

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 631 177**

51 Int. Cl.:

**B60C 11/04** (2006.01)

**B60C 11/00** (2006.01)

**B60C 11/01** (2006.01)

**B60C 11/13** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2013** **E 13813862 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017** **EP 2871075**

54 Título: **Neumático**

30 Prioridad:

**04.07.2012 JP 2012150718**

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

**29.08.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**OGANE, SHUN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 631 177 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 hace referencia a un neumático que suprime un incremento de temperatura de un neumático como consecuencia de su desplazamiento o rodadura.

**[Antecedentes de la técnica]**

10 De forma convencional, en una cubierta neumática (de aquí en adelante, un neumático) montada en un vehículo, se han utilizado diversos métodos para suprimir el incremento de temperatura de un neumático debido al desplazamiento del vehículo. En particular, el incremento de temperatura es notable en un neumático para vehículos pesados para un camión, autobús, vehículo de la construcción y similares.

15 Así, por ejemplo, se ha conocido un neumático que presenta varios salientes en forma de aleta en una parte de la pared lateral (véase bibliografía de patentes 1, por ejemplo). En dicho neumático, cuando un neumático rueda sobre una superficie de carretera, los salientes en forma de aleta generan una turbulencia en un flujo de aire que pasa a través de una superficie de la pared lateral, la turbulencia acelera la irradiación de calor procedente del neumático, y se suprime el incremento de temperatura en la parte de la pared lateral.

Sin embargo, el neumático convencional descrito anteriormente presenta un detalle que ha de ser mejorado. Es decir, existen limitaciones para la supresión efectiva de un incremento de temperatura en la parte de banda de rodadura únicamente mediante un saliente en una parte de la pared lateral.

**[Lista de citas]**

20 [Bibliografía de patentes]

[Bibliografía de patentes 1]: JP 2009-160994 A (páginas 4 a 5, y Fig. 2).

También se hace referencia al documento DE 9012612 U1, que describe un neumático según el preámbulo de la reivindicación 1, y también a los documentos JP 2005-067407, US 6263933, JP 2003-205706 y EP 2851211 (la solicitud de patente Europea EP2851211 se encuentra bajo el Art. 54(3) EPC).

**[Compendio de la invención]**

25 La característica de la presente invención se resume como un neumático (neumático 1) en el que se forma una parte de ranura (ranura circunferencial 50B) que se extiende en una dirección circunferencial del neumático (dirección circunferencial del neumático tcd.), en una parte de banda de rodadura (banda de rodadura 5), en donde: en el fondo de ranura (fondo de ranura 50B2) de la parte de ranura, se prevé una pluralidad de partes salientes (parte saliente 30 500), las partes salientes se extienden desde una pared lateral (pared lateral 50B1) que forma la parte de ranura hacia la otra pared lateral (pared lateral 50B3) opuesta a dicha pared lateral, las partes salientes están previstas a intervalos predeterminados en la parte de ranura, cuando una longitud del saliente a lo largo de una línea central de la ranura (línea central de ranura WL), que pasa a través de un centro en una dirección del ancho de la parte de ranura, es L, y el intervalo predeterminado es P, en una vista de la superficie de la banda de rodadura del 35 neumático, se satisface una relación de  $0,75L \leq P \leq 10L$ , donde una parte de contrafuerte (parte de contrafuerte 9) que se extiende hacia el interior en una dirección radial del neumático (dirección radial del neumático trd.), desde una parte de extremo de la banda de rodadura (parte de extremo 5e de la banda de rodadura), que es un extremo exterior de la parte de banda de rodadura, en una dirección del ancho de la banda de rodadura (dirección del ancho de la banda de rodadura twd.), y continúa hasta una parte de la pared lateral (parte de pared lateral 7), una parte de 40 ranura lateral (ranura 60 del resalte) está configurada para incluir una parte de abertura (parte de abertura 60a) en la parte de contrafuerte, y para extenderse desde la parte de ranura hasta la parte de contrafuerte, donde la parte de ranura lateral se extiende mientras se inclina en la dirección del ancho de la banda de rodadura, en la vista de la superficie de la banda de rodadura del neumático, y un ángulo de inclinación (ángulo de inclinación  $\phi$ ) de la parte de ranura lateral con respecto a la dirección del ancho de la banda de rodadura, que no es menor de 15 grados y no es 45 mayor de 60 grados,

un ángulo  $\theta_f$ , que es un ángulo formado por una dirección de extensión de las partes salientes (500) y la línea central (WL) de la ranura en la vista de la superficie de la banda 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 de 10 grados y no es mayor de 60 grados, en donde cuando el ancho de ranura de la ranura circunferencial (50B) es W, y el ancho de la parte saliente (500) en dirección perpendicular a la dirección de extensión (x) de la parte saliente (500) es TW<sub>f</sub>, se satisface una relación de  $TW_f/\cos\theta_f \leq 0,9 W$ , en donde se forma un taco (100) de apoyo en la parte de banda de rodadura (5), dividiendo una parte (70A) de apoyo en el lado más exterior en la dirección del ancho de la banda de rodadura (twd) y que se extiende a lo largo de la dirección circunferencial del neumático (tcd) con la parte de ranura lateral (60), y en donde se forma una superficie afilada (100R) para achaflanar una parte de esquina (100A) en la 50

parte del extremo (5e) de la banda de rodadura, donde la superficie (100S) de la banda de rodadura, una superficie lateral (101) formada en el exterior en la dirección del ancho de la banda de rodadura (twd) del taco (100) de apoyo, y una superficie lateral (103) de la ranura formada en un lado de la dirección circunferencial del neumático (tcd) del taco (100) de apoyo, se cortan entre sí.

5 **[Breve descripción de los dibujos]**

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

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

10 La Fig. 3 es una vista en perspectiva aumentada que muestra un taco 100 de apoyo aumentado.

La Fig. 4 es una vista en planta de una parte circunferencial 70A de apoyo en una vista de la superficie de la banda de rodadura.

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

15 La Fig. 6 es una vista en perspectiva en despiece ordenado parcial de una ranura circunferencial 50B.

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

20 La Fig. 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 Fig. 7.

La Fig. 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 Fig. 10(b) es una vista que muestra una forma de la ranura circunferencial 50B desde la dirección F5 de la Fig. 7.

25 La Fig. 11 es un gráfico que muestra una relación entre un ángulo  $\theta_f$  y una tasa (índice) de transferencia de calor en una ranura circunferencial.

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

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

La Fig. 14 es una vista en planta de una parte 70A de apoyo circunferencial en la vista en planta de la banda de rodadura según otra realización.

La Fig. 15 es una vista en planta de la parte 70A de apoyo circunferencial en la vista en planta de la banda de rodadura según otra realización.

35 La Fig. 16 es una vista en perspectiva aumentada de una parte de banda de rodadura 5 aumentada, según aún otra realización.

La Fig. 17 es una vista en planta de una parte 70A de apoyo circunferencial en la vista de la superficie de la banda de rodadura según otra realización.

40 La Fig. 18 es una vista en perspectiva aumentada de una parte de banda de rodadura 5 aumentada, según aún otra realización.

La Fig. 19 es una vista en planta de una parte 70A de apoyo circunferencial en la vista de la superficie de la banda de rodadura, según otra realización.

Las Figs. 20(a) a 20(g) son vistas que muestran variaciones de una forma en sección transversal de una parte saliente 500.

45 **[Descripción de las realizaciones]**

Se describirá un ejemplo de un neumático según la presente invención con referencia a los dibujos. De forma más específica, 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.

5 En la siguiente descripción de los dibujos, los elementos constituyentes iguales o similares están designados por números de referencia iguales o similares. Ha de señalarse que los dibujos son esquemáticos y que las dimensiones o relaciones son diferentes de los valores reales. Por consiguiente, las dimensiones específicas y similares deben ser determinadas tomando en consideración la siguiente descripción. Huelga decir que una relación o ratio de dimensiones mutuas puede diferir entre los dibujos.

