

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 311**

51 Int. Cl.:

**B60C 9/00** (2006.01)

**B60C 9/06** (2006.01)

**B60C 9/08** (2006.01)

**D02G 3/02** (2006.01)

**D02G 3/48** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06843017 .2**

96 Fecha de presentación: **21.12.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1967388**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.09.2008**

54 Título: **Cubierta de neumático**

30 Prioridad:  
**26.12.2005 JP 2005372241**  
**26.12.2005 JP 2005372681**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**20.07.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**20.07.2012**

73 Titular/es:  
**BRIDGESTONE CORPORATION**  
**10-1, KYOBASHI 1-CHOME, CHUO-KU**  
**TOKYO 104-0031, JP**

72 Inventor/es:  
**ZUIGYO, Yugo**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 385 311 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**

Cubierta de neumático.

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a cubiertas de neumáticos (en adelante, también denominadas simplemente "neumáticos"), en particular a una cubierta de neumático de servicio pesado para furgonetas, camiones y autobuses y, más en particular, a una cubierta de neumático de servicio pesado que puede materializar una reducción de peso sin perjudicar a la durabilidad de rodadura.

**Técnica anterior**

10 Ha sido una práctica común utilizar cordoncillos de acero en telas de carcasa de cubiertas de neumáticos para furgonetas, camiones y autobuses y cubiertas de neumáticos de servicio pesado para todoterreno y similares, y esto ha llevado inevitablemente a un peso pesado. Sin embargo, los años recientes requieren una reducción de peso de neumáticos desde el punto de vista de protección medioambiental y de ahorro de energía y han atraído mucha atención los cordoncillos de fibra orgánica de alta resistencia que son más ligeros de peso que los cordoncillos de acero.

15 Desde este punto de vista, las fibras de policetona, que son más ligeras que los cordoncillos de acero y tienen alta elasticidad y alta resistencia a la fatiga, están atrayendo mucha atención (por ejemplo, véase el documento de patente 1). Desde el mismo punto de vista, el documento de patente 2 menciona que la reducción de peso puede conseguirse mientras se mantiene el mismo nivel de durabilidad que en la rodadura los productos actuales utilizando telas de carcasa compuestas de fibras de policetona y un caucho de revestimiento que tiene propiedades físicas predeterminadas y reduciendo así la diferencia en rigidez entre los cordoncillos y el caucho.

20 Documento de patente 1: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada No 200-142019 (véanse las reivindicaciones, etc.)

Documento de patente 2: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada No. 2004-306631 (véanse las reivindicaciones, etc.)

25 Se hace referencia también al documento JP-A-2003-226107.

**Descripción de la invención**Problemas a resolver por la invención

30 Aunque se ha conseguido una reducción de peso de los neumáticos utilizando las fibras de policetona descritas en los documentos de patente anteriormente mencionados en telas de carcasa, se desea actualmente una reducción adicional de peso para mejorar las prestaciones. Por ejemplo, con el fin de obtener una resistencias de carcasa suficiente utilizando, en lugar de fibras de policetona, fibras orgánicas de alta resistencia, tales como fibras de aramida, que se han utilizado en neumáticos convencionales, ha sido necesario aumentar el número de cordoncillos incrustados por unidad de anchura para que sea mayor que en el caso de que se utilicen cordoncillos de acero, o para formar dos o más capas de carcasa. Sin embargo, el aumento del número de cordoncillos incrustados por

35 unidad de anchura provoca un crecimiento de grietas en las porciones extremas de las telas de carcasa, lo que ha llevado a un problema de durabilidad de rodadura degradada.

40 Además, si se forman dos o más capas de carcasa, la diferencia entre los diámetros interior y exterior que se genera durante la fabricación del neumático no puede ser absorbida por los cordoncillos de carcasa, dando como resultado un aflojamiento de los cordoncillos de carcasa en el lado de superficie interior del neumático. Así, ha habido un problema de resistencia y rigidez insuficientes o de durabilidad degradada.

Así, un objeto de la presente invención es proporcionar una cubierta de neumático adecuada para uso en servicio pesado que pueda conseguir un nivel más alto de reducción de peso que la técnica convencional mientras presenta una resistencia y rigidez suficientes de las carcasas y mantiene una durabilidad de rodadura comparable con la técnica existente.

Medios para resolver los problemas

45 El presente inventor ha realizado extensas investigaciones para superar los problemas y ha encontrado que el objeto anteriormente descrito puede conseguirse utilizando fibras de policetona que satisfagan ciertos valores de propiedad física en carcasas, realizando así la presente invención.

50 Esto es, una cubierta de neumático de la presente invención incluye una carcasa que presenta al menos dos telas de carcasa que se extienden de manera toroidal entre un par de núcleos de talón y una capa de cinturón que incluye al menos una tela de cinturón, estando dispuesta la capa de cinturón sobre una porción de corona en un lado exterior de la carcasa en una dirección radial del neumático, en donde al menos una de las telas de carcasa está

5 constituida por cordoncillos de fibra orgánica y un caucho de revestimiento que reviste los cordoncillos de fibra orgánica, en donde los cordoncillos de fibra orgánica son cordoncillos de fibra de policetona, siendo adecuada la cubierta de neumático de la presente invención para uso de servicio pesado, extendiéndose los cordoncillos de las telas de la carcasa dentro de un rango de  $\pm 45^\circ$  con respecto a la dirección radial del neumático entre los núcleos de talón y teniendo los cordoncillos de fibra de policetona una relación de contracción por calor en seco de 1 a 7% a 150°C.

