

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 434 224**

51 Int. Cl.:

B60C 15/00 (2006.01)

B60C 9/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2008** **E 08848277 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2013** **EP 2216189**

54 Título: **Neumático**

30 Prioridad:

08.11.2007 JP 2007291026

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

16.12.2013

73 Titular/es:

**BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)
10-1, KYOBASHI 1-CHOME, CHUO-KU
TOKYO 104-8340, JP**

72 Inventor/es:

OOGANE, SHUN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 434 224 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.

Campo Técnico

La presente invención se refiere a un neumático, en concreto, a un neumático que tiene durabilidad mejorada de una porción de talón.

Técnica Anterior

Un neumático para un vehículo de construcción incluye un cuerpo principal de la carcasa constituido por una capa que está compuesta por varios cordones recubiertos de caucho que se extienden en una forma toroidal a través de un par de aros del talón, y una porción doblada de la capa de la carcasa constituida por la capa doblada alrededor de cada aro del talón desde el lado del cuerpo principal de la carcasa, es decir, desde el lado interior del neumático, hacia el lado exterior del neumático para extender el lado exterior en la dirección radial del neumático.

Los neumáticos de este tipo se mueven frecuentemente por un terreno no asfaltado que tiene una superficie muy irregular debido a salientes, rocas, piedras y similares, ejerciéndose sobre ellos una carga relativamente pesada. Por consiguiente, se ha conocido mejorar la durabilidad de una porción de talón de un neumático de este tipo para que dicho neumático pueda soportar su uso en un ambiente duro.

Sin embargo, cuando el neumático recibe una carga relativamente grande y se deforma, se genera deformación por compresión en una porción doblada de la capa de la carcasa proporcionada para contribuir a aumentar la durabilidad de una porción de talón, y la generación repetida de esta deformación por compresión en la porción doblada de la capa de la carcasa en un ambiente particularmente duro puede producir fracturas por fatiga.

Dicha fractura por fatiga de la porción doblada de la capa de la carcasa descrita anteriormente acorta de manera significativa la vida útil del neumático. Por lo tanto, una demanda sobre dicho neumático descrito anteriormente ha sido que se debería eliminar la fractura por fatiga en la porción doblada de la capa de la carcasa.

Se asume que la deformación por compresión, que eventualmente produce fractura por fatiga de una porción doblada de la capa de la carcasa, se genera porque la porción doblada de la capa de la carcasa está situada en el lado sometido a compresión en la deformación de flexión que se produce cuando una porción de talón se deforma-colapsa siendo un cuerpo principal de la carcasa el eje neutro de flexión. A la vista de esto, es de conocimiento general, como una tecnología representativa para reducir la deformación por compresión, situar la porción doblada de la capa de la carcasa tan cerca como sea posible del cuerpo principal de la carcasa para reducir la deformación por compresión en la porción doblada de la capa de la carcasa.

Además, esta tecnología también tiene un efecto de reducir la deformación por cortante del caucho existente entre la superficie lateral exterior de la porción de talón y la porción doblada de la capa de la carcasa, generándose dicha deformación por cortante debido a la deformación de la porción doblada de la capa de la carcasa en una porción en la que un flanco de la llanta de una llanta aplicada está en contacto con la porción de talón. También además, la tecnología también es eficaz para eliminar la separación del caucho, la cual se produce a lo largo de la porción doblada de la capa de la carcasa.

Sin embargo, simplemente situar la porción doblada de la capa de la carcasa cerca del cuerpo principal de la carcasa facilita la deformación por cortante del caucho presente entre la porción doblada de la capa de la carcasa y el cuerpo principal de la carcasa, provocando de ese modo que se produzca la separación del caucho existente entre la porción doblada de la capa de la carcasa y el cuerpo principal de la carcasa en una fase relativamente temprana del uso del neumático.

Además, aunque se reduce la deformación por compresión al situar la porción doblada de la capa de la carcasa cerca del cuerpo principal de la carcasa, la rigidez a flexión de la porción doblada de la capa de la carcasa disminuye bastante al situar la porción doblada de la capa de la carcasa cerca del cuerpo principal de la carcasa en una porción del lado exterior en la dirección radial del neumático de los lugares en los que se reduce la deformación por compresión.

Es decir, aunque se conoce que situar la porción doblada de la capa de la carcasa cerca del cuerpo principal de la carcasa es una medida eficaz para reducir la deformación por compresión en la porción doblada de la capa de la carcasa, esta medida facilita la deformación por cortante del caucho existente entre la porción doblada de la capa de la carcasa y el cuerpo principal de la carcasa, provocando de ese modo el problema de que la rigidez a flexión en la porción doblada de la capa de la carcasa disminuye.

A la vista de los hechos anteriormente explicados, la patente JP 04-185510 propone una tecnología en la cual: la forma de la carcasa está diseñada de tal manera que la distancia entre cordones entre el cuerpo principal de la carcasa y la porción doblada de la capa de la carcasa disminuye gradualmente una vez desde el aro del talón hacia el lado exterior en la dirección radial del neumático hasta alcanzar el valor mínimo, aumenta entonces gradualmente

hasta el valor máximo y disminuye de nuevo gradualmente hasta alcanzar el menor valor al final de la porción doblada de la capa de la carcasa; y la deformación por cortante del caucho existente entre la porción doblada de la capa de la carcasa y el cuerpo principal de la carcasa y la disminución de la rigidez a flexión en la porción doblada de la capa de la carcasa se reducen ajustando, en un estado en el que el neumático está montado en una llanta de aplicación, la altura del flanco de la llanta y las alturas medidas desde la línea base de la llanta de la llanta de aplicación hasta las posiciones sobre el cuerpo principal de la carcasa correspondientes a los valores mínimo y máximo, respectivamente, para que se reduzca la deformación por compresión en la porción doblada de la capa de la carcasa.

