

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 957**

51 Int. Cl.:

B60C 11/04 (2006.01)

B60C 11/00 (2006.01)

B60C 11/13 (2006.01)

B60C 11/03 (2006.01)

B60C 11/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.07.2013 PCT/JP2013/068343**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.01.2014 WO14007317**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2013 E 13813648 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2873538**

54 Título: **Neumático**

30 Prioridad:
04.07.2012 JP 2012150928

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.10.2017

73 Titular/es:
**BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)
10-1, Kyobashi 1-chome
Chuo-ku, Tokyo 104-8340, JP**

72 Inventor/es:
KAWAKAMI, YUKI

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 639 957 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 diseñado para suprimir un aumento de temperatura durante la conducción.

Antecedentes de la técnica

10 Hasta ahora, los neumáticos (denominados en lo sucesivo "neumáticos") colocados en vehículos han utilizado diversos métodos para suprimir un aumento de temperatura en los neumáticos durante la conducción de los vehículos. Los neumáticos de carga pesada colocados en camiones, autobuses y vehículos de construcción, en particular, están sometidos a un notable aumento de temperatura.

15 Para resolver esto, se ha conocido un neumático provisto de muchas proyecciones en forma de aleta en su pared lateral del neumático (véase la bibliografía de patentes 1, por ejemplo). Con dicho neumático, las proyecciones en forma de aleta generan un flujo turbulento en un flujo de aire que pasa a lo largo de la superficie de la sección de pared lateral cuando el neumático se hace girar en una carretera y los flujos turbulentos estimulan la disipación de calor del neumático. Por lo tanto, se suprime un aumento de temperatura en la sección de pared lateral.

Se llama la atención sobre la memoria del documento de patente europea EP1541383.

Lista de citas

Bibliografía de patentes

Bibliografía de Patentes 1: Solicitud de Patente Japonesa nº de Publicación 2009-160994 (Páginas 4 y 5, figura 2)

20 El neumático convencional antes mencionado, sin embargo, tiene el siguiente punto a mejorar. Específicamente, el uso de los salientes en la sección de pared lateral solo tiene una limitación en la supresión eficaz de un aumento de temperatura en la sección de la banda de rodadura.

Sumario de la invención

25 La presente invención se ha hecho teniendo en cuenta tales circunstancias y tiene un objeto para proporcionar un neumático capaz de suprimir eficazmente un aumento de temperatura de una sección de banda de rodadura durante la conducción de un vehículo.

Para alcanzar el objeto mencionado anteriormente, la presente invención se proporciona según se reivindica en la reivindicación 1.

30 La presente invención puede proporcionar un neumático capaz de suprimir eficazmente un aumento de temperatura de la sección de la banda de rodadura durante la conducción de un vehículo.

Breve descripción de los dibujos

[Fig. 1] La Figura 1 es una vista despiezada que ilustra un dibujo de la banda de rodadura de un neumático 1 de acuerdo con esta realización.

35 [Fig. 2] La Figura 2 es una vista en sección que ilustra el neumático 1 de acuerdo con esta realización a lo largo de una dirección radial de neumático trd y una dirección de la anchura de la banda de rodadura twd.

[Fig. 3] La Figura 3 es una vista en perspectiva ampliada que ilustra un taco 100.

[Fig. 4] La Figura 4 es una vista en planta que ilustra una porción de escultura circunferencial 70A en una vista de la cara de la banda de rodadura.

40 [Figs. 5] La Figura 5(a) a la Figura 5(c) son vistas en planta ampliadas que ilustran una porción de rebaje 300 en la vista de la cara de la banda de rodadura.

[Fig. 6] La Figura 6 es una vista en perspectiva con arrancamiento parcial que ilustra una ranura circunferencial 50B.

[Fig. 7] La Figura 7 es una vista que ilustra la forma de la ranura circunferencial 50B en la vista de la cara de la banda de rodadura (cuando se ve desde arriba de la sección de la banda de rodadura 5).

45 [Fig. 8] La figura 8 es una vista que ilustra la forma de la ranura circunferencial 50B cuando se ve desde una dirección de F5 en la Figura 7.

[Fig. 9] La Figura 9 es una vista en sección que ilustra la ranura circunferencial 50B (parte saliente 500) tomada a lo largo de una línea F6-F6 en la Figura 7.

5 [Figs. 10] La Figura 10(a) es una vista que ilustra la ranura circunferencial 50B en la vista de la cara de la banda de rodadura, y la Figura 10(b) es una vista que ilustra la forma de la ranura circunferencial 50B cuando se ve desde la dirección de F5 en la Figura 7.

[Fig. 11] La Figura 11 es un gráfico que ilustra la relación entre un ángulo θ_f y la conductividad térmica de la ranura circunferencial (representada en el índice).

[Fig. 12] La Figura 12 es un gráfico que ilustra la relación entre un coeficiente como multiplicador de una longitud L de las partes salientes y la conductividad térmica de la ranura circunferencial.

10 [Fig. 13] La Figura 13 es un gráfico que ilustra la relación entre un coeficiente como multiplicador de una profundidad de ranura D de las partes salientes y la conductividad térmica de la ranura circunferencial.

[Fig. 14] La Figura 14 es una vista en planta que ilustra una porción de escultura circunferencial 70A de acuerdo con otra realización en la vista de la cara de la banda de rodadura.

15 [Fig. 15] La Figura 15 es una vista en planta que ilustra una porción de escultura circunferencial 70A de acuerdo con otra realización en la vista de la cara de la banda de rodadura.

[Fig. 16] La Figura 16 es una vista en perspectiva ampliada que ilustra una sección de banda de rodadura 5 de acuerdo con otra realización.

[Fig. 17] La Figura 17 es una vista en planta que ilustra una porción de escultura circunferencial 70A de acuerdo con otra realización en la vista de la cara de la banda de rodadura.

20 [Fig. 18] La Figura 18 es una vista en perspectiva ampliada que ilustra una sección de banda de rodadura 5 de acuerdo con otra realización.

[Fig. 19] La Figura 19 es una vista en planta que ilustra una porción de escultura circunferencial 70A de acuerdo con otra realización en la vista de la cara de la banda de rodadura.

25 [Figs. 20] La Figura 20(a) a la Figura 20(g) son vistas que ilustran ejemplos de modificación de la forma en sección de una parte saliente 500.

Descripción de realizaciones

Un ejemplo de un neumático según la presente invención se describirá con referencia a las figuras. A continuación se describe (1) un esquema de estructura de un neumático 1, (2) un esquema de estructura de un mecanismo de suministro de aire, (3) un esquema de estructura de una porción de rebaje 300, (4) un esquema de estructura de partes salientes 500, (5) acciones y efectos, (6) evaluación comparativa, y (7) otras realizaciones.

35 En la siguiente descripción de los dibujos, los signos de referencia iguales o similares indican los mismos o similares elementos y porciones. Además, debe observarse que los dibujos son esquemáticos y las relaciones de dimensiones y similares son diferentes de las reales. Por lo tanto, las dimensiones específicas y similares deben determinarse teniendo en cuenta la siguiente descripción. Además, los dibujos incluyen también porciones que tienen diferentes relaciones dimensionales y relaciones entre sí.

(1) Esquema de estructura del neumático 1

40 El esquema de estructura del neumático 1 de acuerdo con esta realización se describirá con referencia a las Figuras. 1 y 2. La Figura 1 es una vista en despiece que ilustra un dibujo de banda de rodadura del neumático 1 de acuerdo con esta realización. La Figura 2 es una vista en sección que ilustra el neumático 1 de acuerdo con esta realización tomada a lo largo de una dirección radial de neumático trd y una dirección de la anchura de la banda de rodadura twd.

El neumático 1 está montado en una llanta que es una llanta normal. El neumático 1 tiene una presión interna normal, y se somete a una carga normal. La llanta está provista de una pestaña de llanta. La pestaña de la llanta soporta las secciones de talón 3 en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd.

45 Para la conveniencia de la descripción, se supone que el neumático 1 está puesto en un vehículo, y rueda en una dirección de rotación tr1 cuando el vehículo se mueve hacia delante. La dirección de rotación del neumático 1 en un estado puesto en el vehículo no está limitada específicamente.

50 La "llanta normal" se refiere a una llanta estándar en un tamaño aplicable expuesta en Year Book 2008 publicado por JATMA (Japan Automobile Tire Manufacturers Association, Inc.). En países distintos de Japón, la "llanta normal" se refiere a llantas estándar en los tamaños aplicables que se recogen en las normas que siguen.

La "presión interna normal" se refiere a una presión neumática definida por un método de medición de neumáticos (páginas 0-3, sección 5) expuesta en Year Book 2008 publicado por JATMA (Japan Automobile Tire Manufacturers Association, Inc.). En países distintos de Japón, la "presión interna normal" se refiere a presiones neumáticas en la medición del tamaño del neumático, las cuales se exponen en las normas que siguen.

- 5 La "carga normal" se refiere a una carga que corresponde a una mayor capacidad de carga en una sola rueda expuesta en Year Book 2008 publicado por JATMA (Japan Automobile Tire Manufacturers Association, Inc.). En países distintos de Japón, la "carga normal" se refiere a las cargas más grandes (las mayores capacidades de carga) en ruedas individuales en los tamaños aplicables que se recogen en las normas que siguen.

- 10 Las normas están determinadas por normas industriales vigentes en las zonas locales donde se fabrican o utilizan neumáticos. Por ejemplo, la norma en Estados Unidos es "Anuario de la Asociación de Neumáticos y Llantas Inc.", y la norma en Europa es "Manual de Normas de la Organización Técnica Europea de Neumáticos y Llantas".

Como se muestra en las Figuras 1 y 2, el neumático 1 incluye las secciones de talón 3, una sección de banda de rodadura 5, una sección de pared lateral 7 y una sección de contrafuerte 9.

La sección de talón 3 tiene núcleos de talón 10. Las secciones de talón 3 están en contacto con la llanta.

- 15 La sección de banda de rodadura 5 tiene una cara de banda de rodadura 5a para entrar en contacto con una superficie de carretera. La sección 5 de la banda de rodadura tiene un extremo 5e de la banda de rodadura que es un extremo exterior de la sección 5 de la banda de rodadura en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. El dibujo de la banda de rodadura de la sección de banda de rodadura 5 tiene una forma simétrica con respecto a un punto en una línea central de neumático CL.

- 20 La sección de pared lateral 7 forma una cara lateral de la cubierta 1. La sección de pared lateral 7 está situada entre la sección de talón 3 y la sección de contrafuerte 9. La sección de pared lateral 7 conecta la sección de talón 3 a la sección de banda de rodadura 5 a través de la sección de contrafuerte 9.

- 25 La sección de contrafuerte 9 se extiende hacia dentro en la dirección radial del neumático trd desde el extremo de la banda de rodadura 5e que es un extremo exterior de la sección de la banda de rodadura 5 en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. La sección de contrafuerte 9 se extiende continuamente hasta la sección de pared lateral 7. La sección de contrafuerte 9 está situada entre la sección de banda de rodadura 5 y la sección de pared lateral 7.

- 30 La posición más interna de la sección de contrafuerte 9 en la dirección radial del neumático trd corresponde a la posición más interna de una zona de abertura del extremo de la banda de rodadura 5e en la porción de ranura lateral mencionada más abajo (ranuras laterales 60) en la dirección radial del neumático trd. La sección del contrafuerte 9 está fuera de contacto con una carretera durante la conducción normal.

Como se muestra en la Figura 2, el neumático 1 es un neumático. El neumático 1 tiene un calibre de goma más grande (grosor de caucho) en la sección de rodadura 5 que neumáticos puestos en los turismos y similares.

- 35 Específicamente, el neumático 1 satisface una relación de $DC/OD \geq 0,015$, donde OD indica el diámetro exterior del neumático y DC indica el calibre de caucho de la sección de banda de rodadura 5 en una posición en la línea central CL del neumático.

- 40 El diámetro externo del neumático OD (unidad: mm) es el diámetro exterior más grande del neumático 1 (generalmente, en la sección de la banda de rodadura 5 cerca de la línea central del neumático CL). El calibre de caucho DC (unidad: mm) es el espesor de caucho de la sección de banda de rodadura 5 en la línea central de neumático CL. El calibre de caucho DC no incluye el espesor de las capas de cinturón 30. Como se muestra en la Figura 2, en el caso en que se forma una ranura circunferencial 50C en una zona que incluye la línea central del neumático CL, el calibre de caucho es el espesor de caucho de la sección de banda de rodadura 5 adyacente a la ranura circunferencial 50C.

- 45 Como se muestra en la Figura 2, el neumático 1 incluye el par de núcleos de talón 10, una capa de carcasa 20 y las múltiples capas de cinturón 30.

Los núcleos de talón 10 están previstos en las secciones de talón 3. Los núcleos de talón 10 están formados cada uno de un alambre de talón (no mostrado).

- 50 La capa de carcasa 20 forma un bastidor para el neumático 1. La capa de carcasa 20 atraviesa la sección de banda de rodadura 5 hasta las secciones de talón 3 a través de las secciones de contrafuerte 9 y las secciones de pared lateral 7.

La capa de carcasa 20 se extiende a lo largo de un espacio entre el par de núcleos de talón 10 y tiene forma toroidal. En esta realización, la capa de carcasa 20 envuelve los núcleos de talón 10. La capa de carcasa 20 está en contacto con los núcleos de talón 10. Ambos extremos de la capa de carcasa 20 en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd están soportados por el par de secciones de talón 3.

La capa de carcasa 20 tiene un cordón de carcasa que se extiende en una dirección predeterminada en una vista de la cara de la banda de rodadura. En esta realización, el cordón de carcasa se extiende en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. Un ejemplo del cordón de carcasa es un alambre de acero.

5 Las capas de cinturón 30 están dispuestas sobre la sección de banda de rodadura 5. Las capas de cinturón 30 están situadas fuera de la capa de carcasa 20 en la dirección radial del neumático trd. Las capas de cinturón 30 se extienden en una dirección circunferencial del neumático. Las capas de cinturón 30 tienen cordones de cinturón que se extienden para inclinarse hacia la dirección predeterminada que es una dirección de extensión del cordón de la carcasa. Un cinturón ejemplar usado como cordón del cinturón es un cordón de acero.

10 Las múltiples capas de cinturón 30 incluyen una primera capa de cinturón 31, una segunda capa de cinturón 32, una tercera capa de cinturón 33, una cuarta capa de cinturón 34, una quinta capa de cinturón 35 y una sexta capa de cinturón 36.

15 La primera capa de cinturón 31 está situada fuera de la capa de carcasa 20 en la dirección radial del neumático trd. La primera capa de cinturón 31 está situada en la posición más interna de entre las múltiples capas de cinturón 30 en la dirección radial del neumático trd. La segunda capa de cinturón 32 está situada fuera de la primera capa de cinturón 31 en la dirección radial del neumático trd. La tercera capa de cinturón 33 está situada fuera de la segunda capa de cinturón 32 en la dirección radial del neumático trd. La cuarta capa de cinturón 34 está situada fuera de la tercera capa de cinturón 33 en la dirección radial del neumático trd. La quinta capa de cinturón 35 está situada fuera de la cuarta capa de cinturón 34 en la dirección radial del neumático trd. La sexta capa de cinturón 36 está situada fuera de la quinta capa de cinturón 35 en la dirección radial del neumático trd. La sexta capa de cinturón 36 está situada en la posición más externa de entre las múltiples capas de cinturón 30 en la dirección radial del neumático trd. La primera capa de cinturón 31, la segunda capa de cinturón 32, la tercera capa de cinturón 33, la cuarta capa de cinturón 34, la quinta capa de cinturón 35 y la sexta capa de cinturón 36 están dispuestas desde el lado interior hacia el lado exterior en la dirección radial del neumático trd.

