

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 614**

51 Int. Cl.:

B60C 11/04 (2006.01)
B60C 9/18 (2006.01)
B60C 11/00 (2006.01)
B60C 11/13 (2006.01)
B60C 11/03 (2006.01)
B60C 9/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.07.2013 PCT/JP2013/068341**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.01.2014 WO14007315**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2013 E 13813824 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017 EP 2871074**

54 Título: **Neumático**

30 Prioridad:
04.07.2012 JP 2012150815

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.09.2017

73 Titular/es:
**BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)
10-1, Kyobashi 1-chome
Chuo-ku, Tokyo 104-0031, JP**

72 Inventor/es:
OGANE, SHUN

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

ES 2 634 614 T3

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

DESCRIPCIÓN

Neumático

[Campo técnico]

5 La presente invención se refiere a un neumático que suprime un aumento de temperatura del neumático debido a su funcionamiento.

[Antecedentes de la técnica]

10 Convencionalmente, en una cubierta de neumático (en lo sucesivo, un neumático) montado en un vehículo, se han utilizado diversos métodos para suprimir un aumento de temperatura del neumático debido al funcionamiento del vehículo. En particular, un aumento de temperatura es notable en un neumático de servicio pesado para un camión, un autobús, un vehículo de construcción y similar.

15 Así, por ejemplo, se conoce un neumático que tiene un número de salientes en forma de aleta en una parte de pared lateral (véase PTL 1, por ejemplo). En un neumático de este tipo, cuando un neumático rueda sobre una superficie de carretera, un saliente en forma de aleta causa turbulencia en un flujo de aire que pasa a través de una superficie de pared lateral, la turbulencia acelera la radiación de calor de un neumático y se suprime un aumento de temperatura de una parte de pared lateral.

Sin embargo, el neumático convencional descrito anteriormente tiene un punto a mejorar. Es decir, existen limitaciones para la supresión efectiva de un aumento de temperatura en una parte de banda de rodadura solamente por un saliente en una parte de pared lateral.

20 Cuando la temperatura de una parte de banda de rodadura 5 aumenta, un miembro de caucho que constituye la parte de banda de rodadura 5 se deteriora por calor. Debido al deterioro del miembro de caucho, es probable que una capa de cinturón dispuesta en la parte de banda de rodadura sea pelada del miembro de caucho y, por lo tanto, existe el problema de que se reduce la durabilidad de un neumático.

Se llama la atención sobre las divulgaciones de los documentos WO2008/114668, JPH10-250314, JP2005-170381, JP2005-028999, JPH06-127213 y JP2012-006538.

25 [Lista de citas]

[Literatura de patente]

[Literatura de patente 1]: JP 2009-160994 A (páginas 4 a 5 y figura 2)

[Compendio de la invención]

La presente invención proporciona un neumático según la reivindicación 1.

30 [Breve descripción de los dibujos]

La figura 1 es una vista de desarrollo de un patrón de banda de rodadura de un neumático 1 según una presente realización.

La figura 2 es una vista, en sección transversal, a lo largo de una dirección radial de neumático trd y una dirección en anchura de banda de rodadura twd del neumático 1 según la presente realización.

35 La figura 3 es una vista ampliada, en perspectiva, que muestra un bloque de meseta 100 agrandado.

La figura 4 es una vista, en planta, de una parte de meseta circunferencial 70A en una vista de la superficie de la banda de rodadura.

Las figuras 5(a) a 5(c) son vistas ampliadas, en planta, de una parte rebajada 300 en la vista de la superficie de la banda de rodadura.

40 La figura 6 es una vista, en perspectiva parcialmente recortada, de una ranura circunferencial 50B.

La figura 7 es una vista que muestra una forma de la ranura circunferencial 50B en una vista, en planta, de la banda de rodadura (un punto de vista por encima de una parte de banda de rodadura 5).

La figura 8 es una vista que muestra una forma de la ranura circunferencial 50B desde una dirección de F5 en la figura 7.

45 La figura 9 es una vista, en sección transversal, de la ranura circunferencial 50B (parte saliente 500) a lo largo de una línea F6-F6 de la figura 7.

La figura 10(a) es una vista que muestra una forma de la ranura circunferencial 50B en la vista, en planta, de la banda de rodadura, y la figura 10(b) es una vista que muestra una forma de la ranura circunferencial 50B desde la dirección F5 de la figura 7.

5 La figura 11 es un gráfico que muestra una relación entre un ángulo θ_f y una velocidad (índice) de transferencia de calor en una ranura circunferencial.

La figura 12 es un gráfico que muestra una relación entre un coeficiente aplicado a una longitud L de la parte saliente y la velocidad de transferencia de calor en la ranura circunferencial.

La figura 13 es un gráfico que muestra una relación entre un coeficiente aplicado a una profundidad de ranura D y la velocidad de transferencia de calor en la ranura circunferencial.

10 La figura 14 es un gráfico que muestra una relación entre una durabilidad del neumático y una longitud DL a lo largo de la dirección en anchura de banda de rodadura twd.

La figura 15 es una vista, en planta, de una parte de meseta circunferencial 70A en la vista, en planta, de la banda de rodadura según otra realización.

15 La figura 16 es una vista, en planta, de la parte de meseta circunferencial 70A en la vista, en planta, de la banda de rodadura según la otra realización.

La figura 17 es una vista ampliada, en perspectiva, de una parte de banda de rodadura 5 agrandada según otra realización más.

La figura 18 es una vista, en planta, de una parte de meseta circunferencial 70A en la vista de la superficie de la banda de rodadura según la otra realización.

20 La figura 19 es una vista ampliada, en perspectiva, de una parte de banda de rodadura 5 agrandada según otra realización más.

La figura 20 es una vista, en planta, de una parte de meseta circunferencial 70A en la vista de la superficie de la banda de rodadura según la otra realización.

25 Las figuras 21(a) a 21(g) son vistas que muestran variaciones de una forma de sección transversal de una parte saliente 500.

[Descripción de realizaciones]

30 Un ejemplo de un neumático según la presente invención se describirá con referencia a los dibujos. Más específicamente, se describirán (1) una configuración esquemática de un neumático 1, (2) una configuración esquemática de un mecanismo de suministro de aire, (3) una configuración esquemática de una parte rebajada 300, (4) una configuración esquemática de una parte saliente 500, (5) operaciones y efectos, (6) evaluación comparativa y (7) otras realizaciones.

35 En la siguiente descripción de los dibujos, los mismos o elementos constituyentes similares se designan con los mismos o similares números de referencia. Debe observarse que los dibujos son esquemáticos y las dimensiones o relaciones son diferentes de los valores reales. Por consiguiente, las dimensiones específicas y similares deben determinarse tomando en consideración la siguiente descripción. Huelga decir que una relación o una relación de dimensiones mutuas puede diferir entre los dibujos.

(1) Configuración esquemática del neumático 1

40 Se describirá una configuración esquemática de un neumático 1 según la presente realización con referencia a las figuras 1 y 2. La figura 1 es una vista de desarrollo de un patrón de la banda de rodadura del neumático 1 según la presente realización. La figura 2 es una vista, en sección transversal, a lo largo de una dirección radial de neumático trd y una dirección en anchura de banda de rodadura twd del neumático 1 según la presente realización.

El neumático 1 está montado en una llanta que es una llanta normal. El neumático 1 tiene una presión interna normal, y se aplica una carga normal al neumático 1. La llanta está provista de un reborde de llanta. El reborde de llanta soporta una parte de talón 3 en la dirección en anchura de banda de rodadura twd.

45 En la presente realización, para la conveniencia de la descripción, el neumático 1 está montado en un vehículo de manera que gire en una dirección de rotación tr1 cuando el vehículo se mueve hacia delante. No se especifica la dirección de rotación cuando el neumático 1 está montado en el vehículo.

50 La "llanta normal" significa una llanta estándar que tiene un tamaño aprobado definido en 2008 JATMA (Japan Automobile Tire Manufacturers Association) Year Book. En otros países distintos de Japón, se entiende por "llanta normal" una llanta estándar de tamaño aprobado que se describe en el estándar mencionado a continuación.

ES 2 634 614 T3

La "presión interna normal" significa una presión de aire especificada en un método de medición de la presión interior del neumático en el 2008 JATMA Year Book (págs. 0-3 y pág. 5). En otros países distintos de Japón, la "presión interna normal" significa una presión de aire que corresponde a la presión de aire en la medición de una dimensión de neumático, descrita en el estándar mencionado a continuación.

- 5 La "carga normal" significa una carga que corresponde a una capacidad de carga máxima en la aplicación de una sola rueda en el 2008 JATMA Year Book. En otros países distintos de Japón, la "carga normal" significa una carga máxima (capacidad máxima de carga) en un tamaño aprobado descrito en el estándar descrito a continuación.

Los estándares están determinados por estándares industriales válidos en distritos donde se fabrica o se utiliza un neumático. Por ejemplo, es "Year Book of the Tire and Rim Association Inc." en EE. UU., y "Standards Manual of the European Tire and Rim Technical Organization" en Europa.

10 Tal como se muestra en las figuras 1 y 2, el neumático 1 está provisto de una parte de talón 3, una parte de banda de rodadura 5, una parte de pared lateral 7 y una parte de refuerzo 9.

La parte de talón 3 tiene un núcleo de talón 10. La parte de talón 3 está en contacto con una llanta.

15 La parte de banda de rodadura 5 tiene una superficie de banda de rodadura 5a que está en contacto con una superficie de la carretera. La parte de banda de rodadura 5 tiene una parte extrema de banda de rodadura 5e que es un extremo exterior de la parte de banda de rodadura 5 en la dirección en anchura de banda de rodadura twd. La parte de banda de rodadura 5 tiene un patrón de banda de rodadura que es simétrico puntualmente con respecto a un punto en una línea ecuatorial CL del neumático, como el centro.

20 La parte de pared lateral 7 configura una superficie lateral del neumático 1. La parte de pared lateral 7 está situada entre la parte de talón 3 y la parte de refuerzo 9. La parte de pared lateral 7 conecta la parte de talón 3 y la parte de banda de rodadura 5 a través de la parte de refuerzo 9.

25 La parte de refuerzo 9 se extiende hacia dentro en la dirección radial de neumático trd desde la parte extrema de banda de rodadura 5e que es un extremo exterior de la parte de banda de rodadura 5 en la dirección en anchura de banda de rodadura twd. La parte de refuerzo 9 continúa hasta la parte de pared lateral 7. La parte de refuerzo 9 está situada entre la parte de banda de rodadura 5 y la parte de pared lateral 7.

Una posición hacia dentro en la dirección radial de neumático trd de la parte de refuerzo 9 es equivalente a la posición más interna en la dirección radial de neumático trd de una posición de apertura en la parte extrema de banda de rodadura 5e de una parte de ranura lateral mencionada anteriormente (ranura de taco 60). La parte de refuerzo 9 es una parte que no está en contacto con el suelo durante el funcionamiento normal.

30 Como se muestra en la figura 2, el neumático 1 es una cubierta de neumático. En el neumático 1, la parte de banda de rodadura 5 tiene un gran calibre de caucho (espesor de caucho) en comparación con cubiertas de neumático montadas en coches y similares.

Más específicamente, el neumático 1 satisface $DC/OD \geq 0,015$ cuando un diámetro exterior de neumático es OD y el calibre de caucho de la parte de banda de rodadura 5 en la posición de la línea ecuatorial CL del neumático es DC.

35 El diámetro exterior OD del neumático (unidad: mm) es un diámetro del neumático 1 en una parte (generalmente, la parte de banda de rodadura 5 cerca de la línea ecuatorial CL del neumático) donde el diámetro exterior del neumático 1 es máximo. El calibre de caucho DC (unidad: mm) es el espesor de caucho de la parte de banda de rodadura 5 en la posición de la línea ecuatorial CL del neumático. El calibre de caucho DC no incluye un espesor de una capa de cinturón 30. Como se muestra en la figura 2, cuando se forma una ranura circunferencial 50C en una posición que incluye la línea ecuatorial CL del neumático, el calibre de caucho DC es el espesor de caucho de la parte de banda de rodadura 5 en una posición adyacente a la ranura circunferencial 50C.

Como se muestra en la figura 2, el neumático 1 está provisto de un par de núcleos de talón 10, una capa de carcasa 20 y una pluralidad de capas de cinturón 30.

45 El núcleo de talón 10 está dispuesto en la parte de talón 3. El núcleo de talón 10 está configurado por un cordón de talón (no mostrado).

La capa de carcasa 20 configura un armazón del neumático 1. La capa de carcasa 20 está formada desde la parte de banda de rodadura 5 hasta la parte de talón 3 a través de la parte de refuerzo 9 y la parte de pared lateral 7.

50 La capa de carcasa 20 se extiende a través del par de los núcleos de talón 10 y tiene una forma toroidal. La capa de carcasa 20 rodea el núcleo de talón 10 en la presente realización. La capa de carcasa 20 está en contacto con el núcleo de talón 10. Ambos extremos de la capa de carcasa 20 en la dirección en anchura de banda de rodadura twd están soportados por un par de las partes de talón 3.

La capa de carcasa 20 tiene un cordón de carcasa que se extiende en una dirección predeterminada en una vista de la superficie de la banda de rodadura. En la presente realización, el cordón de carcasa se extiende a lo largo de la

dirección en anchura de banda de rodadura twd. Por ejemplo, se utiliza un alambre de acero como cordón de la carcasa.

5 La capa de cinturón 30 está dispuesta en la parte de banda de rodadura 5. La capa de cinturón 30 está situada fuera de la capa de carcasa 20 en la dirección radial de neumático trd. La capa de cinturón 30 se extiende en una dirección circunferencial del neumático. La capa de cinturón 30 tiene un cordón de cinturón que se extiende mientras está inclinado con respecto a una dirección predeterminada como una dirección en la que se extiende el cordón de carcasa. Por ejemplo, se utiliza un cordón de acero como el cordón del cinturón.

10 La pluralidad de capas de cinturón 30 incluye una primera capa de cinturón 31, una segunda capa de cinturón 32, una tercera capa de cinturón 33, una cuarta capa de cinturón 34, una quinta capa de cinturón 35 y una sexta capa de cinturón 36.

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

25 En la presente realización, en la dirección en anchura de banda de rodadura twd, cada anchura de la primera capa de cinturón 31 y la segunda capa de cinturón 32 no es menor que el 25% y no es mayor que el 70% de la anchura TW de la superficie de banda de rodadura 5a. En la dirección en anchura de banda de rodadura twd, cada anchura de la tercera capa de cinturón 33 y la cuarta capa de cinturón 34 no es menor que el 55% y no es mayor que el 90% de la anchura TW de la superficie de banda de rodadura 5a. En la dirección en anchura de banda de rodadura twd, cada anchura de la quinta capa de cinturón 35 y la sexta capa de cinturón 36 no es menor que el 60% y no es mayor que el 110% de la anchura TW de la superficie de banda de rodadura 5a.

30 En la presente realización, en la dirección en anchura de banda de rodadura twd, la anchura de la quinta capa de cinturón 35 es más ancha que la anchura de la tercera capa de cinturón 33, la anchura de la tercera capa de cinturón 33 no es menor que la anchura de la sexta capa de cinturón 36, la anchura de la sexta capa de cinturón 36 es más ancha que la anchura de la cuarta capa de cinturón 34, la anchura de la cuarta capa de cinturón 34 es más ancha que la anchura de la primera capa de cinturón 31 y la anchura de la primera capa de cinturón 31 es más 35 ancha que la anchura de la segunda capa de cinturón 32. En la dirección en anchura de banda de rodadura twd, entre la pluralidad de capas de cinturón 30, la anchura de la quinta capa de cinturón 35 es la mayor y la anchura de la segunda capa de cinturón 32 es la menor. Por consiguiente, la pluralidad de capas de cinturón 30 incluyen la capa de cinturón más corta (es decir, la segunda capa de cinturón 32) que tiene la longitud más corta en la dirección en anchura de banda de rodadura twd.

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

45 En la presente realización, en la vista de la superficie de la banda de rodadura, cada ángulo de inclinación de los cordones de cinturón de la primera capa de cinturón 31 y de la segunda capa de cinturón 32 con respecto al cordón de la carcasa no es menor que 70 grados y no es mayor que 85 grados. Cada ángulo de inclinación de los cordones de cinturón de la tercera capa de cinturón 33 y la cuarta capa de cinturón 34 con respecto al cordón de carcasa no es menor que 50 grados y no es mayor que 75 grados. Cada ángulo de inclinación de la quinta capa de cinturón 35 y la sexta capa de cinturón 36 con respecto al cordón de carcasa no es menor que 50 grados y no es mayor que 70 grados.

50 La pluralidad de capas de cinturón 30 incluye un grupo de cinturones de cruce interior 30A, un grupo de cinturones de cruce intermedio 30B y un grupo de cinturones de cruce exterior 30C.

55 El grupo de cinturones de cruce interior 30A está configurado por un conjunto de las capas de cinturón 30 y situado fuera de la capa de carcasa 20 en la dirección radial de neumático trd. El grupo de cinturones de cruce interior 30A está configurado por la primera capa de cinturón 31 y la segunda capa de cinturón 32. El grupo de cinturones de cruce intermedio 30B está configurado por otro conjunto de las capas de cinturón 30 y situado fuera del grupo de cinturones de cruce interior 30A en la dirección radial de neumático trd. El grupo de cinturones de cruce intermedio 30B está configurado por la tercera capa de cinturón 33 y la cuarta capa de cinturón 34. El grupo de cinturones de cruce exterior 30C está configurado por todavía otro conjunto de las capas de cinturón 30 y situado fuera del grupo

de cinturones de cruce intermedio 30B en la dirección radial de neumático trd. El grupo de cinturones de cruce exterior 30C está configurado por la quinta capa de cinturón 35 y la sexta capa de cinturón 36.

