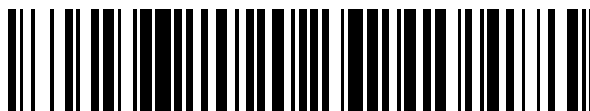


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 303**

51 Int. Cl.:

B60C 13/02 (2006.01)

B60C 15/024 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.02.2014 PCT/JP2014/054123**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.08.2014 WO2014129572**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2014 E 14754214 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2017 EP 2960081**

54 Título: **Neumático**

30 Prioridad:
22.02.2013 JP 2013033446

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.06.2017

73 Titular/es:
**BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)
1-1, Kyobashi 3-chome Chuo-ku
Tokyo 104-8340, JP**

72 Inventor/es:
MATSUMURA, HIROYUKI

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 618 303 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

5 La presente invención se refiere a un neumático que tiene una sección de banda de rodadura en contacto con una superficie de carretera, una sección lateral de neumático continua a la sección de banda de rodadura, y una sección de talón continua a la sección lateral del neumático.

Antecedentes de la técnica

10 En la técnica anterior, en un neumático para carga pesada como, por ejemplo, un neumático radial de fuera de carretera (ORR por su sigla en inglés) y un neumático radial de camión y autobús (TBR por su sigla en inglés), la goma en una sección lateral del neumático, en particular la goma en un lado de sección de talón tiende a deformarse a causa de la fricción contra un borde de la llanta y a empujar hacia arriba desde el borde de la llanta. Para reducir dicha deformación, se utiliza un método para incrementar el grosor de la goma en la sección lateral del neumático, en particular, la goma en el lado de sección de talón. No obstante, si el grosor de la goma se incrementa, es probable que se genere calor a causa de la deformación de la goma. La generación de calor en la sección lateral del
15 neumático favorece la degradación de la goma, lo cual produce el deterioro de la durabilidad de un neumático, y, en consecuencia, se ha deseado obtener un neumático que reduzca un aumento de temperatura en la sección lateral del neumático.

20 Con el fin de solucionar el problema mencionado, se ha propuesto un método para ofrecer una protuberancia generadora de turbulencias, que se extiende hacia afuera en una dirección de ancho del neumático desde una superficie exterior de la sección lateral del neumático, en una porción de la sección lateral del neumático para generar turbulencia de aire en la superficie exterior de la sección lateral del neumático, y, por lo tanto, para reducir el aumento de temperatura (por ejemplo, véase bibliografía de patente 1 y 2.

25 En neumáticos para carga pesada, puesto que el grosor de la goma en una sección lateral del neumático es mayor que el grosor de un neumático de un coche de pasajeros, si bien ofrecer la protuberancia generadora de turbulencias otorga un efecto refrigerante en una superficie exterior de la sección lateral del neumático, no es posible enfriar una parte interior del neumático, por lo que no es posible obtener de manera suficiente 14 el efecto de reducir el aumento de temperatura.

30 En consecuencia, en los últimos años, se ha considerado formar una sección cóncava circunferencial rebajada hacia adentro en una dirección de ancho del neumático en una porción de una sección lateral del neumático a lo largo de una dirección circunferencial del neumático, y, al mismo tiempo, se ha ofrecido una protuberancia generadora de turbulencias en una región donde se forma la sección cóncava circunferencial, con lo que el aumento de temperatura se reduce de manera más eficaz.

Listado de citas

Bibliografía de patente

35 Bibliografía de patente 1: Publicación internacional WO 2009/084634 A

Bibliografía de patente 2: Patente japonesa JP 2012 030557 A

Compendio de la invención

Problema técnico

40 No obstante, el grosor de goma en la región donde se forma la sección cóncava circunferencial es menor que en las otras regiones. Cuando la protuberancia generadora de turbulencias se forma en una región donde el grosor de la goma es escaso, una sección de carcasa ofrecida en un neumático puede deformarse durante la fabricación del neumático. De manera específica, una cuerda de carcasa que constituye la sección de carcasa puede a veces sobresalir y adentrarse en una dirección de ancho del neumático debido al fluir de la goma cuando se forma la protuberancia generadora de turbulencias. Existe el problema de que dicha deformación de la sección de carcasa
45 produce el deterioro de la durabilidad del neumático.

A saber, si bien ofrecer la protuberancia generadora de turbulencias en la región donde se forma la sección cóncava circunferencial puede reducir el aumento de temperatura de manera eficaz, la durabilidad del neumático tiende a deteriorarse, y en consecuencia, es preciso tomar medidas.

50 Por ende, un objeto de la presente invención es ofrecer un neumático que simultáneamente consiga reducir un aumento de temperatura en una sección lateral del neumático y mejorar la durabilidad del neumático

Como resultado de estudios exhaustivos realizados por los inventores de la presente invención en cuanto a

conseguir simultáneamente una reducción de un aumento de temperatura en una sección lateral del neumático y una mejora de la durabilidad del neumático, los inventores descubrieron que si un grosor de neumático está comprendido dentro de un intervalo predeterminado, el efecto de reducir el aumento de temperatura puede incrementarse, y es posible reducir una influencia en la deformación de una sección de carcasa durante la fabricación de un neumático.

Una característica de la presente invención se resume como un neumático (neumático 1) que incluye una sección de banda de rodadura (sección 10 de banda de rodadura) en contacto con una superficie de carretera, una sección lateral del neumático (sección lateral 20 del neumático) continua a la sección de banda de rodadura, una sección de talón (sección 30 de talón) continua a la sección lateral del neumático, y una sección de carcasa (sección 40 de carcasa) que se extiende a través de la sección de banda de rodadura, la sección lateral del neumático, y la sección de talón, en la que la sección de carcasa tiene una sección de cuerpo de carcasa (sección 41 de cuerpo de carcasa) ofrecida desde la sección de banda de rodadura hasta una parte central del talón en la sección de talón a través de la sección lateral del neumático y una sección plegada (sección plegada 42) plegada en la parte central del talón, la sección lateral del neumático incluye una sección cóncava circunferencial (sección cóncava circunferencial 100) cóncava hacia adentro en una dirección de ancho del neumático y extendiéndose en una dirección cóncava del neumático, la sección cóncava circunferencial se ofrece con una pluralidad de protuberancias generadoras de turbulencias (protuberancias generadoras de turbulencias 110) que se extienden hacia afuera en la dirección de ancho del neumático, y en una sección transversal de neumático a lo largo de la dirección de ancho del neumático y una dirección de radio del neumático, cuando una distancia entre una superficie interior en el interior en la dirección de ancho del neumático de la sección de cuerpo de carcasa y un punto de separación de la llanta en contacto con una llanta estándar se especifica como un grosor de referencia de neumático (grosor de referencia de neumático T0), y cuando una distancia entre una superficie interior en el interior en la dirección de ancho del neumático de la sección plegada y una superficie exterior del neumático de la sección cóncava circunferencial se especifica como un grosor de neumático (grosor de neumático T1), la pluralidad de protuberancias generadoras de turbulencias se ofrecen en una región donde el grosor de neumático es 20% o superior y 60% o inferior respecto del grosor de referencia del neumático.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en perspectiva parcialmente detallada de un neumático 1 según una primera realización de la presente invención.

La Figura 2 es una vista transversal que muestra el neumático 1 según la primera realización de la invención.

La Figura 3(a) es una vista en perspectiva parcialmente ampliada del neumático 1 según la primera realización de la invención, la Figura 3(b) es una vista lateral parcialmente ampliada del neumático 1 según la primera realización de la invención, y la Figura 3(c) es una vista transversal a lo largo de una línea A-A representada en la Figura 3(b).

La Figura 4 es una vista ampliada de una sección cóncava circunferencial de la vista transversal representada en la Figura 2.

La Figura 5(a) es una vista transversal parcialmente ampliada de un neumático según un ejemplo, la Figura 5(b) es una vista transversal parcialmente ampliada de un neumático según un ejemplo convencional, y la Figura 5(c) es una vista transversal parcialmente ampliada de un neumático según el Ejemplo Comparativo 1.

Descripción de las realizaciones

A continuación se describirán realizaciones según la presente invención con referencia a los dibujos. Cabe mencionar que, en la siguiente descripción de los dibujos, las partes iguales o similares se designarán con números de referencia iguales o similares. No obstante, se ha de mencionar que los dibujos son conceptuales y que las proporciones de las dimensiones correspondientes y datos similares son diferentes respecto de las/los reales. En consecuencia, deberían determinarse dimensiones específicas y datos similares teniendo en cuenta la siguiente descripción. Asimismo, también entre los dibujos, se incluyen porciones en las cuales las relaciones dimensionales y las proporciones son diferentes unas respecto de otras.

[Primera realización]

En primer lugar, se describe una primera realización de la presente invención.

(1) Configuración de neumático 1

Un neumático 1 según la presente realización es un neumático para carga pesada (un neumático para carga pesada) montado en un vehículo de obra como, por ejemplo, un camión volquete. Se describirá la configuración del neumático 1 en referencia a los dibujos. La Figura 1 es una vista en perspectiva parcialmente detallada del neumático 1 según esta realización. La Figura 2 es una vista parcialmente transversal del neumático 1 según esta realización. La Figura 3 es una vista transversal parcialmente ampliada del neumático 1 según esta realización. La Figura 4 es una vista ampliada de una sección cóncava circunferencial representada en la Figura 2.

Tal y como se muestra en la Figura 1, el neumático 1 tiene una sección 10 de banda de rodadura apoyada en una superficie de carretera durante la rodadura del neumático, una sección lateral 20 del neumático continua a la sección 10 de banda de rodadura, y una sección 30 de talón continua a la sección lateral 20 del neumático.

5 La sección lateral 20 del neumático tiene en su superficie exterior una sección cóncava circunferencial 100 rebajada hacia adentro en una dirección de ancho del neumático T_w y que se extiende en una dirección circunferencial del neumático T_C . El neumático 1 tiene una sección 40 de carcasa que constituye una estructura del neumático 1 y una capa 50 de cinturón proporcionada fuera en una dirección de radio del neumático T_d de la sección 40 de carcasa en la sección 10 de banda de rodadura.

