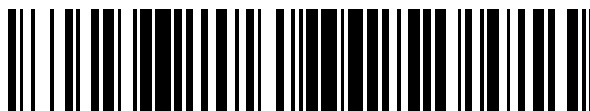


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 994**

51 Int. Cl.:

B60C 11/04 (2006.01)

B60C 11/01 (2006.01)

B60C 11/13 (2006.01)

B60C 11/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.07.2013 PCT/JP2013/068349**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.01.2014 WO14007320**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2013 E 13812686 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 2871071**

54 Título: **Neumático**

30 Prioridad:

04.07.2012 JP 2012150819

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

05.07.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**OGANE, SHUN y
KAWAKAMI, YUKI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 674 994 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 de la técnica

5 La presente invención se refiere a un neumático diseñado para suprimir una elevación de temperatura durante la conducción.

Antecedentes de la técnica

10 Hasta ahora, las ruedas neumáticas (denominadas en adelante neumático) dispuestas en los vehículos han utilizado varios métodos para suprimir una elevación de temperatura en los neumáticos durante la conducción de los vehículos. Las ruedas de carga alta dispuestas en camiones, autobuses, y vehículos empleados en construcción, en particular, están sometidas a elevaciones de temperatura considerables.

15 Para resolver esto, se conoce un neumático dotado de muchos salientes con forma de aleta en su pared lateral de la rueda (véase la Literatura de Patente 1, por ejemplo). Con dicho neumático, los salientes con forma de aleta generan un flujo turbulento en el flujo de aire que pasa a lo largo de la superficie de la sección de pared lateral cuando la rueda gira sobre una calzada, y los flujos turbulentos mejoran la disipación de calor del neumático. Por tanto, se suprime una elevación de temperatura en la sección de pared lateral.

El neumático convencional anteriormente mencionado, sin embargo, tiene el siguiente punto a mejorar. Específicamente, el uso de los salientes únicamente en la sección de la pared lateral constituye una limitación para una supresión eficiente del aumento de temperatura en la sección de rodadura.

Lista de documentos citados

20 Literatura de patente

Literatura de Patente 1: Publicación de solicitud de patente japonesa N° 2009-160994 (pp. 4 y 5, Fig. 2).

También se hace referencia a los documentos WO 2011/145721, JP 2004-276861, JP 2004-262295 y EP-A-1541383.

Compendio de la invención

25 La presente invención proporciona un neumático (neumático 1) que incluye: una sección de rodadura (sección 5 de rodadura) con una porción de ranura (ranura 50B circunferencial) que se extiende en una dirección circunferencial del neumático (dirección circunferencial del neumático tcd), múltiples partes sobresalientes (partes 500 sobresalientes) dispuestas en una parte inferior de la ranura (parte inferior 50B2 de la ranura) de la porción de ranura, extendiéndose cada una de las partes sobresalientes desde una pared lateral (pared 50B1 lateral) hasta la
30 otra pared lateral (pared 50B3 lateral) opuesta a la primera pared lateral, formando las paredes laterales la ranura, estando dispuestas las partes sobresalientes a intervalos predeterminados en la ranura; una sección de refuerzo (sección 9 de refuerzo) que se extiende hacia dentro en una dirección radial del neumático (dirección radial del neumático trd) desde un extremo de rodadura (extremo 5e de rodadura) que es un extremo exterior de la sección de rodadura en una dirección de la anchura de la banda de rodadura (dirección de la anchura de la banda de rodadura
35 twd), y se extiende de manera continua hasta una sección de pared lateral (sección 7 de pared lateral); una porción de ranura lateral (ranura 60 de agarre) que se extiende desde la porción de ranura a la sección de refuerzo y tiene una abertura (abertura 60a) en la sección de refuerzo; una pluralidad de porciones (100) de tierra definidas por la porción (60) de ranura lateral y la porción (50B) de ranura, teniendo cada una de las porciones (100) de tierra una cara (100S) de rodadura para entrar en contacto con la superficie de una calzada, una cara (101) lateral formada en
40 un lado exterior de la porción de tierra en la dirección de la anchura de la banda de rodadura (twd), una primera cara (103) de ranura lateral que forma una cara de pared de la porción (60) de ranura lateral en un lado de la dirección circunferencial del neumático (tcd), y una segunda cara (104) de ranura lateral que forma una cara de pared de la porción (60) de ranura lateral en el otro lado de la dirección circunferencial del neumático (tcd), donde cada una de las porciones (100) de tierra está dotada de un mecanismo de suministro de aire configurado para suministrar aire a
45 la porción (60) de ranura lateral, caracterizado por que el mecanismo de suministro de aire es una cara (100R) ahusada que cruza la cara (100S) de rodadura, la cara (101) lateral, y la primera cara (103) de ranura lateral en una esquina formada por la cara (100S) de rodadura, la cara (101) lateral y la primera cara (103) de ranura lateral, la primera cara (103) de ranura lateral de una de las porciones (100) de tierra es opuesta a la segunda cara (104) de ranura lateral de otra de las porciones (100) de tierra que es adyacente a la de la primera porción (100) de tierra a lo
50 largo de la porción (60) de ranura lateral, la cara (100R) ahusada no está formada en la segunda cara (104) de ranura lateral de la otra de las porciones (100) de tierra, un vértice P1 está formado donde la cara (100R) ahusada, la cara (100S) de rodadura, y la primera cara (103) de ranura lateral se cortan, un vértice P2 está formado donde la cara (100R) ahusada, la cara (100S) de rodadura, y la cara (101) lateral se cortan, un vértice P3 está formado donde la cara (100R) ahusada, la cara (101) lateral, y la primera cara (103) de ranura lateral se cortan, y la cara (100R)
55 ahusada está formada de modo que una distancia L2 entre el vértice P1 y el vértice P3 en la dirección radial del

neumático 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), y se satisface una relación $TWf/\cos\theta f < 0,9W$ en la vista de la cara de rodadura del neumático (1), donde W denota una anchura de ranura de la porción (50B) de ranura, TWf denota una anchura de las partes (500) sobresalientes en una dirección ortogonal a la dirección (x) de extensión de las partes (500) sobresalientes, y θf denota un ángulo formado por la dirección (x) de extensión de las partes (500) sobresalientes y la línea (WL) central de la ranura en una dirección opuesta a una dirección de rotación (trl) del neumático (1).

Breve descripción de los dibujos

- [Fig. 1] La Fig. 1 es una vista de despiece que ilustra un patrón de banda de rodadura de un neumático 1 de acuerdo con esta realización.
- 10 [Fig. 2] La Fig. 2 es una vista en sección que ilustra el neumático 1 de acuerdo con esta realización a lo largo de una dirección radial del neumático trd y una dirección de la anchura de la banda de rodadura twd .
- [Fig. 3] La Fig. 3 es una vista en perspectiva ampliada que ilustra un bloque 100 de tierra.
- [Fig. 4] La Fig. 4 es una vista en planta que ilustra una porción 70A de tierra circunferencial en una vista de cara de rodadura.
- 15 [Figs. 5] La Fig. 5(a) a Fig. 5(c) son vistas en planta ampliadas que ilustran una porción 300 de cavidad en la vista de la cara de rodadura.
- [Fig. 6] La Fig. 6 es una vista recortada parcial en perspectiva que ilustra una ranura 50B circunferencial.
- [Fig. 7] La Fig. 7 es una vista que ilustra la forma de la ranura 50B circunferencial en la vista de cara de rodadura (cuando se observa desde encima de la sección 5 de rodadura).
- 20 [Fig. 8] La Fig. 8 es una vista que ilustra la forma de la ranura 50B circunferencial cuando se observa desde una dirección de $F5$ en la Fig. 7.
- [Fig. 9] La Fig. 9 es una vista en sección que ilustra la ranura 50B circunferencial (parte 500 sobresaliente) tomada a lo largo de una línea $F6-F6$ en la Fig. 7.
- 25 [Figs. 10] La Fig. 10(a) es una vista que ilustra la ranura 50B circunferencial en la vista de cara de rodadura, y la Fig. 10(b) es una vista que ilustra la forma de la ranura 50B circunferencial cuando se observa desde la dirección de $F5$ en la Fig. 7.
- [Fig. 11] La Fig. 11 es un gráfico que ilustra la relación entre un ángulo θf y la conductividad térmica de la ranura circunferencial (representada en índice).
- 30 [Fig. 12] La Fig. 12 es un gráfico que ilustra la relación entre un coeficiente como un multiplicador de una longitud L de las partes sobresalientes y la conductividad térmica de la ranura circunferencial.
- [Fig. 13] La Fig. 13 es un gráfico que ilustra la relación entre un coeficiente como un multiplicador de una profundidad D de ranura de las partes sobresalientes y la conductividad térmica de la ranura circunferencial.
- [Fig. 14] La Fig. 14 es una vista en planta que ilustra una porción 70A de tierra circunferencial de acuerdo con otra realización en la vista de cara de rodadura.
- 35 [Fig. 15] La Fig. 15 es una vista en planta que ilustra una porción 70A de tierra circunferencial de acuerdo con otra realización en la vista de cara de rodadura.
- [Fig. 16] La Fig. 16 es una vista ampliada en perspectiva que ilustra una sección 5 de rodadura de acuerdo con otra realización.
- 40 [Fig. 17] La Fig. 17 es una vista en planta que ilustra una porción 70A de tierra circunferencial de acuerdo con otra realización en la vista de cara de rodadura.
- [Fig. 18] La Fig. 18 es una vista ampliada en perspectiva que ilustra una sección 5 de rodadura de acuerdo con otra realización.
- [Fig. 19] La Fig. 19 es una vista en planta que ilustra una porción 70A de tierra circunferencial de acuerdo con otra realización en la vista de cara de rodadura.
- 45 [Figs. 20] La Fig. 20(a) a Fig. 20(g) son vistas que ilustran ejemplos de modificación de la forma de la sección de una parte 500 sobresaliente.

Descripción de realizaciones

Se describirá haciendo referencia a las figuras un ejemplo de neumático de acuerdo con la presente invención. N
adelante se describe (1) un esquema de la estructura de un neumático 1, (2) un esquema de la estructura de un
mecanismo de suministro de aire, (3) un esquema de la estructura de una porción (300) de cavidad, (4) un esquema
de la estructura de partes (500) sobresalientes, (5) acciones y efectos, (6) evaluación comparativa, y (7) otras
realizaciones.

En la siguiente descripción de los dibujos, símbolos de referencia iguales o similares denotan elementos y porciones
iguales o similares. Además, se debería remarcar que los dibujos son esquemáticos y que las relaciones de las
dimensiones y similares son diferentes de las reales. Por tanto, las dimensiones específicas y similares deberían
determinarse teniendo en cuenta la siguiente descripción. Además, los dibujos también incluyen porciones que
tienen diferentes relaciones dimensionales entre sí.

(1) Esquema de la estructura del neumático 1

La estructura del neumático 1 de acuerdo con esta realización se describirá con referencia a las Figs. 1 y 2. La Fig. 1
es una vista de despiece que ilustra un patrón de neumático del neumático 1 de acuerdo con esta realización. La
Fig. 2 es una vista de sección que ilustra el neumático 1 de acuerdo con esta realización tomado a lo largo de una
dirección radial de neumático trd y una dirección de la anchura de 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 está sometido a una carga normal. La llanta está dotada de un reborde de llanta. El reborde de llanta
soporta las secciones 3 de talón en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd.

Por motivos de conveniencia de la descripción, se supone que el neumático 1 se coloca en un vehículo, y rueda en
una dirección tr1 de rotación cuando el vehículo se mueve hacia adelante. La dirección de rotación del neumático 1
en un estado montado en el vehículo no está limitada de manera específica.

La "llanta normal" hace referencia a una llanta de un tamaño aplicable descrito en el Year Book 2008 publicado por
JATMA (la Japan Automobile Tyre Manufacturers Association, Inc.). En países diferentes de Japón, la "llanta normal"
se refiere a llantas estándar de tamaños aplicables descritos en las siguientes normas.

La "presión interna normal" se refiere a una presión neumática definida por un método de medida de neumáticos (pp.
0-3, sección 5) descrito en el Year Book 2008 publicado por JATMA (la Japan Automobile Tyre Manufacturers
Association, Inc.). En países diferentes de Japón, la "presión interna normal" se refiere a presiones neumáticas
medidas según el tamaño del neumático que se describen en las siguientes normas.

La "carga normal" se refiere a una carga que corresponde a una máxima capacidad de carga en una única rueda
descrita en el Year Book 2008 publicado por JATMA (la Japan Automobile Tyre Manufacturers Association, Inc.). En
países diferentes de Japón, la "carga normal" se refiere a las máximas cargas (máximas capacidades de carga" en
ruedas únicas en tamaños aplicables descritos en las siguientes normas.

Las normas están determinadas por normas industriales efectivas en áreas locales donde se usan o fabrican
neumáticos. Por ejemplo, la norma en los Estados Unidos es el "Year Book of The Tire and Rim Association, Inc.", y
la norma en Europa es el "Standards Manual of The European Tire and Rim Technical Organization".

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

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

La sección 5 de rodadura tiene una cara 5a de rodadura que entra en contacto con la superficie de una calzada. La
sección 5 de rodadura tiene un extremo 5e de rodadura que es un extremo exterior de la sección 5 de rodadura en la
dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. El patrón de rodadura de la sección 5 de rodadura tiene una
forma simétrica con relación a un punto en la línea central CL del neumático.

La sección 7 de pared lateral forma una cara lateral del neumático 1. La sección 7 de pared lateral está situada entre
la sección 3 de talón y la sección 9 de refuerzo. La sección 7 de pared lateral conecta la sección 3 de talón con la
sección 5 de rodadura a través de la sección 9 de refuerzo.