5 En la dirección en anchura de banda de rodadura twd, la anchura del grupo de cinturones de cruce interior 30A no es menor que el 25% y no es mayor que el 70% de la superficie de banda de rodadura 5a. En la dirección en anchura de banda de rodadura twd, la anchura del grupo de cinturones de cruce intermedio 30B no es menor que el 55% y no es mayor que el 90% de la anchura TW de la superficie de banda de rodadura 5a. En la dirección en anchura de banda de rodadura twd, la anchura del grupo de cinturones de cruce exterior 30C no es menor que el 60% y no es mayor que el 110% de la anchura TW de la superficie de banda de rodadura 5a.

10 En la vista de la superficie de la banda de rodadura, el ángulo de inclinación de un cordón de cinturón del grupo de cinturones de cruce interior 30A con respecto al cordón de carcasa no es menor que 70 grados y no es mayor que 85 grados. En la vista de la superficie de la banda de rodadura, el ángulo de inclinación de un cordón de cinturón del grupo de cinturones de cruce intermedio 30B con respecto al cordón de carcasa no es menor que 50 grados y no es mayor que 75 grados. En la vista de la superficie de la banda de rodadura, el ángulo de inclinación de un cordón de cinturón del grupo de cinturones de cruce exterior 30C con respecto al cordón de carcasa no es menor que 50
15 grados y no es mayor que 70 grados.

20 En la vista de la superficie de la banda de rodadura, el ángulo de inclinación del cordón de cinturón del grupo de cinturones de cruce interior 30A con respecto al cordón de carcasa es el mayor. El ángulo de inclinación del cordón de cinturón del grupo de cinturones de cruce intermedio 30B con respecto al cordón de carcasa no es menor que el ángulo de inclinación del cordón de cinturón del grupo de cinturones de cruce exterior 30C con respecto al cordón de carcasa.

25 Tal como se muestra en las figuras 1 y 2, en la parte de banda de rodadura 5, se forman una pluralidad de ranuras (ranuras circunferenciales 50) que se extienden en una dirección circunferencial de neumático tcd y una pluralidad de partes de ranura lateral (ranuras de taco 60). Además, en la parte de banda de rodadura 5, se forman una pluralidad de partes de meseta (partes de meseta circunferenciales 70) repartidas por la pluralidad de ranuras circunferenciales 50 y la pluralidad de ranuras de taco 60.

La pluralidad de ranuras circunferenciales 50 se extienden a lo largo de la dirección circunferencial de neumático tcd. La pluralidad de ranuras circunferenciales 50 incluye ranuras circunferenciales 50A, 50B y 50C.

30 La ranura circunferencial 50A es una ranura circunferencial situada en el lado más externo en la dirección en anchura de banda de rodadura twd. La ranura circunferencial 50C está situada en la línea ecuatorial CL del neumático.

35 La ranura circunferencial 50B está situada entre la ranura circunferencial 50A y la ranura circunferencial 50C en la dirección en anchura de banda de rodadura twd. Más específicamente, la ranura circunferencial 50B está formada de manera que una longitud DL a lo largo de la dirección en anchura de banda de rodadura twd desde el extremo de cinturón 30e hasta una línea central de ranura WL que pasa a través del centro en una dirección en anchura de la ranura circunferencial 50B en la vista de la superficie de la banda de rodadura del neumático no es mayor que 200 mm.

40 Una pluralidad de salientes 500 están dispuestos en un fondo de ranura 50B2 de la ranura circunferencial 50B, como se describe más adelante. De este modo, se disminuye la temperatura alrededor de la parte de banda de rodadura 5 en la que está situada la ranura circunferencial 50B. Dado que la longitud DL en la dirección en anchura de banda de rodadura twd desde el extremo de cinturón 30e hasta la línea central de ranura WL no es mayor que 200 mm, se disminuye la temperatura del extremo de cinturón 30e. En consecuencia, dado que se suprime el deterioro debido al calor de un miembro de caucho alrededor del extremo de cinturón 30e, se suprime el pelado debido a la generación de calor entre la segunda capa de cinturón 32 y su miembro de caucho periférico partiendo del extremo de cinturón 30e. Puesto que el pelado de la segunda capa de cinturón 32, que es la capa de cinturón más corta más fácilmente
45 afectada por la generación de calor de la parte de banda de rodadura 5 puede ser suprimido, se puede mejorar la durabilidad del neumático 1.

50 Una parte de la banda de rodadura de un neumático de servicio pesado montado en camiones, autobuses, vehículos de construcción y similares tiene un gran calibre de caucho (espesor), y el volumen de caucho es grande. Cuando dicho neumático de servicio pesado repite la deformación, la temperatura de la parte de la banda de rodadura aumenta. En dicho neumático de servicio pesado, la parte de banda de rodadura 5 exterior en la dirección en anchura de banda de rodadura twd genera más calor que la parte de banda de rodadura 5 cerca de la línea ecuatorial CL del neumático. En virtud de la provisión de la pluralidad de salientes 500 en el fondo de ranura 50B2 de la ranura circunferencial 50B situada en un lado más exterior que la línea ecuatorial CL del neumático, el calor es irradiado eficazmente desde la parte de banda de rodadura 5.

55 La ranura de taco 60 se extiende desde la ranura circunferencial 50B hasta la parte de refuerzo 9. La ranura de taco 60 tiene una parte de abertura 60a en la parte de refuerzo 9. Según ello, la ranura de taco 60 se abre en la parte extrema de banda de rodadura 5e. La ranura de taco 60 comunica con la ranura circunferencial 50A y la ranura

circunferencial 50B. Un extremo interior de la ranura de taco 60 en la dirección en anchura de banda de rodadura twd comunica con la ranura circunferencial 50B.

Una anchura de la parte de banda de rodadura 5 de un extremo al otro extremo (las partes extremas de banda de rodadura 5e) en la dirección en anchura de banda de rodadura está representada por TW. En la presente realización, los extremos de la parte de banda de rodadura 5 indican los extremos en la dirección en anchura de banda de rodadura twd en un intervalo de contacto en tal estado que el neumático está en contacto con una superficie de carretera. El estado en el que el neumático está en contacto con una superficie de carretera indica un estado en el que el neumático está montado en una llanta normal, y se aplica una presión interna normal y una carga normal.

En la vista de superficie de la banda de rodadura del neumático 1, la ranura de taco 60 se extiende mientras está inclinada con respecto a la dirección en anchura de banda de rodadura twd. El ángulo de inclinación ϕ de la ranura de taco 60 con respecto a la dirección en anchura de banda de rodadura twd no es menor que 15 grados y no es mayor que 60 grados.

Como se muestra en la figura 1, cuando el neumático 1 gira en la dirección de rotación tr1, se genera un flujo de aire (viento relativo) en una dirección opuesta a la dirección de rotación tr1 generada con respecto a la rotación del neumático 1. La ranura de taco 60 en el lado izquierdo de la figura 1 va a la parte delantera en la dirección de rotación tr1 cuando sale en la dirección en anchura de banda de rodadura twd. En la ranura de taco 60, el ángulo de inclinación ϕ de la ranura de taco 60 con respecto a la dirección en anchura de banda de rodadura twd no es menor que 15 grados y no es mayor que 60 grados. De este modo, cuando el neumático 1 gira en la dirección de rotación tr1, es posible suprimir la colisión de un flujo de aire, entrando en el interior de la ranura de taco 60 desde el exterior, contra una pared lateral de la ranura de taco 60 cerca de la parte de abertura 60a y el estancamiento del flujo de aire. Como resultado, se aumenta el coeficiente de transferencia de calor dentro de la ranura de taco 60 y el flujo de aire llega suavemente a la ranura circunferencial 50B; por lo tanto, se puede disminuir la temperatura de la parte de banda de rodadura 5.

Mientras tanto, cuando el neumático 1 gira en la dirección de rotación tr1, en la parte de banda de rodadura 5 en el lado derecho de la figura 1 se genera un flujo de aire (viento relativo) en una dirección opuesta a la dirección de rotación tr1 generada con respecto a la rotación del neumático 1. Puesto que el ángulo de inclinación ϕ de la ranura de taco 60 con respecto a la dirección en anchura de banda de rodadura twd no es menor que 15 grados y no es mayor que 60 grados, el aire dentro de la ranura de taco 60 fluye fácilmente a lo largo de la ranura de taco 60. Como resultado, la descarga del aire desde la ranura de taco 60 hacia el exterior se promueve en la dirección en anchura de banda de rodadura twd y se puede aumentar el caudal de aire que fluye dentro de la ranura de taco 60. En consecuencia, se mejora el coeficiente de transferencia de calor de la ranura de taco 60 y se puede disminuir la temperatura de la parte de banda de rodadura 5.

Además, el aire que fluye en la ranura circunferencial 50B fluye fácilmente dentro de la ranura de taco 60. Dado que el aire que pasa a través del interior de la ranura circunferencial 50B y que acumula de este modo flujos de calor hacia fuera a través de la ranura de taco 60, se promueve la radiación de calor desde la parte de banda de rodadura 5.

Dado que el ángulo de inclinación ϕ no es mayor que 60 grados, se puede asegurar la rigidez del bloque de los bloques de meseta 100 y 200 que se describirá más adelante. Como resultado, se suprime la deformación de los bloques de meseta 100 y 200 que acompaña a la rotación del neumático 1 y se puede suprimir el aumento en la generación de calor de la parte de banda de rodadura 5.

Una pluralidad de las partes de meseta circunferencial 70 se extiende a lo largo de la dirección circunferencial del neumático. Las partes de meseta circunferenciales 70 incluyen partes de meseta circunferenciales 70A, 70B y 70C.

La parte de meseta circunferencial 70A es una parte de meseta circunferencial situada en el lado más externo en la dirección en anchura de banda de rodadura twd. La parte de meseta circunferencial 70B está situada entre la parte de meseta circunferencial 70A y la parte de meseta circunferencial 70C en la dirección en anchura de banda de rodadura twd. La parte de meseta circunferencial 70C es una parte de meseta circunferencial situada en el lado más interno en la dirección en anchura de banda de rodadura twd.

La ranura de taco 60 está formada en la parte de meseta circunferencial 70A y en la parte de meseta circunferencial 70B. Los bloques de meseta 100 y 200, divididos por la ranura de taco 60, están dispuestos en la parte de banda de rodadura 5. A saber, el bloque de meseta 100 se forma dividiendo la parte de meseta circunferencial 70A por la ranura de taco 60. El bloque de meseta 200 se forma dividiendo la parte de meseta circunferencial 70B por la ranura de taco 60.

En la presente realización, como ejemplo del neumático 1, se supone un neumático radial con una relación de aspecto no mayor que el 80%, un diámetro de llanta de no menos que 57", una capacidad de carga máxima de no menos que 60 mton y un coeficiente de carga (factor k) no menor que 1,7. El neumático 1 no está limitado al neumático radial de la presente realización.

(2) Configuración esquemática del mecanismo de suministro de aire

Se describirá una configuración esquemática de un mecanismo de suministro de aire según la presente realización con referencia a las figuras 1 a 4. La figura 3 es una vista ampliada, en perspectiva, que muestra el bloque de meseta 100 agrandado. La figura 4 es una vista, en planta, de la parte de meseta circunferencial 70A en una vista de la superficie de la banda de rodadura.

El neumático 1 está provisto de un mecanismo de suministro de aire para suministrar aire a una parte de ranura lateral (la ranura de taco 60). En la presente realización, el mecanismo de suministro de aire está configurado por una superficie ahusada 100R.

Tal como se muestra en las figuras 1 a 4, el bloque de meseta 100 tiene una superficie de banda de rodadura 100S apoyada contra una superficie de carretera, una superficie lateral 101 formada exteriormente en la dirección en anchura de banda de rodadura twd del bloque de meseta 100, una superficie lateral 102 situada hacia dentro en la dirección en anchura de banda de rodadura twd del bloque de meseta 100, una superficie de ranura lateral 103 formada en un lado de la dirección circunferencial de neumático tcd del bloque de meseta 100 y que forma una pared de ranura de la ranura de taco 60 y una superficie de ranura lateral 104 formada en el otro lado de la dirección circunferencial de neumático tcd del bloque de meseta 100 y que forma la pared de ranura de la ranura de taco 60. El bloque de meseta 100 tiene, en una parte de esquina 100A formada por una superficie de banda de rodadura 100S, la superficie lateral 101 y la superficie de ranura lateral 103, una superficie ahusada 100R cruzada con la superficie de la banda de rodadura 100S, la superficie lateral 101 y la superficie de ranura lateral 103. La parte de esquina 100A configura la parte extrema de banda de rodadura 5e de la parte de banda de rodadura 5 descrita anteriormente.

La superficie lateral 101 está formada en el lado de la parte de refuerzo 9 del bloque de meseta 100. La superficie lateral 101 se extiende a lo largo de la dirección circunferencial de neumático tcd. La superficie lateral 101 continúa hasta las superficies de ranura lateral 103 y 104 del bloque de meseta 100 que forma la pared de ranura de la ranura de taco 60. La superficie lateral 102 está formada para hacer frente a la superficie lateral 101 en la dirección en anchura de banda de rodadura twd. La superficie lateral 102 forma una pared de ranura de la ranura circunferencial 50A adyacente al interior en la dirección en anchura de banda de rodadura twd del bloque de meseta 100.

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

La superficie ahusada 100R se extiende hacia la dirección circunferencial de neumático tcd en la parte de esquina 100A formada por la superficie de banda de rodadura 100S y la superficie lateral 101. La superficie ahusada 100R está inclinada hacia dentro en la dirección radial de neumático trd cuando va a un lado de la dirección circunferencial de neumático tcd en una sección transversal en la dirección circunferencial de neumático tcd y la dirección radial de neumático trd del bloque de meseta 100. La superficie ahusada 100R está inclinada hacia dentro en la dirección radial de neumático trd a medida que sale en la dirección en anchura de banda de rodadura twd en una sección transversal en la dirección en anchura de banda de rodadura twd y la dirección radial de neumático trd del bloque de meseta 100.

Es decir, la superficie ahusada 100R está formada para biselar la parte superior en la que la superficie de banda de rodadura 100S, la superficie lateral 101 y la superficie de ranura lateral 103 se cruzan entre sí. En otras palabras, la superficie ahusada 100R está formada para tener al menos un lado en cada superficie entre la superficie de banda de rodadura 100S, la superficie lateral 101 y la superficie de ranura lateral 103.

La superficie ahusada 100R tiene un lado en la superficie lateral 101 de la superficie lateral 101 y la superficie lateral 102 en la dirección en anchura de banda de rodadura twd del bloque de meseta 100 y no tiene un lado en la superficie lateral 102. A saber, en el bloque de meseta 100, una (la superficie lateral 102) de la superficie lateral 101 y la superficie lateral 102, opuestas entre sí en la dirección en anchura de banda de rodadura twd, no se cruzan con la superficie ahusada 100R.

Además, la superficie ahusada 100R tiene un lado en la superficie de ranura lateral 103 de la superficie de ranura lateral 103 y la superficie de ranura lateral 104 en la dirección circunferencial de neumático tcd del bloque de meseta 100 y no tiene un lado en la superficie de ranura lateral 104. A saber, en el bloque de meseta 100, una (la superficie de ranura lateral 104) de la superficie de ranura lateral 103 y la superficie de ranura lateral 104, opuestas entre sí en la dirección circunferencial de neumático tcd, no se cruzan con la superficie ahusada 100R.

Como se ha descrito anteriormente, en virtud de la formación de la superficie ahusada 100R, el aire que fluye a lo largo de la superficie ahusada 100R durante la rotación del neumático 1 choca fácilmente contra la superficie de ranura lateral 104 de otro bloque de meseta 100 adyacente en la dirección circunferencial de neumático tcd. A saber, el aire que fluye a lo largo de la superficie ahusada 100R es llevado fácilmente dentro de la ranura de taco 60 adyacente en la dirección circunferencial de neumático tcd del bloque de meseta 100.

En la presente realización, la superficie ahusada 100R tiene una forma plana. A saber, la forma de la superficie ahusada 100R se extiende linealmente en la sección transversal en la dirección circunferencial de neumático tcd y la dirección radial de neumático trd o la sección transversal en la dirección en anchura de banda de rodadura twd y la dirección radial de neumático trd.

5 Como se muestra en la figura 3, cuando un plano Sv que pasa a través de una parte superior P2 en la que la superficie ahusada 100R, la superficie de banda de rodadura 100S y la superficie lateral 101 se cruzan entre sí, una parte superior P1 en la que la superficie ahusada 100R, la superficie de banda de rodadura 100S y la superficie de ranura lateral 103 se cruzan entre sí, y una parte superior P3 en la que la superficie ahusada 100R, la superficie lateral 101 y la superficie de ranura lateral 103 se cruzan entre sí, se asume que un ángulo θ_2 formado por el plano Sv y la superficie de banda de rodadura 100S está en el intervalo de 0 grados $<\theta_2 <45$ grados. Mientras tanto, un ángulo θ_1 formado por el plano Sv y la superficie lateral 101 está en el intervalo de 0 grados $<\theta_1 <45$ grados. Es decir, uno del ángulo θ_1 o del ángulo θ_2 puede estar en el intervalo de 0 grados $<\theta_1$ (o θ_2) <45 grados. Más preferiblemente, el ángulo θ_1 (o el ángulo θ_2) está en el intervalo de 10 grados $<\theta_1$ (o θ_2) <30 grados. En la presente realización, puesto que la superficie ahusada 100R tiene una forma plana, la superficie ahusada 100R y el plano Sv son la misma superficie.

