en una dirección externa de forma axial y fijadas, una pluralidad de capas de bandaje, capas de refuerzo del bandaje y una porción de banda de rodadura que están dispuestas de forma sucesiva en una circunferencia externa de la porción de corona de la capa de carcasa para refuerzo, y capas de refuerzo de caucho que tienen una forma en corte transversal aproximadamente semilunar que están dispuestas en una cara circunferencial interna de las capas de carcasa en las paredes laterales y soportan una porción de una carga, en el que un cordón de fibra que constituye la capa de refuerzo del bandaje tiene un tamaño de 1.000 a 7.000 dtex como un cordón entero, comprende al menos un 50% en masa de una fibra de policetona y exhibe un esfuerzo máximo de contracción térmica de 0,1 a 1,8 cN/dtex.

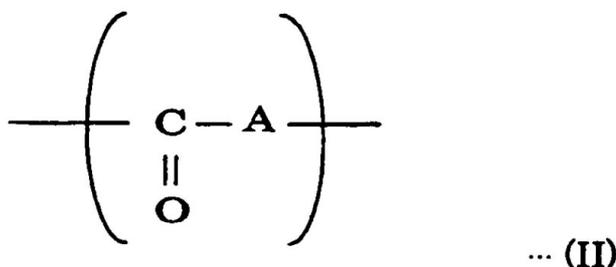
(2) Un neumático de seguridad descrito en (1), en el que una fibra de material de la fibra de policetona en el cordón de fibra que constituye la capa de refuerzo del bandaje tiene una resistencia a la tracción de 10 cN/dtex o superior, un módulo de 200 cN/dtex o superior y, después de ser tratado con un adhesivo (un tratamiento por inmersión), un grado de contracción térmica de un 1 a un 5% en un tratamiento de calor seco a 150°C durante 30 minutos;

(3) Un neumático de seguridad descrito en uno cualquiera de (1) y (2), en el que un coeficiente de torsión final R del cordón de fibra que constituye la capa de refuerzo del bandaje se encuentra en un intervalo de 0,4 a 0,95, proporcionándose el coeficiente de torsión final R mediante la siguiente ecuación (I):

$$R = N \times (0,125 \times D / \rho)^{1/2} \times 10^{-3} \quad \dots (1)$$

en la que N representa un número de torsión del cordón (/10 cm), D representa un valor decitex de un cordón entero, y ρ representa la densidad del cordón;

- (4) Un neumático de seguridad descrito en (1), en el que el cordón de fibra que constituye la capa de la carcasa comprende un cordón que comprende al menos un 50% en masa de una fibra de policetona y exhibe un esfuerzo máximo de contracción térmica en un intervalo de 0,1 a 1,8 cN/dtex;
- 5 (5) Un neumático de seguridad descrito en (5), en el que una fibra de material de la fibra de policetona en el cordón de fibra que constituye la capa de la carcasa tiene una resistencia a la tracción de 10 cN/dtex o superior, un módulo de 200 cN/dtex o superior y, después de ser tratado con un adhesivo (un tratamiento por inmersión), un grado de contracción térmica de un 1 a un 5% en un tratamiento de calor seco a 150°C durante 30 minutos;
- 10 (6) Un neumático de seguridad descrito en uno cualquiera de (1) a (5), en el que las porciones envueltas de al menos una capa en la capa de la carcasa están dispuestas de forma que una porción de la porción extrema envuelta solapa una porción extrema de la capa de bandaje;
- (7) Un neumático de seguridad descrito en (6), en el que una anchura de la porción de la porción extrema envuelta que solapa una porción extrema de la capa de bandaje es de 10 a 30 mm;
- 15 (8) Un neumático de seguridad descrito en uno cualquiera de (1) a (7), en el que una policetona que constituye la fibra de policetona comprende sustancialmente una unidad de repetición representada por la siguiente fórmula general (II):



- en la que A representa una porción derivada de un compuesto insaturado polimerizado en un enlace insaturado, que puede ser el mismo que otras unidades de repetición, o distinto de ellas; y
- 20 (9) Un neumático de seguridad descrito en (8), en el que A en la fórmula general (II) representa un grupo etileno.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra un esquema que exhibe la porción del lado izquierdo de un corte seccional en la dirección transversal de una realización del neumático de seguridad de la presente invención.

En la Figura, los números de referencia significan lo siguiente:

- 25 1: Un neumático
- 2: Una porción de talón
- 3: Una porción de pared lateral
- 4: Una porción de banda de rodadura
- 5: Un núcleo de talón
- 30 6: Una capa de carcasa
- 7: Una capa de refuerzo que tiene una forma en corte transversal aproximadamente semilunar
- 8: Un bandaje
- 9: Una primera capa de bandaje
- 10: Una tercera capa de bandaje
- 35 11: Un relleno del talón
- 12: Un protector de llanta

La realización más preferente para llevar a cabo la invención

Es necesario que el cordón de fibra que constituye la capa de refuerzo del bandaje en el neumático de seguridad de la presente invención tenga un tamaño de 1.000 a 7.000 dtex para el cordón entero, comprende al menos un 50% en masa de una fibra de policetona y exhibe un esfuerzo máximo de contracción térmica de 0,1 a 1,8 cN/dtex.

- 5 En la presente invención el cordón que constituye la capa de refuerzo del bandaje está constituido con un cordón en el que al menos un 50% en masa de la fibra es una fibra de policetona. El cordón presenta una propiedad excelente de contracción térmica, de resistencia, de estabilidad dimensional, de resistencia térmica y de adhesión al caucho. Para exhibir las excelentes propiedades anteriores, es necesario que al menos un 50% en masa de la fibra que constituye el cordón sea una fibra de policetona. Es preferible que al menos un 75% en masa, más preferible que al menos un 90% en masa y lo más preferible que un 100% en masa de la fibra que constituye el cordón sea una fibra de policetona.

- 10 Es necesario que el cordón de fibra que constituye la capa de refuerzo del bandaje tenga un tamaño de 1.000 a 7.000 dtex para el cordón entero. Es preferible que el tamaño sea de 2.200 a 4.200 dtex para el cordón entero. Cuando se ajusta el tamaño para el cordón entero en el anterior intervalo, se puede eliminar la reducción de la calidad de conducción durante una circulación bajo la presión interna normal, y se puede obtener el efecto de eliminar el pandeo lateral durante una circulación bajo la condición autoportante.

En general, se puede preparar un cordón al torsionar filamentos. El número de haces de filamentos utilizados para la torsión no está limitado en particular. Es preferible un cordón de doble torsión o un cordón de triple torsión obtenido al torsionar dos o tres haces, respectivamente, de filamentos que tienen un tamaño de 500 a 3.000 dtex.