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

La posición interior de la sección 9 de refuerzo en la dirección radial del neumático trd corresponde a la posición más
interior de un área de abertura del extremo 5e de rodadura en la porción de ranura lateral anteriormente mencionada
(ranuras 60 de agarre) en la dirección radial del neumático trd. La sección 9 de refuerzo no contacta con la calzada
durante la conducción normal.

Como se muestra en la Fig. 2, el neumático 1 es un neumático de aire. El neumático 1 tiene una dimensión de goma (grosor de goma) mayor en la sección 5 de rodadura que los neumáticos de aire dispuestos en coches de pasajeros y similares.

5 Específicamente, el neumático 1 satisface una relación de $DC/OD \geq 0,015$, donde OD denota el diámetro exterior del neumático, y DC denota la dimensión de goma de la sección 5 de rodadura en una posición en la línea central CL del neumático.

10 El diámetro exterior OD del neumático (unidad: mm) es el diámetro exterior más grande del neumático 1 (generalmente, en la sección 5 de rodadura cerca de la línea central CL del neumático). La dimensión de goma DC (unidad: mm) es el grosor de goma de la sección 5 de rodadura en la línea central CL. La dimensión de goma DC no incluye el grosor de capas 30 de correa. Como se muestra en la Fig. 2, en caso de que se forme una ranura 50C circunferencial en un área que incluye la línea central CL del neumático, la dimensión de goma es el grosor de goma de la sección 5 de rodadura adyacente a la ranura 50C circunferencial.

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

15 Los núcleos 10 de talón se disponen en las secciones 3 de talón. Los núcleos 10 de talón están formados cada uno por un talón metálico (no mostrado).

La capa 20 de carcasa forma una estructura para el neumático 1. La capa 20 de carcasa expande la sección 5 de rodadura hasta las secciones 3 de talón a través de las secciones 9 de refuerzo y las secciones 7 de pared lateral.

20 La capa 20 de carcasa abarca un espacio entre el par de núcleos 10 de talón, y tiene una forma troidal. En esta realización, la capa 20 de carcasa deforma los núcleos 10 de talón. La capa 20 de carcasa está en contacto con los núcleos 10 de talón. Ambos extremos de la capa 20 de carcasa en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd están soportados por el par de secciones 3 de talón.

25 La capa 20 de carcasa tiene un cordón de carcasa que se extiende en una dirección predeterminada en una vista orientada hacia 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 de cordón de carcasa es un hilo de acero.

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

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

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

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

55 En esta realización, en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd, la anchura de la quinta capa 35 de correa es mayor que la anchura de la tercera capa 33 de correa, la anchura de la tercera capa 33 de correa es igual o mayor que la anchura de la sexta capa 36 de correa, la anchura de la sexta capa 36 de correa es mayor que la anchura de la cuarta capa 34 de correa, la anchura de la cuarta capa 34 de correa es mayor que la anchura de la

5 primera capa 31 de correa, y la anchura de la primera capa 31 de correa es mayor que la anchura de la segunda capa 32 de correa. En la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd, la quinta capa 35 de correa tiene la mayor anchura y la segunda capa 32 de correa tiene la menor anchura de entre las múltiples capas 30 de correa. En consecuencia, las múltiples capas 30 de correa incluyen que la capa de correa más corta tenga la longitud más pequeña en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd (es decir, la segunda capa 32 de correa).

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

10 En esta realización, unos ángulos de inclinación de los cordones de correa de la primera capa 31 de correa y la segunda capa 32 de correa con el cordón de carcasa en la vista orientada hacia la banda de rodadura son 70 grados hasta 85 grados, ambos inclusive. Los ángulos de inclinación de los cordones de correa de la tercera capa 33 de correa y la cuarta capa 34 de correa con el cordón de carcasa son cada uno de 50 grados hasta 75 grados, ambos incluidos. Los ángulos de inclinación de los cordones de correa de la quinta capa 35 de correa y la sexta capa 36 de correa con el cordón de carcasa son cada uno de 50 grados hasta 70 grados, ambos incluidos.

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

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

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

30 Un ángulo de inclinación del cordón de correa del grupo 30A de correa de cruce con el cordón de carcasa en una vista orientada según la banda de rodadura es de 70 grados a 85 grados, ambos inclusive. Un ángulo de inclinación del cordón de correa del grupo 30B de correa de cruce intermedio con el cordón de carcasa en la vista orientada según la banda de rodadura es de 50 grados a 75 grados, ambos inclusive. Un ángulo de inclinación del cordón de correa del grupo 30C de correa de cruce exterior con el cordón de carcasa en la vista orientada según la banda de rodadura es de 50 grados a 70 grados, ambos inclusive.

35 El ángulo de inclinación del cordón de correa del grupo 30A de correa de cruce interior con el cordón de carcasa en la vista orientada según la banda de rodadura es el mayor. El ángulo de inclinación del cordón de correa del grupo 30B de correa de cruce intermedio del cordón de carcasa es igual o mayor que el del grupo 30C de correa de cruce exterior.

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

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

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

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

55 Como se describe más adelante, una parte inferior 50B2 de ranura de la ranura 50B circunferencial tiene múltiples partes 500 sobresalientes. Por tanto, la temperatura alrededor de la sección 5 de rodadura en la que está situada la ranura 50B circunferencial disminuye. Como la longitud DL desde el extremo 30e de correa a la línea central WL de

5 ranura en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd es igual o menor que 200 mm, la temperatura del extremo 30e de correa disminuye. Dicha caída de temperatura suprime el deterioro del miembro de goma alrededor del extremo 30e de correa debido al calor, y de ese modo inhibe que el calor generado separe la segunda capa 32 de correa del extremo 30e de correa como punto de inicio y el miembro de goma circundante. Como se evita la separación de la segunda capa 32 de correa como capa de correa más corta más susceptible al calor de la sección 5 de rodadura, se puede mejorar la durabilidad del neumático 1.

10 La sección de banda de rodadura del neumático de carga pesada dispuesto en camiones, autobuses y vehículos de construcción tiene una gran dimensión (grosor) de goma y un gran volumen de goma. Cuando dicho neumático de carga pesada se deforma repetidas veces, la temperatura de la sección de rodadura aumenta. En dicho neumático de carga pesada, en particular, la sección 5 de rodadura situada más exteriormente que la sección 5 de rodadura cerca de la línea central CL del neumático en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd genera más calor. Por tanto, al proporcionar las múltiples partes 500 sobresalientes en la parte inferior 50B2 de ranura de la ranura 50B circunferencial situada fuera de la línea central CL del neumático, puede disiparse de manera efectiva el calor de la sección 5 de rodadura.

15 Las ranuras 60 de agarre se extienden desde la ranura 50B circunferencial a la sección 9 de refuerzo. Las ranuras 60 de agarre tienen respectivas aberturas 60a en la sección 9 de refuerzo. En consecuencia, las ranuras 60 de agarre se abren hacia el extremo 5e de rodadura. Las ranuras 60 de agarre se comunican con la ranura 50A circunferencial y la ranura 50B circunferencial. Los extremos interiores de las ranuras 60 de agarre en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd se comunican con la ranura 50B circunferencial.

20 Una anchura entre ambos extremos (extremos 5e de rodadura) de la sección 5 de rodadura en la dirección de la anchura de la banda de rodadura se expresa como TW. En esta realización, ambos extremos de la sección 5 de rodadura se refieren a ambos extremos, en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd, de un rango de contacto donde el neumático está en contacto con la superficie de la calzada. El estado en que el neumático está en contacto con la superficie de la calzada significa el estado en que el neumático está unido a la llanta normal, y recibe la presión interna normal y la carga normal.

25 En la vista orientada según la banda de rodadura del neumático 1, las ranuras 60 de agarre se extienden para inclinarse en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. Un ángulo de inclinación ϕ de las ranuras 60 de agarre en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd es de 15 grados a 60 grados, ambos inclusive.

30 Como se muestra en la Fig. 1, cuando el neumático 1 rota 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 60 de agarre izquierdas de la Fig. 1 se desplazan hacia adelante en la dirección de rotación tr1 al estar situadas hacia fuera en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. El ángulo de inclinación ϕ de las ranuras 60 de agarre con la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd es de 15 grados a 60 grados, ambos inclusive. Por este motivo, cuando el neumático 1 rota en la dirección de rotación tr1, se inhibe que un flujo de aire que entra en las ranuras 60 de agarre desde el exterior golpee las paredes laterales de las ranuras 60 de agarre cerca de las aberturas 60a y se quede ahí. Esto puede mejorar la conductividad térmica de las ranuras 60 de agarre, y guiar cuidadosamente el flujo de aire hacia la ranura 50B circunferencial y de ese modo disminuir la temperatura de la sección 5 de rodadura.

40 Por otro lado, cuando el neumático 1 rota en la dirección de rotación tr1, en el lado derecho de la sección 5 de rodadura de la Fig. 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. Como el ángulo ϕ de inclinación de las ranuras 60 de agarre 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 60 de agarre fluye fácilmente a lo largo de las ranuras 60 de agarre. Como resultado, se puede promover la descarga de aire hacia el lado exterior de las ranuras 60 de agarre en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd para aumentar la tasa de flujo del aire que fluye en las ranuras 60 de agarre. Esto puede mejorar también la conductividad térmica de las ranuras 60 de agarre, disminuyendo la temperatura de la sección 5 de rodadura.

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

El ángulo de inclinación ϕ de 60 grados o menor puede asegurar la rigidez de los bloques 100 y 200 de tierra anteriormente mencionados. Esto puede suprimir la deformación de los bloques 100 y 200 de tierra debido a la rotación del neumático 1, y en consecuencia suprimir un aumento en el valor de calentamiento de la sección 5 de rodadura.

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

La porción 70A de tierra circunferencial es una porción de tierra circunferencial situada en la posición más exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. La porción 70B de tierra circunferencial está situada

entre la porción 70A de tierra circunferencial y la porción 70C de tierra circunferencial en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. La porción 70C de tierra circunferencial es una porción de tierra circunferencial situada en la posición más interior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd.

5 La porción 70A de tierra circunferencial y la porción 70B de tierra circunferencial tienen ranuras 60 de agarre. La sección 5 de rodadura está dotada de bloques 100 y 200 de tierra definidos por las ranuras 60 de agarre. Es decir, la porción 70A de tierra circunferencial está dividida por las ranuras 60 de agarre para formar el bloque 100 de tierra. La porción 70B de tierra circunferencial está dividida por las ranuras 60 de agarre para formar el bloque 200 de tierra.

10 En esta realización, se supone que el neumático 1 es un neumático radial que tiene un achatamiento 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. Se debería remarcar que el neumático 1 no está limitado a esto.

(2) Esquema de la estructura de un mecanismo de suministro de aire

15 Se describirá con referencia a la Fig. 1 a la Fig. 4 un esquema de la estructura del mecanismo de suministro de aire de acuerdo con esta realización. La Fig. 3 es una vista en perspectiva ampliada del bloque 100 de tierra. La Fig. 4 es una vista en planta de la porción 70A de tierra circunferencial en una vista orientada según la banda de rodadura.

En el neumático 1, las porciones de ranura lateral (ranuras 60 de agarre) están dotadas de respectivos mecanismos de suministro de aire para el suministro de aire. En esta realización, los mecanismos de suministro de aire están formados cada uno por una cara 100R ahusada.

20 Como se muestra en la Fig. 1 a la Fig. 4, el bloque 100 de tierra tiene una cara 100S de rodadura que entra en contacto con la superficie de la calzada, una cara 101 lateral formada fuera del bloque 100 de tierra en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd, una cara 102 lateral formada dentro del bloque 100 de tierra en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd, una cara 103 de ranura lateral que constituye una pared de ranura de la ranura 60 de agarre formada en un lado del bloque 100 de tierra en la dirección circunferencial del neumático tcd, y una cara 104 de ranura lateral que constituye una pared de ranura de la ranura 60 de agarre formada en el otro lado del bloque 100 de tierra en la dirección circunferencial del neumático tcd. El bloque 100 de tierra tiene la cara 100R ahusada que cruza la cara 100S de rodadura, la cara 101 lateral, y la cara 103 de ranura lateral en una porción 100A de esquina formada por la cara 100S de rodadura, la cara 101 lateral, y la cara 103 de ranura lateral. La porción 100A de esquina constituye el extremo 5e de rodadura anteriormente mencionado de la sección 5 de rodadura.

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

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

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

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

La cara 100R ahusada tiene un lado en la cara 101 lateral, y no tiene un lado en la cara 102 lateral, fuera de la cara 101 lateral y la cara 102 lateral del bloque 100 de tierra en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. Es decir, en el bloque 100 de tierra, una (cara 102 lateral) de entre la cara 101 lateral y la cara 102 lateral, que son opuestas entre sí en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd, no cruza la cara 100R ahusada.

55 Además, la cara 100R ahusada tiene un lado en la cara 103 de ranura lateral y no tiene un lado en la cara 104 de ranura lateral, fuera de la cara 103 de ranura lateral y la cara 104 de ranura lateral del bloque 100 de tierra en la

dirección circunferencial del neumático tcd. Es decir, una (cara 104 de ranura lateral) de entre la cara 103 de ranura lateral y la cara 104 de ranura lateral, que están opuestas entre sí en el bloque 100 de tierra en la dirección circunferencial del neumático tcd, no cruza la cara 100R ahusada.

5 Formar la cara 100R ahusada según se ha descrito anteriormente facilita que el flujo de aire a lo largo de la cara 100R ahusada durante la rotación del neumático 1 golpee contra la cara 104 de ranura lateral de otro bloque 100 de tierra adyacente en la dirección circunferencial del neumático tcd. Es decir, el aire que fluye a lo largo de la cara 100R ahusada es conducido fácilmente hacia la ranura 60 de agarre del bloque 100 de tierra adyacente en la dirección circunferencial del neumático tcd.