Es preferible que la superficie ahusada 100R esté formada de manera que un intervalo L2 en la dirección radial de neumático trd entre la parte superior P1 y la parte superior P3 sea mayor que un intervalo L1 en la dirección en anchura de banda de rodadura twd entre la parte superior P1 y la parte superior P2. Esto depende de la razón siguiente. A saber, cuando el intervalo L2 es más largo que el intervalo L1, incluso si el desgaste del bloque de meseta 100 progresa desde la superficie de banda de rodadura 100S, la superficie ahusada 100R permanece más fácilmente. A saber, puede mejorarse la durabilidad del efecto de la superficie ahusada 100R. El intervalo L2 es más preferiblemente no menor que 50 mm.

En el neumático 1, el bloque de meseta 100 tiene, en la parte de esquina 100A formada por la superficie de banda de rodadura 100S y la superficie lateral 101 situada en el exterior en la dirección en anchura de banda de rodadura twd, la superficie ahusada 100R que se cruza con la superficie de banda de rodadura 100S, la superficie lateral 101 y la superficie de ranura lateral 103.

Así, como se muestra en la figura 4, cuando el neumático 1 gira en la dirección de rotación tr1, un flujo de aire (viento relativo) AR generado por la rotación del neumático 1 y que fluye en una dirección opuesta a la dirección de rotación tr1 fluye a lo largo de la superficie ahusada 100R. El flujo de aire AR que fluye a lo largo de la superficie ahusada 100R choca contra la superficie de ranura lateral 104 del bloque de meseta 100 dispuesto detrás en la dirección de rotación tr1 y es guiado dentro de la ranura de taco 60. De este modo, el flujo de aire AR se forma desde la superficie lateral 101 del bloque de meseta 100 hasta la ranura de taco 60. A saber, el aire alrededor del neumático 1 se lleva al interior de la ranura de taco 60, y puede aumentarse el caudal de aire que fluye dentro de la ranura de taco 60. Por consiguiente, se aumenta el coeficiente de transferencia de calor dentro de la ranura de taco 60 y se puede disminuir la temperatura de la parte de banda de rodadura 5.

Cuando el neumático 1 gira en una dirección de rotación tr2, el flujo de aire (viento relativo) AR generado en el interior de la ranura de taco 60 y que fluye en una dirección opuesta a la dirección de rotación tr2 fluye a lo largo de la superficie ahusada 100R debido al giro del neumático 1. De este modo, se favorece la descarga de aire desde la ranura de taco 60 hacia el exterior en la dirección en anchura de banda de rodadura twd, y se puede aumentar el caudal del aire que fluye dentro de la ranura de taco 60. En consecuencia, se mejora el coeficiente de transferencia de calor dentro de la ranura de taco 60. Además, se puede disminuir la temperatura de la parte de banda de rodadura 5.

(3) Configuración esquemática de la parte rebajada 300

Se describirá una configuración esquemática de una parte rebajada 300 según la presente realización con referencia a la figura 5. Las figuras 5(a) a 5(c) son vistas ampliadas, en planta, de la parte rebajada 300 en la vista de la superficie de la banda de rodadura.

Tal como se muestra en las figuras 5(a) a 5(c), la parte rebajada 300 está formada en la parte de meseta circunferencial 70C. La parte rebajada 300 está situada en una dirección de extensión de la ranura de taco 60. La parte rebajada 300 está formada sobre una superficie de pared de ranura de la parte de meseta circunferencial 70C opuesta a la ranura de taco 60.

En la presente realización, la parte rebajada 300 tiene una forma triangular en una vista, en planta, de la banda de rodadura. En la vista, en planta, de la banda de rodadura, una superficie de pared 300a de la parte rebajada 300 se extiende a lo largo de una línea de prolongación de una superficie de pared de la ranura de taco 60 y la otra superficie de pared 300b de la parte rebajada 300 se cruza con una línea de extensión de la otra superficie de pared de la ranura de taco 60. En la vista, en planta, de la banda de rodadura, un punto en el que la superficie de pared de ranura de la parte de meseta circunferencial 70C opuesta a la ranura de taco 60 y la línea de extensión de una superficie de pared de la ranura de taco 60 se cruzan entre sí es una intersección a, y un punto en el que la superficie de pared de ranura de la parte de meseta circunferencial 70C opuesta a la ranura de taco 60 y la línea de

- extensión de la otra superficie de pared de la ranura de taco 60 se cruzan entre sí es una intersección b. En la vista, en planta, de la banda de rodadura, un extremo A de la superficie de pared 300a en el lado de la ranura circunferencial 50B y la intersección a están situados en la misma posición, y un extremo B de la superficie de pared 300b en el lado de la ranura circunferencial 50B y la intersección b están situados en diferentes posiciones. El extremo B no está situado entre la intersección a y la intersección b. Por consiguiente, una longitud desde el extremo A hasta el extremo B es mayor que una longitud desde la intersección a hasta la intersección b. En la vista, en planta, de la banda de rodadura, un contacto entre la superficie de pared 300a y la superficie de pared 300b es una parte superior C.
- En la vista, en planta, de la banda de rodadura, un ángulo formado por una línea de extensión a lo largo de la superficie de pared de la ranura de la parte de meseta circunferencial 70C opuesta a la ranura de taco 60 y la superficie de pared 300a es un ángulo α y un ángulo formado por la línea de extensión a lo largo de la superficie de pared de ranura de la parte de meseta circunferencial 70C opuesta a la ranura de taco 60 y la superficie de pared 300b es un ángulo β . En la presente realización, el ángulo β es menor que el ángulo α . Es preferible que se satisfagan $20 \text{ grados} \leq \alpha \leq 70 \text{ grados}$ y $\beta \leq 45 \text{ grados}$.
- La parte rebajada 300 está formada de manera que el centro de la parte rebajada 300 en la dirección de extensión de la ranura circunferencial 50B se desvíe de una línea central de ranura de taco que pasa a través de un centro en la dirección de extensión de la ranura de taco 60, en una dirección perpendicular a la dirección de extensión de la ranura de taco 60. El centro de la parte rebajada 300 es al menos uno del centro de una línea recta que conecta el extremo A y el extremo B y la parte superior C.
- Como se muestra en la figura 5(b), en la parte rebajada 300, una longitud 300W en la dirección en anchura de banda de rodadura twd cambia a lo largo de la dirección circunferencial de neumático tcd. A saber, en la dirección circunferencial de neumático tcd, la longitud 300W aumenta gradualmente a medida que va desde el extremo B hasta la parte superior C. En la dirección circunferencial de neumático tcd, la longitud 300W disminuye gradualmente a medida que va desde la parte superior C hasta el extremo A.
- En la parte rebajada 300, una longitud 300L en la dirección circunferencial de neumático tcd disminuye desde una abertura lateral en la ranura circunferencial 50B hacia la profundidad. A saber, en la longitud 300L, la distancia entre el extremo A y el extremo B es la más grande, y la longitud 300L disminuye mientras que va a la parte superior.
- Como se muestra en la figura 5(c), en virtud de la formación de la parte rebajada 300, el flujo de aire AR que fluye desde el exterior hacia el interior en la dirección en anchura de banda de rodadura twd a lo largo de la ranura de taco 60 choca contra la superficie de pared 300b de la parte rebajada 300. En la figura 5(c), puesto que la superficie de pared 300a está situada por encima de la superficie de pared 300b, es menos probable que el flujo de aire AR fluya por encima de la superficie de pared 300b. Por lo tanto, el flujo de aire AR fluye suavemente mientras que es guiado al interior de la ranura circunferencial 50B.
- Dado que el flujo de aire AR está formado en un lado de la dirección circunferencial de neumático tcd por la formación de la parte rebajada 300, es menos probable que el flujo de aire AR se estanque en la ranura circunferencial 50B. Como resultado, se aumenta el coeficiente de transferencia de calor dentro de la ranura circunferencial 50B y se puede disminuir la temperatura de la parte de banda de rodadura 5.
- (4) Configuración esquemática de la parte saliente 500
- Se describirá una configuración esquemática de la parte saliente 500 según la presente realización con referencia a las figuras 6 a 9.
- La figura 6 es una vista, en perspectiva parcial y en corte, de la ranura circunferencial 50B. La figura 7 es una vista que muestra una forma en la vista, en planta, de la banda de rodadura (un punto de vista desde arriba de la parte de banda de rodadura 5) de la ranura circunferencial 50B. La figura 8 es una vista que muestra la forma de la ranura circunferencial 50B desde una dirección F5 de la figura 7. La figura 9 es una vista, en sección transversal, de la ranura circunferencial 50B (la parte saliente 500) a lo largo de una línea F6-F6 de la figura 7.
- Tal como se muestra en las figuras 6 a 9, el fondo de ranura 50B2 de la ranura circunferencial 50B está provisto de una pluralidad de los salientes 500.
- En la presente realización, los salientes 500 están dispuestos a intervalos predeterminados P en la ranura circunferencial 50B. La parte saliente 500 se extiende desde una pared lateral 50B1 que forma la ranura circunferencial 50B hacia la otra pared lateral 50B3. En la presente realización, la parte saliente 500 continúa desde la pared lateral 50B1 a la otra pared lateral 50B3. A saber, la parte saliente 500 está dispuesta a lo largo de toda la anchura de ranura W de la ranura circunferencial 50B. En la presente realización, la pared lateral 50B1 y la pared lateral 50B3 se extienden sustancialmente en paralelo a la dirección circunferencial del neumático, y la pared lateral 50B1 y la pared lateral 50B3 están formadas para enfrentarse entre sí.
- La parte saliente 500 está dispuesta verticalmente hacia fuera en la dirección radial del neumático desde el fondo de ranura 50B2 de la ranura circunferencial 50B. En la presente realización, la parte saliente 500 está formada por

caucho en forma de placa que se eleva desde el fondo de ranura 50B2 y dispuesta para estar inclinada con respecto a la dirección circunferencial del neumático.

5 Más específicamente, como se muestra en la figura 7, un ángulo θ_f formado por la línea central de ranura WL y la parte saliente 500 no es menor que 10 grados y no es mayor que 60 grados. El ángulo θ_f es un ángulo formado por una dirección de extensión x de la parte saliente 500 y la línea central de ranura WL que pasa a través del centro en la dirección en anchura de la ranura circunferencial 50B en la vista de la superficie de la banda de rodadura del neumático 1 y es un ángulo formado en el lado opuesto de la dirección de giro del neumático 1. A saber, el ángulo θ_f es un ángulo formado en el lado de la dirección de marcha del flujo de aire AR generado por la rodadura del neumático 1 en la dirección de rotación tr_1 .

10 Además, en la vista de la superficie de la banda de rodadura del neumático 1, cuando una longitud de la parte saliente 500 a lo largo de la línea central de ranura WL es L, y el intervalo predeterminado es P, la parte saliente 500 dispuesta en la ranura circunferencial 50B satisface una relación de $0,75L \leq P \leq 10L$.

15 Dado que la parte saliente 500 satisface la relación de $0,75L \leq P$, el número de salientes 500 dispuestos en la ranura circunferencial 50B no se hace demasiado grande y puede suprimirse la reducción de la velocidad del aire que fluye en la ranura circunferencial 50B. Puesto que la parte saliente 500 satisface la relación de $P \leq 10L$, el número de salientes 500 dispuestos en la ranura circunferencial 50B no llega a ser demasiado pequeño, y un flujo de aire AR1 se cambia eficientemente a un flujo espiral (en forma de remolino).

20 Además, es preferible que se satisfaga una relación de $1,25L < P$. Es más preferible que se satisfaga una relación de $1,5L < P$, y es aún más preferible que se satisfaga una relación de $2,0L < P$. Al satisfacerse dichas relaciones, el número de los salientes 500 dispuestos en la ranura circunferencial 50B resulta más adecuado. Dado que la zona del fondo de ranura 50B2 a través de la cual pasa el flujo de aire AR no llega a ser demasiado pequeña, el calor es irradiado eficazmente desde el fondo de ranura 50B2.

25 La longitud L es una longitud desde un extremo hasta el otro extremo de la parte saliente 500 en una dirección de extensión ged de la ranura circunferencial 50B (la dirección circunferencial del neumático en la presente realización). Un intervalo P es una distancia entre los centros de los salientes 500, en donde los salientes 500 y la línea central de ranura WL se cruzan entre sí.

30 Cuando una distancia desde la pared lateral 50B1 a la pared lateral 50B3 de la ranura circunferencial 50B es la anchura W de la ranura, la longitud L puede representarse como $W/\tan\theta_f + TWf/\sin\theta_f$. Aquí, como se muestra en la figura 9, el ancho de saliente TWf es una anchura de la parte saliente 500 en la dirección lateral de la parte saliente 500, es decir, en una dirección perpendicular a la dirección de extensión x de la parte saliente 500.

35 Como se muestra en la figura 8, cuando una altura desde el fondo de ranura 50B2 de la parte saliente 500 es Hf, y una profundidad desde la superficie de banda de rodadura 5a al fondo de ranura 50B2 (parte más profunda) de la ranura circunferencial 50B es D, la parte saliente 500 satisface una relación de $0,03D < Hf \leq 0,4D$. Cuando la anchura de ranura de la ranura circunferencial 50B es W, el fondo de ranura 50B2 es plano al menos en una anchura de $0,2W$. Es decir, una parte central que incluye la línea central de ranura WL en la anchura W de la ranura del fondo de ranura 50B2 no es irregular, y la superficie del fondo de ranura 50B2 es lisa.

40 Cuando la anchura de ranura de la ranura circunferencial 50B es W, y la anchura de la parte saliente 500 en la dirección perpendicular a la dirección de extensión x de la parte saliente 500 es TWf, se satisface una relación de $TWf/\cos\theta_f \leq 0,9W$. Es preferible que la parte saliente 500 se disponga para satisfacer una relación de $0,2 \leq TWf$. Puesto que la anchura de saliente TWf puede asegurarse satisfaciendo la relación de $0,2 \leq TWf$, se mejora la durabilidad de la parte saliente 500. Puesto que puede suprimirse el daño a la parte saliente 500 durante el uso del neumático 1, se puede suprimir eficazmente el aumento de temperatura de la parte de banda de rodadura 5 que acompaña a la marcha de un vehículo.

45 La longitud L está en un intervalo de 10 mm a 100 mm, por ejemplo. El intervalo P está en un intervalo de 1,25 mm a 4,00 mm, por ejemplo. La altura de saliente Hf está en un intervalo de 5 mm a 15 mm, por ejemplo. El ancho de saliente TWf está en un intervalo de 0,5 mm a 10 mm, por ejemplo. La profundidad D está en un intervalo de 40 mm a 120 mm, por ejemplo. La anchura W de la ranura del fondo de ranura 50B2 está en un intervalo de 5 mm a 20 mm, por ejemplo.

(5) Operaciones y efectos

50 Según el neumático 1, la pluralidad de salientes 500 están dispuestos en el fondo de ranura 50B2 de la ranura circunferencial 50B y cada uno de los salientes 500 se extiende desde una pared lateral 50B1 que forma la ranura circunferencial 50B hacia la otra pared lateral 50B3 opuesta a la pared lateral 50B1. Los salientes 500 están dispuestos a intervalos predeterminados en la ranura circunferencial 50B, satisfacen la relación de $0,75L \leq P \leq 10L$ y una longitud a lo largo de la dirección en anchura de banda de rodadura twd desde el extremo de cinturón 30e de la segunda capa de cinturón 32, que es la capa de cinturón más corta en la dirección en anchura de banda de rodadura twd , hasta la línea central de ranura WL no es mayor que 200 mm.

Los flujos de aire AR1 y AR2 (vientos relativos) generados por la rotación del neumático 1 y que fluyen en una dirección opuesta a la dirección de rotación tr_1 se generan en la ranura circunferencial 50B. Tal como se muestra en las figuras 10(a) y 10(b) el flujo de aire AR1 a lo largo de la pared lateral 50B3 en el lado extremo de la parte saliente 500 situada lejos del flujo de aire no puede avanzar a lo largo de la ranura circunferencial 50B debido a que la parte saliente 500 está situada en la dirección de avance. En consecuencia, el flujo de aire AR1 avanza mientras está inclinado con respecto a la dirección de extensión de la ranura circunferencial 50B, y sobrepasa la parte saliente 500. Según esta constitución, el flujo de aire AR1 se cambia a un flujo espiral (en forma de remolino). Puesto que el flujo de aire AR1 avanza mientras que implica el aire ambiente, el caudal de aire aumenta, y al mismo tiempo, la velocidad del flujo de aire AR1 aumenta. En consecuencia, se promueve la radiación de calor procedente del miembro de caucho que constituye la periferia de la ranura circunferencial 50B.

Un flujo de aire AR2 a lo largo de la pared lateral 50B1 en el lado extremo de la parte saliente 500 situada cerca del flujo de aire avanza a lo largo de la dirección de extensión de la parte saliente 500. A continuación, el flujo de aire AR2 fluye fuera de la ranura circunferencial 50B en la otra pared lateral 50B3 de la ranura circunferencial 50B. Dado que el aire que pasa a través del interior de la ranura circunferencial 50B y que acumula de este modo flujos de calor en el exterior, se promueve la radiación térmica procedente del miembro de caucho que constituye la periferia de la ranura circunferencial 50B.

Puesto que la parte saliente 500 satisface la relación de $0,75L \leq P$, el número de los salientes 500 dispuestos en la ranura circunferencial 50B no llega a ser demasiado grande y puede suprimirse la reducción de la velocidad del aire que fluye en la ranura circunferencial 50B. Puesto que la parte saliente 500 satisface la relación de $P \leq 10L$, el número de los salientes 500 dispuestos en la ranura circunferencial 50B no llega a ser demasiado pequeño y el flujo de aire AR1 se cambia eficientemente a un flujo espiral (en forma de remolino). En consecuencia, se promueve la radiación de calor procedente del miembro de caucho que constituye la periferia de la ranura circunferencial 50B.