10 En tal caso, el hilo original de fibras de policetona tiene preferiblemente una resistencia a la tracción de 10 cN/dtex o más. El hilo original de fibras de policetona tiene preferiblemente una elasticidad de tracción de 200 cN/dtex o más. Los cordoncillos de fibra de policetona tienen preferiblemente una relación de contracción por calor en seco de 2 a 4% a 150°C. El número de telas de carcasa es preferiblemente de 2 a 3.

#### Ventajas

Según la presente invención, con respecto a la cubierta de neumático para servicio pesado, pueden obtenerse una resistencia y una rigidez de carcasa suficientes y puede conseguirse un nivel más alto de reducción de peso que en la técnica convencional mientras se mantiene una durabilidad de rodadura comparable con el producto existente.

#### 15 **Breve descripción de los dibujos**

[Figura 1] Una vista en sección transversal que muestra una cubierta de neumático de servicio pesado según un ejemplo de la presente invención.

#### **Números de referencia**

- 1 cubierta de neumático para servicio pesado
- 20 2 núcleo de talón
- 3 tela de carcasa
- 4,5 capa de refuerzo
- 6 capa de cinturón
- 7 banda de rodadura

#### 25 **Mejores modos de llevar a cabo la invención**

Las realizaciones de la presente invención se describirán ahora en detalle.

30 La figura 1 es una vista en sección transversal de una cubierta de neumático para furgonetas, que es un ejemplo de una cubierta de neumático de servicio pesado según una realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 1, un neumático 1 incluye un par de núcleos de talón 2 (sólo se muestra uno en la figura 1), al menos dos telas de carcasa 3 (en el ejemplo mostrado en el dibujo se disponen dos telas de carcasa), unas capas de refuerzo 4 y 5 y una capa de cinturón 6 constituida por al menos una tela de cinturón (en el ejemplo mostrado en el dibujo se disponen tres telas de cinturón). Las telas de carcasa 3 están constituidas cada una por cordoncillos de fibra de policetona (abreviado en lo que sigue como "fibra PK") de la presente invención descritos más abajo y un caucho de revestimiento que recubre los cordoncillos de fibra PK.

35 En la cubierta 1 de neumático de servicio pesado mostrada en el dibujo, las telas de carcasa 3 tienen cada una de ellas muchos cordoncillos de fibra PK revestidos con el caucho de revestimiento y extendiéndose en una dirección dentro de un rango de  $\pm 45^\circ$  con respecto a la dirección radial del neumático. En el neumático 1 de la realización preferida mostrada en el dibujo, cada tela de carcasa 3 tiene un bastidor de carcasa que se extiende toroidalmente entre los núcleos de talón 2; y la tela de carcasa 3 incluye unas porciones 3A vueltas hacia arriba, cada una de ellas 40 vuelta hacia arriba y plegada desde el lado interior del neumático hacia el lado exterior del neumático alrededor del núcleo de talón 2 a medida que se van extendiendo.

Con el fin de conseguir un efecto deseado, se disponen al menos dos y preferiblemente dos a tres telas de carcasa 3. Como se muestra en el dibujo, al menos una porción extrema 3B de cada una de las porciones 3A vueltas hacia arriba se reviste preferiblemente desde el lado exterior del neumático con capas de refuerzo, por ejemplo incluyendo 45 la primera capa de refuerzo 4 unos cordoncillos de acero e incluyendo la segunda capa de refuerzo 5 unos cordoncillos de fibra orgánica. En particular, la primera capa de refuerzo 4 puede ser una única capa revestida de caucho que incluye muchos cordoncillos de acero dispuestos oblicuamente con respecto a los cordoncillos de fibra PK de las telas de carcasa 3, preferiblemente en un ángulo de  $55^\circ$  a  $80^\circ$ , o puede tener una estructura en la que se apilen una pluralidad de capas de modo que los cordoncillos de acero se intersequen uno con otro entre las capas.

50 La segunda capa de refuerzo 5 dispuesta en el lado exterior de la primera capa de refuerzo 4 puede tener una estructura en la que se apilan una pluralidad de capas revestidas de caucho, incluyendo muchos cordoncillos de

fibra orgánica dispuestos oblicuamente con respecto a los cordoncillos de fibra PK de las telas de carcasa 3, preferiblemente en un ángulo de 25° a 65°, de modo que los cordoncillos de fibra orgánica se intersequen uno con otro entre las capas.

5 Entre las capas de la segunda capa de refuerzo 5, la capa en contacto con la primera capa de refuerzo 4 tiene preferiblemente una porción extrema posicionada en el lado exterior radial de la porción extrema de la primera capa de refuerzo 4 y está localizada preferiblemente en el lado interior radial del resto de las capas de la segunda capa de refuerzo 5; además, los cordoncillos de fibra orgánica que constituyen la capa en contacto con la primera capa de refuerzo 4 están dispuestos preferiblemente en la misma dirección que los cordoncillos de acero de la primera capa de refuerzo 4.

10 Como se discute anteriormente, apilando secuencialmente la primera capa de refuerzo 4 y la segunda capa de refuerzo 5 de modo que se extiendan desde la posición en el lado exterior en la dirección radial del neumático de la porción extrema 3B de la porción 3A vuelta hacia arriba, a través del extremo inferior del núcleo de talón 2 y a lo largo de las telas de carcasa 3, pueden mitigarse especialmente los esfuerzos concentrados en la porción extrema 3B de la porción 3A vuelta hacia arriba y puede obtenerse una estructura de refuerzo de la porción de talón que suprime la separación que tiene lugar respecto de la porción extrema 3B. Nótese que la porción extrema en el lado exterior en la dirección radial del neumático de la segunda capa de refuerzo 5 puede posicionarse en el lado exterior en la dirección radial del neumático de la porción extrema de la primera capa de refuerzo 4.