25 En esta realización, las anchuras de la primera capa de cinturón 31 y la segunda capa de cinturón 32 son cada una del 25 al 70%, ambas inclusive, de una anchura TW de la cara de la banda de rodadura 5a en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. Las anchuras de la tercera capa de cinturón 33 y la cuarta capa de cinturón 34 son cada una del 55 al 90%, ambas inclusive, de la anchura TW de la cara de la banda de rodadura 5a en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. Las anchuras de la quinta capa de cinturón 35 y la sexta capa de cinturón 36 son cada una del 60 al 110%, ambas inclusive, de la anchura TW de la cara de la banda de rodadura 5a en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd.

30 En esta realización, en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd, la anchura de la quinta capa de cinturón 35 es mayor que la anchura de la tercera capa de cinturón 33, la anchura de la tercera capa de cinturón 33 es igual o mayor que la anchura de la sexta capa de cinturón 36, la anchura de la sexta capa de cinturón 36 es mayor que la anchura de la cuarta capa de cinturón 34, la anchura de la cuarta capa de cinturón 34 es mayor que la anchura de la primera capa de cinturón 31 y la anchura de la primera capa de cinturón 31 es más grande que la anchura de la segunda capa de cinturón 32. En la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd, la quinta capa de cinturón 35 tiene la anchura más grande, y la segunda capa de cinturón 32 tiene la menor anchura de entre las múltiples capas de cinturón 30. De acuerdo con ello, las múltiples capas de cinturón 30 incluyen la capa de cinturón más corta que tiene la longitud más pequeña en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd (es decir, la segunda capa de cinturón 32).

La segunda capa de cinturón 32 como la capa de cinturón más corta tiene un extremo del cinturón 30e que es un extremo en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd.

45 En esta realización, los ángulos inclinados de los cordones del cinturón de la primera capa de cinturón 31 y la segunda capa de cinturón 32 al cordón de la carcasa en la vista de la cara de la banda de rodadura son cada uno de 70 grados a 85 grados, ambos inclusive. Los ángulos inclinados de los cordones del cinturón de la tercera capa de cinturón 33 y de la cuarta capa de cinturón 34 con el cordón de la carcasa son de 50 grados a 75 grados, ambos inclusive. Los ángulos inclinados de los cordones de cinturón de la quinta capa de cinturón 35 y la sexta capa de cinturón 36 con el cordón de carcasa son de 50 a 70 grados, ambos inclusive.

50 Las múltiples capas de cinturón 30 incluyen un grupo de cinturón de cruce interior 30A, un grupo de cinturón de cruce intermedio 30B y un grupo de cinturón de cruce exterior 30C.

55 El grupo de cinturón de cruce interior 30A consiste en un par de capas de cinturón 30 y está situado fuera de la capa de carcasa 20 en la dirección radial del neumático trd. El grupo de cinturón de cruce interior 30A incluye la primera capa de cinturón 31 y la segunda capa de cinturón 32. El grupo de cinturón de cruce intermedio 30B consta de un par de capas de cinturón 30 y está situado fuera del grupo de cinturón de cruce interior 30A en la dirección radial del neumático trd. El grupo de cinturón de cruce intermedio 30B incluye la tercera capa de cinturón 33 y la cuarta capa de cinturón 34. El grupo de cinturón de cruce exterior 30C consta de un par de capas de cinturón 30 y está situado fuera del grupo de cinturón de cruce intermedio 30B en la dirección radial del neumático trd. El grupo de cinturón de cruce exterior 30C incluye la quinta capa de cinturón 35 y la sexta capa de cinturón 36.

Una anchura del grupo de cinturón de cruce interior 30A es del 25% al 70%, ambos inclusive, de la anchura de la cara de la banda de rodadura 5a en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. Una anchura del grupo de cinturón de cruce intermedio 30B es del 55% al 90%, ambos inclusive, de la anchura de la cara de la banda de rodadura 5a en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. Una anchura del grupo de cinturón de cruce exterior 30C es del 60% a 110%, ambos inclusive, de la anchura de la cara de banda de rodadura 5a en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd.

Un ángulo inclinado del cordón de cinturón del grupo de cinturón de cruce interior 30A con el cordón de carcasa en la vista de la cara de la banda de rodadura es de 70 grados a 85 grados, ambos inclusive. Un ángulo inclinado del cordón de cinturón del grupo de cinturón de cruce intermedio 30B con el cordón de carcasa en la vista de la cara de la banda de rodadura es de 50 grados a 75 grados, ambos inclusive. Un ángulo inclinado del cordón de cinturón del grupo de cinturón de cruce exterior 30C al cordón de carcasa en la vista de la cara de rodadura es de 50 grados a 70 grados, ambos inclusive.

El ángulo inclinado del cordón de cinturón del grupo de cinturón de cruce interior 30A con el cordón de carcasa en la vista de la cara de la banda de rodadura es el más grande. El ángulo inclinado del cordón de cinturón del grupo de cinturón de cruce intermedio 30B con el cordón de carcasa es igual o mayor que el del grupo de cinturón de cruce exterior 30C.

Como se muestra en las Figuras 1 y 2, la sección de banda de rodadura 5 tiene múltiples porciones de ranura (ranuras circunferenciales 50) y múltiples porciones de ranura lateral (ranuras laterales 60) que se extienden en una dirección circunferencial del neumático tcd. La sección de banda de rodadura 5 también tiene múltiples porciones de terreno (porciones de escultura circunferenciales 70) definidas por las múltiples ranuras circunferenciales 50 y las múltiples ranuras laterales 60.

Las múltiples ranuras circunferenciales 50 se extienden en la dirección circunferencial del neumático tcd. Las múltiples ranuras circunferenciales 50 incluyen ranuras circunferenciales 50A, 50B y 50C.

La ranura circunferencial 50A es una ranura circunferencial situada en la posición más externa en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. La acanaladura circunferencial 50C está situada en la línea central CL del neumático.

La ranura circunferencial 50B está situada entre la ranura circunferencial 50A y la ranura circunferencial 50C en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. Específicamente, la ranura circunferencial 50B está formada de modo que una longitud DL desde el extremo del cinturón 30e hasta una línea central de la ranura WL, que pasa por el centro de la ranura circunferencial 50B en la vista de la cara de la banda de rodadura del neumático, a lo largo de la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd es igual o inferior a 200 mm.

Tal como se describe a continuación, un fondo de ranura 50B2 de la ranura circunferencial 50B tiene múltiples partes salientes 500. De este modo, la temperatura alrededor de la sección de banda de rodadura 5 en la que está situada la ranura circunferencial 50B disminuye. Puesto que la longitud DL desde el extremo del cinturón 30e hasta la línea central WL de la ranura en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd es igual o inferior a 200 mm, la temperatura del extremo del cinturón 30e disminuye. Tal caída de temperatura suprime el deterioro del elemento de caucho alrededor del extremo del cinturón 30e debido al calor y, por lo tanto, inhibe el calor generado de pelar la segunda capa de cinturón 32 desde el extremo del cinturón 30e como punto de partida y el miembro de caucho circundante. Puesto que la segunda capa de cinturón 32 como la capa de cinturón más corta más susceptible al calor de la sección de banda de rodadura 5 se inhibe de ser desprendida, se puede mejorar la durabilidad del neumático 1.

La sección de la banda de rodadura del neumático de carga pesada colocada en camiones, autobuses y vehículos de construcción tiene un gran calibre de caucho (grosor) y un gran volumen de caucho. Cuando tal neumático de carga pesada se deforma repetidamente, la temperatura de la sección de la banda de rodadura aumenta. En tal neumático de carga pesada, en particular, la sección de banda de rodadura 5 situada más exteriormente que la sección de banda de rodadura 5 cerca de la línea central de neumático CL en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd genera más calor. De este modo, proporcionando las múltiples partes salientes 500 sobre el fondo de la ranura 50B2 de la ranura circunferencial 50B situada fuera de la línea central CL del neumático, el calor puede disiparse eficazmente de la sección de la banda de rodadura 5.

Las ranuras laterales 60 se extienden desde la ranura circunferencial 50B hasta la sección de contrafuerte 9. Las ranuras laterales 60 tienen respectivas aberturas 60a en la sección del contrafuerte 9. Por consiguiente, las ranuras laterales 60 se abren al extremo de la banda de rodadura 5e. Las ranuras laterales 60 comunican con la ranura circunferencial 50A y la ranura circunferencial 50B. Los extremos interiores de las ranuras laterales 60 en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd comunican con la ranura circunferencial 50B.

Una anchura entre ambos extremos (extremos de banda de rodadura 5e) de la sección de de banda de rodadura 5 en la dirección de ancho de banda de rodadura se expresa como TW. En esta realización, ambos extremos de la sección de banda de rodadura 5 se refieren a ambos extremos, en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd, de una zona de contacto donde el neumático está en contacto con la superficie de la carretera. El

estado donde el neumático está en contacto con la superficie de la carretera significa el estado en el que el neumático está unido a la llanta normal y recibe la presión interna normal y la carga normal.

5 En la vista de la cara de rodadura del neumático 1, las ranuras laterales 60 se extienden para estar inclinadas con respecto a la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. Un ángulo inclinado ϕ de las ranuras laterales 60 con la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd es de 15 grados a 60 grados, ambos inclusive.

10 Como se muestra en la Figura 1, cuando el neumático 1 gira en la dirección de rotación tr1, se genera un flujo de aire (viento relativo) en la dirección opuesta a la dirección de rotación tr1 en respuesta a la rotación del neumático 1. Las ranuras laterales 60 izquierdas en la Figura 1 se mueven hacia adelante en la dirección de rotación tr1 cuando están situadas hacia fuera en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. El ángulo inclinado ϕ de las ranuras laterales 60 con la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd es de 15 grados a 60 grados, ambos inclusive. Por esta razón, cuando el neumático 1 gira en la dirección de rotación tr1, se puede impedir que un flujo de aire que entra en las ranuras laterales 60 desde el exterior golpee las paredes laterales de las ranuras laterales 60 cerca de las aberturas 60a y permanezca allí. Esto puede mejorar la conductividad térmica de las ranuras laterales 60 y guiar suavemente el flujo de aire a la ranura circunferencial 50B y, por lo tanto, disminuir la temperatura de la sección de la banda de rodadura 5.

20 En el otro lado, cuando el neumático 1 gira en la dirección de rotación tr1, en el lado derecho de la sección de la banda de rodadura 5 en la Figura 1, se genera un flujo de aire (viento relativo) en la dirección opuesta a la dirección de rotación tr1 en respuesta a la rotación del neumático 1. Dado que el ángulo inclinado ϕ de las ranuras laterales 60 con la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd es de 15 grados a 60 grados, ambos inclusive, el aire en las ranuras laterales 60 fluye fácilmente a lo largo de las ranuras laterales 60. Como resultado, se puede promover la descarga de aire al lado exterior desde las ranuras laterales 60 en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd para aumentar la velocidad de caudal del aire que fluye en las ranuras de saliente 60. Esto también puede mejorar la conductividad térmica de las ranuras de lengüeta 60, bajando la temperatura de la sección de la banda de rodadura 5.

25 El aire que fluye en la ranura circunferencial 50B entra más fácilmente en las ranuras laterales 60. Aire que pasa a través de la ranura circunferencial 50B y almacena flujos de calor hacia el exterior a través de las ranuras laterales 60, promoviendo la disipación del calor de la sección de la banda de rodadura 5.

30 El ángulo inclinado ϕ de 60 grados o menos puede asegurar la rigidez de los bloques de terreno 100 y 200 que se mencionan más abajo. Esto puede suprimir la deformación de los bloques de terreno 100 y 200 debido a la rotación del neumático 1, y por consiguiente suprimir un aumento del valor de calentamiento de la sección de banda de rodadura 5.

Las múltiples porciones de escultura circunferencial 70 se extienden en la dirección circunferencial del neumático. Las múltiples porciones de escultura circunferencial 70 incluyen porciones de escultura circunferenciales 70A, 70B y 70C.

35 La porción de escultura circunferencial 70A es una porción de escultura circunferencial situada en la posición más externa en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. La porción de escultura circunferencial 70B está situada entre la porción de escultura circunferencial 70A y la porción de escultura circunferencial 70C en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. La porción de escultura circunferencial 70C es una porción de escultura circunferencial situada en la posición más interna en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd.

40 La porción de escultura circunferencial 70A y la porción de escultura circunferencial 70B tienen las ranuras laterales 60. La sección de banda de rodadura 5 está provista de tacos 100 y 200 definidos por las ranuras laterales 60. Es decir, la porción de escultura circunferencial 70A está dividida por las ranuras laterales 60 para formar el taco 100. La porción de escultura circunferencial 70B está dividida por las ranuras laterales 60 para formar el taco 200.

45 En esta realización, el neumático 1 se supone como un neumático radial que tiene un grado de oblicuidad de 80% o menos, un diámetro de llanta de 57" o más, una capacidad de carga de 60 toneladas métricas o más y un factor de carga (factor k) de 1,7 o más, por ejemplo. Debe observarse que el neumático 1 no está limitado a esto.

(2) Esquema de estructura del mecanismo de suministro de aire

50 El esquema de estructura del mecanismo de suministro de aire de acuerdo con esta realización se describirá con referencia a la Figura 1 a la Figura 4. La Figura 3 es una vista en perspectiva ampliada del taco 100. La Figura 4 es una vista en planta de la porción de escultura circunferencial 70A en la vista de la cara de la banda de rodadura.

En el neumático 1, las porciones de ranura lateral (ranuras laterales 60) están provistas de mecanismos de suministro de aire respectivos para el suministro de aire. En esta realización, cada uno de los mecanismos de suministro de aire está formado por una cara triangular 100R.

55 Como se muestra en la Figura 1 a la Figura 4, el taco 100 tiene una cara de banda de rodadura 100S que entra en contacto con la superficie de la carretera, una cara lateral 101 formada fuera del taco 100 en la dirección de la

anchura de la banda de rodadura twd, una cara lateral 102 formada dentro del taco 100 en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd, una cara de ranura lateral 103 que constituye una pared de ranura de la ranura lateral 60 formada en un lado del taco 100 en la dirección circunferencial del neumático tcd y una cara de ranura lateral 104 que constituye una pared de ranura de la ranura lateral 60 formada en el otro lado del taco 100 en la dirección circunferencial del neumático tcd. El taco 100 tiene la cara triangular 100R que atraviesa la cara de la banda de rodadura 100S, la cara lateral 101 y la cara de la ranura lateral 103 en una porción de esquina 100A formada por la cara de la banda de rodadura 100S, la cara lateral 101 y la cara de la ranura lateral 103. La porción de esquina 100A constituye el extremo de la banda de rodadura 5e mencionado anteriormente de la sección de banda de rodadura 5.

10 La cara lateral 101 está formada en el taco 100 cerca de la sección de contrafuerte 9. La cara lateral 101 se extiende en la dirección circunferencial del neumático tcd. La cara lateral 101 está conectada a las caras de ranura lateral 103 y 104 del taco 100, que forman las paredes de ranura de las ranuras laterales 60. La cara lateral 102 mira hacia la cara lateral 101 en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. La cara lateral 102 forma una pared de ranura de la ranura circunferencial 50A adyacente al lado interior del taco 100 en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd.

La cara de ranura lateral 103 se extiende en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. La cara de ranura lateral 103 está situada en un lado del taco 100 en la dirección circunferencial del neumático tcd. La cara de ranura lateral 104 se extiende en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. La cara de ranura lateral 104 está situada en el otro lado del taco 100 en la dirección circunferencial del neumático tcd.