10 En esta realización, la cara 100R ahusada es plana. Es decir, la cara 100R ahusada se extiende linealmente en 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.

15 Como se muestra en la Fig. 3, en el caso de un plano Sv que pasa por un vértice P2 de la cara 100R ahusada, la cara 100S de rodadura, y la cara 101 lateral, un vértice P1 de la cara 100R ahusada, la cara 100S de rodadura, y la cara 103 de ranura lateral, y un vértice P3 de la cara 100R ahusada, la cara 101 lateral, y la cara 103 de ranura lateral, un ángulo θ_2 que forma el plano Sv con la cara 100S de rodadura es mayor que 0 grados y mayor que 45 grados. Alternativamente, un ángulo θ_1 que forma el plano Sv con la cara 101 lateral es mayor que 0 grados y menor que 45 grados. Es decir, uno de entre el ángulo θ_1 y el ángulo θ_2 solo debe ser mayor que 0 grados y menor que 45 grados. Más preferiblemente, el ángulo θ_1 (o el ángulo θ_2) es mayor que 10 grados y menor que 30 grados. En esta realización, la cara 100R ahusada es plana y, por tanto, la cara 100R ahusada es la misma que el plano Sv.

20 Preferiblemente, la cara 100R ahusada está formada de modo 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. El motivo es el que sigue: como la distancia L2 es mayor que la distancia L1, incluso cuando se produce desgaste del bloque 100 de tierra desde la cara 100S de rodadura, la cara 100R ahusada tiende a permanecer. Es decir, el efecto de la cara 100R ahusada puede durar. Más
25 preferiblemente, la distancia L2 es 50 mm o más.

En el neumático 1, el bloque 100 de tierra tiene la cara 100R ahusada que cruza la cara 100S de rodadura, la cara 101 lateral, y la cara 103 de ranura lateral en la porción 100A de esquina formada por la cara 100S de rodadura y la cara 101 lateral situada fuera en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd.

30 Por tanto, como se muestra en la Fig. 4, cuando el neumático 1 rota en la dirección de rotación tr1, un flujo de aire (viento relativo) AR generado por la rotación del neumático 1 fluye a lo largo de la cara 100R ahusada en la dirección opuesta a la dirección de rotación tr1. El flujo de aire AR que fluye a lo largo de la cara 100R golpea contra la cara 104 de ranura lateral del bloque 100 de tierra situado detrás en la dirección de rotación tr1, y es guiado hacia la ranura 60 de agarre. Como resultado, se forma el flujo de aire AR desde la cara 101 lateral del bloque 100 de tierra hasta la ranura 60 de agarre. Es decir, el aire alrededor del neumático 1 es conducido hacia el interior de la ranura
35 60 de agarre para incrementar la tasa de flujo del aire que fluye hacia la ranura 60 de agarre. Esto puede mejorar la conductividad térmica de las ranuras 60 de agarre, disminuyendo la temperatura de la sección 5 de rodadura.

40 Cuando el neumático 1 rota en una dirección de rotación tr2, un flujo de aire (viento relativo) AR generado en la ranura 60 de agarre debido a la rotación del neumático 1 fluye hacia fuera a lo largo de la cara 100R ahusada en la dirección opuesta a la dirección de rotación tr2. Esto promueve la descarga de aire hacia el lado exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd a través de la ranura 60 de agarre, incrementando la tasa de flujo del aire que fluye hacia la ranura 60 de agarre. Esto puede aumentar la conductividad térmica de las ranuras 60 de rodadura, disminuyendo la temperatura de la sección 5 de rodadura.

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

45 Se describirá un esquema de la estructura de una porción 300 de cavidad de acuerdo con esta realización haciendo referencia a la Fig. 5. La Fig. 5(a) a la Fig. 5(c) son vistas en planta ampliadas que ilustran la porción 300 de cavidad en la vista orientada según la banda de rodadura.

50 Como se muestra en la Fig. 5(a) a la Fig. 5(c), la porción 70C de tierra circunferencial tiene la porción 300 de cavidad. La porción 300 de cavidad está situada en la dirección de extensión de la ranura 60 de agarre. La porción 300 de cavidad está formada en la cara de pared de ranura de la porción 70C de tierra circunferencial opuesta a la ranura 60 de agarre.

55 En esta realización, la porción 300 de cavidad es triangular según una vista orientada según la banda de rodadura. En la vista según la banda de rodadura, una cara 300a de pared de la porción 300 de cavidad se extiende a lo largo de una línea de extensión de una cara de pared de la ranura 60 de agarre, y la otra cara 300b de pared de la porción 300 de cavidad cruza una línea de extensión en la otra cara de pared de la ranura 60 de agarre. En la vista orientada según la banda de rodadura, una intersección de la cara de pared de ranura de la porción 70C de tierra circunferencial opuesta a la ranura 60 de agarre con la línea de extensión de la cara de pared de la ranura 60 de agarre es una intersección a, y una intersección de la cara de pared de ranura de la porción 70C de tierra

- circunferencial opuesta a la ranura 60 de agarre con la línea de extensión de la otra cara de pared de la ranura 60 de agarre es una intersección b. En la vista orientada según la banda de rodadura, un extremo A de la cara 300a de pared cerca de la ranura 50B circunferencial y la intersección a están situados en la misma posición, y un extremo B de la cara 300b de pared cerca de la ranura 50B circunferencial y la intersección b están situados en posiciones diferentes. El extremo B no está situado entre la intersección a y la intersección b. En consecuencia, una longitud desde el extremo A al extremo B es mayor que una longitud desde la intersección a hasta la intersección b. En la vista orientada según la banda de rodadura, un punto de contacto entre la cara 300a de pared y la cara 300b de pared es un vértice C.
- En la vista orientada según la banda de rodadura, un ángulo que la línea de extensión a lo largo de la cara de pared de ranura de la porción 70C de tierra circunferencial opuesta a la ranura 60 de agarre forma con la cara 300a de pared es un ángulo α , y un ángulo que la línea de extensión a lo largo de la cara de pared de ranura de la porción 70C de tierra circunferencial opuesta a la ranura 60 de agarre forma con la cara 300b de pared es un ángulo β . En esta realización, el ángulo P es menor que el ángulo α . Preferiblemente, α satisface $20 \leq \alpha \leq 70$, y β satisface $\beta \leq 45$ grados.
- La porción 300 de cavidad está formada de modo que el centro de la porción 300 de cavidad en la dirección de extensión de la ranura 50B circunferencial está desplazado de la dirección de extensión de la ranura 60 de agarre y la línea central de la ranura de agarre que pasa por el centro en la dirección ortogonal a la dirección de extensión. El centro de la porción 300 de cavidad se refiere a al menos uno de entre el centro de una línea que conecta el extremo A con el extremo B, y el vértice C.
- Como se muestra en la Fig. 5(b), una longitud 300W de la porción 300 de cavidad 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 en dirección al vértice C en la dirección circunferencial del neumático tcd. La longitud 300W disminuye gradualmente desde el extremo C hacia el vértice A en la dirección circunferencial del neumático tcd.
- Una longitud 300L de la porción 300 de cavidad en la dirección circunferencial del neumático tcd disminuye gradualmente desde el lado abierto hacia la ranura 50B circunferencial hasta la parte posterior. Es decir, la longitud 300L tiene la distancia más larga entre el extremo A y el extremo B, y decrece gradualmente hacia el vértice.
- Como se muestra en la Fig. 5(c), al formar la porción 300 de cavidad, el flujo de aire AR que fluye a través de la ranura 60 de agarre desde el lado exterior hacia el lado interior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd choca contra la cara 300b de pared de la porción 300 de cavidad. En la Fig. 5(c), como la cara 300a de pared está situada por encima de la cara 300b de pared, es difícil que el flujo de aire AR fluya por encima de la cara 300b de pared. Por tanto, el flujo de aire AR fluye suavemente guiado por la ranura 50B circunferencial.
- Como la porción 300 de cavidad está formada para generar el flujo de aire AR en una dirección de la dirección circunferencial de la banda de rodadura tcd, el flujo de aire AR casi no permanece en la ranura 50B circunferencial. Esto puede mejorar la conductividad térmica de la ranura 50B circunferencial, disminuyendo la temperatura de la sección 5 de rodadura.
- (4) Esquema de la estructura de las partes 500 sobresalientes.
- Se describirá un esquema de la estructura de las partes 500 sobresalientes de acuerdo con esta realización haciendo referencia a la Fig. 6 a la Fig. 9.
- La Fig. 6 es una vista parcial en perspectiva seccionada que ilustra la ranura 50B circunferencial. La Fig. 7 muestra la forma de la ranura 50B circunferencial en la vista orientada según la banda de rodadura (vista desde arriba en la sección 5 de rodadura). La Fig. 8 muestra la forma de la ranura 50B circunferencial vista desde una dirección de F5 en la Fig. 7. La Fig. 9 es una vista de sección que ilustra la ranura 50B circunferencial (parte sobresaliente 500) tomada a lo largo de una línea F6-F6 en la Fig. 7.
- Como se muestra en la Fig. 6 a la Fig. 9, la parte inferior 50B2 de ranura de la ranura 50B circunferencial está dotada de múltiples partes 500 sobresalientes.
- En esta realización, las partes 500 sobresalientes están dispuestas según intervalos predeterminados P en la ranura 50B circunferencial. Las partes 500 sobresalientes se extienden desde una pared 50B1 lateral a la otra pared 50B3 lateral que forma la ranura 50B circunferencial. En esta realización, las partes 500 sobresalientes se extienden de manera continua de la pared 50B1 lateral a la otra pared 50B3 lateral. Es decir, las partes 500 sobresalientes están dispuestas cada una a través de una anchura W de ranura de la ranura 50B circunferencial. En esta realización, la pared 50B1 lateral y la pared 50B3 lateral se extienden sustancialmente en paralelo a la dirección circunferencial del neumático, y la pared 50B1 y la pared 50B3 están formada de manera que se oponen una a otra.
- Las partes 500 sobresalientes están dispuestas cada una de manera que sobresalen hacia fuera en la dirección radial del neumático desde la parte inferior 50B2 de ranura de la ranura 50B circunferencial. En esta realización, las partes 500 sobresalientes son gomas planas en forma de placa que sobresalen verticalmente de la parte inferior

50B2 de ranura, y están inclinadas hacia la dirección circunferencial del neumático.

Específicamente, como se muestra en la Fig. 7, un ángulo θ_f que la línea WL central de ranura forma con la parte 500 sobresaliente 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 500 sobresalientes forma con la línea WL central de ranura que pasa por el centro de la ranura 50B circunferencial en la dirección de la anchura en la vista orientada según la banda de rodadura del neumático 1, y que está formado de forma opuesta a la dirección de rotación del neumático 1. Es decir, el ángulo θ_f está formado en el lado de avance del flujo de aire AR generado por la rotación del neumático 1 en la dirección de rotación tr_1 .

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

Como cada una de las partes 500 sobresalientes satisface la relación de $0,75L \leq P$, el número de partes 500 sobresalientes dispuestas en la ranura 50B circunferencial no se hace excesivamente alto, lo que inhibe la deceleración de aire que fluye en la ranura 50B circunferencial. Como cada una de las partes 500 sobresalientes satisface la relación $P \leq 10L$, el número de partes 500 sobresalientes dispuestas en la ranura 50B circunferencial no se hace demasiado pequeño, y el flujo de aire AR1 cambia eficientemente a un flujo espiral (flujo en remolino).

Preferiblemente, se satisface una relación de $1,25L < P$. Más preferiblemente, se satisface una relación de $1,5L < P$, y todavía más preferiblemente, se satisface una relación de $2,0L < P$. Mediante el cumplimiento de estas relaciones, el número de partes 500 sobresalientes dispuestas en la ranura 50B circunferencial se hace más adecuado. El área de la parte inferior 50B2 de ranura, a través del cual pasa el flujo de aire AR, no se hace demasiado pequeña, disipando eficientemente el calor de la parte inferior 50B2 de ranura.

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

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

Como se muestra en la Fig. 8, dado que una altura de la parte 500 sobresaliente desde la parte inferior 50B2 de ranura es H_f , y una profundidad desde la cara 5A de rodadura de la ranura 50B circunferencial de la parte inferior 50B2 de ranura (sección más profunda) es D, la parte 500 sobresaliente satisface una relación de $0,03D < H_f \leq 0,4D$. Dado que la anchura de ranura de la ranura 50B circunferencial es W, la parte inferior 50B2 de ranura es plana el menos en el caso de la anchura de $0,2W$. Es decir, la porción central de la parte inferior 50B2 de ranura que incluye la línea WL central de ranura e la anchura W de ranura no tiene irregularidades, y la superficie de la parte inferior 50B2 de ranura es plana y lisa.

Dado que la anchura de ranura de la ranura 50B circunferencial es W, y la anchura de las partes 500 sobresalientes en la dirección ortogonal a la dirección de extensión x de las partes 500 sobresalientes es TW_f , se satisface una relación de $TW_f/\cos\theta_f \leq 0,9W$. Preferiblemente, las partes 500 sobresalientes se disponen de modo que satisfacen una relación de $0,2 \leq TW_f$. Satisfacer la relación $0,2 \leq TW_f$ puede asegurar la anchura TW_f sobresaliente, mejorando la durabilidad de las partes 500 sobresalientes. Como las partes 500 sobresalientes pueden inhibirse de daños durante el uso del neumático 1, puede suprimirse eficientemente un aumento de temperatura de la sección 5 de rodadura durante la conducción del vehículo.

Por ejemplo, la longitud L es el rango de 10 mm a 100 mm. Por ejemplo, el intervalo P es de 1,25 mm a 4,00 mm. Por ejemplo, la altura sobresaliente H_f es de 5 mm a 15 mm. Por ejemplo, la anchura sobresaliente TW_f es de 0,5 mm a 10 mm. Por ejemplo, la anchura W de ranura de la parte inferior 50B2 de ranura es de 5 mm a 20 mm.