- 20 Por ejemplo, el haz de filamentos descrito anteriormente es tratado por la torsión primaria. Se combinan dos o tres haces de las torsiones primarias obtenidas de esta manera y son tratados por la torsión final en la dirección opuesta, y se puede obtener un cordón torsionado.

Por ejemplo, son preferibles como el cordón utilizado para la capa de refuerzo del bandaje, cordones tales como de 1.670 dtex/2 (el tamaño de todo el cordón: 3.340 dtex) y de 1.100 dtex/2 (el tamaño de todo el cordón: 2.200 dtex).

- 25 En la presente invención, es necesario que el cordón utilizado para la capa de refuerzo del bandaje comprenda al menos un 50% en masa de una fibra de policetona, y el esfuerzo máximo de contracción térmica del cordón puede encontrarse en el intervalo de 0,1 a 1,8 cN/dtex. Es preferible que el esfuerzo máximo de contracción térmica se encuentre en el intervalo de 0,4 a 1,6 cN/dtex y más preferiblemente en el intervalo de 0,4 a 1,0 cN/dtex. Cuando el esfuerzo máximo de contracción térmica se ajusta en el anterior intervalo, se puede eliminar la reducción de la eficacia de una disposición regular de los cordones de la carcasa debido a un calentamiento durante la producción de un neumático, de forma que se puede conseguir con seguridad la resistencia suficiente de un neumático, y se elimina la contracción acusada de los cordones de la carcasa, de forma que se puede obtener un neumático que tiene una forma estable.

- 30 En la presente invención, es preferible que el esfuerzo de la contracción térmica del cordón que comprende al menos un 50% en masa de una fibra de policetona que constituye la capa de refuerzo del bandaje pueda mostrarse reiteradamente de forma inversamente proporcional a la temperatura del neumático.

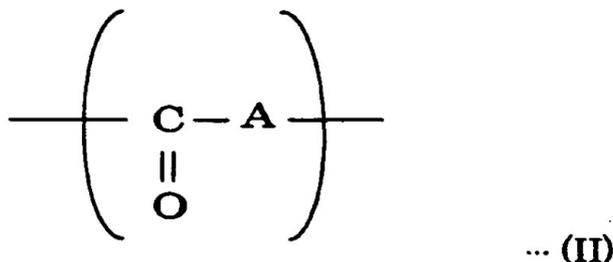
Se aumenta rápidamente el esfuerzo de contracción térmica del cordón que comprende al menos un 50% en masa de una fibra de policetona que es utilizada en la presente invención a una temperatura que supera los 110°C. En otras palabras, se aumenta el esfuerzo de contracción térmica según aumenta la temperatura del neumático.

- 40 Cuando se eleva la temperatura del neumático debido a la circulación bajo la condición autoportante, la fibra de policetona en la capa de refuerzo del bandaje exhibe un gran esfuerzo de contracción térmica, y se aumenta la rigidez de toda la porción de la banda de rodadura. De ese modo, se elimina la formación del fenómeno de pandeo lateral en el neumático y, como resultado, se mejora la durabilidad del neumático circulando bajo la condición autoportante. La temperatura se eleva ocasionalmente hasta 200°C o más durante una circulación bajo la condición autoportante.

- 45 Cuando la temperatura es baja, es decir, durante una circulación bajo una presión interna normal, la fibra de policetona no exhibe casi ningún esfuerzo de contracción térmica, y apenas tiene lugar ningún aumento en la rigidez. Por lo tanto, la constante de resorte vertical del neumático apenas muestra ningún aumento durante la circulación bajo la presión interna normal y, en general, la calidad de conducción durante la circulación bajo la presión interna normal no se ve afectada de forma adversa.

Se libera la contracción del cordón de la fibra de policetona para restaurar la condición original cuando se enfría el cordón a temperatura ambiente, y la contracción tiene lugar de nuevo cuando se aumenta la temperatura. Este fenómeno tiene lugar de forma reiterada durante cualquier circulación del neumático.

Es preferible que la policetona que constituye la fibra de policetona comprenda sustancialmente una unidad de repetición representada por la siguiente fórmula general (II):



5 en la que A representa una porción derivada de un compuesto insaturado polimerizado en un enlace insaturado, que puede ser el mismo que otras unidades de repetición, o distinto de ellas.

Como la policetona utilizada como materia prima para el cordón de la fibra de policetona utilizada en la presente invención, son preferibles las policetonas que comprenden sustancialmente la unidad de repetición representada por la anterior fórmula general (II). Entre las anteriores policetonas, son más preferentes las policetonas en las que un 97% por mol o más de la unidad de repetición es 1-oxotrimetileno [-CH₂-CH₂-CO-], son más preferentes las policetonas en las que un 99% por mol o más de la unidad de repetición es 1-oxotrimetileno, y la más preferente es la policetona en la que un 100% por mol de la unidad de repetición es 1-oxotrimetileno. Cuando el contenido de 1-oxotrimetileno es mayor, se mejora la regularidad de la cadena molecular, y se puede obtener una fibra más altamente cristalina y altamente orientada.

15 En la policetona como materia prima del cordón de la fibra de policetona, es preferible que el contenido de la porción en la que la porción derivada del compuesto insaturado y la porción de la cetona están dispuestas de forma alterna es de un 90% en masa o superior, más preferentemente un 97% en masa o superior y lo más preferentemente un 100%, aunque varias de las porciones de la cetona pueden estar unidas entre sí y varias de las porciones derivadas del compuesto insaturado pueden estar unidas entre sí.

20 Como compuesto insaturado que forma la porción representada por A en la anterior fórmula general (II), es más preferible el etileno. Sin embargo, el compuesto insaturado puede ser un hidrocarburo insaturado distinto del etileno, tal como propileno, buteno, penteno, ciclohexeno, hexeno, ciclohexeno, hepteno, octeno, noneno, deceno, dodeceno, estireno, acetileno y aleno o un compuesto que tenga un enlace insaturado tal como acrilato de metilo, acetato de vinilo, acrilamida, metacrilato de hidroxietilo, ácido undecenoico, undecenol, 6-clorohexeno, N-vinilpirrolidona, diésteres de ácido sulfonilfosfórico, estirenosulfonato de sodio, alilsulfonato de sodio, vinilpirrolidona y cloruro de vinilo.

