

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 651 301**

51 Int. Cl.:

B60C 11/04 (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/JP2013/068350**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.01.2014 WO14007321**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2013 E 13813374 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017 EP 2871072**

54 Título: **Neumático**

30 Prioridad:

04.07.2012 JP 2012150945

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

25.01.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MATSUZAWA, KAZUTAKA;
OGANE, SHUN y
KAWAKAMI, YUKI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 651 301 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Neumático

Campo técnico

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

Antecedentes de la técnica

10 Hasta la fecha, los neumáticos de aire (a continuación en el presente documento, denominados como neumáticos) para montar en un vehículo han empleado varios métodos para la supresión de un aumento de temperatura en los neumáticos durante la conducción del vehículo. Es notable un aumento de temperatura en neumáticos de alta resistencia montados en camiones, autobuses, vehículos de construcción y similares, en particular.

15 Para abordar esto, se ha conocido un neumático dotado de un gran número de salientes de aleta en una sección de pared lateral del neumático (por ejemplo, en el documento JP-A-2009160994, pp. 4 y 5, figura 2). En un neumático de este tipo, los salientes de aleta generan flujos turbulentos en los flujos de aire que pasan por la superficie de la sección de pared lateral cuando el neumático está rodando en una carretera, y se facilita disipación de calor del neumático por los flujos turbulentos. Por tanto, se suprime un aumento de temperatura en la sección de pared lateral.

20 El neumático convencional anteriormente mencionado, sin embargo, tiene el siguiente punto a mejorar. Específicamente, dotado de los salientes en la sección de pared lateral, el neumático convencional produce el efecto de supresión de un aumento de temperatura en la sección de pared lateral. Sin embargo, el neumático convencional no puede suprimir un aumento de temperatura en la sección de banda de rodadura, y se espera que mejore para hacer frente a este problema.

Se centra la atención en la divulgación del documento US-A-20030056867 y el documento EP-A-2851211. El documento EP-A-2851211 es una técnica anterior que está dentro del ámbito del Art. 54(3) EPC.

Sumario de invención

25 La presente invención proporciona un neumático (neumático 1) para alta resistencia que comprende: una sección de banda de rodadura (sección 5 de banda de rodadura) que incluye una ranura circunferencial (ranura 50 circunferencial) formada para extenderse en una dirección circunferencial de neumático, y una ranura de agarre formada para tener una parte de abertura (parte 60a de abertura) en un extremo de banda de rodadura (extremo 5e de banda de rodadura) y para extenderse en una dirección de anchura de banda de rodadura desde el extremo de banda de rodadura hasta la ranura circunferencial; y una parte de saliente (parte 500 de saliente) proporcionada en un parte inferior de ranura (parte 52 inferior de ranura) de la ranura circunferencial. En el neumático, la parte de saliente se extiende desde una (pared 51 lateral) de las paredes laterales que forman la ranura circunferencial a la otra pared lateral (pared 53 lateral) opuesta a la una pared lateral, y múltiples ranuras de agarre se forman a un intervalo predeterminado en la dirección circunferencial de neumático. Además, dado que una intersección (intersección Pc) es un punto donde una línea interior de ranura circunferencial (por ejemplo, una línea TCL interior de ranura circunferencial) que pasa a través del interior de la ranura circunferencial atraviesa una línea interior de ranura de agarre (por ejemplo, una línea WCL interior de ranura de agarre) que pasa a través del interior cada una de las ranuras de agarre en una banda de rodadura en una vista frontal del neumático, la parte de saliente se proporciona entre una primera intersección (primera intersección Pc1) y una segunda intersección (segunda intersección Pc5) próxima a la primera intersección en la dirección circunferencial de neumático.

45 Según el neumático de la presente invención, dado que la intersección es un punto donde la línea interior de ranura circunferencial que pasa a través del interior de la ranura circunferencial atraviesa la línea interior de ranura de agarre que pasa a través del interior cada una de las ranuras de agarre en la banda de rodadura en la vista frontal del neumático, la parte de saliente se proporciona entre la primera intersección y la segunda intersección próxima a la primera intersección en la dirección circunferencial de neumático. Dotado de la parte de saliente entre la primera sección y la segunda sección, este neumático es capaz de facilitar la disipación de calor por la perturbación de la capa de estancamiento de aire dentro de la ranura circunferencial, en comparación con neumáticos no dotados de parte de saliente entre la primera intersección y la segunda intersección. Es decir, el neumático facilita la disipación de calor desde el interior de la ranura circunferencial, y conjuntamente puede facilitar la disipación de calor en la sección de banda de rodadura a través de la disipación de calor desde el interior de la ranura circunferencial.

En la presente invención, la segunda intersección está ubicada detrás de la primera intersección en una dirección de rotación de neumático, y la parte de saliente se proporciona en un segundo lado de intersección de un punto desplazado por un PL/4 desde la primera intersección, en la que PL indica un intervalo entre la primera intersección y la segunda intersección.

55 En la presente invención, la parte de saliente se proporciona en un lado frontal, en una dirección de rotación de

neumático, de un punto desplazado por $3PL/4$ desde la primera intersección.

En la presente invención, la ranura circunferencial se forma en una posición desplazada $TW/8$ desde una línea central de neumático hacia fuera en la dirección de anchura de banda de rodadura, en la que TW indica una anchura de la sección de banda de rodadura en la dirección de anchura de banda de rodadura.

- 5 Las ranuras de agarre pueden formarse en uno y otro lados de una línea central de neumático en la dirección de anchura de banda de rodadura, y las ranuras de agarre formadas en el un lado en la dirección de anchura de banda de rodadura y las ranuras de agarre formadas en el otro lado en la dirección de anchura de banda de rodadura pueden ser las mismas en direccionalidad con respecto a la dirección de rotación de neumático cuando se ven desde la línea central de neumático hasta los extremos de banda de rodadura respectivos.
- 10 Las ranuras de agarre pueden formarse en uno y otro lados de una línea central de neumático en la dirección de anchura de banda de rodadura, y las ranuras de agarre formadas en el un lado en la dirección de anchura de banda de rodadura y las ranuras de agarre formadas en el otro lado en la dirección de anchura de banda de rodadura puede ser diferente en direccionalidad con respecto a la dirección de rotación de neumático cuando se ve desde la línea central de neumático hasta los extremos de banda de rodadura respectivos.
- 15 La parte de saliente puede incluir una parte de cara superior que tiene una parte de unión de pared lateral unida a la una pared lateral de la ranura circunferencial, una forma en sección transversal de la parte de unión de pared lateral en una sección transversal a lo largo de la dirección de anchura de banda de rodadura puede formarse en una forma de arco que tiene un radio $R1$ de curvatura, y el radio $R1$ de curvatura puede cumplir una relación de $0,1TWf \leq R1 \leq 0,4TWf$, donde TWf indica una anchura de la parte de cara superior.
- 20 La parte de saliente puede incluir partes de cara laterales que tienen partes de unión de parte inferior de ranura unidas a la parte inferior de ranura de la ranura circunferencial, una forma en sección transversal de cada una de la partes de unión de parte inferior de ranura en una sección transversal a lo largo de una dirección de anchura de la parte de saliente puede formarse en una forma de arco que tiene un radio $R2$ de curvatura, y el radio $R2$ de curvatura puede cumplir una relación de $0,1Hf \leq R2 \leq Hf$, donde Hf indica una altura de la parte de saliente desde la parte inferior de ranura.
- 25

Pueden proporcionarse múltiples partes salientes entre la primera intersección y la segunda intersección.

El número de las ranuras de agarre formadas en la sección de banda de rodadura en un lado de la línea central de neumático en la dirección de anchura de banda de rodadura puede ser de 20 a 80, ambos incluidos.

La parte de saliente puede proporcionarse inclinada con respecto a la dirección circunferencial de neumático.

30 **Breve descripción de los dibujos**

[Fig. 1] La figura 1 es una vista en perspectiva de un neumático 1 según una primera realización.

[Fig. 2] La figura 2 es una vista de desarrollo de un patrón de banda de rodadura del neumático 1 según la primera realización.

- 35 [Fig. 3] La figura 3 es una vista en perspectiva en corte transversal que deja ver el interior parcialmente de una ranura 50 circunferencial del neumático 1 según la primera realización.

[Fig. 4] La figura 4 es una vista en perspectiva a escala ampliada que ilustra una sección 5 de banda de rodadura del neumático 1 a escala ampliada según la primera realización.

[Fig. 5] La figura 5 es una vista que ilustra una forma de la ranura 50 circunferencial vista desde una dirección $F5$ en la figura 4.

- 40 [Fig. 6] La figura 6 es una vista en sección transversal de la ranura 50 circunferencial (parte 500 de saliente) tomada a lo largo de una línea $F6-F6$ de la figura 4.

[Fig. 7] La figura 7(a) es una vista que ilustra una forma de la ranura 50 circunferencial en una banda de rodadura en una vista frontal. La figura 7(b) es una vista que ilustra la forma de la ranura 50 circunferencial vista desde la dirección $F5$ en la figura 4.

- 45 [Fig. 8] La figura 8 es una vista en perspectiva a escala ampliada que ilustra una sección 5 de banda de rodadura de un neumático a escala ampliada según un ejemplo modificado de la primera realización.

[Fig. 9] La figura 9 es una vista de desarrollo de un patrón de banda de rodadura del neumático según el ejemplo modificado de la primera realización.

[Fig. 10] La figura 10 es una vista para explicar puntos de medición en evaluación comparativa.

50

Descripción de realizaciones

Un ejemplo de un neumático según la presente invención se describirá con referencia a los dibujos. Específicamente, la siguiente descripción se proporciona para (1) Perfil de estructura de neumático 1, (2) Perfil de estructura de parte 500 de saliente y (3) Acciones y efectos.

5 En la siguiente descripción de los dibujos, los mismos o similares signos de referencia indican los mismos o similares elementos y partes. Además, debe observarse que los dibujos son esquemáticos y las razones de dimensión y similares son diferentes de los actuales. Por tanto, deben determinarse dimensiones específicas y similares en consideración a la siguiente descripción. Además, los dibujos también incluyen partes que tienen relaciones de dimensión y razones diferentes entre sí.

10 [Primera realización]

(1) Perfil de estructura de neumático 1

15 Con referencia a las figuras 1 y 2, se proporciona una descripción para un perfil de estructura de un neumático 1 según una primera realización de la presente invención. La figura 1 es una vista en perspectiva del neumático 1 según esta realización. La figura 2 es una vista de desarrollo de un patrón de banda de rodadura del neumático 1 según esta realización.

El neumático 1 según esta realización se asume como un neumático radial que tiene una razón de aspecto del 95% 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 1,3 o más. Debe observarse que el neumático 1 no es limitativo a esto.

20 El neumático 1 está unido a una llanta que es una llanta normal. El neumático 1 tiene una presión interna normal y está sujeto a una carga normal. La llanta está dotada de una pestaña de llanta. Aunque el neumático 1 incluye secciones de talón y secciones de pared lateral, la explicación correspondiente se omite en el presente documento.

25 Por conveniencia en la descripción, en el presente documento se asume que el neumático 1 se monta en un vehículo de tal manera que el neumático 1 puede rodar en una dirección tr1 de rotación (dirección de rotación de neumático) cuando el vehículo se mueve hacia adelante. La dirección de rotación del neumático 1 en el estado de montarse en el vehículo no es específicamente limitativa.

En este caso, la "llanta normal" se refiere a una llanta común en un tamaño aplicado especificado en el Year Book 2010 de JATMA (The Japan Automobile Tyre Manufactures Association, Inc.). En países distintos a Japón, la "llanta normal" se refiere a llantas comunes en un tamaño aplicado especificado en las siguientes normas.

30 La "presión interna normal" se refiere a una presión neumática definida por un método de medición de neumático en el Year Book 2010 de JATMA (The Japan Automobile Tyre Manufactures Association, Inc.). En países distintos a Japón, la "presión interna normal" se refiere a presiones neumáticas equivalentes a las presiones neumáticas en el tiempo de medición de las dimensiones del neumático, que se especifican en las siguientes normas.

35 La "carga normal" se refiere a una carga equivalente a una capacidad de carga máxima en el caso en el que se aplica una rueda individual, que se especifica en el Year Book 2010 de JATMA (The Japan Automobile Tyre Manufactures Association, Inc.). En países distintos a Japón, la "carga normal" se refiere a cargas máximas (capacidades de carga máxima) en ruedas individuales en los tamaños aplicados especificados en las siguientes normas.

40 Las normas se determinan por normas industriales eficaces en las áreas donde se fabrican o se utilizan neumáticos. Por ejemplo, la norma en 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".