(5) Acciones y efectos

En el neumático 1, la parte inferior 50B2 de la ranura 50B circunferencial está dotada de las múltiples partes 500 sobresalientes, las partes 500 sobresalientes se extienden desde la pared 50B1 lateral a la otra pared 50B3 lateral opuesta a la pared 50B1 lateral, las paredes laterales que forman la ranura 50B circunferencial, la parte 500 sobresaliente se disponen según intervalos predeterminados en la ranura 50B circunferencial, se forman las ranuras 60 de agarre que se extienden desde la ranura 50B circunferencial hasta la sección 9 de refuerzo y tienen aberturas 60A en la sección 9 de refuerzo, y se las ranuras 60 de agarre están dotadas del mecanismo de suministro de aire (cara 100R ahusada).

Como se muestra en la Fig. 4, cuando el neumático 1 rota en la dirección de rotación tr_1 , el flujo de aire (viento

relativo) AR generado por la rotación del neumático 1 fluye a lo largo de la cara 100R ahusada en la dirección opuesta a la dirección de rotación tr1. El flujo de aire AR que fluye a lo largo de la cara 100R ahusada choca contra la cara 104 de ranura lateral del bloque 100 de tierra situado detrás en la dirección de rotación tr1, y es guiado hacia la ranura 60 de agarre. Como resultado, se forma el flujo de aire AR desde la cara 101 lateral del bloque 100 de tierra a la ranura 60 de agarre. Es decir, el aire alrededor del neumático 1 es absorbido hacia el interior de la ranura 60 de agarre para aumentar la tasa de flujo de aire que fluye en la ranura 60 de agarre. Esto puede mejorar la conductividad térmica de la ranura 60 de agarre. Además, la tasa de flujo del aire que fluye en la ranura 60 de agarre aumenta para aumentar la tasa de flujo del aire que llega a las ranuras 50 circunferenciales a través de la ranura 60 de agarre.

El aire que llega a la ranura 50B circunferencial fluye a lo largo de la ranura 50B circunferencial. Como se muestra en la Fig. 10(a) y la Fig. 10(b), el flujo de aire AR1 a lo largo de la pared 50B3 lateral situada en un lado de extremo de la parte 500 sobresaliente que es un lado aguas abajo según la dirección de flujo del aire se detiene, dejando de fluir a lo largo de la ranura 50B circunferencial debido a que la parte 500 sobresaliente está en el camino del flujo de aire, pero por tanto continua inclinándose hacia la dirección de extensión de la ranura 50B circunferencial y luego sube por encima de las partes 500 sobresalientes. Como resultado, el flujo de aire AR1 cambia a un flujo espiral (flujo en remolino). Como el flujo de aire continua avanzando al mismo tiempo que arrastra el aire circundante, la tasa de flujo de aire aumenta, y la tasa del flujo de aire AR1 también aumenta. Esto facilita la disipación térmica de la sección 5 de rodadura.

El flujo de aire AR2 a lo largo de la pared 50B1 lateral situada en otro lado de extremo de la parte 500 sobresaliente que es un lado aguas arriba en la dirección de flujo del aire continua avanzando en la dirección de extensión de las partes 500 sobresalientes. Entonces, el flujo de aire AR2 fluye hacia fuera de la ranura 50B circunferencial alrededor de la otra pared 50B3 lateral de la ranura 50B circunferencial. El aire que almacena calor al pasar a través de la ranura 50B circunferencial fluye hacia el exterior, y de ese modo promueve la disipación de calor de la sección 5 de rodadura.

Cuando el neumático 1 rota en la dirección de rotación tr2, el flujo de aire (viento relativo) AR generado en la ranura 60 de agarre debido a la rotación del neumático 1 fluye hacia fuera a lo largo de la cara 100R ahusada en la dirección opuesta a la dirección de rotación tr2. Esto promueve la descarga de aire hacia el lado exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd a través de la ranura 60 de agarre, aumentando la tasa de flujo del aire que fluye en la ranura 60 de agarre. Por tanto, se aumenta la conductividad térmica de la ranura 60 de agarre.

Como resultado, la sección 5 de rodadura se enfría de manera sinérgica, lo que de manera efectiva suprime un aumento de temperatura de la sección 5 de rodadura durante la conducción del vehículo.

Preferiblemente, el ángulo θ_f que la dirección de extensión de las partes 500 sobresalientes forma con la línea WL central de ranura es de 10 grados a 60 grados, ambos inclusive. Como el ángulo θ_f es igual o mayor que 10 grados, las porciones de ángulo agudo formadas por las partes 500 sobresalientes y la pared 50B1 lateral (o pared 50B3 lateral) pueden evitar que el flujo de aire AR que fluye a través de la ranura 50B circunferencial se debilite. Las partes 500 sobresalientes pueden formarse fácilmente en la ranura 50B circunferencial. Como el ángulo θ_f es igual o menor que 60 grados, el flujo de aire AR2 que fluye a través de la ranura 50B circunferencial puede cambiarse de manera eficiente a un flujo espiral. Esto aumenta la tasa de flujo que pasa la parte inferior 50B2 de ranura, consiguiendo una disipación de calor eficiente de la sección 5 de rodadura.

Preferiblemente, se satisface una relación de $0,03D < H_f \leq 0,4D$. El cumplimiento de la relación $0,03D < H_f$, la altura H_f de las partes 500 sobresalientes es una altura predeterminada o mayor, y las partes 500 sobresalientes pueden modificar de manera eficiente el flujo de aire AR2 que fluye a través de la ranura 50B circunferencial para proporcionar un flujo espiral. Esto aumenta la cantidad de flujo que pasa la parte inferior 50B2 de ranura, y consigue una disipación de calor eficiente de la sección 5 de banda de rodadura. El cumplimiento de la relación $H_f \leq 0,4D$ hace más probable que el flujo de aire AR1 espiral alcance la parte inferior 50B2 de ranura. Como resultado, se disipa de manera eficiente calor de la parte inferior 50B2 de ranura.

La parte inferior 50B2 de ranura es plana al menos a lo largo de la anchura de $0,2W$. Por tanto, no se obstruye el flujo de aire AR que pasa por la parte inferior 50B2 de ranura, lo que hace posible suprimir de manera más efectiva un incremento de temperatura en la sección 5 de rodadura.

Preferiblemente, se satisface una relación $DC/OD \geq 0,015$. En el neumático que satisface la relación $DC/OD \geq 0,015$, la sección 5 de rodadura tiene una mayor dimensión de goma y por tanto tiende a almacenar calor en la sección 5 de rodadura. Por este motivo, en el neumático que satisface la relación $DC/OD \geq 0,015$, la supresión efectiva de un aumento de temperatura en la sección 5 de rodadura durante la conducción del vehículo da como resultado la inhibición de cualquier fallo debido al aumento de temperatura en la sección 5 de rodadura.

Las partes 500 sobresalientes se extienden de manera continua desde la pared 50B1 lateral a la otra pared 50B3 lateral. En consecuencia, el flujo de aire AR1 que continua avanzando a lo largo de las partes 500 sobresalientes puede pasar por encima de las partes 500 sobresalientes cerca de la pared 50B3 lateral y de ese modo cambia

eficientemente convirtiéndose en un flujo espiral (flujo en remolino). Esto puede conseguir una disipación de calor eficiente de la sección 5 de rodadura.

(6) Evaluación comparativa

5 Para confirmar los efectos del neumático de acuerdo con la presente invención, se realizó la siguiente medida. La presente invención no está limitada al siguiente ejemplo de operación.

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

15 La Fig. 11 muestra que el ángulo θ_f de 10 grados a 60 grados, ambos inclusive, consiguió una conductividad térmica favorable. Especialmente, el ángulo θ_f de 15 grados a 40 grados, ambos inclusive, consiguió una conductividad térmica más favorable.

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

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

25 (7) Otras realizaciones

Aunque la presente invención se ha descrito haciendo referencia a la realización de la presente invención, no se debería entender que la descripción y figuras que forman parte de esta descripción limitan la presente invención. La presente invención incluye varias realizaciones que no se describen en este documento.

30 Las siguientes realizaciones pueden combinarse adecuadamente con la realización anterior para no alterar negativamente los efectos de la invención.

(7.1) Mecanismo de suministro de aire

Aunque el mecanismo de suministro de aire está formado sobre la cara 100R ahusada en la realización anteriormente mencionada, el mecanismo de suministro de aire no se limita a la cara ahusada.

35 Por ejemplo, como se muestra en las Figs. 14 y 15, la longitud del bloque 100 de tierra en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd puede hacerse más pequeña desde un lado hacia el otro lado en la dirección circunferencial del neumático tcd.

La Fig. 14 es una vista en planta que ilustra una porción 70A de tierra circunferencial de acuerdo con otra realización en la vista orientada según la banda de rodadura.

40 Un extremo 100D del bloque 100 de tierra en la dirección circunferencial de la banda de rodadura está situado en el lado trasero en la dirección de rotación tr1 según la cual avanza el vehículo al que está fijado el neumático 1. El otro extremo 100E del bloque 100 de tierra en la dirección circunferencial del neumático tcd está situada en el lado frontal según la dirección de rotación tr1. Una longitud La1 del extremo 100D en la dirección de la anchura de la banda de rodadura es más pequeña que una longitud La2 del extremo 100E del bloque 100 de tierra en la dirección de la anchura de la banda de rodadura. Una diferencia entre la longitud Lbl y la longitud La1 se expresa como una longitud Lw1, y la longitud Lw1 es preferiblemente 5 mm o más.

45 La cara 101 lateral se extiende de manera inclinada en dirección al lado interior del bloque 100 de tierra desde el plano a lo largo de la dirección circunferencial del neumático, y se extiende de manera continua hasta la cara 103 de ranura lateral del bloque 100 de tierra, que forma la pared interior de la ranura 60 de agarre. El extremo 100D del bloque 100 de tierra en la dirección circunferencial del neumático tcd, que está situado en el lado trasero según la dirección de rotación, está situado en una posición interior con relación a la sección 7 de pared lateral según la longitud Lw1 en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. Es decir, el lado trasero de la sección 9 de refuerzo en la dirección de rotación en la dirección circunferencial del neumático tcd del bloque 100 de tierra está situado en una posición interior con relación a la sección 7 de pared lateral según una dirección Lw en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. Por este motivo, se forma un escalón entre la sección 9 de refuerzo y la

cara 101 lateral. Una parte inferior 60b de ranura que constituye el fondo de ranura de la ranura 60 de agarre se extiende desde el extremo 100D en la dirección circunferencial del neumático tcd, que está situada en el lado trasero según la dirección de rotación, hacia el extremo 100E. La parte inferior 60b de ranura está situada entre la sección 9 de refuerzo y la cara 101 lateral.

5 Como se muestra en la Fig. 14, cuando el neumático 1 rota en la dirección de rotación tr1, un flujo de aire (viento relativo) AR generado por la rotación del neumático 1 fluye a lo largo de la cara 101 lateral del bloque 100 de tierra en la dirección opuesta a la dirección de rotación tr1. El flujo de aire AR que fluye a lo largo de la cara 101 lateral choca contra la cara 104 de ranura lateral del bloque 100 de tierra situado detrás según la dirección de rotación tr1, y es guiado hacia la ranura 60 de agarre. Como resultado, el aire alrededor del neumático 1 es conducido hacia el interior de la ranura 60 de agarre para incrementar la tasa de flujo del aire que fluye en la ranura 60 de agarre. Esto puede mejorar la conductividad térmica de la ranura 60 de agarre, disminuyendo la temperatura de la sección 5 de rodadura.

15 La Fig. 15 es una vista en planta que ilustra la porción 70A de tierra circunferencial de acuerdo con otra realización en la vista orientada según la banda de rodadura. Una cara 100Ru redondeada curvada está formada en un vértice de la cara 100S de la sección 5 de rodadura para entrar en contacto con la superficie de la calzada, la cara 101 lateral, y la cara 103 de ranura lateral, en el bloque 100 de tierra del neumático 1. Es decir, la cara 100S de rodadura, la cara 101 lateral, y la cara 103 de ranura lateral están achaflanadas. Como se muestra en la Fig. 15, un área de la cara 100S de rodadura de la sección 5 de rodadura que entra en contacto con la superficie de la calzada en el bloque 100 de tierra del neumático 1 es más pequeña que un área del bloque 100 de tierra continuo con la parte inferior 60b de ranura de la ranura 60 de agarre. El bloque 100 de tierra se hace gradualmente más grande desde la cara 100S de rodadura para entrar en contacto con la superficie de la calzada en dirección a una porción de conexión del mismo con la parte inferior 60b de ranura.

20 Como se muestra en la Fig. 16 y Fig. 17, la cara 101 lateral del bloque 100 de tierra puede tener una parte 130 con muescas que está cortada hacia dentro del bloque 100 de tierra desde la cara 101 lateral, y se comunica con al menos un lado de la ranura 60 de agarre.

25 La Fig. 16 es una vista en perspectiva ampliada de una sección 5 de rodadura de acuerdo con otra realización. La Fig. 17 es una vista en planta de una porción 70A de tierra circunferencial de acuerdo con otra realización en la vista orientada según la banda de rodadura.

30 La parte 130 con muescas está formada en la sección 9 de refuerzo que constituye la cara lateral del bloque 100 de tierra, que cruza en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. La parte 130 de muescas está formada en una posición exterior con relación a una línea que conecta las partes inferiores 60b de ranura de las ranuras 60 de agarre delante y detrás del bloque 100 de tierra en la dirección circunferencial del neumático tcd entre sí en la dirección radial del neumático trd.