10 La sección 40 de carcasa está constituida por una cuerda de carcasa y una capa formada con goma que recubre la cuerda de carcasa. La sección 40 de carcasa se extiende a través de la sección 10 de banda de rodadura, la sección lateral 20 de neumático, y la sección 30 de talón. La sección 40 de carcasa tiene una sección 41 de cuerpo, que se ofrece desde la sección 10 de banda de rodadura hasta una parte central 45 del talón en la sección 30 de talón vía la sección lateral 20 del neumático, y una sección plegada 42 plegada en la parte central 45 del talón.

15 En una sección transversal del neumático a lo largo de la dirección de ancho del neumático y la dirección de radio del neumático T_d en un estado de ausencia de carga con una presión interna normal y sin carga aplicada, un extremo 42x en el exterior en la dirección de radio del neumático T_d de la sección plegada 42 se provee hacia afuera en la dirección de radio del neumático T_d desde el extremo 31 de talón ubicado en el lado más interior en la dirección de radio del neumático T_d y se ubica en un intervalo de 40% o más y 60% o menos de una altura de neumático H . En esta realización, la altura de neumático H es una longitud en la dirección de radio del neumático T_d desde el extremo 31 de talón, ubicado en un extremo inferior en el interior en la dirección de radio del neumático T_d , hasta una superficie de banda de rodadura de la sección 10 de banda de rodadura apoyada en una superficie de carretera en un estado en el que el neumático 1 se monta sobre un aro 60 de llanta.

20 La capa 50 de cinturón se forma impregnando una cuerda de acero con un componente de goma. Asimismo, la capa 50 de cinturón incluye múltiples capas, que están laminadas en la dirección radial del neumático T_d . La sección 30 de talón se ofrece a lo largo de la dirección circunferencial del neumático T_c , y se dispone en cualquier lado de una línea del ecuador del neumático CL en la dirección de ancho de banda de rodadura T_w . Cabe mencionar que puesto que el neumático 1 tiene una estructura lineal-simétrica respecto de la línea del ecuador del neumático CL , la Figura 1 solamente muestra un lado del mismo.

25 En esta realización, en el estado en el cual el neumático 1 se monta en el aro 60 de llanta, un punto en el lado más exterior en la dirección de radio del neumático T_d en el cual el neumático 1 está en contacto con un borde 61 de llanta del aro 60 de llanta se especifica como un punto 61a de separación de la llanta. El estado en el cual el neumático 1 se monta sobre el aro 60 de llanta quiere decir un estado en el cual el neumático 1 se monta sobre una llanta estándar (llanta normal) especificado en una norma con una presión de neumático correspondiente a una carga máxima especificada en la norma. Este estado también puede referirse a un estado en el cual el neumático 1 en un estado de ausencia de carga con una presión interna normal y sin presión aplicada se monta sobre el aro 60 de llanta.

30 Aquí, la norma está incluida en el JATMA YEAR BOOK (edición 2010, normas de la Japan Automobile Tyre Manufacturers Association). Cabe destacar que en casos en los cuales se aplican las normas TRA o ETRTO a una ubicación de uso o a una ubicación de fabricación, se respetan las normas respectivas. En esta realización, un límite entre la sección 10 de banda de rodadura y la sección lateral 20 del neumático es un extremo de banda de rodadura TE, y un límite entre la sección lateral 20 del neumático y la sección 30 de talón es el punto 61a de separación de la llanta.

35 En esta realización, una superficie exterior de la sección lateral 20 del neumático tiene una superficie exterior 80 del lado de la llanta en un intervalo que va desde el punto 61a de separación de la llanta hasta un extremo interior 100a en la dirección de radio del neumático T_d de la sección cóncava circunferencial 100 en una sección transversal del neumático a lo largo de la dirección de ancho de banda de rodadura T_w y la dirección de radio del neumático T_d del neumático 1.

40 Tal y como se muestra en la Figura 2, la superficie exterior 80 del lado de la llanta se ofrece a lo largo de una curva de arco circular predeterminada R_{c1} que tiene un centro C_1 de un radio de curvatura R_1 en el interior en la dirección de ancho de banda de rodadura T_w . A saber, la superficie exterior 80 del lado de la llanta se forma como un engrosamiento de forma curva hacia afuera en la dirección de ancho de banda de rodadura T_w . La superficie exterior 80 del lado de la llanta está, entonces, formada para asegurar un cierto grado de rigidez en una región en el lado de la sección 30 de talón de la sección lateral 20 del neumático.

45 Es preferible que el centro C_1 del radio de curvatura R_1 esté ubicado en una línea recta virtual que se extiende en la dirección de ancho de banda de rodadura T_w desde una porción de ancho máximo del neumático m . En otras palabras, el extremo interior 100a en la dirección de radio del neumático T_d de la sección cóncava circunferencial 100 es un límite entre una superficie exterior del neumático de la sección cóncava circunferencial 100 y una superficie exterior del neumático (superficie exterior 80 del lado de la llanta) formada con forma curva en la sección

transversal del neumático.

(2) Configuración de sección cóncava circunferencial

5 A continuación, se describe, en concreto, una configuración de la sección cóncava circunferencial 100. La sección cóncava circunferencial 100 se forma en un área que va desde la posición de la porción de ancho máximo del neumático m hasta el punto 61a de separación de la llanta. Cabe mencionar que es preferible que una longitud de la sección cóncava circunferencial 100 en la dirección radial del neumático Td y una profundidad de la misma en la dirección de ancho de banda de rodadura Tw sean determinadas de forma apropiada según el tamaño del neumático 1 y el tipo de vehículo equipado con el mismo.

10 Asimismo, la sección cóncava circunferencial 100 incluye: una superficie 101 de pared interior posicionada en el interior de la sección cóncava circunferencial 100 en la dirección radial del neumático Td; una superficie 102 de pared exterior posicionada en el exterior de la sección cóncava circunferencial 100 en la dirección radial del neumático Td; y una superficie inferior 103 posicionada entre la superficie 101 de pared interior y la superficie 102 de pared exterior. Cabe mencionar que la sección cóncava circunferencial 100 puede dividirse en tres regiones, en la dirección radial del neumático Td, donde se forma la superficie 101 de pared interior, donde se forma la superficie 102 de pared exterior, y donde se forma la superficie inferior 103.

15 La superficie 101 de pared interior que se extiende desde el extremo interior 100a en la dirección de radio del neumático Td de la sección cóncava circunferencial 100 hasta la porción más profunda de la sección cóncava circunferencial 100 se ofrece a lo largo de una curva de arco circular Rc2 que tiene un centro C2 de un radio de curvatura R2 en el exterior en la dirección de ancho del neumático Tw. A saber, la sección cóncava circunferencial 100 está formada para que quede rebajada desde el extremo interior 100a en la dirección de radio del neumático Td hasta la porción más profunda mediante una forma curva.

20 El radio de curvatura de la superficie inferior es superior al radio de curvatura de la superficie 101 de pared interior e inferior al radio de curvatura de la superficie 102 de pared exterior. El radio de curvatura de una curva de arco circular cambia en un límite entre la superficie 101 de pared interior y la superficie inferior y un límite entre la superficie 102 de pared exterior y la superficie inferior.

25 Según el neumático 1, la rotación del neumático permite que fluya aire a lo largo de la sección lateral 20 del neumático para que fluya de manera suave dentro de la sección cóncava circunferencial 100 a lo largo de la superficie 101 de pared lateral que tiene forma curva y permite que el aire en la sección cóncava circunferencial 100 se descargue fácilmente hacia afuera. A saber, se incrementa una cantidad de aire que circula dentro de la sección cóncava circunferencial 100, reduciendo así un aumento de temperatura de la goma.

30 Es preferible que el radio de curvatura R2 de una curva de arco circular formada por la superficie 101 de pared interior en una sección transversal a lo largo de la dirección de ancho del neumático Tw y la dirección de radio del neumático Td del neumático 1 sea de 50 mm o más en un estado de ausencia de carga. Esto es así si el radio de curvatura R2 de la superficie 101 de pared interior es menor a 50 mm, la distorsión de la superficie 101 de pared interior que se produce por la caída de la sección lateral 20 del neumático cuando se aplica carga se concentra de forma local, de manera que la resistencia al agrietado en la sección 30 de talón de la sección lateral 20 del neumático se puede deteriorar. En el neumático 1, un radio de curvatura Ra de la superficie 101 de pared interior en el estado de ausencia de carga con una presión interna normal y sin carga aplicada y un radio de curvatura Rb de la superficie 101 de pared interior en un estado de carga normal con una presión interna normal y una carga normal aplicada puede satisfacer una relación de $(R_a - R_b)/R_a \leq 0,5$.

35 De forma similar, la superficie 102 de pared exterior puede ofrecerse a lo largo de una curva de arco circular que tiene un centro de un radio de curvatura en el exterior en la dirección de ancho del neumático Tw. A saber, la sección cóncava circunferencial 100 puede formarse para estar rebajada desde un extremo exterior 100b en la dirección de radio del neumático Td hacia la porción más profunda mediante una forma curva.

40 Tal y como se representa en la Figura 2, en esta realización, en la sección transversal del neumático en el estado de ausencia de carga, se especifica una curva de arco circular virtual Vc1 obtenida extendiendo la curva de arco circular predeterminada Rc1 a lo largo de la superficie exterior 80 del lado de la llanta hasta una región donde se forma la sección cóncava circunferencial 100. Asimismo, en esta realización, si se especifica la curva de arco circular Vc1 obtenida extendiendo la curva de arco circular predeterminada Rc1, una profundidad máxima D de la sección cóncava circunferencial 100 respecto de la curva de arco circular virtual Vc1 se encuentra dentro del intervalo de 15 mm o más y 35 mm o menos. En un ejemplo de la Figura 2, la curva de arco circular virtual Vc1 se representa mediante una línea punteada. La profundidad máxima D es un intervalo que va desde una superficie inferior de la sección cóncava circunferencial 100 hasta la curva de arco circular virtual Vc1, tal y como se muestra en la Figura 2. De manera específica, cuando una línea ortogonal a una superficie de neumático (superficie inferior) de la sección cóncava circunferencial 100 se especifica según la curva de arco circular virtual Vc1, la profundidad de la sección cóncava circunferencial 100 según la curva de arco circular virtual Vc1 es una distancia entre un punto en el cual la línea ortogonal cruza una superficie exterior del neumático de la sección cóncava circunferencial 100 y un punto en el cual la línea ortogonal cruza la curva de arco circular virtual Vc1.