45 Una sección 5 de banda de rodadura tiene un recubrimiento 5a de banda de rodadura para entrar en contacto en una superficie de carretera. La sección 5 de banda de rodadura tiene extremos 5e de banda de rodadura que son extremos exteriores de la sección 5 de banda de rodadura en una dirección twd de anchura de banda de rodadura. El patrón de banda de rodadura de la sección 5 de banda de rodadura tiene una forma simétrica con respecto a un punto en una línea CL central de neumático. En este caso, los extremos 5e de banda de rodadura de la sección 5 de banda de rodadura se refieren a extremos de la cara de banda de rodadura bajo las condiciones en las que el neumático 1 está en contacto con la superficie de carretera mientras que rueda bajo la "presión interna normal" y la "carga normal". Las condiciones en las que el neumático 1 está en contacto con la superficie de carretera son, por ejemplo, condiciones en las que el neumático 1 está unido a la "llanta normal" y está sujeto a la "presión normal" y la "carga normal".

50 El neumático 1 es un neumático de aire. En el neumático 1, la sección 5 de banda de rodadura puede tener un calibre de caucho mayor (espesor de caucho) que en neumáticos de aire que se montan en automóviles de pasajeros o similares.

Tal como se ilustra en las figuras 1 y 2, dos o más ranuras 50 circunferenciales que se extienden cada una de ellas

en una dirección tcd circunferencial de neumático y múltiples ranuras 60 de agarre (ranuras transversales) se forman en la sección 5 de banda de rodadura. Además, secciones 70 de tierra circunferenciales múltiples (secciones de tierra) definidas por las dos o más ranuras 50 circunferenciales están formadas en la sección 5 de banda de rodadura.

5 Las dos o más ranuras 50 circunferenciales se extienden cada una en la dirección tcd circunferencial de neumático. Las ranuras 50 circunferenciales están formadas respectivamente en uno y otro lados externos en la dirección twd de anchura de banda de rodadura. En esta realización, TW indica una anchura de la sección 5 de banda de rodadura entre ambos extremos (extremos 5e, 5e de banda de rodadura) en la dirección de anchura de banda de rodadura tal como se ilustra en la figura 2.

10 Tal como se ilustra en la figura 2, las ranuras 50 circunferenciales se forman en posiciones desplazadas TW/8 de una línea CL central de neumático por hacia fuera en la dirección twd de anchura de banda de rodadura, en la que TW indica la anchura de la sección 5 de banda de rodadura en la dirección twd de anchura de banda de rodadura.

Aunque el ejemplo en la figura 2 ilustra el caso en el que los centros de las ranuras 50 circunferenciales en la dirección twd de anchura de banda de rodadura se ubican en las posiciones desplazadas TW/8 de la línea CL central de neumático por hacia fuera en la dirección twd de anchura de banda de rodadura, este no es sólo el caso. Por ejemplo, basta con que al menos partes de las ranuras 50 circunferenciales se ubiquen en las posiciones desplazadas TW/8 de la línea CL central de neumático por hacia fuera en la dirección twd de anchura de banda de rodadura. Además, el ejemplo en la figura 2 ilustra el caso en el que se forman dos ranuras 50 circunferenciales. Sin embargo, el neumático 1 no se limita a esto, sino que puede incluir tres o más ranuras circunferenciales.

20 Además, el ejemplo en la figura 2 ilustra el caso en el que las ranuras 50 circunferenciales tienen una forma que se extiende linealmente a lo largo de la dirección tcd circunferencial de neumático, pero las ranuras 50 circunferenciales pueden tener una forma que incluya partes dobladas. En este caso, la forma que incluye una parte doblada puede ser una forma en la que una ranura se extienda en una forma de zigzag a lo largo de la dirección tcd circunferencial de neumático, o puede ser una forma donde la ranura se curva repetidamente mientras que se extiende en la dirección tcd circunferencial de neumático. Obsérvese que, en el caso en el que la ranura 50 circunferencial tiene una forma que incluye partes dobladas, la ranura 50 circunferencial está preferiblemente formada para tener una o más partes dobladas entre dos ranuras 60 de agarre contiguas en la dirección tcd circunferencial de neumático. Además, la ranura 50 circunferencial puede extenderse de manera continua en la dirección tcd circunferencial de neumático, o extenderse en la dirección tcd circunferencial de neumático mientras que tiene una parte discontinua o un grupo de partes discontinuas repetidamente dispuestas en la misma.

Tal como se ilustra en la figura 2, cada una de las ranuras 50 circunferenciales incluye una pared 51 lateral, una parte 52 inferior de ranura y otra pared 53 lateral. Además, la parte 52 inferior de ranura de la ranura 50 circunferencial está dotada de múltiples partes 500 de salientes tal como se describe más adelante.

35 Cada una de las ranuras 60 de agarre se extiende desde la ranura 50 circunferencial hasta los extremos 5 de banda de rodadura. La ranura 60 de agarre incluye una parte 60a de abertura en el extremo 5e de banda de rodadura. Por tanto, la ranura 60 de agarre está abierta al extremo 5e de banda de rodadura. En la vista opuesta, la ranura 60 de agarre se extiende desde el extremo 5e de banda de rodadura hasta la ranura 50 circunferencial en la dirección twd de anchura de banda de rodadura. Un extremo de lado interior de la ranura 60 de agarre en la dirección twd de anchura de banda de rodadura está abierto a la ranura 50 circunferencial. En otras palabras, la ranura 60 de agarre incluye una parte 60b de abertura abierta a la ranura 50 circunferencial.

Las múltiples ranuras 60 de agarre se forman en intervalos L predeterminados en la dirección tcd circunferencial de neumático. En el neumático 1 según esta realización, el intervalo L predeterminado es preferiblemente de 100 mm a 500 mm, ambos incluidos.

45 En una banda de rodadura en una vista frontal del neumático 1 según esta realización, las ranuras 60 de agarre pueden extenderse mientras que se inclinan con respecto a la dirección twd de anchura de banda de rodadura. Un ángulo θ de inclinación de cada ranura 60 de agarre con respecto a la dirección twd de anchura de banda de rodadura es preferiblemente de 0 grados a 60 grados, ambos incluidos.

50 En este caso, un flujo de aire dentro de la ranura 60 de agarre es principalmente un viento en movimiento generado con el rodamiento del neumático 1. Tal como la dirección determinada por el ángulo θ de inclinación de la ranura 60 de agarre se acerca a la dirección tcd circunferencial de neumático, una cantidad de viento en movimiento que entra en la ranura 60 de agarre aumenta y por consiguiente se facilita la disipación auditiva. Por otro lado, si la dirección determinada por el ángulo θ de inclinación de la ranura 60 de agarre está demasiado cerca de la dirección tcd circunferencial de neumático, de hecho la cantidad de flujo de aire en la ranura aumenta, pero los bloques 100 de tierra se estrechan en anchura. Esto reduce la rigidez de los bloques 100 de tierra e induce a la deterioración de prestaciones de neumático tales como manejabilidad y resistencia a la abrasión. Por estas razones, es preferible que el ángulo θ de inclinación de la ranura 60 de agarre esté dentro del rango arriba indicado. Entonces, es más preferible que el ángulo θ de inclinación de la ranura 60 de agarre esté dentro de un rango de 30 grados a 45 grados, ambos incluidos.

En el neumático 1 según esta realización, las ranuras 60 de agarre se forman en uno y otro lado de la línea CL central de neumático en la dirección twd de anchura de banda de rodadura.

5 En el neumático 1 según esta realización, cuando se ve desde la línea CL central de neumático hacia los extremos 5e de banda de rodadura respectivos, las ranuras 60 de agarre formadas en el un lado en la dirección twd de anchura de banda de rodadura y las ranuras 60 de agarre formadas en el otro lado en la dirección twd de anchura de banda de rodadura son diferentes en direccionalidad con respecto a las direcciones tr de rotación.

10 Para ser específicos, tal como se ilustra en la figura 2, en la ranura 60 de agarre formada en un lado (el lado izquierdo) en la dirección twd de anchura de banda de rodadura, la dirección se extiende desde la parte 60b de abertura hacia la parte 60a de abertura en una dirección más cercana a la dirección tr1 de rotación que a la dirección tr2 de rotación. Por otro lado, en la ranura 60 de agarre se forma en el otro lado (el lado derecho) en la dirección twd de anchura de banda de rodadura, la dirección desde la parte 60b de abertura hacia la parte 60a de abertura se extiende en una dirección más cercana a la dirección tr2 de rotación que a la dirección tr1 de rotación. En resumen, en el neumático 1 según esta realización, el patrón de banda de rodadura no tiene direccionalidad.

15 Las secciones 70 de tierra circunferenciales múltiples se extiende cada una a lo largo de la dirección tcd circunferencial de neumático. Las secciones 70 de tierra circunferenciales múltiples incluyen secciones 70A, 70B de tierra circunferenciales.

20 Las secciones 70A, 70A de tierra circunferenciales son secciones de tierra circunferenciales ubicadas en las posiciones más exteriores en la dirección twd de anchura de banda de rodadura. La sección 70B de tierra circunferencial se ubica entre una y otra secciones 70A, 70A de tierra circunferenciales en la dirección twd de anchura de banda de rodadura. La sección 70B de tierra circunferencial es una sección de tierra circunferencial ubicada en la línea CL central de neumático.

25 Cada sección 70A de tierra circunferencial está dotada de las ranuras 60 de agarre formadas en ella. La sección 5 de banda de rodadura está dotada de bloques 100 de tierra definidos por las ranuras 60 de agarre. En otras palabras, la sección 70A de tierra circunferencial se divide por las ranuras 60 de agarre para formar los bloques 100 de tierra.

(2) Perfil de estructura de parte 500 de saliente

Con referencia a las figuras 3 a 6, se proporciona una descripción para un perfil de estructura de una parte 500 de saliente según esta realización.

30 La figura 3 es una vista de perspectiva parcialmente seccionada de la ranura 50 circunferencial. La figura 4 ilustra una forma de la ranura 50 circunferencial en la banda de rodadura en la vista frontal (vista desde arriba la sección 5 de banda de rodadura). La figura 5 ilustra una forma de la ranura 50 circunferencial vista desde una dirección F5 en la figura 4. Dicho de otro modo, la figura 5 puede decirse que es una vista en sección transversal de la ranura 50 circunferencial tomada a lo largo de la dirección twd de anchura de banda de rodadura. La figura 6 es una vista en sección transversal de la ranura 50 circunferencial (parte 500 de saliente) tomada a lo largo de a line F6-F6 en la figura 4.

35 Tal como se ilustra en las figuras 3 a 6, la parte 52 inferior de ranura de la ranura 50 circunferencial está dotada de una parte 500 de saliente. En esta realización, la parte 500 de saliente se extiende desde la una pared 51 lateral hasta la otra pared 53 lateral que forman la ranura 50 circunferencial. En esta realización, la parte 500 de saliente es continua desde la una pared 51 lateral hasta la otra pared 53 lateral. En otras palabras, se proporciona la parte 500 de saliente en la anchura de ranura de neumático de la ranura 50 circunferencial. En esta realización, la pared 51 lateral y la pared 53 lateral se forman para extenderse en paralelo con la dirección tcd circunferencial de neumático, y para ser opuestas la una de la otra.

40 La parte 500 de saliente se proporciona para sobresalir de la parte 52 inferior de ranura hacia fuera en una dirección trd radial de neumático. En esta realización, la parte 500 de saliente es un caucho en forma de placa plana que sobresale de la parte 52 inferior de ranura, y se proporciona inclinada con respecto a la dirección circunferencial de neumático.

45 Para ser específicos, tal como se ilustra en la figura 4, un ángulo θ_f formado por una línea TCL interior de ranura circunferencial y la parte 500 de saliente es de 10 grados a 60 grados, ambos incluidos. El ángulo θ_f es un ángulo formado por la dirección de extensión de la parte 500 de saliente y la línea TCL interior de ranura circunferencial que pasa a través del interior de la ranura 50 circunferencial en la banda de rodadura en la vista frontal del neumático 1, y es un ángulo formado en una dirección a la dirección de rotación del neumático 1. En otras palabras, el ángulo θ_f es un ángulo formado en un lado lado que se retira de un flujo AR de aire generado con el rodamiento del neumático 1 en la dirección tr1 de rotación. Casualmente, en esta realización, la línea TCL interior de ranura circunferencial se describe como una línea que pasa por el centro longitudinal de la ranura 50 circunferencial, pero no debe limitarse a esto. La línea TCL interior de ranura circunferencial puede ser una línea que pasa a través de cualquier parte dentro de la ranura 50 circunferencial.

