

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 198**

51 Int. Cl.:

B60C 11/04 (2006.01)

B60C 11/13 (2006.01)

B60C 11/03 (2006.01)

B60C 11/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2014 PCT/JP2014/057631**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14142346**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2014 E 14762684 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2974886**

54 Título: **Neumático**

30 Prioridad:

13.03.2013 JP 2013050487

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.09.2017

73 Titular/es:

**BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)
1-1, Kyobashi 3-chome Chuo-ku
Tokyo 104-8340, JP**

72 Inventor/es:

OGANE, SHUN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 634 198 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 Esta invención está relacionada con un neumático con un efecto mejorado de disipación de calor en la banda de rodadura.

Antecedentes

10 Cuando un neumático gira con carga aplicada sobre él, la parte de banda de rodadura genera calor y alcanza una alta temperatura, lo cual conduce a diferentes tipos de fallo tales como separación por calor de la parte de banda de rodadura. Con el fin de reducir la temperatura de la parte de banda de rodadura, es necesario reducir la generación de calor o mejorar la disipación de calor.

15 De manera convencional, para reducir la temperatura de la parte de banda de rodadura, un método ha sido conformar surcos en la parte de banda de rodadura, eliminando de este modo goma de banda de rodadura que es la fuente de generación de calor e incrementando el área superficial de la parte de banda de rodadura, lo cual incrementa la disipación de calor (por ejemplo, véase JP 2003-205706 A (PTL 1)). La Patente EP-A-2455235 describe un neumático de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Lista de referencias

Literatura de Patente

PTL 1: JP 2003-205706 A

Resumen

20 (Problema Técnico)

25 Sin embargo, es difícil que entre aire en un surco que tiene una anchura estrecha y que se extiende en la dirección de la anchura del neumático. Con el fin de mejorar aún más el efecto de reducción de temperatura, también es necesario incrementar el número de surcos, aunque el incremento del número de surcos conduce a una reducción en rigidez de la parte de campo, haciendo que empeoren las prestaciones frente al desgaste y la estabilidad de la dirección. Por lo tanto, podría ser útil proporcionar un neumático que pueda mejorar el efecto de disipación de calor en la parte de banda de rodadura garantizando al mismo tiempo rigidez de la parte de campo y que también pueda suprimir degradación del efecto de disipación de calor.

(Solución al Problema)

30 Un neumático de ejemplo para resolver los problemas anteriores incluye: un surco estrecho que tiene un extremo terminal y conformado sobre una superficie de banda de rodadura; una parte de entrada de aire, abriéndose un extremo de la parte de entrada de aire a una de las paredes del surco del surco estrecho que están enfrentadas la una con la otra en la dirección circunferencial del neumático, y abriéndose el otro extremo de la parte de entrada de aire a la superficie de banda de rodadura; y una parte de prevención del desgaste conformada por una protusión sobre una pared del surco, del surco estrecho, que está enfrentada con la parte de entrada de aire o sobre la superficie de banda de rodadura que conecta con la pared del surco que está enfrentada con la pared del surco sobre la cual está conformada la parte de entrada de aire. La trayectoria de flujo está situada sólo en el extremo terminal del surco estrecho.

(Efecto Ventajoso)

40 De acuerdo con esta invención, se puede proporcionar un neumático que puede mejorar el efecto de disipación de calor en la parte de banda de rodadura y que garantiza al mismo tiempo rigidez de la parte de campo y que también puede suprimir degradación del efecto de disipación de calor.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos adjuntos:

45 La Figura 1(a) es una vista desarrollada del patrón de banda de rodadura en un neumático de acuerdo con una de las realizaciones descritas, y la Figura 1(b) es un diagrama en sección transversal a lo largo de la línea A-A de la Figura 1(a);

Las Figuras 2(a) a 2(j) ilustran modificaciones a la parte de prevención del desgaste, y la Figura 2(k) ilustra un ejemplo comparativo;

La Figura 3 es un diagrama en sección transversal en la dirección de la anchura del neumático que ilustra la estructura interna de un neumático de acuerdo con una de las realizaciones descritas;

Las Figuras 4(a) a 4(c) ilustran el efecto de una realización de ejemplo;

Las Figuras 5(a) a 5(c) ilustran un vector de velocidad del viento en el interior de un surco estrecho;

5 Las Figuras 6(a) a 6(c) ilustran modificaciones a la parte de entrada;

Las Figuras 7(a) a 7(e) ilustran modificaciones a la parte de entrada;

Las Figuras 8(a) a 8(h) ilustran modificaciones a la parte de entrada; y

Las Figuras 9(a) a 9(i) ilustran modificaciones a la parte de entrada;

Descripción detallada

10 A continuación se describirán las realizaciones con referencia a los dibujos.

La Figura 1(a) es una vista desarrollada de un ejemplo del patrón de banda de rodadura en un neumático de acuerdo con una realización de ejemplo. Los siguientes elementos están conformados sobre una superficie 1 de banda de rodadura: un surco 2 circunferencial central que se extiende a lo largo de la dirección circunferencial del neumático sobre el plano CL ecuatorial del neumático; un par de surcos 3 circunferenciales intermedios, uno a cada lado del surco 2 circunferencial central, que se extienden a lo largo de la dirección circunferencial del neumático; un par de surcos 4 circunferenciales exteriores que se extienden a lo largo de la dirección circunferencial del neumático en el exterior, en la dirección de la anchura del neumático, de los surcos 3 circunferenciales intermedios; surcos 5 en la dirección de la anchura intermedios que se extienden a lo largo de la dirección de la anchura del neumático y que están en comunicación con los surcos 3 circunferenciales intermedios y con los surcos 4 circunferenciales exteriores; y surcos 6 en la dirección de la anchura exteriores que se extienden a lo largo de la dirección de la anchura del neumático, están en comunicación con los surcos 4 circunferenciales exteriores, y se extienden hasta un extremo TE de la superficie de banda de rodadura.

Un par de partes 7 de campo centrales con forma de nervio, una a cada lado del plano CL ecuatorial del neumático, están conformadas por el surco 2 circunferencial central y por los surcos 3 circunferenciales intermedios. Partes 8 de campo centrales con forma de bloque están conformadas por los surcos 3 circunferenciales intermedios, por los surcos 4 circunferenciales exteriores, y por los surcos 5 en la dirección de la anchura intermedios. Partes 9 de campo exteriores con forma de bloque están conformadas por los surcos 4 circunferenciales exteriores y por los surcos 6 en la dirección de la anchura exteriores. El patrón de banda de rodadura de los diagramas es sólo un ejemplo, y esta descripción también es aplicable a un patrón basado en nervios, a un patrón basado en bloques, o a cualquier otro tipo de patrón de banda de rodadura. Los surcos 5 en la dirección de la anchura intermedios y los surcos 6 en la dirección de la anchura exteriores pueden estar inclinados con respecto a la dirección de la anchura del neumático, y la anchura de surco de los mismos puede variar en lugar de ser constante. Además, no es necesario que los surcos 6 en la dirección de la anchura exteriores estén en comunicación con el extremo TE de la superficie de banda de rodadura.

En las partes 7 de campo centrales con forma de nervio están conformados surcos 10 estrechos que se extienden con una inclinación con respecto a la dirección circunferencial del neumático. Un extremo 10a de cada surco 10 estrecho termina en la parte 7 de campo central con forma de nervio, y el otro extremo 10b se abre al interior del surco 2 circunferencial central. Como se ilustra en la Figura 1(b), la anchura W1 del surco del surco 10 estrecho en una sección transversal a lo largo de la línea A-A de la Figura 1(a) (una sección transversal a lo largo de la dirección circunferencial del neumático) es menor (más estrecha) que la profundidad D1 del surco. En el ejemplo ilustrado, la anchura W1 del surco se toma como la anchura en la dirección circunferencial del neumático.

En el neumático de la realización ilustrada, una parte 11 de entrada de aire que se abre a la superficie 1 de banda de rodadura está conformada sobre una de las paredes 10c del surco, del surco estrecho, que están enfrentadas la una con la otra en la dirección circunferencial del neumático. Dicho de otra manera, la parte 11 de entrada de aire conecta la pared 10c del surco y la superficie 1 de banda de rodadura, abriéndose un extremo a la pared 10c del surco y abriéndose el otro extremo a la superficie 1 de banda de rodadura. La superficie 1 de banda de rodadura (en este ejemplo, la superficie de la parte 7 de campo central con forma de nervio) que conecta con la pared 10c del surco, del surco 10 estrecho, que está enfrentada con la parte 11 de entrada de aire también tiene una parte 12 de prevención del desgaste conformada por una protrusión. En este ejemplo, la parte 12 de prevención del desgaste es una protrusión, con una forma en sección transversal generalmente semicircular, que se proyecta hacia afuera en la dirección radial del neumático desde la superficie 1 de banda de rodadura y que se extiende de manera continua a lo largo de la dirección de extensión del surco 10 estrecho sobre la superficie 1 de banda de rodadura que conecta con la pared 10c del surco que está enfrentada con la parte 11 de entrada de aire. La parte 12 de prevención del desgaste tiene una longitud que coincide con una longitud L1 en la dirección de extensión del surco 10 estrecho. La longitud de la parte 12 de prevención del desgaste a lo largo de la dirección de extensión del surco 10 estrecho no está limitada y se puede ajustar a cualquier longitud.

La disposición de los surcos 10 estrechos en los dibujos es sólo un ejemplo. Aparte de en las partes 7 de campo centrales con forma de nervio, los surcos 10 estrechos también se pueden proporcionar en las partes 8 de campo centrales con forma de bloque y en las partes 9 de campo exteriores con forma de bloque. Los surcos 10 estrechos pueden estar inclinados formando cualquier ángulo α ($0^\circ < \alpha < 90^\circ$) con respecto a la dirección circunferencial del neumático. Además, no es necesario que se conformen una pluralidad de surcos 10 estrechos de manera que sean paralelos entre sí. En vez de extenderse en una línea recta, los surcos 10 estrechos pueden incluir una parte doblada o curvada. En el ejemplo de la Figura 1(a), un extremo en la dirección de extensión del surco 10 estrecho termina en la parte de campo, aunque este ejemplo es no limitativo. Ambos extremos en la dirección de extensión pueden terminar en la parte de campo, o ambos extremos se pueden abrir a otro surco. Desde la perspectiva de garantizar rigidez de la parte de campo, ambos extremos de los surcos 10 estrechos terminan preferiblemente en la parte de campo.

La posición y la forma de la parte 11 de entrada de aire ilustrada son sólo un ejemplo. Siempre y cuando la parte 11 de entrada de aire descrita esté conformada sobre al menos una de las paredes 10c del surco, del surco 10 estrecho, que están enfrentadas la una con la otra en la dirección circunferencial del neumático, la parte 11 de entrada de aire puede tener cualquier posición y cualquier forma con respecto a la pared 10c del surco del surco 10 estrecho. La forma plana de la parte 11 de entrada de aire en una vista desarrollada de la superficie de banda de rodadura puede ser un paralelogramo en el cual un conjunto de lados opuestos es paralelo a las paredes 10c del surco del surco 10 estrecho y el otro conjunto de lados opuestos es paralelo a la dirección circunferencial del neumático, o un paralelogramo en el cual un conjunto de lados opuestos es paralelo a las paredes 10c del surco del surco 10 estrecho y el otro conjunto de lados opuestos está inclinado con respecto a la dirección circunferencial del neumático. La forma plana de la parte 11 de entrada de aire en una vista desarrollada de la superficie de banda de rodadura puede ser también la de un trapecoide, un semicírculo, un triángulo, o similar.