(1) Configuración esquemática de un neumático 1

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

15 El neumático 1 está ensamblado 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 una pestaña de llanta. La pestaña de la llanta soporta una parte de talón 3 en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd.

En la presente realización, por conveniencia de la descripción, el neumático 1 está montado en un vehículo para girar en una dirección de rotación tr1 cuando el vehículo se desplaza hacia adelante. No se especifica la dirección de rotación cuando el neumático 1 está montado en el vehículo.

20 La expresión "llanta normal" significa una llanta estándar que presenta un tamaño aprobado definido en el JATMA Year Book (Anuario de la JATMA) de 2008 de la Asociación de Fabricantes Japoneses de Neumáticos de Automóvil o JATMA (por sus siglas en inglés). En países distintos de Japón, la expresión "llanta normal" hace referencia a una llanta estándar que tiene un tamaño aprobado descrito en el estándar mencionado más adelante.

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

30 La expresión "carga normal" significa una carga correspondiente a una capacidad máxima en su aplicación a una única rueda en el anuario JATMA de 2008. En otros países distintos de Japón, la expresión "carga normal" significa una carga máxima (capacidad de carga máxima) en un tamaño aprobado descrito en el estándar mencionado a continuación.

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

35 Tal como se muestra en las Figs. 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 contrafuerte 9.

La parte de talón 3 presenta un núcleo de talón 10. La parte de talón 3 se encuentra en contacto con una llanta.

40 La parte de banda de rodadura 5 presenta una superficie 5a de banda de rodadura que está en contacto con la superficie del suelo. La parte de banda de rodadura 5 presenta una parte de extremo 5e de la banda de rodadura, que es un extremo exterior de la parte de banda de rodadura 5 en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd. La parte de banda de rodadura 5 presenta un patrón de banda de rodadura que es simétrico puntual con respecto a un punto en la línea central CL del neumático como centro.

45 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 contrafuerte 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 contrafuerte 9.

La parte de contrafuerte 9 se extiende en el interior en la dirección radial del neumático trd, desde la parte de extremo 5e de la banda de rodadura, que es un extremo exterior de la parte de banda de rodadura 5 en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd. La parte de contrafuerte 9 continúa hasta la parte de la pared lateral 7. La parte de contrafuerte 9 está situada entre la parte de banda de rodadura 5 y la parte de pared lateral 7.

50 Una posición interior en la dirección radial del neumático trd de la parte de contrafuerte 9, es equivalente a la posición más interna, en la dirección radial del neumático trd, de una posición de abertura en la parte de extremo 5e de la banda de rodadura de una parte de ranura lateral mencionada más adelante (ranura 60 del resalte). La parte de contrafuerte 9 es una parte que no está en contacto con el suelo durante la rodadura normal.

Tal como se muestra en la Fig. 2, el neumático 1 es una cubierta neumática. En el neumático 1, la parte de banda de rodadura 5 presenta un calibre de goma grande (grosor de la goma) en comparación con cubiertas neumáticas montadas en coches y similares.

5 De forma más específica, el neumático 1 satisface la relación  $DC/OD \geq 0,015$  cuando un diámetro exterior del neumático es OD, y el calibre de la goma de la parte de banda de rodadura 5 en la posición de la línea de ecuador CL del neumático es DC.

10 El diámetro exterior del neumático OD (unidad: mm) es un diámetro del neumático 1 en una parte (generalmente, la parte de banda de rodadura 5 cercana a la línea central CL del neumático) donde el diámetro exterior del neumático 1 es el máximo. El calibre de la goma DC (unidad: mm) es el grosor de la goma de la parte de banda de rodadura 5 en la posición de la línea central CL del neumático. El calibre de la goma DC no incluye un grosor de una capa de cinturón 30. Tal como se muestra en la Fig. 2, cuando se forma una ranura circunferencial 50C en una posición que incluye la línea central CL del neumático, el calibre de la goma DC es el grosor de la goma de la parte de banda de rodadura 5 en una posición adyacente a la ranura circunferencial 50C.

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

El núcleo 10 del talón está previsto en la parte de talón 3. El núcleo 10 de talón está configurado a partir de un cable de talón (no se muestra).

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

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

25 La capa de carcasa 20 presenta una cuerda de carcasa que se extiende en una dirección predeterminada en una vista de la superficie de la banda de rodadura. En la presente realización, la cuerda de carcasa se extiende a lo largo de la dirección del ancho de la banda de rodadura twd. Se utiliza un cable de acero como la cuerda de la carcasa, por ejemplo.

30 La capa de cinturón 30 está dispuesta en la parte de banda de rodadura 5. La capa de cinturón 30 está situada en la parte exterior de la capa de carcasa 20 en la dirección radial del neumático trd. La capa de cinturón 30 se extiende en una dirección circunferencial del neumático. La capa de cinturón 30 tiene una cuerda de cinturón que se extiende mientras se inclina con respecto a una dirección predeterminada como una dirección en la que la cuerda de la carcasa se extiende. Se utiliza una cuerda de acero como la cuerda del cinturón, por ejemplo.

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

40 La primera capa de cinturón 31 está situada en el exterior de la capa de carcasa 20 en la dirección radial del neumático trd. La primera capa de cinturón 31 está situada en la posición más interior en la dirección radial del neumático trd entre la pluralidad de capas de cinturón 30. La segunda capa de cinturón 32 está situada en el exterior de la primera capa de cinturón 31 en la dirección radial del neumático trd. La tercera capa de cinturón 33 está situada en el exterior de la segunda capa de cinturón 32 en la dirección radial del neumático trd. La cuarta capa de cinturón 34 está situada en el exterior de la tercera capa de cinturón 33 en la dirección radial del neumático trd. La quinta capa de cinturón 35 está situada en el exterior de la cuarta capa de cinturón 34 en la dirección radial del neumático trd. La sexta capa de cinturón 36 está situada en el exterior de la quinta capa de cinturón 35 en la dirección radial del neumático trd. La sexta capa de cinturón 36 está situada en la posición más exterior, en la dirección radial del neumático trd de entre la pluralidad de capas de cinturón 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 hacia el exterior en la dirección radial del neumático trd.