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

40 Una longitud Ld de la parte 130 con muescas en la dirección circunferencial del neumático es más pequeña que una longitud WB del bloque 100 de tierra en la dirección circunferencial tcd.

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

50 Como se muestra en la Fig. 17, cuando el neumático 1 rota en la dirección de rotación tr1, un flujo de aire (aire relativo) AR generado por la rotación del neumático 1 fluye hacia el interior de la parte 130 con muescas, y fluye a lo largo de la parte 130 con muescas en la dirección opuesta a la dirección de rotación tr1. El flujo de aire AR que fluye a lo largo de la parte 130 con muescas choca contra la cara 104 de ranura lateral del bloque 100 de tierra situado detrás en la dirección de rotación tr1, y es guiado hacia las ranuras 60 de agarre. Como resultado, el aire alrededor del neumático 1 es conducido hacia el interior de las ranuras 60 de agarre para incrementar la tasa de flujo del aire que fluye en las ranuras 60 de agarre. Esto puede mejorar la conductividad térmica de las ranuras 60 de agarre, disminuyendo la temperatura de la sección 5 de rodadura.

55 Una profundidad ds de la parte 130 con muescas puede hacerse mayor cuando la parte 130 con muescas se acerca a la ranura 60 de agarre con la que se comunica la parte 130 con muescas.

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

La Fig. 18 es una vista en perspectiva ampliada que ilustra una sección 5 de rodadura de acuerdo con otra realización. La Fig. 19 es una vista en planta que ilustra una porción 70A de tierra circunferencial de acuerdo con otra realización en la vista orientada según la banda de rodadura.

5 La parte 150 sobresaliente está formada cerca de la ranura 60 de agarre situada en un lado de la cara 101 lateral del bloque 100 de tierra en la dirección circunferencial del neumático tcd. El otro lado de la cara 101 lateral del bloque 100 de tierra en la dirección circunferencial del neumático tcd es sustancialmente liso. Sustancialmente liso según se describe en este documento permite pequeñas irregularidades debido a tolerancias de fabricación. Las pequeñas irregularidades son, por ejemplo, irregularidades dentro del 10% de la longitud del bloque 100 de tierra en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd.

10 Una longitud L_r de la parte 150 sobresaliente en la dirección circunferencial del neumático tcd es más pequeña que la longitud WB del bloque 100 de tierra formado en la porción 70A de tierra circunferencial en la dirección circunferencial del neumático tcd.

15 La parte 150 sobresaliente es un rectángulo que se extiende linealmente en la dirección radial del neumático trd, y la dirección radial del neumático trd puede estar inclinada hacia la dirección longitudinal del rectángulo. En este caso, un ángulo que la línea central de la parte 150 sobresaliente, que está dispuesta 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 de $|\gamma| \leq 60^\circ$. La parte 150 sobresaliente mostrada en la Fig. 18 y la Fig. 19 está dispuesta de modo que la dirección radial del neumático trd concuerda con la dirección longitudinal del rectángulo y la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd concuerda con la dirección lateral del rectángulo.

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

Las múltiples partes 150 sobresalientes pueden estar inclinadas hacia la dirección radial del neumático trd cuando se observan desde la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd.

25 Las partes 150 sobresalientes no son necesariamente rectangulares. La sección transversal de la parte 150 sobresaliente, que es perpendicular a la dirección longitudinal, puede ser triangular. La sección transversal de la parte 150 sobresaliente, que es perpendicular a la dirección longitudinal, puede estar conformada como un trapecoide que tiene una parte inferior unida a la cara 101 lateral del bloque 100 de tierra como lado largo. La sección transversal de la parte 150 sobresaliente, que es perpendicular a la dirección longitudinal, puede estar conformada como un trapecoide que tiene una parte inferior unida a la cara 101 lateral del bloque 100 de tierra como lado corto. La sección transversal de la parte 150 sobresaliente, que es perpendicular a la dirección longitudinal, puede estar inclinada en dirección a un lado según la dirección de rotación. La parte 150 sobresaliente puede ser un paralelogramo cuando se observa en la dirección a lo largo del eje de rotación del neumático. La parte 150 sobresaliente puede estar formada de tal modo que una anchura de la porción central en la dirección longitudinal es menor que una anchura en un extremo en la dirección longitudinal cuando se observa en la dirección a lo largo del eje rotativo del neumático. La parte 150 sobresaliente puede ser elíptica cuando se observa en la dirección a lo largo del eje de rotación del neumático. Están disponibles otras formas que pueden perturbar el aire que pasa por la superficie del neumático.

40 En la realización anteriormente descrita, ambos bloques 100 de tierra en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd pueden tener los respectivos mecanismos de suministro de aire y, sin embargo, la presente invención no está limitada a esto. Solo un bloque 100 de tierra en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd puede tener el mecanismo de suministro de aire. Los diferentes bloques 100 de tierra pueden tener mecanismos de suministro de aire de diferentes formas.

(7.2) Partes sobresalientes

45 En la realización anteriormente descrita, las partes 500 sobresalientes tienen forma de placa plana y sin embargo pueden adoptar otras formas. Las partes 500 sobresalientes pueden tener una forma ondulada en la vista orientada según la banda de rodadura, o pueden tener una forma que es gruesa cerca de la línea central WL de ranura y se hace más delgada en dirección a la pared 50B1 lateral y la parte 50B3 lateral (o viceversa), por ejemplo.

50 Las Figs. 20(a) a 20(g) son vistas que ilustran ejemplos de modificación de la forma de la sección de la parte 500 sobresaliente. Como se muestra en las Figs. 20(a) a 20(g), en la forma de la sección de la parte 500 sobresaliente (como se muestra en la Fig. 9), el extremo superior no es necesariamente plano. En la forma de la sección de la parte 500 sobresaliente, el extremo superior puede ser inclinado o arqueado.

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

55 Las partes 500 sobresalientes no satisfacen necesariamente la relación $0,75L \leq P \leq 10L$.

Las partes 500 sobresalientes se disponen solo sobre la ranura 50B circunferencial y sin embargo, pueden estar dispuestas en otros lugares. Las partes 500 sobresalientes pueden formarse en la ranura 50C circunferencial formada en un área que incluye la línea central CL del neumático, o pueden disponerse en la ranura 50C circunferencial.

5 (7.3) Otros

Aunque la ranura 50B circunferencial se extiende en paralelo a la dirección circunferencial del neumático tcd en la realización anteriormente descrita la presente invención no está limitada a esto. La ranura 50B circunferencial no es necesariamente paralela a la dirección circunferencial del neumático tcd. Por ejemplo, la ranura 50B circunferencial puede no ser paralela a la dirección circunferencial del neumático tcd siempre que un ángulo formado por la ranura 50B circunferencial con la línea central CL del neumático sea 45 grados o menos. La ranura 50B circunferencial no es necesariamente lineal, y puede estar curvada hacia fuera en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd o adoptar un patrón en zigzag. Preferiblemente, la ranura 50B circunferencial adopta el patrón en zigzag para no reducir la tasa de aire que fluye a través de la ranura 50B circunferencial.

En la realización anteriormente descrita, la ranura 50B circunferencial está formada de modo que la longitud DL desde el extremo 30e de correa a la línea central WL de ranura en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd es 200 mm o menos y, sin embargo, la presente invención no está limitada a esto. La ranura 50B circunferencial puede estar formada de modo que la longitud DL es mayor que 200 mm.

Las ranuras 60 de agarre pueden extenderse hasta la ranura 50C circunferencial, y las partes inferiores de ranura de las ranuras 50 circunferenciales pueden tener las partes 500 sobresalientes. Es decir, las ranuras circunferenciales dotadas de las partes 500 sobresalientes pueden estar formadas en un área que incluye la línea central CL del neumático. Esto puede reducir la temperatura de la sección 5 de rodadura.

Todas las ranuras 60 de agarre están formadas según el mismo ángulo con la dirección circunferencial tcd, aunque pueden estar formadas según ángulos diferentes. En un neumático, los ángulos de inclinación ϕ de las ranuras 60 de agarre no son necesariamente los mismos. El ángulo de inclinación ϕ de la ranura 60 de agarre puede variar entre la ranura 60 de agarre situada cerca de un extremo en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd y la ranura 60 de agarre situada cerca del otro extremo en la dirección de la anchura de la banda de rodadura twd. Además, los ángulos de inclinación ϕ pueden variar entre las ranuras 60 de agarre 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 denominados neumáticos extra-grandes, aunque puede aplicarse a neumáticos en general.

El neumático de acuerdo con la presente invención puede ser de tipo neumático o puede ser un neumático sólido relleno de goma. Alternativamente, el neumático puede ser un neumático lleno con un gas diferente del aire tal como un gas raro como el argón, un nitrógeno o similar.

Como se ha descrito anteriormente, la presente invención incluye varias realizaciones. El alcance técnico de la presente invención está determinado basándose únicamente en la materia de las reivindicaciones que adecuadamente se derivan de la descripción anterior.

Aplicabilidad industrial

La presente invención puede proporcionar un neumático capaz de suprimir de manera efectiva un aumento de temperatura en una banda de rodadura durante la conducción de un vehículo.

40

REIVINDICACIONES

1. Un neumático (1) que comprende:

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

5 una sección (9) de refuerzo que se extiende hacia dentro en una dirección radial del neumático (trd) desde un extremo (5e) de rodadura que es un extremo exterior de la sección (5) de rodadura en una dirección de la anchura de la banda de rodadura (twd), y se extiende de manera continua hasta una sección (7) de pared lateral;

una porción (60) de ranura lateral que se extiende desde la porción (50B) de ranura hasta la sección (9) de refuerzo y tiene una abertura (60a) en la sección (9) de refuerzo,

10 una pluralidad de porciones (100) de tierra definidas por la porción (60) de ranura lateral y la porción (50B) de ranura, teniendo cada una de las porciones (100) de tierra una cara (100S) de rodadura que entra en contacto con la superficie de una calzada, una cara (101) lateral formada en un lado exterior de la porción de tierra en la dirección de la anchura de la banda de rodadura (twd), una primera (103) cara de ranura lateral que forma una cara de pared de la porción (60) de ranura lateral en un lado de la dirección circunferencial del neumático (tcd), y una segunda cara (104) de ranura lateral que forma una cara de pared de la porción (60) de ranura lateral en el otro lado de la dirección (tcd) circunferencial del neumático, donde

cada una de las porciones (100) de tierra está dotada de un mecanismo de suministro de aire configurado para suministrar aire a la porción (60) de ranura lateral,

20 donde el mecanismo de suministro de aire es una cara (100R) ahusada que cruza la cara (100S) de rodadura, la cara (101) lateral, y la primera cara (103) de ranura lateral en una esquina formada por la cara (100S) de rodadura, la cara (101) lateral, y la primera cara (103) de ranura lateral,

la primera cara (103) de ranura lateral de una de las porciones (100) de tierra es opuesta a la segunda cara (104) de ranura lateral de otra de las porciones (100) de tierra que es adyacente a una de las porciones (100) de tierra a través de la porción (60) de ranura lateral,

25 la cara (100R) ahusada no está formada en la segunda cara (104) de ranura lateral de la otra de las porciones (100) de tierra,

un vértice P1 está formado donde la cara (100R) ahusada, la cara (100S) de rodadura, y la primera cara (103) de ranura lateral se cortan, un vértice P2 está formado donde la cara (100R) ahusada, la cara (100S) de rodadura, y la cara (101) lateral se cortan, un vértice P3 está formado donde la cara (100R) ahusada, la cara (101) lateral, y la primera cara (103) de ranura lateral se cortan, y la cara (100R) ahusada está formada de manera que una distancia L2 entre el vértice P1 y el vértice P3 en la dirección radial del neumático 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), caracterizado por que

30 una pluralidad de partes (500) sobresalientes están dispuestas en una parte inferior (50B2) de ranura de la porción (50B) de ranura, extendiéndose cada una de las partes (500) sobresalientes desde una de las paredes laterales que forman la porción (50B) de ranura hasta la otra pared (50B3) de ranura opuesta a la pared (50B1) lateral, estando dispuestas las partes (500) sobresalientes según intervalos predeterminados en la porción (50B) de ranura, y

35 se satisface una relación $TWf/\cos\theta_f \leq 0,9W$ en la vista orientada según la cara de rodadura del neumático (1), donde W denota una anchura de ranura de la porción (50B) de ranura, TWf denota una anchura de las partes (500) sobresalientes en una dirección ortogonal a la dirección de extensión (x) de las partes (500) sobresalientes, y θ_f denota un ángulo formado por la dirección de extensión (x) de las partes (500) sobresalientes y la línea central (WL) de ranura en una dirección opuesta a una dirección de rotación (trl) del neumático (1).

2. El neumático (1) de acuerdo con la reivindicación 1, donde

45 un ángulo θ_f es de 10 grados a 60 grados, ambos inclusive, donde θ_f denota un ángulo formado, en una vista orientada según la banda de rodadura, por una dirección de extensión de las partes (500) sobresalientes y una línea central (WL) de la porción (50B) de ranura en una dirección opuesta a la dirección de rotación del neumático (1).

3. El neumático (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde se satisface una relación $0,03D < H_f \leq 0,4D$, donde Hf denota una altura de las partes (500) sobresalientes desde la parte inferior (50B2) de ranura, y D denota una profundidad de la porción (50B) de ranura desde la cara (100S) de rodadura a la parte inferior (50B2) de ranura.

4. El neumático (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde se satisface una relación $DC/OD \geq 0,015$, donde OD denota un diámetro exterior de neumático, y DC denota una dimensión de goma de la sección (5) de rodadura en una posición en una línea central (CL) del neumático.

5. El neumático (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde las partes (500) sobresalientes

se extienden de manera continua desde una pared (50B1) lateral a la otra pared (50B3) lateral.