La parte 12 de prevención del desgaste en las Figuras 1(a) y 1(b) es sólo un ejemplo. Basta con que la pared 10c del surco que está enfrentada con la parte 11 de entrada de aire en el surco 10 estrecho, o con que la superficie 1 de banda de rodadura que conecta con esta pared 10c del surco, tenga una forma saliente o convexa. La forma real de la misma puede ser cualquier forma. Como se ilustra en la Figura 1(b), cuando la parte 12 de prevención del desgaste es una protrusión que se proyecta hacia afuera en la dirección radial del neumático, la forma de la misma cuando se ve en una sección transversal en dirección circunferencial del neumático es preferiblemente un arco que tiene un centro de curvatura hacia adentro en la dirección radial del neumático de la protrusión. Con esta estructura, se puede suprimir el desgaste de la propia protrusión, y se puede suprimir más eficazmente una reducción en el efecto de disipación de calor. La parte 12 de prevención del desgaste se puede conformar no sólo sobre una superficie, es decir, sobre la pared 10c del surco que está enfrentada con la parte 11 de entrada de aire en el surco 10 estrecho o sobre la superficie 1 de banda de rodadura que conecta con esta pared 10c del surco, sino más bien en estas dos superficies.

Se describen ahora los efectos de esta realización.

Cuando el neumático gira, fluye viento (aire) alrededor del neumático en la dirección opuesta a la dirección de giro del neumático. Al introducir este viento en el interior de los surcos conformados sobre la superficie 1 de banda de rodadura, se disipa calor en la parte de banda de rodadura, reduciendo la temperatura de la parte de banda de rodadura. Se puede introducir viento en el interior de los surcos conformando surcos anchos sobre la superficie 1 de banda de rodadura, aunque la rigidez de la parte de campo se reduce, haciendo que empeoren las prestaciones frente al desgaste y la estabilidad de la dirección. Por otro lado, cuando simplemente se conforman surcos suficientemente estrechos para no reducir la rigidez de la parte de campo, no se puede introducir viento en el interior de los surcos. Dicho de otra manera, la mayor parte del viento no se introduce en el interior del surco 10 estrecho conformado sobre la superficie 1 de banda de rodadura. Más bien, sólo una parte del viento se introduce en el interior del surco 10 estrecho. Sin embargo, el viento que se introduce en el interior del surco 10 estrecho, no alcanza el fondo del surco del surco 10 estrecho y termina saliendo del surco 10 estrecho después de pasar a través de una parte poco profunda del surco 10 estrecho. Por lo tanto, el efecto de reducción de la temperatura de la parte de banda de rodadura es pequeño.

Para abordar esta cuestión, se conforma la parte 11 de entrada de aire sobre la pared 10c del surco en el lado de barlovento del surco 10 estrecho. Es decir, el neumático se monta en un vehículo de tal manera que la pared 10c del surco sobre la cual está conformada la parte 11 de entrada de aire queda situada a barlovento. De esta manera, la mayor parte del viento se puede introducir en el interior del surco 10 estrecho, y se puede hacer que el viento introducido en el interior del surco 10 estrecho alcance una posición cercana al fondo del surco. Además, cuando la parte 11 de entrada de aire se conforma de forma adicional o alternativa sobre la pared 10c del surco situada en el lado de sotavento, se puede hacer que viento salga por esta parte 11 de entrada de aire. Dado que un extremo 10a del surco 10 estrecho termina en la parte 7 de campo central con forma de nervio, la rigidez de la parte de campo se puede mantener mayor que cuando, por ejemplo, ambos extremos se abren al surco 2 circunferencial central. Cuando la parte 11 de entrada de aire no se conforma sobre la pared 10c del surco en el lado de sotavento, puede salir viento por ambos extremos del surco 10 estrecho.

Con mayor detalle, el efecto de disipación de calor en la parte de banda de rodadura debido a la parte 11 de entrada de aire es como se explica a continuación. El viento que entra por la parte 11 de entrada de aire choca con la pared

10c del surco que está enfrentada con la pared 10c del surco sobre la cual se abre la parte 11 de entrada de aire, se extiende por todo el fondo y hacia ambos extremos en la dirección de extensión del surco 10 estrecho, y descarga calor generado procedente de la superficie interior del surco 10 estrecho al exterior del surco 10 estrecho. A medida que avanza el desgaste de la superficie 1 de banda de rodadura debido al uso del neumático, la parte de campo que conforma la pared 10c del surco del surco estrecho se desgasta, haciendo que el volumen superficial de la pared 10c del surco disminuya. Como resultado de esto, la pared 10c del surco no puede recibir suficientemente el viento que entra por la parte 11 de entrada de aire, y el efecto de introducir viento en el surco 10 estrecho se reduce. Para abordar esta cuestión, la parte 12 de prevención del desgaste formada por una protrusión se conforma sobre la superficie 1 de banda de rodadura que conecta con la pared 10c del surco que está enfrentada con la parte 11 de entrada de aire del surco 10 estrecho, suprimiendo de esta forma desgaste en esta parte y suprimiendo una reducción en el efecto de disipación de calor.

Con mayor detalle, se produce desgaste de la superficie 1 de banda de rodadura debido a deformación por cortante producida entre el momento en que la superficie 1 de banda de rodadura hace contacto con la zona de contacto del neumático con el suelo y el momento en que la superficie 1 de banda de rodadura se separa de la zona de contacto del neumático con el suelo y vuelve a su forma original. Sin embargo, proporcionando la parte 12 de prevención del desgaste formada por una protrusión como se ha descrito anteriormente, se puede hacer que la deformación por cortante producida en la protrusión sea menor que la de la superficie 1 de banda de rodadura, reduciendo de ese modo el desgaste. La razón es que el área de la superficie inferior de la protrusión que sobresale es menor que el área de la superficie de banda de rodadura, y el volumen y la rigidez de la protrusión también son pequeños. Por lo tanto, en el momento del contacto con el suelo, la protrusión se deforma con independencia de la superficie de banda de rodadura que rodea a la protrusión, reduciendo de ese modo la deformación por cortante. También se puede suprimir el desgaste y también se puede conseguir el efecto de mantener el efecto de disipación de calor cuando se conforma una parte 12 de prevención del desgaste formada por una protrusión no sobre la superficie 1 de banda de rodadura sino más bien sobre la pared 10c del surco que está enfrentada con la parte 11 de entrada de aire, proyectándose la protrusión desde la pared del surco hacia la parte 11 de entrada de aire. También se puede suprimir el desgaste y se puede mantener el efecto de disipación de calor durante un largo periodo de tiempo cuando se conforma una concavidad, en vez de una protrusión, en una posición similar. En el neumático de acuerdo con una realización de ejemplo, la parte 12 de prevención del desgaste es preferiblemente una protrusión que se proyecta hacia afuera en la dirección radial del neumático desde la superficie de banda de rodadura. De acuerdo con esta estructura, se puede suprimir más eficazmente una reducción en el efecto de disipación de calor, y una estructura como esta se puede fabricar fácilmente, consiguiendo de este modo alta productividad. En el neumático de acuerdo con una realización de ejemplo, la parte 12 de prevención del desgaste es preferiblemente una protrusión que se proyecta hacia la parte 11 de entrada de aire desde la pared del surco que está enfrentada con la pared del surco en la cual está conformada la parte 11 de entrada de aire. De acuerdo con esta estructura, se puede suprimir más eficazmente una reducción en el efecto de disipación de calor.

Preferiblemente, la parte 12 de prevención del desgaste se extiende de manera continua a lo largo sólo de la dirección de extensión del surco 10 estrecho, y la longitud a lo largo de la dirección de extensión del surco 10 estrecho es preferiblemente 0,05 o más veces la longitud de la parte 11 de entrada de aire y es preferiblemente igual o menor que la longitud del surco 10 estrecho. De acuerdo con esta estructura, se puede incrementar el efecto de prevención del desgaste, y se puede mantener durante más tiempo el efecto de disipación de calor. Además, dado que la parte 12 de prevención del desgaste se extiende sólo a lo largo de la dirección de extensión del surco 10 estrecho, se puede dotar al neumático de una apariencia excelente con sólo proporcionar protrusiones necesarias en zonas necesarias.

Desde la perspectiva de suprimir desgaste de manera más fiable y de mantener durante más tiempo el efecto de disipación de calor, la altura H1 en la dirección radial del neumático de la parte 12 de prevención del desgaste desde la superficie de banda de rodadura está preferiblemente dentro de un rango de 0,005 a 0,08 veces la profundidad D1 del surco del surco 10 estrecho. Por las mismas razones, la anchura W5 está preferiblemente dentro de un rango de 0,01 a 0,4 veces la anchura W1 del surco del surco 10 estrecho.

Incluso si la parte 11 de entrada de aire es suficientemente pequeña con respecto al tamaño de la parte de campo, se puede incrementar mucho la cantidad de viento dentro del surco 10 estrecho. Por consiguiente, incluso cuando se conforma una parte 11 de entrada de aire suficiente, el volumen de la parte de campo no se reduce mucho. Por lo tanto, el efecto sobre las prestaciones frente al desgaste y sobre la estabilidad de la dirección es suficientemente pequeño para ser despreciable.

Preferiblemente, la profundidad de la parte 11 de entrada de aire alcanza un máximo en un extremo 11a de apertura de la pared del surco que se abre a la pared 10c del surco del surco 10 estrecho. De acuerdo con esta estructura, la abertura se amplía, y entra aire en el surco 10 estrecho con mayor facilidad. La forma lateral de la parte 11 de entrada de aire en una sección transversal perpendicular a la dirección de extensión del surco estrecho es preferiblemente tal que la profundidad de la parte 11 de entrada de aire aumenta gradualmente desde el extremo que está alejado del extremo 11a de apertura de la pared del surco en el que la parte 11 de entrada de aire se abre a la pared 10c del surco del surco 10 estrecho hacia el extremo 11a de apertura de la pared del surco. De acuerdo con esta estructura, el efecto de entrada de aire se puede incrementar, suprimiendo al mismo tiempo una reducción innecesaria en el volumen de la parte de campo y suprimiendo al mismo tiempo degradación de rigidez de la parte

de campo. La superficie inferior de la parte 11 de entrada de aire puede ser plana o curvada. Asimismo, la profundidad de la parte 11 de entrada de aire puede aumentar de forma escalonada hacia el extremo 11a de apertura de la pared del surco, o la profundidad de la parte 11 de entrada de aire puede ser constante.