20 El neumático 1, que es una realización preferida, mostrado en el dibujo, tiene la capa de cinturón 6 y una capa de banda de rodadura 7 sobre la porción de corona en un lado exterior de las telas de carcasa 3 en la dirección radial del neumático. La capa de cinturón 6 puede incluir al menos una capa de tela de cinturón. La capa de banda de rodadura 7 tiene una pluralidad de ranuras circunferenciales 7A que se extienden a lo largo de un plano ecuatorial O del neumático y, si fuera necesario, pueden disponerse adecuadamente unas ranuras transversales que se extienden en una dirección que interseca las ranuras circunferenciales 7A. La capa de cinturón 6 y las ranuras circunferenciales 7A no están limitadas particularmente y puede emplearse cualquier estructura conocida y similares.

25 Es esencial para la cubierta de neumático 1 de servicio pesado de la presente invención que los cordoncillos de fibra orgánica utilizados en las telas de carcasa 3 descritas anteriormente sean cordoncillos de fibra de policetona que tienen una relación de contracción por calor en seco a 150°C de 1 a 7%, preferiblemente de 2 a 4%, y que se disponga al menos una tela de carcasa 3 de este tipo. A una relación de contracción por calor en seco de 1% o más, puede absorberse la diferencia entre los diámetros interior y exterior que se genera durante la fabricación del neumático, puede obtenerse una resistencia y rigidez suficientes de la carcasa y puede conseguirse un nivel más alto de reducción de peso que en la técnica convencional mientras se mantiene una durabilidad de rodadura comparable con el producto existente. Puesto que una relación de contracción por calor en seco excesivamente grande degrada de manera desventajosa la estabilidad dimensional después de la vulcanización y la uniformidad de los productos, la relación necesita ser 7% o menos.

35 Los cordoncillos de fibra PK utilizados en la presente invención se describirán ahora en detalle a continuación.

La resistencia a la tracción del hilo original de la fibra PK utilizada en la presente invención es preferiblemente de 10 cN/dtex o más y más preferiblemente de 15 cN/dtex o más. Cuando la resistencia a la tracción pasa a ser más alta, las fibras pueden utilizarse en los campos donde se requiere resistencia y puede reducirse el peso de las fibras utilizadas.

40 La elasticidad a la tracción de las mismas es preferiblemente de 200 cN/dtex o más y, más preferiblemente, 300 cN/dtex o más. Cuando la elasticidad a la tracción pasa a ser más alta, el cambio dimensional bajo la misma carga pasa a ser más pequeño y se consigue un efecto excelente en la estabilidad dimensional.

45 La relación de contracción por calor en seco se determina aquí sometiendo a las fibras PK después de un tratamiento de inmersión común, pero antes de la vulcanización, a un tratamiento por calor en seco en un horno a 150°C durante 30 minutos, aplicando una carga de 1/30 (cN/dtex) a las fibras resultantes, mientras se mide la longitud de los cordoncillos antes y después del tratamiento térmico, y calculando a continuación la relación mediante el uso de la ecuación que sigue:

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

50 (donde  $L_b$  es una longitud de cordoncillo de fibra antes del tratamiento térmico y  $L_a$  es una longitud de cordoncillo de fibra después del tratamiento térmico).

La resistencia a la tracción y la elasticidad a la tracción del hilo original de fibra PK son valores obtenidos por medición de acuerdo con el Estándar Industrial Japonés (JIS)-L-1013. La elasticidad a la tracción es un valor de una elasticidad inicial calculado a partir de la carga a un alargamiento de 0,1% y una carga a un alargamiento de 0,2%.

55 Los cordoncillos de fibra PK utilizados en la presente invención son preferiblemente cordoncillos de fibra PK descritos con detalle a continuación. En otras palabras, las fibras PK son preferiblemente multifilamentos retorcidos que tienen un total de 3000 a 17000 decitex por cordoncillo. Los cordoncillos con un decitex total por cordoncillo de

3000 a 17000 pueden alcanzar una alta rigidez y reducción de peso con relación a los cordoncillos de acero, lo que son ventajas de las fibras orgánicas. A un decitex total menor de 3000, no puede obtenerse una rigidez suficiente de las telas de la carcasa, y más allá de 17000 decitex el calibre de las telas de la carcasa pasa a ser grueso, incrementando así el peso del neumático.

5 Además, los cordoncillos de fibra PK utilizados en la presente invención satisfacen preferiblemente las relaciones (I) y (II) siguientes para conseguir los efectos deseados:

$$\sigma \geq -0,01E + 1,2 \quad (I)$$

$$\sigma \geq 0,02 \quad (II)$$

10 Sin embargo, si  $\sigma$  excede de 1,5, la fuerza de contracción en el momento de la vulcanización llega a ser excesivamente grande y esto puede perturbar la disposición de los cordoncillos y la disposición de cauchos dentro del neumático y degradar la durabilidad y la uniformidad. Así, se satisface preferiblemente la relación siguiente como límite superior:

$$1,5 \geq \sigma$$

15 Aquí, la fuerza de contracción  $\sigma$  es un esfuerzo (unidad: cN/dtex) generado en el cordoncillo a 177°C cuando una muestra de longitud fija de 25 cm del cordoncillo de fibra PK, después de un tratamiento por inmersión común, pero antes de la vulcanización, se calienta a una tasa de calentamiento de 5°C/min. La elasticidad E es una elasticidad del mismo cordoncillo de fibra PK observada a 25°C bajo una carga de 49 N, calculada a partir de la tangente de la curva SS a 49 N en el ensayo de tracción del cordoncillo según JIS, y la unidad es cN/dtex.