25 Como procedimiento para formar una fibra a partir de la policetona obtenida según un procedimiento convencional son preferentes, (1) un procedimiento en el que, después de que se obtiene una fibra no estirada mediante hilatura, se lleva a cabo el estiramiento de múltiples etapas en caliente, en el que se lleva a cabo el estiramiento a una temperatura ordenada y una relación de estiramiento ordenada en la etapa final de estiramiento en el estiramiento de múltiples etapas, y (2) un procedimiento en el que, después de que se obtiene una fibra no estirada mediante hilatura, se lleva a cabo el estiramiento en caliente, y se enfría rápidamente la fibra después de que se ha completado el estiramiento en caliente mientras que se aplica una gran tensión a la fibra. El filamento deseado utilizado de forma ventajosa para preparar el cordón de la fibra de policetona descrita anteriormente puede obtenerse al formar la fibra de la policetona según el procedimiento (1) o el procedimiento (2).

35 El procedimiento para obtener la fibra no estirada de la policetona descrito anteriormente al hilar no está particularmente limitado, y se puede utilizar un procedimiento convencional. Específicamente, son preferentes los procedimientos de hilatura en mojado que utilizan un disolvente orgánico tal como hexafluoroisopropanol y m-cresol, tal como los procedimientos descritos en las solicitudes de patentes japonesas expuestas al público n^{os} Heisei 2(1990)-112413 y Heisei 4(1992)-228613 y en la solicitud expuesta al público (como una fase nacional bajo PCT) de patente japonesa n^o Heisei 505344, y los procedimientos de hilatura en mojado descritos en las solicitudes expuestas al público de patentes internacionales n^{os} 99/18143 y 00/09611 y las solicitudes expuestas al público de patentes japonesas n^{os} 2001-164422, 2004-218189 y 2004-285221.

45 Como procedimiento para estirar la fibra no estirada obtenida, es preferente el procedimiento de estiramiento en caliente en el que se calienta la fibra no estirada a una temperatura superior a la de la temperatura de transición del estado vítreo de la fibra no estirada y estirada. En el procedimiento (2) descrito anteriormente, es preferente que el

estiramiento de la fibra no estirada sea llevado a cabo en una pluralidad de etapas aunque se puede llevar a cabo el estiramiento en una única etapa.

El procedimiento para estirar en caliente no está particularmente limitado. Por ejemplo, se puede utilizar el procedimiento en el que se hace que la fibra discorra en un rodillo calentado o en una placa recalentada. Es preferible que la temperatura del estiramiento en caliente se encuentre en el intervalo entre 110°C y la temperatura de fusión de la policetona, y la relación de estiramiento en todas las etapas es de 10 o más.

Cuando se forma la fibra de policetona según el procedimiento (1) descrito anteriormente, es preferible que la temperatura en la etapa final de estiramiento en el estiramiento en caliente de múltiples etapas descrito anteriormente se encuentre en el intervalo entre 110°C y (la temperatura de estiramiento en la etapa de estiramiento inmediatamente anterior a la etapa final de estiramiento -3°C). Es preferible que la relación de estiramiento en la etapa final de estiramiento en el estiramiento de múltiples etapas en caliente descrito anteriormente. Cuando la fibra de policetona está formada según el procedimiento (2) descrito anteriormente, es preferible que la tensión aplicada a la fibra después de que el estiramiento en caliente haya sido completado se encuentre en el intervalo de 0,5 a 4 cN/dtex, la tasa de enfriamiento en el enfriamiento rápido sea de 30°C/segundo o mayor, y la temperatura sea de 50°C o menor cuando se completa el enfriamiento en el enfriamiento rápido.

El procedimiento para enfriar rápidamente la fibra de policetona obtenida después del estiramiento en caliente no está particularmente limitado, y se puede utilizar un procedimiento convencional. Específicamente, es preferente el procedimiento que utiliza rodillos para el enfriamiento. Dado que la fibra de policetona obtenida como se ha descrito anteriormente tiene una gran cantidad de deformación elástica residual, en general, es preferente que se lleve a cabo un tratamiento térmico para su relajación, de forma que se reduce la longitud de la fibra partiendo de la longitud de la fibra después del estiramiento en caliente. Es preferente que la temperatura del tratamiento térmico para la relajación se encuentre en el intervalo entre 50 y 100°C, y la relación de la longitud después de la relajación con respecto a la longitud antes de la relajación (la relación de relajación) se encuentra en el intervalo entre 0,980 y 0,999.

Es preferente que la fibra de policetona tenga una estructura cristalina, de forma que la cristalinidad sea entre un 50 y un 90%, y el grado de orientación de cristales sea de un 95% o superior. Cuando la cristalinidad es menor que un 50%, la formación de la estructura de la fibra es insuficiente, y no se obtiene la suficiente longitud. Además, existe la posibilidad de que la propiedad de contracción y la estabilidad dimensional a temperaturas elevadas se vuelvan inestables. Por lo tanto, es preferente que la cristalinidad sea de entre un 50 y un 90%, y más preferentemente entre un 60 y un 85%.

El cordón puede prepararse al torsionar filamentos. El número de haces de filamentos utilizados para la torsión no está particularmente limitado. En general, se utiliza un cordón preparado al torsionar dos o tres haces de filamentos. Son preferentes un cordón de doble torsión y un cordón de triple torsión obtenidos al torsionar dos haces de filamentos. Por ejemplo, se puede obtener un cordón de fibras torsionadas de forma que el haz de filamentos descrito anteriormente está tratado por la torsión primaria, y dos haces de filamentos tratados anteriormente están combinados y tratados por la torsión final en la dirección opuesta a la dirección de la torsión primaria.

Es preferente que el coeficiente de la torsión final R del cordón de fibra que constituye la capa de refuerzo del bandaje descrita anteriormente se encuentre en el intervalo de 0,4 a 0,95 y más preferentemente entre 0,55 y 0,85. El coeficiente de la torsión final R es proporcionado mediante la siguiente ecuación (I):

$$R = N \times (0,125 \times D / \rho)^{1/2} \times 10^{-3} \quad \dots (I)$$

en la que N representa el número de torsiones del cordón (/10 cm), D representa el valor decitex de todo el cordón, y ρ representa la densidad del cordón. Cuando se ajusta el coeficiente de torsión final en el anterior intervalo, se puede eliminar la formación de pandeo lateral en una circulación bajo la condición autoportante, y se pueden eliminar la irregularidad en la disposición de cordones y la reducción de la uniformidad del neumático debida a la reducción de las propiedades del cordón.