6. El neumático (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que además comprende una porción (70C) de tierra circunferencial opuesta a la porción (60) de ranura lateral a través de la porción (50B) de ranura, donde

- 5 la porción (70C) de tierra circunferencial tiene una porción (300) de cavidad situada en una dirección de extensión de la porción (60) de ranura lateral,

la porción (300) de cavidad es triangular en una vista orientada según la banda de rodadura,

- 10 una longitud de la porción (300) de cavidad en la dirección de la anchura de la banda de rodadura (twd) aumenta gradualmente desde un primer punto de conexión (B) entre la porción (300) de cavidad y la porción (50B) de ranura en dirección a un vértice (C) de la porción (300) de cavidad,

- 15 la longitud de la porción (300) de cavidad en la dirección de la anchura de la banda de rodadura (twd) disminuye gradualmente desde el vértice (C) de la porción (300) de cavidad en dirección a un segundo punto (A) de conexión entre la porción (300) de cavidad y la porción (50B) de ranura, y el vértice (C) de la porción (300) de cavidad está situado en una posición que está situada en la dirección de extensión de la porción (60) de ranura lateral y desplazado desde una línea central de la porción (60) de ranura lateral que pasa por un centro en una dirección ortogonal a la dirección de extensión de la porción (60) de ranura lateral.

7. El neumático (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde

la porción (60) de ranura lateral se extiende para inclinarse en la dirección de la anchura de la banda de rodadura (twd),

- 20 un ángulo de inclinación de la porción (60) de ranura lateral en la dirección (twd) de la anchura de la banda de rodadura es de 15 grados a 60 grados, ambos inclusive.