20 Cada cara triangular 100R se extiende en la dirección circunferencial del neumático tcd en la porción de esquina 100A formada por la cara de la banda de rodadura 100S y la cara lateral 101. La cara triangular 100R está inclinada hacia dentro en la dirección radial del neumático trd en la sección transversal del taco 100 en la dirección circunferencial del neumático tcd y la dirección radial del neumático trd, a medida que se aproxima a un lado en la dirección circunferencial del neumático tcd. La cara triangular 100R está también inclinada hacia dentro en la dirección radial del neumático trd en la sección transversal del taco 100 en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd y en la dirección radial del neumático trd, a medida que se acerca al lado exterior en la dirección de la anchura del neumático twd.

30 Es decir, la cara triangular 100R está achaflanada en un vértice de la cara de la banda de rodadura 100S, la cara lateral 101 y la cara de la ranura lateral 103. En otras palabras, la cara triangular 100R está formada para tener al menos un lado en cada una de la cara de la banda de rodadura 100S, la cara lateral 101 y la cara de la ranura lateral 103.

35 La cara triangular 100R tiene un lado en la cara lateral 101 y no tiene un lado en la cara lateral 102, fuera de la cara lateral 101 y la cara lateral 102 del taco 100 en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. Es decir, en el taco 100, una (cara lateral 102) de la cara lateral 101 y la cara lateral 102, que están opuestas entre sí en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd, no atraviesan la cara triangular 100R.

40 Además, la cara triangular 100R tiene un lado en la cara de ranura lateral 103 y no tiene un lado en la cara de ranura lateral 104, fuera de la cara de ranura lateral 103 y la cara de ranura lateral 104 del taco 100 en la dirección circunferencial del neumático tcd. Es decir, una (cara de ranura lateral 104) de la cara de ranura lateral 103 y la cara de ranura lateral 104, que están opuestas entre sí en el taco 100 en la dirección circunferencial del neumático tcd, no atraviesan la cara triangular 100R.

45 La formación de la cara triangular 100R como se ha descrito anteriormente facilita el flujo de aire a lo largo de la cara triangular 100R durante la rotación del neumático 1 para golpear contra la cara de ranura lateral 104 de otro taco 100 adyacente en la dirección circunferencial del neumático tcd. Es decir, el aire que fluye a lo largo de la cara triangular 100R se lleva fácilmente a la ranura lateral 60 del taco 100 adyacente en la dirección circunferencial del neumático tcd.

En esta realización, la cara triangular 100R es plana. Es decir, la cara triangular 100R se extiende linealmente sobre la sección transversal en la dirección circunferencial del neumático tcd y la dirección radial del neumático trd, o la sección transversal en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd y la dirección radial del neumático trd.

50 Como se muestra en la Figura 3, en el caso de un plano Sv que pasa por un vértice P2 de la cara triangular 100R, la cara de rodadura 100S y la cara lateral 101, un vértice P1 de la cara triangular 100R, la cara de la banda de rodadura 100S y la cara de ranura lateral 104, y un vértice P3 de la cara triangular 100R, la cara lateral 101 y la cara de ranura lateral 104, un ángulo θ_2 que el plano Sv forma con la cara de la banda de rodadura 100S es mayor de 0 grados y menor de 45 grados. Alternativamente, un ángulo θ_1 que forma el plano Sv con la cara lateral 101 es mayor que 0 grados y menor que 45 grados. Es decir, uno del ángulo θ_1 o el ángulo θ_2 sólo necesita ser mayor de 0 grados y menor de 45 grados. Más preferiblemente, el ángulo θ_1 (o el ángulo θ_2) es mayor de 10 grados y menor de 30 grados. En esta realización, la cara triangular 100R es plana y por lo tanto, la cara triangular 100R es la misma que el plano Sv.

Preferentemente, la cara triangular 100R está formada de manera que una distancia L2 entre el vértice P1 y el vértice P3 en la dirección radial del neumático trd es mayor que una distancia L1 entre el vértice P1 y el vértice P2 en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. La razón de esto es la siguiente: puesto que la distancia L2 es mayor que la distancia L1, incluso cuando el desgaste del taco 100 se produce desde la cara de la banda de rodadura 100S, la cara triangular 100R tiende a permanecer. Es decir, el efecto de la cara triangular 100R puede durar. Más preferiblemente, la distancia L2 es de 50 mm o más.

En el neumático 1, el taco 100 tiene la cara triangular 100R que atraviesa la cara de la banda de rodadura 100S, la cara lateral 101 y la cara de la ranura lateral 103 en la porción de esquina 100A formada por la cara de la banda de rodadura 100S y la cara lateral 101 situada en el exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd.

Así, como se muestra en la Figura 4, cuando el neumático 1 gira en la dirección de rotación tr1, un flujo de aire (viento relativo) AR generado por el giro del neumático 1 fluye a lo largo de la cara triangular 100R en la dirección opuesta a la dirección de rotación tr1. El flujo de aire AR que fluye a lo largo de la cara triangular 100R golpea contra la cara de ranura lateral 104 del taco 100 situado detrás en la dirección de rotación tr1 y se guía hasta la ranura lateral 60. Como resultado, se forma el flujo de aire AR desde la cara lateral 101 del taco 100 hasta la ranura lateral 60. Es decir, el aire alrededor del neumático 1 es llevado a la ranura lateral 60 para aumentar el caudal de aire que fluye en la ranura lateral 60. Esto puede mejorar la conductividad térmica de las ranuras laterales 60, disminuyendo la temperatura de la sección de la banda de rodadura 5.

Cuando el neumático 1 gira en una dirección de rotación tr2, un flujo de aire (viento relativo) AR generado en la ranura lateral 60 debido al giro del neumático 1 fluye a lo largo de la cara triangular 100R en la dirección opuesta a la dirección de rotación tr2. Esto favorece la descarga de aire al lado exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd a través de lateral la ranura 60, aumentando el caudal de aire que fluye en la ranura lateral 60. Esto puede mejorar la conductividad térmica de las ranuras laterales 60, disminuyendo la temperatura de la sección de la banda de rodadura 5.

(3) Esquema de estructura de la porción de rebaje 300

El esquema de estructura de una porción de rebaje 300 de acuerdo con esta realización se describirá con referencia a las Figuras 5. La Figura 5(a) a la Figura 5(c) son vistas en planta ampliadas que ilustran la porción de rebaje 300 en la vista de la cara de la banda de rodadura.

Como se muestra en la Figura 5(a) a la Figura 5(c), la porción de escultura circunferencial 70C tiene la porción de rebaje 300. La porción de rebaje 300 está situada en la dirección de extensión de la ranura lateral 60. La porción de rebaje 300 está formada en la cara de pared de ranura de la porción de escultura circunferencial 70C opuesta a la ranura lateral 60.

En esta realización, la porción de rebaje 300 es triangular en la vista de la cara de la banda de rodadura. En la vista de la cara de la banda de rodadura, una cara de pared 300a de la porción de rebaje 300 se extiende a lo largo de una línea de extensión de una cara de pared de la ranura lateral 60 y la otra cara de pared 300b de la porción de rebaje 300 cruza una línea de extensión de la otra cara de pared de la ranura lateral 60. En la vista de la cara de la banda de rodadura, una intersección de la cara de la pared de la ranura de la parte circunferencial 70C opuesta a la ranura lateral 60 con la línea de extensión de la cara de la pared de la ranura lateral 60 es una intersección a y una intersección de la cara de pared de la ranura de la porción de escultura circunferencial 70C opuesta a la ranura lateral 60 con la línea de extensión de la otra cara de pared de la ranura lateral 60 es una intersección b. En la vista de la cara de la banda de rodadura, un extremo A de la cara de pared 300a cerca de la ranura circunferencial 50B y la intersección a están situados en la misma posición y un extremo B de la cara de pared 300b cerca de la ranura circunferencial 50B y la intersección b están situados en diferentes posiciones. El extremo B no está situado entre la intersección a y la intersección b. Por consiguiente, una longitud desde el extremo A hasta el extremo B es mayor que una longitud desde la intersección a hasta la intersección b. En la vista de la cara de la banda de rodadura, un punto de contacto entre la cara de pared 300a y la cara de pared 300b es un vértice C.

En la vista de la cara de la banda de rodadura, un ángulo que la línea de prolongación a lo largo de la cara de pared de la ranura de la porción de escultura circunferencial 70C opuesta a la ranura lateral 60 forma con la cara de pared 300a es un ángulo α y un ángulo que la línea de extensión a lo largo de la cara de la pared de la ranura de la porción escultura circunferencial 70C, opuesta a la ranura lateral 60, forma con la cara de pared 300b es un ángulo β . En esta realización, el ángulo β es menor que el ángulo α . Preferiblemente, α satisface $20 \leq \alpha \leq 70$, y β satisface $\beta \leq 45$ grados.

La porción de rebaje 300 está formada de tal manera que el centro de la porción de rebaje 300 en la dirección de extensión de la ranura circunferencial 50B se desplaza desde la dirección de extensión de la ranura lateral 60 y la línea central de ranura lateral que pasa por el centro en la dirección ortogonal a la dirección de extensión. El centro de la porción de rebaje 300 se refiere a al menos uno del centro de una línea que conecta el extremo A con el extremo B y el vértice C.

Como se muestra en la Figura 5(b), una longitud 300W de la porción de rebaje 300 en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd varía a lo largo de la dirección circunferencial del neumático tcd. Es decir, la longitud

300W aumenta gradualmente desde el extremo B hacia el vértice C en la dirección circunferencial del neumático tcd. La longitud 300W disminuye gradualmente desde el extremo C hasta un vértice A en la dirección circunferencial del neumático tcd.

5 Una longitud 300L de la porción de rebaje 300 en la dirección circunferencial del neumático tcd disminuye gradualmente desde el lado abierto a la ranura circunferencial 50B hacia la parte posterior. Es decir, la longitud 300L tiene una mayor distancia entre el extremo A y el extremo B, y disminuye gradualmente hacia el vértice.

10 Como se muestra en la Figura 5(c), formando la porción de rebaje 300, el flujo de aire AR que fluye a través de la ranura lateral 60 desde el lado exterior al lado interior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd golpea contra la cara de pared 300b de la porción de rebaje 300. En la Figura 5(c), puesto que la cara de pared 300a está situada por encima de la cara de pared 300b, es difícil que el flujo de aire AR fluya por encima de la cara de pared 300b. De este modo, el flujo de aire AR fluye suavemente bajo guía de la ranura circunferencial 50B.

15 Dado que la porción de rebaje 300 está formada para generar el flujo de aire AR en una dirección de la dirección circunferencial del neumático tcd, el flujo de aire AR apenas permanece en la ranura circunferencial 50B. Esto puede mejorar la conductividad térmica de la ranura circunferencial 50B, bajando la temperatura de la sección de la banda de rodadura 5.

(4) Esquema de estructura de las partes salientes 500

El esquema de estructura de las partes salientes 500 de acuerdo con esta realización se describirá con referencia a la Figura 6 a la Figura 9.

20 La Figura 6 es una vista en perspectiva parcial en corte que ilustra la ranura circunferencial 50B. La Figura 7 muestra la forma de la ranura circunferencial 50B en la vista de la cara de la banda de rodadura (cuando se ve desde arriba de la sección de la banda de rodadura 5). La Figura 8 muestra la forma de la ranura circunferencial 50B cuando se ve desde una dirección de F5 en la Figura 7. La Figura 9 es una vista en sección que ilustra la ranura circunferencial 50B (parte saliente 500) tomada a lo largo de una línea F6-F6 en la Figura 7.

25 Como se muestra en la Figura 6 a la Figura 9, el fondo de la ranura 50B2 de la ranura circunferencial 50B está provisto de múltiples partes salientes 500.

30 En esta realización, las partes salientes 500 están dispuestas a intervalos predeterminados P en la ranura circunferencial 50B. Las partes salientes 500 se extienden desde una pared lateral 50B1 hasta la otra pared lateral 50B3 que forman la ranura circunferencial 50B. En esta realización, las partes salientes 500 se extienden continuamente desde la pared lateral 50B1 a la otra pared lateral 50B3. Es decir, las partes salientes 500 están dispuestas cada una a través de una anchura de ranura W de la ranura circunferencial 50B. En esta realización, la pared lateral 50B1 y la pared lateral 50B3 se extienden sustancialmente paralelas a la dirección circunferencial del neumático, y la pared lateral 50B1 y la pared lateral 50B3 están formadas para ser opuestas entre sí.

35 Las partes salientes 500 se proporcionan cada una para erigirse hacia fuera en la dirección radial del neumático desde el fondo de la ranura 50B2 de la ranura circunferencial 50B. En esta realización, las partes salientes 500 son cauchos planos en forma de placa erigidos desde el fondo de la ranura 50B2, y están inclinados hacia la dirección circunferencial del neumático tcd.

40 Específicamente, como se muestra en la Figura 7, un ángulo θ_f que la línea central WL de la ranura forma con la parte saliente 500 es de 10 grados a 60 grados, ambos inclusive. El ángulo θ_f es un ángulo que la dirección de extensión x de las partes salientes 500 forma con la línea central WL de la ranura que pasa por el centro de la ranura circunferencial 50B en la dirección de la anchura en la vista de la cara de la banda de rodadura del neumático 1, y que se forma opuesto ala dirección de rotación del neumático 1. Es decir, el ángulo θ_f se forma en el lado de avance del flujo de aire AR generado por el giro del neumático 1 en la dirección de rotación tr1.

45 Dado que la longitud de las partes salientes 500 a lo largo de la línea central WL de la ranura es L y los intervalos predeterminados son P en la vista de la cara de la banda de rodadura del neumático 1, las partes salientes 500 proporcionadas en la ranura circunferencial 50B satisfacen, cada una, una relación de $0,75L \leq P \leq 10L$.

50 Dado que las partes salientes 500 satisfacen cada una la relación de $0,75L \leq P$, el número de las partes salientes 500 proporcionadas en la ranura circunferencial 50B no llega a ser demasiado grande, lo cual inhibe la desaceleración del aire que fluye en la ranura circunferencial 50B. Puesto que las partes salientes 500 satisfacen cada una la relación de $P \leq 10L$, el número de las partes salientes 500 proporcionadas en el surco circunferencial 50B no llega a ser demasiado pequeño y el flujo de aire AR1 cambia eficientemente a un flujo en espiral (flujo turbulento).

55 Se satisface una relación de $1,25L < P$. Preferiblemente, se satisface una relación de $1,5L < P$, y más preferiblemente, se satisface una relación de $2,0L < P$. A través de la satisfacción de estas relaciones, el número de las partes salientes 500 previstas en la ranura circunferencial 50B se hace más apropiado. La zona del fondo de la ranura 50B2, a través de la cual pasa el flujo de aire AR, no llega a ser demasiado pequeña, disipando eficazmente el calor del fondo de la ranura 50B2.

Una longitud L es una longitud desde un extremo al otro extremo de la parte saliente 500 en una dirección de extensión ged de la ranura circunferencial 50B (en esta realización, dirección circunferencial del neumático). El intervalo P es una distancia entre centros de las partes salientes 500 en los que las partes salientes 500 atraviesan la línea central de ranura WL.

5 Dado que una distancia entre la pared lateral 50B1 y la pared lateral 50B3 de la ranura circunferencial 50B es la anchura W de la ranura, la longitud L puede expresarse también como $W/\tan\theta_f + TW_f/\sin\theta_f$. Como se muestra en la Figura 9, una anchura de proyección TW_f es una anchura de la parte saliente 500 en la dirección lateral de la parte saliente 500, es decir, una anchura de la parte saliente 500 en la dirección ortogonal a la dirección de extensión x.