5 En el caso de un patrón direccional tal que la parte 11 de entrada de aire está conformada sobre sólo una de las paredes 10c del surco del surco 10 estrecho, y todas las partes 11 de entrada de aire están situadas en el mismo lado en la dirección circunferencial del neumático, entonces el neumático se monta preferiblemente en un vehículo de modo que las partes 11 de entrada de aire están situadas en el lado de barlovento. Sin embargo, desde la perspectiva de conveniencia, las partes 11 de entrada de aire se conforman preferiblemente sobre las dos paredes 10c de surco opuestas del surco 10 estrecho, es decir, sobre las paredes 10c de surco en ambos lados. Cuando la parte 11 de entrada de aire se conforma sólo sobre una de las paredes 10c de surco, es preferible adoptar un patrón no direccional en el cual se conforman surcos 10 estrechos que tienen la parte 11 de entrada de aire sobre la pared 10c del surco en el lado de sotavento y surcos 10 estrechos que tienen la parte 11 de entrada de aire sobre la pared 10c del surco en el lado de barlovento. Cuando la parte 11 de entrada de aire se conforma sobre las paredes 10c del surco a ambos lados del surco 10 estrecho, se forma un flujo de aire tal que entra aire al surco 10 estrecho por la parte 11 de entrada de aire conformada sobre la pared 10c del surco en el lado de barlovento, pasa a través del surco 10 estrecho, y escapa por la parte 11 de entrada de aire conformada sobre la pared 10c del surco en el lado de sotavento.

20 Cuando las partes 11 de entrada de aire están conformadas en las dos paredes 10c del surco del surco 10 estrecho, entonces el centro, a lo largo de la dirección de extensión del surco 10 estrecho, del extremo 11a de apertura de la pared del surco que se abre a la pared 10c del surco en la parte 11 de entrada de aire conformada sobre una de las paredes del surco del surco 10 estrecho, está preferiblemente separado en la dirección de extensión del surco 10 estrecho del centro, a lo largo de la dirección de extensión del surco 10 estrecho, del extremo 11a de apertura de la pared del surco en la parte 11 de entrada de aire conformada sobre la otra pared 10c del surco del surco 10 estrecho, de modo que las posiciones de las partes 11 de entrada de aire en la dirección de extensión del surco 10 estrecho no coinciden. De acuerdo con esta estructura, el aire que entra por la parte 11 de entrada de aire situada en el lado de barlovento fluye con mayor facilidad a través del surco 10 estrecho hasta ser descargado desde la parte 11 de entrada de aire situada en el lado de sotavento, mejorando de este modo de manera más fiable el efecto de disipación de calor.

30 Sobre la pared 10c del surco que está enfrentada con la pared 10c del surco sobre la cual está conformada la parte 11 de entrada de aire, cuando se conforma una segunda parte 11 de entrada de aire diferente a la parte 11 de entrada de aire en la dirección de extensión del surco 10 estrecho, como se ha descrito anteriormente, es decir, cuando se conforman respectivas partes 11 de entrada de aire sobre las paredes 10c del surco a ambos lados del surco 10 estrecho, entonces se proporciona preferiblemente una parte 12 de prevención del desgaste sobre las dos paredes 10c del surco en correspondencia con estas partes 11 de entrada de aire. De acuerdo con esta estructura, se puede mejorar el efecto de disipación de calor impidiendo al mismo tiempo el desgaste de las dos paredes 10c del surco, y se puede suprimir la degradación del efecto de disipación de calor, con independencia de la dirección en la que gira el neumático.

40 Los surcos 10 estrechos se pueden conformar en cualquier posición en las partes 7 de campo centrales con forma de nervio, pero desde la perspectiva de rigidez de la parte de campo y del efecto de disipación de calor, la distancia W4 en la dirección de la anchura del neumático desde el surco 3 circunferencial intermedio hasta el surco 10 estrecho está preferiblemente dentro de un rango del 5% al 40% de la anchura W3 de la parte 7 de campo central con forma de nervio en la dirección de la anchura del neumático. Desde la perspectiva de mejorar el efecto de disipación de calor con la parte 11 de entrada de aire, el surco 10 estrecho está preferiblemente inclinado con respecto a la dirección circunferencial del neumático formando un ángulo α de 60° a 90°. La razón es que cuanto más cerca está el surco 10 estrecho de ser perpendicular a la dirección en la cual fluye aire (la dirección circunferencial del neumático), más fuerte es el viento que choca con la pared 10c del surco del surco 10 estrecho, incrementando de ese modo el efecto de enfriamiento.

50 Cuando más profundo y más estrecho es el surco 10 estrecho, más difícil se hace introducir viento en el surco 10 estrecho. Por lo tanto, proporcionando la parte 11 de entrada de aire en el surco 10 estrecho, el cual tiene una anchura W1 del surco más estrecha que la profundidad D1 del surco, los efectos de esta invención se consiguen en grado notable. Cuando mayor es la anchura W1 del surco, más fácil se hace introducir viento en el surco, aunque se hace más difícil garantizar rigidez de la parte de campo.

55 Además, proporcionando una parte 11 de entrada de aire con una longitud que abarca toda la dirección de extensión del surco 10 estrecho, se reduce innecesariamente el volumen de la parte de campo, y se puede reducir excesivamente la rigidez de la parte de campo. También termina introduciéndose una cantidad uniforme de viento a lo largo de toda la dirección de extensión del surco 10 estrecho. Es difícil que este viento fluya por el interior del surco 10 estrecho, y se puede impedir que este viento salga del surco 10 estrecho. Cuando los dos extremos del surco 10 estrecho terminan en el interior de la parte de campo sin abrirse al interior de un surco, este problema se acentúa. Por lo tanto, la parte 11 de entrada de aire se proporciona preferiblemente en una parte del surco 10 estrecho en la dirección de extensión del mismo. Específicamente, la longitud L2 de la parte 11 de entrada de aire

(longitud a lo largo de la dirección de extensión del surco 10 estrecho) es preferiblemente 5 mm o más hasta 1/2 o menos de la longitud L1 en la dirección de extensión del surco 10 estrecho.

5 En un neumático de ejemplo, desde las perspectivas del efecto de enfriamiento y de garantizar rigidez de parte de campo, se conforma preferiblemente una parte 11 de entrada de aire que se abre a la superficie 1 de banda de rodadura sobre al menos una de las paredes 10c del surco, del surco 10 estrecho, que están enfrentadas la una con la otra en la dirección circunferencial del neumático, y la profundidad D1 máxima del surco 10 estrecho y la profundidad D2 máxima de la parte 11 de entrada de aire preferiblemente cumplen la relación $1 \leq D1/D2 \leq 15$.

Cuando el surco 10 estrecho no se comunica con el extremo TE de la superficie de banda de rodadura, es difícil que fluya viento por el interior del surco 10 estrecho, haciendo esta invención particularmente efectiva.

10 Esta invención también consigue un efecto notable en neumáticos grandes para camiones, autobuses, vehículos de construcción, y similares, en los cuales el calor generado en la parte de banda de rodadura como resultado del gran tamaño del neumático se vuelve fácilmente problemático. Los efectos se consiguen particularmente en un neumático que tiene una relación de aspecto de 80% o menos, un diámetro de llanta de 57 pulgadas (1447,8 mm) o más, una capacidad de sobrecarga de 60 t o más, y un factor de carga (factor k) de 1,7 o más. En un neumático para un
15 vehículo de construcción, el lado del vehículo del neumático (el lado contrario a la zona de contacto con el suelo del neumático en contacto con la carretera) no está cubierto por el vehículo sino que más bien está expuesto, haciendo todavía más importantes los efectos de esta invención.

20 En una vista desarrollada de la banda de rodadura, supóngase que la distancia en la dirección de la anchura del neumático entre los dos extremos TE de la superficie de la banda de rodadura es la anchura de la banda de rodadura, una zona en la dirección de la anchura del neumático centrada en el plano ecuatorial del neumático y que ocupa el 50% de la anchura de la banda de rodadura es una zona central, y zonas en la dirección de la anchura del neumático a cada lado de la zona central son zonas de hombro. Cuando la relación negativa de la zona central es menor que la relación negativa de las zonas de hombro, calor generado en la zona central tiende a reducir la durabilidad del neumático. En un neumático como éste, se puede conseguir un fuerte efecto de disipación de calor y
25 se puede mejorar la durabilidad del neumático adoptando los surcos estrechos y las partes de entrada de aire de esta invención en la zona central.

Además, desde la perspectiva de favorecer la disipación de calor en la zona central, un neumático de ejemplo incluye preferiblemente un surco circunferencial en la zona central, en particular situado sobre el plano ecuatorial del neumático, como en el ejemplo de la Figura 1(a). Dado que es difícil que entre viento en el surco circunferencial si la anchura del surco del surco circunferencial es 10 mm o menos, el efecto de disipación de calor se puede mejorar aplicando esta invención.
30

La forma de la parte 12 de prevención del desgaste en la sección transversal A-A en la Figura 1(a) puede ser una forma en sección transversal triangular que se proyecta hacia fuera en la dirección radial del neumático a lo largo de la pared 10c del surco sobre la superficie 1 de banda de rodadura que conecta con la pared 10c del surco que está enfrentada con la parte 11 de entrada de aire, como se ilustra en la Figura 2(a), o una forma en sección transversal rectangular que se proyecta hacia fuera en la dirección radial del neumático a lo largo de la pared 10c del surco sobre la superficie 1 de banda de rodadura que conecta con la pared 10c del surco que está enfrentada con la parte 11 de entrada de aire, como se ilustra en la Figura 2(b). La parte 12 de prevención del desgaste también puede tener una forma en sección transversal generalmente semicircular, una forma en sección transversal triangular, o
35 una forma en sección transversal rectangular, que se proyecta hacia la parte 11 de entrada de aire sobre el borde superior de la pared 10c del surco que está enfrentada con la parte 11 de entrada de aire, como se ilustra en las Figuras 2(c) a 2(e). En una disposición ilustrativa la parte 12 de prevención del desgaste es una concavidad con una forma en sección transversal semicircular, una forma en sección transversal triangular, o una forma en sección transversal rectangular, conformada a una distancia predeterminada de la superficie 1 de banda de rodadura sobre el borde superior de la pared 10c del surco que está enfrentada con la parte 11 de entrada de aire, como se ilustra en las Figuras 2(f) a 2(h). Además, en una disposición ilustrativa, sobre el borde superior de la pared 10c del surco que está enfrentada con la parte 11 de entrada de aire puede estar conformada una concavidad, y la esquina situada entre la pared 10c del surco que está enfrentada con la parte 11 de entrada de aire y la superficie 1 de banda de rodadura que conecta con esta pared 10c del surco puede tener una forma curvada o ser achaflanada, como se ilustra en las Figuras 2(i) y 2(j). La parte 12 de prevención del desgaste también puede estar conformada de manera que tenga una forma que combine una pluralidad de partes 12 de prevención del desgaste ilustradas en las Figuras 2(a) a 2(j). Como la parte 12 de prevención del desgaste de la Figura 1(b), las partes 12 de prevención del desgaste anteriores consiguen los efectos de suprimir desgaste y de mantener el efecto de disipación de calor durante un largo periodo de tiempo. Cuando las partes 12 de prevención del desgaste ilustradas en las Figuras 2(c) a 2(e) son protrusiones que se proyectan hacia la parte 11 de entrada de aire desde la pared 10c del surco que está enfrentada con la pared 10c del surco sobre la cual está conformada la parte 11 de entrada de aire, el efecto de prevención del desgaste se incrementa, y el efecto de disipación de calor se puede mantener durante más tiempo.
40
45
50
55

Como ejemplo comparativo, la Figura 2(k) ilustra una sección transversal de la pared 10c del surco en un surco 10 estrecho no provisto de la parte 12 de prevención del desgaste.