- 5 En esta realización, una intersección Pc indica un punto donde la línea TCL interior de ranura circunferencial que pasa a través del interior de la ranura 50 circunferencial atraviesa una línea WCL interior de ranura de agarre que pasa por el centro longitudinal de cada ranura 60 de agarre en la banda de rodadura en la vista frontal del neumático 1. En esta realización, la línea WCL interior de ranura de agarre se describe como una línea que pasa por el centro longitudinal de la ranura 60 de agarre, pero no debe limitarse a esto. La línea WCL interior de ranura de agarre puede ser una línea que pasa a través de cualquier parte dentro de la ranura 60 de agarre.
- 10 En este caso, cuando el neumático 1 rueda en la dirección tr1 de rotación, un área A de confluencia se forma en una región cerca de la intersección Pc. En el área A de confluencia, el aire que fluye a través de la ranura 50 circunferencial y el aire que fluye desde la ranura 60 de agarre entre sí. En este área A de confluencia, el aire es probable que cambie para ser un flujo turbulento, que facilita disipación de calor del interior de la ranura 50 circunferencial.
- 15 Además, en esta realización, tal como se ilustra en la figura 4, una primera intersección Pc1 indica un punto donde la línea WCL interior de ranura de agarre que pasa por el centro longitudinal de una cierta ranura 60 de agarre atraviesa la línea TCL interior de ranura circunferencial, y una segunda intersección Pc5 indica un punto donde la línea WCL interior de ranura de agarre que pasa por el centro longitudinal de otra ranura 60 de agarre próxima a la determinada ranura 60 de agarre en la dirección tcd circunferencial de neumático atraviesa la línea TCL interior de ranura circunferencial.
- 20 En el neumático 1 según esta realización, la parte 500 de saliente se proporciona entre la primera intersección Pc1 y la segunda intersección Pc5 próxima a la primera intersección Pc1 en la dirección tcd circunferencial de neumático. En esta realización, la posición de la parte 500 de saliente se determina basándose en su centro en la dirección tcd circunferencial de neumático y en la dirección twd de anchura de banda de rodadura. Por tanto, en el neumático 1 entre la primera intersección Pc1 y la segunda intersección Pc5. Específicamente, un rango donde se proporciona la posición central de la parte 500 de saliente está en un segundo lado de intersección Pc5 de la primera intersección Pc1 y en un primer lado de intersección Pc1 de la segunda intersección Pc5.
- 25 La segunda intersección Pc5 se ubica detrás de la primera intersección Pc1 en la dirección tr1 de rotación. Entonces, la parte 500 de saliente se proporciona en el segundo lado de intersección Pc5 de un punto desplazado por PL/4 desde la primera intersección Pc1, donde PL indica un intervalo entre la primera intersección Pc1 y la segunda intersección Pc5.
- 30 Más específicamente, es preferible que la posición central de la parte 500 de saliente esté ubicada en el segundo lado de intersección Pc5 del punto desplazado por PL/4 desde la primera intersección Pc1 hacia la segunda intersección Pc5. La razón para ello es como sigue. Dentro de la ranura 50 circunferencial, un área central entre la primera intersección Pc1 y la segunda intersección Pc5 tiende a tener una alta temperatura cuando el neumático 1 rueda en la dirección de rotación de neumático. Si la parte 500 de saliente se proporciona en el segundo lado de intersección Pc5 del punto desplazado por PL/4 desde la primera intersección Pc1, la parte 500 de saliente puede perturbar el aire que pasa por el área central dentro de toda la región interior de la ranura 50 circunferencial. En otras palabras, la parte 500 de saliente puede facilitar además disipación de calor del interior de la ranura 50 circunferencial.
- 35 Además, también es preferible que la posición central de la parte 500 de saliente se ubique en el primer lado de intersección Pc1 de la segunda intersección Pc5. En este caso, para poner el intervalo PL de manera diferente, el intervalo PL puede decirse que es igual al intervalo L entre las ranuras 60 de agarre en la dirección tcd circunferencial de neumático.
- 40 Además, tal como se ilustra en la figura 5, la parte 500 de saliente cumple preferiblemente una relación de $0,03D < H_f \leq 0,4D$, donde H_f indica una altura de la parte 500 de saliente desde la parte 52 inferior de ranura y D indica una profundidad desde el recubrimiento 5a de banda de rodadura hasta la parte 52 inferior de ranura (parte más profunda) de la ranura 50 circunferencial. Además, la parte 52 inferior de ranura es preferiblemente plana al menos en un rango de $0,2W$, donde W indica una anchura de ranura de la ranura 50B circunferencial. Más específicamente, en la parte central en la anchura W de ranura de la parte 52 inferior de ranura que incluye la línea TCL interior de ranura circunferencial, la superficie de la parte 52 inferior de ranura es plana y suave sin irregularidades.
- 45 Tal como se ilustra en las figuras 5 y 6, la parte 500 de saliente incluye una parte 510 de cara superior en un lado exterior en la dirección trd radial de neumático. La parte 500 de saliente también incluye partes 520 de cara lateral en uno y otro lado en la dirección tcd circunferencial de neumático.
- 50 La parte 510 de cara superior incluye una parte 511 de unión de pared lateral unida a la una pared 51 lateral de la ranura 50 circunferencial y una parte de unión de pared lateral 513 unida a la otra pared 53 lateral de la ranura 50 circunferencial.
- 55 En el neumático 1 según esta realización, la forma en sección transversal de cada una de las partes 511, 513 de unión de pared lateral en una sección transversal a lo largo de la dirección twd de anchura de banda de rodadura se forma en una forma de arco con un radio R1 de curvatura. Entonces, el radio R1 de curvatura cumple una relación de $0,1TW_f \leq R1 \leq 0,4TW_f$, donde TWf indica una anchura de la parte 510 de cara superior (a continuación en el

presente documento, denominada como una anchura de saliente). En este caso, la anchura TWf de saliente es una anchura en una dirección ortogonal a la dirección de extensión de la parte 500 de saliente.

Tal como se ilustra en la figura 6, cada una de las partes 520 de cara lateral de la parte 500 de saliente incluye una parte inferior de ranura unida a partes 521 de unión a la parte 52 inferior de ranura de la ranura 50 circunferencial.

5 En el neumático 1 según esta realización, la forma en sección transversal de cada una de las partes 521 de unión de parte inferior de ranura en una sección transversal a lo largo de la dirección de anchura de la parte 500 de saliente se forma en una forma de arco con un radio R2 de curvatura. Entonces, el radio R2 de curvatura cumple una relación de $0,1H_f \leq R2 \leq H_f$, donde Hf indica la altura de la parte 500 de saliente desde la parte 52 inferior de ranura.

10 En este caso, la altura Hf de saliente está en un rango de 5 a 15 mm, por ejemplo. La profundidad D está en un rango de 40 a 120 mm, por ejemplo. La anchura W de ranura de la parte 52 inferior de ranura está en un rango de 5 a 20 mm, por ejemplo. La anchura TWf de saliente está en un rango de 0,5 a 10 mm, por ejemplo.

(3) Acciones y efectos

15 En el neumático 1 según esta realización, se forman dos o más ranuras 50 circunferenciales que se extienden en la dirección tcd circunferencial de neumático y múltiples ranuras 60 de agarre que se extienden desde los extremos 5e de banda de rodadura en la dirección twd de anchura de banda de rodadura. Cada una de las ranuras 60 de agarre incluye la parte 60a de abertura abierta al extremo 5e de banda de rodadura y la parte 60b de abertura abierta a la ranura 50 circunferencial. La ranura 60 de agarre se extiende inclinada con respecto a la dirección twd de anchura de banda de rodadura, y el ángulo de inclinación de la ranura 60 de agarre a la dirección twd de anchura de banda de rodadura está en el rango de 0 grados a 60 grados, ambos incluidos.

20 En este caso, tal como se ilustra en la figura 2, cuando el neumático 1 rueda en la dirección tr1 de rotación, un flujo de aire (viento relativo) se genera con respecto al rodamiento del neumático 1, y avanza en una dirección opuesta a la dirección tr1 de rotación. Más específicamente, en el caso en el que la ranura 60 de agarre se inclina, las ranuras 60 de agarre se extienden hacia la misma dirección que la dirección de rotación de neumático mientras que se acercan al lado más exterior en la dirección twd de anchura de banda de rodadura (las ranuras 60 de agarre en el lado izquierdo en el caso de la dirección tr1 de rotación en la figura 2), el aire que ha fluído en las ranuras 60 de agarre desde el exterior fluye fácilmente a lo largo de las superficies de pared de las ranuras 60 de agarre. El aire que ha fluído en las ranuras 60 de agarre desde el exterior apenas se estanca alrededor de la parte 60a de abertura de las ranuras 60 de agarre. Esto aumenta una cantidad de flujo de aire que pasa a través del interior de las ranuras 60 de agarre. Consecuentemente, se facilita la disipación de calor del interior de las ranuras 60 de agarre, de modo que la temperatura de la sección 5 de banda de rodadura puede bajarse. Además, con el rodamiento del neumático 1, el aire que fluye dentro de las ranuras 60 de agarre puede alcanzar sin problemas la ranura 50 circunferencial por viajar a lo largo de las ranuras 60 de agarre.

35 Por otro lado, en el caso en el que las ranuras 60 de agarre se extienden hacia la dirección opuesta a la dirección de rotación de neumático mientras que se acerca al lado más exterior en la dirección twd de anchura de banda de rodadura (las ranuras 60 de agarre en el lado derecho en el caso de la dirección tr1 de rotación en la figura 2), el aire que haya fluído en las ranuras 60 de agarre desde el exterior fluye a lo largo de las superficies de pared de las ranuras 60 de agarre. Consecuentemente, se facilita la disipación de calor del interior de las ranuras 60 de agarre, de modo que la temperatura de la sección 5 de banda de rodadura puede bajarse.

40 Además, se facilita que el aire fluya hacia fuera desde las ranuras 60 de agarre al exterior en la dirección twd de anchura de banda de rodadura, y por consiguiente se reduce la presión dentro de las ranuras 60 de agarre, de modo que la cantidad de flujo de aire que entra en las ranuras 60 de agarre desde la ranura 50 circunferencial puede incrementarse. Esto facilita la disipación de calor del interior de las ranuras 50 circunferenciales, de modo que la temperatura de la sección 5 de banda de rodadura puede bajarse.

45 Además, en esta realización, ya que el ángulo θ de inclinación de las ranuras 60 de agarre es 60 grados o menos, puede garantizarse la rigidez del bloque de los bloques 100 de tierra. Consecuentemente, esto suprime la deformación de los bloques 100 de tierra durante el rodamiento del neumático 1, y por tanto suprime un aumento en la acumulación de calor en la sección 5 de banda de rodadura.

50 Además, en el neumático 1 según esta realización, las partes 52 inferiores de ranura de las ranuras 50 circunferenciales están dotadas de las partes 500 de salientes. Las partes 500 de salientes se extienden desde la una pared 51 lateral hasta la otra pared 53 lateral opuesta a la una pared 51 lateral, las paredes 51, 53 laterales que forman cada una de las ranuras 50 circunferenciales.

55 En este caso, el aire que alcanza la ranura 50 circunferencial fluye a lo largo de la ranura 50 circunferencial. Tal como se ilustra en las figuras 7(a) y 7(b), el flujo AR1 de aire a lo largo de la pared 51 lateral de la ranura 50 circunferencial se detiene de que fluya a lo largo de la ranura 50 circunferencial porque la parte 500 de saliente se encuentra en el avance de dirección del flujo de aire, por tanto avanza mientras que se incluye con respecto a la dirección de extensión de la ranura 50 circunferencial, y entonces sube por la parte 500 de saliente. De esta manera, el flujo AR1 de aire cambia a un flujo en espiral (flujo en remolino). Ya que el flujo AR1 de aire avanza mientras que

involucra el aire circundante, el flujo AR1 de aire aumenta en cantidad de flujo de aire, y también aumenta en velocidad. Esto facilita la disipación de calor de la sección 5 de banda de rodadura.

5 Entretanto, un flujo de aire AR2 a lo largo de la pared 53 lateral de la ranura 50 circunferencial avanza en la dirección de extensión de la parte 500 de saliente. Entonces, el flujo de aire AR2 fluye fuera de la ranura 50 circunferencial alrededor de la pared 51 lateral de la ranura 50 circunferencial. El aire que almacena calor pasando a través de la ranura 50 circunferencial fluye al exterior, mientras que facilita la disipación de calor de la sección 5 de banda de rodadura.

10 En el caso de la ranura 60 de agarre se extiende hacia la dirección opuesta a la dirección de rotación de neumático mientras que se acerca al lado más exterior en la dirección twd de anchura de banda de rodadura (la ranura 60 de agarre en el lado derecho en el caso de la dirección tr1 de rotación en la figura 2), un flujo de aire (viento relativo) en una dirección opuesta a la dirección de rotación se genera con el rodamiento del neumático 1 y avanza a lo largo de la inclinación de la ranura 60 de agarre dentro de la ranura 60 de agarre. Como resultado, se facilita que el aire fluya hacia fuera de la ranura 60 de agarre, y por consiguiente reduce la presión dentro de la ranura 60 de agarre, de modo que la cantidad de flujo de aire que pasa a través del interior de la ranura 60 de agarre puede incrementarse.
15 Esto facilita disipación de calor del interior de la ranura 60 de agarre.