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

- 5 En la presente realización, en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd, el ancho de la quinta capa de cinturón 35 es mayor que el ancho de la tercera capa de cinturón 33, el ancho de la tercera capa de cinturón 33 no es menor que el ancho de la sexta capa de cinturón 36, el ancho de la sexta capa de cinturón 36 es mayor que el ancho de la cuarta capa de cinturón 34, el ancho de la cuarta capa de cinturón 34 es mayor que el ancho de la primera capa de cinturón 31, y el ancho de la primera capa de cinturón 31 es mayor que el ancho de la segunda capa de cinturón 32. En la dirección del ancho de la banda de rodadura twd, entre la pluralidad de capas de cinturón 30, el ancho de la quinta capa de cinturón 35 es el mayor, y el ancho de la segunda capa de cinturón 32 es el menor. Por consiguiente, la pluralidad de capas de cinturón 30 incluye una capa de cinturón la más corta (es decir, la segunda capa de cinturón 32) que tiene la longitud más corta en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd.
- 10 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 del ancho de la banda de rodadura twd.
- 15 En la presente realización, en la vista de la superficie de la banda de rodadura, cada ángulo de inclinación de las cuerdas del cinturón de la primera capa de cinturón 31 y de la segunda capa de cinturón 32, con respecto a la cuerda de la carcasa no es menor de 70 grados y no es mayor de 85 grados. Cada ángulo de inclinación de las cuerdas del cinturón de la tercera capa de cinturón 33 y de la cuarta capa de cinturón 34 con respecto a la cuerda de la carcasa no es menor de 50 grados y no es mayor de 75 grados. Cada ángulo de inclinación de la quinta capa de cinturón 35 y de la sexta capa de cinturón 36 con respecto a la cuerda de la carcasa, no es menor de 50 grados y no es mayor de 70 grados.
- 20 La pluralidad de capas de cinturón 30 incluye un grupo de cinturón interior 30A que cruza , un grupo de cinturón intermedio 30B que cruza, y un grupo de cinturón exterior 30C que cruza.
- 25 El grupo de cinturón interior 30A que cruza está configurado a partir de un conjunto de capas de cinturón 30 y situado en el exterior de la capa de carcasa 20 en la dirección radial del neumático trd. El grupo de cinturón interior 30A que cruza está configurado a partir de la primera capa de cinturón 31 y de la segunda capa de cinturón 32. El grupo de cinturón intermedio 30B que cruza está configurado a partir de otro conjunto de capas de cinturón 30 y situado en el exterior del grupo de cinturón interior 30A que cruza en la dirección radial del neumático trd. El grupo de cinturón intermedio 30B que cruza está configurado a partir de la tercera capa de cinturón 33 y de la cuarta capa de cinturón 34. El grupo de cinturón exterior 30C que cruza está configurado a partir de aún otro grupo de capas de cinturón 30 y situado en el exterior del grupo de cinturón intermedio 30B que cruza en la dirección radial del neumático trd. El grupo de cinturón exterior 30C que cruza está configurado a partir de la quinta capa de cinturón 35 y de la sexta capa de cinturón 36.
- 30 En la dirección del ancho de la banda de rodadura twd, el ancho del grupo de cinturón interior 30A que cruza no es menor del 25% y no es mayor del 70% de la superficie 5a de la banda de rodadura. En la dirección del ancho de la banda de rodadura twd, el ancho del grupo de cinturón intermedio 30B que cruza no es menor del 55% y no es mayor del 90% del ancho TW de la superficie 5a de la banda de rodadura. En la dirección del ancho de la banda de rodadura twd, el ancho del grupo de cinturón exterior 30C que cruza no es menor del 60% y no es mayor del 110% del ancho TW de la superficie 5a de la banda de rodadura.
- 35 En la vista de la superficie de la banda de rodadura, el ángulo de inclinación de una cuerda de cinturón del grupo de cinturón interior 30A que cruza con respecto a la cuerda de la carcasa no es menor de 70 grados y no es mayor de 85 grados. En la vista de la superficie de la banda de rodadura, el ángulo de inclinación de una cuerda del cinturón de un grupo de cinturón intermedio 30B que cruza, con respecto a la cuerda de carcasa, no es menor de 50 grados y no es mayor de 75 grados. En la vista de la superficie de la banda de rodadura, el ángulo de inclinación de una cuerda del cinturón del grupo de cinturón exterior 30C que cruza, con respecto a la cuerda de la carcasa, no es menor de 50 grados y no es mayor de 70 grados.
- 40 En la vista de la superficie de la banda de rodadura, el ángulo de inclinación de la cuerda del cinturón del grupo de cinturón interior 30A que cruza con respecto a la cuerda de la carcasa, es el mayor. El ángulo de inclinación de la cuerda del cinturón del grupo de cinturón intermedio 30B que cruza, con respecto a la cuerda de la carcasa, no es menor que el ángulo de inclinación de la cuerda del cinturón del grupo de cinturón exterior 30C que cruza, con respecto a la cuerda de la carcasa.
- 45 Tal como se muestra en las Figs. 1 y 2, en la parte de banda de rodadura 5, se forma una pluralidad de ranuras (ranuras circunferenciales 50) que se extienden en la dirección circunferencial del neumático tcd, y una pluralidad de ranuras laterales (ranuras 60 de los resaltes). Además, en la parte de banda de rodadura 5, se forma una pluralidad de partes de apoyo (partes de apoyo 70 circunferenciales) divididas por la pluralidad de ranuras circunferenciales 50 y la pluralidad de ranuras 60 de los resaltes.
- 50 La pluralidad de ranuras circunferenciales 50 se extiende a lo largo de la dirección circunferencial del neumático tcd. La pluralidad de ranuras circunferenciales 50 incluye ranuras circunferenciales 50A, 50B, y 50C.
- 55 La ranura circunferencial 50A es una ranura circunferencial situada en el lado más externo en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd. La ranura circunferencial 50C está situada en la línea central CL del neumático.

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

Una pluralidad de salientes 500 están previstos en el fondo 50B2 de ranura de la ranura circunferencial 50B, tal como se describe más adelante. De ese modo, se reduce la temperatura alrededor de la parte de banda de rodadura 5 en la que está situada la ranura circunferencial 50B. Como la longitud DL en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd, desde el extremo del cinturón 30e hasta la línea central WL de la ranura, no es mayor de 200 mm, la temperatura del extremo del cinturón 30e se reduce. Consecuentemente, ya que se suprime el deterioro debido al calor de un elemento de goma alrededor del extremo del cinturón 30e, se suprime el desprendimiento debido a la generación de calor entre la segunda capa de cinturón 32 y su elemento de goma periférico, partiendo desde el extremo de cinturón 30e. Como puede suprimirse el desprendimiento de la segunda capa de cinturón 32, que es la capa de cinturón más corta más fácilmente afectada por la generación de calor de la parte de banda de rodadura 5, la durabilidad del neumático 1 puede mejorarse.

Una parte de banda de rodadura de un neumático para vehículos pesados montado en camiones, autobuses, vehículos de la construcción, y similares tiene un calibre de goma (grosor) grande, y el volumen de la goma es grande. Cuando dicho neumático para vehículos pesados se somete a deformación repetidamente, la temperatura de la parte de banda de rodadura aumenta. En dicho neumático para vehículos pesados, la parte de banda de rodadura 5 en el exterior, en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd, genera más calor que la parte de banda de rodadura 5 cercana a la línea central CL del neumático. Debido a la previsión de la pluralidad de salientes 500 en el fondo 50B2 de ranura de la ranura circunferencial 50B situada en un lado más exterior que la línea central CL del neumático, el calor es irradiado de forma eficaz desde la parte de banda de rodadura 5.

La ranura 60 del resalte se extiende desde la ranura circunferencial 50B hacia la parte de contrafuerte 9. La ranura 60 del resalte presenta una parte de abertura 60a en la parte de contrafuerte 9. Por consiguiente, la ranura 60 del resalte se abre en la parte 5e del extremo de la banda de rodadura. La ranura 60 del resalte se comunica con la ranura circunferencial 50A y la ranura circunferencial 50B. Un extremo interno de la ranura 60 del resalte en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd se comunica con la ranura circunferencial 50B.

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

En la vista de la superficie de la banda de rodadura del neumático 1, la ranura 60 del resalte se extiende mientras se inclina con respecto a la dirección del ancho de la banda de rodadura twd. El ángulo de inclinación  $\phi$  de la ranura 60 del resalte con respecto a la dirección del ancho de la banda de rodadura twd, no es menor de 15 grados y no es mayor de 60 grados.

Tal como se muestra en la Fig. 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 generado con relación a la rotación del neumático 1. La ranura 60 del resalte en el lado de la izquierda de la Fig. 1 se dirige hacia el lado frontal en la dirección de rotación tr1, a medida que se dirige hacia el exterior en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd. En la ranura 60 del resalte, el ángulo de inclinación  $\phi$  de la ranura 60 del resalte con respecto a la dirección del ancho de la banda de rodadura twd no es menor de 15 grados y no es mayor de 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, que entra en el interior de la ranura 60 del resalte desde el exterior, contra una pared lateral de la ranura 60 del resalte cerca de la parte de abertura 60a, y el estancamiento del flujo de aire. Como resultado, el coeficiente de transferencia de calor en el interior de la ranura 60 del resalte es mejorado, y el flujo de aire llega suavemente a la ranura circunferencial 50B; por lo tanto, la temperatura de la parte de banda de rodadura 5 puede reducirse.