10 Como se muestra en la Figura 8, dado que una altura de la parte saliente 500 del fondo de la ranura 50B2 es H_f , y una profundidad desde la cara de la banda de rodadura 5a de la ranura circunferencial 50B hasta el fondo de la ranura 50B2 (sección más profunda) es D, la parte saliente 500 satisface una Relación de $0.03D < H_f \leq 0.4D$. Dado que la anchura de la ranura de la ranura circunferencial 50B es W, el fondo de la ranura 50B2 es plano al menos en el caso de la anchura de $0,2 W$. Es decir, la porción central del fondo de la ranura 50B2 que incluye la línea central de la ranura WL en la anchura de ranura W no tiene irregularidad, y la superficie del fondo de ranura 50B2 es plana y lisa.

15 Dado que la anchura de ranura de la ranura circunferencial 50B es W, y la anchura de las partes salientes 500 en la dirección ortogonal a la dirección de extensión x de las partes salientes 500 es TW_f , se satisface una relación de $TW_f/\cos\theta_f \leq 0,9W$.

20 Dado que se satisface la relación de $TW_f/\cos\theta_f \leq 0,9 W$, la anchura de proyección TW_f no se hace demasiado grande. De este modo, el flujo de aire AR1 después de ascender sobre las partes salientes 500 alcanza fácilmente el fondo de la ranura 50B2 de la ranura circunferencial 50, disipando de este modo con eficacia el calor del fondo de la ranura 50B2.

25 Preferentemente, las partes salientes 500 están dispuestas para satisfacer una relación de $0,2 \leq TW_f$. La satisfacción de la relación de $0.2 \leq TW_f$ puede asegurar el ancho de proyección TW_f para mejorar la durabilidad de las partes salientes 500. Puesto que se puede impedir que las partes salientes 500 se dañen durante el uso del neumático 1, se puede suprimir eficazmente un aumento de temperatura de la sección de banda de rodadura 5 durante la conducción del vehículo.

30 Por ejemplo, la longitud L es el intervalo de 10 mm a 100 mm. Por ejemplo, el intervalo P es de 1,25 mm a 4,00 mm. Por ejemplo, la altura de proyección H_f es de 5 mm a 15 mm. Por ejemplo, el ancho de proyección TW_f es de 0,5 mm a 10 mm. Por ejemplo, la profundidad D es de 40 mm a 120 mm. Por ejemplo, la anchura W de ranura del fondo de la ranura 50B2 es de 5 mm a 20 mm.

(5) Acciones y Efectos

35 En el neumático 1, el fondo de la ranura 50B2 de la ranura circunferencial 50B está provisto de las múltiples partes salientes 500, las partes salientes 500 se extienden desde la una pared lateral 50B1 hasta la otra pared lateral 50B3 opuesta a la pared lateral 50B1, formando las paredes la ranura circunferencial 50B, las partes salientes 500 se proporcionan a intervalos predeterminados en la ranura circunferencial 50B y satisfacen la relación de $0,75L \leq P \leq 10L$ y la relación de $TW_f/\cos\theta_f \leq 0,9W$.

40 Los flujos de aire AR1 y AR2 (viento relativo) se generan en la ranura circunferencial 50B en la dirección opuesta a la dirección de rotación tr_1 por rotación del neumático 1. Como se muestra en la Figura 10(a) y la Figura 10(b), el flujo de aire AR1 a lo largo de la pared lateral 50B3 situada en un lado extremo de la parte saliente 500 que es un lado aguas abajo en la dirección de flujo de aire se detiene de fluir a lo largo de la ranura circunferencial 50B debido a que la parte saliente 500 se encuentra en el camino del flujo de aire, pero por lo tanto prosigue aunque siendo inclinado a la dirección de extensión ged de la ranura circunferencial 50B y luego asciende sobre las partes salientes 500. Como resultado, el flujo de aire AR1 cambia a un flujo en espiral (flujo turbulento). Dado que el flujo de aire prosigue al tiempo que arrastra el aire circundante, el caudal de aire aumenta, y la velocidad del flujo de aire AR1 también aumenta. Esto favorece la disipación de calor de la sección de la banda de rodadura 5.

45 El flujo de aire AR2 a lo largo de la pared lateral 50B1 situada en otro lado de extremo de la parte saliente 500 que es un lado de aguas arriba en la dirección de flujo de aire continúa en la dirección de extensión x de las partes salientes 500. A continuación, el flujo de aire AR2 fluye fuera de la ranura circunferencial 50B alrededor de la otra pared lateral 50B3 de la ranura circunferencial 50B. El aire que almacena calor pasando a través de la ranura circunferencial 50B fluye hacia el exterior, y por lo tanto promueve la disipación de calor desde la sección de banda de rodadura 5.

50 Dado que las partes salientes 500 satisfacen cada una la relación de $0,75L \leq P$, el número de las partes salientes 500 proporcionadas en la ranura circunferencial 50B no llega a ser demasiado grande, lo que inhibe la desaceleración del aire que fluye a través de la ranura circunferencial 50B. Puesto que las partes salientes 500 satisfacen cada una la relación de $P \leq 10L$, el número de las partes salientes 500 proporcionadas en la ranura circunferencial 50B no llega a ser demasiado pequeña y el flujo de aire AR1 cambia eficientemente a un flujo en espiral (flujo turbulento).

Dado que se satisface la relación de $TWf/\cos\theta_f \leq 0,9 W$, la anchura de proyección TWf no se hace demasiado grande. De este modo, el flujo de aire AR1 después de ascender sobre las partes salientes 500 alcanza fácilmente el fondo de la ranura 50B2 de la ranura circunferencial 50, disipando de este modo con eficacia el calor del fondo de la ranura 50B2.

- 5 Como resultado, la sección de banda de rodadura 5 se enfría eficientemente, lo que suprime eficazmente un aumento de temperatura de la sección de banda de rodadura 5 durante la conducción del vehículo.

10 Se satisface una relación de $1,25L < P$. A través de la satisfacción de la relación, el número de las partes salientes 500 previstas en la ranura circunferencial 50B resulta más apropiado. La zona del fondo de la ranura 50B2, a través de la cual pasa el flujo de aire AR, no llega a ser demasiado pequeña, disipando eficazmente el calor del fondo de la ranura 50B2.

15 Preferiblemente, el ángulo θ_f que la dirección de extensión x de las partes salientes 500 forma con la línea central de ranura WL es de 10 grados a 60 grados, ambos inclusive. Puesto que el ángulo θ_f es igual o mayor que 10 grados, las porciones anguladas agudas formadas por las partes salientes 500 y la pared lateral 50B1 (o pared lateral 50B3) pueden inhibir que el flujo de aire AR que fluye a través de la ranura circunferencial 50B llegue a ser débil. Las partes salientes 500 pueden formarse fácilmente en la ranura circunferencial 50B. Puesto que el ángulo θ_f es igual o menor que 60 grados, el flujo de aire AR2 que fluye a través de la ranura circunferencial 50B puede cambiarse eficientemente a un flujo espiral. Esto aumenta la velocidad de flujo que pasa por el fondo de la ranura 50B2, logrando una disipación eficaz del corazón de la sección de la banda de rodadura 5.

20 Preferiblemente, se satisface una relación de $0,03D < H_f \leq 0,4D$. Satisfiriendo la relación de $0,03D < H_f$, la altura H_f de las partes salientes 500 es una altura predeterminada o más, y las partes salientes 500 pueden cambiar eficientemente el flujo de aire AR2 que fluye a través de la ranura circunferencial 50B a un flujo espiral. Esto aumenta la cantidad de flujo que pasa por el fondo de la ranura 50B2 y consigue una disipación de calor eficaz de la sección de la banda de rodadura 5. La satisfacción de la relación de $H_f \leq 0,4D$ hace que sea más probable que el flujo de aire espiral AR1 alcance el fondo de la ranura 50B2. Como resultado, el calor se disipa eficazmente desde el fondo de la ranura 50B2.

El fondo de la ranura 50B2 es plano al menos sobre el ancho de $0,2 W$. Por lo tanto, el flujo de aire AR que pasa por el fondo de la ranura 50B2 no está obstruido, lo que hace posible suprimir más eficazmente un aumento de temperatura en la sección de la banda de rodadura 5.

30 Preferiblemente, se satisface una relación de $DC/OD \geq 0,015$. En el neumático que satisface la relación de $DC/OD \geq 0,015$, la sección de banda de rodadura 5 tiene un calibre de caucho más grande y por lo tanto tiende a almacenar calor en la sección de banda de rodadura 5. Por esta razón, en el neumático que satisface la relación de $DC/OD \geq 0,015$, la supresión efectiva de un aumento de temperatura en la sección de banda de rodadura 5 durante la conducción del vehículo da lugar a la inhibición de cualquier fallo debido al aumento de temperatura en la sección de banda de rodadura 5. Además, dado que el calibre de caucho de la sección de banda de rodadura 5 es grande, el miembro de caucho que forma la sección de banda de rodadura 5 puede deformarse grandemente. Por lo tanto, en el neumático que satisface la relación de $DC/OD \geq 0,015$, la mejora en la durabilidad de las partes salientes 500 también da como resultado la inhibición de cualquier fallo debido a un aumento de temperatura de la sección de banda de rodadura 5.

40 Las partes salientes 500 se extienden continuamente desde una pared lateral 50B1 a la otra pared lateral 50B3. Por consiguiente, el flujo de aire AR1 que avanza a lo largo de las partes salientes 500 puede ascender sobre las partes salientes 500 cerca de la pared lateral 50B3 y así cambia eficientemente a un flujo espiral (flujo turbulento). Esto puede conseguir una disipación de calor eficaz de la sección de banda de rodadura 5.

(6) Evaluación comparativa

45 Para confirmar los efectos del neumático según la presente invención, se realizó la siguiente medición. La presente invención no se limita a un ejemplo operativo que sigue.

Se utilizó un neumático (59/80R63) para mina como neumático de ensayo. Se proporcionaron partes salientes en una ranura circunferencial del neumático y se midió la conductividad térmica a la velocidad de rotación del neumático de 20 km/h, mientras que se variaron un ángulo θ_f formado por la línea central de ranura y las partes salientes, un coeficiente como multiplicador de la longitud L , y un coeficiente como multiplicador de la profundidad D de la ranura. La conductividad térmica en ausencia de las partes salientes se definió como 100, y se comparó con la conductividad térmica medida. La Figura 11 a la Figura 13 muestran los resultados. La Figura 11 muestra una relación entre el ángulo θ_f y la conductividad térmica de la ranura circunferencial (representada en el índice). La Figura 12 muestra una relación entre el coeficiente como multiplicador de la longitud L de las partes salientes y la conductividad térmica de la ranura circunferencial. La Figura 13 muestra una relación entre el coeficiente como multiplicador de la profundidad D de la ranura y la conductividad térmica de la ranura circunferencial.

La Figura 11 demuestra que el ángulo θ_f de 10 grados a 60 grados, ambos inclusive, alcanzó una conductividad térmica favorable. Especialmente el ángulo θ_f de 15 grados a 40 grados, ambos inclusive, logró una conductividad térmica más favorable.

5 La Figura 12 demuestra que el coeficiente como multiplicador de la longitud L de 0,75 a 10, ambos inclusive, consiguió una conductividad térmica favorable. El coeficiente como multiplicador de la longitud L de 1,25 o más alcanzó una conductividad térmica más favorable. El coeficiente como multiplicador de la longitud L de 1,5 a 7, ambos inclusive, logró una conductividad térmica aún más favorable.

La Figura 13 demuestra que el coeficiente como multiplicador de la profundidad de ranura D de 0,03 a 0,4, ambos inclusive, consiguió una conductividad térmica favorable.

10 A continuación, para comprobar la relación entre el ancho de proyección y la conductividad térmica, se hizo la medición siguiente utilizando el neumático mencionado anteriormente.

15 En todos los neumáticos de los ejemplos operativos 1 a 4 y los ejemplos comparativos 2 a 3, el ángulo θ_f era 20 grados, la longitud L era 43 mm, el intervalo P era 86 mm, la altura de proyección Hf era 10 mm, la profundidad D de la ranura era 100 mm, y la anchura W de la ranura era de 15 mm. El neumático en el ejemplo comparativo 1 no tenía partes salientes.

20 El neumático en el ejemplo de funcionamiento 1 tenía una anchura de proyección TWf de 1,64, $TWf/(\cos\theta_f \cdot W)$ de 0,116 y una tasa de bloqueo de 11,6%. El neumático en el ejemplo de funcionamiento 2 tenía una anchura de proyección TWf de 4,92, $TWf/(\cos\theta_f \cdot W)$ de 0,349 y una tasa de bloqueo del 34,9%. El neumático en el ejemplo de funcionamiento 3 tenía una anchura de proyección TWf de 7,05, $TWf/(\cos\theta_f \cdot W)$ de 0,5 y una tasa de bloqueo del 50%. El neumático en el ejemplo operativo 4 tenía una anchura de proyección TWf de 9,87, $TWf/(\cos\theta_f \cdot W)$ de 0,7 y una tasa de bloqueo del 70%. El neumático en el ejemplo comparativo 2 tenía una anchura de proyección TWf de 12,69, $TWf/(\cos\theta_f \cdot W)$ de 0,9 y una tasa de bloqueo del 90%. El neumático en el ejemplo comparativo 3 tenía una anchura de proyección TWf de 14,10, $TWf/(\cos\theta_f \cdot W)$ de 1 y una tasa de bloqueo del 100%.

25 Se midió la conductividad térmica de los neumáticos en los Ejemplos Comparativos y en los Ejemplos de Operación. La Tabla 1 muestra los resultados. Utilizando la conductividad térmica del neumático en el ejemplo comparativo 1 como referencia (100), la conductividad térmica de los otros neumáticos se expresa en índice.

[Tabla 1]

	Presencia de proyecciones	Ancho de proyección TWf (mm)	$TWf/(\cos\theta_f \cdot W)$	Tasa de bloqueo (%)	Conductividad térmica
Ejemplo comparativo 1	ausencia	-	-	-	100
Ejemplo operativo 1	presencia	1,64	0,116	11,6	150
Ejemplo operativo 2	presencia	4,92	0,349	34,9	145
Ejemplo operativo 3	presencia	7,05	0,5	50	135
Ejemplo operativo 4	presencia	9,87	0,7	70	116
Ejemplo comparativo 2	presencia	12,69	0,9	90	100
Ejemplo comparativo 3	presencia	14,1	1	100	78

30 La Tabla 1 muestra que cuando se satisface la relación $TWf/\cos\theta_f \leq 0,9 W$, la conductividad térmica es satisfactoria. Por lo tanto, el neumático de acuerdo con la presente invención puede suprimir eficazmente un aumento de temperatura de la sección de la banda de rodadura durante la conducción del vehículo.

(7) Otras realizaciones

Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a la realización de la presente invención, no debe entenderse que la descripción y las figuras que forman parte de esta descripción limitan la presente invención. La presente invención incluye varias realizaciones que no se describen aquí.

Las realizaciones siguientes pueden combinarse apropiadamente con la realización antes mencionada para no perjudicar los efectos de la invención.

(7.1) Mecanismo de suministro de aire

5 Aunque el mecanismo de suministro de aire está formado por la cara triangular 100R en la realización mencionada anteriormente, el mecanismo de suministro de aire no está limitado a la cara triangular.

Por ejemplo, como se muestra en las Figuras 14 y 15, la longitud del taco 100 en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd puede llegar a ser más pequeña desde un lado hacia el otro lado en la dirección circunferencial del neumático tcd.