Se puede obtener un material compuesto de cordón/caucho utilizado para la capa de refuerzo del bandaje descrito anteriormente al revestir el cordón de la fibra de policetona obtenido como se ha descrito anteriormente con caucho. El caucho utilizado para revestir el cordón de la fibra de policetona no está particularmente limitado. Se puede utilizar un caucho de revestimiento utilizado convencionalmente para bandajes y capas de refuerzo de la carcasa. Es preferible que se utilice un caucho de revestimiento del bandaje para el caucho de refuerzo del bandaje. El cordón de la fibra de policetona puede ser tratado con un adhesivo antes de que el cordón de la fibra de policetona sea revestido con el caucho, de forma que se mejore la adhesión con el caucho de revestimiento.

El esfuerzo de contracción térmica exhibido por el cordón de la fibra de policetona obtenido como se ha descrito anteriormente es aproximadamente 4 veces el esfuerzo de contracción térmica exhibido por el Nailon 66 y casi 10 veces el esfuerzo de contracción térmica exhibido por el tereftalato de polietileno.

Para utilizar la propiedad excelente de contracción térmica de la fibra de policetona de forma más eficaz, es preferible que la temperatura del tratamiento durante su fabricación y la temperatura del producto durante su uso sean cercanas a la temperatura que muestra el esfuerzo máximo de contracción térmica (denominado más adelante como la temperatura de contracción térmica máxima).

- 5 Cuando se utiliza el cordón de la fibra de policetona como un material de fibra para reforzar caucho, tal como un cordón de un neumático y un bandaje, es preferible que la temperatura de la contracción térmica máxima se encuentre en el intervalo de 100 a 250°C y, preferentemente, en el intervalo de 150 a 240°C dado que la temperatura de trabajo, tal como la temperatura del tratamiento RFL y la temperatura de vulcanización es de 100 a 250°C, y la temperatura de un material tal como un material en un neumático y un bandaje alcanza entre 100 y 200°C cuando se aumenta la temperatura por medio de la generación de calor debido a un uso o un giro reiterado a una velocidad elevada.

- 15 Los ejemplos del cordón de la carcasa utilizado para el género descrito anteriormente incluyen (a) cordones que comprenden únicamente la fibra de policetona y (b) cordones obtenidos mediante una torsión mixta o una torsión alterna de la fibra de policetona y una fibra distinta de la fibra de policetona. Es preferente que el cordón descrito anteriormente comprenda al menos un 50% en masa de la fibra de policetona en un único cordón. La fibra de policetona se utiliza en el cordón de la carcasa en una cantidad de al menos un 50% en masa, preferentemente al menos un 75% en masa, más preferentemente al menos un 90% en masa y lo más preferentemente un 100% en masa.

- 20 Cuando se ajusta el contenido de la fibra de policetona en el anterior intervalo, se puede obtener la propiedad excelente de contracción térmica, de resistencia, de estabilidad dimensional, de resistencia térmica y de adhesión con el caucho del cordón.

- 25 La fibra distinta de la fibra de policetona no está particularmente limitada, siempre que el contenido de la fibra sea menor que un 50%. Se puede utilizar una fibra convencional tal como una fibra de poliamida, una fibra de poliéster, una fibra de rayón y una fibra de aramida según la aplicación y el objeto. Cuando el contenido de la fibra distinta de la fibra de policetona supera un 50% en masa, se reducen la resistencia y la estabilidad dimensional en el caso de un cordón que comprende una fibra de poliéster o una fibra de poliamida, la resistencia se reduce de forma acusada en el caso de una urdimbre que comprende una fibra de rayón, y la adhesión con el caucho se reduce de forma acusada en el caso de una urdimbre que comprende una fibra de aramida.

- 30 En el neumático de seguridad de la presente invención, es preferible que la fibra de material de la fibra de policetona en el cordón que constituye la capa de refuerzo del bandaje descrita anteriormente tenga una resistencia a la tracción de 10 cN/dtex o superior y más preferentemente 15 cN/dtex o superior. Cuando se ajusta la resistencia a la tracción en el anterior intervalo, se puede obtener con seguridad la suficiente resistencia del neumático. El límite superior de la resistencia a la tracción no está particularmente limitado. En general, el límite superior es de aproximadamente 18 cN/dtex.

- 35 Es preferente que la fibra de material de la fibra de policetona descrita anteriormente tenga un módulo de 200 cN/dtex o superior y más preferentemente 250 cN/dtex o superior. Cuando se ajusta el módulo en el anterior intervalo, se puede obtener con seguridad la propiedad suficiente para mantener la forma de un neumático. El límite superior del módulo no está particularmente limitado. En general, el límite superior es de aproximadamente 350 cN/dtex.

- 40 Para el cordón que constituye la capa de refuerzo del bandaje que comprende al menos un 50% en masa de la fibra de policetona descrita anteriormente que ha sido tratada con un adhesivo (el tratamiento por inmersión), es preferente que el grado de contracción térmica se encuentre en el intervalo de un 1 a un 5% y más preferentemente en el intervalo de un 2 a un 4% en el tratamiento de calor seco a 150°C durante 30 minutos. Cuando se ajusta el grado de contracción térmica en el anterior intervalo, se obtiene con seguridad la excelente eficacia de una disposición regular de cordones bajo un calentamiento durante la producción de un neumático y la excelente resistencia del neumático, y se puede obtener una forma estable del neumático.

- 50 El cordón de fibra que constituye la capa de la carcasa del neumático de seguridad de la presente invención no está particularmente limitado. Por ejemplo, se pueden utilizar fibras de nailon, de poliéster, de rayón y de policetona. De forma similar al cordón de fibra utilizado para la capa de refuerzo del bandaje, es preferente que se utilice un cordón de fibra que comprende al menos un 50% en masa de la fibra de policetona y que exhibe el esfuerzo máximo de contracción térmica en el intervalo de 0,1 a 1,8 cN/dtex.

- 55 Cuando se aplica el cordón que comprende al menos un 50% en masa de la fibra de policetona tanto a la capa de refuerzo del bandaje como al cordón de la carcasa, se utilizan de forma eficaz el esfuerzo de contracción térmica del cordón en la capa de refuerzo del bandaje y el esfuerzo de contracción térmica del cordón en el cordón de la carcasa. Debido a la interacción de estos esfuerzos, se puede eliminar adicionalmente la deformación de pandeo lateral de la porción de la banda de rodadura, y se puede mejorar la propiedad para circular bajo la condición autoportante en comparación con el caso en el que se aplica el cordón únicamente a la capa de refuerzo del bandaje.

Se utiliza la fibra de policetona en el cordón de la carcasa en una cantidad de al menos un 50% en masa, preferentemente al menos un 75% en masa, más preferentemente al menos un 90% en masa y lo más preferentemente un 100% en masa.