La Figura 3 es un diagrama en sección transversal en la dirección de la anchura del neumático de un neumático de acuerdo con una de las realizaciones descritas, en particular que ilustra la estructura interna del neumático de un neumático para carga pesada para un vehículo de construcción o similar. Como se ilustra en la Figura 3, la anchura de goma (espesor de goma) de una parte 500 de banda de rodadura en este neumático 100 es gruesa en comparación con un neumático montado en un vehículo de pasajeros o similar. La estructura interna del neumático descrita más adelante se puede adoptar en cualquier neumático que tenga el patrón de banda de rodadura descrito con referencia a las Figuras 1(a) y 1(b).

En concreto, en el neumático 100 se cumple la relación $DC/OD \geq 0,015$, donde OD es el diámetro exterior del neumático, y DC es la anchura de goma de la parte 500 de banda de rodadura en una posición sobre el plano C ecuatorial del neumático.

El diámetro exterior OD del neumático (unidades: mm) se refiere al diámetro del neumático 100 en una parte con el diámetro exterior máximo del neumático 100 (generalmente, la parte 500 de banda de rodadura cerca del plano C ecuatorial del neumático). La anchura DC de goma (unidades: mm) se refiere al espesor de goma de la parte 500 de banda de rodadura en la posición del plano C ecuatorial del neumático. El espesor del cinturón 300 no está incluido en la anchura DC de goma. Cuando se conforma un surco circunferencial en una posición que incluye al plano C ecuatorial del neumático, se toma la anchura DC de goma como el espesor de goma de la parte 500 de banda de rodadura en una posición adyacente al surco circunferencial.

Como se ilustra en la Figura 3, el neumático 100 está provisto de un par de aros 110 del talón, de una carcasa 200, y de un cinturón 300 conformado por una pluralidad de capas del cinturón. Aunque en la Figura 3 sólo se ilustra la mitad del neumático 100 en la dirección de la anchura, la otra mitad no ilustrada del neumático 100 tiene la misma estructura.

El aro 110 del talón se proporciona en una parte 120 de talón. El aro 110 del talón está configurado por alambres del talón (no ilustrados).

La carcasa 200 forma el esqueleto del neumático 100. La carcasa 200 está situada de manera que se extiende desde la parte 500 de banda de rodadura a lo largo de un contrafuerte 900 y una pared lateral 700 hasta la parte 120 de talón.

La carcasa 200 tiene una forma toroidal que abarca al par de aros 110 del talón. En esta realización, la carcasa 200 se enrolla alrededor de los aros 110 del talón. La carcasa 200 está en contacto con los aros 110 del talón. Los bordes de la carcasa 200 en la dirección de la anchura del neumático twd están soportados por el par de partes 120 de talón.

La carcasa 200 incluye un cordón de la carcasa que, en vista en planta desde la superficie 1 de banda de rodadura, se extiende en una dirección predeterminada. En esta realización, el cordón de la carcasa se extiende a lo largo de la dirección de la anchura del neumático twd. Como cordón de la carcasa se utiliza, por ejemplo, alambre de acero.

El cinturón 300 se proporciona en la parte 500 de banda de rodadura. El cinturón 300 está situado en el exterior de la carcasa 200 en la dirección radial del neumático trd. El cinturón 300 se extiende en la dirección circunferencial del neumático. El cinturón 300 incluye cordones del cinturón que se extienden con una inclinación con respecto a la dirección predeterminada en la cual se extiende el cordón de la carcasa. Como cordones del cinturón se utilizan, por ejemplo, cordones de acero.

El cinturón 300 formado por una pluralidad de capas del cinturón incluye una primera capa 301 del cinturón, una segunda capa 302 del cinturón, una tercera capa 303 del cinturón, una cuarta capa 304 del cinturón, una quinta capa 305 del cinturón, y una sexta capa 306 del cinturón.

La primera capa 301 del cinturón está situada en el exterior de la carcasa 200 en la dirección radial del neumático trd. La primera capa 301 del cinturón está situada más hacia adentro en la dirección radial del neumático trd en el interior del cinturón 300 formado por la pluralidad de capas de cinturón. La segunda capa 302 del cinturón está situada en el exterior de la primera capa 301 del cinturón en la dirección radial del neumático trd. La tercera capa 303 del cinturón está situada en el exterior de la segunda capa 302 del cinturón en la dirección radial del neumático trd. La cuarta capa 304 del cinturón está situada en el exterior de la tercera capa 303 del cinturón en la dirección radial del neumático trd. La quinta capa 305 del cinturón está situada en el exterior de la cuarta capa 304 del cinturón en la dirección radial del neumático trd. La sexta capa 306 del cinturón está situada en el exterior de la quinta capa 305 del cinturón en la dirección radial del neumático trd. La sexta capa 306 del cinturón está situada más hacia afuera en la dirección radial del neumático trd en el interior del cinturón 300 conformado por la pluralidad de capas del cinturón. Desde el interior hacia el exterior en la dirección radial del neumático trd, las capas del cinturón están situadas en el orden de primera capa 301 del cinturón, segunda capa 302 del cinturón, tercera capa 303 del cinturón, cuarta capa 304 del cinturón, quinta capa 305 del cinturón, y sexta capa 306 del cinturón.

En esta realización, en la dirección de la anchura del neumático twd, la anchura de la primera capa 301 del cinturón y de la segunda capa 302 del cinturón (anchura medida a lo largo de la dirección de la anchura del neumático twd; lo mismo aplica más adelante) es 25% o más hasta 70% o menos de la anchura TW de la banda de rodadura. En la

dirección de la anchura del neumático twd, la anchura de la tercera capa 303 del cinturón y de la cuarta capa 304 del cinturón es 55% o más hasta 90% o menos de la anchura TW de la banda de rodadura. En la dirección de la anchura del neumático twd, la anchura de la quinta capa 305 del cinturón y de la sexta capa 306 del cinturón es 60% o más hasta 110% o menos de la anchura TW de la banda de rodadura.

- 5 En esta realización, en la dirección de la anchura del neumático twd, la anchura de la quinta capa 305 del cinturón es mayor que la anchura de la tercera capa 303 del cinturón, la anchura de la tercera capa 303 del cinturón es igual o mayor que la anchura de la sexta capa 306 del cinturón, la anchura de la sexta capa 306 del cinturón es mayor que la anchura de la cuarta capa 304 del cinturón, la anchura de la cuarta capa 304 del cinturón es mayor que la anchura de la primera capa 301 del cinturón, y la anchura de la primera capa 301 del cinturón es mayor que la anchura de la segunda capa 302 del cinturón. En la dirección de la anchura del neumático twd, en el interior del cinturón 300 formado por la pluralidad de capas del cinturón, la anchura de la quinta capa 305 del cinturón es la mayor, y la anchura de la segunda capa 302 del cinturón es la menor. Por consiguiente, el cinturón 300 formado por la pluralidad de capas del cinturón incluye una capa del cinturón que es la más corta con la longitud más corta en la dirección de la anchura del neumático twd (es decir, la segunda capa 302 del cinturón).
- 10
- 15 La segunda capa 302 del cinturón que es la capa del cinturón más corta tiene un extremo 300e del cinturón que es un borde de la segunda capa 302 del cinturón en la dirección de la anchura del neumático twd.

- En esta realización, en vista en planta desde la superficie 1 de banda de rodadura, el ángulo de inclinación de los cordones del cinturón de la primera capa 301 del cinturón y de la segunda capa 302 del cinturón con respecto al cordón de la carcasa es 70° o más hasta 85° o menos. El ángulo de inclinación de los cordones del cinturón de la tercera capa 303 del cinturón y de la cuarta capa 304 del cinturón con respecto al cordón de la carcasa es 50° o más hasta 75° o menos. El ángulo de inclinación de los cordones del cinturón de la quinta capa 305 del cinturón y de la sexta capa 306 del cinturón con respecto al cordón de la carcasa es 50° o más hasta 70° o menos.
- 20

- El cinturón 300 formado por la pluralidad de capas de cinturón incluye un grupo 300A del cinturón que intersecta interior, un grupo 300B del cinturón que intersecta intermedio, y un grupo 300C del cinturón que intersecta exterior. Cada uno de los grupos 300A a 300C del cinturón que intersectan se refiere a un grupo de una pluralidad de capas del cinturón en las cuales, en vista en planta desde la superficie 1 de banda de rodadura, los cordones del cinturón que componen las capas del cinturón dentro del grupo se intersectan entre capas del cinturón que son adyacentes dentro del grupo (preferiblemente con el plano ecuatorial del neumático entre ellas).
- 25

- El grupo 300A del cinturón que intersecta interior está formado por un par de capas del cinturón y está situado en el exterior de la carcasa 200 en la dirección radial del neumático trd. El grupo 300A del cinturón que intersecta interior está formado por la primera capa 301 del cinturón y por la segunda capa 302 del cinturón. El grupo 300B del cinturón que intersecta intermedio está formado por un par de capas del cinturón y está situado en el exterior del grupo 300A del cinturón que intersecta interior en la dirección radial del neumático trd. El grupo 300B del cinturón que intersecta intermedio está formado por la tercera capa 303 del cinturón y por la cuarta capa 304 del cinturón. El grupo 300C del cinturón que intersecta exterior está formado por un par de capas del cinturón y está situado en el exterior del grupo 300B del cinturón que intersecta intermedio en la dirección radial del neumático trd. El grupo 300C del cinturón que intersecta exterior está formado por la quinta capa 305 del cinturón y por la sexta capa 306 del cinturón.
- 30
- 35

- En la dirección de la anchura del neumático twd, la anchura del grupo 300A del cinturón que intersecta interior es 25% o más hasta 70% o menos de la anchura TW de la banda de rodadura. En la dirección de la anchura del neumático twd, la anchura del grupo 300B del cinturón que intersecta intermedio es 55% o más hasta 90% o menos de la anchura TW de la banda de rodadura. En la dirección de la anchura del neumático twd, la anchura del grupo 300C del cinturón que intersecta exterior es 60% o más hasta 110% o menos de la anchura TW de la banda de rodadura.
- 40

- En vista en planta desde la superficie 1 de banda de rodadura, el ángulo de inclinación de los cordones del cinturón del grupo 300A del cinturón que intersecta interior con respecto al cordón de la carcasa es 70° o más hasta 85° o menos. En vista en planta desde la superficie 1 de banda de rodadura, el ángulo de inclinación de los cordones del cinturón del grupo 300B del cinturón que intersecta intermedio con respecto al cordón de la carcasa es 50° o más hasta 75° o menos. En vista en planta desde la superficie 1 de banda de rodadura, el ángulo de inclinación de los cordones del cinturón del grupo 300C del cinturón que intersecta exterior con respecto al cordón de la carcasa es 50° o más hasta 70° o menos.
- 45
- 50

- En vista en planta desde la superficie 1 de banda de rodadura, el ángulo de inclinación de los cordones del cinturón con respecto al cordón de la carcasa es el mayor para el grupo 300A del cinturón que intersecta interior. El ángulo de inclinación de los cordones del cinturón del grupo 300B del cinturón que intersecta intermedio con respecto al cordón de la carcasa es igual o mayor que el ángulo de inclinación de los cordones del cinturón del grupo 300C del cinturón que intersecta exterior con respecto al cordón de la carcasa.
- 55

El surco 3 circunferencial (surco circunferencial intermedio) está conformado de tal manera que la longitud DL a lo largo de la dirección de la anchura del neumático twd es 200 mm o menos. La longitud DL es la longitud desde el

extremo 300e del cinturón hasta la posición más interior en la dirección de la anchura del neumático de una línea WL central de la anchura del surco que atraviesa el centro en la dirección de la anchura del surco 3 circunferencial en vista en planta desde la superficie 1 de banda de rodadura del neumático 100 (es decir, la posición de bucle hacia atrás y hacia adentro en la dirección de la anchura del neumático).