20 El cordoncillo de fibra PK tiene preferiblemente un coeficiente de torsión  $\alpha$  de 850 a 4000, según se define por la ecuación (III) siguiente:

$$\alpha = T \times D^{1/2} \quad (III)$$

25 (donde T es un número de torsiones (torsión/100 mm) y D es la finura total (dtex) de los cordoncillos). A un coeficiente de torsión  $\alpha$  menor que 850, no puede obtenerse suficientemente un esfuerzo de contracción por calor. A un coeficiente de torsión  $\alpha$  que excede 4000, no puede mantenerse una elasticidad suficiente y la capacidad de refuerzo pasa a ser baja.

30 Los cordoncillos de fibra PK se hacen preferiblemente retorciendo dos o tres mazos de filamentos compuestos de una policetona que tiene una finura de 1500 a 8500 dtex. Si la finura de los mazos de filamentos utilizados en los cordoncillos de fibra PK es menor que 500 dtex, tanto la elasticidad como el esfuerzo de contracción por calor son insuficientes. Por el contrario, más allá de 3000 dtex, el diámetro del cordoncillo pasa a ser grande y el cordoncillo no puede incrustarse densamente.

El material del cordoncillo de fibra PK, la policetona, está constituido preferiblemente de manera sustancia por unidades repetidas representadas por la fórmula general (IV)



35 (donde A es un resto derivado de un compuesto insaturado polimerizado por enlaces insaturados y puede ser el mismo o diferente en las respectivas unidades repetidas). En particular, es preferible una policetona con la que al menos el 97% en moles de las unidades repetidas son 1-oxotrimetileno (-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CO-), es más preferible una policetona en la que al menos el 99% en moles de las unidades repetidas son 1-oxotrimetileno y es muy preferible una policetona en la que el 100% en moles de las unidades repetidas son 1-oxotrimetileno.

40 La policetona puede tener parcialmente cetonas o restos derivados de un compuesto insaturado enlazados uno con otro; sin embargo, la relación de la porción en la que los restos derivados del compuesto insaturado y los grupos cetona están alternativamente dispuestos es preferiblemente el 90% en masa o más, más preferiblemente el 97% en masa o más y muy preferiblemente el 100% en masa.

45 En la fórmula (IV), el compuesto insaturado que forma A es muy preferiblemente etileno, pero puede ser un hidrocarburo insaturado distinto de etileno, tal como propileno, buteno, penteno, ciclopenteno, hexeno, ciclohexeno, hepteno, octeno, noneno, deceno, dodeceno, estireno, acetileno o aleno; o un compuesto que contiene enlaces insaturados tal como metilacrilato, metilmetacrilato, vinilacetato, acrilamida, hidroxietilmetacrilato, ácido undecenoico, undecenol, 6-clorohexeno, N-vinilpirrolidona, un dietiléster de ácido sunilfosfórico, estirenosulfonato de sodio, alilsulfonato de sodio, vinilpirrolidona, cloruro de vinilo o similares.

Con respecto al grado de polimerización de la policetona, la viscosidad límite ( $\eta$ ) definida por la fórmula (V) siguiente

está preferiblemente en el rango de 1 a 20 dL/g y, más preferiblemente, 3 a 8 dL/g:

$$[\eta] = \lim_{c \rightarrow 0} \frac{(T - t)}{(t \cdot c)} \quad (V)$$

(donde t es un tiempo de paso de hexafluoroisopropanol que tiene una pureza de 98% o más alta a 25°C a través de un tubo de viscosidad, T es un tiempo de paso de una solución diluida de policetona disuelta en hexafluoroisopropanol a 25°C a través del tubo de viscosidad y c es una masa (g) de un soluto en 100 mL de la solución diluida). A una viscosidad límite de menos de 1 dL/g, el peso molecular es excesivamente pequeño y se hace difícil obtener cordoncillos de fibra de policetona de alta resistencia; además, problemas tales como formación de pelusa, rotura de hilos y similares pueden tener lugar más frecuentemente durante los pasos tales como hilado, secado y estirado. Por el contrario, a una viscosidad límite que exceda 20 dL/g, implica tiempo y costes sintetizar el polímero y es difícil disolver homogéneamente el polímero, lo que puede afectar adversamente a la capacidad de hilado y las propiedades físicas.

Las fibras PK tienen preferiblemente una estructura cristalina con una cristalinidad de 50 a 90% y un grado de orientación de los cristales de 95% o más. A una cristalinidad menor del 50%, las fibras no están suficientemente estructuradas y no puede obtenerse suficiente resistencia; además, las propiedades de contracción y la estabilidad dimensional durante el calentamiento pueden pasar a ser inestables. Así, la cristalinidad es preferiblemente de 50 a 90%, más preferiblemente de 60 a 85%.

La policetona se transforma preferiblemente en fibras (1) conformando fibras no estiradas por hilatura y sometiendo las fibras no estiradas a estiramiento térmico multietapa, en donde un paso de estiramiento final del estiramiento térmico multietapa es realizado a una temperatura y una relación de estiramiento predeterminadas, o (2) conformando fibras no estiradas por hilatura, estirando térmicamente las fibras no estiradas y enfriando bruscamente las fibras térmicamente estiradas a una tensión alta. Conformando las fibras de policetona según el método en (1) o (2) anteriores, pueden obtenerse filamentos deseables adecuados para la producción de los cordoncillos de fibra de policetona.