5 Cuando se ajusta la cantidad de la fibra de policetona en el anterior intervalo, se puede obtener la propiedad excelente de contracción térmica, de resistencia, de estabilidad dimensional, de resistencia térmica y de adhesión con el caucho del neumático.

10 Es preferible que el esfuerzo máximo de contracción térmica del cordón de la carcasa descrito anteriormente se encuentre en el intervalo de 0,1 a 1,8 cN/dtex, más preferentemente en el intervalo de 0,4 a 1,6 cN/dtex y lo más preferentemente en el intervalo de 0,4 a 1,0 cN/dtex. Cuando se ajusta el esfuerzo máximo de contracción térmica en el anterior intervalo, se puede eliminar la reducción de la eficacia de la disposición regular de los cordones de la carcasa bajo calentamiento durante la producción de un neumático, y se puede obtener con seguridad la excelente resistencia del neumático. Al mismo tiempo, se puede eliminar la contracción acusada del cordón de la carcasa, y se puede obtener un neumático que tiene una forma estable.

15 Es preferible que la fibra de material de la fibra de policetona en el cordón de fibra que constituye la capa de la carcasa tenga una resistencia a la tracción de 10 cN/dtex o superior, un módulo de 200 cN/dtex o superior y, después de ser tratado con un adhesivo (el tratamiento por inmersión), un grado de contracción térmica en el intervalo de un 1 a un 5% en el tratamiento de calor seco a 150°C durante 30 minutos.

20 Es preferible que la fibra de material de la fibra de policetona descrito anteriormente tenga una resistencia a la tracción de 10 cN/dtex o superior y más preferentemente de 15 cN/dtex o superior. Cuando se ajusta la resistencia a la tracción en el anterior intervalo, se puede obtener con seguridad la suficiente resistencia del neumático. El límite superior de la resistencia a la tracción no está particularmente limitado. En general, el límite superior es de aproximadamente 18 cN/dtex.

25 Es preferible que la fibra de material de la fibra de policetona descrito anteriormente tenga un módulo de 200 cN/dtex o superior y más preferentemente 250 cN/dtex o superior. Cuando se ajusta el módulo en el anterior intervalo, se puede obtener con seguridad la suficiente propiedad para mantener la forma de un neumático. Al mismo tiempo, se puede obtener el efecto de eliminar el pandeo lateral durante una circulación bajo la condición autoportante. El límite superior del módulo no está particularmente limitado. En general, el límite superior es de aproximadamente 350 cN/dtex.

30 Para el cordón que comprende al menos un 50% en masa de la policetona descrita anteriormente que ha sido tratada con un adhesivo (el tratamiento por inmersión), es preferente que el grado de contracción térmica se encuentre en el intervalo de un 1 a un 5% y más preferentemente en el intervalo de un 2 a un 4% en el tratamiento de calor seco a 150°C durante 30 minutos. Cuando se ajusta el grado de contracción térmica en el anterior intervalo, se obtiene con seguridad la excelente eficacia de una disposición regular de los cordones bajo calentamiento durante la producción de un neumático y la excelente resistencia del neumático, y se puede obtener una forma estable del neumático.

35 Es preferente que, en el neumático de seguridad de la presente invención, las porciones extremas envueltas de al menos una capa en la capa de la carcasa estén dispuestas de forma que una porción de la porción extrema envuelta solapa una porción extrema de la capa del bandaje. Cuando está formada la porción que solapa una porción extrema de la capa del bandaje, se puede aumentar el grado de utilización del esfuerzo de contracción térmica del cordón en la aplicación del cordón de fibra, que comprende al menos un 50% en masa de la fibra de policetona, al cordón de la carcasa.

40 Es preferente que la anchura de la porción de la porción extrema envuelta que solapa una porción extrema de la capa de bandaje sea de 10 a 30 mm. Cuando se ajusta la anchura de la porción solapada en el anterior intervalo, se elimina la disminución de la uniformidad, y se puede aumentar de forma eficaz el grado de utilización del esfuerzo de contracción térmica del cordón de la carcasa.

A continuación, se describirá la presente invención más específicamente con referencia a una figura. La Figura 1 muestra un esquema que exhibe la porción del lado izquierdo de un corte seccional en la dirección transversal de una realización del neumático de seguridad de la presente invención.

50 Un neumático 1 mostrado en la Figura 1 comprende un par de porciones 2 de talón en los lados derecho e izquierdo; un par de porciones 3 de pared lateral, una porción 4 de la banda de rodadura conectada a las porciones 3 de pared lateral; una capa 6 de carcasa que está dispuesta extendiéndose con una forma toroidal entre los núcleos 5 de talón embebidos cada uno en la porción 2 de talón y comprende al menos una capa de carcasa que refuerza las anteriores porciones 2, 3, y 4; un par de capas de refuerzo de caucho que tienen una forma 7 en corte transversal aproximadamente semilunar dispuesta en el interior de las capas 6 de la carcasa en las porciones 3 de pared lateral; un bandaje 8 dispuesto en el interior de la banda 4 de rodadura y que comprende al menos dos capas de bandaje; y al menos una capa 9 de refuerzo del bandaje dispuesta en el exterior del bandaje 8 en la dirección radial del neumático. En la realización mostrada en la Figura 1, la capa 9 de refuerzo del bandaje está compuesta de una

primera capa 9 de refuerzo del bandaje dispuesta en el exterior de la primera capa 9 de refuerzo del bandaje en la dirección radial del neumático de forma que está cubierta cada porción extrema del bandaje 8 en la dirección transversal. La marca 11 significa un relleno del talón, y la marca 12 significa un protector de llanta.

5 La capa 6 de carcasa mostrada en la figura está compuesta de una única capa de la carcasa. En la capa 6 de carcasa, la porción principal está dispuesta extendiéndose entre el par de núcleos 5 de talón en forma toroidal, y las porciones extremas de las porciones envueltas en torno a los núcleos 5 de talón al exterior en la dirección radial desde el interior al exterior en la dirección transversal del neumático tienen porciones que solapan las porciones extremas del bandaje 8. Sin embargo, el número de la capa y la estructura de la capa de carcasa en el neumático de seguridad de la presente invención no están limitados a los descritos anteriormente.

