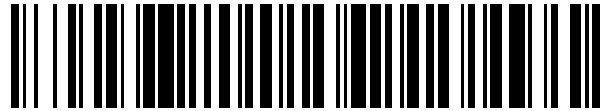


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 523**

51 Int. Cl.:

**B60C 9/20** (2006.01)

**B60C 9/18** (2006.01)

**B60C 9/22** (2006.01)

**D07B 1/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2009 E 09804946 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.09.2014 EP 2319710**

54 Título: **Cubierta de neumático radial**

30 Prioridad:

**05.08.2008 JP 2008202327**

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

**26.12.2014**

73 Titular/es:

**BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)  
10-1, Kyobashi 1-chome Chuo-ku  
Tokyo 104-8340, JP**

72 Inventor/es:

**NAOI, KOICHI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 525 523 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 radial

**Campo de la técnica**

5 La presente descripción se refiere a una cubierta de neumático radial (en adelante, también referido simplemente como "neumático"). En particular, la presente invención se refiere a una cubierta de neumático radial que comprende una capa de cinta circunferencial que consiste en una pluralidad de cables de acero ondulados o en zigzag que se extienden a lo largo de la dirección circunferencial del neumático.

**Antecedentes de la técnica**

10 Convencionalmente, las cubiertas de neumáticos radiales están provistas de una cinta circunferencial en la dirección circunferencial del neumático como su capa de una cinta, y se sabe aplicar en forma de cordones ondulados o en zigzag a una cinta como tal circunferencial.

15 Por ejemplo, el documento de patente 1 describe un neumático de alta resistencia, en particular un neumático plano utilizado en camiones y autobuses, así como en vehículos todo terreno, que tiene un neumático con alta presión interior. En el, una pluralidad de cables o filamentos se extienden de forma ondulada o zigzag a lo largo del plano ecuatorial del neumático que se utilizan como elementos de refuerzo, y una pluralidad de capas de capas en las que estos elementos de refuerzo que están cubiertos con caucho se utilizan en lugar de los cinturones que constan de cables dispuestos formando un ángulo o además de tales cinturones.

**Documentos relacionados con la técnica****Documento de patente**

20 Documento de patente 1: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada número H11-245617. También se llama la atención a las descripciones de JP 2008-162366 y JP 60-73674.

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

25 Sin embargo, ya que en el caso de cables de acero ondulado o en forma de zigzag, la tensión residual es un esfuerzo de tracción en el interior de las partes dobladas de los cables, ha habido el problema de que es probable que ocurra una tensión de tracción en estas partes cuando el neumático rueda. Esta será una causa de la disminución de la durabilidad de los cables de acero.

30 Además, en un neumático que tiene una cinta circunferencial que consta de cables de acero ondulados o en zigzag, el cordón de acero experimenta una gran tensión en las partes dobladas debido a su estructura. Puesto que la cinta circunferencial recibe directamente tensiones durante la rodadura del neumático, estaría sometido a deformación por torsión repetida en las partes dobladas, durante la rodadura del neumático. Por lo tanto, existe una preocupación por la disminución de la durabilidad, tal como la aparición de separación, causada por un aumento de la entrada de energía asociada con el futuro aumento del tamaño del neumático y el aplanado de los neumáticos; por lo tanto, es una tarea urgente mejorar la durabilidad de la cinta circunferencial.

35 A la vista de lo anterior, el objeto de la presente invención es proporcionar un neumático radial que utiliza cables de acero ondulados o en forma de zigzag para su cinta circunferencial, en el que el neumático puede prevenir en particular la ruptura por fatiga de los cables de acero, lo cual es una preocupación cuando la entrada de energía se incrementará en el futuro y en el que la durabilidad de la cinta circunferencial se mejora.

**Medios para resolver el problema**

40 Con el fin de resolver los problemas descritos anteriormente, el presente inventor estudió intensamente para descubrir que la durabilidad de un cordón de acero se puede mejorar mediante el control de la tensión residual en las partes dobladas del cordón de acero ondulado o en forma de zigzag, completando de este modo la presente invención.