Explicación de la Invención

10 Problemas que la Invención debe resolver

Sin embargo, en el caso de un neumático para un vehículo de construcción, en los últimos años el neumático se está haciendo más grande y más pesado y la altura H_f del flanco de la llanta tiende a fijarse relativamente pequeña en comparación con la altura H_T del neumático para reducir el peso del neumático, por lo cual la magnitud de deformación-colapso de una porción de talón tiende a ser relativamente grande, facilitando la fractura por fatiga en una porción doblada de la capa de la carcasa, en concreto, en la parte media de la misma. Como resultado de ello, se está haciendo más difícil solucionar los problemas descritos anteriormente mediante las estructuras de la técnica anterior.

A la vista de la situación anterior, un objetivo de la presente invención es proporcionar un neumático que exhiba mayor durabilidad de una porción de talón durante su uso en un ambiente duro actual reduciendo aún más la deformación por compresión, en particular, la fractura por fatiga en una porción doblada de la capa de la carcasa.

Medios para resolver el Problema

En primer lugar, se describirá la deformación que aparece en una porción doblada de la capa de la carcasa de un neumático cuando dicho neumático se deforma por compresión mostrando una sección en la dirección de la anchura de partes de una porción de talón y una porción de pared lateral en un estado en que el neumático está montado en una llanta de aplicación e inflado a una presión interna prescrita. En la Figura 1, el número de referencia 1 representa un aro del talón, el número 2 representa un cuerpo principal de la carcasa, el 3 representa una porción doblada de la capa de la carcasa, el 4 representa una llanta de aplicación, y el 5 representa un flanco de la llanta.

En la presente invención, el término "llanta de aplicación" representa una llanta apropiada para hacer que las prestaciones de un neumático se demuestren de forma eficaz. Una "presión interna" prescrita representa un "valor de presión (valor de presión manométrica) de una cámara de aire de un neumático para cada posición de montaje, especificado para cada vehículo por un fabricante de automóviles". Una "presión" de una cámara de aire de un neumático descrito en la presente especificación representa, a menos que se indique otra cosa, una presión manométrica (una presión indicada por un manómetro).

Cuando un neumático recibe carga y se deforma por compresión, se genera deformación de flexión en una parte de la porción de talón y en una parte de la porción de pared lateral funcionando el cuerpo 2 principal de la carcasa como eje neutro de flexión. En este estado, como se muestra en la Figura 1(a), se produce deformación por compresión mostrada con la flecha C_2 como resultado de la deformación de flexión en una dirección indicada por la flecha C_1 en una zona C en el lado exterior en la dirección radial del flanco 5 de la llanta. Además, como se muestra con la flecha T_2 , se produce deformación por tracción como resultado de la deformación de flexión en una dirección indicada por la flecha T_1 en una zona T en el lado exterior en la dirección radial de la zona C.

Como se ha descrito anteriormente, durante la deformación a flexión de un neumático se generan localmente deformación por compresión y deformación por tracción en respectivas porciones de talón y respectivas porciones de pared lateral, de manera que se ejercen fuerza de compresión y fuerza de tracción provocadas por estas deformaciones sobre partes correspondientes a las zonas C, T de la porción doblada de la capa de la carcasa. Como resultado de esto, como se muestra en la Figura 1(b), en las respectivas zonas se genera deformación por compresión y deformación por tracción.

La deformación por compresión se reduce situando la porción 3 doblada de la capa de la carcasa cerca del cuerpo 2 principal de la carcasa como se ha descrito anteriormente. Los inventores de la presente invención descubrieron que la deformación por compresión que se produce en la porción 3 doblada de la capa de la carcasa se puede reducir aún más haciendo que la fuerza de tracción que aparece en la zona T actúe sobre la porción doblada de la capa de la carcasa de la zona C, completando la presente invención.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un neumático como se reivindica en la reivindicación 1.

(2) El neumático de (1) anterior, caracterizado porque el cociente b/a está en el rango de 1,40 a 4,00 (los valores 1,40 y 4,00 están incluidos en el rango).

(3) El neumático de (1) ó (2) anteriores, caracterizado porque el cociente b/a está en el rango de 2,00 a 3,00 (los valores 2,00 y 3,00 está incluidos en el rango)

Efecto de la Invención

5 En la presente invención, las alturas medidas desde la línea base hasta las posiciones sobre el cuerpo principal de la carcasa correspondientes a los valores mínimo y máximo, respectivamente, en un estado en el que el neumático está montado en la llanta de aplicación e inflado a una presión interna prescrita, están estrictamente controladas, por lo cual la deformación por cortante ejercida sobre el caucho existente entre la porción doblada de la capa de la carcasa y el cuerpo principal de la carcasa se reduce y la deformación por compresión que aparece en la porción doblada de la capa de la carcasa se puede reducir sin reducir la rigidez a flexión de la porción doblada de la capa de la carcasa. Como resultado de esto, se elimina la fractura por fatiga de la porción doblada de la capa de la carcasa debida a dicha deformación por compresión descrita anteriormente, de manera que la durabilidad de la porción de talón aumenta. Además, se puede facilitar aún más la reducción de la deformación por cortante controlando un cociente del valor máximo con respecto al valor mínimo, de distancia entre cordones del cuerpo principal de la carcasa y la porción doblada de la capa de la carcasa.

15 Breve Descripción de los Dibujos

La Figura 1(a) es una vista que muestra zonas en las que se generan fuerza de compresión y fuerza de tracción y la Figura 1(b) es una vista que muestra el desplazamiento de deformación por compresión y de deformación por tracción.