Además, en el caso anterior, el aire que fluye a través de la ranura 50 circunferencial fluye en las ranuras 60 de agarre más fácilmente. El aire que almacena calor pasando por dentro de la ranura 50 circunferencial fluye al exterior mediante las ranuras 60 de agarre, y de ese modo facilita la disipación de calor de la sección 5 de banda de rodadura.

20 En el neumático 1 según esta realización, una parte 500 de saliente se proporciona entre la primera intersección Pc1 y la segunda intersección Pc5 próxima a la primera intersección Pc1 en la dirección tcd circunferencial de neumático.

25 En este caso, cuando el neumático 1 rueda en la dirección tr1 de rotación, el aire es probable que cambie para ser un flujo turbulento en el área A de la confluencia cerca de la primera intersección Pc1. Además, el aire fluye dentro de la ranura 50 circunferencial en la dirección opuesta a la dirección tr1 de rotación y forma una capa de estancamiento de aire (capa de separación) en la superficie de la ranura 50 circunferencial (las superficies de la pared 51 lateral, la parte 52 inferior de ranura y la pared 53 lateral) después de que avance por una cierta distancia. En particular, como la distancia desde la primera intersección Pc1 en la dirección opuesta a la dirección tr1 de rotación aumenta, la capa de estancamiento de aire aumenta en espesor, y la disipación de calor de la superficie de la ranura 50 circunferencial se inhibe más.

30 En el neumático 1 según esta realización, la parte 500 de saliente se proporciona entre la primera intersección Pc1 y la segunda intersección Pc5, y perturba la capa de estancamiento de aire, de modo que puede facilitarse la disipación de calor. Es decir, la disipación de calor se facilita desde la sección 5 de banda de rodadura.

35 En esta realización, la otra intersección Pc5 se ubica detrás de la cierta intersección Pc1 en la dirección tr1 de rotación. Entonces, la parte 500 de saliente se proporcionada en el otro lado de intersección Pc5 del punto desplazado por PL/4 desde la primera intersección Pc1, donde PL indica el intervalo entre la cierta intersección Pc1 y la otra intersección Pc5. En este caso, la capa de estancamiento de aire formada en la superficie de la ranura 50 circunferencial puede perturbarse más ciertamente. En otras palabras, la disipación de calor puede además facilitarse desde el interior de la ranura 50 circunferencial.

40 Obsérvese que, en la realización anterior, la parte 500 de saliente se proporciona en un lado frontal en la dirección de rotación de neumático desde un punto desplazado por 3PL/4 desde la primera intersección. También en este caso, la capa de estancamiento de aire formada en la superficie de la ranura 50 circunferencial puede perturbarse más ciertamente. En otras palabras, la disipación de calor puede además facilitarse desde el interior de la ranura 50 circunferencial.

45 En esta realización, la parte 500 de saliente incluye la parte 510 de cara superior y las partes 520 de cara laterales. La parte 510 de cara superior incluye la parte 511 de unión de pared lateral unida a la una pared 51 lateral de la ranura 50 circunferencial y la parte 513 de unión de pared lateral unida a la otra pared 53 lateral de la ranura 50 circunferencial.

50 Además, en el neumático 1 según esta realización, la forma en sección transversal de cada una de las partes 511, 513 de unión de pared lateral en la sección transversal a lo largo de la dirección twd de anchura de banda de rodadura se forma en una forma de arco con el radio R1 de curvatura. Entonces, el radio R1 de curvatura cumple la relación de $0,1TWf \leq R1 \leq 0,4TWf$, donde la anchura TWf de saliente indica la anchura de la parte 510 de cara superior.

55 En la parte 500 de saliente, si el radio R1 de curvatura de las partes 511, 513 de unión de pared lateral es más pequeño que $0,1TWf$, es probable que se produzca una fisura en las partes 511, 513 de unión de pared lateral. Por otro lado, si el radio R1 de curvatura de las partes 511, 513 de unión de pared lateral es mayor que $0,4TWf$, la parte 510 de cara superior tiene una zona plana pequeña de manera que el aire que fluye dentro de la ranura 50 circunferencial es menos probable que se convierta en un flujo turbulento. Por consiguiente, se inhibe la disipación

de calor del interior de la ranura 50 circunferencial.

Cada una de las partes 520 de cara laterales de la parte 500 de saliente incluye la parte 521 de unión inferior de ranura unida a la parte 52 inferior de ranura de la ranura 50 circunferencial. En el neumático 1 según esta realización, la forma en sección transversal de la parte 521 de unión inferior de ranura en la sección transversal a lo largo de la dirección de anchura de la parte 500 de saliente se forma en una forma de arco con el radio R2 de curvatura. Entonces, el radio R2 de curvatura cumple la relación de $0,1H_f \leq R2 \leq H_f$, donde H_f indica la altura de la parte 500 de saliente desde la parte 52 inferior de ranura. En este caso, la dirección de anchura de la parte 500 de saliente es una dirección ortogonal a la dirección de extensión de la parte 500 de saliente.

En la parte 500 de saliente, si el radio R2 de curvatura de las partes 521 de unión de parte inferior de ranura es más pequeño que $0,1H_f$, el aire que fluye dentro de la ranura 50 circunferencial es probable que se estanque en las partes 521 de unión de parte inferior de ranura, y por consiguiente se inhibe la disipación de calor del interior de la ranura 50 circunferencial. Por otro lado, si el radio R2 de curvatura de las partes 521 de unión de parte inferior de ranura es mayor que H_f , es menos probable que el aire que fluye dentro de la ranura 50 circunferencial se perturbe, y por consiguiente es más probable que forme una capa de estancamiento de aire en la superficie de la ranura 50 circunferencial.

Además, el ángulo θ_f formado por la dirección de extensión de la parte 500 de saliente y la línea TCL interior de ranura circunferencial es preferiblemente de 10 grados a 60 grados, ambos incluidos. Cuando el ángulo θ_f es de 10 grados o más, un área de ángulo agudo formada por la parte 500 de saliente y la pared 51 lateral (o la pared 53 lateral) puede inhibir la deceleración del flujo AR de aire que fluye dentro de la ranura 50 circunferencial. Además, las partes 500 de salientes pueden formarse fácilmente en la ranura 50 circunferencial en la fabricación del neumático 1. Por otro lado, si el ángulo θ_f es 60 grados o menos, el flujo AR2 de aire que fluye dentro de la ranura 50 circunferencial puede convertirse eficientemente en un flujo en espiral. Esto aumenta una cantidad de viento que pasa por encima de la parte 52 inferior de ranura, y resulta en la disipación de calor eficiente de la sección 5 de banda de rodadura.

Además, preferiblemente, la altura H_f de la parte 500 de saliente y la profundidad D de la ranura 50 circunferencial cumplen la relación de $0,03D < H_f \leq 0,4D$. Si la relación de $0,03D < H_f$ se cumple, la altura H_f de la parte 500 de saliente es la altura predeterminada o más alta, y por tanto el flujo AR2 de aire que fluye dentro de la ranura 50 circunferencial puede convertirse eficientemente en un flujo en espiral. Esto aumenta una cantidad de viento que pasa por encima de la parte 52 inferior de ranura, y resulta en la disipación de calor eficiente de la sección 5 de banda de rodadura. Si la relación de $H_f \leq 0,4D$ se cumple, el flujo AR1 de aire que se ha convertido en el flujo en espiral alcanza más fácilmente la parte 52 inferior de ranura. Esto resulta en la disipación de calor eficiente de la parte 52 inferior de ranura.

Además, la parte 52 inferior de ranura de la ranura 50 circunferencial es plana al menos en un rango de $0,2W$ en toda la anchura W de ranura de la ranura 50 circunferencial. En este caso, el flujo AR de aire que pasa por encima de la parte 52 inferior de ranura no se bloquea. Por tanto, el aumento de temperatura en la sección 5 de banda de rodadura puede suprimirse más eficientemente.

Además, la parte 500 de saliente es continua desde la una pared 51 lateral hasta la otra pared 53 lateral. La parte 500 de saliente formada, por tanto, permite que el flujo AR1 de aire avanza a lo largo de la parte 500 de saliente para subir por la parte 500 de saliente alrededor de la pared 53 lateral, y de ese modo permite que el flujo AR1 de aire se convierta en un flujo en espiral eficiente (flujo en remolino). Por tanto, el calor puede disiparse eficientemente de la sección 5 de banda de rodadura.

En el neumático 1 según esta realización, el número de ranuras 60 de agarre formado en la sección 5 de banda de rodadura en un lado de la línea CL central de neumático en la dirección twd de anchura de banda de rodadura está preferiblemente en un rango de 20 a 80, ambos incluidos. En el caso de un neumático que tiene más de 80 ranuras 60 de agarre formadas en el mismo, la capa de estancamiento de aire no se vuelve muy grande en las paredes laterales y la parte inferior de ranura de la ranura 50 circunferencial porque hay muchos puntos en los que el aire fluye hacia el interior de la ranura 50 circunferencial desde las ranuras 60 de agarre. Por este motivo, el número de ranuras 60 de agarre formadas está preferiblemente dentro del rango anterior para que las partes 500 de salientes puedan facilitar la disipación de calor generando flujos turbulentos.

Debe observarse que más se pueden obtener más efectos si el neumático 1 según esta realización se aplica a neumáticos de aire de alta resistencia. Por tanto, es preferible aplicar el neumático 1 según esta realización para neumáticos de aire de alta resistencia.

[Ejemplos modificados]

(1) Ejemplo modificado 1

A continuación, se describe un ejemplo modificado 1 del neumático 1 según la primera realización se describe con atención centrándose en sus diferencias con respecto a la primera realización. En un neumático 1A según este ejemplo modificado, múltiples partes 500 de salientes se proporcionan en una parte 52 inferior de ranura de cada

ranura 50 circunferencial.

Específicamente, en el neumático 1A según esta realización, se proporcionan partes 500 de salientes a intervalos Pf de PL/4 entre la primera intersección Pc1 y la segunda intersección Pc5 tal como se ilustra en la figura 8. Obsérvese que el intervalo Pf entre las partes 500 de salientes no se limita de este.

5 Por ejemplo, en la vista frontal de banda de rodadura del neumático 1A, las partes 500 de salientes proporcionadas en la ranura 50 circunferencial cumplen preferiblemente una relación de $0,75L_f \leq P_f \leq 10L_f$, donde Lf indica una longitud de las partes 500 de salientes a lo largo de la línea TCL interior de ranura circunferencial, y Pf indica un intervalo predeterminado. La razón para esto es la siguiente. Específicamente, si las partes 500 de salientes cumplen la relación de $0,75L_f \leq P_f$, el número de las partes 500 de salientes proporcionadas en la ranura 50 circunferencial no es tan grande como para que pueda inhibirse la deceleración del aire que fluye dentro de la ranura 50 circunferencial. Si las partes 500 de salientes cumplen la relación de $P_f \leq 10L_f$, el número de las partes 500 de salientes proporcionadas en la ranura 50 circunferencial no es tan pequeño como para que el flujo AR1 de aire pueda convertirse en un flujo en espiral (flujo espiralado) de manera eficiente.

15 La longitud Lf es una longitud desde un extremo hasta el otro extremo de la parte 500 de saliente en la dirección de la ranura 50 circunferencial que se extiende (la dirección circunferencial de neumático en esta realización). El intervalo Pf puede ser una distancia desde un extremo de una parte 500 de saliente hasta un extremo de otra parte 500 de saliente, o puede ser una distancia entre los centros de las partes 500 de salientes en las que las partes 500 de salientes cruzan la línea TCL interior de ranura circunferencial.

20 En el neumático 1A según este ejemplo modificado, las múltiples partes 500 de salientes formadas en la parte 52 inferior de ranura de la ranura 50 circunferencial inhiben más el crecimiento de la capa de estancamiento de aire dentro de ranura 50 circunferencial, y por consiguiente facilitan además la disipación de calor del interior de la ranura 50 circunferencial.

(2) Ejemplo modificado 2

25 A continuación, un ejemplo modificado 2 del neumático 1 según la primera realización se describe con atención centrándose en sus diferencias con respecto a la primera realización. En un neumático 1B según este ejemplo modificado, cuando se ve desde la línea CL central de neumático hasta los extremos 5e de banda de rodadura respectivos, ranuras 60 de agarre formadas en un lado en la dirección twd de anchura de banda de rodadura y ranuras 60 de agarre formadas en el otro lado en la dirección twd de anchura de banda de rodadura son iguales en la direccionalidad (patrón de dirección) con respecto a la dirección tr1 de rotación.