Como se ha descrito anteriormente, se disminuye la temperatura alrededor de la parte de banda de rodadura 5 en la que está situada la ranura circunferencial 50. Dado que la longitud DL en la dirección en anchura de banda de rodadura twd desde el extremo de cinturón 30e hasta la línea central de ranura WL no es mayor que 200 mm, se disminuye la temperatura del extremo de cinturón 30e. En consecuencia, dado que se suprime el deterioro debido al calor de un miembro de caucho alrededor del extremo de cinturón 30e, se suprime el pelado debido a la generación de calor entre la segunda capa de cinturón 32 y su miembro de caucho periférico partiendo del extremo de cinturón 30e. Además, se puede suprimir el pelado de la segunda capa de cinturón 32 que es la capa de cinturón más corta afectada más fácilmente por la generación de calor de la parte de banda de rodadura 5. Por consiguiente, el aumento de temperatura de la parte de banda de rodadura 5 que acompaña a la marcha de un vehículo puede suprimirse eficazmente, y se puede mejorar la durabilidad del neumático.

Es preferible que se satisfaga la relación de $1,25L < P$. Según esto, el número de salientes 500 dispuestos en la ranura circunferencial 50B resulta más adecuado. Dado que la zona del fondo de ranura 50B2 a través de la cual pasa el flujo de aire AR no llega a ser demasiado pequeña, el calor es irradiado eficazmente desde el fondo de ranura 50B2.

Además, es preferible que el ángulo θ_f formado por la dirección de extensión de la parte saliente 500 y la línea central de ranura WL no sea menor que 10 grados ni mayor que 60 grados. Cuando el ángulo θ_f no es menor que 10 grados, una parte en ángulo agudo formada por la parte saliente 500 y la pared lateral 50B1 (o la pared lateral 50B3) puede suprimir el debilitamiento del flujo de aire AR que fluye en la ranura circunferencial 50B. Además, la parte saliente 500 puede fabricarse fácilmente en la ranura circunferencial 50B. Cuando el ángulo θ_f no es mayor que 60 grados, el flujo de aire AR2 que fluye en la ranura circunferencial 50B puede cambiarse eficazmente a un flujo espiral. Así, el volumen de aire que pasa a través del fondo de ranura 50B2 aumenta, y el calor es irradiado eficazmente desde la parte de banda de rodadura 5.

Además, es preferible que se satisfaga la relación de $0,03D < H_f \leq 0,4D$. Cuando se satisface la relación de $0,03D < H_f$, la altura H_f de la parte saliente 500 alcanza no menos de una altura predeterminada y, por lo tanto, el flujo de aire AR2 que fluye en la ranura circunferencial 50B se puede cambiar eficientemente a un flujo en espiral. Así, el volumen de aire que pasa a través del fondo de ranura 50B2 aumenta, y el calor es irradiado eficazmente desde la parte de banda de rodadura 5. Al satisfacer la relación de $H_f \leq 0,4D$, el flujo de aire AR1 cambiado al flujo en espiral llega fácilmente al fondo de ranura 50B2. De este modo, el calor es irradiado eficazmente desde el fondo de ranura 50B2.

El fondo de ranura 50B2 es plano al menos en una anchura de $0,2W$. Según esta constitución, puesto que no se impide el flujo de aire AR que pasa a través del fondo de ranura 50B2, el aumento de temperatura de la parte de banda de rodadura 5 puede suprimirse de manera efectiva.

Es preferible que se satisfaga $DC/OD \geq 0,015$. En un neumático que satisface $DC/OD \geq 0,015$, puesto que la parte de banda de rodadura 5 tiene un gran calibre de caucho, el calor se acumula fácilmente en la parte de banda de rodadura 5. Por lo tanto, en el neumático que satisface $DC/OD \geq 0,015$, se puede suprimir un fallo debido al aumento de temperatura de la parte de banda de rodadura 5 suprimiendo eficazmente el aumento de temperatura de la parte de banda de rodadura 5 que acompaña a la marcha de un vehículo.

La parte saliente 500 continúa desde la pared lateral 50B1 hasta la otra pared lateral 50B3. Según esta constitución, dado que el flujo de aire AR1 que avanza a lo largo de la parte saliente 500 puede sobrepasar la parte saliente 500 cerca de la pared lateral 50B3, el flujo de aire AR1 se cambia eficientemente a un flujo espiral (en forma de remolino). De este modo, el calor es irradiado eficazmente desde la parte de banda de rodadura 5.

- 5 En la dirección en anchura de banda de rodadura t_{wd} , la anchura del grupo de cinturones de cruce interior 30A no es menor que el 25% y no es mayor que el 70% de la superficie de banda de rodadura 5a, la anchura del grupo de cinturones de cruce intermedio 30B no es menor que el 55% y no es mayor que el 90% de la anchura TW de la superficie de banda de rodadura 5a, y la anchura del grupo de cinturones de cruce exterior 30C no es menor que el 60% y no es mayor que el 110% de la anchura TW de la superficie de banda de rodadura 5a. Además, en la vista de
10 la superficie de la banda de rodadura, el ángulo de inclinación de un cordón de cinturón del grupo de cinturones de cruce interior 30A con respecto al cordón de carcasa no es menor que 70 grados ni mayor que 85 grados, el ángulo de inclinación de un cordón de cinturón del grupo de cinturones de cruce intermedio 30B con respecto al cordón de carcasa no es menor que 50 grados y no es mayor que 75 grados y el ángulo de inclinación de un cordón de cinturón del grupo de cinturones de cruce exterior 30C con respecto al cordón de carcasa no es menor que 50
15 grados y no es mayor que 70 grados.

En un neumático que tiene la estructura de cinturones anterior, dado que el número de capas de cinturón 30 es grande, es probable que se produzca el pelado entre la capa de cinturón 30 y el miembro de caucho. Por consiguiente, la durabilidad del neumático se puede mejorar aplicando la presente invención al neumático que tiene tal estructura de cinturones.

20 (6) Evaluación comparativa

A fin de confirmar el efecto del neumático según la presente invención, se realizó la siguiente medición. La invención no se limita a los siguientes ejemplos.

- Como neumático de prueba, se utilizó un neumático para vehículos de minas (59/80R63). Se dispuso un saliente en una ranura circunferencial, y se cambiaron el ángulo θ_f formado por una línea central de ranura y el saliente, un
25 coeficiente que se multiplicó a la longitud L y un coeficiente que se multiplicó a la profundidad D de la ranura, y se midió el coeficiente de transferencia de calor en el caso en que la velocidad de rotación del neumático era 20 km/h. El coeficiente de transferencia de calor en el caso sin saliente se ajustó a 100 y se comparó con el coeficiente de transferencia de calor medido. Los resultados se muestran en las figuras 11 a 13. La figura 11 muestra una relación entre el ángulo θ_f y el coeficiente de transferencia de calor (indicación de índice) en una ranura circunferencial. La
30 figura 12 muestra una relación entre el coeficiente a multiplicar con la longitud L del saliente y el coeficiente de transferencia de calor en la ranura circunferencial. La figura 13 muestra una relación entre el coeficiente a multiplicar con la profundidad de ranura D y el coeficiente de transferencia de calor en la ranura circunferencial.

- Como se muestra en la figura 11, se encontró que cuando el ángulo θ_f no era menor que 10 grados y no era mayor que 60 grados, el coeficiente de transferencia de calor era bueno. En particular, se encontró que cuando el ángulo θ_f
35 no era menor que 15 grados y no era mayor que 40 grados, el coeficiente de transferencia de calor era mejor.

- Como se muestra en la figura 12, se encontró que cuando el coeficiente a multiplicar con la longitud L no era menor que 0,75 y no era mayor que 10, el coeficiente de transferencia de calor era bueno. Se encontró que cuando el coeficiente a multiplicar con la longitud L no era menor que 1,25, el coeficiente de transferencia de calor era mejor. Se encontró que cuando el coeficiente a multiplicar con la longitud L no era menor que 1,5 y no era mayor que 7, el
40 coeficiente de transferencia de calor era aún mejor.

Como se muestra en la figura 13, se encontró que cuando el coeficiente a multiplicar con la profundidad D de la ranura no era menor que 0,03 y no era mayor que 0,4, el coeficiente de transferencia de calor era bueno.

A continuación, a fin de confirmar el efecto de una relación de posición entre una ranura circunferencial y un extremo de cinturón, se realizó la siguiente medición usando un neumático similar al anterior.

- 45 Se aplicó una carga de 101,6 kN a los neumáticos según los siguientes ejemplos 1 a 11 y los ejemplos comparativos 1 a 12, los neumáticos estaban funcionando a una velocidad de 8 km/h y se evaluó la durabilidad de cada neumático.

- En los neumáticos según los ejemplos y el Ejemplo comparativo 12, un grosor de un calibre de banda de rodadura en la dirección radial de neumático tr_d era 140 mm, una profundidad de la ranura circunferencial en la dirección radial de neumático tr_d era 70 mm y una anchura de la ranura circunferencial en la dirección en anchura de banda de rodadura era 10 mm. Un fondo de ranura de la ranura circunferencial está provisto de un saliente. Un ángulo θ_f del saliente era 20 grados, un intervalo P entre los salientes era de 2,5 mm y una altura H_f del saliente era 0,1 mm.
50

- En el neumático según el ejemplo 1, la longitud DL en la dirección en anchura de banda de rodadura t_{wd} desde un extremo de cinturón hasta la línea central de ranura WL de la ranura circunferencial era 0 mm. A saber, en la
55 dirección en anchura de banda de rodadura t_{wd} , el extremo de cinturón y la línea central de ranura WL estaban en la misma posición. En el neumático según el Ejemplo 2, la longitud DL era 20 mm. En el neumático según el Ejemplo 3,

ES 2 634 614 T3

5 la longitud DL era 40 mm. En el neumático según el Ejemplo 4, la longitud DL era 60 mm. En el neumático según el Ejemplo 5, la longitud DL era 80 mm. En el neumático según el Ejemplo 6, la longitud DL era 100 mm. En el neumático según el Ejemplo 7, la longitud DL era 120 mm. En el neumático según el Ejemplo 8, la longitud DL era 140 mm. En el neumático según el Ejemplo 9, la longitud DL era 160 mm. En el neumático según el Ejemplo 10, la longitud DL era 180 mm. En el neumático según el Ejemplo 11, la longitud DL era 200 mm. En el neumático según el Ejemplo comparativo 12, la longitud DL era 220 mm.

10 En los neumáticos según los ejemplos comparativos (excepto en el Ejemplo comparativo 12), el grosor del calibre de la banda de rodadura en la dirección radial de neumático trd era 140 mm, la profundidad de la ranura circumferencial en la dirección radial de neumático trd era 100 mm y la anchura de la ranura circumferencial en la dirección en anchura de banda de rodadura era 10 mm. Un fondo de ranura de la ranura circumferencial no tiene saliente.

15 En el neumático según el Ejemplo comparativo 1, la longitud DL era 0 mm. En el neumático según el Ejemplo comparativo 2, la longitud DL era 20 mm. En el neumático según el Ejemplo comparativo 3, la longitud DL era 40 mm. En el neumático según el Ejemplo comparativo 4, la longitud DL era 60 mm. En el neumático según el Ejemplo comparativo 5, la longitud DL era 80 mm. En el neumático según el Ejemplo comparativo 6, la longitud DL era 100 mm. En el neumático según el Ejemplo comparativo 7, la longitud DL era 120 mm. En el neumático según el Ejemplo comparativo 8, la longitud DL era 140 mm. En el neumático según el Ejemplo comparativo 9, la longitud DL era 160 mm. En el neumático según el Ejemplo comparativo 10, la longitud DL era 180 mm. En el neumático según el Ejemplo comparativo 11, la longitud DL era 200 mm.

20 Los resultados se muestran en la Tabla 1 y en la figura 14. La figura 14 es un gráfico que muestra una relación entre la durabilidad de cada neumático y la longitud DL. En la figura 14, "○" muestra los ejemplos y "x" muestra los ejemplos comparativos. Como la durabilidad del neumático, se usó la vida del neumático del Ejemplo comparativo 1 como referencia (100), y otros neumáticos se indicaron mediante índices.

Tabla 1

	Existencia de la porción de saliente	DL (mm)	Durabilidad
Ejemplo comparativo 1	x	0	100
Ejemplo comparativo 2	x	20	98
Ejemplo comparativo 3	x	40	97
Ejemplo comparativo 4	x	60	95
Ejemplo comparativo 5	x	80	94
Ejemplo comparativo 6	x	100	92
Ejemplo comparativo 7	x	120	91
Ejemplo comparativo 8	x	140	88
Ejemplo comparativo 9	x	160	87
Ejemplo comparativo 10	x	180	86
Ejemplo comparativo 11	x	200	85
Ejemplo 1	○	0	131
Ejemplo 2	○	20	129
Ejemplo 3	○	40	124
Ejemplo 4	○	60	117
Ejemplo 5	○	80	111
Ejemplo 6	○	100	108
Ejemplo 7	○	120	106
Ejemplo 8	○	140	105
Ejemplo 9	○	160	103
Ejemplo 10	○	180	101
Ejemplo 11	○	200	100
Ejemplo comparativo 12	○	220	98

En los neumáticos según los ejemplos, aunque la profundidad de la ranura circunferencial es pequeña en comparación con los neumáticos de los ejemplos comparativos, la durabilidad de los neumáticos según los ejemplos no era menor que 100, como se muestra en la Tabla 1 y en la figura 14. Por consiguiente, en los neumáticos según los ejemplos, se encontró que se mejoraba la durabilidad del neumático.

- 5 Se encontró que cuando la longitud DL no era menor que 80 mm, se mejoraba más la durabilidad del neumático. Se encontró que cuando la longitud DL no era menor que 40 mm, se mejoraba adicionalmente la durabilidad del neumático.

(7) Otras realizaciones

- 10 Aunque el contenido de la presente invención se ha divulgado a través de las realizaciones de dicha presente invención, no debe entenderse que la descripción y los dibujos que forman parte de esta divulgación limitan la presente invención. La presente invención incluye varias realizaciones no descritas en este caso.

Las siguientes realizaciones respectivas y las realizaciones anteriores pueden combinarse apropiadamente en un intervalo en el que los efectos de la presente invención no se deterioren.

(7.1) Mecanismo de suministro de aire

- 15 En la realización anterior, aunque el mecanismo de suministro de aire está configurado por la superficie ahusada 100R, la presente invención no está limitada a la misma.

Tal como se muestra en las figuras 15 y 16, por ejemplo, la longitud del bloque de meseta 100 en la dirección en anchura de banda de rodadura twd puede llegar a ser menor a medida que va desde un lado en la dirección circunferencial de neumático tcd al otro lado.

- 20 La figura 15 es una vista, en planta, de una parte de meseta circunferencial 70A en la vista de la superficie de la banda de rodadura según otra realización.

- 25 Un extremo 100D de un bloque de meseta 100 en una dirección circunferencial de neumático tcd está situado en el lado trasero en una dirección de rotación tr1 en la que el neumático 1 gira en una dirección de avance del vehículo cuando está montado en un vehículo. El otro extremo 100E del bloque de meseta 100 en la dirección circunferencial de neumático tcd está situado en el lado frontal en la dirección de rotación tr1. Una longitud La1 en una dirección en anchura de banda de rodadura en el extremo 100D es menor que una longitud La2 en la dirección en anchura de banda de rodadura en el extremo 100E del bloque de meseta 100. Una diferencia entre la longitud Lb1 y la longitud La1 está representada por una longitud Lw1, y la longitud Lw1 no es preferiblemente menor que 5 mm.

- 30 Una superficie lateral 101 se extiende mientras está inclinada hacia dentro del bloque de meseta 100 con respecto a un plano a lo largo de la dirección circunferencial de neumático y continúa hasta una superficie de ranura lateral 103 del bloque de meseta 100 que constituye una pared interior de una ranura de taco 60. El extremo 100D del bloque de meseta 100 en el lado trasero en la dirección de rotación en la dirección circunferencial de neumático tcd está situado hacia dentro en la dirección en anchura de banda de rodadura twd por la longitud Lw1 desde una parte de pared lateral 7. A saber, el lado trasero en la dirección de rotación en la dirección circunferencial de neumático tcd del bloque de meseta 100 de la parte de refuerzo 9 está situado hacia dentro en la dirección en anchura de banda de rodadura twd por una longitud Lw desde la parte de pared lateral 7. De este modo, se forma un escalón entre la parte de refuerzo 9 y la superficie lateral 101. Un fondo de ranura 60b, que es un fondo de ranura de la ranura de taco 60, se extiende desde el extremo 100D en el lado trasero en la dirección de rotación en la dirección circunferencial de neumático tcd hacia el extremo 100E. El fondo de ranura 60b está situado entre la parte de refuerzo 9 y la superficie lateral 101.

- 35 Como se muestra en la figura 15, cuando el neumático 1 gira en la dirección de rotación tr1, un flujo de aire (viento relativo) AR generado por el giro del neumático 1 y que fluye en una dirección opuesta a la dirección de rotación tr1 fluye a lo largo de la superficie lateral 101 del bloque de meseta 100. El flujo de aire AR que fluye a lo largo de la superficie lateral 101 choca contra la superficie de ranura lateral 104 del bloque de meseta 100 dispuesta en el lado trasero en la dirección de rotación tr1 y es guiado dentro de la ranura de saliente 60. Según esta constitución, el aire alrededor del neumático 1 se lleva al interior de la ranura de taco 60 y se puede aumentar el caudal de aire que fluye dentro de la ranura de taco 60. En consecuencia, se mejora el coeficiente de transferencia de calor dentro de la ranura de taco 60 y se puede disminuir la temperatura de la parte de banda de rodadura 5.