Mientras tanto, cuando el neumático 1 gira en la dirección de rotación tr1, en la parte de banda de rodadura 5 en el lado de la derecha de la Fig. 1 se genera un flujo de aire (viento relativo) en una dirección opuesta a la dirección de rotación tr1 generado con relación a la rotación del neumático 1. Como el ángulo de inclinación  $\phi$  de la ranura 60 del resalte, con respecto a la dirección del ancho de la banda de rodadura twd, no es menor de 15 grados y no es mayor de 60 grados, el aire del interior de la ranura 60 del resalte fluye fácilmente a lo largo de la ranura 60 del resalte. Como resultado, se favorece la descarga del aire desde la ranura 60 del resalte hasta el exterior en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd, y puede aumentarse el caudal de aire que fluye en el interior de la ranura 60 del resalte. Consecuentemente, se mejora el coeficiente de transferencia de calor de la ranura 60 del resalte, y puede reducirse la temperatura de la parte de banda de rodadura 5.

Además, el aire que fluye en la ranura circunferencial 50B fluye fácilmente hacia la ranura 60 del resalte. Como el aire que atraviesa el interior de la ranura circunferencial 50B, y que acumula calor de ese modo, fluye hacia el exterior a través de la ranura 60 del resalte, se favorece la irradiación de calor desde la parte de banda de rodadura 5.

5 Como el ángulo de inclinación  $\phi$  no es mayor de 60 grados, puede asegurarse la rigidez de taco de los tacos 100 y 200 de apoyo, mencionados más adelante. Como resultado, se evita la deformación de los tacos 100 y 200 de apoyo, junto con la rotación del neumático 1, y puede evitarse un aumento en la generación de calor de la parte de banda de rodadura 5.

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

15 La parte 70A de apoyo circunferencial es una parte de apoyo circunferencial situada en el lado más exterior en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd. La parte 70B de apoyo circunferencial está situada entre la parte 70A de apoyo circunferencial y la parte 70C de apoyo circunferencial, en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd. La parte 70C de apoyo circunferencial es una parte de apoyo circunferencial situada en el lado más interior en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd.

La ranura 60 del resalte se forma en la parte 70A de apoyo circunferencial y la parte 70B de apoyo circunferencial. Los tacos 100 y 200 de apoyo divididos por la ranura 60 del resalte están previstos en la parte de banda de rodadura 5. En particular, el taco 100 de apoyo se forma dividiendo la parte 70A de apoyo circunferencial con la ranura 60 del resalte. El taco 200 de apoyo se forma dividiendo la parte 70B de apoyo circunferencial por la ranura 60 del resalte.

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

(2) Configuración esquemática de un mecanismo de suministro de aire

25 Se describirá una configuración esquemática de un mecanismo de suministro de aire según la presente realización con referencia a las Figs. 1 a 4. La Fig. 3 es una vista en perspectiva que muestra el taco 100 de apoyo aumentado. La Fig. 4 es una vista en planta de la parte 70A de apoyo circunferencial en una vista de la superficie de la banda de rodadura.

30 El neumático 1 es provisto de un mecanismo de suministro de aire para suministrar aire a una parte de ranura lateral (ranura 60 del resalte). En la presente realización, el mecanismo de suministro de aire está configurado con una superficie afilada 100R.

35 Tal como se muestra en las Figs. 1 a 4, el taco 100 de apoyo presenta una superficie 100S de la banda de rodadura, apoyada contra una superficie de la calzada, una superficie lateral 101 formada en el exterior en la dirección del ancho de la banda de superficie twd del taco 100 de apoyo, una superficie lateral 102 situada en el interior del taco 100 de apoyo en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd, una superficie lateral 103 de la ranura formada en un lado del taco 100 de apoyo en la dirección circunferencial del neumático tcd, y que forma una pared de ranura de la ranura 60 del resalte, y una superficie lateral 104 de la ranura formada en el otro lado del taco 100 de apoyo en la dirección circunferencial del neumático tcd, y que forma la pared de ranura de la ranura 60 del resalte. El taco 100 de apoyo presenta, en una parte de esquina 100A formada por la superficie 100S de la banda de rodadura, la superficie lateral 101, y la superficie lateral 103 de la ranura, una superficie afilada 100R cruzada con la superficie 100S de la banda de rodadura, la superficie lateral 101, y la superficie lateral 103 de la ranura. La parte de esquina 100A configura la parte 5e del extremo de la banda de rodadura, de la parte de banda de rodadura 5 descrita anteriormente.

45 La superficie lateral 101 está formada en el lado de la parte de contrafuerte 9 del taco 100 de apoyo. La superficie lateral 101 se extiende a lo largo de la dirección circunferencial del neumático tcd. La superficie lateral 101 continúa hacia las superficies laterales 103 y 104 de la ranura, del taco 100 de apoyo que forma la pared de ranura de la ranura 60 del resalte. La superficie lateral 102 está formada para oponerse a la superficie lateral 101 en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd. La superficie lateral 102 forma una pared de ranura de la ranura circunferencial 50A adyacente al interior en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd del taco 100 de apoyo.

50 La superficie lateral 103 de la ranura se extiende en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd. La superficie lateral 103 de la ranura está situada en un lado del taco 100 de apoyo en la dirección circunferencial del neumático. La superficie lateral 104 de la ranura se extiende en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd. La superficie lateral 104 de la ranura está situada en el otro lado en la dirección circunferencial del neumático del taco 100 de apoyo.



La superficie afilada 100R se extiende hacia la dirección circunferencial del neumático tcd en la parte de esquina 100A formada por la superficie 100S de la banda de rodadura y la superficie lateral 101. La superficie afilada 100R está inclinada hacia el interior en la dirección radial del neumático trd del taco 100 de apoyo. La superficie afilada 100R está inclinada hacia el interior en la dirección radial del neumático trd a medida que se dirige hacia el exterior en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd en una sección transversal en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd y la dirección radial del neumático trd del taco 100 de apoyo.

Concretamente, la superficie afilada 100R se forma para achaflanar la parte superior en la que la superficie 100S de la banda de rodadura, la superficie lateral 101, y la superficie lateral 103 de la ranura se cortan entre sí. En otras palabras, la superficie afilada 100R se forma para tener al menos un lado en cada superficie entre la superficie 100S de banda de rodadura, la superficie lateral 101, y la superficie lateral 103 de la ranura.

La superficie afilada 100R tiene un lado en la superficie lateral 101, de la superficie lateral 101 y la superficie lateral 102 del taco 100 de apoyo en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd, y no tiene ningún lado en la superficie lateral 102. Concretamente, en el taco 100 de apoyo, una superficie (la superficie lateral 102) de entre la superficie lateral 101 y la superficie lateral 102 opuestas entre sí en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd, no se corta con la superficie afilada 100R.

Además, la superficie afilada 100R tiene un lado en la superficie lateral 103 de la ranura, de la superficie lateral 103 de la ranura y de la superficie lateral 104 de la ranura en la dirección circunferencial del neumático tcd del taco 100 de apoyo, y no tiene ningún lado en la superficie lateral 104 de la ranura. Concretamente, en el taco 100 de apoyo, una superficie (la superficie lateral 104 de la ranura) de la superficie lateral 103 de la ranura y de la superficie lateral 104 de la ranura opuestas entre sí en la dirección circunferencial del neumático tcd no se corta con la superficie afilada 100R.

Según se describe anteriormente, debido a la formación de la superficie afilada 100R, el aire que fluye a lo largo de la superficie afilada 100R durante la rotación del neumático 1, incide fácilmente contra la superficie lateral 104 de la ranura de otro taco 100 de apoyo adyacente en la dirección circunferencial del neumático tcd. Concretamente, el aire que fluye a lo largo de la superficie afilada 100R se conduce fácilmente a la ranura 60 del resalte, adyacente en la dirección circunferencial del neumático tcd, del taco 100 de apoyo.

En la presente realización, la superficie afilada 100R presenta una forma plana. Concretamente, la forma de la superficie afilada 100R se extiende de forma lineal en la sección transversal en la dirección circunferencial del neumático tcd y la dirección radial del neumático trd, o la sección transversal en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd y la dirección radial del neumático trd.