10 En general, cada una de las capas de bandaje que constituyen el bandaje 8 mostrado en la figura está fabricada de una capa de un cordón revestido con caucho y, preferentemente una capa de un cordón de acero revestido con caucho, que se extiende en una dirección inclinada con respecto al plano ecuatorial, y las dos capas de bandaje están laminadas entre sí de forma que la dirección del cordón que constituye una de las capas de bandaje y la dirección del cordón que constituye la otra capa de bandaje son opuestas entre sí con respecto al plano ecuatorial y se intersectan entre sí. El bandaje 8 mostrado en la figura comprende dos capas de bandaje. Sin embargo, el número de las capa de bandaje que constituyen el bandaje 8 puede ser de tres o más en el neumático de seguridad de la presente invención.

20 En el neumático de seguridad de la presente invención, la primera capa 9 de refuerzo del bandaje comprende una capa de un cordón revestido con caucho que está dispuesta en la dirección sustancialmente paralela a la dirección circunferencial del neumático, y se aplica el cordón de fibra descrito anteriormente que comprende al menos un 50% en masa de la fibra de policetona y que exhibe un gran esfuerzo máximo de contracción térmica a la primera capa de refuerzo del bandaje. Es preferente que la anchura de la primera capa de refuerzo del bandaje se encuentre en el intervalo entre 95 y 105% de la anchura del bandaje 8.

25 El neumático de seguridad de la presente invención tiene una lámina de la segunda capa 10 de refuerzo del bandaje dispuesta en el exterior del bandaje 8 en la dirección radial del neumático de forma que están cubiertas las porciones extremas exteriores del bandaje 8 en la dirección transversal. Sin embargo, no es esencial que la segunda capa 10 de bandaje esté dispuesta. La segunda capa 10 de bandaje comprende una capa de un cordón revestido con caucho que está dispuesto en la dirección sustancialmente paralela a la dirección circunferencial del neumático, de forma similar a la de la primera capa 9 de bandaje. El material del cordón no está particularmente limitado. Los ejemplos del material incluyen acero y fibras orgánicas de nailon, poliéster, aramida y policetona. Es preferente que se aplique el cordón de fibra descrito anteriormente que comprende al menos un 50% en masa de la fibra de policetona y que exhibe un gran esfuerzo máximo de contracción térmica al cordón que constituye la segunda capa 10 de refuerzo del bandaje dado que se obtiene una mayor durabilidad durante una circulación bajo la condición autoportante.

35 Es preferente que la anchura de la segunda capa 10 de refuerzo del bandaje sea tal que una porción de 20 mm o más ancha se extienda fuera del extremo del bandaje, de forma que se obtiene con seguridad el efecto de mejorar la durabilidad durante una circulación bajo la condición autoportante. De forma alternativa, la anchura de la segunda capa de refuerzo del bandaje puede ser aproximadamente idéntica a la anchura del primer bandaje 9.

Ejemplos

40 A continuación se describirá la presente invención más específicamente con referencia a ejemplos. Sin embargo, la presente invención no está limitada a los ejemplos. Se llevaron a cabo diversas mediciones según los siguientes procedimientos.

<Evaluación de las propiedades físicas de un cordón>

1. Resistencia a la tracción y módulo de elasticidad a la tracción

45 Se midieron la resistencia a la tracción y el módulo de elasticidad a la tracción según los procedimientos del Estándar industrial japonés L-1013. Como módulo de elasticidad a la tracción, se utilizó el módulo inicial de elasticidad calculado en base al esfuerzo con un alargamiento de un 0,1% y el esfuerzo con un alargamiento de un 0,2%.

2. Grado de contracción térmica en seco

50 Se llevó a cabo el tratamiento de calor seco en un horno a 150°C durante 30 minutos. Se midió la longitud de una fibra bajo una carga de 1/30 (cN/dtex) antes y después del tratamiento térmico, y se obtuvo el grado de contracción térmica en seco según la siguiente ecuación:

$$\text{Grado de contracción térmica en seco (\%)} = (L_b - L_a) / L_b \times 100$$

en la que L_b representa la longitud de la fibra antes del tratamiento térmico, y L_a representa la longitud de la fibra después del tratamiento térmico.

3. Esfuerzo máximo de contracción térmica

- 5 Se fijó un cordón de fibra de una policetona que había sido tratada con un adhesivo (el tratamiento por inmersión) y no estaba vulcanizada a una longitud de 25 cm. Se calentó la muestra preparada de esta manera mientras que se aumentó la temperatura a una tasa de 5°C/minuto, y se midió el esfuerzo formado en el cordón. Se utilizó el esfuerzo máximo encontrado en la curva obtenida de temperatura-esfuerzo como el esfuerzo máximo de contracción térmica.

<Evaluación de las propiedades de un neumático>

1. Prueba de durabilidad bajo la condición autoportante

- 10 Un neumático para la prueba estaba montado en una llanta de 16×71/2JJ, fijada a la rueda delantera derecha de un automóvil con configuración de motor delantero y tracción trasera bajo la condición de una presión interna de 0 Pa y se hizo que circulara a una velocidad de 80 km/hora. Se midió y se comparó la distancia (km) recorrida antes de que el fallo del neumático tuviese lugar. La carga aplicada al neumático durante la circulación fue de 585 kg.

<Preparación de una fibra de policetona>

- 15 Se añadió un polímero de policetona que fue preparado mediante la copolimerización alterna completa de etileno y de dióxido de carbono según un procedimiento convencional y tenía una viscosidad intrínseca de 5,3 a una solución acuosa que contenía un 65% en peso de cloruro de cinc y un 10% en peso de cloruro de sodio. Se disolvió el polímero al agitar a 80°C durante 2 horas, y se obtuvo una solución que tenía una concentración de un polímero de un 8% en masa.
- 20 Se calentó la solución a 80°C y se filtró a través de un filtro sinterizado de 20 µm. La solución filtrada fue extrudida de una tobera para hilar que tenía 50 agujeros que tenían un diámetro de 0,10 mm y se mantuvo a 80°C, por medio de un espacio de aire de 10 mm, en agua que contenía un 5% en peso de cloruro de cinc y se mantuvo a 18°C a una tasa de extrusión de 2,5 cm³/minuto, y se obtuvieron filamentos coagulados mientras que los filamentos fueron estirados a una velocidad de 3,2 m/minuto.
- 25 Entonces, los filamentos coagulados fueron lavados con una solución acuosa de ácido sulfúrico que tenía una concentración de un 2% en peso a una temperatura de 25°C y fueron lavados con agua a 30°C, y se envolvió una fibra coagulada obtenida de esta manera a una velocidad de 3,2 m/minuto.