El método para hilar las fibras no estiradas de policetona no está particularmente limitado y puede emplearse un método convencional. Ejemplos específicos del método incluyen métodos de hilado en húmedo que utilizan disolvente orgánicos, tales como hexafluoroisopropanol, m-cresol y similares, descritos en las publicaciones de las solicitudes de patente japonesas no examinadas Nos. 2-112413 y 4-228613 y en la publicación de la solicitud de patente japonesa no examinada (traducción de una solicitud PCT) No. 4.505344, y métodos de hilado en húmedo que utilizan soluciones acuosas de sales de zinc, calcio, tiocianato, hierro y similares, descritos en las publicaciones internacionales Nos. 99/18143 y 00/09611 y la publicación de las solicitudes de patente japonesas no examinadas Nos. 2001-164422, 2004-218189 y 2004-285221. Entre estos métodos, es preferible el método de hilado en húmedo que utiliza la solución acuosa de la sal.

Por ejemplo, en el método de hilado en húmedo que utiliza el disolvente orgánico, se disuelve un polímero de policetona en hexafluoroisopropanol, m-cresol o similares a una concentración de 0,25 a 20% en masa, se extruye la solución resultante a través de una boquilla de hilado para formar fibras y a continuación se elimina el disolvente en un baño no disolvente de tolueno, etanol, isopropanol, n-hexano, isooctano, acetona, metiletilcetona o similares, seguido por lavado para obtener así las fibras no estiradas de policetona.

En el método de hilado en húmedo que utiliza la solución acuosa, se disuelve un polímero de policetona en una solución acuosa de sal de zinc, sal de calcio, tiocianato, sal de hierro o similar a una concentración de 2 a 30% en masa y se extruye la solución resultante desde una boquilla de hilado hacia dentro de un baño de coagulación a una temperatura de 50 a 130°C para realizar un hilado de gel, seguido por desalación, secado y similares para obtener las fibras no estiradas de policetona. Como solución acuosa que disuelve el polímero de policetona, es preferible utilizar una mezcla de haluro de zinc y una de entre una sal de haluro de metal alcalino y una sal de haluro de metal alcalinotérreo. Como baño de coagulación, puede utilizarse agua, una solución acuosa de una sal metálica o un disolvente orgánico tal como acetona, metanol o similares.

Como método de estirar las fibras no estiradas obtenidas, es preferible un método de estirado por calor en el que las fibras no estiradas se estiren bajo calentamiento a una temperatura más alta que la temperatura de transición vítrea de las fibras no estiradas. El estirado de las fibras no estiradas en el método anterior (2) puede llevarse a cabo en una etapa, pero preferiblemente en múltiples etapas. El método de estirado por calor no está particularmente limitado. Por ejemplo, puede emplearse un método de permitir que las fibras se desplacen sobre un rodillo de calentamiento o una placa de calentamiento. Aquí, la temperatura de estirado por calor está preferiblemente dentro del rango de 110°C al punto de fusión de la policetona y la relación de estirado total es preferiblemente de 10 o más.

En el caso en que la formación de fibras de policetona sea realizada por el método (1) anterior, la temperatura en el paso de estirado final del estirado multietapa está preferiblemente dentro del rango de 110°C hasta una temperatura

3°C más baja que la temperatura de estirado del paso de estirado directamente anterior al paso de estirado final. La relación de estirado en el paso de estirado final del estirado multietapas está preferiblemente dentro del rango de 1,01 a 1,5. En el caso en que la formación de fibras de policetona sea realizada por el método (2) anterior, la tensión aplicada a las fibras después de completar el estirado térmico está preferiblemente dentro del rango de 0,5 a 4 cN/dtex, la tasa de refrigeración durante el enfriamiento brusco es preferiblemente de 30°C/s o más y la temperatura final de refrigeración del enfriamiento brusco es preferiblemente de 50°C o menos. El método de enfriamiento brusco de las fibras de policetona estiradas térmicamente no está particularmente limitado y puede emplearse un método convencional. En particular, es preferible un método de enfriamiento que utilice un rodillo. Puesto que las fibras de policetona resultantes tienen una gran tensión elástica residual, es preferible usualmente realizar un tratamiento térmico de relajación, de modo que la longitud de las fibras sea menor que la longitud de las mismas después del estirado térmico. La temperatura durante el tratamiento térmico de relajación está preferiblemente en el rango de 50°C a 100°C, y la relación de relajación está preferiblemente en el rango de 0,980 a 0,999.

Los cordoncillos de fibra PK descritos anteriormente están compuestos de fibras PK retorcidas multifilamentarias preparadas retorciendo una pluralidad de filamentos de la policetona anteriormente descrita. Por ejemplo, los haces de filamentos de policetona pueden someterse a una torsión primaria y dos o tres de los haces de filamentos retorcidos resultantes pueden someterse a una torsión final en la dirección opuesta para preparar cordoncillos retorcidos.

Con el fin de utilizar muy efectivamente la propiedad de alta contracción térmica de los cordoncillos de fibra PK, la temperatura de procesamiento durante el procesamiento y la temperatura de los productos moldeados durante el uso están preferiblemente cerca de la temperatura a la cual los cordoncillos de fibra PK exhiben el máximo esfuerzo de contracción térmica (máxima temperatura de contracción térmica). En particular, puesto que la temperatura de procesamiento tal como una temperatura RFL en el proceso adhesivo realizado si fuera necesario, una temperatura de vulcanización o similar es de 100 a 250°C y la temperatura del calor generado a partir de los materiales de neumático por el uso repetido o las rotaciones a alta velocidad es de 100 a 200°C, la temperatura máxima de contracción térmica está preferiblemente en el rango de 100 a 250°C y, más preferiblemente, de 150 a 240°C.

Las telas de la carcasa de la presente invención incluyen cordoncillos de fibra constituidos por las fibras de policetona anteriormente descritas y un revestimiento de caucho que reviste los cordoncillos de fibra. El caucho de revestimiento puede ser de cualquier forma que pueda revestir las fibras PK. Ejemplos representativos de ello son películas de revestimiento, láminas de revestimiento y similares. Una composición de caucho conocida para telas de carcasa puede emplearse adecuadamente como caucho de revestimiento sin ninguna limitación particular.