- 40 La figura 16 es una vista, en planta, de la parte de meseta circunferencial 70A en la vista de la superficie de la banda de rodadura según otra realización. Una superficie redonda 100Ru, que tiene una forma de superficie curvada, está formada en una parte en la que una zona superior formada por una superficie de banda de rodadura 100S de una parte de banda de rodadura 5 se apoya contra una superficie de carretera, la superficie lateral 101, y se forma la superficie de ranura lateral 103 del bloque de meseta 100 del neumático 1. A saber, la parte superior formada por la superficie de la banda de rodadura 100S, la superficie lateral 101 y la superficie de la ranura lateral 103 está biselada. Como se muestra en la figura 15, una zona de la superficie de banda de rodadura 100S de la parte de banda de rodadura 5 apoyada contra una superficie de la carretera en el bloque de meseta 100 del neumático 1 es

menor que una zona del bloque de meseta 100 que continua hasta el fondo de ranura 60b de la ranura de taco 60. El área del bloque de meseta 100 se hace más grande a medida que va a una parte de conexión con el fondo de ranura 60b desde la superficie de banda de rodadura 100S apoyada contra una superficie de la carretera.

5 Tal como se muestra en las figuras 17 y 18, una superficie lateral 101 de un bloque de meseta 100 está recortada hacia dentro del bloque de meseta 100 desde la superficie lateral 101 y puede formarse una parte recortada 130 que comunica con al menos una de las ranuras de taco 60.

La figura 17 es una vista ampliada, en perspectiva, de una parte de banda de rodadura 5 agrandada según otra realización más.

10 La figura 18 es una vista, en planta, de una parte de meseta circunferencial 70A en la vista de la superficie de la banda de rodadura según otra realización.

15 La parte recortada 130 está formada en una parte de refuerzo 9 que es una superficie lateral que se cruza en una dirección en anchura de banda de rodadura twd del bloque de meseta 100. La parte recortada 130 está formada en el exterior en una dirección radial de neumático trd con relación a una línea que se conecta mutuamente a los fondos de ranura 60b de una ranura de taco 60 formada antes y después del bloque de meseta 100 en una dirección circunferencial de neumático tcd.

20 La parte recortada 130 está formada en un lado extremo de la superficie lateral 101 del bloque de meseta 100 en la dirección circunferencial de neumático tcd. La parte recortada 130 está recortada hacia dentro (en la dirección en anchura de banda de rodadura twd) del bloque de meseta 100 desde la superficie lateral 101 y se comunica con la ranura de taco 60 en la dirección circunferencial de neumático tcd. La abertura 131 está formada en la superficie lateral 101 y una superficie de ranura lateral 103 del bloque de meseta 100.

Una longitud Lk a lo largo de la dirección circunferencial del neumático de la parte recortada 130 es menor que una longitud WB en la dirección circunferencial de neumático tcd del bloque de meseta 100.

25 Una profundidad ds de la parte recortada 130 en la dirección en anchura de banda de rodadura twd desde la superficie lateral 101 del bloque de meseta 100 de la parte recortada 130 es constante en toda la dirección circunferencial de neumático tcd del bloque de meseta 100. Una abertura 131 de la parte recortada 130 formada en la superficie lateral 101 del bloque de meseta 100 tiene una forma rectangular vista desde la dirección en anchura de banda de rodadura twd. La parte recortada 130 está formada en paralelo a una superficie de la parte de banda de rodadura 5.

30 Como se muestra en la figura 18, cuando el neumático 1 gira en una dirección de rotación tr1, un flujo de aire (viento relativo) AR generado por el giro del neumático 1 y que fluye en una dirección opuesta a la dirección de rotación tr1 entra en la parte recortada 130 y fluye a lo largo de dicha parte recortada 130. El flujo de aire AR que fluye a lo largo de la parte recortada 130 choca contra una superficie de ranura lateral 104 del bloque de meseta 100 dispuesta en el lado trasero en la dirección de rotación tr1 y es guiada dentro de la ranura de taco 60. Según esta constitución, el aire alrededor del neumático 1 se lleva al interior de la ranura de taco 60 y se puede aumentar el caudal de aire que fluye dentro de la ranura de taco 60. En consecuencia, se mejora el coeficiente de transferencia de calor dentro de la ranura de taco 60 y se puede disminuir la temperatura de la parte de banda de rodadura 5.

En la parte recortada 130, la profundidad ds de la parte recortada 130 puede llegar a ser mayor a medida que se dirige a la ranura de taco 60 que comunica con la parte recortada 130.

40 Tal como se muestra en las figuras 19 y 20, puede formarse un saliente 150 que sobresale en una dirección en anchura de banda de rodadura twd en una superficie lateral 101 de un bloque de meseta 100.

La figura 19 es una vista ampliada, en perspectiva, de una parte de banda de rodadura 5 agrandada según otra realización más. La figura 20 es una vista, en planta, de una parte de meseta circunferencial 70A en la vista de la superficie de la banda de rodadura según otra realización.

45 El saliente 150 está formado en el lado de una ranura de taco 60 situada en un lado en una dirección circunferencial de neumático tcd de la superficie lateral 101 del bloque de meseta 100. El otro lado en la dirección circunferencial de neumático tcd de la superficie lateral 101 del bloque de meseta 100 es sustancialmente liso. La uniformidad sustancial permite irregularidades finas debido al error de fabricación. La irregularidad fina es una irregularidad dentro del $\pm 10\%$ de una longitud en la dirección en anchura de banda de rodadura twd del bloque de meseta 100, por ejemplo.

50 Una longitud Lr a lo largo de la dirección circunferencial de neumático tcd del saliente 150 es menor que la longitud WB en la dirección circunferencial de neumático tcd del bloque de meseta 100 formado en la parte de meseta circunferencial 70A.

El saliente 150 tiene una forma rectangular que se extiende linealmente en una dirección radial de neumático trd, y la dirección radial de neumático trd y una dirección longitudinal rectangular pueden estar inclinadas. En este caso,

5 un ángulo $|\gamma|$ formado por una línea central de proyección situada en una parte central en la dirección circunferencial de neumático tcd del saliente 150 y una línea normal de neumático (es decir, la dirección radial de neumático trd) se puede ajustar de modo que $|\gamma| \leq 60$ grados. El saliente 150 mostrado en las figuras 19 y 20 está dispuesto de manera que la dirección radial de neumático trd y la dirección longitudinal rectangular coincidan entre sí, y la dirección en anchura de banda de rodadura twd y una dirección lateral rectangular coinciden entre sí.

Una pluralidad de los salientes 150 puede estar formada en la superficie lateral 101 del bloque de meseta 100. Los salientes 150 pueden estar dispuestos linealmente a lo largo de la dirección radial de neumático trd.

La pluralidad de salientes 150 puede estar inclinada con respecto a la dirección radial de neumático trd vista desde la dirección en anchura de banda de rodadura twd.

10 La forma del saliente 150 puede no ser una forma rectangular. El saliente 150 puede tener una forma de sección transversal triangular, vertical a la dirección longitudinal del saliente 150. La forma de la sección transversal vertical a la dirección longitudinal del saliente 150 puede ser una forma trapezoidal cuyo lado largo es una parte de raíz unida a la superficie lateral 101 del bloque de meseta 100. La forma de la sección transversal vertical a la dirección longitudinal del saliente 150 puede ser una forma trapezoidal cuyo lado corto es una parte de raíz unida a la superficie lateral 101 del bloque de meseta 100. La sección transversal vertical a la dirección longitudinal del saliente 150 puede tener una forma inclinada hacia un lado en la dirección de rotación. El saliente 150 puede tener una forma de paralelogramo en una vista, en planta, desde una dirección a lo largo de un núcleo de eje de un eje de rotación del neumático. El saliente 150 puede tener una forma en la que la anchura en la parte central en la dirección longitudinal es menor que la anchura de un extremo en la dirección longitudinal en una vista, en planta, desde una dirección a lo largo del núcleo de eje del eje de rotación del neumático. El saliente 150 puede tener una forma elíptica en vista, en planta, desde la dirección a lo largo del núcleo de eje del eje de rotación del neumático. Además de los ejemplos anteriores, cualquier forma es aplicable siempre que se alcance una estructura que produzca un efecto de perturbación del aire que pasa a través de una superficie de un neumático.

20 En la realización anterior, aunque los dos bloques de meseta 100 en la dirección en anchura de banda de rodadura twd tienen, cada uno, el mecanismo de suministro de aire, la presente invención no está limitada a la misma. Solamente uno de los bloques de meseta 100 en la dirección en anchura de banda de rodadura twd puede tener el mecanismo de suministro de aire. Mientras tanto, la pluralidad de bloques de meseta 100 pueden tener, respectivamente, los mecanismos de suministro de aire con formas diferentes.

(7.2) Saliente

30 En las realizaciones anteriores, aunque la parte saliente 500 tiene una forma de placa plana, la presente invención no está limitada a la misma. La parte saliente 500 puede tener una forma de onda en la vista de la superficie de la banda de rodadura o una forma que es gruesa cerca de la línea central de ranura WL y se hace más delgada a medida que va a la pared lateral 50B1 y a la pared lateral 50B3 (y viceversa).

35 Las figuras 21(a) a (g) son vistas que muestran variaciones de la forma, en sección transversal, de la parte saliente 500. Tal como se muestra en las figuras 21(a) a (g), en la forma, en sección transversal, de la parte saliente 500 (similar a la de la figura 9), el extremo superior puede no ser plano. En la forma de sección transversal de la parte saliente 500, el extremo superior de la parte saliente 500 puede estar inclinado o puede tener una forma de arco circular.

40 El ángulo θ_f , la profundidad D de la ranura y la anchura W de la ranura pueden no satisfacer necesariamente las condiciones prescritas en las realizaciones anteriores.

Aunque los salientes 500 están dispuestos solamente en la ranura circunferencial 50B, la presente invención no está limitada a los mismos. Los salientes 500 pueden estar formados en la ranura circunferencial 50C formada en una posición que incluye la línea ecuatorial CL del neumático o en la ranura circunferencial 50C.

(7.3) Otros

45 En las realizaciones anteriores, aunque la ranura circunferencial 50B se extiende en paralelo a la dirección circunferencial de neumático tcd, la presente invención no está limitada a la misma. La ranura circunferencial 50B puede no ser necesariamente paralela a la dirección circunferencial de neumático tcd. Por ejemplo, la ranura circunferencial 50B puede no ser paralela a la dirección circunferencial de neumático tcd mientras el ángulo formado con la línea ecuatorial CL del neumático no sea mayor que 45 grados. Además, la ranura circunferencial 50B puede no ser necesariamente lineal y puede tener una forma curvada hacia fuera en la dirección en anchura de banda de rodadura twd o una forma en zigzag, por ejemplo. Cuando la ranura circunferencial 50B tiene una forma en zigzag, es preferible que la ranura circunferencial 50B tenga una forma tal que no se reduzca la velocidad del aire que fluye en la ranura circunferencial 50B.

55 La ranura de taco 60 puede extenderse hasta la ranura circunferencial 50C y, al mismo tiempo, la parte saliente 500 puede estar dispuesta en el fondo de ranura de la ranura circunferencial 50. A saber, la ranura circunferencial

provista de la parte saliente 500 puede formarse en una posición que incluye la línea ecuatorial CL del neumático. Según esta constitución, puede disminuirse la temperatura de la parte de banda de rodadura 5.

5 Aunque todas las ranuras de taco 60 están formadas para tener el mismo ángulo en la dirección circunferencial de neumático tcd, la presente invención no está limitada a esto. En el mismo neumático, los ángulos de inclinación φ de las ranuras de taco 60 pueden no ser necesariamente los mismos. El ángulo de inclinación φ de la ranura de taco 60 puede ser diferente entre la ranura de taco 60 situada en un lado extremo en la dirección en anchura de banda de rodadura twd y la ranura de taco 60 situada en el otro lado extremo. En la pluralidad de ranuras de taco 60 situadas en un lado extremo en la dirección en anchura de banda de rodadura twd, los ángulos de inclinación φ de las ranuras de taco 60 pueden ser diferentes entre sí.

10 En el neumático 1 según la presente realización, aunque se puede obtener un efecto marcado cuando el neumático 1 se aplica a los llamados neumáticos muy grandes, el neumático se puede aplicar a neumáticos de uso general.

Como neumático según la presente invención, se puede usar una cubierta de neumático, o se puede usar un neumático macizo lleno de caucho. Además, se puede usar un neumático que contiene un gas distinto del aire, tal como un gas noble, tal como argón o nitrógeno.

15 Como se ha mencionado anteriormente, debe entenderse que la presente invención incluye varias realizaciones y similares que no se describen en esta memoria. Por consiguiente, el alcance de la presente invención se definirá únicamente por la materia, según las reivindicaciones, que es apropiada a partir de la descripción anterior.

[Aplicabilidad industrial]

20 La presente invención puede proporcionar un neumático que puede suprimir eficazmente un aumento de temperatura de la parte de banda de rodadura 5 que acompaña a la marcha de un vehículo y que puede mejorar la durabilidad del neumático.

REIVINDICACIONES

1. Un neumático (1), que comprende:
- 5 una parte de banda de rodadura (5) con una parte de ranura (50B) formada para extenderse en una dirección circunferencial de neumático (tcd);
- una pluralidad de partes salientes (500) dispuestas sobre un fondo de ranura (50B2) de la parte de ranura (50B), estando cada una de las partes salientes (500) extendiéndose desde una pared lateral que forma la parte de ranura (50B) hasta la otra pared lateral (50B3) opuestas a la pared lateral (50B1), estando dispuestas las partes salientes (500) a intervalos predeterminados en la parte de ranura (50B), donde
- 10 una relación de $0,75L \leq P \leq 10L$ se satisface cuando una longitud de la parte saliente (500) a lo largo de una línea central de ranura (WL) que pasa a través de un centro en una dirección en anchura de la parte de ranura (50B) es L y el intervalo predeterminado es P, en una vista de la superficie de rodadura del neumático, que comprende además
- una pluralidad de capas de cinturón (30) dispuestas en la parte de banda de rodadura (5) y que se extienden en una dirección circunferencial de neumático (tcd);
- 15 un par de núcleos de talón (10); y
- una capa de carcasa (20) que se extiende a través del par de núcleos de talón (10) y tiene una forma toroidal, en donde
- la pluralidad de capas de cinturón (30) incluyen una capa de cinturón (32) más corta cuya longitud en una dirección en anchura de banda de rodadura (twd) es la más pequeña, **caracterizado por que,**
- 20 una longitud longitud a lo largo de la dirección en anchura de banda de rodadura (twd) desde un extremo (30e) de la capa de cinturón (32) más corta en la dirección en anchura de banda de rodadura (twd) a la línea central de ranura (WL) no es mayor que 200 mm, y
- la pluralidad de capas de cinturón (30) comprende un grupo de cinturones de cruce interior (30A) que comprende un conjunto de dos capas de cinturón (31, 32) y situado fuera de la capa de carcasa (20) en una dirección radial de neumático (trd), un grupo de cinturones de cruce intermedio (30B) que comprende otro conjunto de dos capas de cinturón (33, 34) y situado fuera del grupo de cinturones de cruce interior (30A) en la dirección radial de neumático (trd), y un grupo de cinturones de cruce exterior (30C) que comprende otro conjunto más de dos capas de cinturón (35, 36) y situado fuera del grupo de cinturones de cruce intermedio (30B) en la dirección radial de neumático (trd), y
- 25 el grupo de cinturones de cruce interior (30A) incluye la capa de cinturón (32) más corta.
- 30 2. El neumático (1) según la reivindicación 1, en donde un ángulo θ_f , que es un ángulo formado por una dirección de extensión de las partes salientes (500) y la línea central de ranura (WL) en la vista de la superficie de rodadura del neumático (1) y es un ángulo formado en un lado opuesto a una dirección de rotación del neumático (1), no es menor que 10 grados y no es mayor que 60 grados.
3. El neumático (1) según la reivindicación 1 o 2, en donde se satisface la relación de $0,03D < H_f < 0,4D$, cuando una altura de las partes salientes (500) desde el fondo de ranura (50B2) es H_f y una profundidad desde una superficie de la banda de rodadura de la parte de ranura (500) al fondo de ranura (50B2) es D.
- 35 4. El neumático (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde se satisface la relación de $DC/OD \geq 0,015$, cuando un diámetro exterior de neumático es OD y un calibre de caucho de la parte de banda de rodadura (500) en una posición de una línea ecuatorial del neumático es DC.
- 40 5. El neumático (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde las partes salientes (500) son continuas desde una pared lateral (50B1) hasta la otra pared lateral (50B3).
6. El neumático (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5,
- en donde la capa de carcasa (20) tiene un cordón de carcasa que se extiende en una dirección predeterminada,
- 45 la capa de cinturón (30) incluye un cordón de cinturón que se extiende mientras está inclinado con respecto a la dirección predeterminada,
- la anchura del grupo de cinturones de cruce interior (30A) no es menor que el 25% y no es mayor que el 70% de la anchura de la superficie de la banda de rodadura en la dirección en anchura de banda de rodadura (twd),
- la anchura del grupo de cinturones de cruce intermedio (30B) no es menor que el 55% y no es mayor que el 90% de la anchura de la superficie de la banda de rodadura en la dirección en anchura de banda de rodadura (twd),

la anchura del grupo de cinturones de cruce exterior (30C) no es menor que el 60% y no es mayor que el 110% de la anchura de la superficie de la banda de rodadura en la dirección en anchura de banda de rodadura (twd),

5 un ángulo de inclinación del cordón de cinturón del grupo de cinturones de cruce interior (30A) con respecto al cordón de carcasa no es menor que 70 grados y no es mayor que 85 grados en una vista de la superficie de la banda de rodadura,

el ángulo de inclinación del cordón de cinturón del grupo de cinturones de cruce intermedio (30B) con respecto al cordón de carcasa no es menor que 50 grados y no es mayor que 75 grados en la vista de la superficie de la banda de rodadura, y

10 el ángulo de inclinación del cordón de cinturón del grupo de cinturones de cruce exterior (30C) con respecto al cordón de carcasa no es menor que 70 grados y no es mayor que 85 grados en la vista de la superficie de la banda de rodadura.