10 La Figura 14 es una vista en planta que ilustra una porción de escultura circunferencial 70A de acuerdo con otra realización en la vista de la cara de la banda de rodadura.

15 Un extremo 100D del taco 100 en la dirección circunferencial del neumático tcd está situado en el lado trasero en la dirección de rotación tr1 en la que avanza el vehículo al que está unido el neumático 1. El otro extremo 100E del taco 100 en la dirección circunferencial del neumático tcd está situado en el lado delantero en la dirección de rotación tr1. Una longitud La1 del extremo 100D en la dirección de la anchura de la banda de rodadura es menor que una longitud La2 del extremo 100E del taco 100 en la dirección de la anchura de la banda de rodadura. Una diferencia entre la longitud Lb1 y la longitud La1 se expresa como una longitud Lw1, y la longitud Lw1 es preferiblemente 5 mm o más.

20 La cara lateral 101 se extiende mientras se está inclinando hacia el lado interior del taco 100 desde el plano a lo largo de la dirección circunferencial del neumático y se extiende continuamente hasta la cara de ranura lateral 103 del taco 100, que forma la pared interior de la ranura lateral 60. El extremo 100D del taco 100 en la dirección circunferencial del neumático tcd, que está situado en el lado trasero en la dirección de rotación, está situado en el interior de la sección 7 de pared lateral por la longitud Lw1 en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. Es decir, el lado trasero de la sección de contrafuerte 9 en la dirección de rotación en la dirección circunferencial del neumático tcd del taco 100 está situado en el interior de la sección de pared lateral 7 por la longitud Lw en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. Por esta razón, se forma un escalón entre la sección de contrafuerte 9 y la cara lateral 101. Un fondo 60b de ranura que es el fondo de ranura de la ranura lateral 60 se extiende desde el extremo 100D en la dirección circunferencial tcd del neumático, que está situada en el lado trasero en la dirección de rotación, hacia el extremo 100E. El fondo 60b de la ranura está situado entre la sección de contrafuerte 9 y la cara lateral 101.

30 Como se muestra en la Figura 14, cuando el neumático 1 gira en la dirección de rotación tr1, un flujo de aire (viento relativo) AR generado por el giro del neumático 1 fluye a lo largo de la cara lateral 101 del bloque 100 en la dirección opuesta a la dirección de rotación tr1. El flujo de aire AR que fluye a lo largo de la cara lateral 101 golpea contra la cara de ranura lateral 104 del taco 100 situado detrás en la dirección de rotación tr1 y se guía hasta la ranura lateral 60. Como resultado, aire alrededor del neumático 1 es llevado a la ranura lateral 60 para aumentar el caudal de aire que fluye en la ranura lateral 60. Esto puede mejorar la conductividad térmica de la ranura lateral 60, disminuyendo la temperatura de la sección de la banda de rodadura 5.

40 La figura 15 es una vista en planta que ilustra la porción de escultura circunferencial 70A de acuerdo con otra realización en la vista de la cara de la banda de rodadura. Se forma una cara redondeada curvada 100 Ru en un vértice de la cara de la banda de rodadura 100S de la sección de la banda de rodadura 5 para entrar en contacto con la superficie de la carretera, la cara lateral 101 y la cara de la ranura lateral 103 en el bloque 100 de la cubierta 1. Es decir, la cara de la banda de rodadura 100S, la cara lateral 101 y la cara de la ranura lateral 103 están achaflanadas. Como se muestra en la Figura 15, una zona de la cara de rodadura 100S de la sección de banda de rodadura 5 para entrar en contacto con la superficie de la carretera en el taco 100 del neumático 1 es menor que una zona del taco 100 continuo al fondo 60b de la ranura lateral 60. El taco 100 se hace gradualmente más grande desde la cara de la banda de rodadura 100S para entrar en contacto con la superficie de la carretera hacia una porción de conexión de la misma con el fondo de ranura 60b.

Como se muestra en la Figura 16 y la Figura 17, la cara lateral 101 del taco 100 puede tener una parte entallada 130 que está recortada hacia dentro del taco 100 desde la cara lateral 101 y se comunica con al menos un lado de la ranura laterales 60.

50 La Figura 16 es una vista en perspectiva ampliada de una sección de banda de rodadura 5 de acuerdo con otra realización. La figura 17 es una vista en planta de una porción de escultura circunferencial 70A de acuerdo con otra realización en la vista de la cara de la banda de rodadura.

55 La parte entallada 130 está formada en la sección de contrafuerte 9 que es la cara lateral del taco 100, que cruza en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. La parte entallada 130 está formada exteriormente a una línea que conecta los fondos 60b de ranura de las ranuras laterales 60 delante y detrás del taco 100 en la dirección circunferencial del neumático tcd entre sí en la dirección radial del neumático trd.

5 La parte entallada 130 está formada en un extremo de la cara lateral 101 del taco 100 en la dirección circunferencial tcd del neumático. La parte entallada 130 está entallada hacia dentro desde la cara lateral 101 del taco 100 (en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd) y comunica con la ranura lateral 60 en la dirección circunferencial tcd del neumático. La cara lateral 101 del bloque 100 y la cara de ranura lateral 103 tienen una abertura 131.

Una longitud Lk de la parte entallada 130 en la dirección circunferencial del neumático es menor que una longitud WB del taco 100 en la dirección circunferencial tcd del neumático.

10 La profundidad ds de la parte entallada 130 desde la cara lateral 101 del taco 100 en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd es constante a lo largo de la dirección circunferencial tcd del neumático del taco 100. La abertura 131 de la parte entallada 130, que está formada en la cara lateral 101 del taco 100, es rectangular cuando se ve en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. La parte entallada 130 está formada en la superficie de la sección de banda de rodadura 5 en paralelo.

15 Como se muestra en la Figura 17, cuando el neumático 1 gira en la dirección de rotación tr1, un flujo de aire (viento relativo) AR generado por la rotación del neumático 1 fluye en la parte entallada 130 y fluye a lo largo de la parte entallada 130 en la dirección opuesta a la dirección de rotación tr1. El flujo de aire AR que fluye a lo largo de la parte entallada 130 golpea contra la cara de ranura lateral 104 del taco 100 situado detrás en la dirección de rotación tr1 y es guiado a las ranuras laterales 60. Como resultado, el aire alrededor del neumático 1 es llevado a las ranuras laterales 60 para aumentar el caudal de aire que fluye en las ranuras laterales 60. Esto puede mejorar la conductividad térmica de las ranuras laterales 60, disminuyendo la temperatura de la sección de la banda de rodadura 5.

Una profundidad ds de la parte entallada 130 puede llegar a ser mayor a medida que la parte entallada 130 se acerque más a la ranura lateral 60 con la que se comunica la parte entallada 130.

Como se muestra en la Figura 18 y la Figura 19, la cara lateral 101 del taco 100 puede tener una parte sobresaliente 150 que sobresale en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd.

25 La Figura 18 es una vista en perspectiva ampliada que ilustra una sección de banda de rodadura 5 de acuerdo con otra realización. La Figura 19 es una vista en planta que ilustra una porción de escultura circunferencial 70A de acuerdo con otra realización en la vista de la cara de la banda de rodadura.

30 La parte sobresaliente 150 está formada cerca de la ranura lateral 60 situada en un lado de la cara lateral 101 del taco 100 en la dirección circunferencial tcd del neumático. El otro lado de la cara lateral 101 del taco 100 en la dirección circunferencial tcd del neumático es sustancialmente liso. Lo sustancialmente liso descrito aquí permite irregularidades mínimas debidas a la desviación de fabricación. Las irregularidades mínimas son, por ejemplo, irregularidades dentro del 10% de la longitud del taco 100 en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd.

35 Una longitud Lr de la parte sobresaliente 150 en la dirección circunferencial del neumático tcd es menor que la longitud WB del taco 100 formado en la porción de escultura circunferencial 70A en la dirección circunferencial del neumático tcd.

40 La parte sobresaliente 150 es un rectángulo que se extiende linealmente en la dirección radial del neumático trd y la dirección radial del neumático trd puede estar inclinada con respecto a la dirección longitudinal del rectángulo. En este caso, un ángulo que la línea central de la parte sobresaliente 150, que está fijada en la porción central en la dirección circunferencial del neumático tcd, forma con la línea normal del neumático (es decir, la dirección radial del neumático trd) puede ser α o $\beta \leq 60^\circ$. La parte sobresaliente 150 mostrada en la Figura 18 y la Figura 19 está dispuesta de tal manera que la dirección radial del neumático trd coincide con la dirección longitudinal del rectángulo y la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd coincide con la dirección lateral del rectángulo.

Las múltiples partes sobresalientes 150 pueden estar formadas en la cara lateral 101 del taco 100. Las múltiples partes sobresalientes 150 pueden estar dispuestas linealmente a lo largo de la dirección radial del neumático trd.

45 Las múltiples partes sobresalientes 150 pueden estar inclinadas con respecto a la dirección radial del neumático trd cuando se ven en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd.

50 Las partes sobresalientes 150 no son necesariamente rectangulares. La sección transversal de la parte sobresaliente 150, que es perpendicular a la dirección longitudinal, puede ser triangular. La sección transversal de la parte sobresaliente 150, que es perpendicular a la dirección longitudinal, puede tener la forma de un trapecoide que tiene un fondo fijado a la cara lateral 101 del taco 100 como un lado largo. La sección transversal de la parte sobresaliente 150, que es perpendicular a la dirección longitudinal, puede tener la forma de un trapecoide que tiene un fondo fijado a la cara lateral 101 del taco 100 como un lado corto. La sección transversal de la parte sobresaliente 150, que es perpendicular a la dirección longitudinal, puede estar inclinada hacia un lado en la dirección de rotación. La parte sobresaliente 150 puede ser un paralelogramo cuando se mira en la dirección a lo largo del eje de rotación del neumático. La parte sobresaliente 150 puede estar formada de manera que una anchura de la parte central en la dirección longitudinal sea menor que una anchura en un extremo en la dirección longitudinal cuando se ve en la

dirección a lo largo del eje de rotación del neumático. La parte sobresaliente 150 puede ser elíptica cuando se ve en la dirección a lo largo del eje de rotación del neumático. Otras formas que pueden perturbar el aire que pasa por la superficie del neumático están disponibles.

5 En la realización mencionada anteriormente, ambos tacos 100 en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd tienen los respectivos mecanismos de suministro de aire y sin embargo, la presente invención no se limita a esto. Solamente un taco 100 en la dirección de anchura de la banda de rodadura twd puede tener el mecanismo de suministro de aire. Los diferentes tacos 100 pueden tener mecanismos de suministro de aire de diferentes formas.

(7.2) Partes salientes

10 En la realización anteriormente mencionada, las partes salientes 500 son planas en forma de placa y sin embargo, pueden tomar otras formas. Las partes salientes 500 pueden tener una forma de onda en la vista de la cara de la banda de rodadura o pueden tener una forma que sea gruesa cerca de la línea central de la ranura WL y se haga más delgada hacia la pared lateral 50B1 y la pared lateral 50B3 (o viceversa), por ejemplo.

15 Las Figuras 20(a) a 20(g) son vistas que ilustran ejemplos de modificación de la forma en sección de la parte saliente 500. Como se muestra en las Figuras 20(a) a 20(g), en la forma en sección de la parte saliente 500 (como se muestra en la figura 9), el extremo superior no es necesariamente plano. En la forma en sección de la parte saliente 500, el extremo superior puede estar inclinado o arqueado.

El ángulo θ_f , la profundidad D de la ranura y la anchura W de la ranura pueden no satisfacer las condiciones determinadas en la realización mencionada anteriormente.

20 Las partes salientes 500 están dispuestas solamente sobre la ranura circunferencial 50B y, sin embargo, pueden estar previstas en otros lugares. Las partes salientes 500 pueden estar formadas en la ranura circunferencial 50C formada en una zona que incluye la línea central CL del neumático, o pueden estar previstas en la ranura circunferencial 50C.

(7.3) Otros

25 Aunque la ranura circunferencial 50B se extiende paralela a la dirección circunferencial del neumático tcd en la realización mencionada anteriormente, la presente invención no se limita a esto. La acanaladura circunferencial 50B no es necesariamente paralela a la dirección circunferencial del neumático tcd. Por ejemplo, la ranura circunferencial 50B puede no ser paralela a la dirección circunferencial del neumático tcd mientras que un ángulo que forma la ranura circunferencial 50B con la línea central CL del neumático sea 45 grados o menos. La acanaladura circunferencial 50B no es necesariamente lineal y puede curvarse hacia fuera en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd o tomar un dibujo en zigzag. Preferiblemente, la ranura circunferencial 50B adopta el dibujo en zigzag para no disminuir la velocidad del aire que fluye a través de la ranura circunferencial 50B.

30 En la realización mencionada anteriormente, la ranura circunferencial 50B está formada de tal manera que la longitud DL desde el extremo del cinturón 30e a la línea central WL de la ranura en la dirección twd de la anchura de la banda de rodadura es de 200 mm o menos y sin embargo la presente invención no se limita a esto. La ranura circunferencial 50B puede estar formada de manera que la longitud DL sea mayor de 200 mm.

Las ranuras laterales 60 pueden extenderse hasta la ranura circunferencial 50C, y los fondos de las ranuras de las ranuras circunferenciales 50 pueden tener las partes salientes 500. Es decir, las ranuras circunferenciales provistas de las partes salientes 500 pueden estar formadas en una zona que incluye la línea central CL del neumático. Esto puede disminuir la temperatura de la sección de la banda de rodadura 5.

40 Todas las ranuras laterales 60 están formadas en el mismo ángulo con respecto a la dirección circunferencial del neumático tcd, pero pueden estar formadas en ángulos diferentes. En un neumático, los ángulos inclinados ϕ de las ranuras laterales 60 no son necesariamente los mismos. El ángulo inclinado ϕ de la ranura laterales 60 puede variar entre la ranura lateral 60 situada cerca de un extremo en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd y la ranura lateral 60 situada cerca del otro extremo en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd.

45 Además, los ángulos inclinados ϕ pueden variar entre las ranuras laterales 60 situadas cerca de un extremo en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd.

El neumático 1 de acuerdo con esta realización es extremadamente adecuado para los llamados neumáticos extra grandes, pero puede aplicarse a neumáticos generales.

50 El neumático de acuerdo con la presente invención puede ser un neumático o un neumático lleno de caucho. Alternativamente, el neumático puede ser un neumático lleno con un gas distinto del aire con un gas raro tal como argón, un nitrógeno o similar.

Como se ha descrito anteriormente, la presente invención incluye varias realizaciones que no se describen en la presente memoria. Por lo tanto, el alcance técnico de la presente invención se determina basándose únicamente en materias en las reivindicaciones que derivan apropiadamente de la descripción anterior.

Aplicabilidad industrial

Como se ha descrito anteriormente, el neumático según la presente invención puede suprimir eficazmente un aumento de temperatura de la sección de la banda de rodadura durante la conducción del vehículo, lo cual es ventajoso especialmente en el neumático de carga pesada.