5 Lo que sigue describe en detalle los efectos de la parte 11 de entrada de aire.

Como se ilustra en la Figura 4(a), cuando el neumático gira, fluye viento alrededor del neumático en la dirección opuesta a la dirección de desplazamiento. Al introducir este viento en los surcos conformados sobre la superficie 1 de banda de rodadura, se disipa calor en la parte de banda de rodadura, reduciendo la temperatura de la parte de banda de rodadura. Se puede introducir viento en los surcos conformando surcos anchos sobre la superficie 1 de banda de rodadura, aunque la rigidez de la parte de campo se reduce, haciendo que empeoren las prestaciones frente al desgaste y la estabilidad de la dirección. Por otro lado, cuando se conforman surcos suficientemente estrechos para no reducir la rigidez de la parte de campo, no se puede introducir viento en los surcos. Dicho de otra manera, la mayor parte del viento no se introduce en el interior del surco 10 estrecho conformado sobre la superficie 1 de banda de rodadura, como se indica mediante la flecha A en la Figura 4(b), la cual ilustra la parte indicada mediante la X en la Figura 4(a). Más bien, sólo una parte del viento se introduce en el surco 10 estrecho, como se indica mediante la flecha B. Sin embargo, el viento indicado mediante la flecha B, no alcanza el fondo del surco del surco 10 estrecho y termina saliendo del surco 10 estrecho después de pasar a través de una parte poco profunda del surco 10 estrecho. Por lo tanto, el efecto de reducción de la temperatura de la parte de banda de rodadura es pequeño.

20 Para abordar esta cuestión, como se ilustra en la Figura 4(c), la parte 11 de entrada de aire está conformada en la pared del surco en el lado de barlovento del surco 10 estrecho. De esta forma, la mayor parte del viento se introduce en el interior del surco 10 estrecho, y el viento introducido en el interior del surco 10 estrecho alcanza el fondo del surco. Cuando también está conformada una parte 11 de entrada de aire en la pared del surco en el lado de sotavento, el aire puede entonces salir por esta parte 11 de entrada de aire. Incluso cuando una parte 11 de entrada de aire no está conformada en la pared del surco en el lado de sotavento, el viento que no tiene ningún sitio adonde ir al final del surco 10 estrecho sale por el extremo de la pared del surco en el lado de sotavento. Por consiguiente, se puede incrementar el efecto de reducción de la temperatura en la parte de banda de rodadura.

En particular, en un neumático para un vehículo de construcción, el lado del vehículo del neumático indicado por la letra X en la Figura 4(a) (el lado opuesto a la superficie de banda de rodadura) no está cubierto por el vehículo sino que más bien está expuesto, haciendo todavía más importantes los efectos de esta invención.

30 Con referencia a las Figuras 5(a) a 5(c), se describe un análisis numérico del vector de velocidad del viento en el interior del surco 10 estrecho.

Para un surco 10 estrecho inclinado a 30° con respecto a la dirección de la anchura del neumático, la Figura 5(a) ilustra el caso de no proporcionar una parte 11 de entrada de aire, y la Figura 5(b) ilustra el caso de proporcionar una parte 11 de entrada de aire tanto en el lado de barlovento como en el lado de sotavento. La Figura 5(c) ilustra la velocidad del flujo. El surco 10 estrecho mide 200 mm en la dirección longitudinal, 10 mm de anchura, y 100 mm de profundidad y está inclinado 30° con respecto a la dirección de la anchura del neumático. La parte 11 de entrada de aire mide 50 mm de largo (longitud a lo largo de la dirección longitudinal del surco 10 estrecho), 50 mm de anchura, y 20 mm de espesor en la parte más profunda.

40 Como se ilustra en la Figura 5(a), cuando no se proporciona una parte 11 de entrada de aire, es evidente que no se introduce casi nada de aire en el surco 10 estrecho.

En cambio, como se ilustra en la Figura 5(b), cuando se proporcionan las partes 11 de entrada de aire, el vector de velocidad del viento alcanza un máximo cerca de la parte 11 de entrada de aire sobre la pared del surco en el lado de barlovento, y se introduce viento en el surco 10 estrecho. También es evidente que cerca de la parte 11 de entrada de aire sobre la pared del surco en el lado de sotavento, el vector de velocidad del viento aumenta.

Cuando se conforma la parte 11 de entrada de aire sobre sólo una de las paredes del surco del surco 10 estrecho, el neumático se debería montar en el vehículo de manera que la parte 11 de entrada de aire esté conformada sobre la pared del surco en el lado de barlovento del surco 10 estrecho.

50 Sin embargo, cuando se conforma la parte 11 de entrada de aire sobre sólo una de las paredes del surco del surco 10 estrecho, el patrón se vuelve direccional, haciendo que el neumático sea menos conveniente. Por lo tanto, se adopta preferiblemente un patrón no direccional conformando las partes 11 de entrada de aire sobre las paredes del surco a ambos lados del surco 10 estrecho, como en el ejemplo ilustrado descrito anteriormente.

Mientras que la parte 11 de entrada de aire conformada sobre la pared del surco en el lado de barlovento funciona para permitir entrada de aire (para introducir aire), la parte 11 de entrada de aire conformada sobre la pared del surco en el lado de sotavento no funciona para permitir entrada de aire. Por lo tanto, se forma un flujo de aire tal que entra aire en el surco 10 estrecho por la parte 11 de entrada de aire conformada sobre la pared del surco en el lado

de barlovento, pasa a través del surco 10 estrecho, y escapa por la parte 11 de entrada de aire conformada sobre la pared del surco en el lado de sotavento.

5 La razón para hacer que la anchura del surco del surco 10 estrecho sea menor que la profundidad del surco es porque si el surco 10 estrecho es poco profundo y ancho, se introduce viento fácilmente en el surco 10 estrecho incluso sin conformar la parte 11 de entrada de aire, en cuyo caso los efectos de esta invención se reducen. Además, si el surco 10 estrecho es poco profundo, es difícil que el efecto de reducción de la temperatura alcance el interior de la parte de banda de rodadura incluso cuando el coeficiente de transmisión de calor de la superficie de pared del surco 10 estrecho es elevado.

10 Incluso si la parte 11 de entrada de aire es suficientemente pequeña con respecto al tamaño de la parte de campo, la cantidad de viento dentro del surco 10 estrecho se puede incrementar. Por consiguiente, incluso cuando se conforma la parte 11 de entrada de aire, el volumen de la parte de campo no se reduce mucho. Por lo tanto, el efecto sobre las prestaciones frente al desgaste y sobre la estabilidad de la dirección es suficientemente pequeño para ser despreciable.

15 Además, proporcionando una parte 11 de entrada de aire con una longitud que abarca toda la dirección longitudinal del surco 10 estrecho, una cantidad uniforme de viento termina introduciéndose a lo largo de toda la dirección longitudinal del surco 10 estrecho. Este viento no puede fluir por el interior del surco 10 estrecho y se impide que salga del surco 10 estrecho. En particular, cuando el surco 10 estrecho está aislado (cuando ambos extremos del surco 10 estrecho terminan en el interior de la parte de campo sin abrirse al interior de un surco), este problema se acentúa. Por lo tanto, la parte 11 de entrada de aire se proporciona preferiblemente en una parte del surco 10 estrecho en la dirección longitudinal del mismo.

Específicamente, la longitud de la parte 11 de entrada de aire (longitud a lo largo de la dirección longitudinal del surco 10 estrecho) es preferiblemente 5 mm o más hasta 1/2 o menos de la longitud en la dirección de extensión del surco 10 estrecho.

25 La "dirección longitudinal del surco estrecho" se refiere a la dirección de una línea recta que conecta los puntos intermedios, sobre el fondo del surco, que están situados entre paredes del surco opuestas en cada extremo (o extremo abierto, cuando el surco estrecho tiene un extremo abierto) del surco estrecho.

30 La parte 11 de entrada de aire se hace más pequeña a medida que la parte de banda de rodadura se va desgastando, y el efecto de la introducción de viento, es decir, las prestaciones de disipación de calor, se reduce. Sin embargo, dado que la cantidad de calor generada en la parte de banda de rodadura también se reduce a medida que la parte de banda de rodadura se desgasta, hay poca necesidad de diseñar la parte 11 de entrada de aire en un neumático nuevo particularmente grande en previsión del desgaste.

35 Preferiblemente, el surco 10 estrecho se cierra cuando se produce el contacto con el suelo. Específicamente, la anchura del surco 10 estrecho es preferiblemente aproximadamente de 10 mm a 20 mm. Cuando el surco 10 estrecho se cierra cuando se produce el contacto con el suelo, la parte 6 de campo central con forma de nervio se transforma en una parte de campo continua. De esta forma la rigidez de la parte de campo aumenta, y las prestaciones frente al desgaste se pueden mejorar.

Con referencia a las Figuras 6(a) a 9(i), lo que sigue describe diferentes modificaciones a la parte 11 de entrada de aire. Las flechas en la figuras representan la dirección del viento.

40 Cuando el surco 10 estrecho se extiende en una dirección inclinada con respecto a la dirección de la anchura del neumático, entonces entre los dos extremos del surco 10 estrecho, la parte 11 de entrada de aire se puede conformar sobre la pared del surco en el extremo que es golpeado por el viento en primer lugar, como se ilustra en la Figura 6(a), o se puede conformar sobre la pared del surco en el extremo que es golpeado por el viento en último lugar, como se ilustra en la Figura 6(b). La parte 11 de entrada de aire también se puede conformar en la parte central del surco 10 estrecho, como se ilustra en la Figura 6(c).

45 Cuando la parte 11 de entrada de aire se conforma en las dos paredes del surco en el lado de barlovento y en el lado de sotavento del surco 10 estrecho, entonces el centro A, a lo largo de la dirección longitudinal del surco 10 estrecho, de la parte 11 de entrada de aire conformada sobre una de las paredes del surco del surco 10 estrecho está preferiblemente separado en la dirección longitudinal del surco 10 estrecho del centro B, a lo largo de la dirección longitudinal del surco 10 estrecho, de la parte 11 de entrada de aire conformada sobre la otra pared del surco del surco 10 estrecho, de manera que las partes de entrada de aire no se solapan en la dirección circunferencial del neumático (la dirección desde la cual fluye el viento).

50 Específicamente, las partes 11 de entrada de aire se conforman preferiblemente en cada extremo del surco 10 estrecho, como se ilustra en las Figuras 7(a) y 7(b), o se conforman de manera que estén desalineadas en la parte central del surco 10 estrecho, como se ilustra en las Figuras 7(c) y 7(d). Sin embargo, las partes 11 de entrada de aire pueden estar alineadas en la parte central del surco 10 estrecho, es decir, se pueden conformar sin ningún intervalo en la dirección longitudinal del surco 10 estrecho entre punto A y punto B, como se ilustra en la Figura 7(e).