Tal como se muestra en la Fig. 3, cuando se supone un plano Sv que atraviesa una parte superior P2 en la que la superficie afilada 100R, la superficie 100S de banda de rodadura, y la superficie lateral 101 se cortan entre sí, una parte superior P1 en la que la superficie afilada 100R, la superficie 100S de la banda de rodadura, y la superficie lateral 103 de la ranura se cortan entre sí, y una parte superior P3 en la que la superficie afilada 100R, la superficie lateral 101, y la superficie lateral 103 de la ranura se cortan entre sí, un ángulo  $\theta_2$  formado por el plano Sv y la superficie 100S de la banda de rodadura se encuentra en un intervalo de 0 grados  $< \theta_2 < 45$  grados. Mientras, un ángulo  $\theta_1$  formado por el plano Sv y la superficie lateral 101 se encuentra en un intervalo de 0 grados  $< \theta_1 < 45$  grados. Concretamente, uno de los ángulos de entre el ángulo  $\theta_1$  o el ángulo  $\theta_2$  puede encontrarse en el intervalo de 0 grados  $< \theta_1$  (o  $\theta_2$ )  $< 45$  grados. Más preferiblemente, el ángulo  $\theta_1$  (o el ángulo  $\theta_2$ ) se encuentra en el intervalo de 10 grados  $< \theta_1$  (o  $\theta_2$ )  $< 30$  grados. En la presente realización, como la superficie afilada 100R tiene una forma plana, la superficie afilada 100R y el plano Sv son la misma superficie.

Es preferible que la superficie afilada 100R se forme de manera que un intervalo L2 en la dirección radial del neumático trd entre la parte superior P1 y la parte superior P3 sea mayor que un intervalo L1 en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd entre la parte superior P1 y la parte superior P2. Esto depende de la siguiente razón. Concretamente, cuando el intervalo L2 es mayor que el intervalo L1, incluso si el desgaste del taco 100 de apoyo progresa a partir de la superficie 100S de la banda de rodadura, la superficie afilada 100R permanece más fácilmente. Concretamente, la durabilidad del efecto de la superficie afilada 100R puede mejorarse. El intervalo L2 es, más preferiblemente, no menor de 50 mm.

En el neumático 1, el taco 100 de apoyo tiene, en la parte de esquina 100A formada por la superficie 100S de la banda de rodadura y la superficie lateral 101 situada en el exterior en la dirección del ancho de la banda de superficie twd, la superficie afilada 100R que se corta con la superficie 100S de la banda de rodadura, la superficie lateral 101, y la superficie lateral 103 de la ranura.

De este modo, tal como se muestra en la Fig. 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 afilada 100R. El flujo de aire AR que fluye a lo largo de la superficie afilada 100R incide contra la superficie lateral 104 de la ranura del taco 100 de apoyo dispuesto por detrás en la dirección de rotación tr1 y es guiado hacia el interior de la ranura 60 del resalte. De este modo, el flujo de aire AR se forma desde la superficie lateral 101 del taco 100 de apoyo hasta la ranura 60 del resalte. Concretamente, el

aire alrededor del neumático 1 es conducido hacia el interior de la ranura 60 del resalte, y el caudal de aire que fluye al interior de la ranura 60 del resalte puede ser aumentado. En consecuencia, el coeficiente de transferencia de calor en el interior de la ranura 60 del resalte es mejorado, y la temperatura de la parte de banda de rodadura 5 puede reducirse.

- 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 60 del resalte y que fluye en una dirección opuesta a la dirección de rotación tr2 fluye hacia el exterior a lo largo de la superficie afilada 100R debido a la rotación del neumático 1. Por tanto, se promueve la descarga de aire de la ranura 60 del resalte hacia el exterior en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd, y el caudal del aire que fluye al interior de la ranura 60 del resalte puede aumentarse. En consecuencia, el  
10 coeficiente de transferencia de calor en el interior de la ranura 60 del resalte es mejorado. Además, la temperatura de la parte de banda de rodadura 5 puede reducirse.

### (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 Fig. 5. Las Figs. 5(a) a 5 (c) son vistas en planta aumentadas de la parte rebajada 300 en la vista de la  
15 superficie de la banda de rodadura.

Tal como se muestra en las Figs. 5(a) a 5(c), la parte rebajada 300 está formada en la parte 70C de apoyo circunferencial. La parte rebajada 300 se sitúa en una dirección de extensión de la ranura 60 del resalte. La parte rebajada 300 se forma en una superficie de pared de la ranura de la parte 70C de apoyo opuesta a la ranura 60 del resalte.

- 20 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 300a de pared de la parte rebajada 300 se extiende a lo largo de una línea de extensión de una superficie de pared de la ranura 60 del resalte, y la otra superficie 300b de pared de la parte rebajada 300 se corta con una línea de extensión de la otra superficie de pared de la ranura 60 del resalte. En la vista en planta de la banda de rodadura, un punto en el que la superficie de pared de la ranura de la parte 70C de apoyo circunferencial opuesta a la ranura 60 del resalte, y la línea de extensión de una superficie de pared de la ranura 60 del resalte se cortan entre sí, es una intersección a, y un punto en el que la superficie de pared de la ranura de la parte 70C de apoyo circunferencial opuesta a la ranura 60 del resalte y la línea de extensión de la otra superficie de pared de la ranura 60 del resalte se cortan entre sí, es una intersección b. En una vista en planta de la banda de rodadura, un extremo A de la superficie 300a de pared 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 300b de pared 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 al 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  
35 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 parte 70C de apoyo circunferencial, opuesta a la ranura 60 del resalte, y la superficie 300a de pared es un ángulo  $\alpha$ , y un ángulo formado por la línea de extensión a lo largo de la superficie de pared de la ranura de la parte 70C de apoyo circunferencial, opuesta a la ranura 60 del resalte, y la superficie 300b de pared es un ángulo  $\beta$ . En la presente realización, el ángulo  $\beta$  es menor que el ángulo  $\alpha$ . Es preferible que se satisfagan las relaciones  $20 \text{ grados} \leq \alpha \leq 70 \text{ grados}$  y  $\beta \leq 45 \text{ grados}$ .  
40

- La parte rebajada 300 se forma de manera que el centro de la parte rebajada 300 en la dirección de extensión de la ranura circunferencial 50B, se desvía de una línea central de la ranura del resalte que pasa a través de un centro en la dirección de extensión de la ranura 60 del resalte y una dirección perpendicular a la dirección de extensión. El centro de la parte rebajada 300 es al menos uno del centro de una línea recta que conecta el extremo A y el B y la parte superior C.  
45

- Tal como se muestra en la Fig. 5(b), en la parte rebajada 300, una longitud 300W en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd cambia a lo largo de la dirección circunferencial del neumático tcd. Concretamente, en la dirección circunferencial del neumático tcd, la longitud 300W aumenta gradualmente a medida que va desde el extremo B hasta la parte superior C. En la dirección circunferencial del neumático tcd, la longitud 300W se reduce gradualmente a medida que va desde el extremo C hasta la parte superior A.  
50

- En la parte rebajada 300, una longitud 300L en la dirección circunferencial del neumático tcd disminuye desde una abertura lateral en la ranura circunferencial 50B hacia la zona profunda. Concretamente, en la longitud 300L, la distancia entre el extremo A y el extremo B es la mayor, y la distancia 300L disminuye a medida que se dirige hacia la parte superior.  
55

Tal como se muestra en la Fig. 5(c), debido a la formación de la parte rebajada 300, el flujo de aire AR que fluye desde el exterior hacia el interior en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd a lo largo de la ranura 60 del resalte, incide contra la superficie 300b de pared de la parte rebajada 300. En la Fig. 5(c), debido a que la superficie

300a de pared está situada por encima de la superficie 300b de pared, es menos probable que el flujo de aire AR fluya por encima de la superficie 300b de pared. De este modo, el flujo de aire AR fluye suavemente mientras es guiado hacia la ranura circunferencial 50B.

5 Como el flujo de aire AR se forma en un lado de la dirección circunferencial del 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, el coeficiente de transferencia de calor en el interior de la ranura circunferencial 50B es mejorado, y la temperatura de la parte de banda de rodadura 5 puede reducirse.