La Figura 2 es una vista en sección en la dirección de la anchura de un neumático de la presente invención.

20 La Figura 3 es una vista que muestra cambio en el desplazamiento de deformación por compresión y de deformación por tracción.

La Figura 4 es una vista en sección en la dirección de la anchura de una parte de una porción de talón y una parte de una porción de pared lateral del neumático radial de la presente invención.

25 Las Figuras 5(a), 5(b) y 5(c) son vistas que muestran: la relación entre la posición correspondiente al valor mínimo y la durabilidad de una porción de talón; la relación entre la posición correspondiente al valor máximo y la durabilidad de una porción de talón; y la relación entre el valor del cociente b/a del valor máximo **b** con respecto al valor mínimo **a**, de distancia entre cordones del cuerpo principal de la carcasa y de la porción doblada de la capa de la carcasa y la durabilidad de una porción de talón.

Explicación de los Números de Referencia

- | | | |
|----|---|--|
| 30 | 1 | Aro del talón |
| | 2 | Cuerpo principal de la carcasa |
| | 3 | Porción doblada de la capa de la carcasa |
| | 4 | Llanta de aplicación |
| | 5 | Flanco de la llanta |
| 35 | 6 | Cinturón |
| | 7 | Porción de banda de rodadura |
| | 8 | Neumático |

Mejor Manera de implementar la Invención

40 En lo que sigue, se describirá en detalle la presente invención. La Figura 2 muestra una mitad de una sección en la dirección de la anchura de un neumático de la presente invención. La Figura 4 muestra de manera ampliada una sección en la dirección de la anchura de una porción de talón del neumático.

45 En la Figura 2, el número de referencia 1 representa un aro del talón, el número 2 representa un cuerpo principal de la carcasa constituido por una capa que está compuesta por varios cordones recubiertos de caucho que se extienden en una forma toroidal a través de un par de aros del talón, y el número 3 representa una porción doblada de la capa de la carcasa constituida por la capa doblada alrededor de cada aro del talón desde el lado del cuerpo 2 principal de la carcasa, es decir, el lado interior del neumático, hacia el lado exterior del neumático para extender el lado exterior en la dirección radial del neumático. La carcasa está constituida por un cuerpo 2 principal de la carcasa y por la porción 3 doblada de la carcasa.

En el lado exterior en la dirección radial del cuerpo 2 principal de la carcasa está situado un cinturón 6 y en el lado exterior en la dirección radial del cinturón 6 se proporciona una porción 7 de banda de rodadura, constituyendo un neumático 8. En la Figura 4, de forma similar a la Figura 1, el número de referencia 4 representa una llanta de aplicación, el número de referencia 5 representa un flanco de la llanta, y BL representa una línea base de la llanta de aplicación que se extiende en paralelo al eje de giro del neumático (denominándose dicha línea, en lo que sigue, "línea base de la llanta")

La distancia entre cordones del cuerpo 2 principal de la carcasa y la porción 3 doblada de la capa de la carcasa está diseñada para que disminuya gradualmente desde las cercanías del aro 1 del talón hacia el lado exterior en la dirección radial para que alcance una vez el valor mínimo y aumente entonces gradualmente hacia el lado exterior en la dirección radial del neumático hasta alcanzar el valor máximo.

De forma específica, la distancia entre cordones del cuerpo 2 principal de la carcasa y la porción 3 doblada de la capa de la carcasa disminuye gradualmente hasta alcanzar el valor mínimo, de manera que disminuye la deformación por compresión ejercida sobre el cuerpo 3 principal de la carcasa. Más específicamente, la porción 3 doblada de la capa de la carcasa está situada más cerca del eje neutro de flexión por la colocación de la porción 3 doblada de la capa de la carcasa cerca del cuerpo 2 principal de la carcasa, con lo cual disminuye la acción de compresión de la porción 3 doblada de la capa de la carcasa en la zona de distancia mínima. Como resultado de ello, se reduce la deformación por compresión en la porción 3 doblada de la capa de la carcasa y de esta forma se pueden eliminar las fracturas por fatiga.

Además, dado que la distancia entre cordones de la porción 3 doblada de la capa de la carcasa y el cuerpo 2 principal de la carcasa disminuye gradualmente, la distancia entre la porción 3 doblada de la capa de la carcasa y la superficie exterior del neumático de la porción de talón aumenta, con lo cual se alivia y disminuye la deformación por cortante que se produce entre la porción 3 doblada de la capa de la carcasa y la superficie exterior de la porción de talón. Como resultado de esto, se puede eliminar la separación entre la porción 3 doblada de la capa de la carcasa y el caucho.

También además, dado que la distancia entre cordones de la porción 3 doblada de la capa de la carcasa y el cuerpo 2 principal de la carcasa aumenta gradualmente desde la posición del valor mínimo hacia el lado exterior en la dirección radial, hasta alcanzar el valor máximo, la porción doblada de la capa de la carcasa en esa zona está situada lejos del eje neutro de flexión, por lo cual aumenta aún más la fuerza de tracción y de esta forma aumenta la deformación por tracción. Por lo tanto, como se muestra en la Figura 3, la zona T aumenta y disminuye de forma proporcional un efecto causado por la fuerza de compresión. Como resultado de esto, disminuye la deformación por compresión ejercida sobre la porción 3 doblada de la capa de la carcasa, por lo cual se pueden eliminar las fracturas por fatiga de la carcasa.