45 Es decir, el neumático radial de la presente invención es un neumático radial que tiene, como esqueleto, una carcasa que se extiende en forma toroidal entre un par izquierdo y derecho de partes de talón, y tiene una capa de cinta y la capa de banda de rodadura dispuestos sucesivamente sobre dicha carcasa por la parte exterior en la dirección radial del neumático, en el que

dicha capa de cinta comprende al menos una cinta circunferencial que consta de una pluralidad de cables de acero ondulado o en forma de zigzag que se extiende a lo largo de la dirección circunferencial del neumático, y

50 al menos las relaciones representadas por las siguientes expresiones:

$$5 * L2 \leq L1 \leq 0,5 * L2,$$

$$L2 \leq 0$$

5 (donde, en el caso que dicha tensión residual es un esfuerzo de tracción, la tensión es un valor + mientras que, en el caso en que dicha tensión residual es un esfuerzo de compresión, la tensión es un valor -) se cumplen, cuando los cables de acero de la cinta circunferencial se sacan, en el interior y en el exterior de las partes dobladas de los cables que se retiran, dejando que la tensión residual en el interior de las partes dobladas del filamento de una parte de la vaina sea L1 y la tensión residual en el exterior de las partes dobladas del filamento de una parte de la vaina sea L2.

10 En el neumático radial de la presente invención, cuando se sacan los cables de acero de la cinta circunferencial, el radio de curvatura R en las partes dobladas de los cables de acero que se retiran están preferiblemente en el intervalo de 18 mm a 125 mm y los citados cables de acero de la cinta circunferencial son preferiblemente cables trenzados que consisten en filamentos que tienen un diámetro de filamento en el intervalo de 0,12 mm a 0,45 mm, teniendo dichos cables de acero un diámetro de cordón en el intervalo de 1,20 mm a 3,00 mm y que tiene una tensión de elongación inicial en el intervalo de 0,3% a 3,0%. Además, en el neumático radial de la presente invención, la citada capa de cinta comprende preferiblemente de una a cuatro capas de dichos cinturones circunferenciales, y aún más, dicha capa de cinta comprende preferiblemente de una a tres capas de cinta de intersección que constan de cables que se extienden formando un ángulo con respecto a la dirección circunferencial del neumático.

#### Efectos de la invención

20 En la presente invención, por tener la constitución anteriormente descrita, la ruptura por fatiga de los cables de acero se puede evitar con eficacia y se puede lograr un neumático radial en el que se mejora la durabilidad de la cinta circunferencial.

#### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista esquemática que ilustra un cordón de acero ondulado.

25 La figura 2 es un dibujo que explica una dirección del esfuerzo  $\sigma_{22}$  que se determina en la presente invención.

La figura 3 es un gráfico que ilustra una curva de tensión-carga del cordón de acero.

La figura 4 es una vista en sección transversal ampliada que ilustra la zona de la parte de banda de rodadura de un ejemplo de la cubierta de neumático radial de la presente invención.

#### Modos para realizar la invención

30 Se describirá con detalle una forma de realización preferida de la presente invención con referencia a los dibujos.

35 La figura 4 es una vista en sección transversal ampliada que ilustra la zona de la parte de banda de rodadura de una realización de la cubierta neumática de la presente invención. La cubierta 10 de neumático radial ilustrada de la presente invención tiene una carcasa 1 como esqueleto que se extiende en una forma toroidal entre un par izquierdo y derecho de partes de talón (no mostradas), y tiene una capa 2 y una capa 5 de banda de rodadura dispuestas sucesivamente las mismas en la parte exterior en la dirección radial del neumático.

En la presente invención es importante que

La capa 2 de cinta comprenda al menos una capa de cinta 3 circunferencial, y dos capas de los mismos en la realización ilustrada, capa que consta de una pluralidad de cables de acero ondulados o en zigzag que se extienden en la dirección circunferencial del neumático, y

40 Al menos las relaciones representadas por las siguientes expresiones:

$$-0,5 \leq L1 / L2 \leq 0,5 ,$$

$$L2 \leq 0$$

45 (donde, en el caso en el que la citada tensión residual es un esfuerzo de tracción, la tensión es un valor + mientras que, en el caso en el que dicha tensión residual es un esfuerzo de compresión, la tensión es un valor -) se satisfacen, cuando los cables de acero de la cinta 3 circunferencial se quitan, en el interior y el exterior de las partes dobladas de los cables de acero se retiran, dejando que la tensión residual en el interior de las partes dobladas del filamento de la parte de la vaina sea L1 y la tensión residual en el exterior de las partes dobladas del filamento de la parte de la vaina sea L2. La relación de posición de un esfuerzo L1 residual en el interior y un esfuerzo L2 residual en el exterior de las partes dobladas del filamento se ilustra como Figura 1.