7. El neumático (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además:

15 una parte de refuerzo (9) que se extiende hacia dentro en una dirección radial de neumático (trd) desde una parte extrema de banda de rodadura (5e) que es un extremo exterior de la parte de banda de rodadura (5) en una dirección en anchura de banda de rodadura (twd), y que se extiende continuamente hasta una parte de pared lateral (7) que forma una superficie lateral (101) del neumático (1);

una pluralidad de partes de ranura lateral (60) que se extienden, cada una, desde la parte de ranura (50B) hasta la parte de refuerzo (9), y que tienen una abertura (60A) en la parte de refuerzo (9);

20 una parte de meseta circunferencial (70C) opuesta a la parte de ranura lateral (60) con la parte de ranura (50B) interpuesta por la parte de meseta circunferencial (70C) y la parte de ranura lateral (60), en donde

una parte rebajada (300) está formada en la parte de meseta circunferencial (70C) y situada en una dirección de extensión de la parte de ranura lateral (60),

la parte rebajada (300) es triangular en la vista, en planta, de la banda de rodadura,

25 una longitud de la parte rebajada (300) en una dirección en anchura de banda de rodadura (twd) aumenta gradualmente desde un punto de los puntos de conexión entre la parte de ranura (50B) y la parte rebajada (300) hacia un vértice de la parte rebajada (300) y disminuye gradualmente desde el vértice de la parte rebajada (300) hacia el otro punto de los puntos de conexión entre la parte de ranura (50B) y la parte rebajada (300),

30 el centro de la parte rebajada (300) en la dirección de extensión de la parte de ranura (50B) se desvía de una línea central de ranura lateral en la dirección de extensión de la parte de ranura lateral (60), en una dirección perpendicular a la dirección de extensión de la parte de ranura lateral (60).

8. El neumático (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además:

35 una parte de refuerzo (9) que se extiende hacia dentro en una dirección radial de neumático (trd) desde una parte extrema de banda de rodadura (5e) que es un extremo exterior de la parte de banda de rodadura (5) en una dirección en anchura de banda de rodadura (twd), y que se extiende continuamente hasta una parte de pared lateral (7) que forma una superficie lateral (101) del neumático (1);

una pluralidad de partes de ranura lateral (60) que se extienden, cada una, desde la parte de ranura (50B) hasta la parte de refuerzo (9), y que tienen una abertura (60A) en la parte de refuerzo (9);

una pluralidad de partes de meseta (70) definidas por la pluralidad de partes de ranura lateral (60) y la parte de ranura (50B), en donde

40 cada una de las partes de meseta (70) comprende

una superficie de banda de rodadura (5a) para entrar en contacto con una superficie de la carretera,

la superficie lateral (101) situada hacia fuera de la parte de meseta (70) en la dirección en anchura de banda de rodadura (twd),

45 una primera superficie de ranura lateral (103) que define una pared lateral de la parte de ranura lateral (60) en un lado de la parte de meseta (70) en una dirección circunferencial de neumático (tcd), y

una segunda superficie de ranura lateral (104) que define una pared lateral de la parte de ranura lateral (60) en el otro lado de la parte de meseta (70) en una dirección circunferencial de neumático (tcd),

la parte de meseta (70) está provista de un mecanismo de suministro de aire para suministrar aire a la parte de ranura lateral (60),

el mecanismo de suministro de aire es una cara ahusada (100R) que cruza la superficie de banda de rodadura (5a), la superficie lateral (101) y la primera superficie de ranura lateral (103), en una parte de esquina (100A) formada por la superficie de banda de rodadura (5a), la superficie lateral (101) y la primera superficie de ranura lateral (103),

5 dos partes de meseta (70) opuestas entre sí con la parte de ranura lateral (60) interpuesta están dispuestas de manera que la primera superficie de ranura lateral (103) de una parte de meseta (70) está opuesta a la segunda superficie de ranura lateral (104) de la otra parte de meseta (70), y

la segunda superficie de ranura lateral (104) no está provista de la cara ahusada (100R).

9. El neumático (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además:

10 una parte de refuerzo (9) que se extiende hacia dentro en una dirección radial de neumático (trd) desde una parte extrema de banda de rodadura (5e) que es un extremo exterior de la parte de banda de rodadura (5) en una dirección en anchura de banda de rodadura (twd), y que se extiende continuamente hasta una parte de pared lateral (7) que forma una superficie lateral (101) del neumático (1),

una pluralidad de partes de ranura lateral (60) que se extienden, cada una, desde la parte de ranura (50B) hasta la parte de refuerzo (9), y que tienen una abertura (60A) en la parte de refuerzo (9), en donde

15 la parte de ranura lateral (60) se extiende para estar inclinada respecto a la dirección en anchura de banda de rodadura (twd),

un ángulo inclinado de la parte de ranura lateral (60) respecto a la dirección en anchura de banda de rodadura (twd) es de 15 grados a 60 grados, ambos inclusive.