La forma plana de la parte 11 de entrada de aire cuando se observa desde la superficie de banda de rodadura puede ser un paralelogramo, en el cual un conjunto de lados opuestos son paralelos a las paredes del surco del surco 10 estrecho y el otro conjunto de lados opuestos son paralelos a la dirección circunferencial del neumático, como se ilustra en la Figura 8(a), o un paralelogramo en el cual un conjunto de lados opuestos son paralelos a las paredes del surco del surco 10 estrecho y el otro conjunto de lados opuestos están inclinados con respecto a la dirección circunferencial del neumático, como se ilustra en las Figuras 8(b) y 8(c). La parte 11 de entrada de aire también puede ser un trapecoide en el cual la parte inferior se abre a la pared del surco 10 estrecho y la parte superior está situada más alejada de la pared del surco 10 estrecho, como se ilustra en la Figura 8(d), es decir, de tal manera que la longitud en la dirección de la anchura del neumático disminuye gradualmente desde la pared del surco 10 estrecho. La parte 11 de entrada de aire también puede ser un trapecoide en el cual la parte superior se abre a la pared del surco 10 estrecho y la parte inferior está situada más alejada de la pared del surco 10 estrecho, como se ilustra en la Figura 8(e), es decir, de tal manera que la longitud en la dirección de la anchura del neumático aumenta gradualmente desde la pared del surco 10 estrecho. La parte 11 de entrada de aire también puede ser como el trapecoide ilustrado en la Figura 8(e), pero estando curvados los dos lados diferentes a la parte superior y a la parte inferior, como se ilustra en la Figura 8(f). La parte 11 de entrada de aire también puede ser un semicírculo, como se ilustra en la Figura 8(g), o un triángulo, como se ilustra en la Figura 8(h).

Como se ilustra en las Figuras 9(a) a 9(d), la forma lateral de la parte 11 de entrada de aire en una sección transversal perpendicular a la dirección longitudinal del surco estrecho es preferiblemente tal que la profundidad de la parte 11 de entrada de aire aumenta gradualmente desde el lado que está más alejado de la pared del surco 10 estrecho (punto A en las Figuras 9(a) a 9(d)) hacia el lado que se abre a la pared del surco 10 estrecho (punto B en las Figuras 9(a) a 9(d)), alcanzando la profundidad de la parte 11 de entrada de aire un máximo en el lado que se abre a la pared del surco 10 estrecho. La superficie inferior de la parte 11 de entrada de aire puede ser plana, como se ilustra en la Figura 9(a), o curvada, como se ilustra en las Figuras 9(b) a 9(d). La profundidad de la parte 11 de entrada de aire también puede aumentar de forma escalonada desde el punto A hasta el punto B, como se ilustra en la Figura 9(e). La profundidad de la parte 11 de entrada de aire también puede ser constante desde el punto A hasta el punto C y aumentar gradualmente desde el punto C hasta el punto B, como se ilustra en las Figuras 9(f) y 9(g), o la profundidad de la parte 11 de entrada de aire puede aumentar gradualmente desde el punto A hasta el punto C y ser constante desde el punto C hasta el punto B, como se ilustra en la Figura 9(h). La profundidad de la parte 11 de entrada de aire también puede ser constante desde el punto A hasta el punto B, como se ilustra en la Figura 9(i).

30 Ejemplos

Lo que sigue describe neumáticos de aire de ejemplo. Tanto en los Ejemplos como en los Ejemplos Comparativos se utilizó un neumático para vehículo de construcción con un tamaño de neumático de 59/80R63. La Tabla 1 incluye la figura correspondiente y las dimensiones de cada neumático en los Ejemplos y Ejemplos Comparativos. L3 (mm) indica la longitud de la parte 12 de prevención del desgaste a lo largo de la dirección de extensión del surco 10 estrecho, y θ indica el ángulo de la dirección de extensión de la parte de entrada de aire con respecto a la dirección de extensión del surco 10 estrecho. Utilizando los neumáticos anteriores, se monitorizó la temperatura en el cinturón con un ensayo de tambor en interior, y se evaluó la duración del efecto de disipación de calor. La condición de carga fue una carga estándar, y la condición de velocidad fue 8 km/h. La Tabla 1 incluye los resultados de medida. Los resultados se expresan en forma de índice utilizando el Ejemplo Comparativo 1 como un estándar. Cuanto mayor es el valor de este índice, mayor es el efecto de disipación de calor. Las dimensiones se midieron a lo largo de la superficie del neumático de un neumático que se montó sobre una llanta estándar con presión interna estándar y sin ninguna carga aplicada ("condiciones predeterminadas"). La "llanta estándar" se refiere a la "llanta estándar" especificada por JATMA, a la "Llanta de Diseño" especificada por TRA, o a la "Llanta de Medida" especificada por ETRTO. La "presión interna estándar" se refiere a la "presión de aire máxima" especificada por JATMA, al valor máximo de los "LÍMITES DE CARGA EN EL NEUMÁTICO A DIFERENTES PRESIONES DE INFLADO EN FRÍO" especificado por TRA, o a las "PRESIONES DE INFLADO" especificadas por ETRTO.

[Tabla 1-1]

	Ejemplo Comparativo 1	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo 9	Ejemplo 10	Ejemplo Comparativo 2
Fig. corresp.	Fig. 1(b)	Fig. 2(a)	FIG. 2(b)	FIG. 2(c)	FIG.2(d)	FIG.2(e)	FIG. 2(f)	FIG. 2(g)	FIG. 2(h)	FIG. 2(i)	FIG. 2(j)	FIG. 2(k)
D1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
W1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
L1	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
α	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
D2	-	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
W2	-	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
L2	-	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
θ	-	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
L3	-	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	-
Efecto de disipación de calor	100	110	109	110	110	109	109	110	110	109	110	110

[Tabla 1-2]

Fig. corresp.	Ejemplo Comparativo 1	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo 9	Ejemplo 10	Ejemplo Comparativo 2
D1	FIG. 1(b)	FIG. 2(a)	FIG. 2(b)	FIG. 2(c)	FIG. 2(d)	FIG. 2(e)	FIG. 2(f)	FIG. 2(g)	FIG. 2(h)	FIG. 2(i)	FIG. 2(j)	FIG. 2(k)
W1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
L1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
α	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
D2	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
W2	-	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
L2	-	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
θ	-	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
L3	-	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Efecto de disipación de calor	-	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	-
	100	113	112	112	111	111	112	112	111	111	111	110

[Tabla 1-3]

Fig. corresp.	Ejemplo Comparativo 1	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo 9	Ejemplo 10	Ejemplo Comparativo 2
	FIG. 1(b)	FIG. 2(a)	FIG. 2(b)	FIG. 2(c)	FIG.2(d)	FIG.2(e)	FIG. 2(f)	FIG. 2(g)	FIG. 2(h)	FIG. 2(i)	FIG. 2(j)	FIG. 2(k)
D1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
W1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
L1	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
α	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
D2	-	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
W2	-	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
L2	-	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
θ	-	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
L3	-	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	-
Efecto de disipación de calor	100	114	115	113	114	112	114	113	113	112	112	110

[Tabla 1-4]

Fig. corresp.	Ejemplo Comparativo 1	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo 9	Ejemplo 10	Ejemplo Comparativo 2
	FIG. 1(b)	FIG. 2(a)	FIG. 2(b)	FIG. 2(c)	FIG. 2(d)	FIG. 2(e)	FIG. 2(f)	FIG. 2(g)	FIG. 2(h)	FIG. 2(i)	FIG. 2(j)	FIG. 2(k)
D1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
W1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
L1	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
α	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
D2	-	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
W2	-	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
L2	-	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
θ	-	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
L3	-	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	-
Efecto de disipación de calor	100	115	114	114	115	113	113	113	114	111	111	110

[Tabla 1-5]

Fig. corresp.	Ejemplo Comparativo 1	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo 9	Ejemplo 10	Ejemplo Comparativo 2
	FIG. 1(b)	FIG. 2(a)	FIG. 2(b)	FIG. 2(c)	FIG. 2(d)	FIG. 2(e)	FIG. 2(f)	FIG. 2(g)	FIG. 2(h)	FIG. 2(i)	FIG. 2(j)	FIG. 2(k)
D1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
W1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
L1	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
α	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
D2	-	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
W2	-	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
L2	-	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
θ	-	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
L3	-	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	-
Efecto de disipación de calor	100	114	115	115	114	114	113	113	113	111	111	110

La Tabla 1 muestra que en los neumáticos del Ejemplo que tienen parte de prevención del desgaste, el efecto de disipación de calor se mantuvo durante un periodo de tiempo más largo que en los neumáticos del Ejemplo Comparativo que no tienen la parte de prevención del desgaste.

Aplicabilidad industrial

- 5 De esta forma, esta descripción proporciona un neumático que puede mejorar el efecto de disipación de calor en la parte de banda de rodadura y que garantiza al mismo tiempo rigidez de la parte de campo y que también puede suprimir degradación del efecto de disipación de calor.

Lista de signos de referencia

- | | | |
|----|-----|---|
| | 1 | Superficie de banda de rodadura |
| 10 | 2 | Surco circunferencial central |
| | 3 | Surco circunferencial intermedio |
| | 4 | Surco circunferencial exterior |
| | 5 | Surco en la dirección de la anchura intermedio |
| | 6 | Surco en la dirección de la anchura exterior |
| 15 | 7 | Parte de campo central con forma de nervio |
| | 8 | Parte de campo central con forma de bloque |
| | 9 | Parte de campo exterior con forma de bloque |
| | 10 | Surco estrecho |
| | 10c | Pared del surco del surco estrecho |
| 20 | 11 | Parte de entrada de aire |
| | 11a | Extremo de apertura de la pared del surco de parte de entrada de aire |
| | 12 | Parte de prevención del desgaste |

REIVINDICACIONES

1. Un neumático que comprende:

5 un surco (10) estrecho que tiene un extremo terminal y conformado sobre una superficie (1) de banda de rodadura y que se extiende en una dirección inclinada con respecto a una dirección circunferencial del neumático, siendo una anchura del surco (10) estrecho menor que una profundidad del surco (10) estrecho;

10 una parte (11) de entrada de aire, abriéndose un extremo de la parte (11) de entrada de aire a al menos una de las paredes (10c) del surco del surco (10) estrecho que están enfrentadas la una con la otra en la dirección circunferencial del neumático, y abriéndose otro extremo de la parte (11) de entrada de aire a la superficie (1) de banda de rodadura; en el cual la parte (10c) de entrada de aire está situada sólo en el extremo terminal del surco (10) estrecho, **caracterizado por que**

15 una parte (12) de prevención del desgaste conformada por una protrusión sobre una pared (10c) del surco que está enfrentada con una pared (10c) del surco sobre la cual está conformada la parte (11) de entrada de aire o sobre la superficie de banda de rodadura que conecta con la pared (10c) del surco que está enfrentada con una pared (10c) del surco sobre la cual está conformada la parte de entrada de aire.

2. El neumático de la reivindicación 1, en el cual la parte (12) de prevención del desgaste es una protrusión que se proyecta hacia fuera en una dirección radial del neumático desde la superficie (1) de banda de rodadura.

20 3. El neumático de la reivindicación 2, en el cual cuando se ve en una sección transversal en la dirección circunferencial del neumático, la protrusión que se proyecta hacia fuera en la dirección radial del neumático está conformada como un arco que tiene un centro de curvatura hacia adentro en la dirección radial del neumático de la protrusión.