5 Como ya se describió, los esfuerzos de flexión se concentran en las partes dobladas en un cordón de acero ondulado o en forma de zigzag y en función de un aumento de la entrada de energía asociada con el futuro aumento del tamaño de los neumáticos y similares, existe la preocupación de que se produzca una ruptura por fatiga del cordón de acero que se origina en las mencionadas partes dobladas. Con el fin de evitar esto, es efectivo cambiar tanto como sea posible la tensión L1 residual en el interior de las partes dobladas del filamento que están en el lado + (tracción) hacia el lado – (compresión). El cambio de la tensión residual L1 desde el lado + (tracción) hacia el lado – (compresión) se puede realizar por un preajuste que cambia un esfuerzo residual de tracción a compresión mediante el estiramiento del cordón. La presente invención es capaz de evitar que ocurra la ruptura por fatiga mediante la prescripción de la tensión residual.

10 En cuanto a la tensión residual, la componente  $\sigma_2$  se midió mediante el uso de un equipo XRD. Como se utiliza en este documento,  $\sigma_2$  se refiere a una tensión aplicada en una dirección perpendicular a la dirección diametral del filamento (filamento de vaina) 21 que constituye el cordón 20 de acero (ver figura 2). Para retirar el cordón de la cubierta, se disuelven mediante un disolvente el caucho y recubrimientos, y la tensión residual del cordón se midió utilizando un equipo XRD (colimador:  $50 \mu\text{m}\phi$ , plano de difracción a medir:  $\alpha\text{-Fe}$  (211), ángulo de difracción  $2\theta$ : alrededor de  $156^\circ$ , fuente de radiación: Cr).

15 Cuando L1 / L2 es inferior a -0,5 siendo  $L_2 \leq 0$ , la tensión residual L1 cambia en gran medida hacia la dirección +, que será una causa de la disminución de la tendencia a la fatiga. Por otro lado, cuando L1 / L2 excede de 0,5, como se describirá más tarde, los cables de acero ya no tendrán una forma ondulada o de zigzag y no se podrá asegurar una tensión inicial en el intervalo del 0,3% al 3,0%. Con el fin de obtener un efecto más favorable de la presente invención, las relaciones representadas por

$$0 \leq L1 / L2 \leq 0,5,$$

y

$$L2 \leq -400$$

es deseable que se cumplan.

25 En la presente invención, se prefiere que, cuando se quitan los cables de acero de la cinta 3 circunferencial, el radio de doblado de curvatura R de los cables de acero se encuentra dentro del intervalo de 18 mm a 125 mm. Cuando el radio de curvatura es menor de 18 mm, la relajación de la deformación por flexión es insuficiente. Por otro lado, cuando el radio de curvatura R es mayor de 125 mm, la cantidad necesaria de acero para un neumático no se puede asegurar y no se plantean muchas preocupaciones para el funcionamiento. Tal como se utiliza aquí, el radio de curvatura R se refiere a un radio de curvatura que se mide mediante la aproximación a un arco circular con las partes dobladas del cable 20 de acero mecanizado en una forma ondulada o en zigzag (ver la figura 1).

30 Además, se prefiere que los cables 20 de acero anteriormente descritos que constituyen la cinta 3 circunferencial sean cables retorcidos que constan de filamentos que tienen un diámetro de filamento en el intervalo de 0,12 mm a 0,45 mm, particularmente desde 0,15 mm a 0,36 mm. Es preferible que los cables de acero tengan un diámetro de cable en el intervalo de 1,20 mm a 3,00 mm, particularmente de 1,20 mm a 2,00 mm, y que la tensión de elongación inicial esté en el intervalo de 0,3% a 3,0%, particularmente 0,9% a 2,0%. Mediante la utilización de tales cables de acero, se puede asegurar un cable de durabilidad más favorable.

35 Cuando la tensión de elongación inicial de los cables de acero anteriormente descritos excede del 3,0%, el crecimiento del diámetro por el aumento de la presión interna se vuelve excesivo, lo que hace que el caucho de la banda de rodadura en la superficie del neumático alcance una situación de estiramiento, lo que provoca un deterioro de la resistencia al desgaste y al funcionamiento anti-corte. Por otro lado, en los casos en que la tensión de elongación inicial anteriormente descrita de los cables de acero es menor que 0,3%, los cables quedan totalmente estirados cuando se aumenta la presión interna del neumático y en el momento de crecimiento del diámetro y la forma del neumático se convierte en anormal debido al pandeo, lo que provoca un deterioro del funcionamiento frente al desgaste parcial. Aquí, la tensión de elongación inicial de un cable de acero se define mediante la curva de tensión-carga del cable de acero como se muestra en la figura 3.