30 Específicamente, tal como se ilustra en la figura 9, en las ranuras 60 de agarre formadas en el un lado (lado izquierdo) en la dirección twd de anchura de banda de rodadura, la dirección desde la parte 60b de abertura hasta la parte 60a de abertura se extiende en una dirección más cercana a la dirección tr1 de rotación que a la dirección tr2 de rotación. Similarmente, en las ranuras 60 de agarre formadas en el otro lado (lado derecho) en la dirección twd de anchura de banda de rodadura, la dirección desde la parte 60b de abertura hasta la parte 60a de abertura se extiende en una dirección más cercana a la dirección tr1 de rotación que a la dirección tr2 de rotación.

35 En el neumático 1B según este ejemplo modificado, cuando el neumático 1B rueda en la dirección tr1 de rotación, se genera un flujo de aire (viento relativo) relativo al rodaje del neumático 1B, y avanza en la dirección opuesta a la dirección tr1 de rotación. Este aire fluye en tanto las partes 60a de abertura de las ranuras 60 de agarre formadas en un (lado izquierdo) de los lados exteriores de la línea CL central de neumático en la dirección twd de anchura de banda de rodadura, como las partes 60a de abertura de las ranuras 60 de agarre formadas en el otro lado exterior (lado derecho). Esto aumenta las cantidades de flujo de aire que pasa a través del interior de las ranuras 60, 60 de agarre en ambos lados. Por consiguiente, se facilita la disipación de calor del interior de las ranuras 60, 60 de agarre, de modo que puede bajarse la temperatura de la sección 5 de banda de rodadura. Además, con el rodaje del neumático 1B, el aire que fluye dentro de las ranuras 60, 60 de agarre fluye en las ranuras 50, 50 circunferenciales después de avanzar a lo largo de las ranuras 60, 60 de agarre, de modo que se facilita además la disipación de calor del interior de las ranuras 50 circunferenciales.

[Evaluación comparativa]

Las siguientes mediciones se realizaron para determinar los efectos de los neumáticos según la presente invención. Debe observarse que la presente invención no se limita a los ejemplos presentados a continuación.

50 En primer lugar, se prepararon neumáticos para minería como neumáticos de prueba. Entonces, se realizó una medición sobre la temperatura en la sección de banda de rodadura de cada una de neumáticos en los ejemplos comparativos del 1 a 5 y el ejemplo 1 a 4 descritos a continuación.

55 Como ejemplos comparativos del 1 a 4, se usaron neumáticos no dotados de partes salientes en ranuras circunferenciales. En este caso, los neumáticos con las ranuras de agarre que no tienen direccionalidad con respecto a la dirección tr1 de rotación se usaron en los ejemplos comparativos del 1 a 3 y el ejemplo comparativo 5. El neumático con las ranuras de agarre que tienen una direccionalidad con respecto a la dirección tr1 de rotación se

usó en el ejemplo comparativo 4.

5 En el neumático usado en el ejemplo comparativo 1, las ranuras de agarre tienen un ángulo θ de inclinación de 0 grados. En el neumático usado en el ejemplo comparativo 2, las ranuras de agarre tienen un ángulo θ de inclinación de 15 grados. En el neumático usado en el ejemplo comparativo 3, las ranuras de agarre tienen un ángulo θ de inclinación de 45 grados. En el neumático usado en el ejemplo comparativo 4, las ranuras de agarre tienen un ángulo θ de inclinación de 45 grados. En el neumático usado en el ejemplo comparativo 5, las partes salientes se forman en las ranuras circunferenciales y las ranuras de agarre tienen un ángulo θ de inclinación de 45 grados. En este caso, en el ejemplo comparativo 5, las posiciones de las partes salientes están ubicadas en intersecciones.

10 Como ejemplos 1 a 4, se usaron neumáticos dotados de partes salientes en ranuras circunferenciales. En este caso, los neumáticos con las ranuras de agarre que no tienen direccionalidad con respecto a la dirección $tr1$ de rotación se usaron en los ejemplos 1 a 3. El neumático con las ranuras de agarre que tienen direccionalidad con respecto a la dirección $tr1$ de rotación se usó en el ejemplo 4.

15 En el neumático usado en el ejemplo 1, las partes salientes se forman en las ranuras circunferenciales y las ranuras de agarre tienen un ángulo θ de inclinación de 45 grados. En el ejemplo 1, la posición de cada parte de saliente se ubica a una distancia $PL/4$ desde la primera intersección hacia la segunda intersección.

En el neumático usado en el ejemplo 2, las partes salientes se forman en las ranuras circunferenciales y las ranuras de agarre tienen un ángulo θ de inclinación de 15 grados. En el ejemplo 2, la posición de cada parte de saliente se ubica a una distancia $PL/2$ desde la primera intersección hacia la segunda intersección.

20 En el neumático usado en el ejemplo 3, las partes salientes se forman en las ranuras circunferenciales y las ranuras de agarre tienen un ángulo θ de inclinación de 45 grados. En el ejemplo 3, la posición de cada parte de saliente se ubica a una distancia $PL/2$ desde la primera intersección hacia la segunda intersección.

25 En el neumático usado en el ejemplo 4, las partes salientes se forman en las ranuras circunferenciales y las ranuras de agarre tienen un ángulo θ de inclinación de 45 grados. En el ejemplo 4, la posición de cada parte de saliente se ubica a una distancia $PL/2$ desde la primera intersección hacia la segunda intersección. Además, en el neumático usado en el ejemplo 4, las ranuras de agarre formadas en un lado en la dirección twd de anchura de banda de rodadura y las ranuras de agarre formadas en el otro lado en la dirección twd de anchura de banda de rodadura son iguales en la direccionalidad (patrón de dirección) con respecto a la dirección de rotación.

La prueba se llevó a cabo en las siguientes condiciones.

<Condiciones de prueba >

30 • Tamaño de neumático: Neumático de 59/80R63

• Anchura de llanta: 36 pulgadas

• Presión interna establecida: 600 kpa

• Carga establecida: 82,5 T

• Velocidad establecida: 8 km/h

35 • Método de prueba: se midieron temperaturas en extremos a lo largo del ancho de banda de rodadura de la sección 70B de tierra circunferencial con el neumático rodando en una máquina de prueba de tambor interior. Tal como se ilustra en la figura 10, la medición se llevó a cabo en 8 puntos de medición, en total, que son puntos Ps11 a Ps14 en un lado (lado izquierdo) de la línea CL central de neumático, y puntos Ps21 a Ps24 en el otro lado (lado derecho) de la línea CL central de neumático. En este caso, los puntos Ps11 a Ps14 representan distancias desde una intersección entre una ranura 60 de agarre y la ranura 50 circunferencial en el lado izquierdo ilustrada en la figura 40
10, y los puntos Ps21 a Ps24 representan distancias desde una intersección entre una ranura 60 de agarre y la ranura 50 circunferencial en el lado derecho ilustrada en la figura 10. Dado que PL indica una distancia entre intersecciones, los puntos Ps11 y Ps21, representan cada uno la misma posición que la intersección en la dirección tcd circunferencial de neumático, los puntos Ps12 y Ps22, representan cada uno la posición alejada desde la intersección por $1/4xPL$ en la dirección tcd circunferencial de neumático, los puntos Ps13 y Ps23, representan cada uno la posición alejada desde la intersección por $1/2xPL$ en la dirección tcd circunferencial de neumático, y los puntos Ps14 y Ps24, representan cada uno la posición alejada desde la intersección por $3/4xPL$ en la dirección tcd circunferencial de neumático.

La tabla 1 y la tabla 2 muestran los resultados de medición.

[Tabla 1]

	Unidad	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3	Ejemplo comparativo 4	Ejemplo comparativo 5	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4
Angulo de ranura de agarre	Grado	0	15	45	45	45	45	15	45	45
Patrón de dirección	-	No	No	No	Direccional	No	No	No	No	Direccional
Número de salientes (Entre intersecciones)	-	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Posición de saliente (Distancia desde intersección)	-	-	-	-	-	0	PL/4	PL/2	PL/2	PL/2
Temperatura de punto Ps11 (Izquierda)	°C	80	79	77	75	76	77	79	77	75
Temperatura de punto Ps12 (Izquierda)	°C	82	81	79	77	79	78	81	79	77
Temperatura de punto Ps13 (Izquierda)	°C	85	84	83	82	83	80	83	82	80
Temperatura de punto Ps14 (Izquierda)	°C	90	89	88	86	88	86	86	84	82
Temperatura de punto Ps21 (Derecha)	°C	80	79	78	75	78	78	79	78	75
Temperatura de punto Ps22 (Derecha)	°C	82	81	80	77	80	79	82	80	77
Temperatura de punto Ps23 (Derecha)	°C	85	84	84	82	84	81	84	83	80
Temperatura de punto Ps24 (Derecha)	°C	90	90	89	86	89	87	87	85	82
CP (Fuerza de viraje)	%	100	99,5	99	99	99	99	99,5	99	99

[Tabla 2]

	Unidad	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7
Ángulo de ranura de agarre	Grado	15	45	45
Patrón de dirección	-	No	No	Direccional
Número de salientes (Entre intersecciones)	-	2	2	2
Posición de saliente (Distancia desde intersección)	-	½ X PL y ¾ X PL	½ X PL y ¾ X PL	1/2L y 3/4L
Temperatura de punto Ps11 (Izquierda)	°C	78	76	74
Temperatura de punto Ps12 (Izquierda)	°C	81	79	77
Temperatura de punto Ps13 (Izquierda)	°C	83	82	80
Temperatura de punto Ps14 (Izquierda)	°C	85	83	81
Temperatura de punto Ps21 (Derecha)	°C	78	77	74
Temperatura de punto Ps22 (Derecha)	°C	81	80	77
Temperatura de punto Ps23 (Derecha)	°C	83	83	80
Temperatura de punto Ps24 (Derecha)	°C	86	84	81
CP (Fuerza de viraje)	%	99,5	99	99

5 Tal como se ilustra en la tabla 1 y la tabla 2, los neumáticos en los ejemplos 1 a 7 suprimieron un aumento de temperatura global del neumático, en comparación con los neumáticos en ejemplos comparativos del 1 al 5 que tienen el mismo ángulo de ranura de agarre que los ejemplos 1 al 7. En particular, el neumático en el ejemplo 1 suprimió el aumento de temperatura global del neumático, en comparación con el neumático en el ejemplo comparativo 5. Esto prueba que un neumático en el que se proporcionan partes salientes cada una a una distancia PL/4 desde la intersección puede producir un efecto mayor en la supresión de un aumento de temperatura que un neumático en el que se proporcionan partes salientes cada una en la intersección.

10 Además, los neumáticos en los ejemplos 5 a 7 obtuvieron el efecto de supresión de aumento de temperatura a un nivel igual a o mayor que en los ejemplos 2 a 4. En particular, se suprimió el aumento de temperatura en los puntos Ps14 y Ps24.

[Otras realizaciones]

15 Aunque los detalles de la presente invención se dan a conocer utilizando la realización de la presente invención, no debe entenderse que la descripción y los dibujos que constituyen parte de esta divulgación limitan la presente invención. La presente invención incluye varias realizaciones que no son descritas en el presente documento.

Las siguientes realizaciones y la realización anterior pueden combinarse según sea necesario sin alterar los efectos de la invención.

20 Las partes 500 de salientes tienen una forma de placa plana en la realización anterior, pero pueden tener otras formas. En la vista frontal de banda de rodadura, las partes 500 de salientes pueden tener una forma de onda o una forma que es gruesa cerca de la línea TCL interior de ranura circunferencial y se vuelve más delgada hacia la pared 51 lateral y la pared 53 lateral (o viceversa).

Además, el ángulo θ_f , la profundidad D de ranura, y la anchura W de ranura no siempre tienen que cumplir las condiciones especificadas en la realización anterior.

25 Aunque las ranuras 50 circunferenciales se extienden en paralelo con la dirección tcd circunferencial de neumático en la realización anterior, la presente invención no se limita a esto. Las ranuras 50 circunferenciales no están necesariamente en paralelo a la dirección tcd circunferencial de neumático. Por ejemplo, cada ranura 50

5 circunferencial no tiene que ser paralela a la dirección tcd circunferencial de neumático siempre que un ángulo formado por la ranura 50 circunferencial y la línea CL central de neumático sea de 45 grados o menos. Además, la ranura 50 circunferencial no es necesariamente lineal, sino que puede ser curvada hacia fuera en la dirección twd de anchura de banda de rodadura o ser en forma de zigzag, por ejemplo. En el caso de la ranura 50 circunferencial en la forma de zigzag, la ranura 50 circunferencial está formada preferiblemente de tal forma que no disminuya la velocidad del flujo de aire dentro de la ranura 50 circunferencial.