4. El neumático de la reivindicación 1, en el cual la parte (12) de prevención del desgaste es una protrusión que se proyecta hacia la parte (11) de entrada de aire desde la pared del surco que está enfrentada con la pared del surco sobre la cual está conformada la parte (11) de entrada de aire.

25 5. El neumático de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual la parte (12) de prevención del desgaste se extiende de forma continua a lo largo de una dirección de extensión del surco (10) estrecho, y una longitud de la parte (12) de prevención del desgaste a lo largo de la dirección de extensión del surco (10) estrecho es 0,05 o más veces una longitud de la parte (11) de entrada de aire y es igual o menor que una longitud del surco (10) estrecho.

6. El neumático de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además:

30 una segunda parte (11) de entrada de aire sobre la pared (10c) del surco que está enfrentada con la pared (10c) del surco sobre la cual está conformada la parte (11) de entrada de aire, separada de la parte (11) de entrada de aire en una dirección de extensión del surco (10) estrecho; y una segunda parte (12) de prevención del desgaste conformada por una protrusión sobre la pared (10c) del surco que está enfrentada con la pared (10c) del surco sobre la cual está conformada la segunda parte (11) de entrada de aire o sobre la superficie de banda de rodadura que conecta con la pared (10c) del surco que está enfrentada con la pared (10c) del surco sobre la cual está conformada
35 la segunda parte (11) de entrada de aire.