FIG. 1

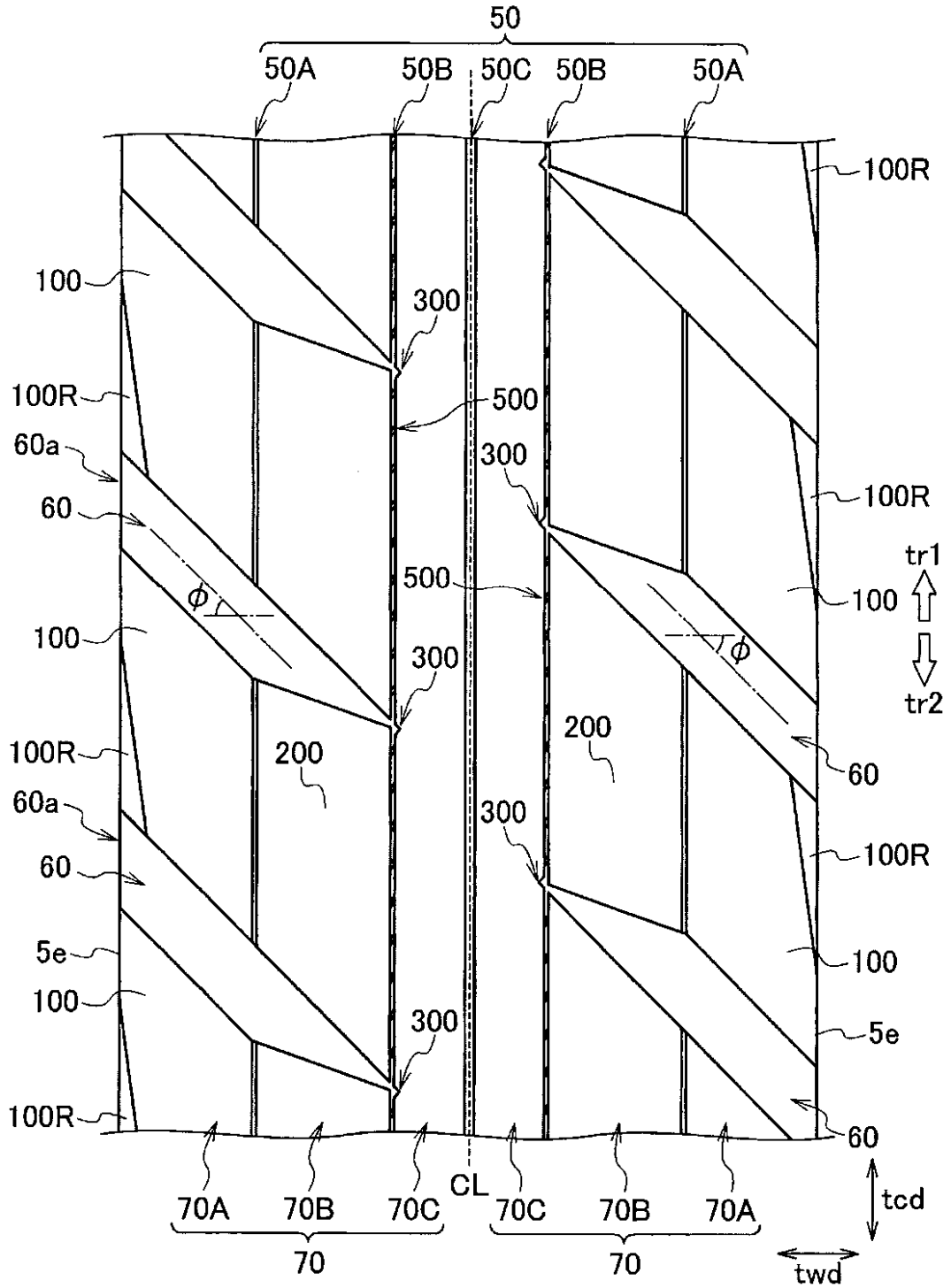


FIG. 2

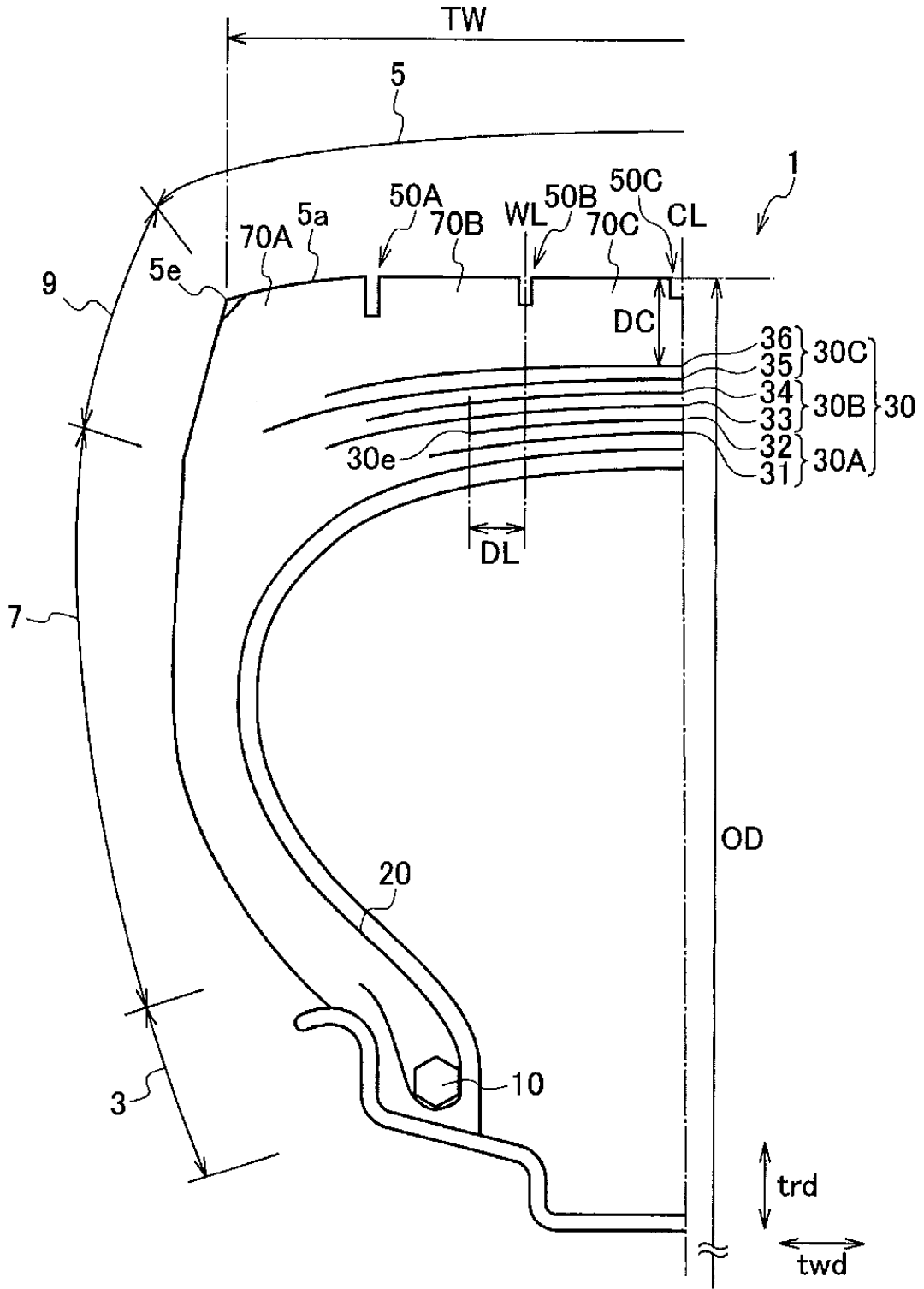


FIG. 3

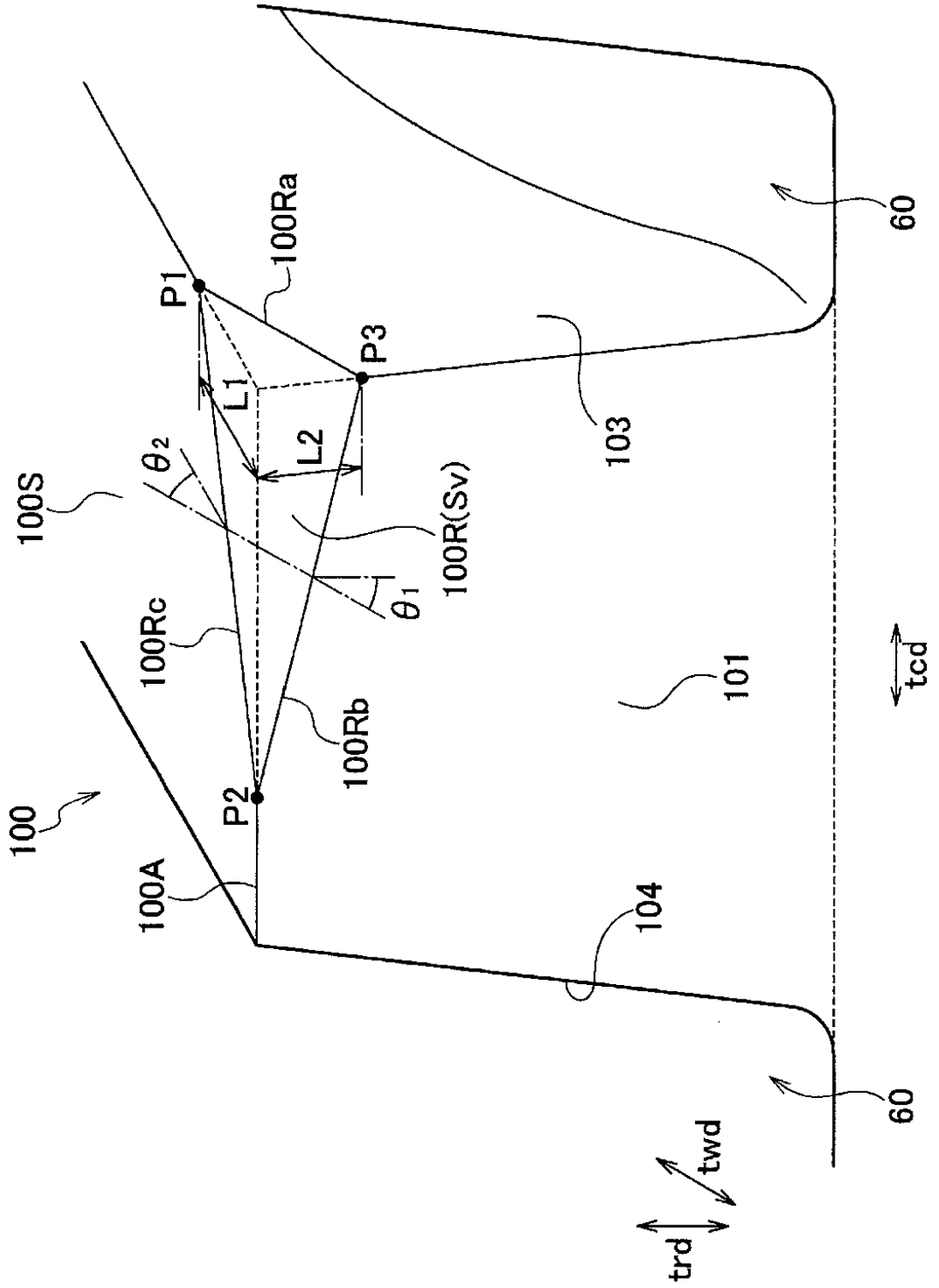


FIG. 4

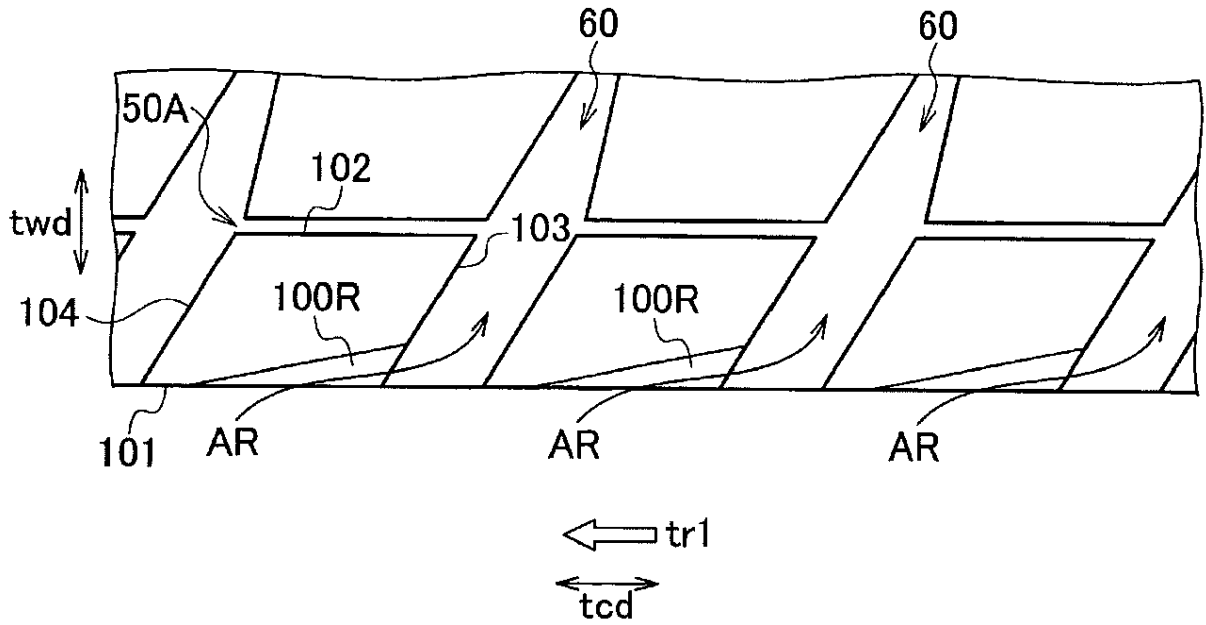


FIG. 5

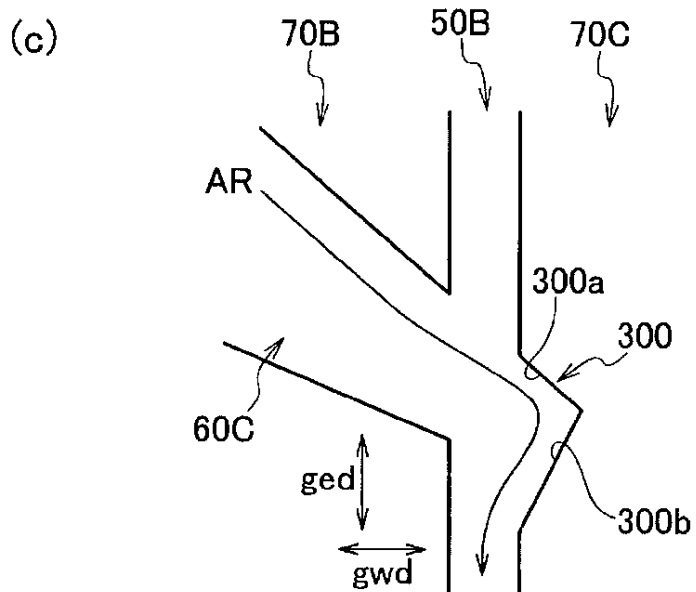
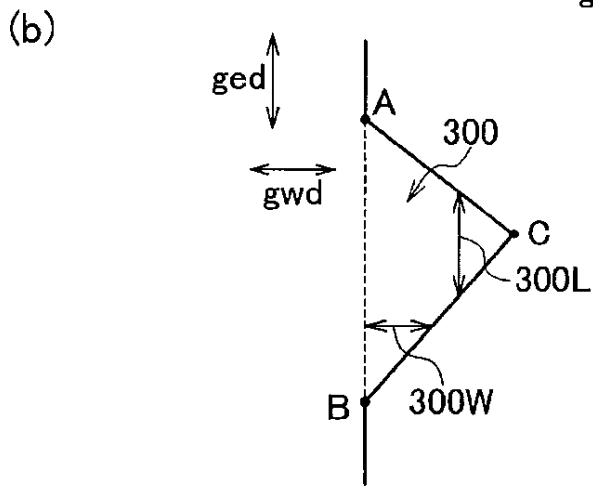
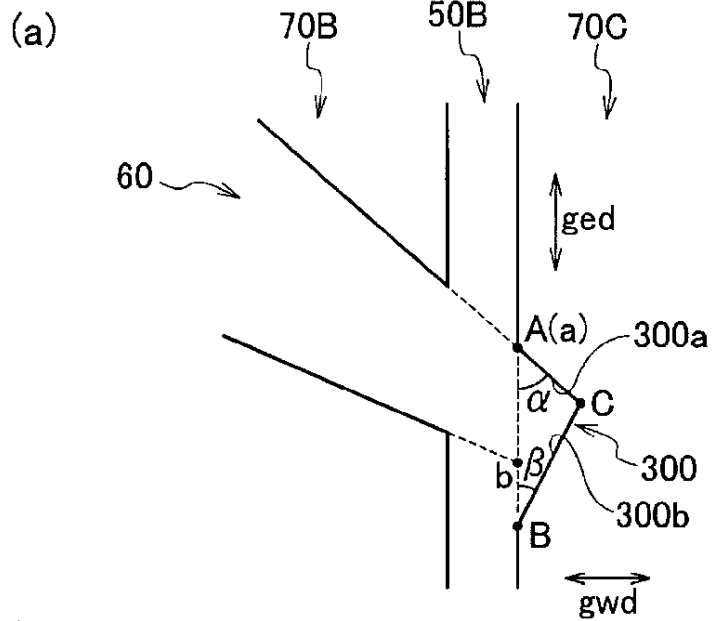


FIG. 6

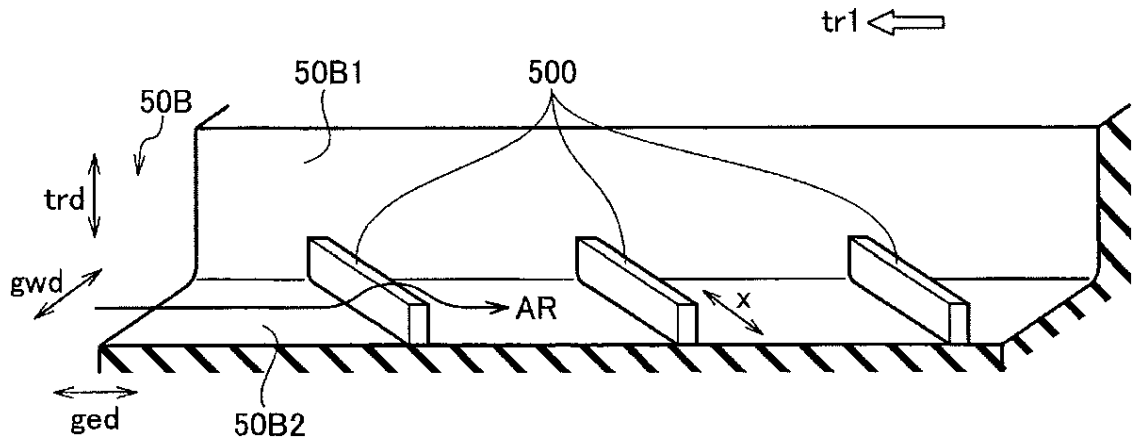


FIG. 7

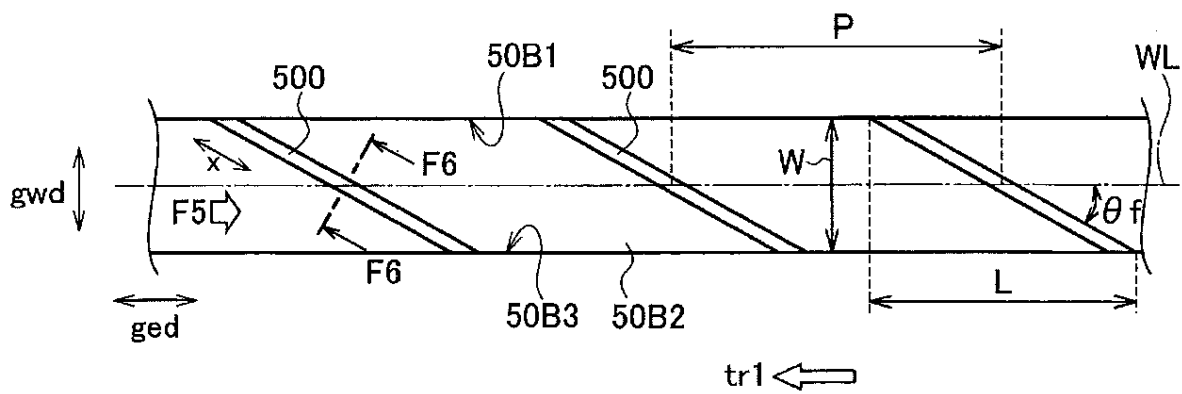


FIG. 8

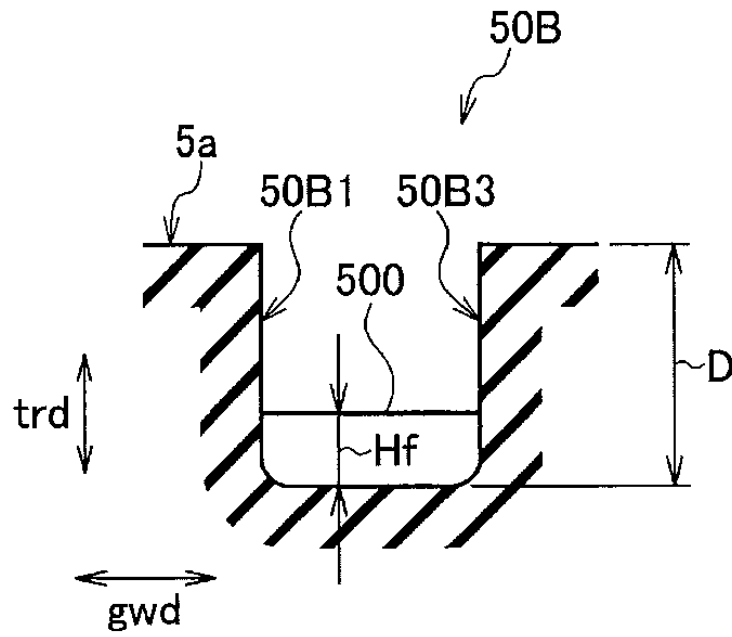


FIG. 9

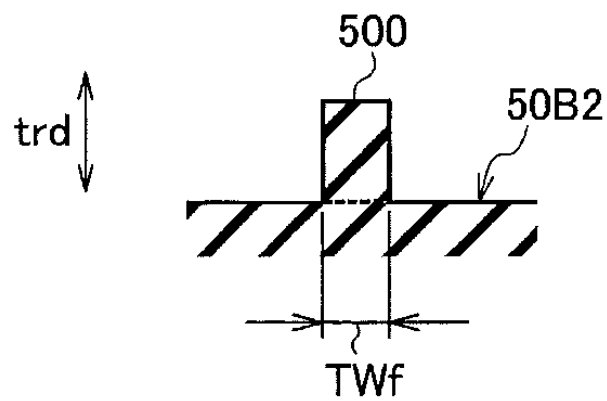
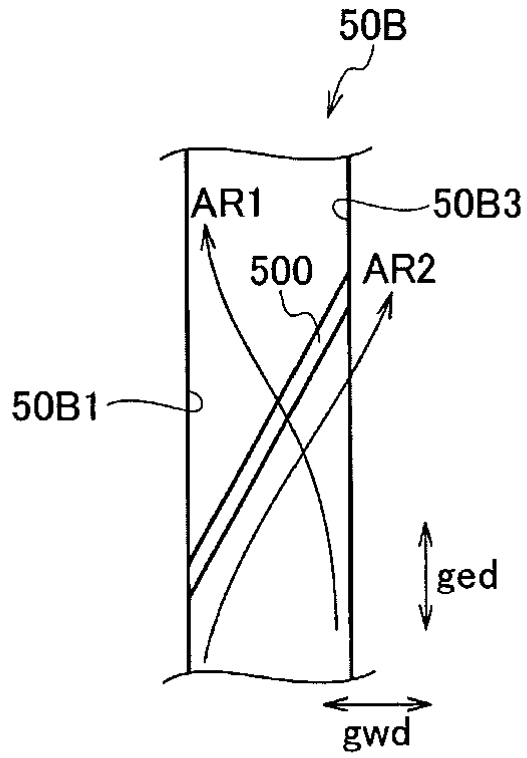


FIG. 10

(a)



(b)