- 30 La fibra coagulada obtenida anteriormente fue impregnada con IRGANOX 1098 (fabricado por CIBA SPECIALTY CHEMICALS Company) e IRGANOX 1076 (fabricado por CIBA SPECIALTY CHEMICALS Company), cada uno con una concentración de un 0,05% en peso en base a la cantidad de policetona. Se secó la fibra coagulada resultante a 240°C y fue tratada con un agente de acabado, y se obtuvo una fibra no estirada.

- 35 Como agente de acabado, se utilizó un agente que tenía una composición de éster laurílico de ácido oleico / bisoxietilbisfenol A / un poliéter (óxido de propileno / óxido de etileno = 35:65; el peso molecular: 20.000) / éter de oleilo añadido con 10 moles de óxido de polietileno / éter de aceite de ricino añadido con 10 moles de óxido de polietileno / estearilsulfonato de sodio / dioctilfosfato de sodio en cantidades relativas (% en masa) de 30/30/10/5/23/1/1.

- 40 La fibra no estirada obtenida fue estirada en cinco etapas. Específicamente, después de ser estirada de forma sucesiva a 240°C en la primera etapa, a 258°C en la segunda etapa, a 268°C en la tercera etapa y a 272°C en la cuarta etapa, la fibra fue estirada entonces a 200°C en la quinta etapa hasta una longitud de 1,08 veces la longitud después de la cuarta etapa (la fuerza de tracción de estiramiento: 1,8 cN/dtex), y la fibra estirada fue envuelta por una máquina de bobinar. La relación de estiramiento en todas las etapas desde el estiramiento de la fibra no estirada hasta el estiramiento en la quinta etapa fue de 17:1.

La fibra obtenida tenía propiedades físicas tan excelentes como una resistencia de 15,6 cN/dtex, un alargamiento de un 4,2% y un módulo de 347 cN/dtex.

- 45 **<Preparación de los neumáticos de prueba>**

Como fibra de policetona, se utilizó la fibra de policetona preparada anteriormente. Como materiales adicionales, se utilizaron los materiales mostrados en la Tabla 1. Se prepararon los neumáticos de prueba (el tamaño de los neumáticos: 225/60R16), teniendo cada uno la estructura de una capa, y se midió la durabilidad bajo la condición autoportante. Se muestran los resultados de la prueba en la Tabla 1.

50

Ejemplo de tecnología convencional

Se aplicó un cordón de fibra de nailon 66 (1400 dtex/2) que exhibía un esfuerzo máximo de contracción térmica de 0,08 cN/dtex a la primera capa de refuerzo del bandaje, y se aplicó un cordón de fibra de rayón (1840 dtex/3) a la carcasa.

5 **Ejemplos 1 a 3**

Se aplicó un cordón de fibra de la policetona (1670 dtex/2) que exhibía un esfuerzo máximo de contracción térmica de 0,91 cN/dtex a la primera capa de refuerzo del bandaje, y se aplicó un cordón de fibra de rayón (1840 dtex/3) a la carcasa.

Ejemplos 4 a 6

10 Se aplicó un cordón de fibra de la policetona (1100 dtex/2) que exhibía un esfuerzo máximo de contracción térmica de 0,93 cN/dtex a la primera capa de refuerzo del bandaje, y se aplicó un cordón de fibra de la policetona (1670 dtex/2) que exhibía un esfuerzo máximo de contracción térmica de 0,91 cN/dtex a la carcasa.

Ejemplo comparativo 1

15 Se aplicó un cordón de fibra de la policetona (940 dtex/1) que exhibía un esfuerzo máximo de contracción térmica de 0,90 cN/dtex a la primera capa de refuerzo del bandaje, y se aplicó un cordón de fibra de rayón (1840 dtex/3) a la carcasa.

Ejemplo comparativo 2

20 Se aplicó un cordón de fibra de la policetona (3340 dtex/3) que exhibía un esfuerzo máximo de contracción térmica de 0,90 cN/dtex a la primera capa de refuerzo del bandaje, y se aplicó un cordón de fibra de rayón (1840 dtex/3) a la carcasa.

Ejemplo comparativo 3

25 Se aplicó un cordón de torsión mixta que comprende la fibra de policetona (un 37% en masa) y un cordón de fibra de nailon 66 (un 63% en masa) (PK: 1670/dtex; nailon 66: 1400 dtex/2) que exhibía un esfuerzo máximo de contracción térmica de 0,08 cN/dtex a la primera capa de refuerzo del bandaje, y se aplicó un cordón de fibra de rayón (1840 dtex/3) a la carcasa.

Tabla 1-1

Ejemplo	1	2	3	4	
Ejemplo comparativo	TC*				
Cordón de la capa de refuerzo del bandaje					
material	100% 66NY	100% PK ⁻¹	100% PK	100% PK	100% PK
tamaño	1400 dtex/2	1670 dtex/2	1670 dtex/2	1670 dtex/2	1100 dtex/2
esfuerzo máximo de contracción térmica, cN/dtex	0,08	0,91	0,91	0,91	0,93
coeficiente de torsión final R	0,46	0,46	0,70	0,94	0,48
Material del cordón de la carcasa					
tamaño	100% Rayón	100% Rayón	100% Rayón	100% Rayón	100% PK
esfuerzo máximo de contracción térmica, cN/dtex	1840 dtex/3	1840 dtex/3	1840 dtex/3	1840 dtex/3	1670 dtex/2
	0	0	0	0	0,91
Peso del neumático (índice)	100	100	100	100	98
Durabilidad bajo condición autoportante (km)	80	80	140	130	160

Tabla 1-2

Ejemplo	5	6			
Ejemplo comparativo			1	2 ²	3
Cordón de la capa de refuerzo del bandaje					
material	100% PK	100% PK	100% PK	100% PK	37% PK 63% 66NY
tamaño	1100 dtex/2	1100 dtex/2	940 dtex/1	3340 dtex/3	PK 1670 dtex/1 66NY 1400 dtex/2
esfuerzo máximo de contracción térmica, cN/dtex	0,93	0,93	0,90	0,90	0,08
coeficiente de torsión final R	0,65	0,90	0,65	0,70	0,50
Material del cordón de la carcasa	100% PK	100% PK	100% Rayón	100% Rayón	100% Rayón
tamaño	1670 dtex/2	1670 dtex/2	1840 dtex/3	1840 dtex/3	1840 dtex/3
esfuerzo máximo de contracción térmica, cN/dtex	0,91	0,91	0	0	0
Peso del neumático (índice)	98	98	97	103	106
Durabilidad bajo una condición autoportante (km)	190	180	60	90	60

Notas

* Ejemplo de tecnología convencional

*1 PK: fibra de policetona

*2 La calidad de conducción bajo la condición de presión interna normal fue inferior a la del neumático del Ejemplo de tecnología convencional