40 En la cubierta de neumático radial de la presente invención, la capa 2 de la cinta comprende preferiblemente de una a cuatro capas de la cinta 3 circunferencial. Cuando el número de capas en la cinta 3 circunferencial es de cinco o más, el calibre total sería demasiado grueso, lo que provocaría un aumento del peso y el deterioro de la durabilidad térmica.

45 Además, en la cubierta de neumático radial de la presente invención, la capa 2 de la cinta comprende preferiblemente de una a tres capas de intersección del cinturón 4 que consta de cables que se extienden formando un ángulo con respecto a la dirección circunferencial del neumático. En los casos en que no se ha dispuesto el cinturón 4 de intersección, no se puede impedir la deformación del neumático en la dirección lateral y se puede deteriorar el funcionamiento frente al desgaste parcial. Por otro lado, cuando se han dispuesto cuatro o más capas de intersección del cinturón 4, el calibre total sería demasiado grueso, lo que puede provocar un aumento del peso y

el deterioro de la durabilidad térmica.

Se observa que la cubierta de neumático radial de la presente invención se refiere a la mejora de los cables de acero embebidos en la capa del cinturón, y no se deben restringir particularmente otras estructuras o materiales, y se pueden emplear como adecuadas las estructuras y materiales conocidos.

5 Ejemplos

La cubierta de neumático radial de la presente invención se explicará concretamente mediante ejemplos de la misma.

(Ejemplos de 1 a 7, Ejemplos comparativos de 1 a 3)

10 Cada uno de los neumáticos de prueba de tamaño de neumático 495/45R22.5 se fabricó mediante la utilización de un cable de acero (triple capa de torsión: estructura 3+9+15) cuya relación de tensión residual L1/ L2 se varió de acuerdo con las tablas 1 y 2 siguientes, y para cada uno de los neumáticos de prueba obtenidos, se evaluó la durabilidad a la fatiga de los cables en el neumático.

<Prueba de durabilidad a la fatiga>

15 Utilizando las condiciones de evaluación: presión interna normal, y 120% de la carga normal, y después de 70.000 km de recorrido a una velocidad de 60 km/h, la durabilidad a la fatiga del neumático se evaluó mediante la realización de una inspección de rayos X. Cuando la durabilidad frente la fatiga fue excelente, la evaluación se representó mediante □; cuando se observó una ligera rotura de hilos en los cables pero no hubo ningún problema de uso en la práctica, la evolución se representó mediante ◻; y cuando hubo una rotura de cable, la evolución se representó mediante X. Los resultados obtenidos se muestran en las Tablas 1 y 2 en combinación.

20 [Tabla 1]

	Ejemplo 1	Ejemplo 1 Comparativo	Ejemplo 2 Comparativo	Ejemplo 3 Comparativo	Ejemplo 2
L1/L2	-0,2	-0,7	-1,0	0,7	-0,3
L2 (MPa)	-400	-400	-400	-400	-400
Radio curvatura R (mm)	30	10	10	100	20
Diámetro filamento df(mm)	0,23	0,23	0,23	0,50	0,23
Diámetro cable (mm)	1,4	1,4	1,4	3,1	1,4
Tensión inicial (%)	2,0	2,0	4,0	1,0	2,0
Durabilidad frente a la fatiga	□	X	X	X	□

[Tabla 2]

	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7
L1/L2	-0,2	0,1	0,3	0,3	0,4
L2 (MPa)	-400	-400	-400	-400	-400
Radio curvatura R (mm)	30	50	100	30	40
Diámetro filamento df(mm)	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Diámetro cable (mm)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Tensión inicial (%)	2	2	1,8	2,0	2,0
Durabilidad frente a la fatiga	☐	☐	☐	☐	☐

5 Como se muestra en las Tablas 1 y 2 anteriores, se confirmó que la durabilidad del cable de acero era capaz de mejorar en los neumáticos de los ejemplos en los que se utilizaron cables de acero ondulado que cumplan las condiciones de acuerdo con la presente invención para el cinturón circunferencial.