En esta realización, el extremo interior 100a en la dirección de radio del neumático Td de la sección cóncava circunferencial 100 se ofrece desde el punto 61a de separación de la llanta hacia el exterior en la dirección de radio del neumático Td en una posición dentro de un intervalo predeterminado. De manera específica, el extremo 100a en el estado de carga estándar en el cual se aplica una presión interna estándar en el neumático 1, y se aplica una carga normal en el neumático 1, se ubica desde el punto 61a de separación de la llanta hacia el exterior en la dirección de radio del neumático Td en un intervalo de 0% o más y 25% o menos de una altura de neumático H como una altura de neumático H en la dirección de radio del neumático Td en el estado de ausencia de carga con una presión interna normal y sin carga aplicada. En esta realización, la altura del neumático H es, tal y como es muestra en la Figura 2, una longitud en la dirección de radio del neumático Td desde el extremo 31 de talón en el interior en la dirección de radio del neumático Td hasta la superficie de banda de rodadura de la sección 10 de banda de rodadura en un estado en el cual el neumático 1 se monta sobre el aro 60 de llanta. El extremo 31 de talón es un extremo inferior ubicado en el lado más interior en la dirección de radio del neumático Td del neumático 1 montado sobre el aro 60 de llanta.

La sección cóncava circunferencial 100 según esta realización incluye una pluralidad de protuberancias generadoras de turbulencias 110 que se extienden hacia afuera en la dirección de ancho del neumático Tw. La protuberancia generadora de turbulencias 110 tiene forma de bloque. La configuración detallada de la protuberancia generadora de turbulencias 110 se describirá más adelante.

(3) Configuración de la protuberancia generadora de turbulencias

A continuación, se describirá la configuración de la protuberancia generadora de turbulencias 110 de la sección cóncava circunferencial 100 con referencia a los dibujos. Aquí, la Figura 3(a) muestra una vista en perspectiva parcialmente ampliada de la sección cóncava circunferencial 100 según esta realización. La Figura 3(b) muestra una vista en planta parcialmente ampliada de la sección cóncava circunferencial 100 según una primera realización. La Figura 3(c) muestra una vista transversal a lo largo de una línea A-A representada en la Figura 3(b).

En esta realización, la protuberancia generadora de turbulencias 110 que se extiende hacia afuera en la dirección de ancho de banda de rodadura Tw se forma en el interior de la sección cóncava circunferencial 100. Cabe mencionar que el interior de la sección cóncava circunferencial 100 significa un interior de una región entre el extremo interior 100a de la sección cóncava circunferencial 100 en la dirección radial del neumático Td y el extremo exterior 100b de la sección cóncava circunferencial 100 en la dirección radial del neumático Td.

De manera específica, una pluralidad de protuberancias generadoras de turbulencias 110 incluye una primera protuberancia generadora de turbulencias 111 y una segunda protuberancia generadora de turbulencias 112 dispuestas con un paso predeterminado en la dirección circunferencial del neumático Tc desde la primera protuberancia generadora de turbulencias 111. Ambos extremos 111x y 111y en la dirección de radio del neumático Td de la primera protuberancia generadora de turbulencias 111 y ambos extremos 112x y 112y en la dirección de radio del neumático de la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112 están dispuestos para que las posiciones en la dirección de radio del neumático sean distintas unas de otras. Según el neumático 1, cuando fluye aire dentro de la sección cóncava circunferencial 100, puesto que el aire que no ha chocado con la primera protuberancia generadora de turbulencias 111 choca con la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112 adyacente a la primera protuberancia generadora de turbulencias 111 en la dirección circunferencial del neumático Tc, la turbulencia se genera más fácilmente.

En esta realización, la protuberancia generadora de turbulencias 110 incluye la primera protuberancia generadora de turbulencias 111, la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112, y una tercera protuberancia generadora de turbulencias 113 dispuestas con un intervalo en el interior en la dirección de radio del neumático Td de la primera protuberancia generadora de turbulencias 111.

El extremo 112x en el exterior en la dirección de radio del neumático Td de la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112 puede ubicarse en el lado exterior en la dirección de radio del neumático Td respecto del extremo 111y en el interior en la dirección de radio del neumático Td de la primera protuberancia generadora de turbulencias 111. De manera específica, tal y como se muestra en la Figura 3(b), el extremo 112x en el exterior en la dirección de radio del neumático Td de la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112 puede estar alejado del extremo 111y en el interior en la dirección de radio del neumático Td de la primera protuberancia generadora de turbulencias 111 con una distancia L2 en el exterior en la dirección de radio del neumático Td.

El extremo 112y en el interior en la dirección de radio del neumático Td de la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112 puede ubicarse en el lado interior en la dirección de radio del neumático Td respecto de un extremo 113x en el exterior en la dirección de radio del neumático Td de la tercera protuberancia generadora de turbulencias 113. De manera específica, tal y como se muestra en la Figura 3(b), el extremo 112y en el interior en la dirección de radio del neumático Td de la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112 puede estar alejado del extremo 113x en el exterior en la dirección de radio del neumático Td de la tercera protuberancia generadora de turbulencias 113 con una distancia L3 en el interior en la dirección de radio del neumático Td.

La distancia L1 es mayor que las distancias L2 y L3. Las distancias L2 y L3 son iguales o mayores que el ancho w

que es una longitud de dirección circunferencial del neumático de la protuberancia generadora de turbulencias. Esta constitución aumenta la longitud radial total de la primera protuberancia hasta la tercera protuberancia para aumentar una cantidad de aire que ha chocado con la protuberancia y se ha separado de o adherido a una superficie de neumático, y, por ende, para mejorar un efecto refrigerante.

5 Según el neumático 1, puesto que un flujo de aire que pasa entre la primera protuberancia generadora de turbulencias 111 y la tercera protuberancia generadora de turbulencias 113 choca con la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112 adyacente a ellas en la dirección circunferencial T_c , la turbulencia se genera más fácilmente.

10 A partir de este punto, la primera protuberancia generadora de turbulencias 111, la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112, y la tercera protuberancia generadora de turbulencias 113 se muestran de forma apropiada como la protuberancia generadora de turbulencias 110.

15 En esta realización, si bien la protuberancia generadora de turbulencias 110 incluye tres clases de protuberancias generadoras de turbulencias como la primera protuberancia generadora de turbulencias 111, la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112, y la tercera protuberancia generadora de turbulencias 113, se pueden ofrecer una (por ejemplo, la primera protuberancia generadora de turbulencias 111), dos, o cuatro o más clases de protuberancia generadora de turbulencias 110.

20 Entre la primera protuberancia generadora de turbulencias 111, la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112, y la tercera protuberancia generadora de turbulencias 113 ubicada en el lado más interior en la dirección de radio del neumático se ubica al menos en la superficie 101 de pared interior en la sección cóncava circunferencial 100. La segunda protuberancia generadora de turbulencias 112 y la primera protuberancia generadora de turbulencias 111 ubicadas en el lado exterior en la dirección de radio del neumático respecto de la tercera protuberancia generadora de turbulencias 113 están ubicadas en la superficie inferior 103. La pluralidad de protuberancias generadoras de turbulencias está dispuesta para que queden inclinadas dentro en la dirección de radio del neumático respecto del centro en la dirección de radio del neumático de la sección cóncava circunferencial 100.

25 Si las protuberancias generadoras de turbulencias están así dispuestas para que queden inclinadas dentro en la dirección de radio del neumático de la sección cóncava circunferencial, el aire que fluye hacia adentro desde la superficie 101 de pared lateral puede adherirse a o separarse de la superficie de neumático entre las protuberancias generadoras de turbulencias sin liberar el aire, fluyendo hacia adentro desde la superficie 101 de pared lateral, en una dirección exterior del neumático. Si las protuberancias generadoras de turbulencias están dispuestas para que queden inclinadas dentro en la dirección de radio del neumático de la sección cóncava circunferencial, puesto que las protuberancias generadoras de turbulencias están cerca de una sección de talón, se puede ejercer un efecto refrigerante pronunciado.

35 En el neumático 1 según esta realización, en la sección transversal del neumático, una distancia entre una superficie interior en el interior en la dirección de ancho del neumático T_w de la sección 41 de cuerpo de carcasa y el punto 61a de separación de la llanta en contacto con una llanta normal se especifica como un grosor de referencia del neumático T_0 , y una distancia entre una superficie interior en el interior en la dirección de ancho del neumático T_w de la sección plegada 42 y la superficie exterior del neumático de la sección cóncava circunferencial 100 se especifica como un grosor de neumático T_1 . Para detalles, el grosor de referencia del neumático T_0 es una distancia a lo largo de una dirección ortogonal hasta la superficie interior en el interior en la dirección de ancho del neumático T_w de la sección 41 de cuerpo de carcasa. El grosor del neumático T_1 es una distancia a lo largo de una dirección ortogonal hasta la superficie interior en el interior en la dirección de ancho del neumático T_w de la sección plegada 42.

45 Si el grosor de referencia del neumático T_0 y el grosor del neumático T_1 están especificados tal y como se describe más arriba, las protuberancias generadoras de turbulencias 110 se ofrecen en una región donde el grosor del neumático T_1 es 20% o superior y 60% o inferior respecto del grosor de referencia del neumático T_0 . A saber, la primera protuberancia generadora de turbulencias 111, la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112, y la tercera protuberancia generadora de turbulencias 113 se ofrecen en la región donde el grosor del neumático T_1 es 20% o superior y 60% o inferior respecto del grosor de referencia del neumático T_0 .

50 De manera específica, tal y como se muestra en las Figuras 2 y 4, la sección cóncava circunferencial 100 incluye una región 200 donde el grosor del neumático T_1 es 20% o superior y 60% o inferior respecto del grosor de referencia del neumático T_0 . En el ejemplo de la Figura 2, un grosor del neumático T_{1a} en un punto 200a en la superficie exterior del neumático de la sección cóncava circunferencial 100 es 20% o superior y 60% o inferior respecto del grosor de referencia del neumático T_0 . Un grosor del neumático T_{1b} en un punto 200b en la superficie exterior de la sección cóncava circunferencial 100 es 20% o superior y 60% o inferior respecto del grosor de referencia del neumático T_0 .