- 5 Como se muestra claramente en la Tabla 1, los neumáticos de los Ejemplos 1 a 6 de la presente invención mostraron durabilidades más excelentes bajo la condición autoportante que las mostradas por el neumático del Ejemplo de tecnología convencional, el neumático del Ejemplo comparativo 1 en el que el tamaño de todo el cordón de la fibra de policetona utilizado para la capa de refuerzo del bandaje fue pequeño y el neumático del Ejemplo comparativo 3 en el que se utilizó el cordón de torsión mixta que exhibía un menor esfuerzo máximo de contracción térmica para la capa de refuerzo del bandaje. Los neumáticos de los Ejemplos 4 a 6 en los que también se utilizó el cordón de la fibra de policetona que exhibía un gran esfuerzo máximo de contracción térmica para el cordón de la carcasa exhibieron una durabilidad extraordinariamente mejorada bajo la condición autoportante debido al efecto sinérgico. El neumático del Ejemplo comparativo 2 mostró una calidad de conducción inferior bajo la condición de presión interna normal dado que el tamaño del cordón completo de la fibra de policetona utilizado para la capa de refuerzo del bandaje era de hasta 10.020 dtex, lo que provocaba no solo el aumento del peso del neumático sino también el grosor excesivo de la capa de refuerzo del bandaje aunque se mejoró la durabilidad bajo la condición autoportante en comparación con la del neumático del Ejemplo de tecnología convencional.
- 10
- 15 También se muestra que el efecto del coeficiente de torsión final del cordón de la capa de refuerzo del bandaje sobre la mejora de la durabilidad bajo la condición autoportante fue grande.

Aplicabilidad industrial

- 20 Según la presente invención, se puede proporcionar un neumático de seguridad que puede eliminar la deformación de pandeo lateral de la porción de la banda de rodadura y mejorar el rendimiento autoportante mientras que no se ve afectada de forma adversa la calidad de conducción durante una circulación bajo una presión interna normal y no son requeridos cambios en el procedimiento de fabricación.

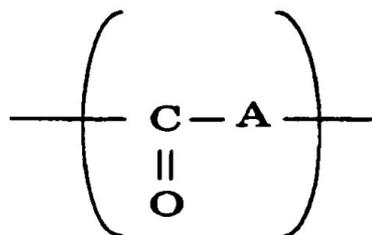
REIVINDICACIONES

1. Un neumático (1) de seguridad que comprende paredes laterales (3) conectadas a ambas porciones extremas de una porción cilíndrica (4) de corona en una dirección interna de forma radial y que tiene porciones de punta, teniendo cada una un núcleo (5) de talón embebido en las mismas, una capa (6) de carcasa que comprende al menos una lámina de una capa radial de un cordón de fibra en una porción que se extiende desde una de las paredes laterales a otra de las paredes laterales a través de la porción de corona, y porciones extremas envueltas cada una en torno al núcleo del talón en una dirección externa de forma axial y fijadas, una pluralidad de capas (8) de bandaje, capas (9, 10) de refuerzo del bandaje y una porción (4) de banda de rodadura que están dispuestas de forma sucesiva en una circunferencia externa de la porción de corona de la capa de carcasa para refuerzo, y capas (7) de refuerzo de caucho que tienen una forma en corte transversal aproximadamente semilunar que están dispuestas en una cara circunferencial interna de las capas de la carcasa en las paredes laterales y soportan una porción de una carga, **caracterizado porque** un cordón de fibra que constituye la capa (9, 10) de refuerzo del bandaje tiene un tamaño de 1.000 a 7.000 dtex como un cordón entero, comprende al menos un 50% en masa de una fibra de policetona y exhibe un esfuerzo máximo de contracción térmica de 0,1 a 1,8 cN/dtex.
2. Un neumático de seguridad según la Reivindicación 1, en el que una fibra de material de la fibra de policetona en el cordón de fibra que constituye la capa de refuerzo del bandaje tiene una resistencia a la tracción de 10 cN/dtex o superior, un módulo de 200 cN/dtex o superior y, después de ser tratado con un adhesivo (un tratamiento por inmersión), un grado de contracción térmica de un 1 a un 5% en un tratamiento de calor seco a 150°C durante 30 minutos.
3. Un neumático de seguridad según una cualquiera de las Reivindicaciones 1 y 2, en el que un coeficiente de torsión final R del cordón de fibra que constituye la capa de refuerzo del bandaje se encuentra en un intervalo de 0,4 a 0,95, proporcionándose el coeficiente de torsión final R mediante la siguiente ecuación:

$$R = N \times (0,125 \times D / \rho)^{1/2} \times 10^{-3} \quad \dots (I)$$

en la que N representa un número de torsiones del cordón (/10 cm), D representa un valor decitex de un cordón entero, y ρ representa la densidad del cordón.

4. Un neumático de seguridad según la Reivindicación 1, en el que el cordón de fibra que constituye la capa de la carcasa comprende un cordón que comprende al menos un 50% en masa de una fibra de policetona y exhibe un esfuerzo máximo de contracción térmica en un intervalo de 0,1 a 1,8 cN/dtex.
5. Un neumático de seguridad según la Reivindicación 4, en el que una fibra de material de la fibra de policetona en el cordón de fibra que constituye la capa de la carcasa tiene una resistencia a la tracción de 10 cN/dtex o superior, un módulo de 200 cN/dtex o superior y, después de ser tratado con un adhesivo (un tratamiento por inmersión), un grado de contracción térmica de un 1 a un 5% en un tratamiento de calor seco a 150°C durante 30 minutos.
6. Un neumático de seguridad según una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 5, en el que cada una de las porciones extremas envueltas de al menos una capa en la capa de carcasa están dispuestas de forma que una porción de la porción extrema envuelta solapa una porción extrema de la capa de bandaje.
7. Un neumático de seguridad según la Reivindicación 6, en el que una anchura de la porción de la porción extrema envuelta que solapa una porción extrema de la capa de bandaje es de 10 a 30 mm.
8. Un neumático de seguridad según una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 7, en el que una policetona que constituye la fibra de policetona comprende sustancialmente una unidad de repetición representada por la siguiente fórmula general (II):



... (II)

en la que A representa una porción derivada de un compuesto insaturado polimerizado en un enlace insaturado, que puede ser igual que otras unidades de repetición, o distinta de las otras.

9. Un neumático de seguridad según la Reivindicación 8, en el que A en la fórmula general (II) representa un grupo etileno.

Fig. 1