En la presente realización, como se muestra en la Figura 4, dado que el punto central del cordón del cuerpo 2 principal de la carcasa correspondiente al valor mínimo de distancia entre cordones es A, que el punto central del cordón del cuerpo 2 principal de la carcasa correspondiente al valor máximo de distancia entre cordones es B, que el punto central del cordón en el cual una línea dibujada desde A para que sea perpendicular al cuerpo 2 principal de la carcasa corta a la porción 3 doblada de la capa de la carcasa es A', y que el punto central del cordón en el cual una línea dibujada desde B para que sea perpendicular al cuerpo 2 principal de la carcasa corta a la porción 3 doblada de la capa de la carcasa es B', la distancia A-A' entre cordones es **a** y la distancia B-B' entre cordones es **b**.

En la presente realización, el valor mínimo **a** de distancia entre los cordones es preferiblemente 0,18 a 0,33 veces el mayor diámetro L de una sección del aro del talón. De forma específica, en un caso en que el valor mínimo **a** es menor que 0,18 veces el mayor diámetro L de una sección del aro del talón, la rigidez a flexión en la porción de talón no es suficiente y el aro del talón se deforma-colapsa en una proporción significativa, con lo cual aumenta bastante la deformación por cortante del caucho presente entre la porción doblada de la capa de la carcasa y el cuerpo principal de la carcasa. En un caso en que el valor mínimo **a** es mayor de 0,33 veces el mayor diámetro L de una sección del aro del talón, la porción 3 doblada de la capa de la carcasa está situada demasiado lejos del cuerpo 2 principal de la carcasa, por lo cual aumenta de forma significativa la deformación por compresión que aparece en la porción 3 doblada de la capa de la carcasa.

Además, en un caso en que el valor mínimo **a** es mayor de 0,33 veces el mayor diámetro L de una sección del aro del talón, la porción 3 doblada de la capa de la carcasa está situada cerca de la superficie exterior de la porción de talón, por lo cual la deformación por cortante del caucho existente entre la superficie exterior de la porción de talón y la porción 3 doblada de la capa de la carcasa aumenta y no se puede aumentar la durabilidad de la porción de talón.

Como se muestra en las Figuras 2 y 4, dado que la altura máxima del neumático es H_T , que la altura medida desde la línea base BL de la llanta hasta la posición A del cuerpo 2 principal de la carcasa correspondiente al valor mínimo de la distancia entre cordones es H_A , que la altura medida desde la línea base BL de la llanta hasta la posición B del cuerpo 2 principal de la carcasa correspondiente al valor máximo de la distancia entre cordones es H_B , y que la altura del flanco 5 de la llanta medida desde la línea base BL de la llanta es H_f , es de importancia crítica que se cumplan las relaciones que se indican a continuación.

$$H_T \geq 8,00$$

$$1,26 \leq H_A \leq 2,14$$

$$2,43 \leq H_B \leq 3,75$$

5 La altura H_T máxima del neumático debe ser igual o mayor que 8,00 porque, cuando la altura H_T máxima del neumático es menor que 8,00, es decir, cuando la altura H_f del flanco de la llanta es mayor que 1/8 de la altura máxima del neumático, el problema de durabilidad de la porción de talón, el cual debe ser resuelto por la presente invención, es menos probable que se produzca. Por consiguiente, la presente invención está dirigida a un neumático que tiene una altura H_f del flanco de la llanta relativamente pequeña, es decir, un neumático en el cual una altura H_T máxima del neumático con respecto a la altura H_f del flanco de la llanta es igual o mayor que 8,00.

10 Con respecto a las condiciones antes mencionadas, en un caso en que H_A es menor que 1,26, el cambio en la distancia entre los cordones desde el aro 1 del talón hasta la posición del valor mínimo es extremadamente grande, por lo cual es necesario un cambio brusco de curvatura para doblar la porción 3 doblada de la capa de la carcasa hacia el cuerpo 2 principal de la carcasa hasta darle una forma deseada, por lo cual la fabricación del neumático será difícil.

15 Además, en este caso, la rigidez a flexión de la porción de talón cerca del extremo inferior del flanco 5 de la llanta disminuye y la porción de talón se deforma-colapsa significativamente, con lo cual aumenta de manera significativa la deformación por cortante ejercida sobre el caucho existente entre la porción 3 doblada de la capa de la carcasa y el cuerpo 2 principal de la carcasa.

20 También además, la deformación por cortante del caucho existente a lo largo de la porción 3 doblada de la capa de la carcasa aumenta de forma significativa, con lo cual se provoca la separación del caucho existente en el lado del cuerpo principal de la carcasa, de la porción 3 doblada de la capa de la carcasa, del caucho existente en el lado del flanco de la llanta de la misma y se acorta la vida útil del neumático.

25 En un caso en que H_A es mayor que 2,14, la posición correspondiente al valor mínimo de la distancia entre cordones está situada demasiado hacia el lado exterior en la dirección radial con respecto a la zona en que se ejerce deformación por compresión sobre la porción 3 doblada de la capa de la carcasa, con lo cual aumenta la deformación por compresión en el lado interior en la dirección radial, es decir, en el lado del aro del talón.

30 Además, en este caso, dado que la porción 3 doblada de la capa de la carcasa cerca del flanco 5 de la llanta tiene una forma que sobresale en la dirección opuesta a la dirección en la cual sobresale el cuerpo 2 principal de la carcasa, aumenta la deformación por cortante ejercida sobre el caucho existente entre la superficie exterior de la porción de talón y la porción 3 doblada de la capa de la carcasa, por lo cual es difícil eliminar la aparición de separación entre el caucho y la porción 3 doblada de la capa de la carcasa.

35 Preferiblemente, la altura H_A cumple la relación $1,4 \leq H_A \leq 1,9$, de tal manera que la posición correspondiente al valor mínimo se fija en un rango en el que la deformación por compresión ejercida sobre la porción 3 doblada de la capa de la carcasa exhibe un aumento significativo y de esta forma se puede demostrar de forma eficaz un efecto ventajoso de la presente invención.