FIG. 1

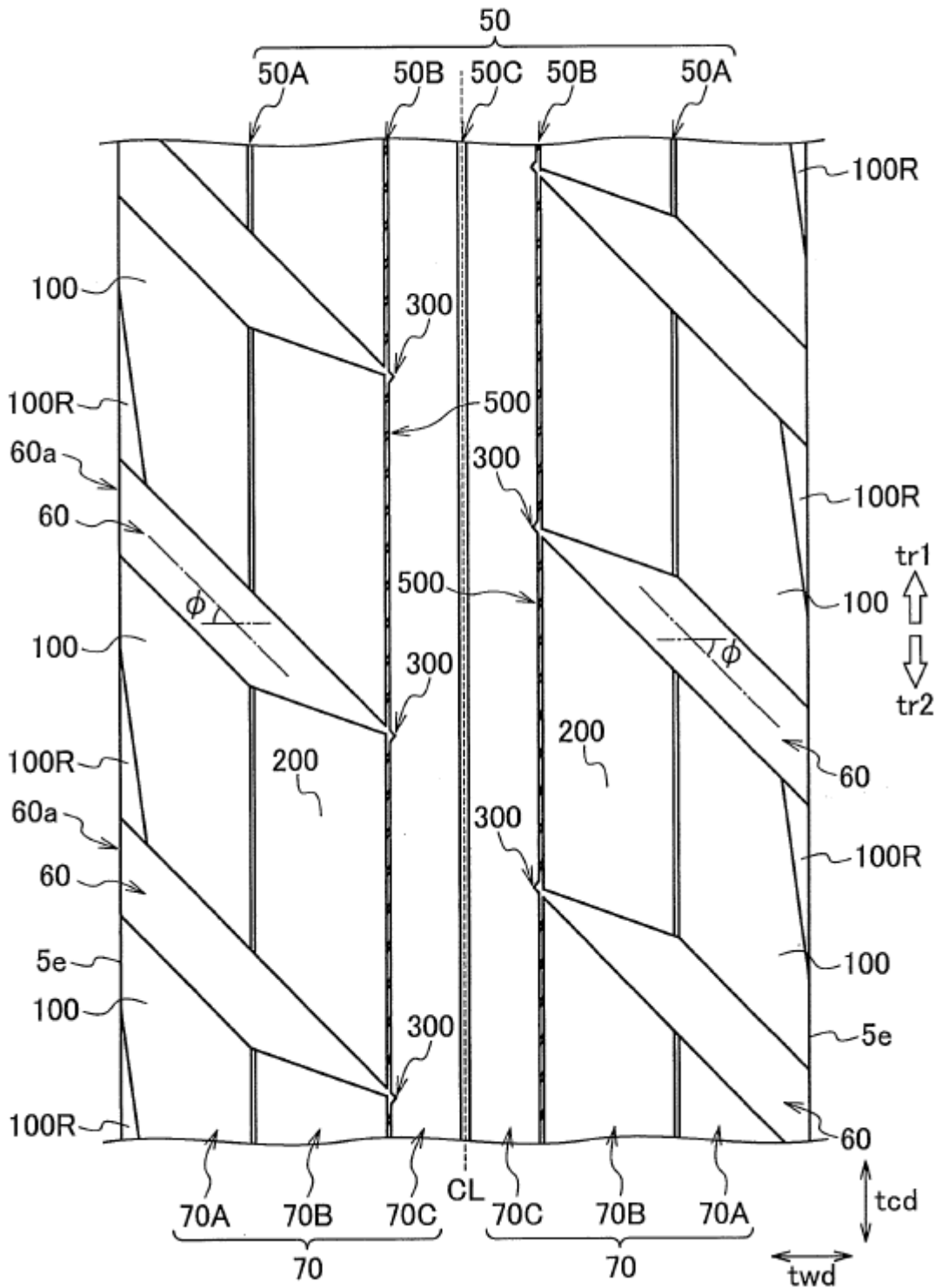


FIG. 2

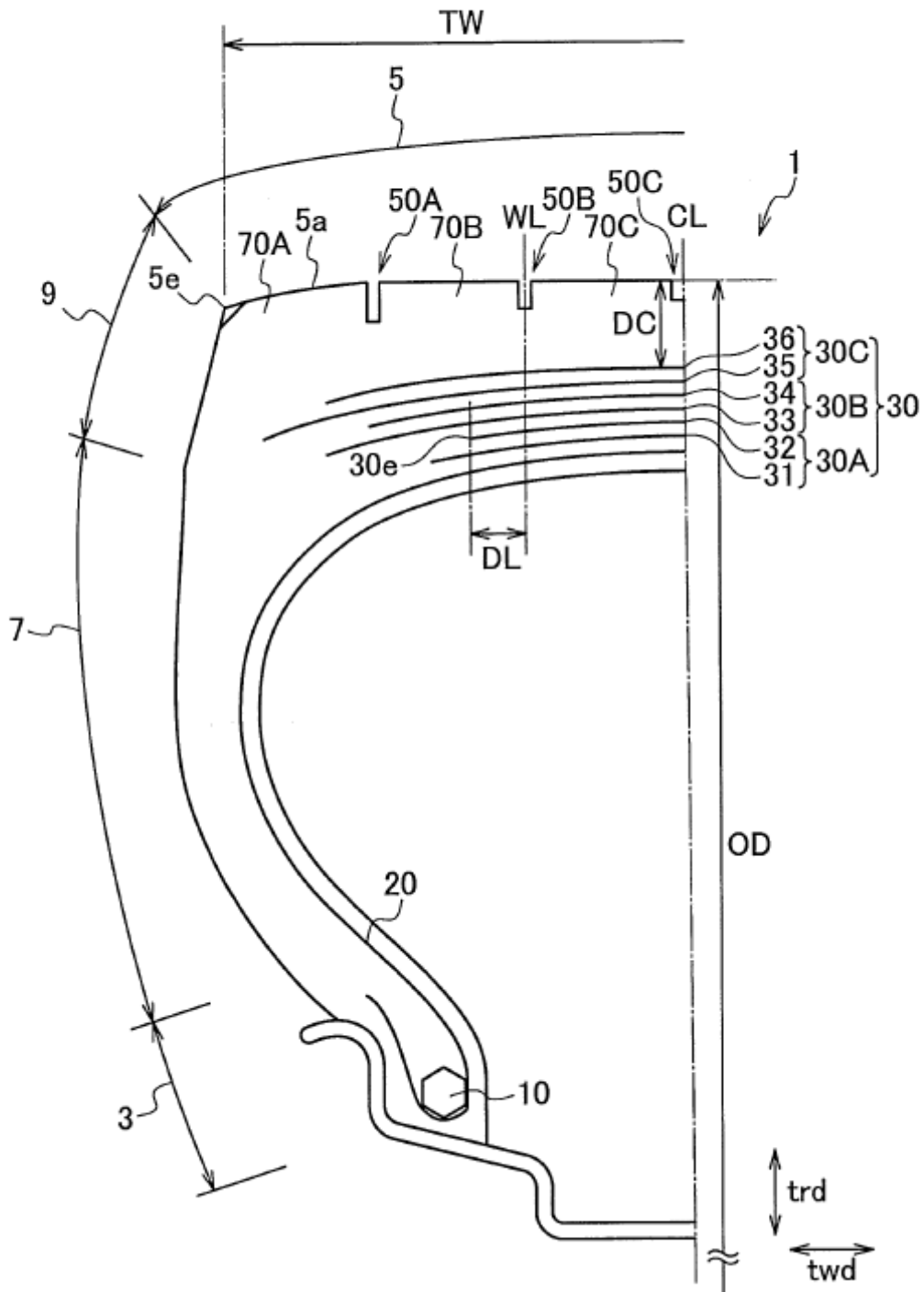


FIG. 3

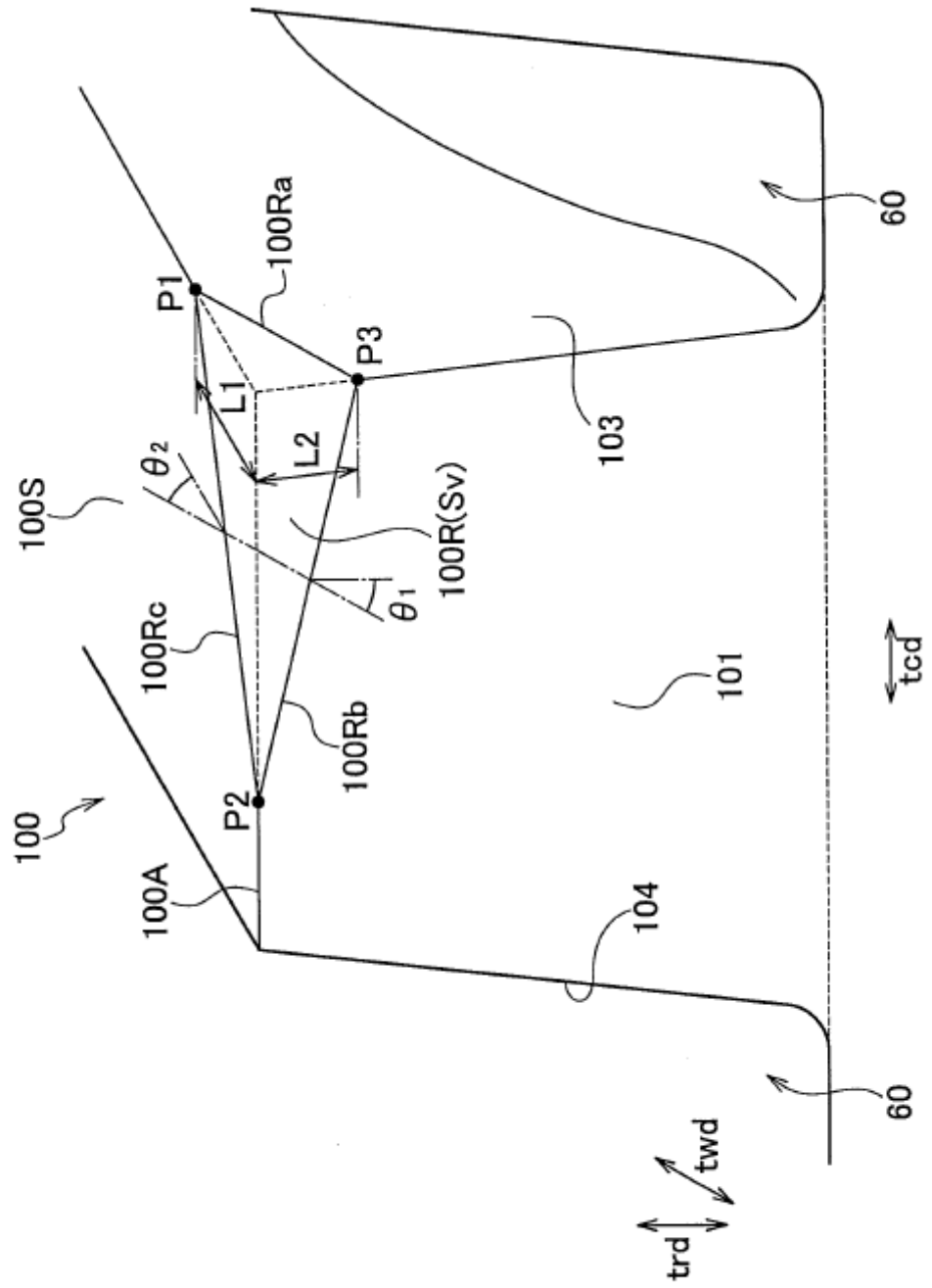


FIG. 4

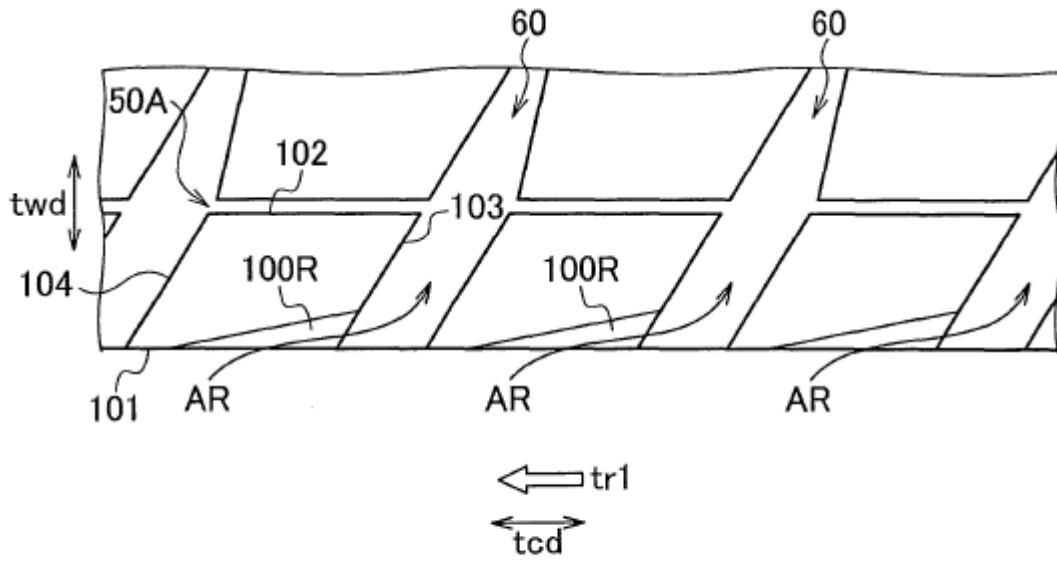
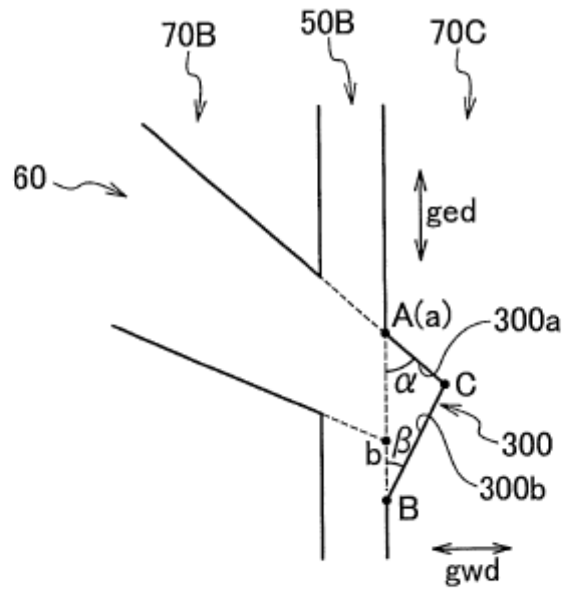
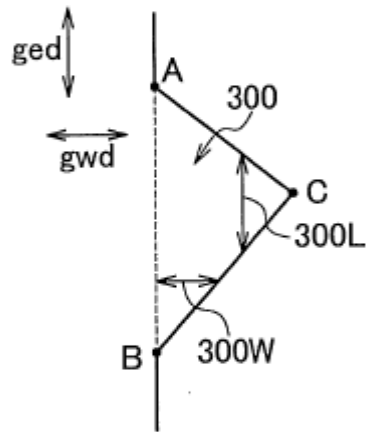


FIG. 5 (a)



(b)



(c)

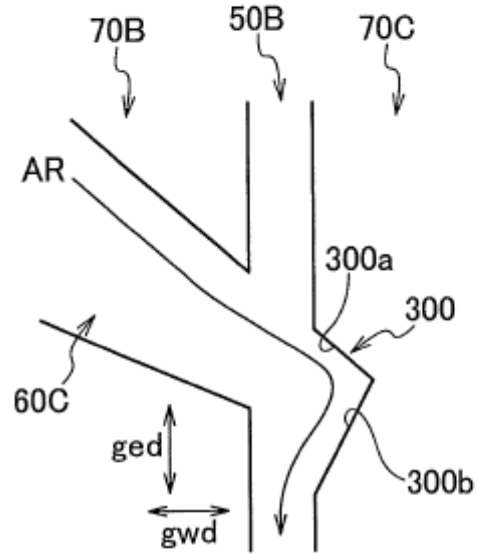


FIG. 6

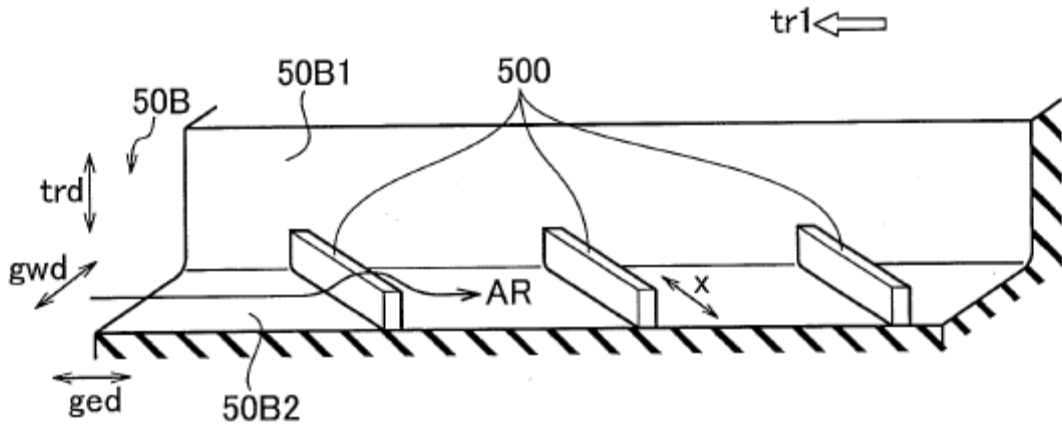


FIG. 7

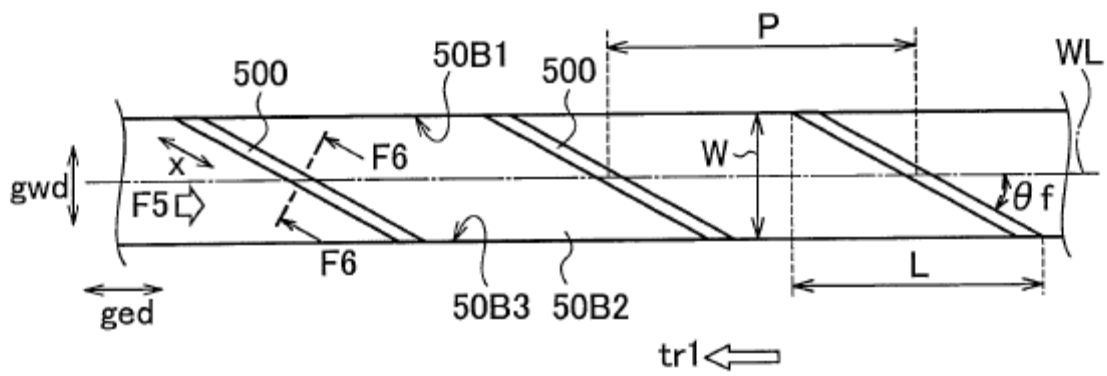


FIG. 8

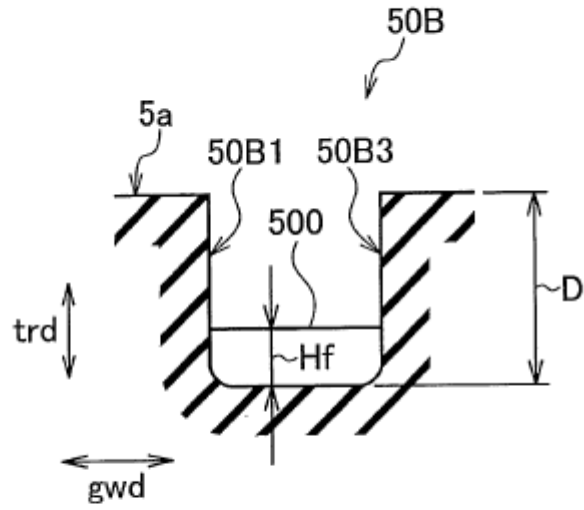


FIG. 9

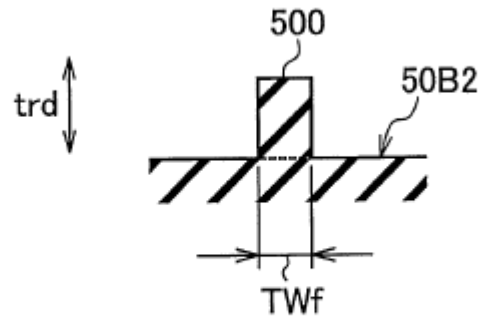
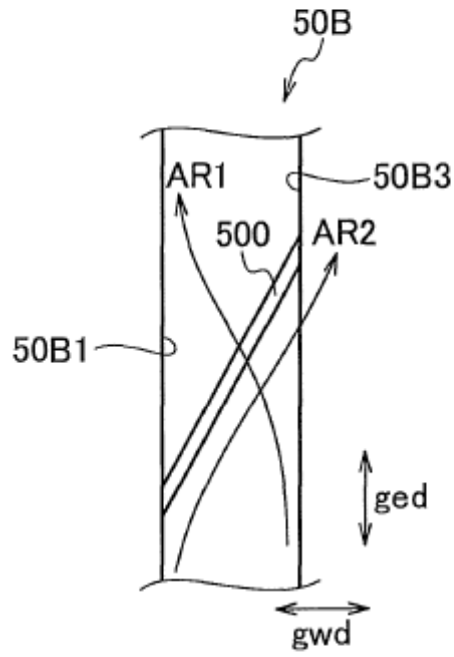


FIG. 10

(a)



(b)