FIG. 1A

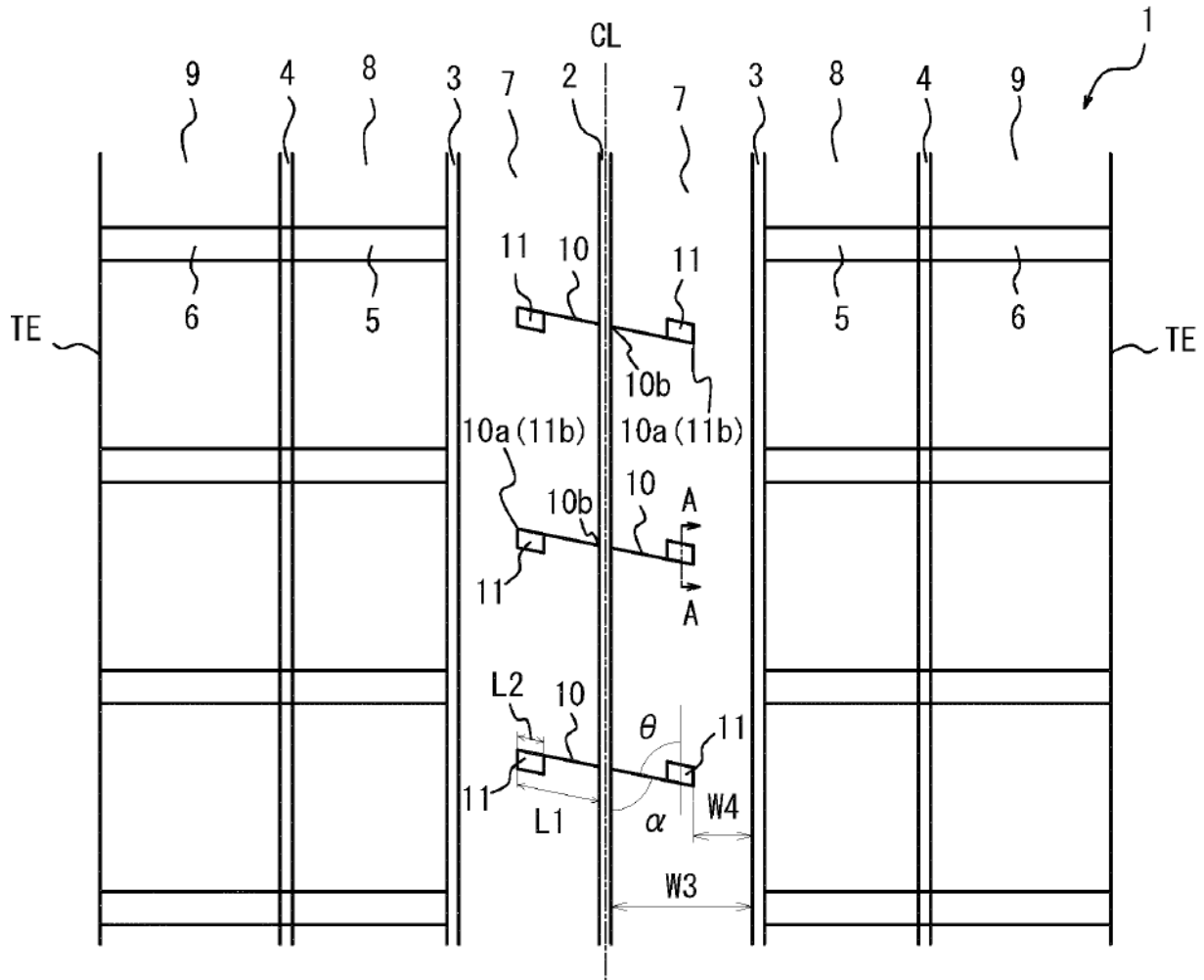


FIG. 1B

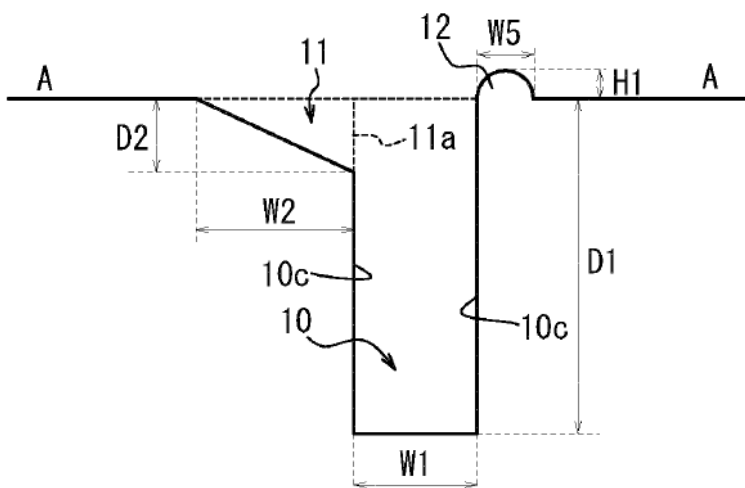


FIG. 3

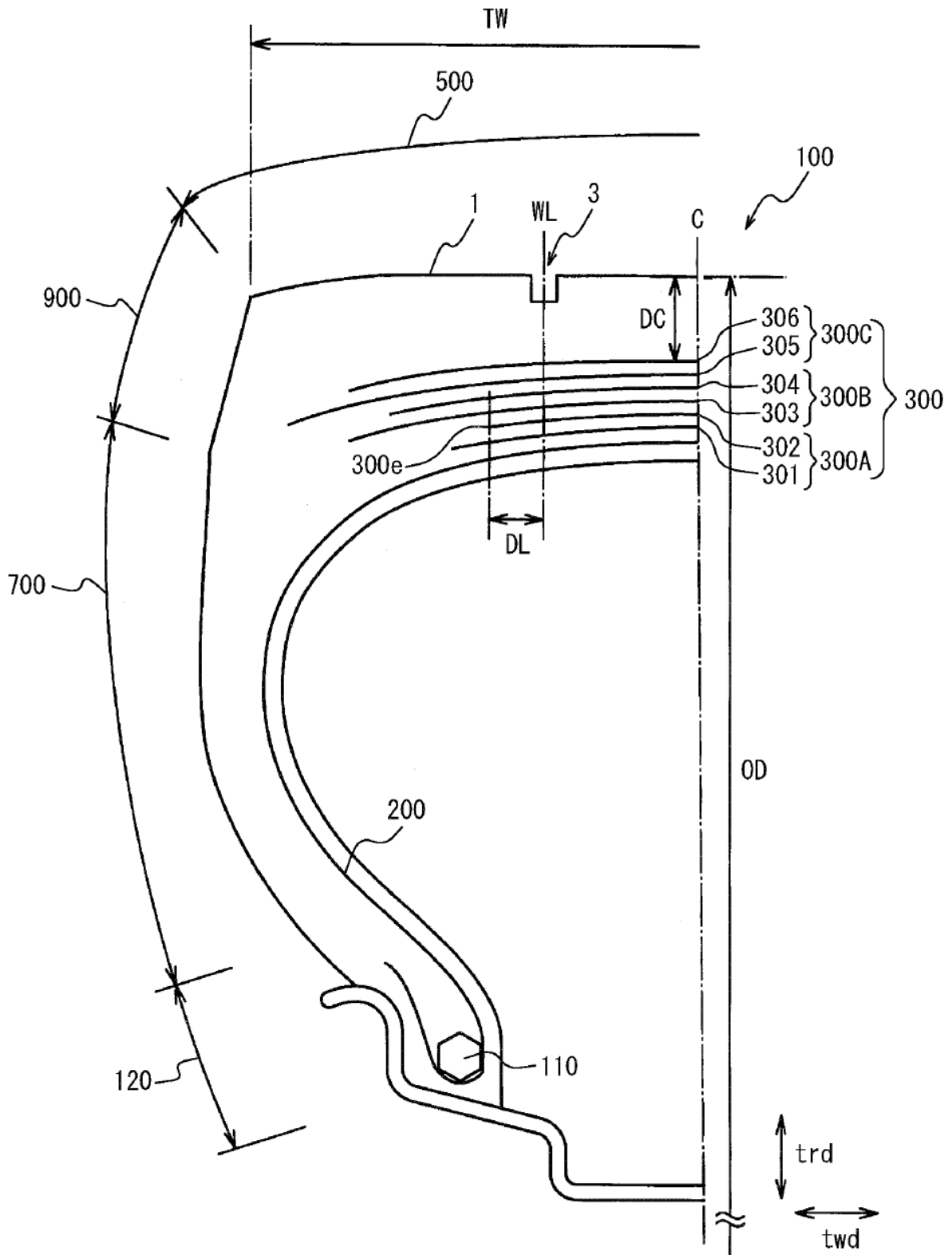


FIG. 4A

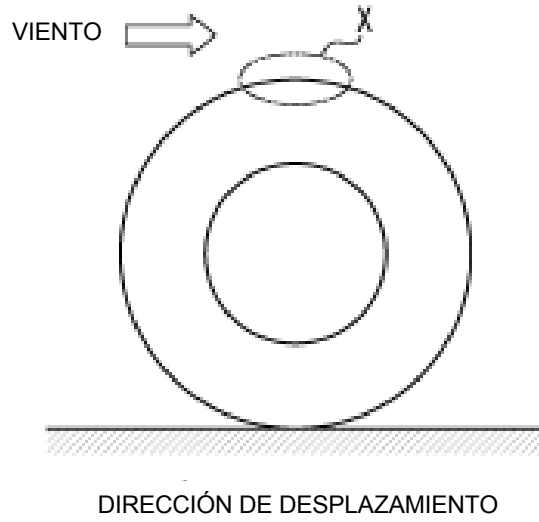


FIG. 4B

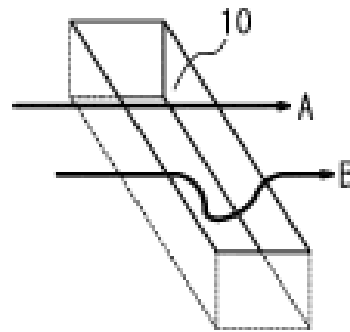


FIG. 4C

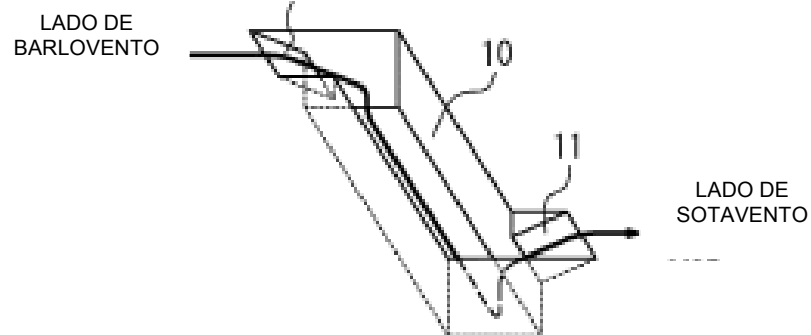


FIG. 5A

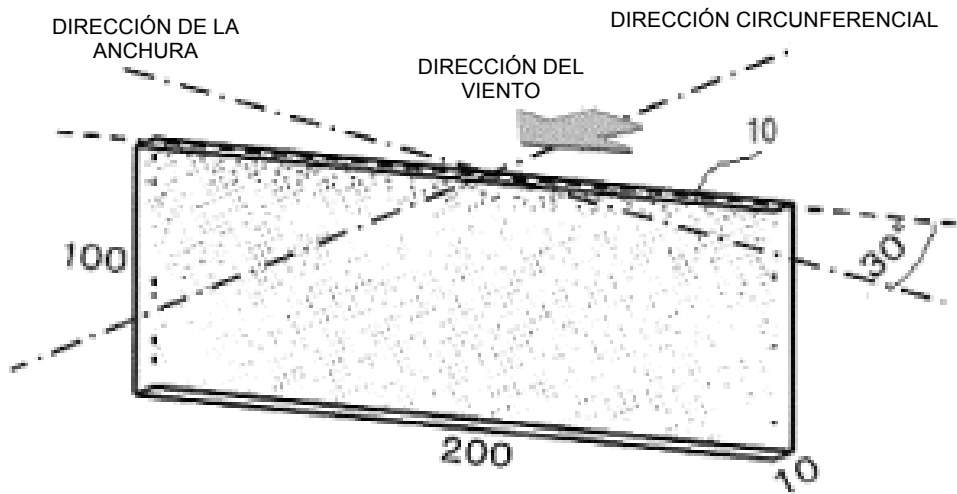


FIG. 5B

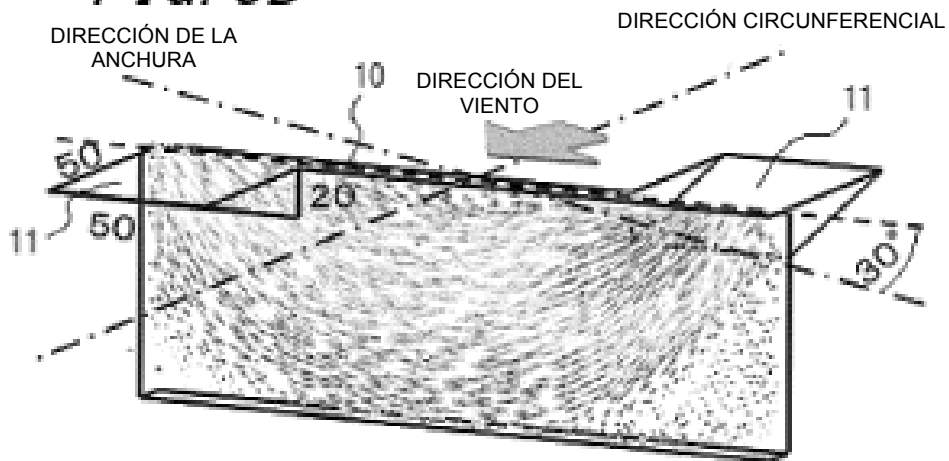


FIG. 5C

VELOCIDAD DEL FLUJO [Km/h]

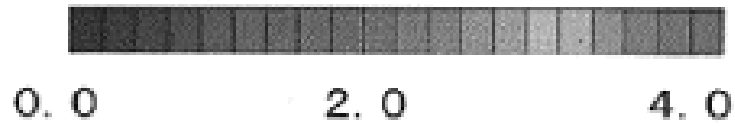


FIG. 6A

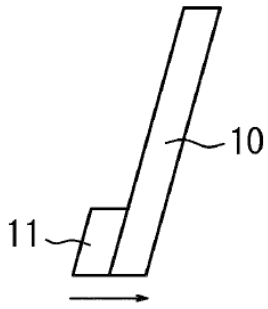


FIG. 6B

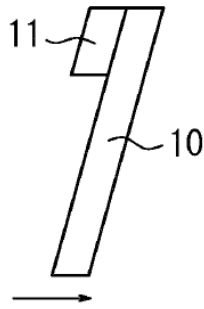


FIG. 6C

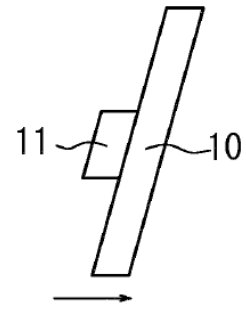


FIG. 7A

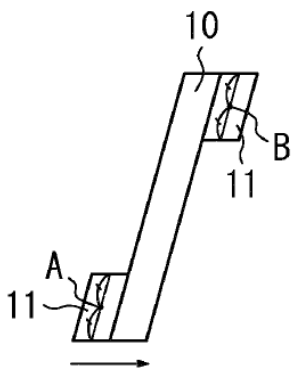


FIG. 7C

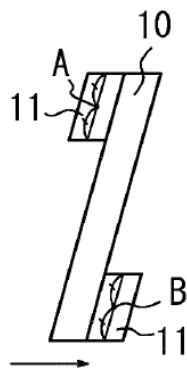


FIG. 7E

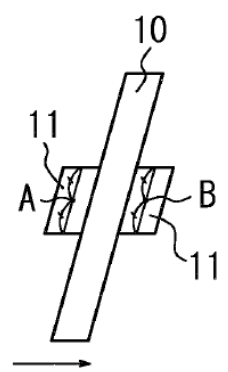


FIG. 7B

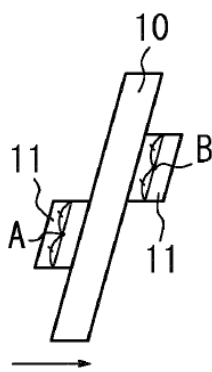


FIG. 7D

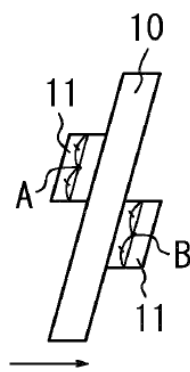


FIG. 8A **FIG. 8B** **FIG. 8C** **FIG. 8D**

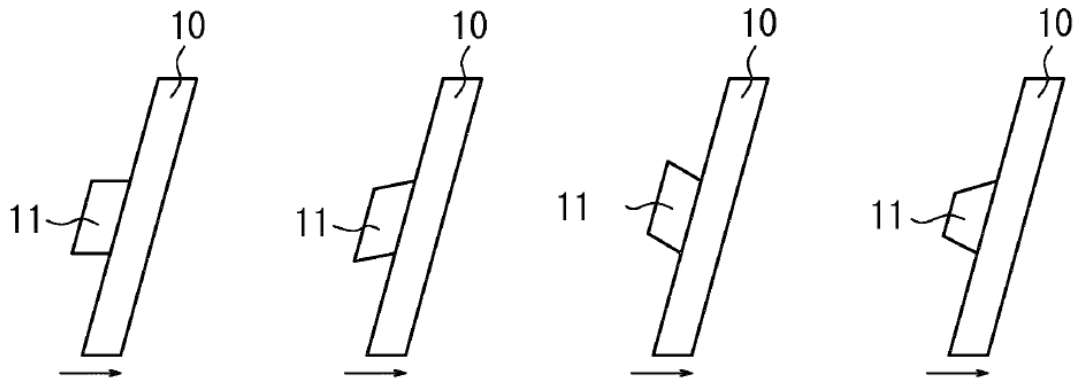


FIG. 8E **FIG. 8F** **FIG. 8G** **FIG. 8H**

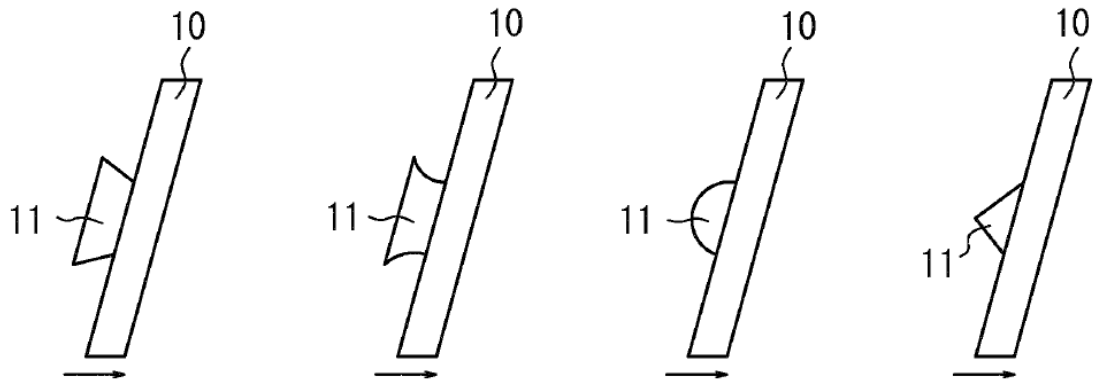


FIG. 9A FIG. 9B FIG. 9C FIG. 9D FIG. 9E

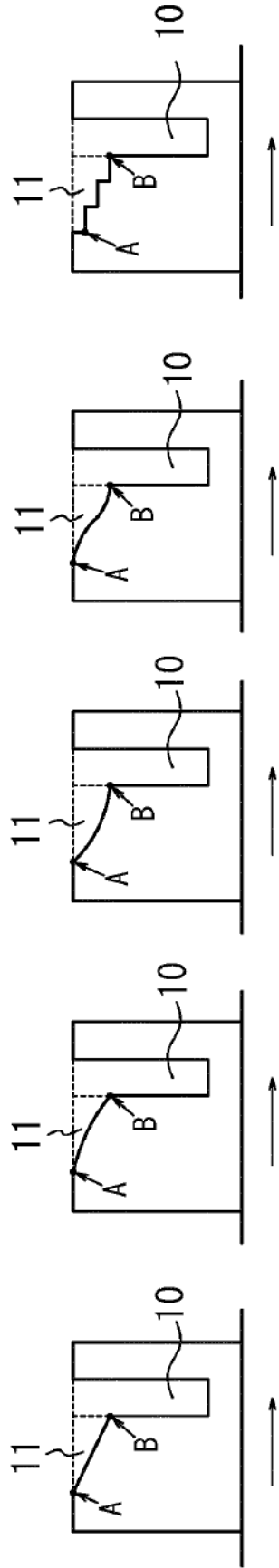


FIG. 9F FIG. 9G FIG. 9H FIG. 9I