Tal y como se muestra en las Figuras 2 y 4, la protuberancia generadora de turbulencias 110 se ofrece en la región 200 donde el grosor del neumático T_1 es 20% o superior y 60% o inferior respecto del grosor de referencia del

neumático T0. En otras palabras, puede decirse que el grosor del neumático en una porción de unión donde la protuberancia generadora de turbulencias 110 y la sección cóncava circunferencial 100 se unen entre sí es el grosor del neumático T1 que es 20% o superior y 60% o inferior respecto del grosor de referencia del neumático T0. De manera alternativa, se puede decir que la protuberancia generadora de turbulencias 110 se ofrece entre un extremo 200a en el interior en la dirección de radio del neumático Td en la región 200 y un extremo 200b en el exterior en la dirección de radio del neumático Td en la región 200.

Tal y como se muestra en la Figura 3(a) o 3(b), cada una de las protuberancias generadoras de turbulencias 110 se forma con una forma sustancialmente rectangular y maciza. Al menos una de las protuberancias generadoras de turbulencias tiene una superficie lateral en dirección de ancho ubicada fuera en la dirección de ancho del neumático Tw, una superficie interna de dirección de radio ubicada dentro en la dirección de radio del neumático Td de la superficie lateral en dirección de ancho, y una superficie lateral radial ubicada fuera en la dirección de radio del neumático Td de la superficie lateral en dirección de ancho. A continuación se describirá la forma de la protuberancia generadora de turbulencias 110. La primera protuberancia generadora de turbulencias 111, la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112 y la tercera protuberancia generadora de turbulencias 113 se forman con forma rectangular maciza con sustancialmente la misma cantidad de superficies y, por ende, la primera protuberancia generadora de turbulencias 111 se describirá como un ejemplo representativo.

La primera protuberancia generadora de turbulencias 111 tiene una superficie lateral 111a en dirección de ancho, una superficie interna radial 111b ubicada dentro en la dirección de radio del neumático Td de la superficie lateral 111a en dirección de ancho, una superficie lateral radial 111c ubicada fuera en la dirección de radio del neumático Td de la superficie lateral 111a en dirección de ancho, una superficie lateral circunferencial 111d ubicada en un lado en la dirección circunferencial del neumático Tc de la superficie lateral 111a en dirección de ancho, y una superficie lateral circunferencial 111e ubicada en el otro lado en la dirección circunferencial del neumático Tc de la superficie lateral 111a en dirección de ancho.

De manera específica, la superficie interior radial 111b se extiende desde un extremo en el interior en la dirección de radio del neumático Td de la superficie lateral 111a en dirección de ancho hacia la superficie exterior del neumático de la sección cóncava circunferencial 100. La superficie lateral radial 111c se extiende desde un extremo en el exterior en la dirección de radio del neumático Td de la superficie lateral 111a en dirección de ancho hacia la superficie exterior del neumático de la sección cóncava circunferencial 100. La superficie lateral circunferencial 111d se extiende desde un extremo en el lado exterior en la dirección circunferencial del neumático Tc de la superficie lateral 111a en dirección de ancho hacia la superficie exterior de neumático de la sección cóncava circunferencial 100. La superficie lateral circunferencial 111e se extiende desde el otro extremo en el lado exterior en la dirección circunferencial del neumático Tc de la superficie lateral 111a en dirección de ancho hacia la superficie exterior de neumático de la sección cóncava circunferencial 100.

Tal y como se muestra en la Figura 3(c), en esta realización, la superficie radial interna 111b se extiende en la sección transversal del neumático en paralelo a la dirección de ancho del neumático Tw o se extiende en la sección transversal del neumático hacia afuera en la dirección de ancho del neumático Tw para que quede inclinada fuera en la dirección de radio del neumático Td. La superficie radial interna 111c se extiende en la sección transversal del neumático en paralelo a la dirección de ancho del neumático Tw o se extiende en la sección transversal del neumático hacia afuera en la dirección de ancho del neumático Tw para que quede inclinada dentro en la dirección de radio del neumático Td.

Es decir, en la sección transversal del neumático, un ángulo θ_{wb} con respecto a la dirección de ancho del neumático Tw de la superficie radial interna 111b está en un intervalo de 0° o más y de menos de 90° . Específicamente, tal y como se muestra en la Figura 3(c), el ángulo θ_{wb} con respecto a una línea recta WL a lo largo de la dirección de ancho del neumático Tw de la superficie radial interna 111b está en un intervalo de 0° o más y de menos de 90° . Además, como se muestra en la Figura 3(c), en la sección transversal del neumático, el ángulo θ_{ab} formado por la superficie lateral 111a en dirección de ancho y la superficie radial interna 111b es preferiblemente un ángulo obtuso.

Tal y como se describe anteriormente, la superficie radial interna 111b y la superficie radial lateral 111c están formadas en paralelo con la dirección de ancho del neumático Tw o formado para estar inclinado en la dirección de ancho del neumático Tw. Según el neumático 1, la superficie radial interna 111b y la superficie radial lateral 111c están formadas en paralelo con la dirección de ancho del neumático Tw como una dirección de extracción del molde o formada para quedar inclinada en la dirección de ancho del neumático Tw. Por lo tanto, cuando un molde se extrae durante el moldeo de neumático, se puede evitar que la superficie radial interna 111b y la superficie radial lateral 111c de la primera protuberancia generadora de turbulencias 111 quede atrapada en el molde. De este modo, se puede evitar una mala apariencia y aspectos similares en el moldeo del neumático.

Se prefiere que en todas las protuberancias generadoras de turbulencias, el ángulo con respecto a la dirección de ancho del neumático Tw de la superficie radial interna 111b y la superficie radial lateral 111c esté dentro del intervalo de 0° o más o menos de 90° .

El ancho w en la dirección circunferencial del neumático Tc de la primera protuberancia generadora de turbulencias 111, el ancho w en la dirección circunferencial del neumático Tc de la segunda protuberancia generadora de

turbulencias 112, y el ancho w en la dirección circunferencial del neumático T_c de la tercera protuberancia generadora de turbulencias 113 pueden ser iguales o diferentes entre sí. Se prefiere que el ancho w en la dirección circunferencial del neumático T_c de la primera protuberancia generadora de turbulencias 111, el ancho w en la dirección circunferencial del neumático T_c de la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112, y el ancho w en la dirección circunferencial del neumático T_c de la tercera protuberancia generadora de turbulencias 113 sea de 2 mm o más y de 10 mm o menos.

Esto dependerá de la siguiente razón. Si el ancho w es menor a 2 mm, la protuberancia generadora de turbulencias 110 puede vibrar debido a un flujo de aire, y la resistencia de la protuberancia generadora de turbulencias 110 es débil. Sin embargo, si el ancho w de la protuberancia generadora de turbulencias 110 es mayor a 10 mm, una cantidad de calor acumulada en la protuberancia generadora de turbulencias 110 es demasiado alta. En esta realización, el ancho w de la protuberancia generadora de turbulencias 110 está dentro del intervalo de 2 mm a 10 mm, en el que las características de irradiación de calor se pueden mejorar a la vez que se minimizan las desventajas debido a la inclusión de la protuberancia generadora de turbulencias 110 en la sección lateral 20 del neumático. Si una pared lateral de la protuberancia generadora de turbulencias 110 (la primera protuberancia generadora de turbulencias 111 o la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112) se inclina y el ancho w en la dirección circunferencial del neumático T_c cambia, el ancho w en la dirección circunferencial del neumático T_c es un valor promedio de un ancho máximo y de un ancho mínimo. El ancho w de la protuberancia generadora de turbulencias 110 es la longitud en la dirección circunferencial del neumático de la protuberancia generadora de turbulencias.

Por el motivo descrito anteriormente, una longitud L_{110} en la dirección de radio del neumático T_d de la protuberancia generadora de turbulencias 110 es preferiblemente de 20 mm.

La primera protuberancia generadora de turbulencias 111 y la tercera protuberancia generadora de turbulencias 113 están formadas para estar separadas una de otra en la dirección de radio del neumático T_d . Una distancia L_1 en la dirección de radio del neumático T_d entre la primera protuberancia generadora de turbulencias 111 y la tercera protuberancia generadora de turbulencia 113 es preferiblemente un 15% a 30% de un paso p_1 o p_2 en la dirección circunferencial del neumático T_c entre la primera protuberancia generadora de turbulencias 111 (o la tercera protuberancia generadora de turbulencias 113) y la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112. Esto dependerá de las siguientes razones. Es decir, si la distancia L_1 es menor que 15% del paso p , se impide que un flujo de aire entre en la sección cóncava circunferencial 100, y se forman muchas porciones retenedoras de aire (regiones) en la sección cóncava circunferencial 100. Mientras tanto, la distancia L_1 es mayor al 30% del paso p , raramente se genera un flujo de aire que se adhiere o separa repetidamente de la superficie inferior 103.

Tal y como se muestra en la Figura 3(b), el paso p_1 en la dirección circunferencial del neumático T_c es una distancia desde un centro en la dirección circunferencial del neumático de la primera protuberancia generadora de turbulencias 111 (tercera protuberancia generadora de turbulencias 113) hacia un centro en la dirección circunferencial del neumático de la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112 adyacente a lo largo de un lado de la dirección circunferencial del neumático. El paso p_2 en la dirección circunferencial del neumático T_c es una distancia desde el centro en la dirección circunferencial del neumático de la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112 hacia el centro en la dirección circunferencial del neumático de la primera protuberancia generadora de turbulencias 111 (o la tercera protuberancia generadora de turbulencias 113) a lo largo de un lado de la dirección circunferencial del neumático.

En esta realización, una altura h en la dirección de ancho del neumático T_w de la protuberancia generadora de turbulencias 110 es de 7,5 mm o más y 25 mm o menos. Específicamente, cada una de la altura h de la primera protuberancia generadora de turbulencias 111, la altura h de la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112, y la altura h de la tercera protuberancia generadora de turbulencias 113 es de 7,5 mm o más y 25 mm o menos. Esto dependerá de las siguientes razones. Si la altura h es de 7,5 mm o más y 25 mm o menos, las características de irradiación de calor predeterminadas se pueden ejercer en un neumático utilizado con cualquier intervalo de velocidad en un intervalo de velocidad práctico de un neumático para vehículos de obra. En esta realización, la altura h de la protuberancia generadora de turbulencias 110 representa una distancia hacia un punto más alejado de la protuberancia generadora de turbulencias 110 a lo largo de la dirección vertical desde la superficie exterior del neumático de la sección cóncava circunferencial 100 en la que está ubicada la protuberancia generadora de turbulencias 110.