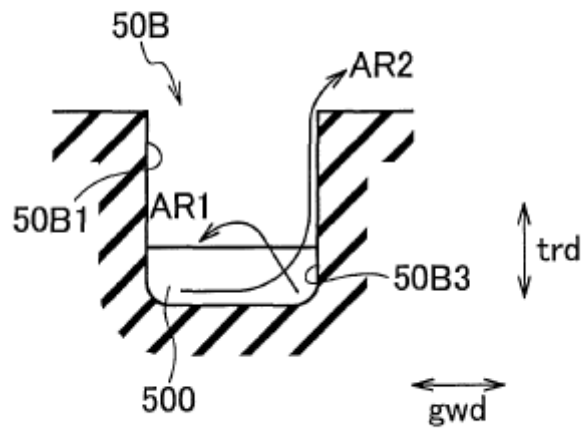


FIG. 11

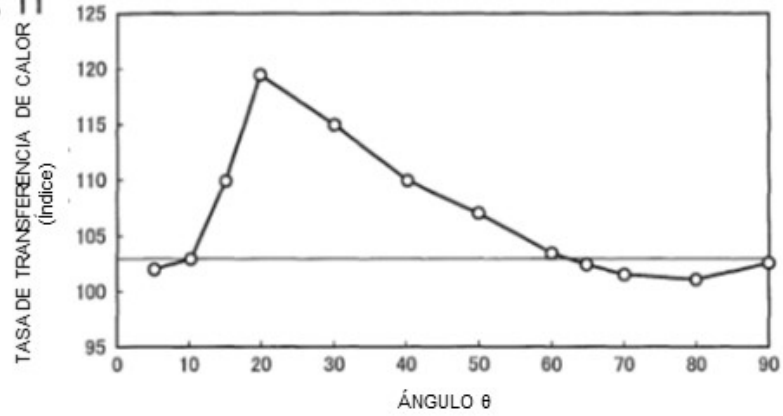


FIG. 12

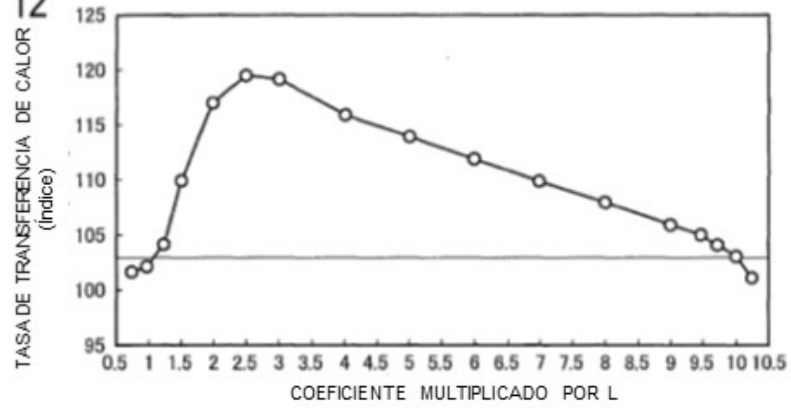


FIG. 13

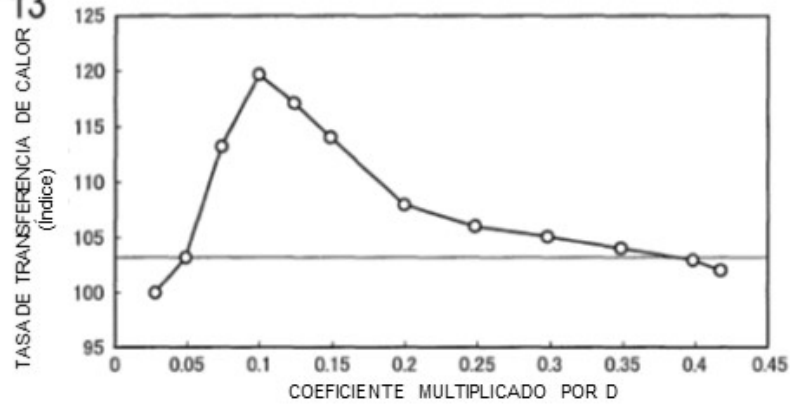


FIG. 14

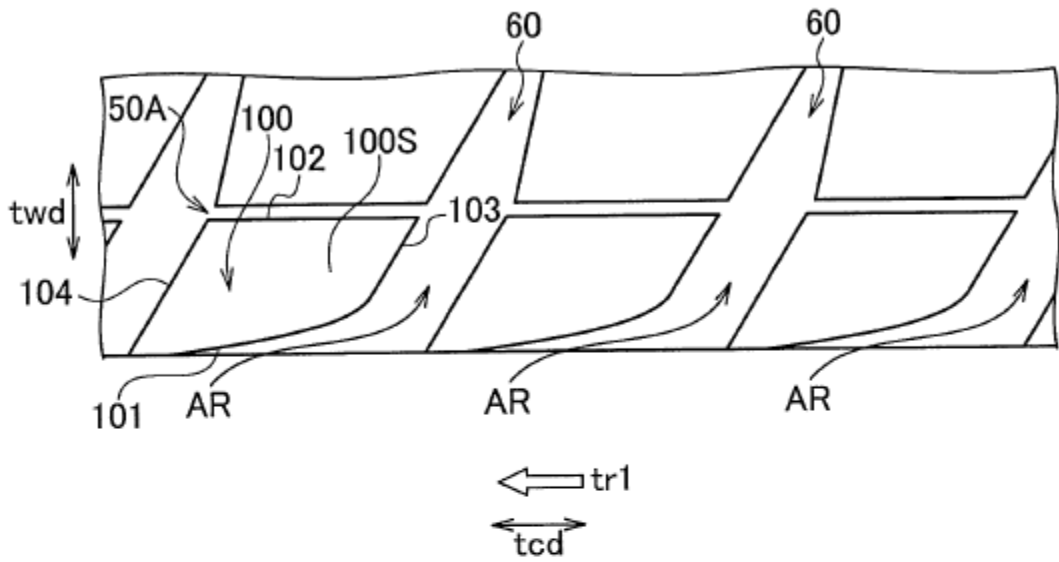


FIG. 15

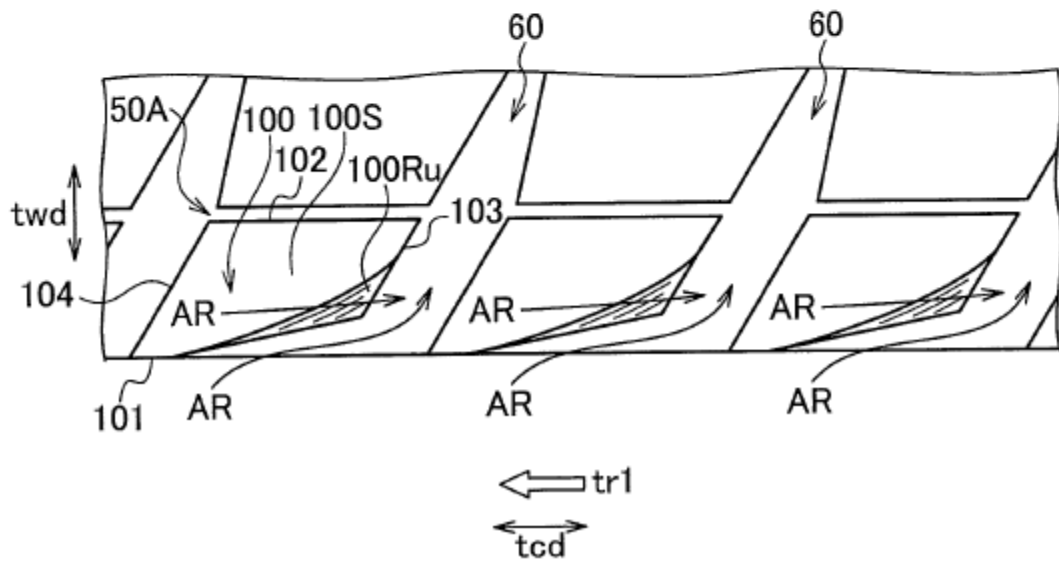


FIG. 16

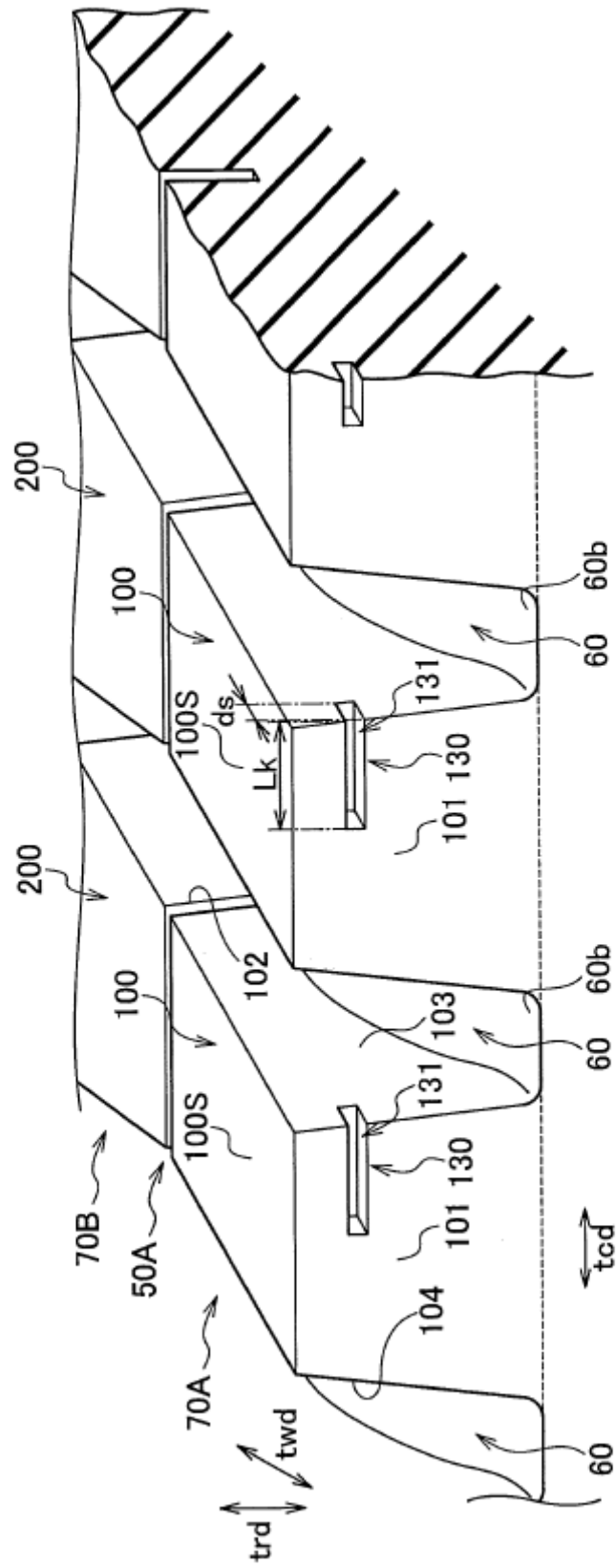


FIG. 17

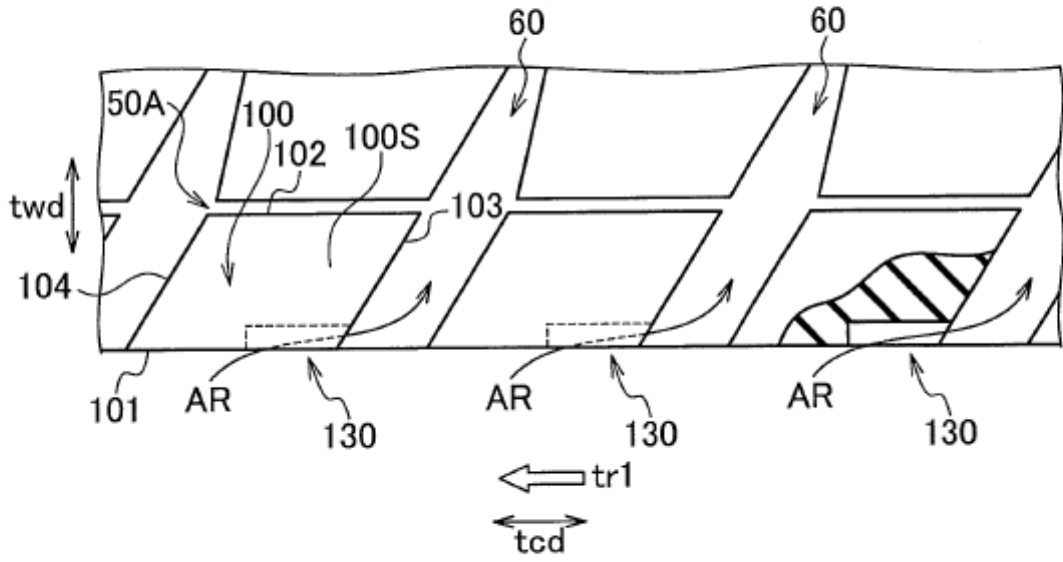


FIG. 18

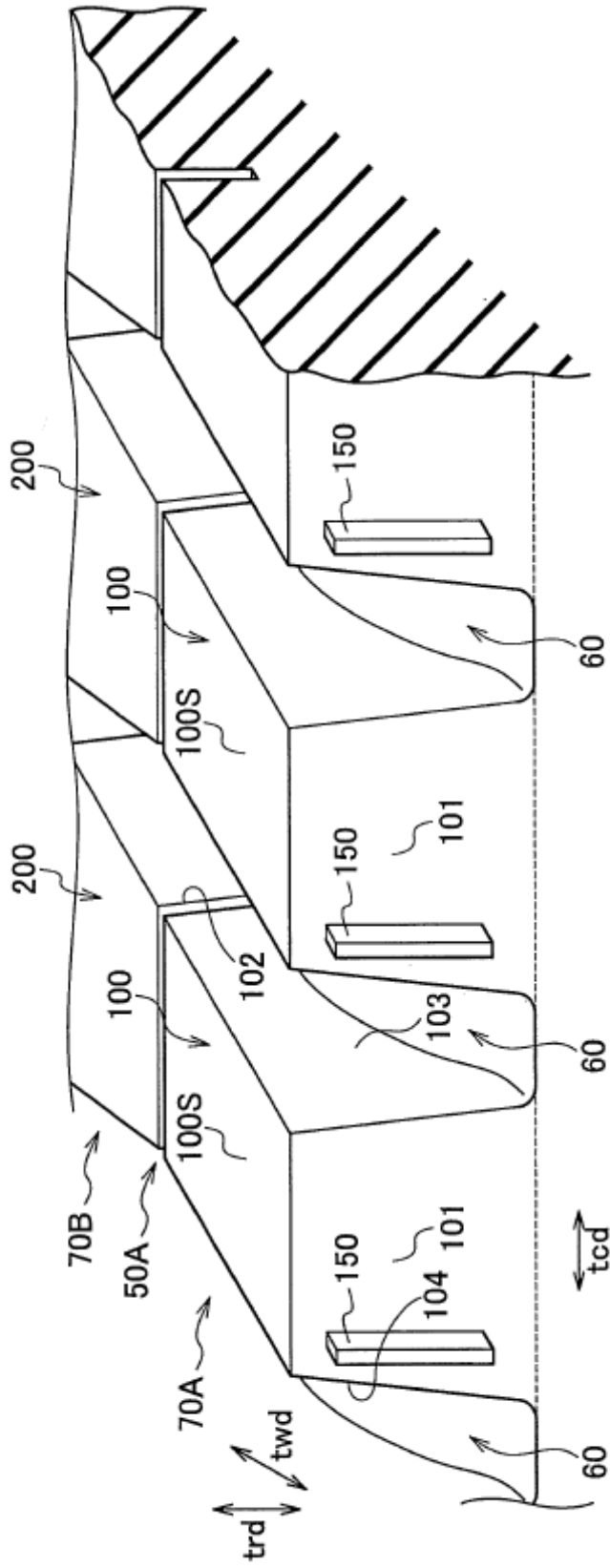


FIG. 19

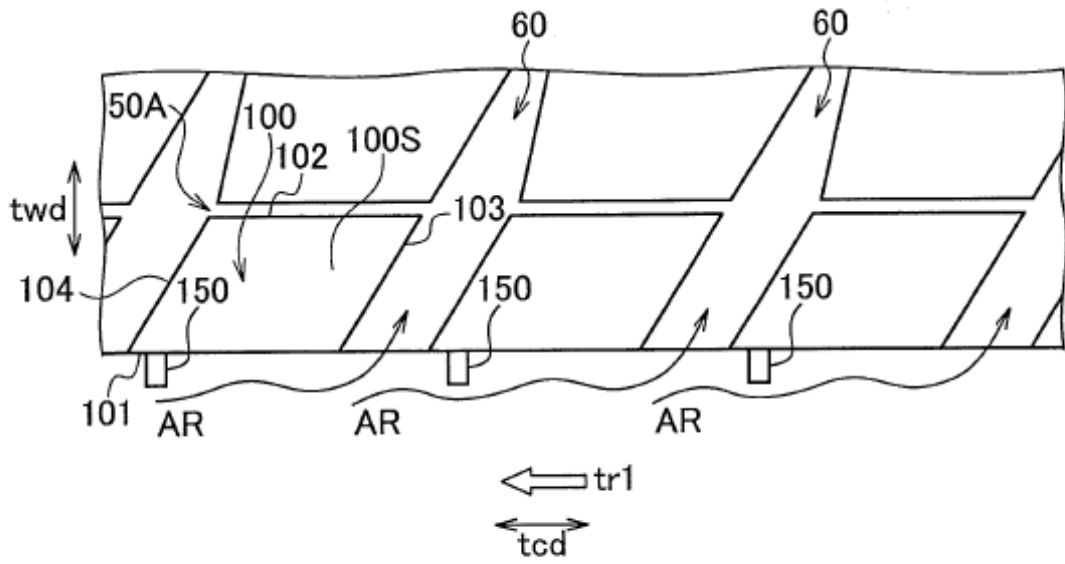


FIG. 20