40 A continuación, en un caso en que H_B es menor que 2,43, aumenta la deformación por compresión ejercida sobre la porción 3 doblada de la capa de la carcasa en la posición correspondiente al valor máximo de la distancia entre cordones, por lo cual disminuye el efecto de reducción de la deformación por compresión al ejercer deformación por tracción sobre la porción 3 doblada de la capa de la carcasa y es difícil eliminar la fractura por fatiga de la porción 3 doblada de la capa de la carcasa.

En un caso en que H_B es mayor de 3,75, la posición correspondiente al valor máximo de la distancia entre cordones está demasiado alejada de la zona en que se ejerce fuerza de compresión, por lo cual disminuye el efecto de reducir la deformación por compresión al ejercer fuerza de tracción sobre la porción 3 doblada de la capa de la carcasa y es difícil eliminar la fractura por fatiga de la porción 3 doblada de la capa de la carcasa.

45 Además, en este caso, la fuerza de tracción ejercida sobre la porción 3 doblada de la capa de la carcasa aumenta en una zona de la porción de pared lateral cercana al extremo de la porción 3 doblada de la capa de la carcasa, por lo cual esta fuerza de tracción se ejerce en la dirección de tirar del extremo de la porción 3 doblada de la capa de la carcasa hacia fuera del aro 1 del talón. Como resultado de esto, aumenta la deformación por cortante del caucho existente cerca del extremo de la porción 3 doblada de la capa de la carcasa y se generan fisuras en el extremo de la porción 3 doblada de la capa de la carcasa.

50 Preferiblemente, La altura H_B cumple la relación $2,8 \leq H_B \leq 3,4$, de tal manera que la posición correspondiente al valor máximo de la distancia entre cordones se fija en un rango en el que la deformación por compresión se reduce de forma significativa al disminuir la fuerza de compresión ejerciendo una gran fuerza de tracción sobre ella y de esta forma se puede demostrar de forma eficaz un efecto ventajoso de la presente invención.

Además, es importante que el cociente b/a del valor máximo de la distancia entre cordones **b** con respecto al valor mínimo de la distancia entre cordones **a** sea mayor que 1,00. En caso de que el cociente b/a no sea mayor que 1,00, es imposible reducir la deformación por compresión. De forma específica, la fuerza de tracción no aumenta en una zona T en la que se produce deformación por tracción en una forma que tiene un cociente b/a no mayor que 1,00, por lo cual se pierde el efecto de reducir suficientemente la deformación por compresión. Como resultado de esto, no se puede eliminar la fractura por fatiga de la porción 3 doblada de la capa de la carcasa.

En la presente realización, el cociente b/a se fija preferiblemente en el rango de 1,40 a 4,00 para evitar que se produzca separación debida a una mayor generación de calor o a una mayor acumulación de calor en el caucho existente entre la porción 3 doblada de la capa de la carcasa y el cuerpo 2 principal de la carcasa, estando provocada dicha mayor generación de calor o dicha mayor acumulación de calor por el aumento de espesor total de la porción de talón, en particular, cerca de la posición correspondiente al valor máximo de la distancia entre cordones.

Además, el cociente b/a se fija preferiblemente en el rango de 2,00 a 3,00 para eliminar fracturas por fatiga de la porción 3 doblada de la capa de la carcasa y el aumento de la generación de calor o de la acumulación de calor en el caucho existente entre la porción 3 doblada de la capa de la carcasa y el cuerpo 2 principal de la carcasa en un ambiente de carga pesada o de baja presión interna.

Ejemplos

Se prepararon neumáticos de ensayo radiales para un vehículo de construcción, de tamaño 59/80 R63, de acuerdo con la estructura mostrada en la Figura 2, con diferentes especificaciones como se muestra en las Tablas 1 a 4, respectivamente. Los neumáticos de ensayo preparados de esta forma se montaron en llantas con anchura de 1117,6 mm y con altura H_f de flanco de 127 mm y la presión interna de los neumáticos se fijó a los 600 kPa prescritos. La altura H_T máxima de cada neumático es 9,21 veces la altura H_f de flanco.

Las ruedas con neumático así obtenidas se sometieron a ensayos de durabilidad para las porciones de talón de las mismas. Los resultados se muestran en las Tablas 1 a 4. Las Figuras 5(a), 5(b) y 5(c) muestran los efectos de la posición de altura correspondiente al valor mínimo de la distancia entre cordones, de la posición de altura correspondiente al valor máximo de la distancia entre cordones, del cociente b/a del valor máximo **b** con respecto al valor mínimo **a**, y de la distancia entre cordones del cuerpo principal de la carcasa y la porción doblada de la capa de la carcasa, respectivamente, sobre la durabilidad (valor índice) de la porción de talón.

Se evaluó la durabilidad de la porción de talón mediante un ensayo en el cual la carga, que es un 150%-180% de la carga normal (996,4 kN), se aplicó como carga del rodillo por el método de carga escalonada usando una máquina de rodillo para ensayos de durabilidad con un diámetro del rodillo de 7 m y que gira a una velocidad del rodillo de 8 km. El "método de carga escalonada" representa un método de: al aplicar carga del rodillo a un neumático a medir durante 12 horas, aplicar el 150% de carga normal como carga inicial y aumentar la carga cada vez en un 10% hasta aplicar eventualmente un 180% de la carga normal al neumático. Los resultados se expresaron como valores índice, cada uno de ellos relativo al correspondiente valor evaluado del Ejemplo Convencional que es 100.

Además, se analizaron las zonas de rotura cortando y seccionando por la mitad cada neumático que se había ensayado.