5

REIVINDICACIONES

1. Un neumático (1) que comprende:

una sección de de banda de rodadura (5) con una porción de ranura circunferencial (50B) formada para extenderse en una dirección circunferencial del neumático (tcd); y

5 una pluralidad de partes salientes (500) proporcionadas en un fondo de ranura (50B2) de la porción de ranura circunferencial (50B), donde cada una de las partes salientes (500) se extiende desde una pared (50B1) de las paredes laterales que forman la porción de ranura circunferencial (50B) a la otra pared lateral (50B3) opuesta a la una pared lateral (50B1),

10 las partes salientes (500) están dispuestas a intervalos predeterminados en la porción de ranura circunferencial (50B), y

una relación de $TWf/\cos\theta_f \leq 0,9 W$ se satisface en una vista de la cara de banda de rodadura del neumático (1) donde W indica una anchura de ranura de la porción de ranura circunferencial (50B), TWf indica una anchura de las partes salientes (500) en una dirección ortogonal a una dirección de extensión (x) de las partes salientes (500), y θ_f indica un ángulo formado por la dirección de extensión (x) de las partes salientes (500) y la línea central (WL) de la ranura circunferencial en una dirección opuesta a la dirección opuesta a una dirección de rotación (tr1) del neumático (1), una porción de ranura lateral (60) que se extiende en un ángulo inclinado (ϕ) de 15 grados a 60 grados, ambos inclusive, con respecto a la dirección de la anchura de la banda de rodadura (twd) y que se abren a la porción de ranura circunferencial (50B), **caracterizado por que**

20 la una pared lateral (50B1) está provista de una porción de rebaje (300) para guiar el flujo de aire que fluye a través de la porción de ranura lateral (60) en una dirección de la dirección circunferencial del neumático (tcd);

la porción de rebaje (300) es triangular en la vista de la cara de banda de rodadura del neumático (1) y está situada en un lugar opuesto a donde la porción de ranura lateral (60) se abre a la porción de ranura circunferencial (50B);

25 un vértice (C) de la porción de rebaje (300) está situado en una posición que está situada en la dirección de extensión de la porción de ranura lateral (60) y desplazada desde una línea central de la porción de ranura lateral (60) en una dirección ortogonal a la dirección de extensión de la porción de ranura lateral (60), y

se satisface una relación de $1,25L < P \leq 10L$ en la vista de la cara de banda de rodadura del neumático (1) donde L indica una longitud de las partes salientes (500) a lo largo de la línea central (WL) de la ranura circunferencial que pasa a lo ancho del centro de la porción de ranura circunferencial (50B), y P indica los intervalos predeterminados.

2. El neumático (1) según la reivindicación 1, en el que

30 una parte central del fondo de la ranura circunferencial (50B2) que incluye la línea central (WL) de la ranura circunferencial en la anchura (W) de la ranura circunferencial no tiene irregularidad, y la superficie del fondo de la ranura circunferencial (50B2) es plano y liso.

3. El neumático (1) según la reivindicación 1 o 2, en el que el ángulo θ_f es de 10 grados a 60 grados, ambos inclusive.

35 4. El neumático (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que

se satisface una relación de $0,03D < H_f \leq 0,4D$, donde Hf indica una altura de las partes salientes (500) desde el fondo de la ranura circunferencial (50B2), y D designa una profundidad de la porción de ranura circunferencial (50B) desde cara de la banda de rodadura al fondo de la ranura circunferencial (50B2).

5. El neumático (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que

40 se satisface una relación de $DC/OD \geq 0,015$, donde OD indica un diámetro exterior de neumático y DC denota un calibre de caucho de la sección de banda de rodadura (5) en una posición en una línea central (CL) de neumático (1).

45 6. El neumático (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que las partes salientes (500) se extienden continuamente desde la una pared lateral (50B1) hasta la otra pared lateral (50B3) de la porción de ranura circunferencial (50B).