Los cordoncillos de fibra PK de la presente invención son revestidos por un método conocido tal como inmersión, aplicación, pegado o similares utilizando una composición de caucho para formar telas de carcasa. Las telas de carcasa pueden tener diversas formas, disposiciones, formas de revestimiento y similares de los cordoncillos de fibra PK.

### 35 Ejemplos

(Ejemplo de preparación de fibras PK)

Un polímero de policetona con una viscosidad límite de 5,3, preparado copolimerizando monóxido de carbono y etileno, preparados por procesos convencionales, en forma de un perfecto copolímero alternante, fue añadido a una solución acuosa que contenía 65 por ciento en peso de cloruro de zinc y 10 por ciento en peso de cloruro de sodio y disuelto bajo agitación a 80°C durante 2 horas para obtener un dopante que tenía una concentración de polímero de 8 por ciento en peso.

El dopante se calentó a 80°C, se filtró con un filtro sinterizado de 20 µm y se extruyó a partir de una hilera de 50 agujeros con un diámetro de agujero de 0,10 mm, mantenida a 80°C, en un baño de agua a 18°C que contenía 5 por ciento en peso de cloruro de zinc, a una tasa de extrusión de 2,5 cc/min después de pasar a través de un intersticio de aire de 10 mm para formar filamentos coagulados mientras se estiraban estos a una tasa de 3,2 m/min.

A continuación, los filamentos coagulados se lavaron con una solución acuosa de ácido sulfúrico al 2% en peso a 25°C y a continuación con agua a 30°C, y se recogieron a una tasa de 3,2 m/min.

Los filamentos coagulados se impregnaron con 0,05 por ciento en peso de IRGANOX 1098 (producido por Ciba Specialty Chemicals Inc.) y 0,05% en peso de IRGANOX 1076 (producido por Ciba Specialty Chemicals Inc.) sobre la base de la cantidad de polímero de policetona. Los filamentos coagulados resultantes se secaron a 240°C y se procesaron con un agente de acabado para obtener fibras no estiradas.

Un agente de acabado con la siguiente composición fue utilizado como agente de acabado:

lauriloleato/bisoxietil-bisfenol A/poliéter (óxido de propileno/óxido de etileno = 35/65, peso molecular: 20000)/oleiléter-óxido de polietileno (10 moles añadidos)/óxido de polietileno (10 moles añadidos)-éter de aceite de ricino/estearilsulfonato de sodio/dioctilfosfato de sodio = 30/30/10/5/23/1/1 (relación sobre la base de porcentaje en peso).

5 Las fibras no estiradas obtenidas se sometieron a un estirado de cinco etapas. En particular, las fibras no estiradas se estiraron a 240°C en una primera etapa, 258°C en una segunda etapa, 268°C en una tercera etapa, 272°C en una cuarta etapa y 200°C en una quinta etapa, y a una relación de estirado de 1,08 (la tensión de estirado: 1,8 cN/dtex), y se recogieron con una devanadera. La relación de estirado total de las fibras no estiradas a las fibras después del estirado de la quinta etapa era de 17,1. El hilo original de fibra tenía altas propiedades físicas, es decir, una resistencia de 15,6 cN/dtex, un alargamiento de 4,2% y un módulo elástico de 347 cN/dtex.

(Ejemplos 1-1 a 1-5, ejemplos comparativos 1—1 a 1-3 y ejemplo convencional 1-1)

10 En los ejemplos y los ejemplos comparativos siguientes se obtuvieron fibras PK con las propiedades físicas de cordoncillo mostradas en la Tabla 1 posterior empleando las condiciones de tratamiento térmico para las fibras PK en el ejemplo de preparación anterior y ajustando adecuadamente las condiciones de torsión y las condiciones de inmersión de los cordoncillos según métodos estándar. La cubierta de neumático mostrada en la figura 1 (tamaño: 11 R 22.5) se realizó experimentalmente por un proceso estándar bajo las condiciones mostradas en la Tabla 1 y descritas a continuación.

15 Cada una de las muestras de neumático obtenida como resultado se clasificó según el proceso de evaluación siguiente.

(Durabilidad de rodadura)

20 Una muestra de neumático (presión interior: 700 kPa) se sometió a un ensayo de tambor de resistencia al deterioro. El resultado se indexó suponiendo que la distancia de rodadura en la que ocurrió un fallo en el neumático del ejemplo convencional 1-1 era 100. Cuanto mayor sea la cifra, mejor será la durabilidad de rodadura. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

	EJEMPLO 1-1	EJEMPLO 1-2	EJEMPLO 1-3	EJEMPLO 1-4	EJEMPLO 1-5
Número de telas de carcasa	2	2	2	3	2
Material de fibra reforzando la carcasa	Fibras de policetona				
Resistencia a la tracción de hilo original de fibra (cN/dtex)	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6
Elasticidad a torsión de hilo original de fibra (cN/dtex)	347	347	347	347	347
Coefficiente de torsión $\alpha$	2800	1800	4200	2800	2800
Relación de contracción por calor en seco de cordoncillo (%)	3	1	7	3	3
Esfuerzo de contracción térmica de cordoncillo (cN/dtex)	0,7	0,45	0,6	0,7	0,7
Elasticidad a tracción de cordoncillo (cN/dtex)	120	135	90	120	120
Ángulo de cordoncillo de tela (dirección radial 0 grados)	0	0	0	0	10
Diámetro de cordoncillo (mm)	1	1	1	1	1
Resistencia de cordoncillo (N)	1050	1200	1000	1050	1050
Número de cordoncillos incrustados por carcasa (cordoncillos/50 mm)	30	30	30	20	30
Resistencia total de carcasa (kN/50 mm)	63	72	60	63	63
Intersticio de cordoncillos de una porción extrema de la misma tela de carcasa (mm)	0,67	0,67	0,67	1,50	0,67
Peso de cordoncillos en tela de carcasa (kg)	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
Durabilidad de rodadura (índice)	100	100	100	100	100