[Tabla 1]

o Neumático con diseño convencional	
	Ejemplo Convencional
Posición del valor mínimo H_A	-
Posición del valor máximo H_B	
Cociente b/a de distancias entre cordones	1,00 (distancia entre cordones es constante)
Durabilidad del Talón (Índice)	100
Zonas de rotura	Fractura por fatiga
*1 Fractura por fatiga: fractura por fatiga debida a deformación por compresión en una porción doblada de la capa de la carcasa *2 Fractura del caucho por doblado: separación debida a deformación por cortante del caucho existente a lo largo de una porción doblada de la capa de la carcasa *3 Generación de calor en caucho intermedio: separación debida a generación de calor del caucho existente entre una porción de cuerpo principal de la carcasa y una porción doblada de la capa de la carcasa	

[Tabla 2]

o Posición correspondiente al valor mínimo (véase la Figura 5(a))							
	Ejemplo 1	Ejemplo 1 comparativo	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 2 comparativo
Posición del valor mínimo H_A	1,60	1,24	1,26	1,43	1,87	2,14	2,16
Posición del valor máximo H_B	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06
Cociente b/a de distancias entre cordones	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53
Durabilidad del Talón (Índice)	127	99	101	115	120	102	98
Zonas de Rotura	Fractura del caucho por doblado	Fractura por fatiga	Fractura del caucho por doblado	Fractura del caucho por doblado	Fractura del caucho por doblado	Fractura del caucho por doblado	Fractura por fatiga
*1 Fractura por fatiga: fractura por fatiga debida a deformación por compresión en una porción doblada de la capa de la carcasa *2 Fractura del caucho por doblado: separación debida a deformación por cortante del caucho existente a lo largo de una porción doblada de la capa de la carcasa *3 Generación de calor en caucho intermedio: separación debida a generación de calor del caucho existente entre una porción de cuerpo principal de la carcasa y una porción doblada de la capa de la carcasa							

[Tabla 3]

o Posición correspondiente al valor máximo (véase la Figura 5(b))							
	Ejemplo 1	Ejemplo 3 comparativo	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo 9	Ejemplo 4 comparativo
Posición del valor mínimo H_A	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Posición del valor máximo H_B	3,06	2,40	2,43	2,75	3,41	3,75	3,77
Cociente b/a de distancias entre cordones	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53
Durabilidad del Talón (Índice)	127	97	101	111	118	102	99

○ Posición correspondiente al valor máximo (véase la Figura 5(b))							
	Ejemplo 1	Ejemplo 3 comparativo	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo 9	Ejemplo 4 comparativo
Zonas de Rotura	Fractura del caucho por doblado	Fractura por fatiga	Fractura del caucho por doblado	Fractura del caucho por doblado	Fractura del caucho por doblado	Fractura del caucho por doblado	Fractura por fatiga
*1 Fractura por fatiga: fractura por fatiga debida a deformación por compresión en una porción doblada de la capa de la carcasa *2 Fractura del caucho por doblado: separación debida a deformación por cortante del caucho existente a lo largo de una porción doblada de la capa de la carcasa *3 Generación de calor en caucho intermedio: separación debida a generación de calor del caucho existente entre una porción de cuerpo principal de la carcasa y una porción doblada de la capa de la carcasa							

[Tabla 4]

○ Cociente b/a de distancias entre cordones (véase la Figura 5(c))										
	Ejemplo 1	Ejemplo Convencional	Ejemplo 10	Ejemplo 11	Ejemplo 12	Ejemplo 13	Ejemplo 14	Ejemplo 15	Ejemplo 16	
Posición de valor mínimo H_A	1,60	-	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	
Posición de valor máximo H_B	3,06	-	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	
Cociente b/a de distancias entre cordones	2,53	1,00	1,36	1,69	2,06	2,95	3,51	4,00	4,12	
Durabilidad del Talón (índice)	127	100	103	109	116	119	110	105	103	
Zonas de Rotura	Fractura del caucho por doblado	Fractura por fatiga	Fractura del caucho por doblado	Fractura del caucho por doblado	Fractura del caucho por doblado	Fractura del caucho por doblado	Generación de calor en el caucho intermedio	Generación de calor en el caucho intermedio	Generación de calor de caucho intermedio	
*1 Fractura por fatiga: fractura por fatiga debida a deformación por compresión en una porción doblada de la capa de la carcasa *2 Fractura del caucho por doblado: separación debida a deformación por cortante del caucho existente a lo largo de una porción doblada de la capa de la carcasa *3 Generación de calor en caucho intermedio: separación debida a generación de calor del caucho existente entre una porción de cuerpo principal de la carcasa y una porción doblada de la capa de la carcasa										

5 A partir de las Tablas 1 a 4, cuando se compara el Ejemplo Convencional, en el que el cociente b/a de distancias entre cordones es 1,00 (constante) y la distancia entre cordones no tiene los valores máximo y mínimo, con Ejemplos en los que la distancia entre cordones tiene el valor máximo y el valor mínimo, respectivamente, se comprende que la durabilidad de una porción de talón ha aumentado en todos los Ejemplos. Además, cuando el neumático radial del Ejemplo Comparativo 4, en el que el valor máximo correspondiente a la posición H_B está dentro del rango de la Patente JP 04-185510, se compara con un neumático radial de Ejemplo realizando el ensayo de durabilidad antes mencionado y midiendo la durabilidad de las porciones de talón, se comprende que los neumáticos radiales de los Ejemplos son mejores que los neumáticos radiales del Ejemplo Comparativo 4.