FIG. 1

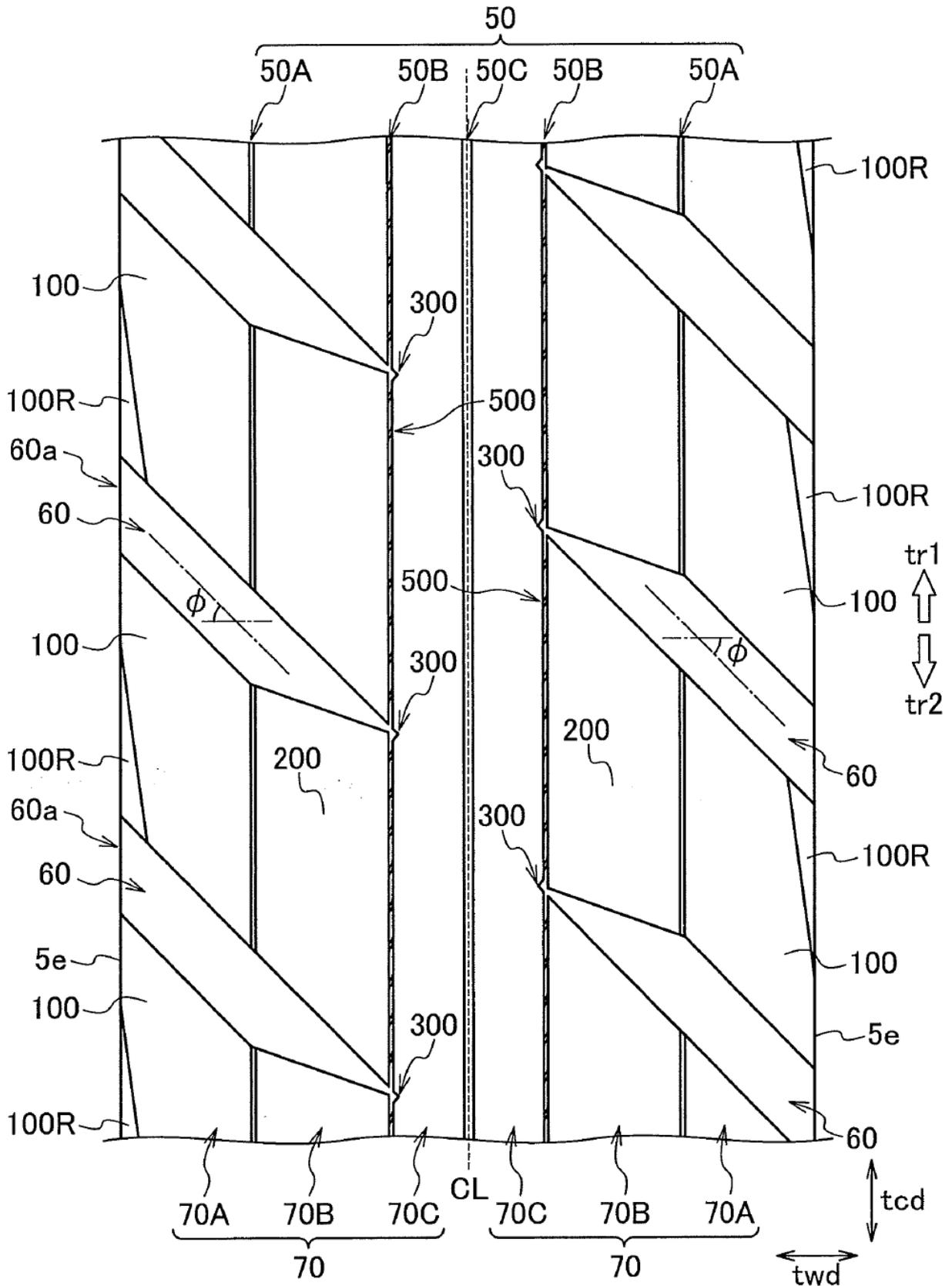


FIG. 2

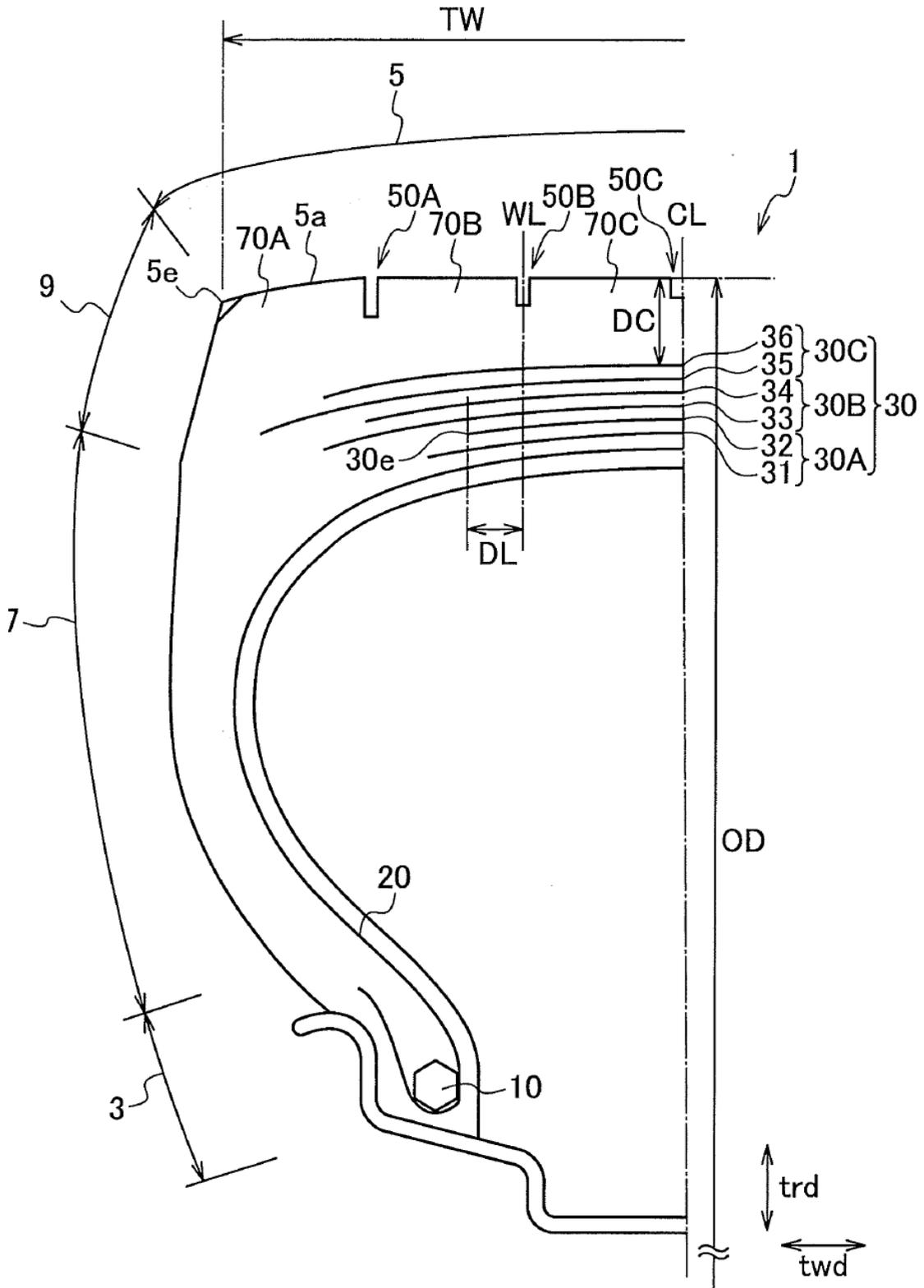


FIG. 3

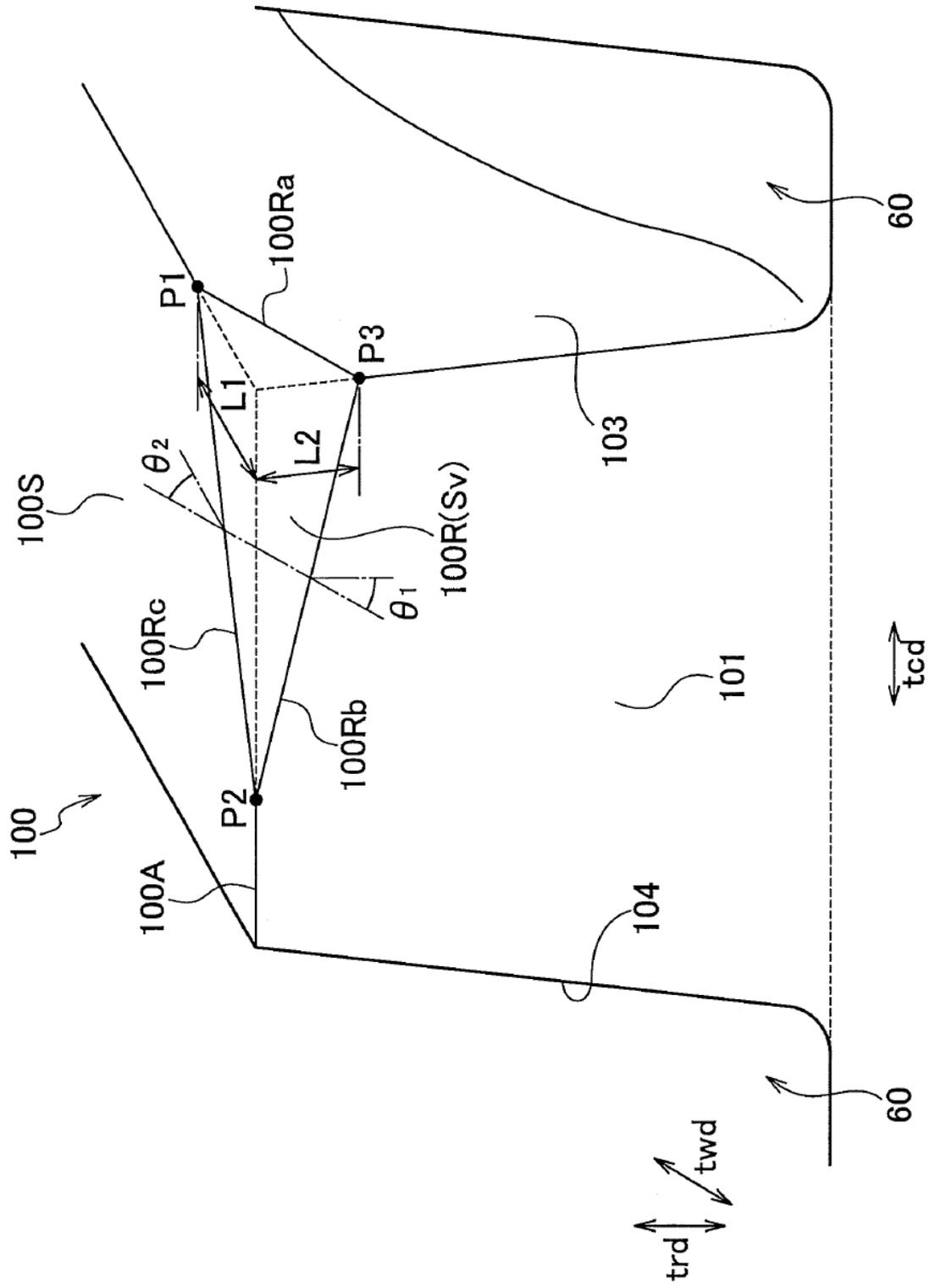


FIG. 4

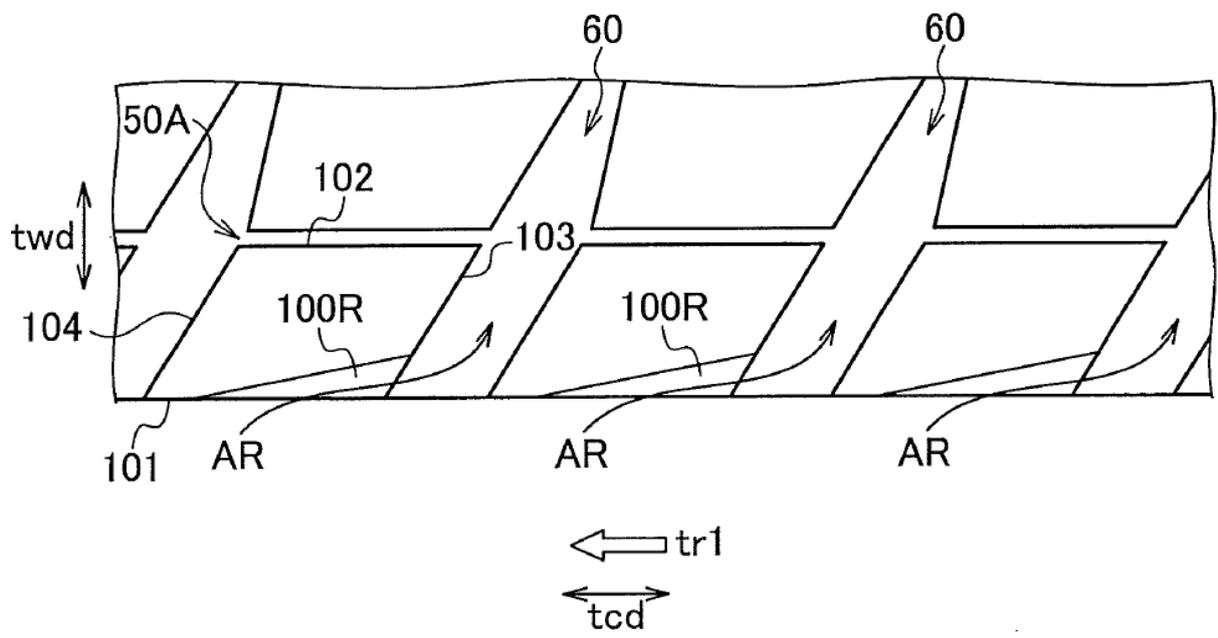
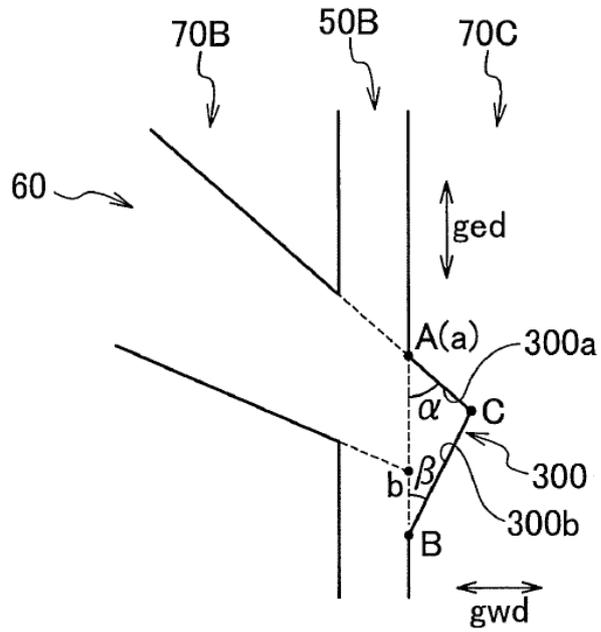
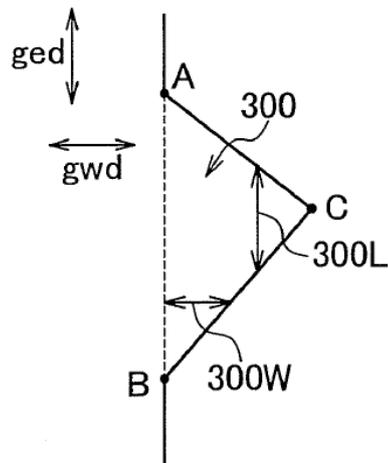


FIG. 5 (a)



(b)



(c)

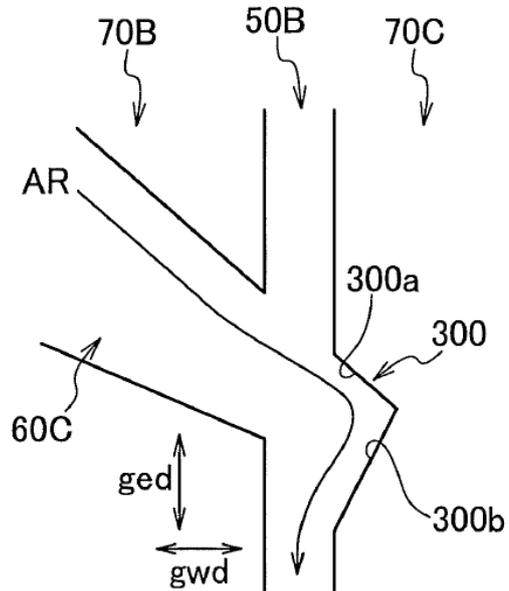


FIG. 6

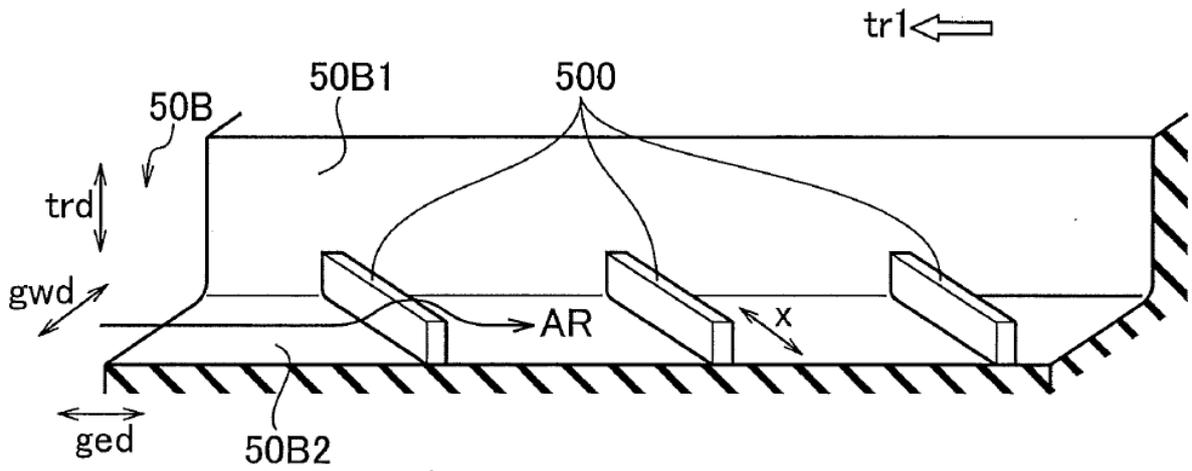


FIG. 7

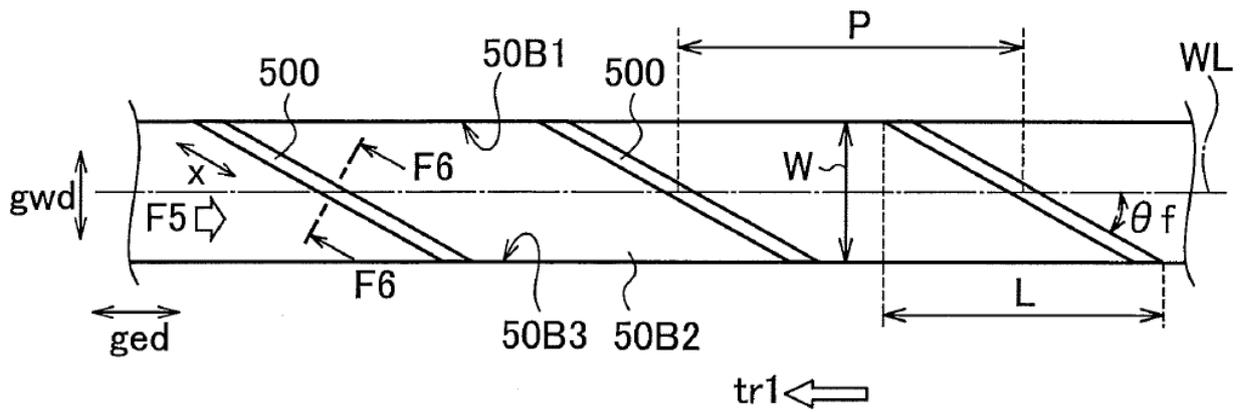


FIG. 8

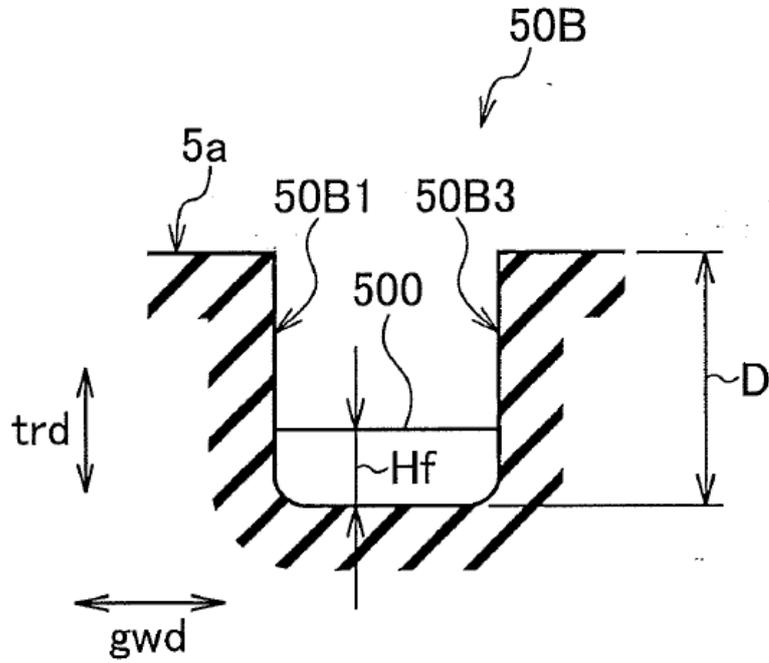


FIG. 9

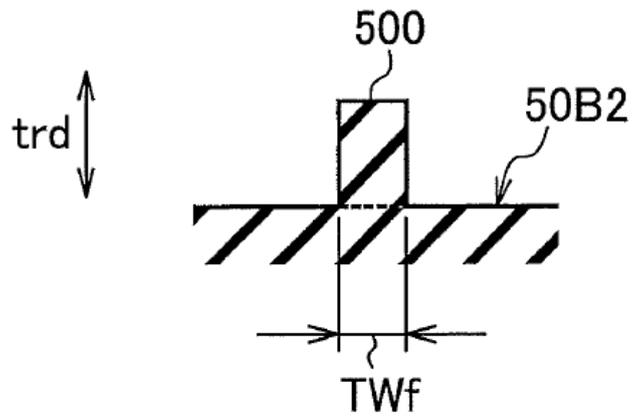
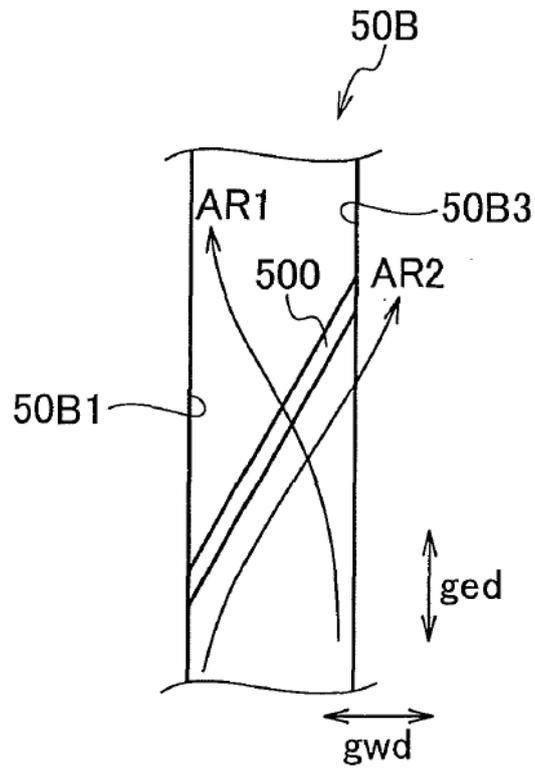


FIG. 10

(a)



(b)