	EJEMPLO COMPARATIVO 1-1	EJEMPLO COMPARATIVO 1-2	EJEMPLO COMPARATIVO 1-3	EJEMPLO CONVENCIONAL 1-1
Número de telas de carcasa	1	1	2	1
Material de fibra reforzando la carcasa	Fibras de policetona	Fibras de aramida	Fibras de aramida	Cordoncillos de acero
Resistencia a la tracción de hilo original de fibra (cN/dtex)	15,6	19	19	-
Elasticidad a tracción de hilo original de fibra (cN/dtex)	347	410	410	-
Coefficiente de torsión $\alpha$	2800	2800	2800	-
Relación de contracción por calor en seco de cordoncillo (%)	3	0	0	-
Esfuerzo de contracción térmica de cordoncillo (cN/dtex)	0,7	0	0	-
Elasticidad a tracción de cordoncillo (cN/dtex)	120	160	160	-
Ángulo de cordoncillo de tela (dirección radial 0 grados)	0	0	0	0
Diámetro de cordoncillo (mm)	1	1	1	1
Resistencia de cordoncillo (N)	1050	1100	1100	2000
Número de cordoncillos incrustados por carcasa (cordoncillos/50 mm)	40	40	30	30
Resistencia total de carcasa (kN/50 mm)	42	44	66	60
Intersticio de cordoncillos de una porción extrema de la misma tela de carcasa (mm)	0,25	0,25	0,67	0,67
Peso de cordoncillos en tela de carcasa (kg)	0,69	0,69	1,03	2,92
Durabilidad de rodadura (índice)	50	55	70	100

Los resultados del ensayo mostrados en la Tabla 1 confirmaron los siguientes puntos.

(Ejemplo 1-1)

5 Se utilizaron cordoncillos compuestos de fibras de policetona con una relación de contracción por calor en seco de 3% a 150°C para formar telas de carcasa y se apilaron dos telas de carcasa para formar una carcasa. Apilando dos telas de carcasa, se consiguieron un intersticio de cordoncillos de capa interior y una resistencia total de carcasa comparables con los de los cordoncillos de acero del ejemplo convencional, y se pudieron conseguir simultáneamente una reducción en el peso del cordoncillo y una alta durabilidad de rodadura.

(Ejemplo 1-2)

10 Se utilizaron cordoncillos compuestos de fibras de policetona con una relación de contracción por calor en seco de 1% a 150°C para formar telas de carcasa y se apilaron dos telas para formar una carcasa. Apilando dos telas de carcasa, se consiguieron un intersticio de cordoncillos de capa interior y una resistencia total de carcasa comparables con los de los cordoncillos de acero del ejemplo convencional, y se pudieron conseguir simultáneamente una reducción en el peso del cordoncillo y una alta durabilidad de rodadura.

(Ejemplo 1-3)

15 Se utilizaron cordoncillos compuestos de fibras de policetona con una relación de contracción por calor en seco de 7% a 150°C para formar telas de carcasa y se apilaron dos telas de carcasa para formar una carcasa. Apilando dos telas de carcasa, se consiguieron un intersticio de cordoncillos de capa interior y una resistencia total de carcasa comparables con los de los cordoncillos de acero del ejemplo convencional, y se pudieron conseguir simultáneamente una reducción en el peso del cordoncillo y una alta durabilidad de rodadura.

20 (Ejemplo 1-4)

25 Se utilizaron cordoncillos compuestos de fibras de policetona con una relación de contracción por calor en seco de 3% a 150°C para formar telas de carcasa y se apilaron tres telas de carcasa para formar una carcasa. Apilando tres telas de carcasa, se consiguieron un intersticio de cordoncillos de capa interior y una resistencia total de carcasa mayores que los de los cordoncillos de acero del ejemplo convencional, y se pudieron conseguir simultáneamente una reducción en el peso del cordoncillo y una alta durabilidad de rodadura.

(Ejemplo 1-5)

30 Se utilizaron cordoncillos compuestos de fibras de policetona con una relación de contracción por calor en seco de 3% a 150°C para formar telas de carcasa disponiéndolos bajo un ángulo de 10° con respecto a la dirección radial del neumático y se apilaron dos telas de carcasa para formar una carcasa. Apilando dos telas de carcasa, se consiguieron un intersticio de cordoncillos de capa interior y una resistencia total de carcasa comparables con los de los cordoncillos de acero del ejemplo convencional, y se pudieron conseguir simultáneamente una reducción en el peso del cordoncillo y una alta durabilidad de rodadura.

(Ejemplo comparable 1-1)

35 Se utilizaron cordoncillos compuestos de fibras de policetona con una relación de contracción por calor en seco de 3% a 150°C para formar telas de carcasa, y se formó una carcasa utilizando una sola tela de carcasa. Puesto que sólo se utilizó una tela de carcasa, el intersticio de cordoncillos de capa interior resultó ser estrecho para obtener una resistencia total de carcasa comparable con la de los cordoncillos de acero del ejemplo convencional, y se degradó la durabilidad de rodadura.

(Ejemplo comparable 1-2)

40 Se utilizaron cordoncillos compuestos de fibras de aramida con una relación de contracción por calor en seco de 0% a 150°C para formar telas de carcasa, y se formó una carcasa utilizando una sola tela de carcasa. Puesto que sólo se utilizó una tela de carcasa, el intersticio de cordoncillos de capa interior resultó ser estrecho cuando se mantuvo una resistencia total de carcasa comparable con la de los cordoncillos de acero del ejemplo convencional, y se degradó la durabilidad de rodadura.