10 Todas las ranuras 60 de agarre se forman al mismo ángulo con respecto a la dirección tcd circunferencial de neumático, pero pueden formarse a ángulos diferentes. En un neumático, las ranuras 60 de agarre no necesariamente tienen que estar al mismo ángulo θ de inclinación. El ángulo θ de inclinación de las ranuras 60 de agarre puede variar entre las ranuras 60 de agarre ubicadas en un lado del extremo en la dirección twd de anchura de banda de rodadura y las ranuras 60 de agarre ubicadas en el otro lado del extremo en la dirección twd de anchura de banda de rodadura. Además, el ángulo θ de inclinación de las ranuras 60 de agarre puede variar entre las ranuras 60 de agarre ubicadas en un lado del extremo en la dirección twd de anchura de banda de rodadura.

15 El neumático 1 según esta realización puede producir efectos destacables si se aplica a los también denominados neumáticos extra-grandes, pero puede aplicarse a neumáticos generales.

El neumático según la presente invención puede ser un neumático de aire o un neumático sólido relleno con caucho. Alternativamente, el neumático puede ser un neumático relleno con un gas distinto del aire, tal como nitrógeno o un gas noble de argón o similares.

20 Tal como se describió anteriormente, la presente invención incluye varias realizaciones que no se describen en el presente documento. Por tanto, el alcance técnico de la presente invención se determina basándose en únicamente en el contenido de las reivindicaciones que puede obtenerse adecuadamente de la descripción anterior.

Aplicabilidad industrial

25 Dotado de la parte de saliente entre la primera intersección y la segunda intersección, el neumático según las características de la presente invención es capaz de facilitar la disipación de calor perturbando las capas de estancamiento de aire dentro de las ranuras circunferenciales, en comparación con neumáticos no dotados de parte de saliente entre la primera intersección y la segunda intersección. Es decir, el neumático facilita la disipación de calor del interior de las ranuras circunferenciales, y juntos pueden facilitar la disipación de calor en la sección de banda de rodadura a través de la disipación de calor del interior de las ranuras circunferenciales. Por tanto, según el
30 neumático que tiene las características de la presente invención, es posible proporcionar un neumático que es capaz de efectivamente la supresión un aumento de temperatura en una sección de banda de rodadura durante la conducción de un vehículo.

REIVINDICACIONES

1. Neumático (1, 1A, 1B) para alta resistencia que comprende:

5 una sección (5) de banda de rodadura que incluye una ranura (50) circunferencial formada para extenderse en una dirección circunferencial de neumático, y una ranura (60) de agarre formada para tener una parte (60a) de abertura en un extremo (5e) de banda de rodadura que es un extremo de lado exterior de la sección (5) de banda de rodadura y para extenderse en una dirección de anchura de banda de rodadura desde el extremo (5e) de banda de rodadura hasta la ranura (50) circunferencial; y

una parte (500) de saliente proporcionada en una parte (52) inferior de ranura de la ranura (50) circunferencial, en la que

10 la ranura (50) circunferencial se forma en una posición desplazada TW/8 desde una línea (CL) central de neumático hacia fuera en la dirección de anchura de banda de rodadura, en la que TW indica una anchura de la sección (5) de banda de rodadura en la dirección de anchura de banda de rodadura,

la parte (500) de saliente se extiende desde una de las paredes (51) laterales que forman la ranura (50) circunferencial hasta la otra pared (53) lateral opuesta a la una pared (51) lateral,

15 una pluralidad de las ranuras (60) de agarre se forman a un intervalo (L) predeterminado en la dirección circunferencial de neumático, dado que una intersección es un punto en el que una línea (TCL) interior de ranura circunferencial que pasa a través del interior de la ranura (50) circunferencial atraviesa una línea (WCL) interior de ranura de agarre que pasa a través del interior de cada una de las ranuras (60) de agarre en una banda de rodadura en una vista frontal del neumático (1, 1A, 1B),

20 la parte (500) de saliente se proporciona entre una primera intersección (Pc1) y una segunda intersección (Pc2) próxima a la primera intersección (Pc1) en la dirección circunferencial de neumático,

la segunda intersección (Pc5) se ubica detrás de la primera intersección (Pc1) en una dirección de rotación de neumático,

25 la parte (500) de saliente se proporciona en el segundo lado de intersección de un punto desplazado PL/4 desde la primera intersección (Pc1), en el que PL indica un intervalo entre la primera intersección (Pc1) y la segunda intersección (Pc5), y

la parte (500) de saliente se proporciona en un lado frontal, en una dirección de rotación de neumático, de un punto desplazado 3PL/4 desde la primera intersección (Pc1).

2. Neumático (1, 1A, 1B) según la reivindicación 1, en el que

30 las ranuras (60) de agarre se forman en uno y otro lado de una línea (CL) central de neumático en la dirección de anchura de banda de rodadura, y las ranuras (60) de agarre formadas en el un lado en la dirección de anchura de banda de rodadura y las ranuras (60) de agarre formadas en el otro lado en la dirección de anchura de banda de rodadura son iguales en direccionalidad con respecto a la dirección de rotación de neumático cuando se ven desde la línea (CL) central de neumático hasta los extremos (5e) de banda de rodadura respectivos.

35 3. Neumático (1, 1A, 1B) según la reivindicación 1 ó 2, en el que

40 las ranuras (60) de agarre se forman en uno y otro lado de una línea (CL) central de neumático en la dirección de anchura de banda de rodadura, y las ranuras (60) de agarre formadas en el un lado en la dirección de anchura de banda de rodadura y las ranuras (60) de agarre formadas en el otro lado en la dirección de anchura de banda de rodadura diferente en direccionalidad con respecto a la dirección de rotación de neumático cuando se ven desde la línea (CL) central de neumático hasta los extremos (5e) de banda de rodadura respectivo.

4. Neumático (1, 1A, 1B) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que

la parte (500) de saliente incluye una parte de cara superior que tiene una parte (511) de unión de pared lateral unida a la una pared lateral de la ranura (50) circunferencial,

45 una forma en sección transversal de la parte (511) de unión de pared lateral en una sección transversal a lo largo de la dirección de anchura de banda de rodadura se forma en una forma de arco que tiene un radio R1 de curvatura, y

el radio R1 de curvatura cumple una relación de $0,1TWf \leq R1 \leq 0,4TWf$, en la que TWf indica una anchura de la parte de cara superior.

5. Neumático (1, 1A, 1B) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que

50 la parte (500) de saliente incluye partes (520) de cara lateral que tienen partes (521) de unión de parte inferior de ranura unidas a la parte (52) inferior de ranura de la ranura (50) circunferencial,

ES 2 651 301 T3

una forma en sección transversal de cada una de las partes (521) de unión de parte inferior de ranura en una sección transversal a lo largo de una dirección de anchura de la parte (500) de saliente se forma en una forma de arco que tiene un radio R2 de curvatura, y

5 el radio R2 de curvatura cumple una relación de $0,1H_f \leq R2 \leq H_f$, en la que Hf indica una altura de la parte (500) de saliente desde la parte (52) inferior de ranura.

6. Neumático (1, 1A, 1B) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que

una pluralidad de las partes (500) de saliente se proporcionan entre la primera intersección (Pc1) y la segunda intersección (Pc5).

7. Neumático (1, 1A, 1B) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que

10 el número de las ranuras (60) de agarre formadas en la sección (5) de banda de rodadura en un lado de una línea (CL) central de neumático en la dirección de anchura de banda de rodadura es de 20 a 80, ambos incluidos.

8. Neumático (1, 1A, 1B) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que

la parte (500) de saliente se proporciona inclinada con respecto a la dirección circunferencial de neumático.