(4) Configuración esquemática de la parte saliente 500

10 Se describirá una configuración esquemática de la parte saliente 500 según la presente realización en referencia a las Figs. 6 a 9.

15 La Fig. 6 es una vista en perspectiva en corte de la ranura circunferencial 50B. La Fig. 7 es una vista que muestra una forma, en la vista en planta de la banda de rodadura (un punto de vista por encima de la parte de banda de rodadura 5), de la ranura circunferencial 50B. La Fig. 8 es una vista que muestra la forma de la ranura circunferencial 50B desde una dirección F5 de la Fig. 7. La Fig. 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 Fig. 7.

Tal como se muestra en las Figs. 6 a 9, el fondo 50B2 de ranura de la ranura circunferencial 50B está provisto de una pluralidad de salientes 500.

20 En la presente realización, los salientes 500 están previstos 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 pared lateral opuesta 50B3. En la presente realización, la parte saliente 500 es continua desde una pared lateral 50B1 hasta la otra pared lateral 50B3. Concretamente, la parte saliente 500 está prevista en todo el ancho 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 estar enfrentadas.

25 La parte saliente 500 está prevista erecta hacia el exterior en la dirección radial del neumático desde el fondo 50B2 de la ranura de la ranura circunferencial 50B. En la presente realización, la parte saliente 500 está formada de goma con forma de placa que sube desde el fondo 50B2 de la ranura, y está prevista para estar inclinada con respecto a la dirección circunferencial del neumático.

30 De manera más específica, tal como se muestra en la Fig. 7, un ángulo  $\theta_f$  formado por la línea central de la ranura WL y la parte saliente 500 no es menor de 10 grados y no es mayor de 60 grados. El ángulo  $\theta_f$  es un ángulo formado por una dirección de extensión x de la parte saliente 500 y la línea central de la ranura WL que atraviesa el centro en la dirección del ancho 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 rotación del neumático 1. Concretamente, el ángulo  $\theta_f$  es un ángulo formado en el lado de la dirección del recorrido del flujo de aire AR generado por la rodadura del neumático 1 en la dirección de rotación  $tr_1$ .

35 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 la ranura WL es L, y el intervalo predeterminado es P, la parte saliente 500 prevista en la ranura circunferencial 50B satisface una relación de  $0,75L \leq P \leq 10L$ .

40 Como la parte saliente 500 satisface la relación de  $0,75L \leq P$ , la cantidad de salientes 500 prevista en la ranura circunferencial 50B no resulta demasiado grande, y se puede suprimir la reducción de la velocidad del flujo de aire en la ranura circunferencial 50B. Como la parte saliente 500 satisface la relación  $P \leq 10L$ , la cantidad de salientes 500 previstos en la ranura circunferencial 50B no resulta demasiado pequeña, y un flujo de aire AR1 es cambiado de manera eficaz a un flujo en espiral (con forma de remolino).

45 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 satisfacer dichas relaciones, la cantidad de salientes 500 previstos en la ranura circunferencial 50B resulta más adecuada. Como el área del fondo 50B2 de la ranura a través de la que pasa el flujo de aire AR no resulta demasiado pequeña, el calor es irradiado de forma eficaz desde el fondo 50B2 de la ranura.

50 La longitud L es una longitud de un extremo al 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 la que los salientes 500 y la línea central de la ranura WL se cortan entre sí.

Cuando una distancia desde la pared lateral 50B1 hasta la pared lateral 50B3 de la ranura circunferencial 50B es el ancho de ranura W, la longitud L puede ser representada como  $W/\tan\theta_f + TWf/\text{sen}\theta_f$ . Aquí, tal como se muestra en

la Fig. 9, el ancho del saliente TWf es un ancho 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.

Tal como se muestra en la Fig. 8, cuando una altura desde el fondo 50B2 de la ranura de la parte saliente 500 es Hf, y una profundidad desde la superficie 5a de la banda de rodadura hasta el fondo 50B2 de la ranura (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 el ancho de ranura de la ranura circunferencial 50B es W, el fondo 50B2 de la ranura es plano al menos en un ancho de  $0,2 W$ . Concretamente, una parte central que incluye la línea central de la ranura WL en el ancho de ranura W del fondo 50B2 de la ranura no presenta irregularidades, y la superficie del fondo 50B2 de la ranura es lisa.

Cuando el ancho de ranura de la ranura circunferencial 50B es W, y el ancho 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  $TWf/\cos\theta \leq 0,9 W$ . Es preferible que la parte saliente 500 esté prevista para satisfacer una relación de  $0,2 \leq TWf$ . Como el ancho del saliente TWf puede asegurarse al satisfacer la relación de  $0,2 \leq TWf$ , se mejora la durabilidad de la parte saliente 500. Como se puede suprimir el daño a la parte saliente 500 durante el uso del neumático 1, puede suprimirse de manera efectiva un incremento de temperatura de la parte de banda de rodadura 5 que se asocia al desplazamiento de un vehículo.

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

#### (5) Operaciones y efectos

Según el neumático 1, la pluralidad de salientes 500 están previstos en el fondo 50B2 de ranura 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 dicha pared lateral 50B1. Los salientes 500 están previstos a intervalos predeterminados en la ranura circunferencial 50B, satisfacen la relación de  $0,75L \leq P \leq 10L$ , y se extienden desde la ranura circunferencial 50B a la parte de contrafuerte 9, la ranura 60 del resalte que tiene la parte de abertura 60a está formada en la parte de contrafuerte 9, la ranura 60 del resalte se extiende mientras se inclina con respecto a la dirección del ancho de la banda de rodadura twd en la vista de la superficie de la banda de rodadura del neumático 1, y el ángulo de inclinación de la ranura 60 del resalte con respecto a la dirección del ancho de la banda de rodadura twd no es menor de 15 grados y no es mayor de 60 grados.

Según la aseveración anterior, cuando la dirección de extensión de la ranura 60 del resalte discurre en la misma dirección que la dirección de rotación del neumático (la ranura 60 del resalte de la izquierda en la dirección tr1 en la Fig. 3) a medida que se dirige hacia el exterior del ancho de la banda de rodadura twd, el aire que entra en el interior de la ranura 60 del resalte desde el exterior fluye más fácilmente a lo largo de la superficie de pared de la ranura 60 del resalte. Es menos probable que el aire que entra en el interior de la ranura 60 del resalte desde el exterior se estanque cerca de la parte de abertura 60a de la ranura 60 del resalte. En consecuencia, aumenta el caudal de aire que fluye al interior de la ranura 60 del resalte. Como resultado, se mejora el coeficiente de transferencia de calor en el interior de la ranura 60 del resalte, y la temperatura de la parte de banda de rodadura 5 puede reducirse. Además, por la rotación del neumático 1, el aire que fluye al interior de la ranura 60 del resalte llega suavemente a la ranura circunferencial 50B a lo largo de la ranura 60 del resalte.

El aire que llega a la ranura circunferencial 50B fluye a lo largo de la ranura circunferencial 50B. Tal como se muestra en las Figs. 12(a) y 12 (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. Por consiguiente, el flujo de aire AR1 avanza a la vez que se inclina con respecto a la dirección de extensión de la ranura circunferencial 50B, y sobrepasa la parte saliente 500. Según esta aseveración, el flujo de aire AR1 es cambiado a un flujo espiral (con forma de remolino). Como el flujo de aire AR1 avanza al mismo tiempo que implica al aire ambiente, el caudal de aire se incrementa, y, al mismo tiempo, la velocidad del flujo de aire AR1 aumenta. En consecuencia, se promueve la irradiación de calor de la parte de banda de rodadura 5.

Un flujo de aire AR2 a lo largo de la pared lateral 50B1 en el lado extremo de la parte saliente 500 situado 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 hacia el exterior de la ranura circunferencial 50B en el lado de la otra pared lateral 50B3 de la ranura circunferencial 50B. Como el aire que pasa a través del interior de la ranura circunferencial 50B y por lo tanto que acumula calor, fluye hacia el exterior, se promueve la irradiación de calor de la parte de banda de rodadura 5.