Un neumático para cargas pesadas a menudo rueda a una velocidad de 30 a 60 km por hora. En este caso, una capa de límite de velocidad formada en una superficie de neumático (un límite entre una región donde un flujo de aire circunferencial es rápido y una región donde el flujo de aire circunferencial es lento) está ubicada en una posición más alta en el lado exterior en la dirección de radio del neumático que la de un neumático normal. Para generar turbulencias, es necesario que una protuberancia esté ubicada en el límite. Según este punto de vista, cada una de la altura h de la primera protuberancia generadora de turbulencias 111, la altura h de la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112, y la altura h de la tercera protuberancia generadora de turbulencias 113 es, por tanto, preferiblemente de 7,5 mm a 25 mm. La capa de límite de velocidad se despliega hacia afuera de manera concéntrica en la dirección de radio del neumático y/o la dirección de ancho del neumático.

Cada una de la altura h de la primera protuberancia generadora de turbulencias 111, la altura h de la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112, y la altura h de la tercera protuberancia generadora de turbulencias 113 es igual una de otra. La altura h es una altura máxima de cada protuberancia generadora de turbulencias. Debido a que la altura h de la primera protuberancia generadora de turbulencias 111, la altura h de la segunda protuberancia generadora de turbulencias 112, y la altura h de la tercera protuberancia generadora de turbulencias 113 son iguales entre sí, se evita que se obstaculice un flujo de aire separado de y adherido a la superficie de neumático entre las protuberancias generadoras de turbulencias, mejorando así el efecto refrigerante.

Se establecen un paso P_0 en la dirección circunferencial del neumático de la primera protuberancia generadora de turbulencias, el paso P_0 en la dirección circunferencial del neumático de la segunda protuberancia generadora de turbulencias, y el paso P_0 en la dirección circunferencial del neumático de la tercera protuberancia generadora de turbulencias. En la Figura 3, para mayor facilidad de ilustración, sólo se muestran el paso P_0 en la dirección circunferencial del neumático de la primera protuberancia generadora de turbulencias y el paso P_0 en la dirección circunferencial del neumático de la tercera protuberancia generadora de turbulencias. Si se define como una referencia una posición ($P_0/2$ en la Figura 3) de mitad de longitud del paso P_0 en la dirección circunferencial del neumático de la primera protuberancia generadora de turbulencias, la segunda protuberancia generadora de turbulencias se dispone para que quede inclinada en la dirección circunferencial del neumático. De tal modo, un paso P_1 entre la segunda protuberancia generadora de turbulencias y la primera protuberancia generadora de turbulencias ubicadas en un lado en la dirección circunferencial del neumático desde la segunda protuberancia generadora de turbulencias es más corto que la mitad del paso P_0 en la dirección circunferencial del neumático de la primera protuberancia generadora de turbulencias. Un paso P_2 entre la segunda protuberancia generadora de turbulencias y la primera protuberancia generadora de turbulencias ubicadas en el otro lado en la dirección circunferencial del neumático de la segunda protuberancia generadora de turbulencias es más largo que la mitad del paso P_0 en la dirección circunferencial del neumático de la primera protuberancia generadora de turbulencias.

En esta realización, la altura h de la protuberancia generadora de turbulencias 110, un paso predeterminado p_2 en la dirección circunferencial del neumático T_c de la protuberancia generadora de turbulencias 110, y el ancho w de la protuberancia generadora de turbulencias 110 están determinados para cumplir las relaciones de $1 \leq P_2/h \leq 50$ y $1 \leq (P_2 - w)/w \leq 100$. Esto dependerá de las siguientes razones. Es decir, un estado de turbulencia ascendente y descendente de un flujo de aire se puede ajustar en aproximadamente P_2/h , y si P_2/h es menor a 1, es menos probable que el flujo de aire como flujo de aire descendente choque con un fondo de surco entre la protuberancia generadora de turbulencias 110. Mientras tanto, si P_2/h es mayor a 50, el efecto dado por la protuberancia generadora de turbulencias 110 se reduce.

Es preferible que todas las protuberancias generadoras de turbulencias 110 estén formadas para cumplir las relaciones de $1 \leq P_2/h \leq 50$ y $1 \leq (P_2 - w)/w \leq 100$. Es decir, es preferible que todas las primeras protuberancias generadoras de turbulencias 111, las segundas protuberancias generadoras de turbulencias 112, y las terceras protuberancias generadoras de turbulencias 113 estén formadas para cumplir las relaciones de $1 \leq P_2/h \leq 50$ y $1 \leq (P_2 - w)/w \leq 100$.

$(P_2 - w)/w$ representa una relación del ancho w de la protuberancia generadora de turbulencias 110 con el paso P_2 . Si $(P_2 - w)/w$ es menor que 1,0, un área de la superficie exterior de la sección lateral 20 del neumático en la que se busca mejorar la irradiación de calor (un área de la superficie exterior de la sección cóncava circunferencial 100) es más pequeña que un área de la protuberancia generadora de turbulencias 110 en una vista lateral en la que el neumático 1 se ve desde un lado de sección lateral y, por lo tanto, no es preferible. La protuberancia generadora de turbulencias 110 está formada de goma y, por lo tanto, debido a que no se puede esperar que el efecto de la irradiación de calor mejore por un aumento de un área de superficie, se especifica que un valor mínimo de $(P_2 - w)/w$ sea de 1,0. Mientras tanto, si $(P_2 - w)/w$ es superior a 100, el efecto de generar turbulencia a partir de la protuberancia generadora de turbulencias 110 se reduce y, por lo tanto, no es preferible.

(5) Acción/Efecto

En el neumático 1 según esta realización, la sección lateral 20 del neumático tiene, en su superficie exterior, la sección cóncava circunferencial 100 rebajada hacia adentro en la dirección de ancho del neumático T_w y extendiéndose en la dirección circunferencial del neumático T_c .

En el neumático 1 según esta realización, si el grosor de referencia del neumático T_0 está especificado en la sección transversal del neumático, la protuberancia generadora de turbulencias 110 está provista en una región donde el grosor del neumático T_1 de la superficie interior de la sección plegada 42 y la superficie exterior de la sección cóncava circunferencial 100 es 20% o superior y 60% o inferior que el grosor de referencia del neumático T_0 a lo largo de la dirección ortogonal hacia la superficie interior de la sección plegada 42.

Aquí, si la protuberancia generadora de turbulencias 110 está provista en una región donde el grosor del neumático T_1 es inferior al 20% del grosor de referencia del neumático T_0 , durante la fabricación de un neumático (durante la vulcanización), una cuerda de carcasa que constituye la sección 40 de carcasa puede a veces sobresalir y adentrarse en la dirección de ancho del neumático al circular la goma sobre la formación de la protuberancia generadora de turbulencias. De manera específica, debido a que la protuberancia generadora de turbulencias 110

está dispuesta en la sección cóncava circunferencial 100, la goma circula formando un límite entre la sección cóncava circunferencial 100 y la superficie exterior del neumático en una región distinta a la sección cóncava circunferencial 100 o formando la protuberancia generadora de turbulencias 110, en donde la sección de carcasa puede deformarse en diversas porciones. Si, por lo tanto, la sección 40 de carcasa se deforma, la distorsión se concentra en la sección 40 de carcasa que es probable que cause fallas en el neumático, tal y como la peladura de la sección 40 de carcasa y goma, de modo que se deteriora la durabilidad del neumático.

Mientras tanto, si la protuberancia generadora de turbulencias 110 se provee en una región donde el grosor del neumático T1 es superior al 60% del grosor de referencia del neumático T0, a pesar de que el efecto refrigerante se obtiene en la superficie exterior de la sección lateral 20 del neumático, un interior de un neumático no se puede refrigerar, por lo que no es posible obtener de manera suficiente el efecto de reducir un aumento de temperatura.

Según el neumático 1 de esta realización, debido a que la protuberancia generadora de turbulencias 110 se provee en la región donde el grosor del neumático T1 es 20% o superior y 60% o inferior que el grosor de referencia del neumático T0, se puede lograr, simultáneamente, la reducción de un aumento de temperatura en la sección lateral 20 del neumático y una mejora en la durabilidad del neumático.

Asimismo, en el neumático 1 según esta realización, la formación de la sección cóncava circunferencial 100 reduce el volumen de la goma utilizada para la sección lateral 20 del neumático en comparación con el caso en que no se forma una sección cóncava circunferencial 100. En otras palabras, en la sección lateral 20 del neumático, se reduce una cantidad de goma a deformarse debido a la rotación del neumático 1. Por lo tanto, se puede suprimir la generación de calor debido a la deformación de la goma en la sección lateral 20 del neumático. Además, ya que se puede reducir la cantidad de goma para producir el neumático 1, se puede reducir el coste de fabricación del el neumático 1.

Es preferible que una porción de la protuberancia generadora de turbulencias 110 esté formada para proyectarse en el lado exterior en la dirección de ancho del neumático Tw mediante una altura de proyección predeterminada respecto de la curva de arco circular virtual Vc1. Según el neumático 1, el aire que fluye a lo largo de la superficie exterior de la sección lateral 20 del neumático choca con la porción que sobresale de la protuberancia generadora de turbulencia 110 para fluir fácilmente hacia adentro de la sección cóncava circunferencial 100. A saber, se incrementa una cantidad de aire que fluye dentro de la sección cóncava circunferencial 100, reduciendo así un aumento de temperatura de la goma.

La protuberancia generadora de turbulencias 110 está dispuesta en la sección cóncava circunferencial 100 para estar separada en el exterior en la dirección de radio del neumático Td desde el extremo interior 100a en la dirección de radio del neumático TD de la sección cóncava circunferencial 100. Según el neumático 1, un flujo de aire fluye fácilmente hacia adentro de la sección cóncava circunferencial 100 a través y entre el extremo interior 100a en la dirección de radio del neumático Td de la sección cóncava circunferencial 100 y la protuberancia generadora de turbulencias 110. A saber, se incrementa la cantidad de aire que fluye dentro de la sección cóncava circunferencial 100, reduciendo así el aumento de temperatura de la goma.

[Evaluación comparativa]

A continuación, para aclarar aún más los efectos de la presente invención, se brinda una descripción de una evaluación comparativa realizada utilizando los siguientes neumáticos según un ejemplo convencional, ejemplos comparativos y ejemplos. Se ha de tener en cuenta que la presente invención no está limitada a estos ejemplos.