FIG. 1

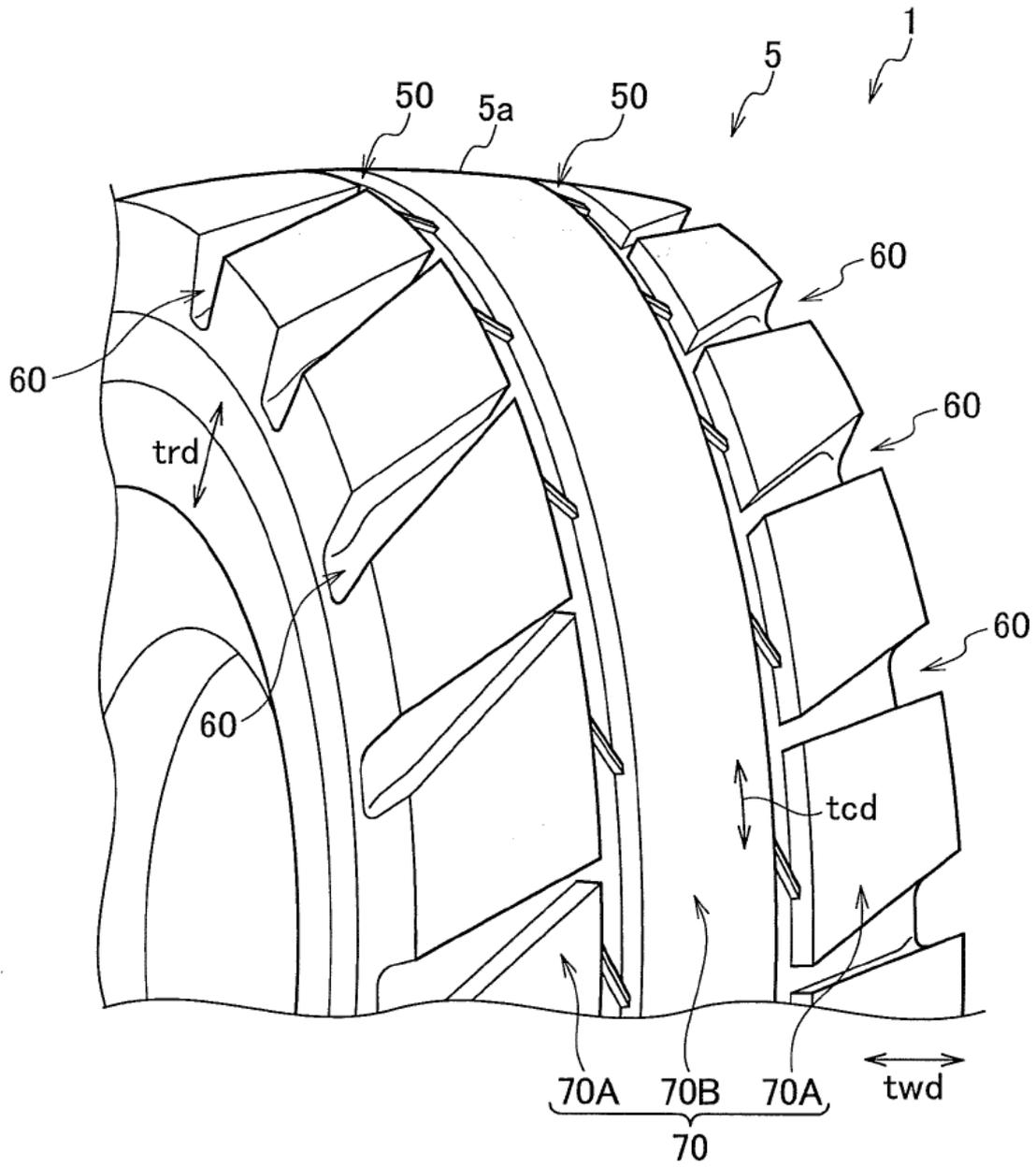


FIG. 2

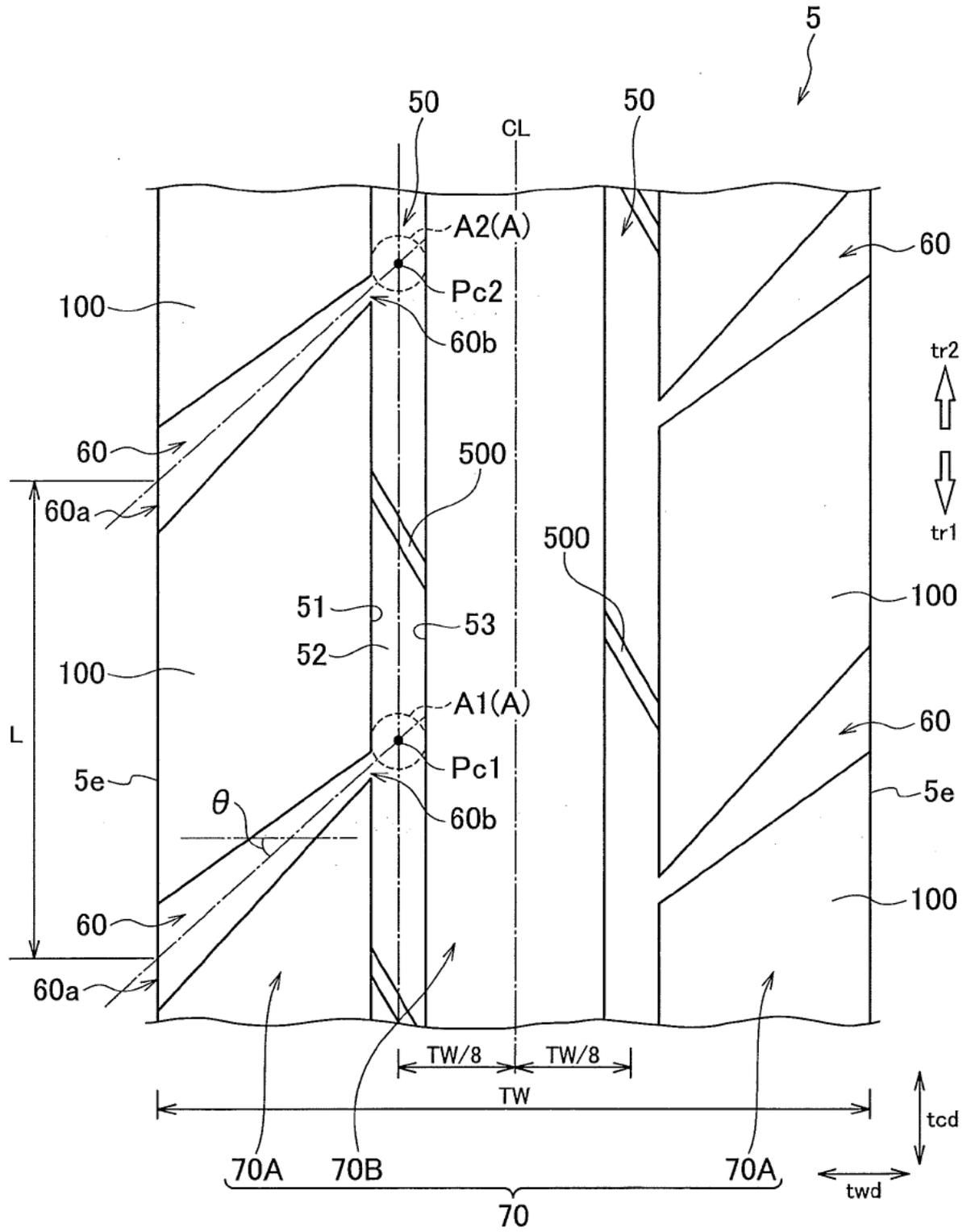


FIG. 3

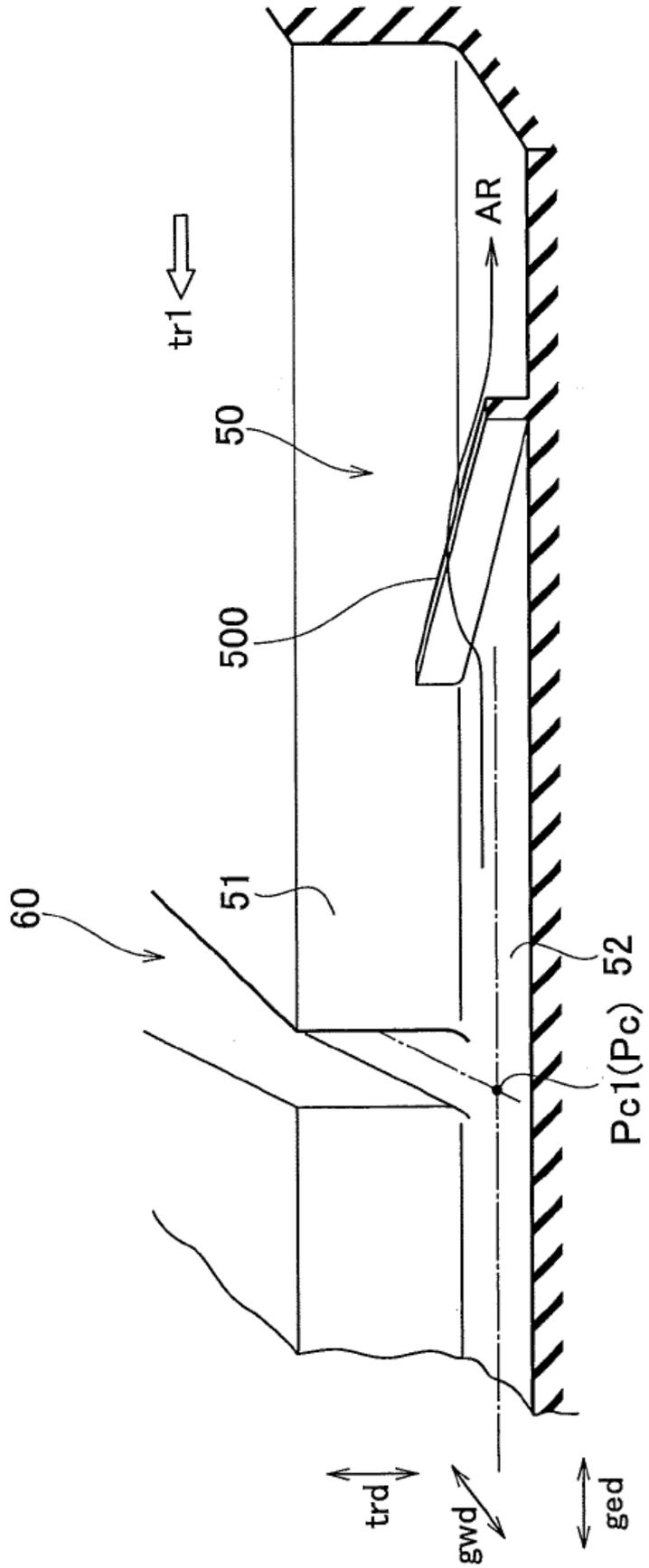


FIG. 4

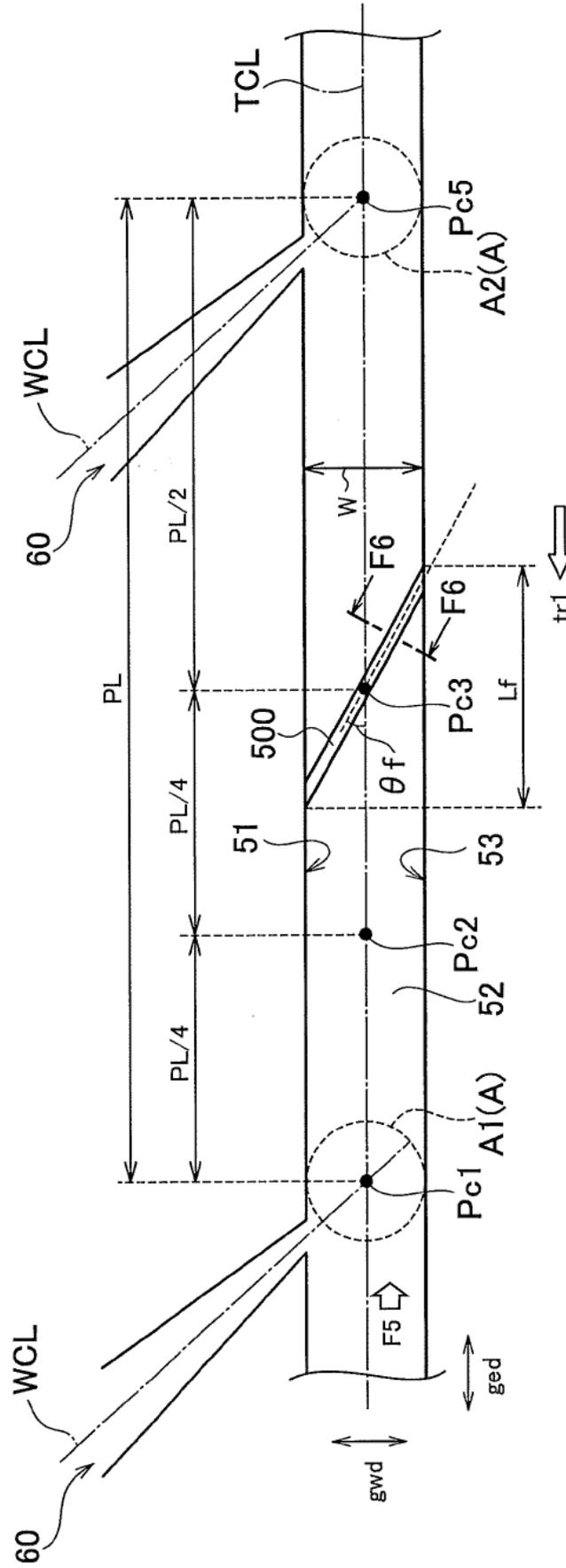


FIG. 5

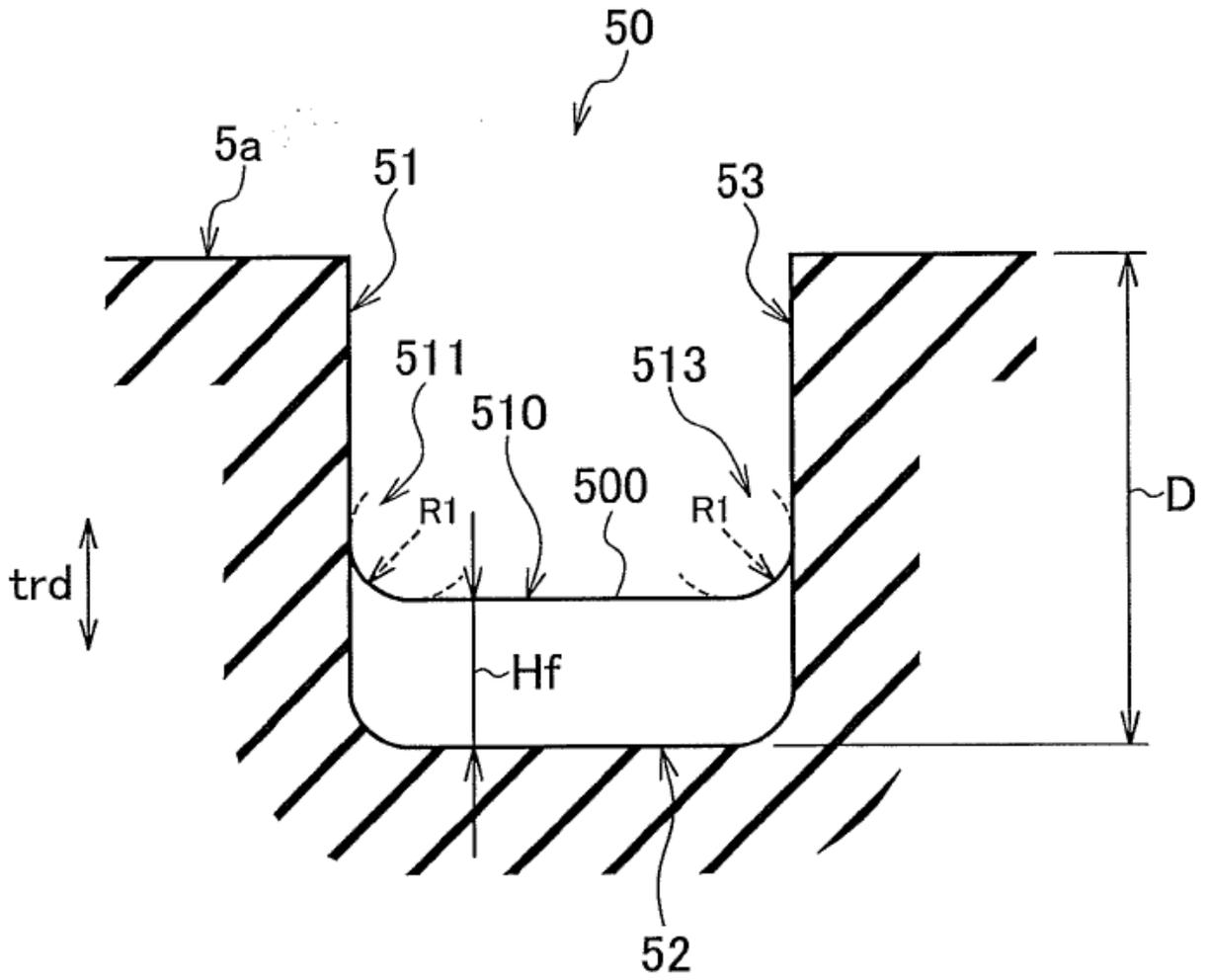