Cuando la dirección de extensión de la ranura 60 del resalte va en dirección opuesta a la dirección de rotación del neumático, a medida que se dirige al exterior en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd (la ranura 60 del resalte de la derecha en la dirección de rotación tr1 en la Fig. 3), se genera un flujo de aire (viento relativo) que fluye en una dirección opuesta a la dirección de rotación del neumático 1, por la rotación del neumático 1, a lo largo de la inclinación de la ranura 60 del resalte en dicha ranura 60 del resalte. Como resultado, como se promueve la

descarga de aire desde la ranura 60 del resalte hacia el exterior, puede aumentarse el caudal de aire que fluye en el interior de la ranura 60 del resalte. En consecuencia, el coeficiente de transferencia de calor en el interior de la ranura 60 del resalte puede ser mejorado.

5 Además, el aire que fluye en la ranura circunferencial 50B fluye con facilidad en el interior de la ranura 60 del resalte. Como el aire que atraviesa el interior de la ranura circunferencial 50B y por lo tanto que acumula calor, fluye hacia el exterior a través de la ranura 60 del resalte, se promueve la irradiación de calor de la parte de banda de rodadura 5.

10 Como la parte saliente 500 satisface la relación de  $0,75L \leq P$ , la cantidad de salientes 500 prevista en la ranura circunferencial 50B no resulta demasiado grande, y puede evitarse la reducción de la velocidad del aire que fluye en la ranura circunferencial 50B. Debido a que la parte saliente 500 satisface la relación de  $P \leq 10L$ , la cantidad de salientes 500 prevista en la ranura circunferencial 50B no resulta demasiado pequeña, y el flujo de aire AR1 se cambia de manera eficaz a un flujo espiral (en forma de remolino).

A partir de los resultados anteriores, como la parte de banda de rodadura 5 es enfriada de manera sinérgica, puede suprimirse de manera efectiva el incremento de temperatura de la parte de banda de rodadura 5 que se asocia al desplazamiento de un vehículo.

15 Es preferible que se satisfaga la relación de  $1,25L < P$ . De acuerdo a ello, la cantidad de salientes 500 previstos en la ranura circunferencial 50B resulta más adecuada. Debido a que el área del fondo 50B2 de ranura a través de la cual pasa el flujo de aire AR no resulta demasiado pequeña, se irradia calor de manera eficaz del fondo 50B2 de la ranura.

20 Además, es preferible que el ángulo  $\theta_f$  formado por la dirección de extensión de la parte saliente 500 y la línea central WL de la ranura no sea menor de 10 grados y no sea mayor de 60 grados. Cuando el ángulo  $\theta_f$  no es menor de 10 grados, una parte en ángulo agudo formada por la parte saliente 500 y la pared lateral 50B1 (o la pared lateral 50B3) puede evitar que se debilite el 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  $\theta_f$  no es mayor de 60 grados, el flujo de aire AR2 que fluye en la ranura circunferencial 50B puede ser cambiado de manera eficaz a un flujo en espiral. De este modo, el volumen de aire que atraviesa el fondo 50B2 de ranura aumenta, y el calor se irradia de manera eficaz de la parte de banda de rodadura 5.

30 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 de la parte saliente 500 alcanza una altura no menor que una altura predeterminada, y por lo tanto, el flujo de aire AR2 que fluye en la ranura circunferencial 50B puede ser cambiado de manera eficaz a un flujo en espiral. De este modo, el volumen de aire que atraviesa el fondo 50B2 de la ranura aumenta, y el calor se irradia de manera eficaz 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 con facilidad al fondo 50B2 de la ranura. De este modo, el calor se irradia de forma eficaz desde el fondo 50B2 de la ranura.

35 El fondo 50B2 de la ranura es plano al menos en un ancho de  $0,2 W$ . Según esta aseveración, como no se impide el flujo de aire AR que atraviesa el fondo 50B2 de la ranura, puede suprimirse de forma más efectiva el incremento de temperatura de la parte de banda de rodadura 5.

40 Es preferible que se satisfaga la relación  $DC/OD \geq 0,015$ . En un neumático que satisface la relación  $DC/OD \leq 0,015$ , como la parte de banda de rodadura 5 tiene un calibre grande de goma, el calor se acumula con facilidad en la parte de banda de rodadura 5. Por tanto, en el neumático que satisface la relación  $DC/OD \geq 0,015$ , puede suprimirse un fallo debido al incremento de temperatura de la parte de banda de rodadura 5 suprimiendo de manera efectiva el incremento de temperatura de la parte de banda de rodadura 5 que se asocia al desplazamiento de un vehículo. Además, como el calibre de la goma de la parte de banda de rodadura 5 es grande, un elemento de goma que constituye la parte de banda de rodadura 5 se deforma de manera significativa. Por tanto, en el neumático que satisface la relación  $DC/OD \geq 0,015$ , puede suprimirse el fallo debido al incremento de temperatura de la parte de banda de rodadura 5 mejorando la durabilidad de la parte saliente 500.

50 La parte saliente 500 es continua desde una pared lateral 50B1 a la otra pared lateral 50B3. Según esta aseveración, debido a 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 es cambiado de forma eficaz a un flujo en espiral (en forma de remolino). De este modo, el calor se irradia de manera eficaz desde la parte de banda de rodadura 5.

#### (6) Evaluación comparativa

Para confirmar el efecto del neumático según la presente invención, se realizó la siguiente medición. La invención no está limitada a los siguientes ejemplos.

55 Como neumático de ensayo, se utilizó un neumático para vehículos para minería (59/80R63). Se previó un saliente en una ranura circunferencial, y se cambió el ángulo  $\theta_f$  formado por una línea central de la ranura y el saliente, un coeficiente que ha de ser multiplicado por la longitud L, y un coeficiente que ha de ser multiplicado por la profundidad

de la ranura D, y se midió el coeficiente de transferencia de calor en el caso en el que la velocidad de rotación del neumático fue de 20 km/h. Un ángulo de una ranura del resalte era de 45 grados. El coeficiente de transferencia de calor en el caso sin saliente, se estableció en un valor 100 y se comparó con el coeficiente de transferencia de calor medido. Los resultados se muestran en las Figs. 11 a 13. La Fig. 11 muestra una relación entre el ángulo  $\theta_f$  y el coeficiente de transferencia de calor (indicación del índice) en una ranura circunferencial. La Fig. 12 muestra una relación entre el coeficiente que ha de ser multiplicado por la longitud L del saliente y el coeficiente de transferencia de calor en la ranura circunferencial. La Fig. 13 muestra una relación entre el coeficiente que ha de ser multiplicado por la profundidad de la ranura D y el coeficiente de transferencia de calor en la ranura circunferencial.

5 Tal como se muestra en la Fig. 11, se observó que cuando el ángulo  $\theta_f$  no era menor de 10 grados y no era mayor de 60 grados, el coeficiente de transferencia de calor era bueno. En particular, se observó que cuando el ángulo  $\theta_f$  no era menor de 15 grados y no era mayor de 40 grados, el coeficiente de transferencia de calor fue mejor.

10 Tal como se muestra en la Fig. 12, se observó que cuando el coeficiente que ha de ser multiplicado por la longitud L no era menor de 0,75 y no era mayor de 10, el coeficiente de transferencia de calor era bueno. Se observó que cuando el coeficiente que ha de ser multiplicado por la longitud L no era menor de 1,25, el coeficiente de transferencia de calor fue mejor. Se observó que cuando el coeficiente que ha de ser multiplicado por la longitud L no era menor de 1,5 y no era mayor de 7, el coeficiente de transferencia de calor fue aún mejor.

15 Tal como se muestra en la Fig. 13, se observó que cuando el coeficiente que ha de ser multiplicado por la profundidad D de la ranura no era menor de 0,03 y no era mayor de 0,4, el coeficiente de transferencia de calor fue bueno.

20 A continuación, para confirmar una relación entre el ángulo de inclinación de una ranura del resalte y la vida de un neumático, se utilizaron neumáticos similares al neumático anterior, y se midieron las vidas de los neumáticos según los siguientes ejemplos comparativos 1 a 12 y los ejemplos 1 a 11.