10 A partir de las Figuras 5(a)-5(c), se comprende que la durabilidad de las porciones de talón es mayor en los casos en que el valor mínimo correspondiente a la posición H_A es de aproximadamente 1,6, el valor máximo correspondiente a la posición H_B es de aproximadamente 3,1, y el cociente b/a de distancias entre cordones es de aproximadamente 2,5. De forma específica, se comprende que: en el caso en que el valor mínimo correspondiente a la posición H_A es de aproximadamente 1,6, la deformación por compresión de una porción doblada de la capa de la carcasa se reduce de forma eficaz; en el caso en que el valor máximo correspondiente a la posición H_B es de aproximadamente 3,1, la fuerza de tracción se ejerce de forma eficaz sobre una porción doblada de la capa de la carcasa; y en el caso en que el cociente b/a de distancias entre cordones es de aproximadamente 2,5, se consigue una reducción de la deformación por compresión y que se ejerza de forma eficaz una fuerza de tracción de la manera óptima.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de llanta de neumático, que comprende un neumático (8) para un vehículo de construcción, y una llanta (4) de aplicación, comprendiendo el neumático como esqueleto una carcasa que incluye un cuerpo (2) principal de la carcasa constituido por una capa que está compuesta por varios cordones recubiertos de caucho que se extienden en una forma toroidal a través de un par de aros (1) del talón, y una porción (3) doblada de la capa de la carcasa constituida por la capa doblada alrededor de cada aro (1) del talón desde el lado del cuerpo principal de la carcasa, es decir, el lado interior del neumático, hacia el lado exterior del neumático para extenderse hacia el lado exterior en la dirección radial del neumático,
5
- La distancia entre cordones entre el cuerpo principal de la carcasa y la porción (3) doblada de la capa de la carcasa disminuye gradualmente desde el aro (1) del talón hacia el lateral exterior en la dirección radial del neumático hasta alcanzar el valor mínimo a, entonces aumenta gradualmente hasta el valor máximo b y de nuevo disminuye gradualmente hacia el lateral exterior en la dirección radial del neumático;
10
- un valor del cociente (b/a) del valor máximo b con respecto al valor mínimo a de distancia entre cordones del cuerpo (2) principal de la carcasa y la porción (3) doblada de la capa de la carcasa es mayor que 1,00, **caracterizada porque:**
15
- dado que la altura H_T de un flanco (5) de la llanta (4) de aplicación, medida desde una línea base de la llanta (4) de aplicación en un estado en que el neumático está montado en la llanta (4) e inflado a una presión interna prescrita, es 1, las alturas H_A y H_B medidas desde la línea base hasta las posiciones sobre el cuerpo (2) principal de la carcasa correspondientes a los valores mínimo y máximo, respectivamente, y la altura H_T máxima del neumático cumplen las relaciones siguientes:
20
- $H_T \geq 8,00$
 $1,26 \leq H_A \leq 2,14$
 $2,43 \leq H_B \leq 3,75$.
2. El conjunto de llanta de neumático de la reivindicación 1, en el cual el cociente b/a está en el rango de 1,40 a 4,00 (los valores 1,40 y 4,00 están incluidos en el rango).
25
3. El conjunto de llanta de neumático de la reivindicación 1 ó 2, en el cual el cociente b/a está en el rango de 2,00 a 3,00 (los valores 2,00 y 3,00 están incluidos en el rango).