(1) Método de evaluación

Se probaron diferentes tipos de neumáticos para evaluar un aumento de temperatura de cada neumático y la durabilidad del neumático. Cada neumático tiene un tamaño de neumático de 59/80R63. Es decir, se utilizaron neumáticos para cargas pesadas en todas las pruebas.

La Figura 5(a) muestra una vista transversal ampliada de un neumático según el Ejemplo 1. Como el neumático según el Ejemplo 1, se utiliza el neumático que se muestra en la realización anterior. De manera específica, el neumático según el Ejemplo 1 tiene una sección cóncava circunferencial en una sección lateral del neumático y tiene una protuberancia generadora de turbulencias en la sección cóncava circunferencial. La constitución detallada del Ejemplo 1 es tal y como se muestra en la Tabla 1.

Como el neumático según un ejemplo convencional, se utiliza un neumático que no tiene sección cóncava circunferencial en la sección lateral del neumático, tal y como se muestra en la Figura 5(b). En el neumático según el ejemplo convencional, una superficie exterior de la sección lateral del neumático en una sección transversal del neumático tiene una forma que sigue una curva de arco circular virtual Vc1.

Como el neumático según un Ejemplo Comparativo 1, se utiliza un neumático que no tiene sección cóncava circunferencial en la sección lateral del neumático, tal y como se muestra en la Figura 5(c). El neumático según el Ejemplo Comparativo 1 tiene una protuberancia generadora de turbulencias 110 en una sección lateral del neumático.

ES 2 618 303 T3

Como los neumáticos según los Ejemplos Comparativos 2 y 3, se utilizan neumáticos que tienen, cada uno, una sección cóncava circunferencial en una sección lateral del neumático. Los neumáticos según los Ejemplos Comparativos 2 y 3, tienen cada uno la protuberancia generadora de turbulencias 110 en la sección cóncava circunferencial. Una región donde la protuberancia generadora de turbulencias que se provee es diferente entre los neumáticos según los Ejemplos Comparativos 2 y 3 y los neumáticos según el Ejemplo 1. Los detalles de los neumáticos según los Ejemplos Comparativos 2 y 3 y del neumático según el Ejemplo 1 son tal y como se muestran en la Tabla 1.

<Prueba de evaluación de temperatura>

En la prueba de evaluación de temperatura, en un estado tal que cada neumático fue montado en una llanta estándar (según la TRA, Tire and Rim Association), y se aplicó una presión interna (según la TRA) y una carga normal (según la TRA), el neumático se hizo rodar en una máquina de ensayo de tambor, y luego se midió una temperatura de una sección de talón. De manera específica, después de que el neumático se hizo rodar a una velocidad de 15 km/h durante 24 horas, se midió una temperatura de una sección lateral del neumático. Aquí, tal y como se muestra en la Figura 5(a), se especifican una posición Z1 alejada de un punto de separación de llanta 61 por 40 mm hacia afuera en la dirección de radio del neumático Td, una posición Z3 alejada de un extremo 100b en el exterior en la dirección de radio del neumático de la sección cóncava circunferencial 100 por 40 mm hacia adentro en la dirección de radio del neumático, y una posición Z2 como un punto medio entre la posición Z1 y la posición Z3. Se proveen pequeños orificios en las posiciones Z1 a Z3, y se insertan termopares en los orificios para medir una temperatura en una posición alejada de una superficie exterior de una sección plegada 42 por 5 mm en el exterior en la dirección de ancho del neumático. En cada una de las posiciones Z1 a Z3, se midieron las temperaturas en 6 posiciones a lo largo de la dirección circunferencial del neumático. El resultado de medición de cada una de las posiciones Z1 a Z3 es un valor promedio de los resultados de medición en las seis posiciones. Los resultados de medición mostrados en la Tabla 1 representan valores de diferencias entre los neumáticos, basándose en una temperatura según el ejemplo convencional. Este valor muestra que cuanto mayor es un valor en una dirección de negativa (-), mayor es el efecto de reducción de un aumento de temperatura.

<Prueba de evaluación de durabilidad>

Para la prueba de evaluación de durabilidad, después de la prueba de evaluación de temperatura mencionada anteriormente, la carga se aumenta a un 160% de la presión interna normal (según la TRA), y los neumáticos se hicieron rodar durante 400 horas. A continuación, se cortó cada neumático, y se midió un área de peladura de una sección de carcasa y goma. En los resultados de medición mostrados en la Tabla 1, se representa un valor del área de peladura de cada neumático mediante una relación (%) que se basa en un área de peladura (100) según el ejemplo convencional. Este valor muestra que cuanto menor es este valor, mayor es la durabilidad.

(2) Resultados de la evaluación

Los resultados de la evaluación de cada neumático se describen en la Tabla 1.

[TABLA 1]

		Ejemplo Convencional	Ejemplo Comparativo 1	Ejemplo Comparativo 2	Ejemplo Comparativo 3	Ejemplo 1
Configuración del neumático	Altura h de protuberancia generadora de turbulencias (mm)	-	20	20	20	20
	Longitud de protuberancia generadora de turbulencias L110 (mm)	-	20	20	20	20
	Intervalo de formación de protuberancia generadora de turbulencias	-	10-80%	10-60	20-80	20-60

		Ejemplo Convencional	Ejemplo Comparativo 1	Ejemplo Comparativo 2	Ejemplo Comparativo 3	Ejemplo 1
Resultados de evaluación de temperatura	Diferencia de temperatura entre Ejemplos y Ejemplo Convencional en Porción Z1 (°C)	-	-1,0	-5,5	-1,5	-5,5
	Diferencia de temperatura entre Ejemplos y Ejemplo Convencional en Porción Z2 (°C)	-	-3,0	-4,0	-3,5	-4,0
	Diferencia de temperatura entre Ejemplos y Ejemplo Convencional en Porción Z3 (°C)	-	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0
Resultados de evaluación de durabilidad	Peladura en Porción Z1 (%)	100	95	63	90	60
	Peladura en Porción Z2 (%)	100	95	90	90	90
	Peladura en Porción Z3 (%)	100	130	133	100	100
	Total	300	320	286	280	250

Tal y como se muestra en la Tabla 1, se comprueba que los neumáticos según el ejemplo 1 tienen un mayor efecto en la supresión del aumento de temperatura en la sección lateral 20 del neumático en comparación con los neumáticos según el ejemplo convencional y los ejemplos comparativos.

5 Se confirmó que el área de peladura del neumático según el Ejemplo 1 fue más pequeña que las áreas de peladura de los neumáticos según el ejemplo convencional y los Ejemplos Comparativos. Es decir, se comprobó que el neumático según el Ejemplo 1 tiene una durabilidad excelente.

[Otras realizaciones]

10 Tal y como se describe anteriormente, los contenidos de la presente invención han sido descritos a través de realizaciones de la presente invención. Sin embargo, se ha de comprender que la presente invención no está limitada a la descripción y dibujos que constituyen una parte de esta descripción. A partir de esta descripción, para los expertos en la técnica serán evidentes diversas realizaciones, ejemplos y tecnologías operativas alternativas.

Por ejemplo, en la realización de la presente invención, a pesar de que el neumático 1 es un neumático para cargas pesadas, se pueden utilizar otros neumáticos, tal y como un neumático para coche de pasajeros.

15 Además, se puede utilizar un neumático lleno con aire o gas nitrógeno, o se puede utilizar un neumático macizo que no esté lleno con aire, gas nitrógeno o similar.

20 Como una variante, una distancia en la dirección circunferencial del neumático entre la primera protuberancia generadora de turbulencias y la segunda protuberancia generadora de turbulencias y una distancia en la dirección circunferencial del neumático entre la tercera protuberancia generadora de turbulencias y la segunda protuberancia generadora de turbulencias puede ser menor que el ancho de la protuberancia generadora de turbulencias. Debido a que la distancia en la dirección circunferencial del neumático entre la primera protuberancia generadora de turbulencias y la segunda protuberancia generadora de turbulencias y, así sucesivamente, no es mayor que un ancho W a lo largo de la dirección circunferencial del neumático de la protuberancia generadora de turbulencia 110, el aire que fluye a lo largo de la sección lateral del neumático probablemente pasa por encima de la primera protuberancia generadora de turbulencias o de la segunda protuberancia generadora de turbulencias. Es decir, es posible mejorar aún más el efecto de irradiación de calor de la sección lateral del neumático debido al hecho de que el aire que fluye a lo largo de la sección lateral del neumático pasa por encima de la primera protuberancia generadora de turbulencias o la segunda protuberancia generadora de turbulencias.

Asimismo, se pueden combinar las respectivas características de las realizaciones y ejemplos modificados descritos

anteriormente sin perjudicar la invención. Se ha de notar que, en las respectivas realizaciones y ejemplos modificados, se omite la descripción detallada de las mismas configuraciones, según sea apropiado.

- 5 Tal y como se describe anteriormente, la presente invención incluye diversas realizaciones y similares que, como normal general, no están descritas en la presente invención. Por lo tanto, un alcance tecnológico de la presente invención se define sólo por elementos específicos de la invención según las reivindicaciones pertinentes basadas en la descripción que antecede.

Se ha de observar que en la presente memoria se incorpora el contenido completo de la solicitud de patente japonesa No. 2013-033446 (presentada el 22 de febrero de 2013) a modo de referencia.

Aplicabilidad industrial

- 10 Según las características de la presente invención, se puede ofrecer un neumático capaz de, simultáneamente, reducir un aumento de temperatura en una sección lateral del neumático y mejorar la durabilidad del neumático.