45 (Ejemplo comparable 1-3)

50 Se utilizaron cordoncillos compuestos de fibras de aramida con una relación de contracción por calor en seco de 0% a 150°C para formar telas de carcasa y se apilaron dos telas de carcasa para formar una carcasa. Aunque se obtuvo un intersticio de cordoncillos de capa interior comparable con el de los cordoncillos de acero del ejemplo convencional apilando dos telas de carcasa, los cordoncillos no pudieron absorber la diferencia de radio de presión interior durante la producción y los cordoncillos fueron sometidos a esfuerzos de una manera no uniforme, degradando así la durabilidad de rodadura.

(Ejemplo convencional 1-1)

El ejemplo convencional implica la utilización de cordoncillos de acero para formar telas de carcasa y la formación de una carcasa utilizando una sola tela de carcasa.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Cubierta de neumático (1) que comprende: una carcasa que incluye al menos dos telas de carcasa (3) que se extienden toroidalmente entre un par de núcleos de talón (2) y una capa de cinturón (6) que incluye al menos una tela de cinturón, estando dispuesta la capa de cinturón sobre una porción de corona en un lado exterior de la carcasa en una dirección radial del neumático, en donde al menos una de las telas de carcasa (3) está constituida por cordoncillos de fibra orgánica y un caucho de revestimiento que reviste los cordoncillos de fibra orgánica, y en donde los cordoncillos de fibra orgánica son cordoncillos de fibra de policetona, **caracterizada** porque los cordoncillos de la tela de carcasa (3) se extienden dentro de un rango de  $\pm 45^\circ$  con respecto a una dirección radial del neumático entre los núcleos de talón (2), y los cordoncillos de fibra de policetona tienen una relación de
- 10 contracción por calor en seco de 1 a 7% a 150°C, en donde la cubierta de neumático (1) es para uso como un neumático de servicio pesado.
2. Cubierta de neumático según la reivindicación 1, en la que el hilo original de las fibras de policetona tienen una resistencia a la tracción de 10 cN/dtex o más.
- 15 3. Cubierta de neumático según la reivindicación 1 o 2, en la que el hilo original de las fibras de policetona tienen una elasticidad a la tracción de 200 cN/dtex o más.
4. Cubierta de neumático según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que los cordoncillos de fibras de policetona tienen una relación de contracción por calor en seco de 2 a 4% a 150°C.
5. Cubierta de neumático según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el número de telas de carcasa (3) es de 2 a 3.

20

Fig.1

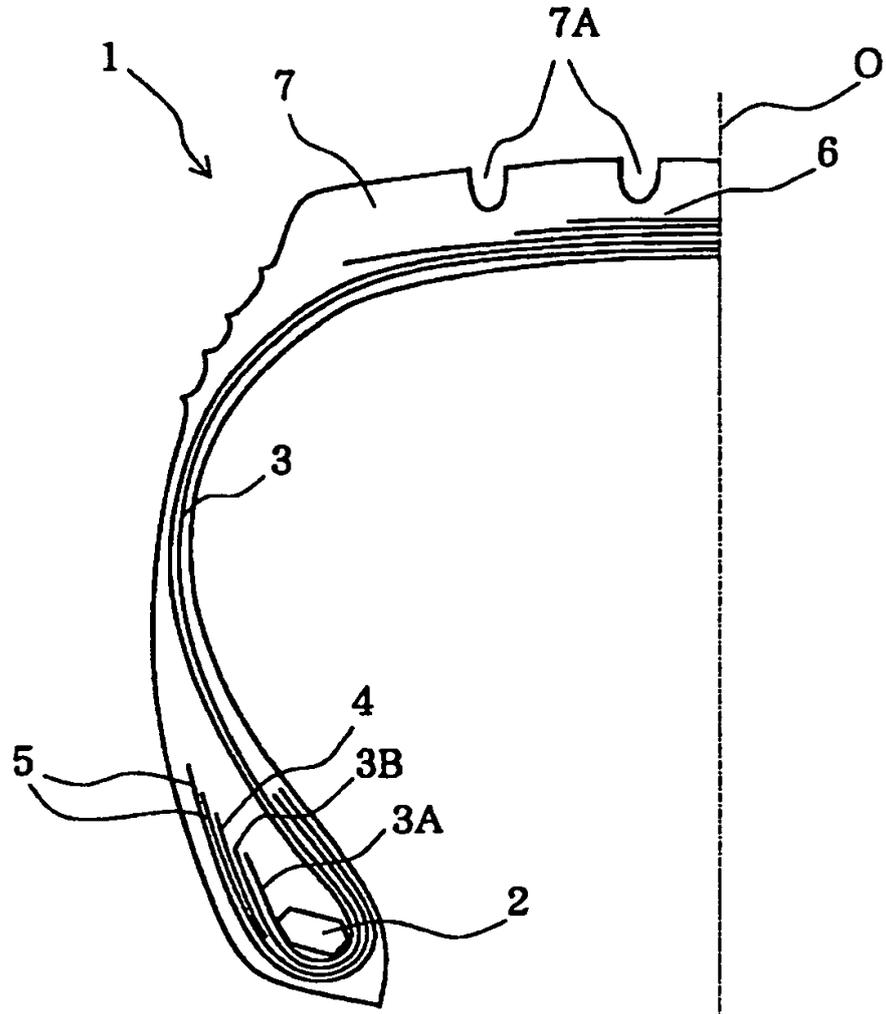


Fig.2