FIG. 1

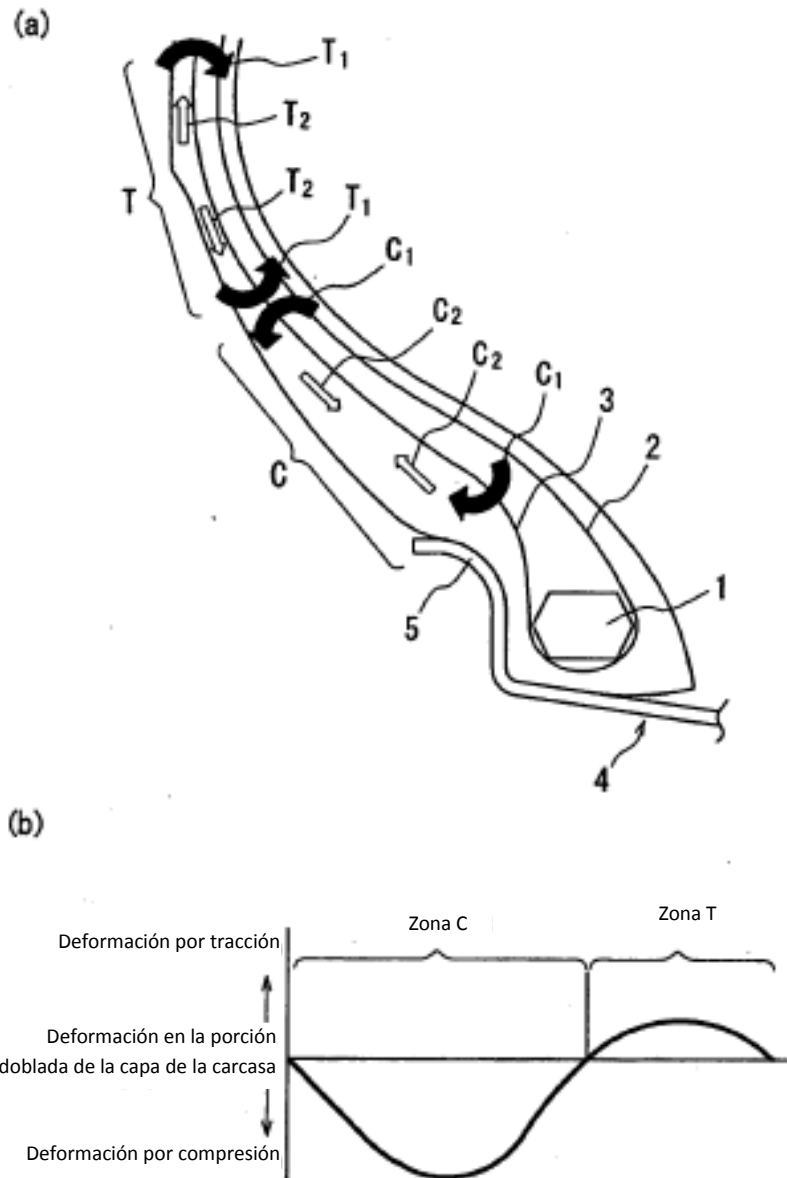


FIG. 2

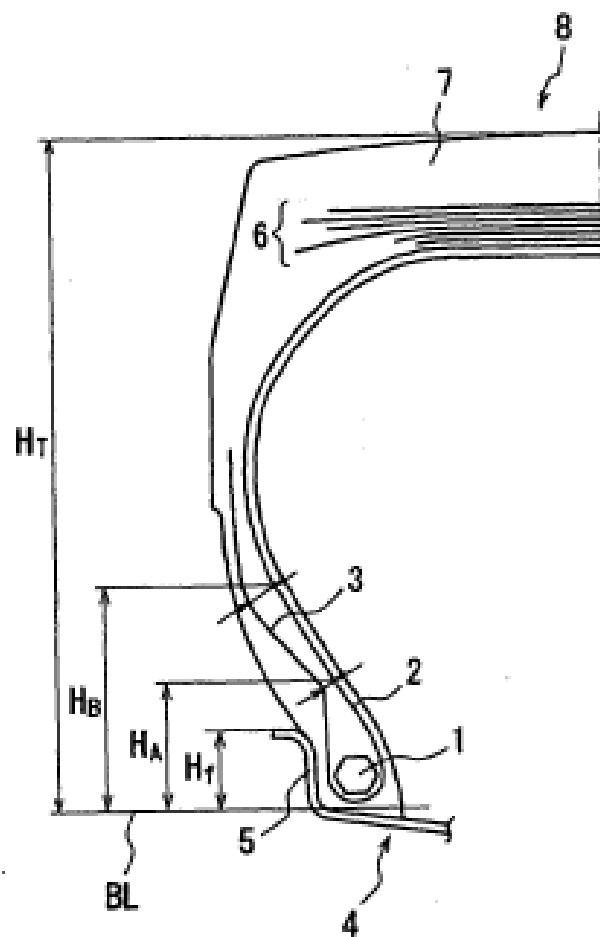


FIG. 3

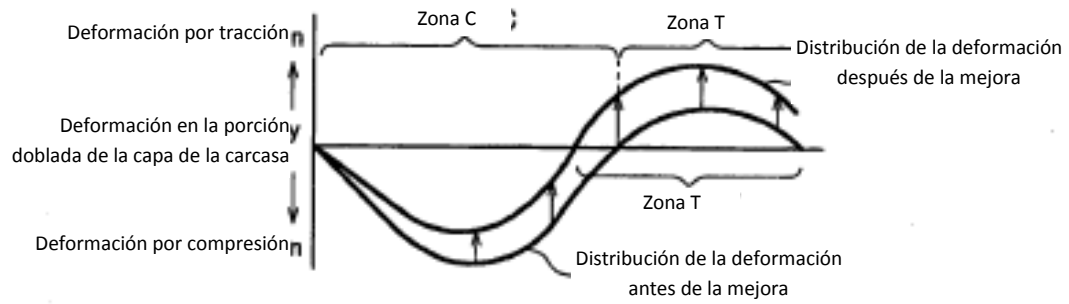


FIG. 4

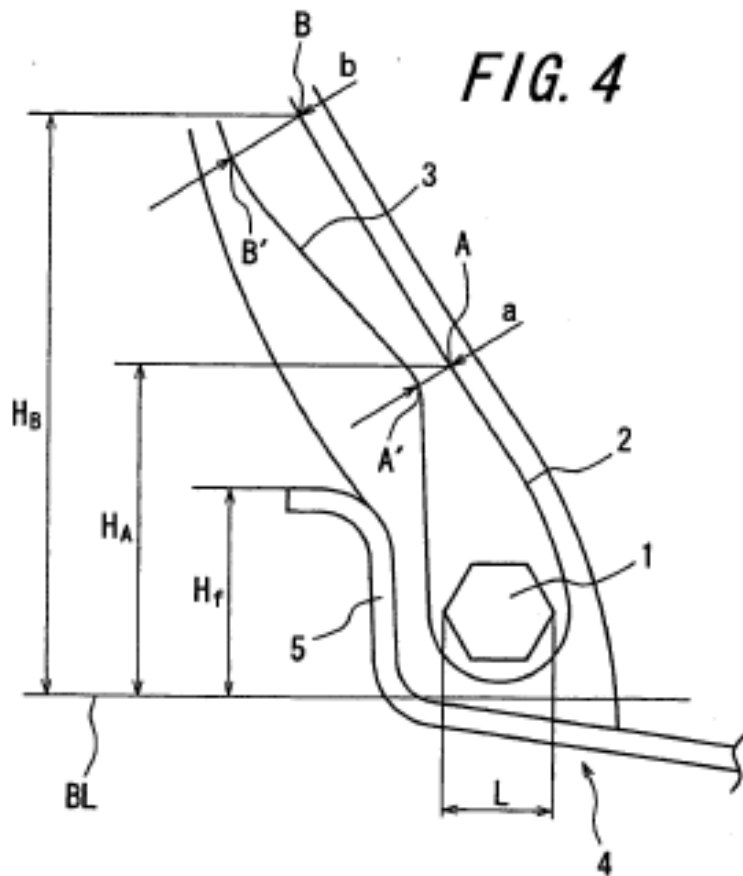


FIG. 5