FIG. 6

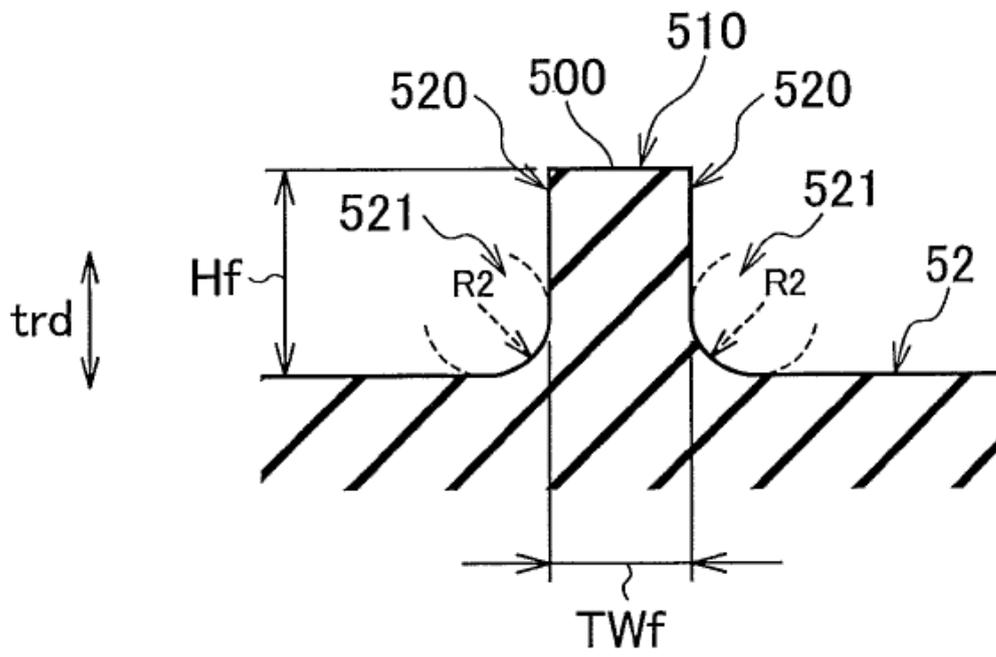


FIG. 7

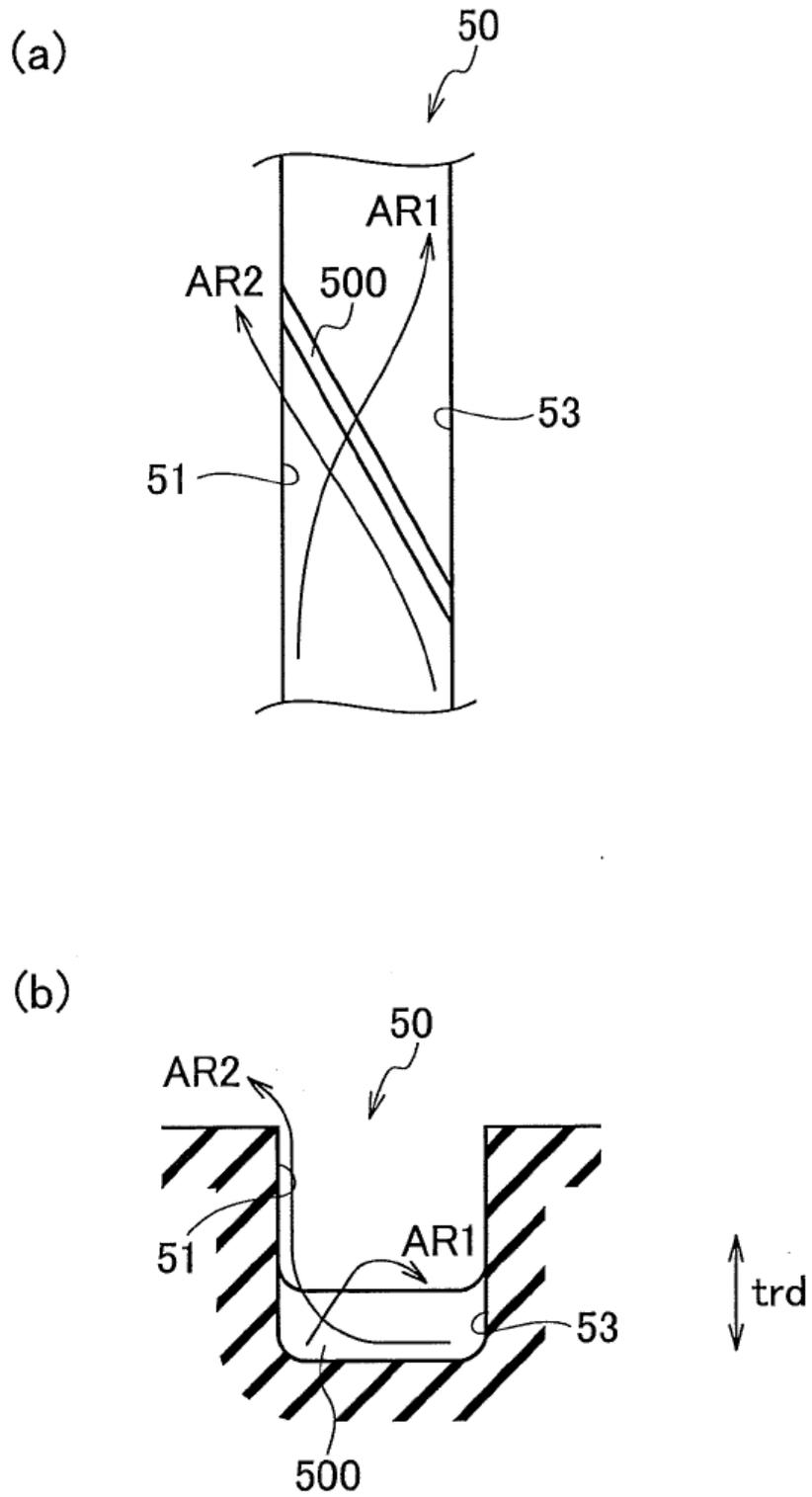


FIG. 8

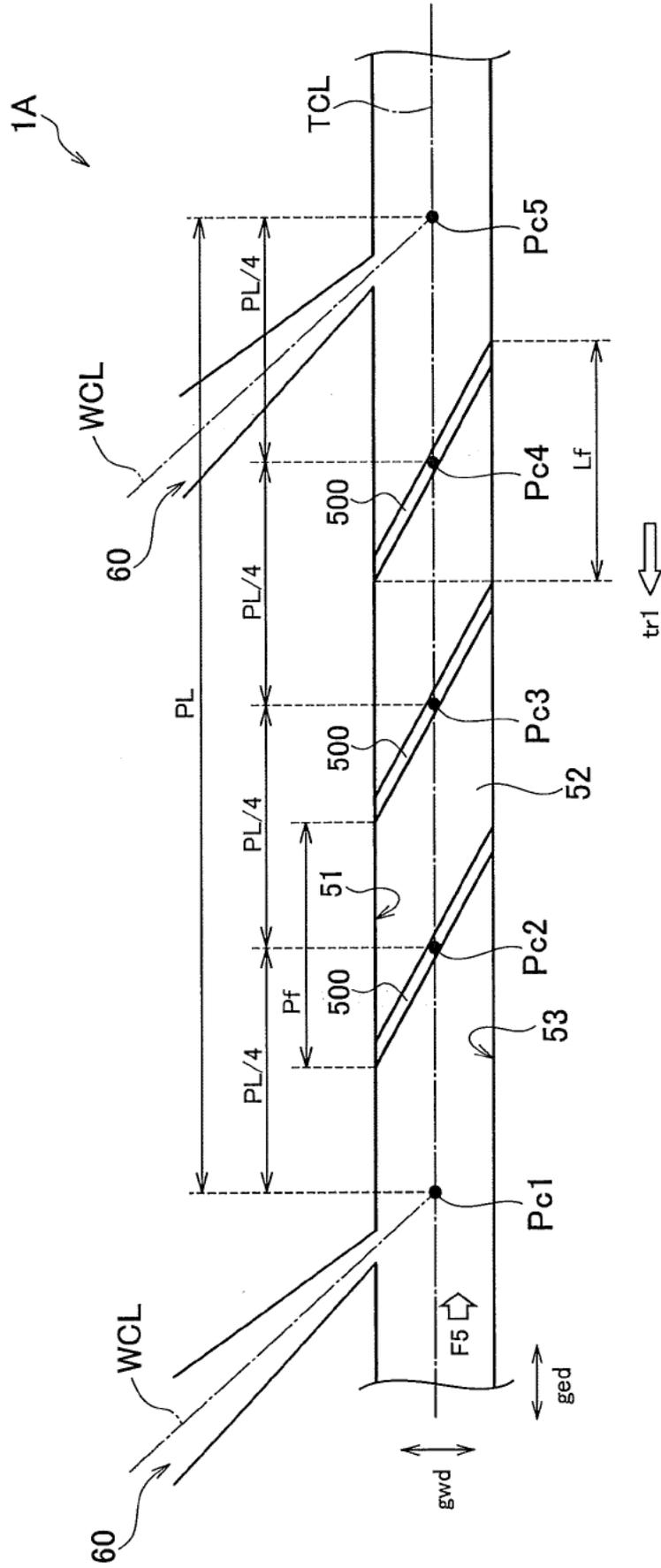


FIG. 9

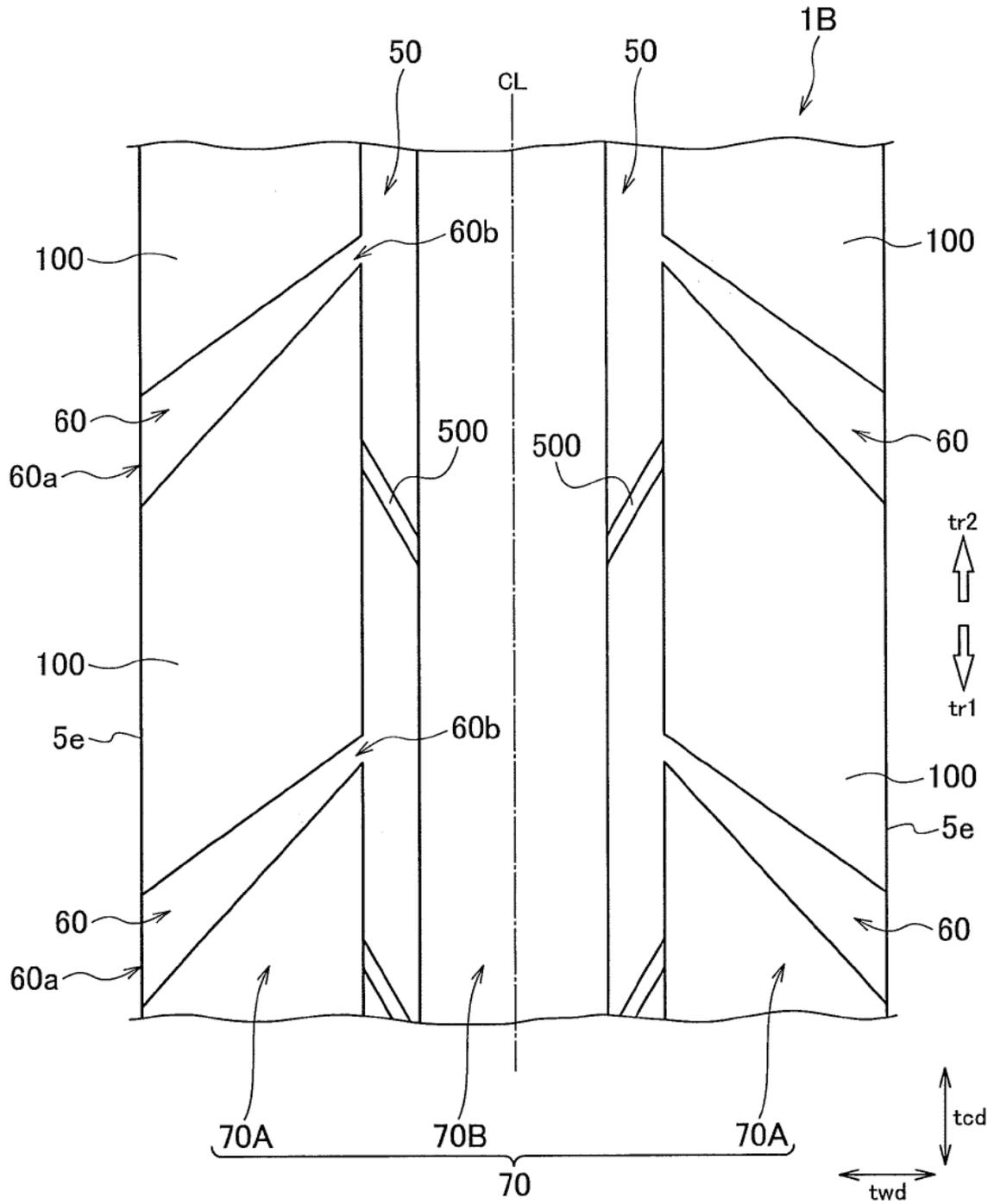


FIG. 10