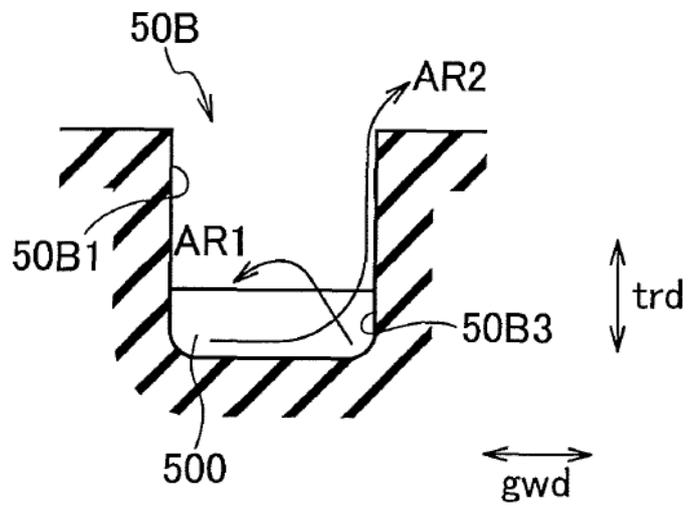


FIG. 11

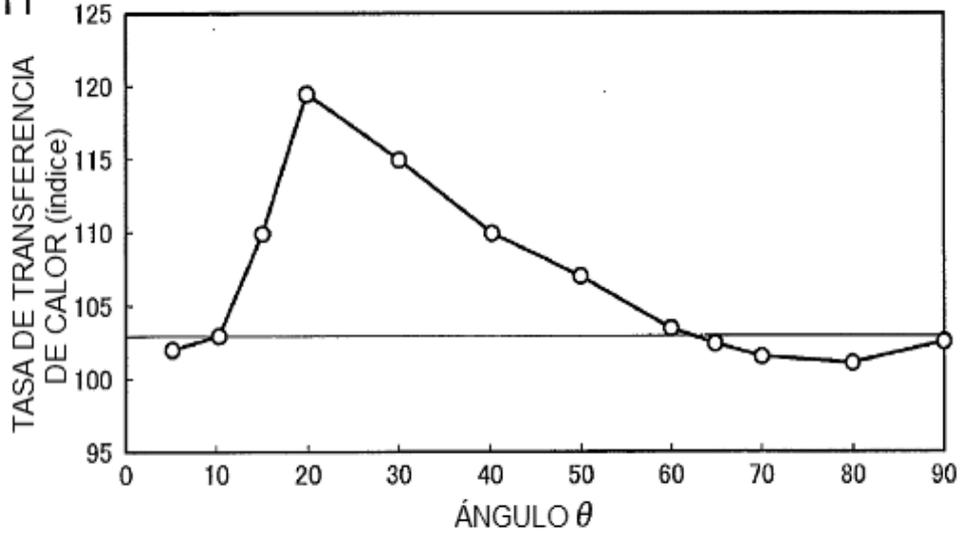


FIG. 12

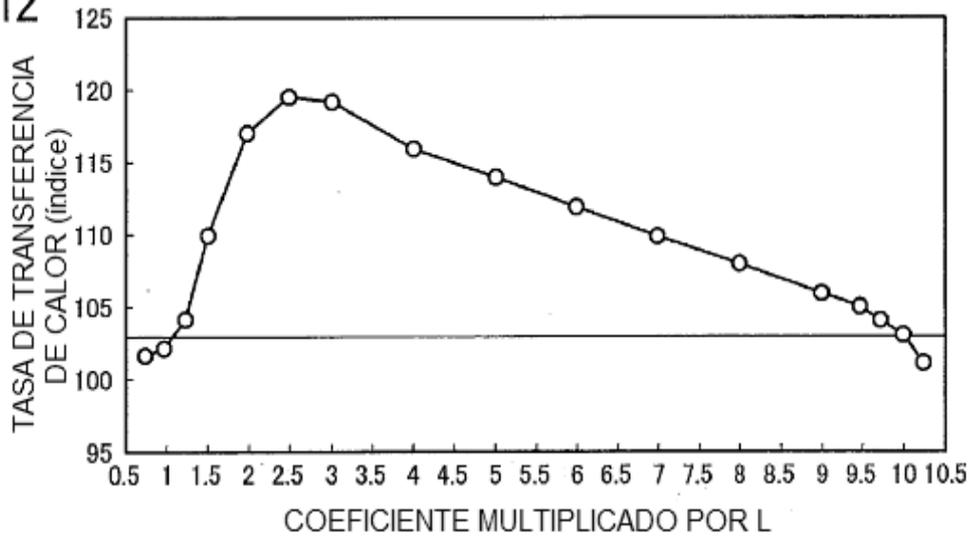


FIG. 13

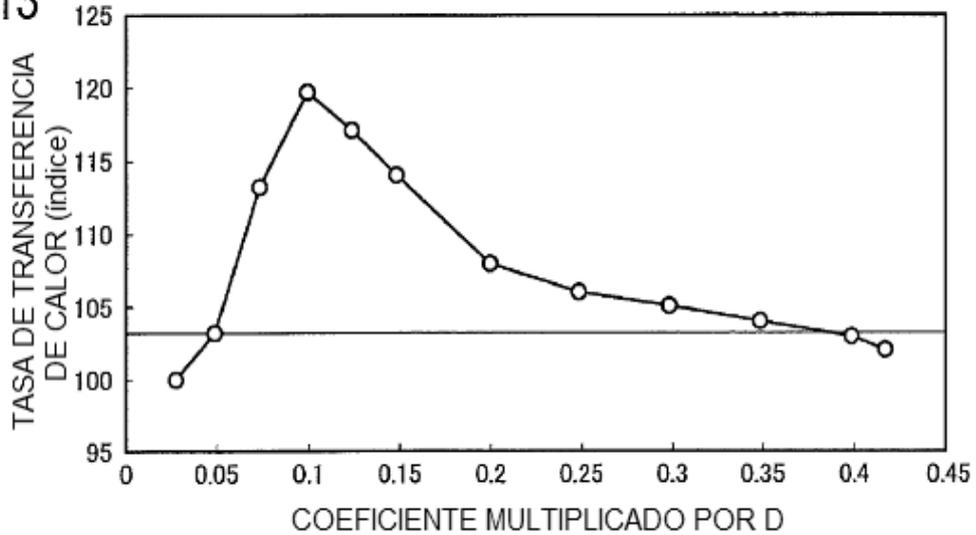


FIG. 14

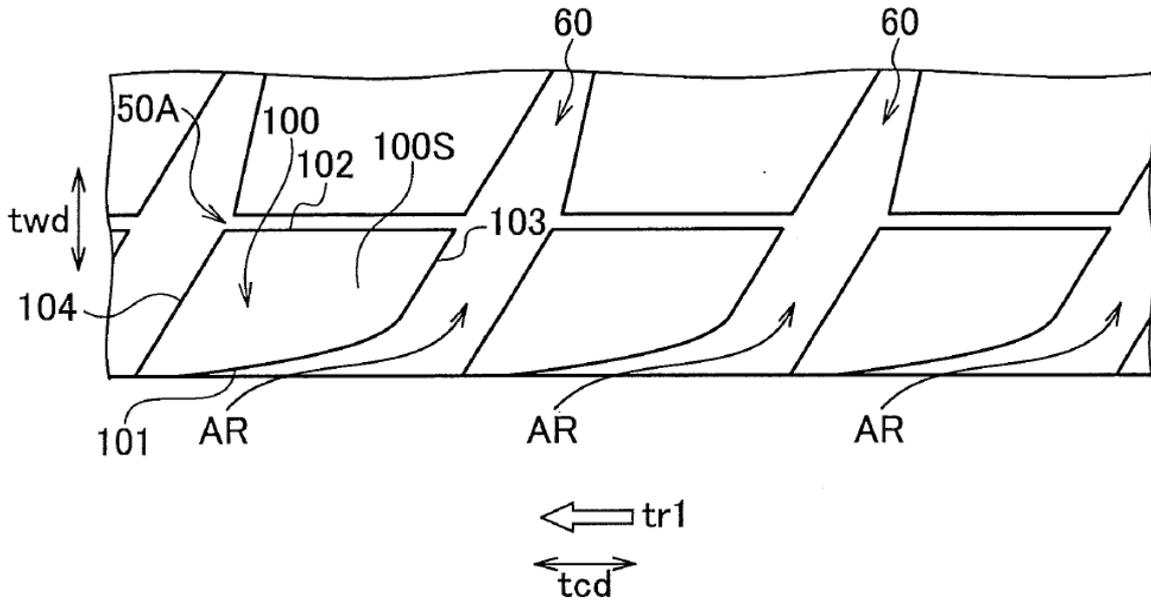


FIG. 15

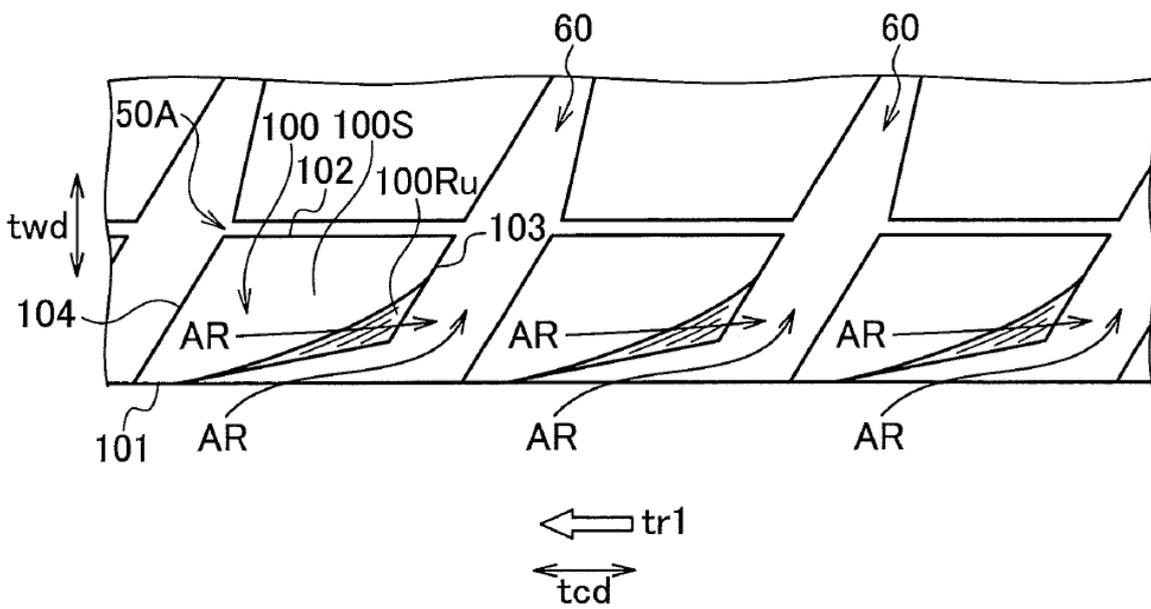


FIG. 17

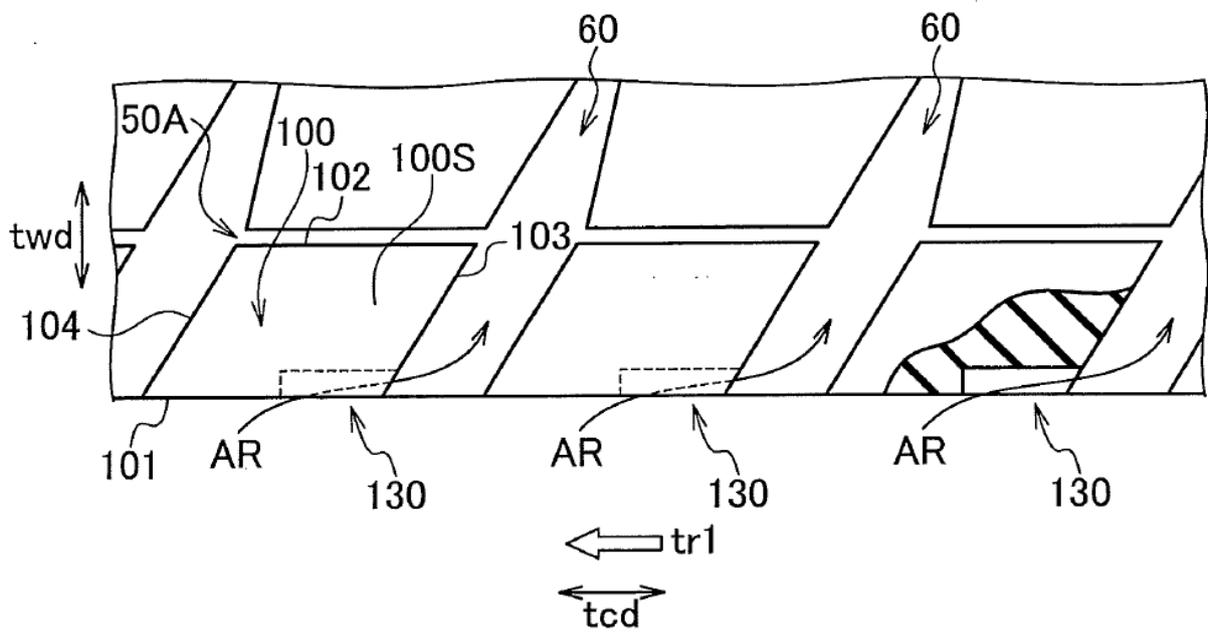


FIG. 18

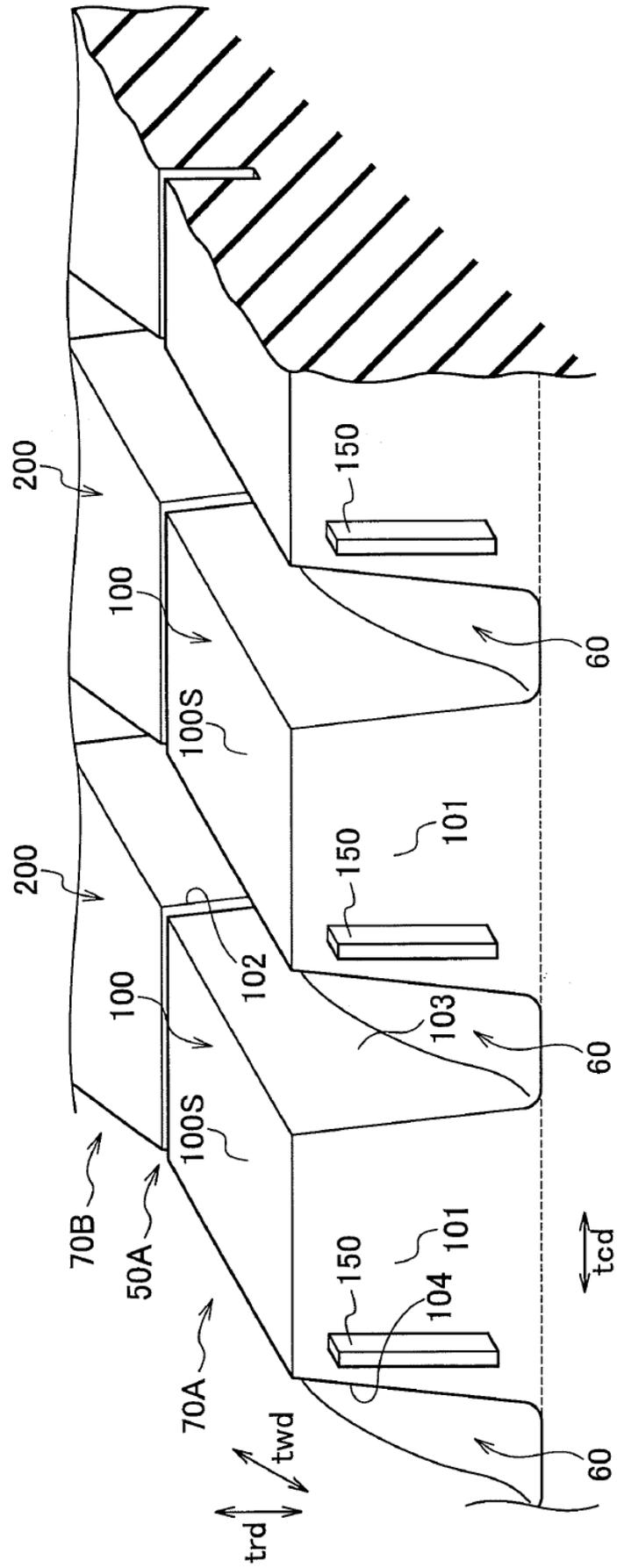


FIG. 19

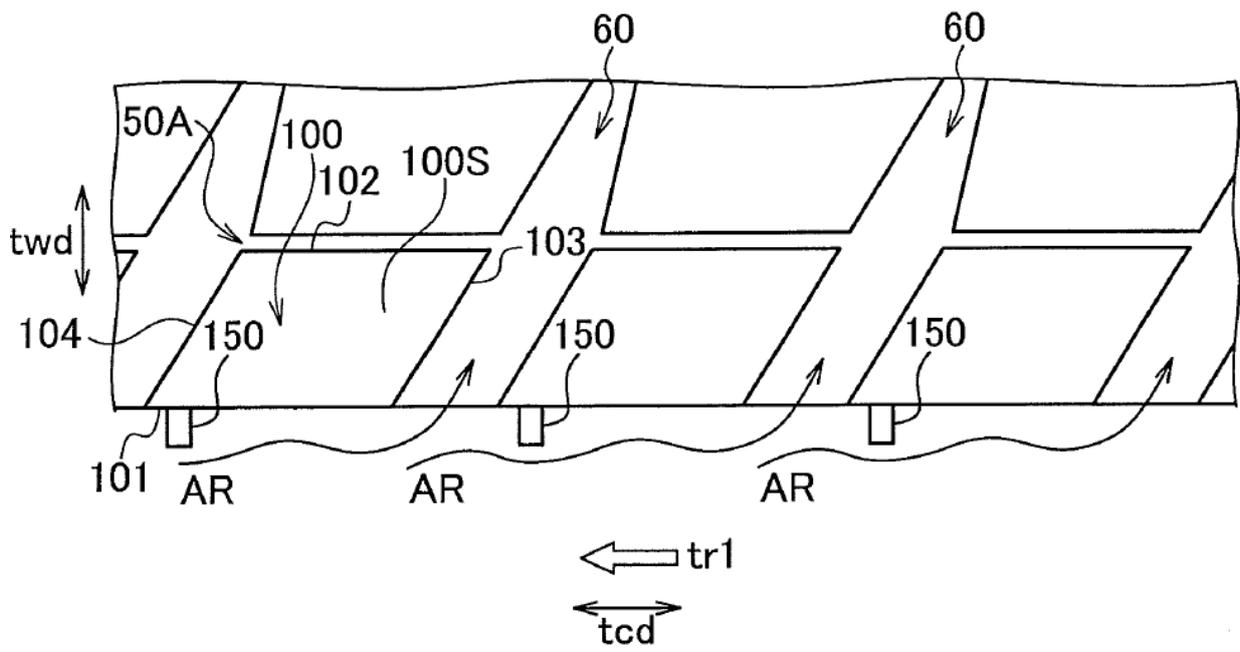


FIG. 20