Descripción de los símbolos

1 carcasa

2 capa de cinturón

3 cinturón circunferencial

10 4 cinturón de intersección

5 capa de la banda de rodadura

10 cámara de neumático radial

20 cable de acero

21 vaina de filamento

15 R radio de curvatura

L1 tensión residual en el interior de las partes dobladas del filamento

L2 tensión residual en el exterior de las partes dobladas del filamento

**REIVINDICACIONES**

5 1.- Una cubierta (10) de neumático radial que tiene como esqueleto una carcasa (1) que se extiende en una forma toroidal entre un par izquierdo y derecho de partes de talón, y tiene una capa (2) de cinturón y una capa (5) de banda de rodadura dispuestos sucesivamente sobre dicha carcasa en la parte exterior en la dirección del neumático radial, en el que

la citada capa de cinturón comprende al menos una cinta (3) circunferencial que consta de una pluralidad de cables (20) de acero ondulado o en forma de zigzag que se extienden a lo largo de la dirección circunferencial, y caracterizada por que:

al menos las relaciones representadas por la siguientes expresiones:

10 
$$-0,5L2 \leq L1 \leq 0,5L2,$$

$L2 \leq 0$

15 (donde, en el caso en el que dicha tensión residual es un esfuerzo de tracción, la tensión es un valor + mientras que, en el caso en el que dicha tensión residual es un esfuerzo de compresión, la tensión es un valor -) se cumplen, cuando los cables de acero del cinturón circunferencial se sacan, en el interior y en el exterior de las partes dobladas que se han retirado, dejando que la tensión residual en el interior de las partes dobladas de un filamento (21) de una parte de vaina sea L1 y la tensión residual en el exterior de las partes dobladas de un filamento de la parte de vaina sea L2.

20 2.- La cubierta de neumático radial según la reivindicación 1, en la que , cuando se sacan los cables de acero de la cinta circunferencial, el radio de curvatura R en las partes dobladas de los cables de acero que se han retirado están en el intervalo de 18 mm a 125 mm.

3.- La cubierta de neumático radial según la reivindicación 1, en la que los citados cables de acero de la cinta circunferencial son cables trenzados que constan de filamentos que tienen un diámetro de filamento en el intervalo de 0,12 mm a 0,45 mm, teniendo los citados cables de acero un diámetro de cable en el intervalo de 1,20 mm a 3,00 mm y teniendo una tensión de elongación inicial en el intervalo de 0,3% a 3,0%.

25 4.- La cubierta de neumático radial según la reivindicación 1, en la que la citada capa de cinturón comprende de una a cuatro capas de las citadas cintas circunferenciales.

5.- La cubierta de neumático radial según la reivindicación 1, en la que la citada capa de cinturón comprende de una a tres capas de cinta de intersección que consta de cables que se extienden formando un ángulo con respecto a la dirección circunferencial del neumático.

30

Fig.1

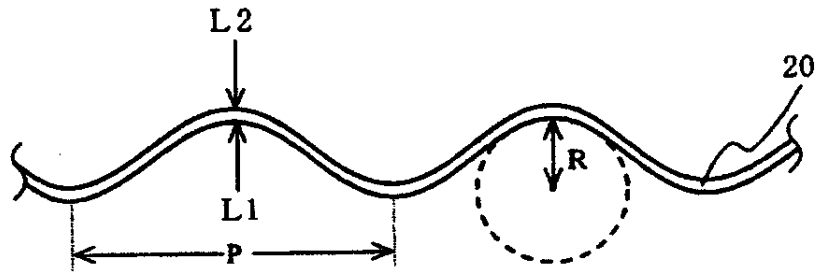


Fig.2

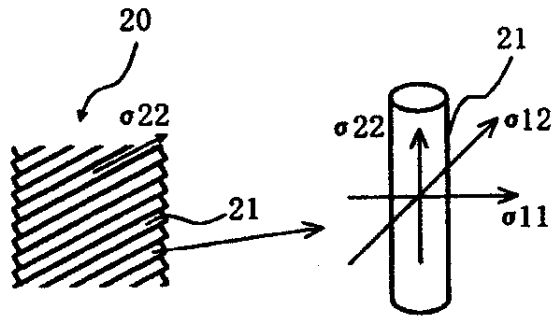


Fig.3

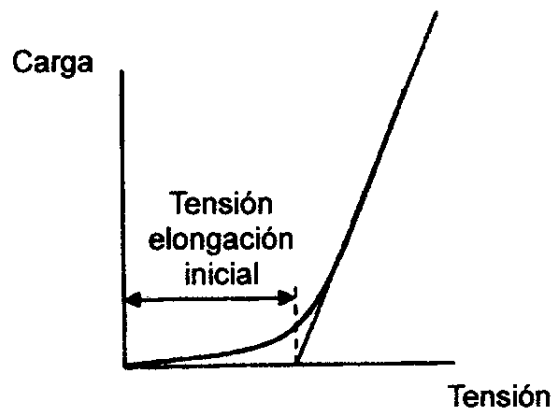




Fig.4