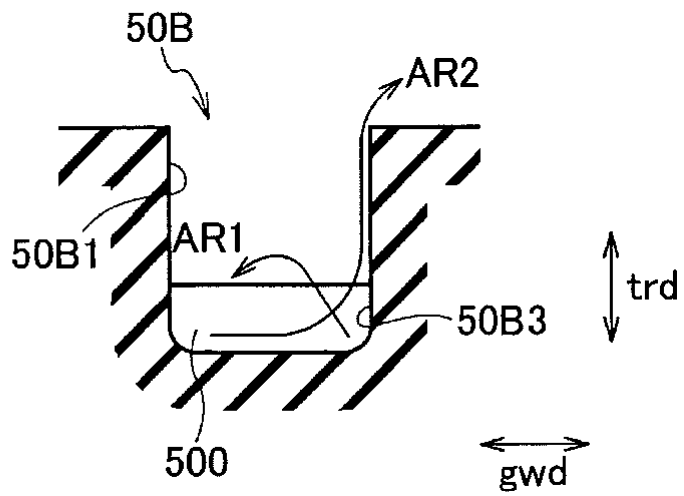


FIG. 11

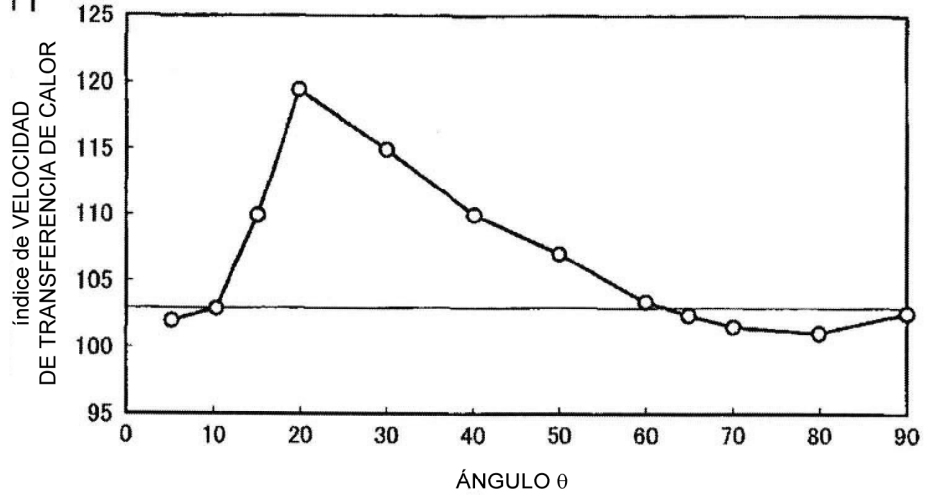


FIG. 12

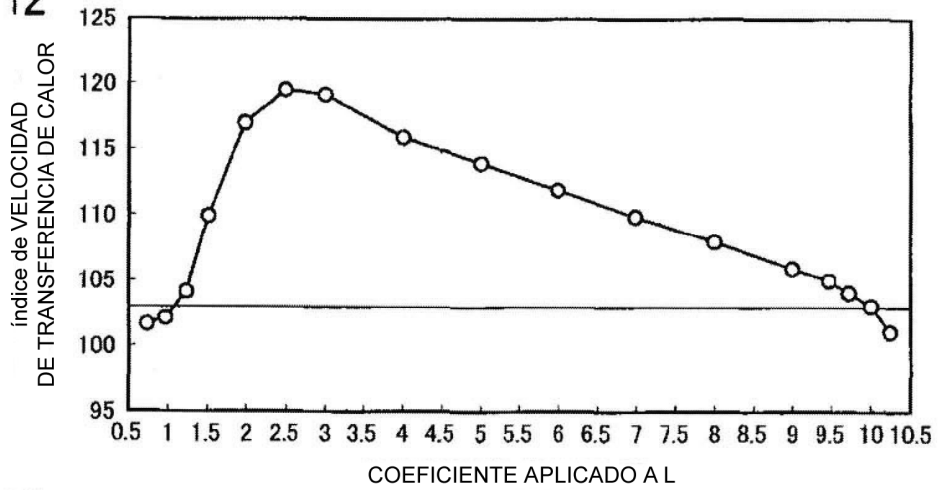


FIG. 13

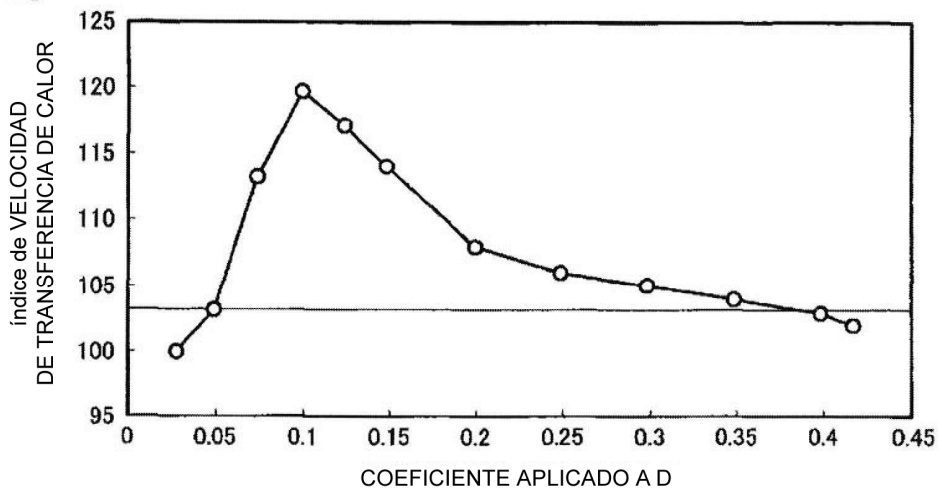


FIG. 14

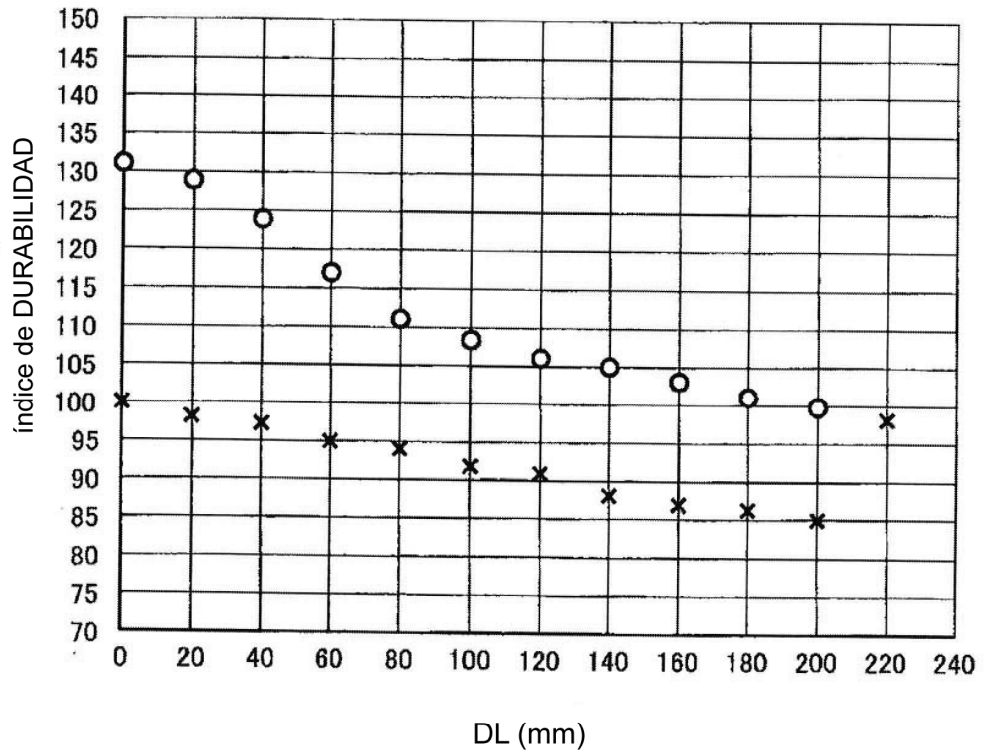


FIG. 15

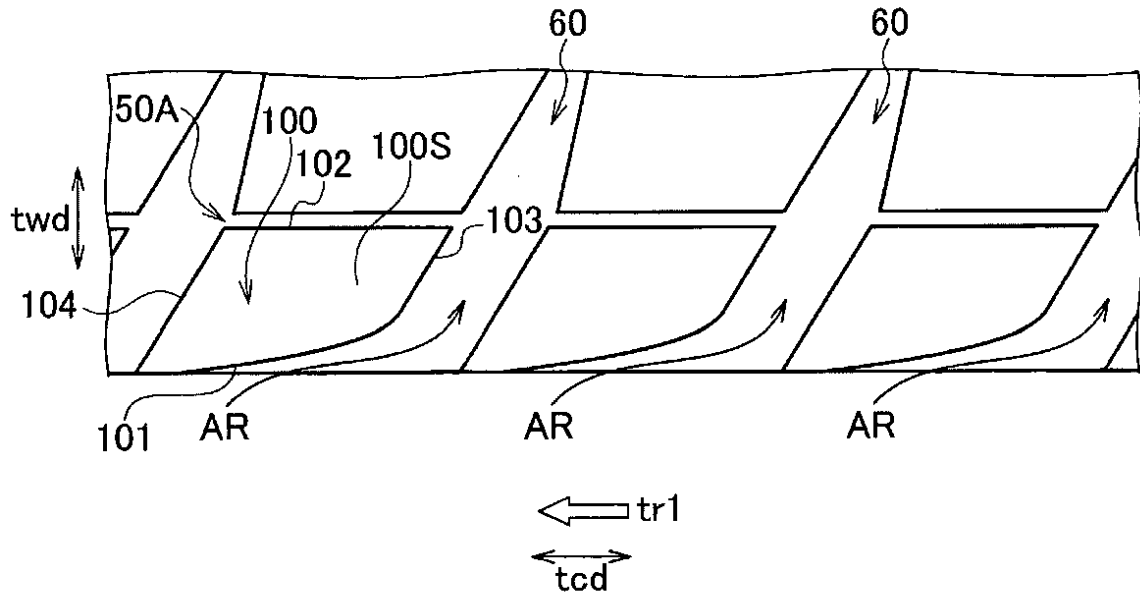


FIG. 16

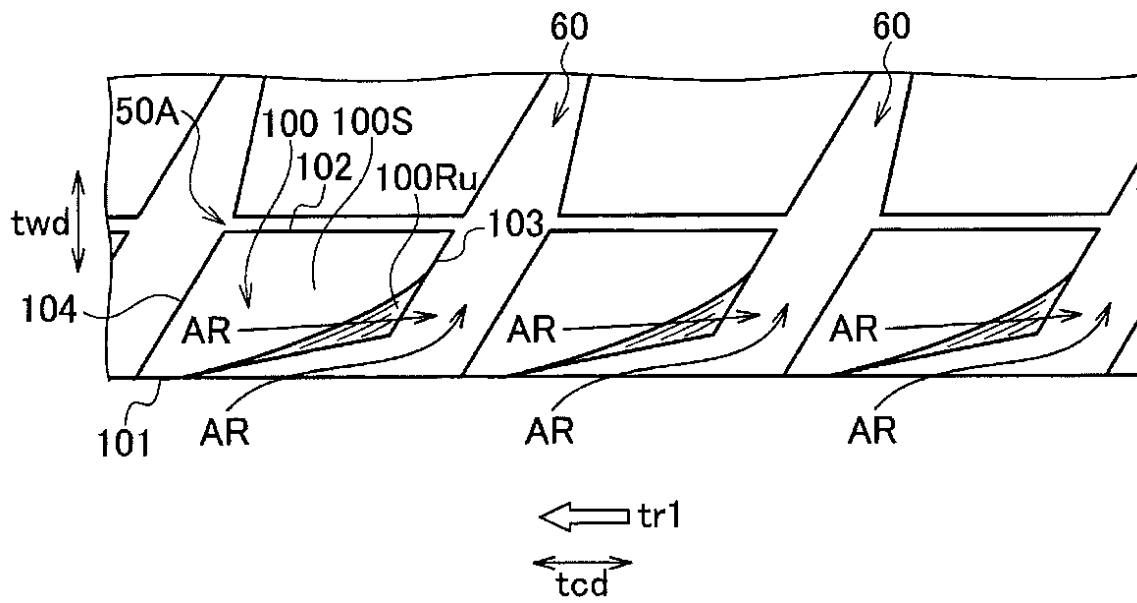


FIG. 17

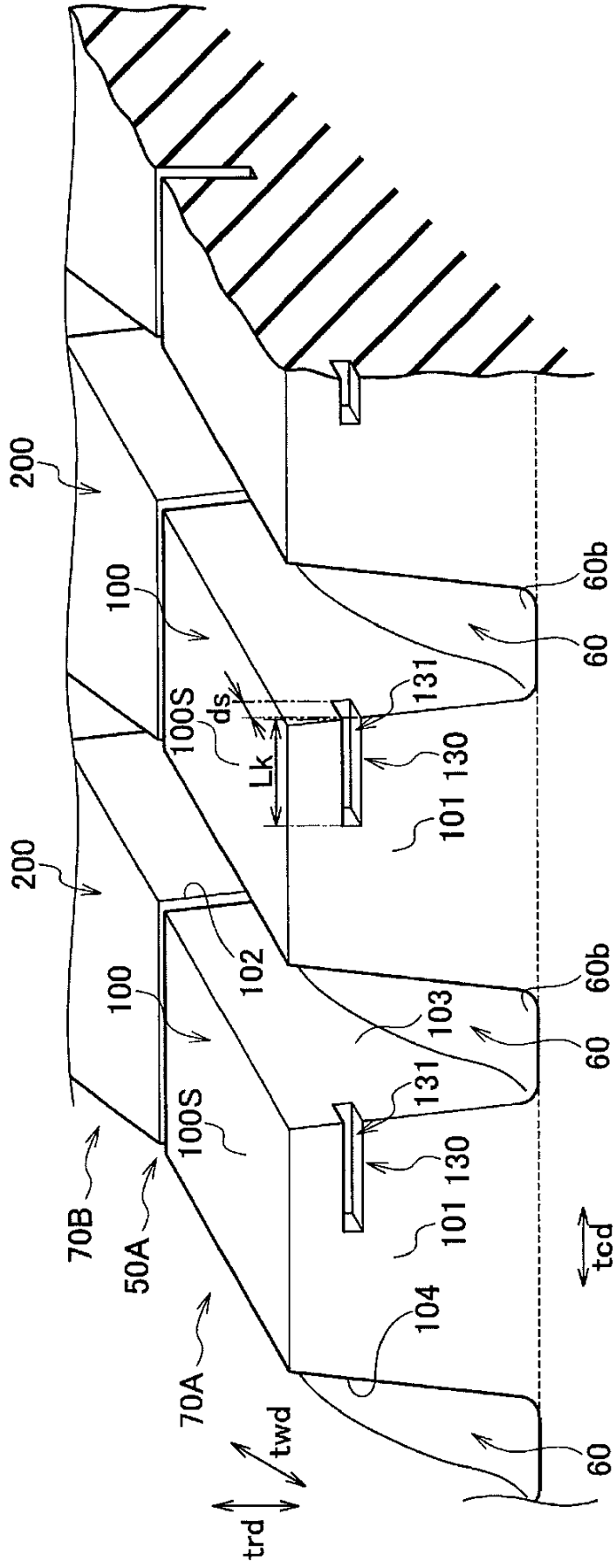


FIG. 18

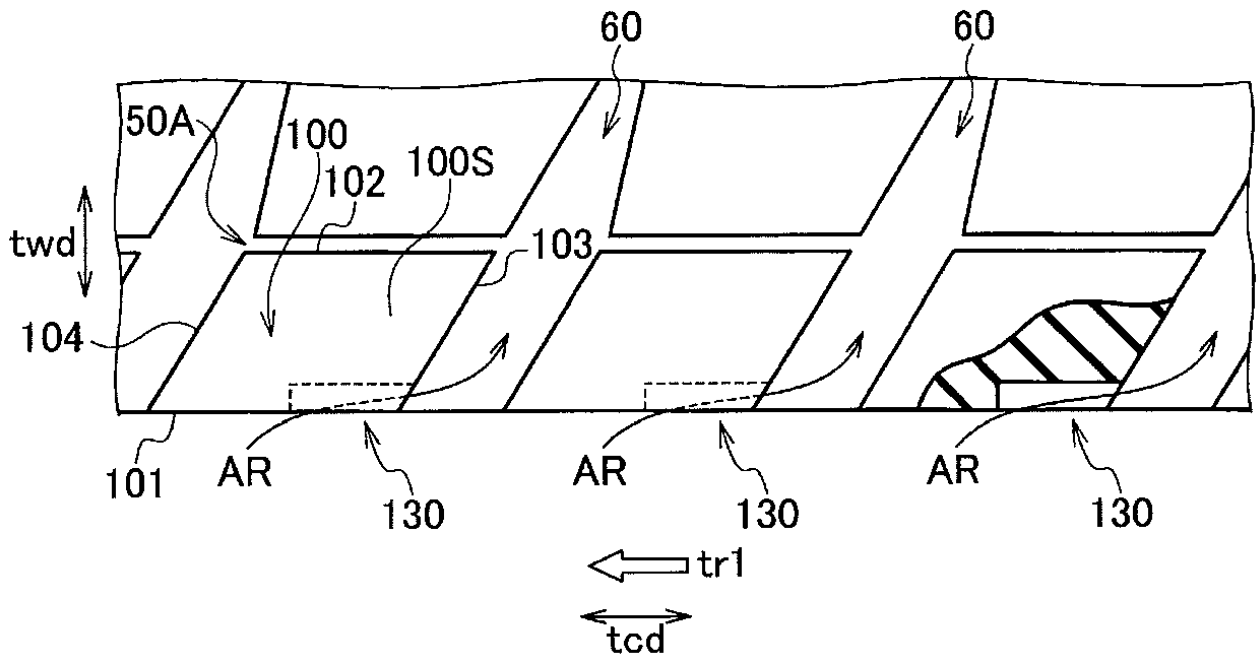


FIG. 19

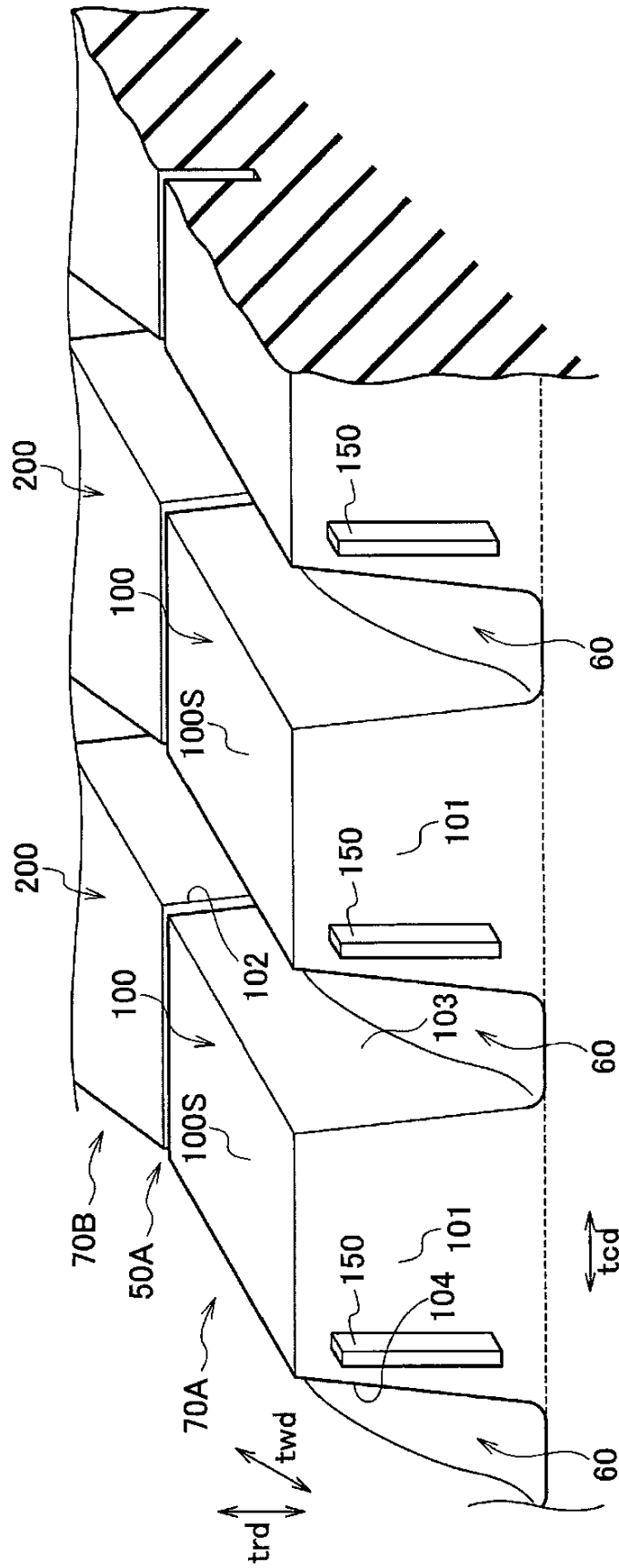


FIG. 20

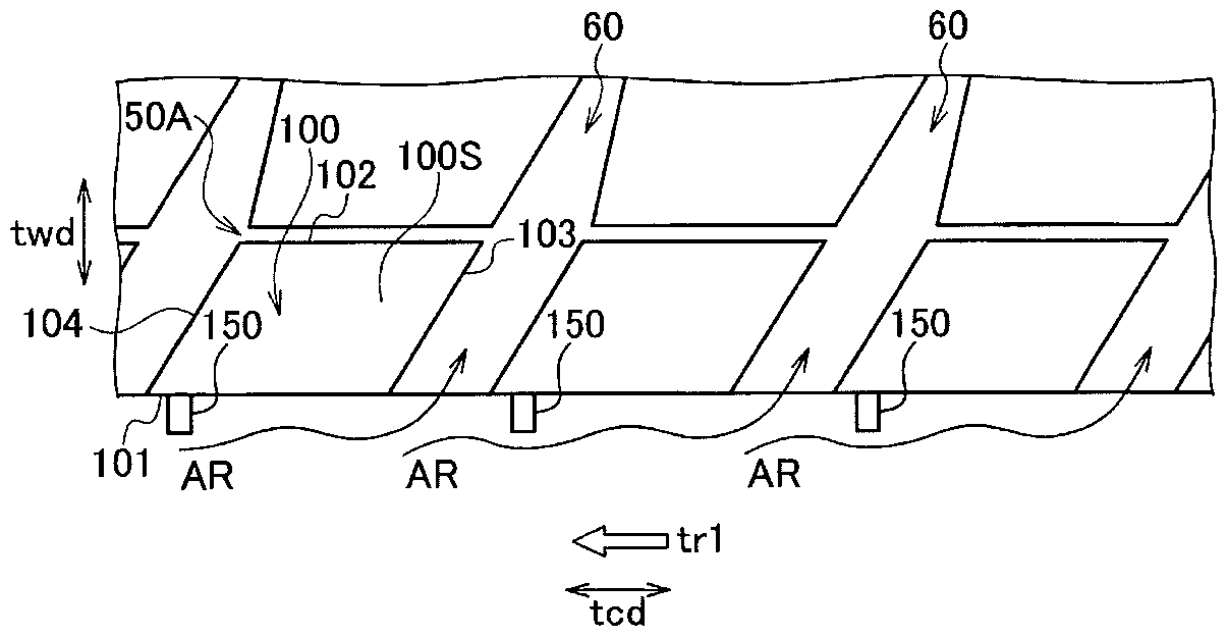


FIG. 21