REIVINDICACIONES

1. Un neumático (1) que comprende:

una sección (10) de banda de rodadura en contacto con una superficie de carretera;

una sección lateral 20 del neumático continua a la sección 10 de banda de rodadura;

5 una sección 30 de talón continua a la sección lateral 20 del neumático; y

una sección 40 de carcasa que se extiende a través de la sección (10) de banda de rodadura, la sección lateral (20) del neumático, y la sección (30) de talón, en donde

10 la sección 40 de carcasa tiene una sección (41) de cuerpo de carcasa, que se provee desde la sección 10 de banda de rodadura hasta una parte central (45) del talón en la sección 30 de talón vía la sección lateral (20) del neumático, y una sección plegada 42 en la parte central (45) del talón,

la sección lateral (20) del neumático incluye sección cóncava circunferencial (100) cóncava hacia adentro en una dirección de ancho del neumático (Tw) y que se extiende en una dirección circunferencial del neumático (Tc), la sección cóncava circunferencial (100) se provee con una pluralidad de protuberancias generadoras de turbulencias (110) que sobresalen hacia afuera en la dirección de ancho del neumático (Tw), y

15 en una sección transversal del neumático a lo largo de la dirección de ancho del neumático (Tw) y una dirección de radio del neumático (Td), cuando una distancia entre una superficie interior en el interior en la dirección de ancho del neumático (Tw) de la sección (41) de cuerpo de carcasa y un punto (61a) de separación de llanta en contacto con una llanta estándar 61 se especifica como un grosor de referencia del neumático (T0), y cuando una distancia entre una superficie interior en el interior en la dirección de ancho del neumático (Tw) de la sección plegada (42) y una superficie exterior del neumático de la sección cóncava circunferencial (100) se especifica como un grosor del neumático (T1),

la pluralidad de protuberancias generadoras de turbulencias (110) están provistas en una región donde el grosor del neumático (T1) es 20% o superior y 60% o inferior del grosor de referencia del neumático (T0).

25 2. El neumático (1) según la reivindicación 1, en donde en la sección transversal de neumático, un extremo (42x) en el exterior en la dirección de radio del neumático (Td) de la sección plegada (42) está provisto hacia afuera en la dirección de radio del neumático (Td) desde un extremo (31) de talón ubicado en el lado más interior en la dirección de radio del neumático (Td) y está ubicado en un intervalo de 40% o más y 60% o menos de una altura de neumático (H).

30 3. El neumático (1) según la reivindicación 1 o 2, en donde la pluralidad de protuberancias generadoras de turbulencias (110) incluyen una primera protuberancia generadora de turbulencias (111) y una segunda protuberancia generadora de turbulencias (112) dispuestas en un paso predeterminado en la dirección circunferencial del neumático (Tc) desde la primera protuberancia generadora de turbulencias (111), y ambos extremos (111x, 111y) en la dirección de radio del neumático (Td) de la primera protuberancia generadora de turbulencias (111) y ambos extremos (112x, 112y) en la dirección de radio del neumático (Td) de la segunda protuberancia generadora de turbulencias (112) están dispuestos en diferentes posiciones en la dirección de radio del neumático (Td).

4. El neumático (1) según la reivindicación 3, en donde:

la pluralidad de protuberancias generadoras de turbulencias 110 incluyen una tercera protuberancia generadora de turbulencias (113) dispuesta en un intervalo en el interior en la dirección de radio del neumático (Td) de la primera protuberancia generadora de turbulencias (111),

40 un extremo (112x) en el exterior en la dirección de radio del neumático (Td) de la segunda protuberancia generadora de turbulencias (112) está ubicado en el lado exterior en la dirección de radio del neumático (Td) respecto de un extremo (111y) en el interior en la dirección de radio del neumático (Td) de la primera protuberancia generadora de turbulencias (111), y

45 un extremo (112y) en el interior en la dirección de radio del neumático (Td) de la segunda protuberancia generadora de turbulencias (112) puede ubicarse en el lado interior en la dirección de radio del neumático (Td) respecto de un extremo (113x) en el exterior en la dirección de radio del neumático (Td) de la tercera protuberancia generadora de turbulencias (113).

5. El neumático (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde

50 al menos una de la pluralidad de protuberancias generadoras de turbulencias (110) incluye un superficie lateral (111a, 112a, 113a) en dirección de ancho ubicada en el exterior en la dirección de ancho del neumático (Tw), una superficie interna radial (111b, 112b, 113b) que se extiende desde un extremo en el interior en la dirección de radio

5 del neumático (Td) de la superficie lateral (111a, 112a, 113a) en dirección de ancho hacia una superficie exterior del neumático de la sección cóncava circunferencial (100), y una superficie lateral radial (111c, 112c, 113c) que se extiende desde un extremo en el exterior en la dirección de radio del neumático (Td) de la superficie lateral (111a, 112a, 113a) en dirección de ancho hacia la superficie exterior del neumático de la sección cóncava circunferencial (100),

10 en la sección transversal del neumático, la superficie interna radial (111b, 112b, 113b) se extiende en paralelo con la dirección de ancho del neumático (Tw) o se extiende hacia afuera en la dirección de ancho del neumático (Tw) para que quede inclinada en el exterior en la dirección de radio del neumático (Td), y en la sección transversal del neumático, la superficie lateral radial (111c, 112c, 113c) se extiende en paralelo con la dirección de ancho del neumático (Tw) o se extiende hacia afuera en la dirección de ancho del neumático (Tw) para que quede inclinado en el interior en la dirección de radio del neumático (Td).

6. El neumático (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde una altura h de la protuberancia generadora de turbulencias (110) está dentro de un intervalo de 7,5 mm o más y 25 mm o menos.

15 7. El neumático (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde un ancho w de la protuberancia generadora de turbulencias (110) está dentro de un intervalo de 2 mm o más y 10 mm o menos.

8. El neumático (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la altura h de la protuberancia generadora de turbulencias (110), un paso predeterminado p en la dirección circunferencial del neumático (Tc) de la protuberancia generadora de turbulencias (110), y un ancho w promedio de la protuberancia generadora de turbulencias (110) satisfacen las relaciones de $1,0 \leq p/h \leq 50,0$ y $1,0 \leq (p - w)/w \leq 100,0$.

20

FIG. 1

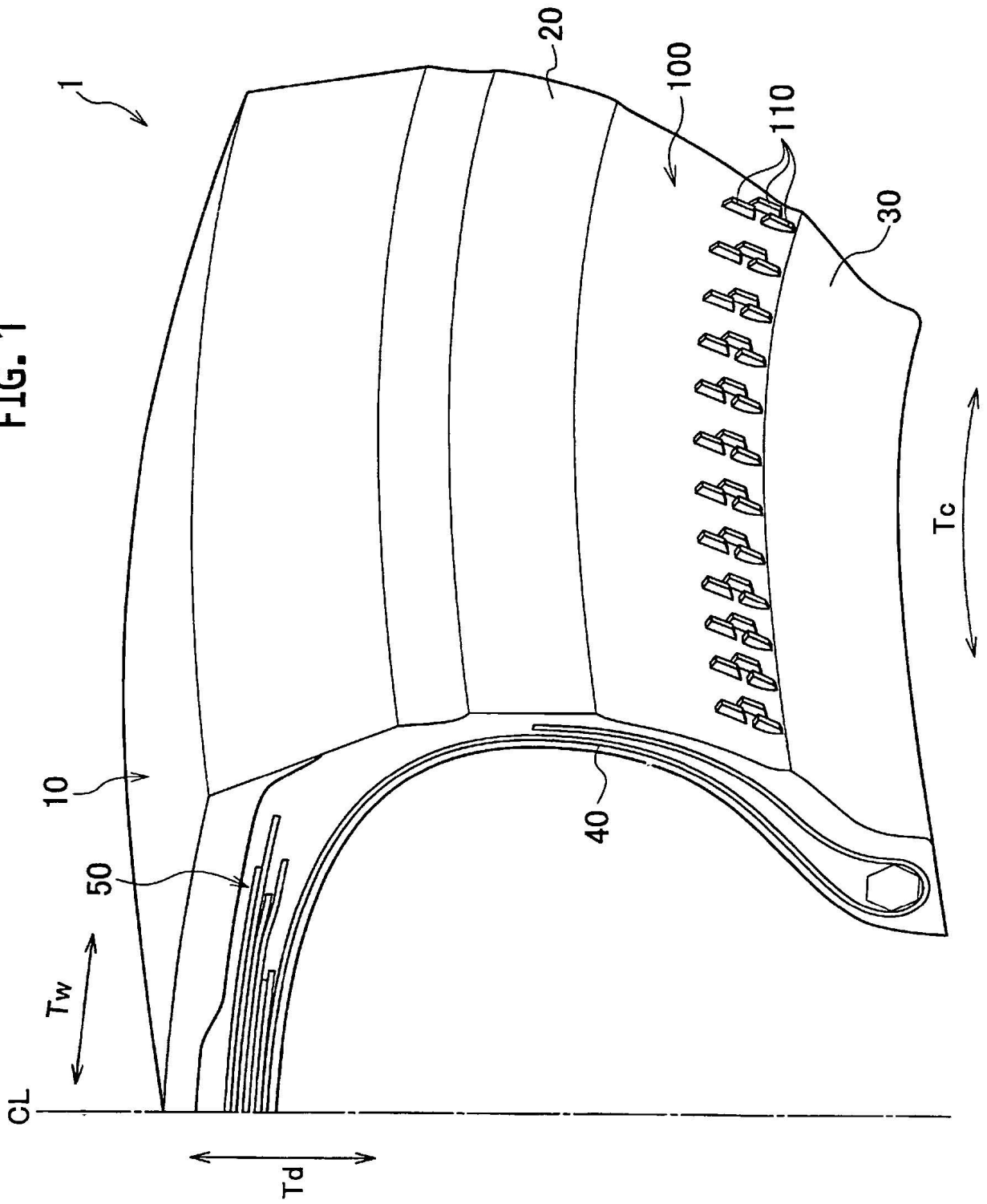


FIG. 2

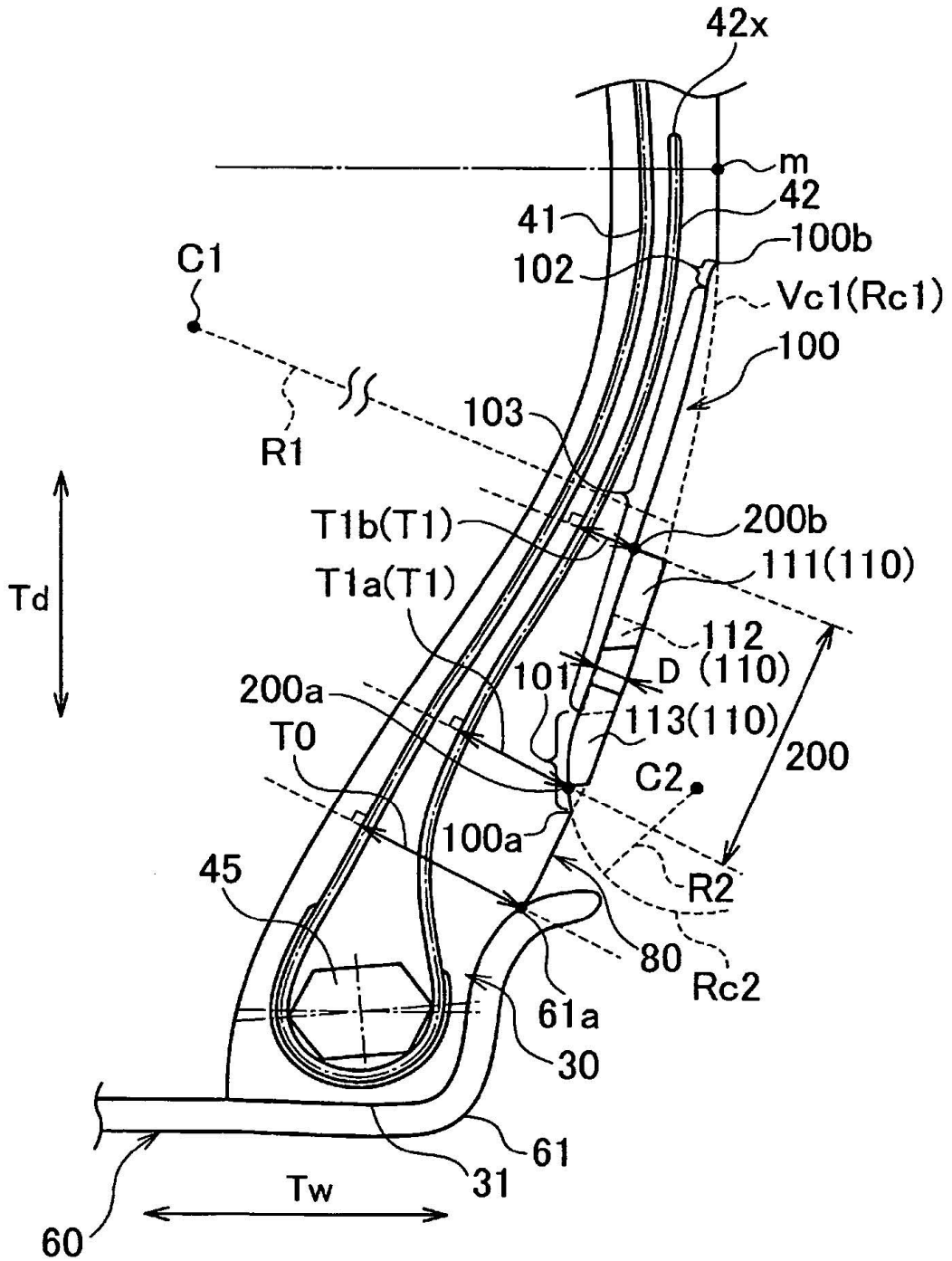


FIG. 3

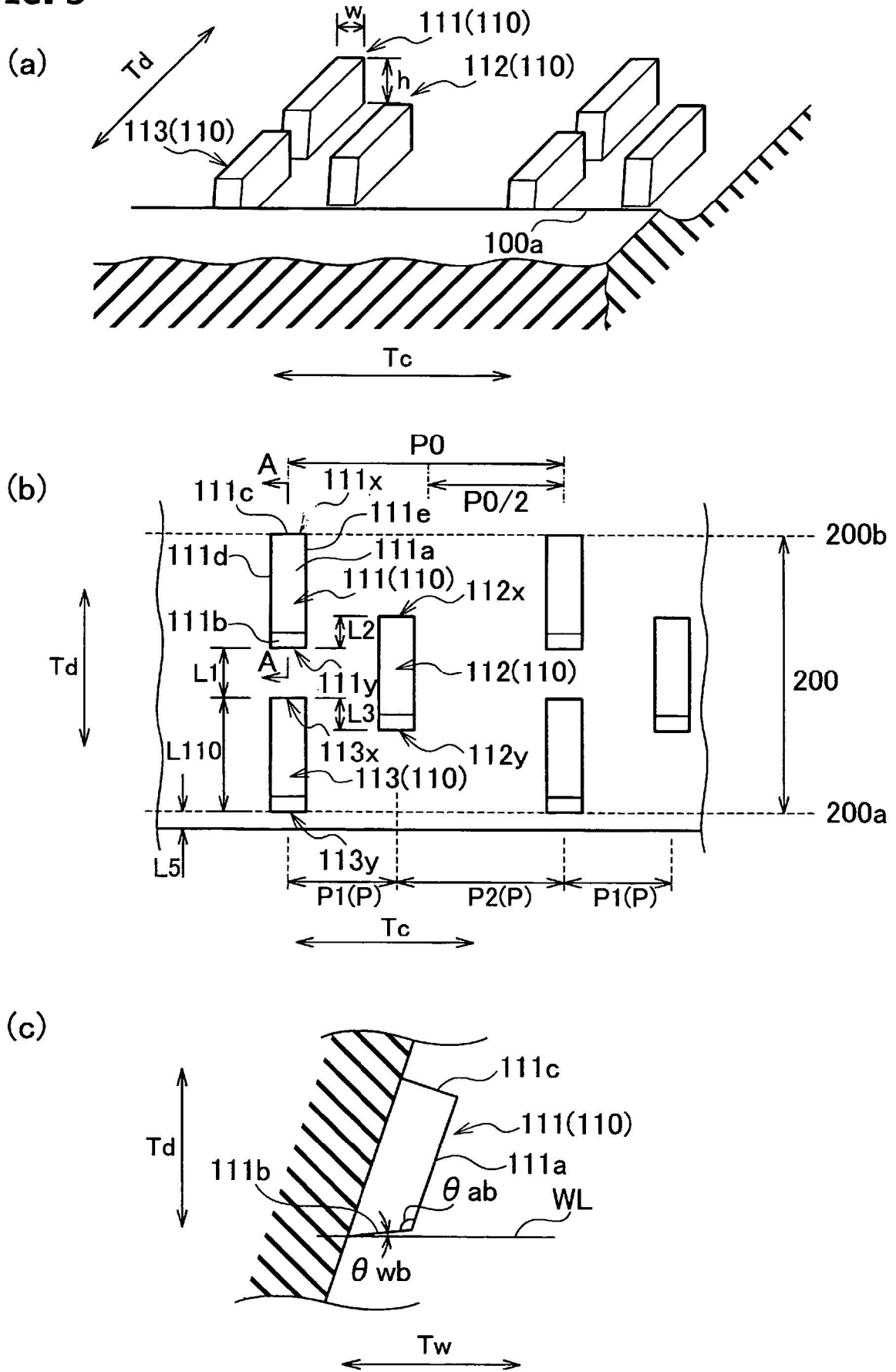


FIG. 4

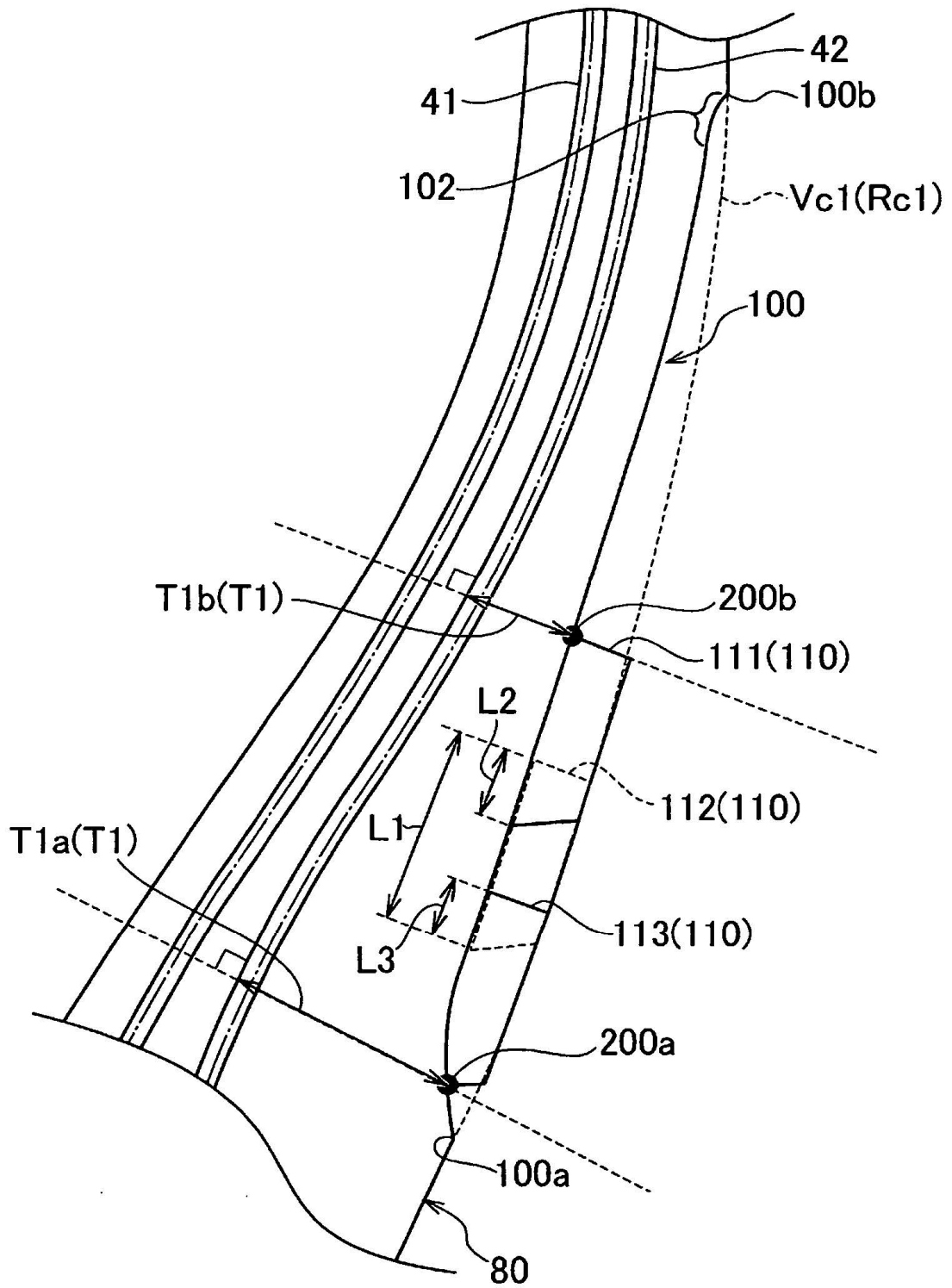


FIG. 5