25 Como Ejemplo comparativo 1, se utilizó el neumático en el que no se previó ningún saliente en una ranura circunferencial. Como Ejemplo comparativo 2, se utilizó el neumático en el que se previó un saliente en una ranura circunferencial, y en el que el ángulo de inclinación  $\phi$  de una ranura del resalte era de 0 grados. Como Ejemplo comparativo 3, se utilizó el neumático en el que se previó un saliente en una ranura circunferencial, y en el que el ángulo de inclinación  $\phi$  de una ranura del resalte era de 10 grados. Como Ejemplo comparativo 4, se utilizó el neumático en el que se previó un saliente en una ranura circunferencial, y en el que el ángulo de inclinación  $\phi$  de una ranura del resalte era de 75 grados.

30 Como Ejemplo 1, se utilizó el neumático en el que se previó un saliente en una ranura circunferencial, y en el que la inclinación del ángulo  $\phi$  de una ranura del resalte era de 15 grados. Como Ejemplo 2, se utilizó el neumático en el que se previó un saliente en una ranura circunferencial, y en el que el ángulo de inclinación  $\phi$  de una ranura del resalte era de 30 grados. Como Ejemplo 3, se utilizó el neumático en el que un saliente se previó en una ranura circunferencial, y en el que el ángulo de inclinación  $\phi$  de una ranura del resalte era de 45 grados. Como Ejemplo 4, se utilizó el neumático en el que se previó un saliente en una ranura circunferencial, y en el que el ángulo de inclinación  $\phi$  de una ranura del resalte era de 60 grados.

35 Los resultados se muestran en la Tabla 1. Como vida del neumático se utilizó la vida del neumático del Ejemplo comparativo 1 como referencia (100), y otros neumáticos se indicaron mediante índices.

Tabla 1

	Existencia de una parte 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

	Existencia de una parte saliente	DL (mm)	Durabilidad
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

Tal como se muestra en la Tabla 1, en los neumáticos de los Ejemplos 1 a 4, las vidas de los neumáticos aumentan de forma significativa. En cada neumático de los Ejemplos 1 a 4, el ángulo de inclinación  $\phi$  de la ranura del resalte no era menor de 15 grados y no era mayor de 60 grados, y el caudal de aire que fluye en la ranura 60 del resalte aumentó. Esto ocurre porque la parte de banda de rodadura 5 fue enfriada de forma eficaz, por lo que se suprimió un fallo debido al incremento de temperatura de la parte de banda de rodadura 5.

Se observó que cuando el ángulo de inclinación  $\phi$  de la ranura 60 del resalte no era menor de 15 grados y no era mayor de 45 grados, la vida del neumático aumentó aún más.

(7) Otras realizaciones

Aunque los contenidos de la presente invención se han descrito a través de las realizaciones de la presente invención, no debe entenderse que la discusión y los dibujos que forman parte de esta descripción limitan la presente invención. La presente invención incluye diversas realizaciones no descritas en la presente memoria.

Las siguientes respectivas realizaciones y las realizaciones anteriores pueden combinarse de forma adecuada en un alcance en el que los efectos de la presente invención no se vean obstaculizados.

(7.1) Mecanismo de suministro de aire

En la realización anterior, aunque el mecanismo de suministro de aire está configurado con la superficie afilada 100R, la presente invención no está limitada a la misma.

Tal como se muestra en las Figs. 14 y 15, por ejemplo, la longitud del taco 100 de apoyo en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd puede resultar más pequeña a medida que se dirige desde un lado en la dirección circunferencial del neumático tcd al otro lado.

La Fig. 14 es una vista en planta de una parte 70A de apoyo circunferencial desde el punto de vista de la superficie de la banda de rodadura según otra realización.

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

Una superficie lateral 101 se extiende mientras se inclina hacia el interior del taco 100 de apoyo con respecto a un plano a lo largo de la dirección circunferencial del neumático, y continúa hasta una superficie lateral 103 de la ranura del taco 100 de apoyo que constituye una pared interna de una ranura 60 del resalte. El extremo 100D del taco 100 de apoyo en la parte posterior en la dirección de rotación en la dirección circunferencial del neumático tcd, está situado en el interior en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd a una longitud Lw1 de una parte de la pared lateral 7. Concretamente, el lado posterior en la dirección de rotación en la dirección circunferencial del neumático tcd del taco 100 de apoyo de la parte de contrafuerte 9, está situado en el interior en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd a una longitud Lw de la parte de la pared lateral 7. De este modo, se forma un

escalón entre la parte de contrafuerte 9 y la superficie lateral 101. Un fondo 60b de ranura que es un fondo de ranura de la ranura 60 del resalte se extiende desde el extremo 100D en el lado posterior en la dirección de rotación, en la dirección circunferencial del neumático tcd, hacia el extremo 100E. El fondo 60b de la ranura se sitúa entre la parte de contrafuerte 9 y la superficie lateral 101.

5 Tal como se muestra en la Fig. 14, 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 lateral 101 del taco 100 de apoyo. El flujo de aire AR que fluye a lo largo de la superficie lateral 101 incide contra la superficie lateral 104 de la ranura del taco 100 de apoyo dispuesto en el lado posterior en la dirección de rotación tr1 y es guiado hacia el interior de la ranura 60 del resalte. Según esta  
10 aseveración, el aire alrededor del neumático 1 es conducido al interior de la ranura 60 del resalte, y puede aumentarse el caudal de aire que fluye en el interior de la ranura 60 del resalte. En consecuencia, el coeficiente de transferencia de calor en el interior de la ranura 60 del resalte es mejorado, y la temperatura de la parte de banda de rodadura 5 puede reducirse.

15 La Fig. 15 es una vista en planta de la parte 70A de apoyo circunferencial en la vista de la superficie de la banda de rodadura según otra realización. Una superficie redonda 100Ru que tiene una forma de superficie curva, se forma en una parte en la que se forma una parte superior formada por una superficie 100S de banda de rodadura de una parte de banda de rodadura 5 apoyada contra una superficie de la calzada, la superficie lateral 101, y la superficie lateral 103 de la ranura del taco 100 de apoyo de un neumático 1. Concretamente, la parte superior formada por la superficie 100S de la banda de rodadura, la superficie lateral 101, y la superficie lateral 103 de la ranura están  
20 achaflanadas. Tal como se muestra en la Fig. 15, un área de la superficie 100S de la banda de rodadura de la parte de banda de rodadura 5 apoyada contra una superficie de la calzada, en el taco 100 de apoyo del neumático 1, es menor que un área del taco 100 de apoyo que continúa hacia el fondo 60b de ranura de la ranura 60 del resalte. El área del taco 100 de apoyo resulta más grande a medida que se dirige a una parte de conexión con el fondo 60b de la ranura desde la superficie 100S de la banda de rodadura apoyada contra una superficie de la calzada.

25 Tal como se muestra en las Figs. 16 y 17, una superficie lateral 101 de un taco 100 de apoyo es cortada hacia el interior del taco 100 de apoyo desde la superficie lateral 101, y puede formarse una parte de corte 130 que comunica con al menos una de las ranuras 60 del saliente.

La Fig. 16 es una vista en perspectiva aumentada de una parte de banda de rodadura 5 aumentada según aún otra realización.

30 La Fig. 17 es una vista en planta de una parte 70A de apoyo circunferencial en la vista de la superficie de la banda de rodadura según otra realización.

La parte recortada 130 es formada en una parte de contrafuerte 9 que es una superficie de intersección en una dirección del ancho de la banda de rodadura twd del taco 100 de apoyo. La parte recortada 130 se forma en el exterior en una dirección radial del neumático trd en relación a una línea que conecta mutuamente los fondos 60b de ranura de una ranura 60 del resalte antes y después del taco 100 de apoyo, en una dirección circunferencial del neumático tcd.  
35

La parte recortada 130 es formada en un lado de extremo de la superficie lateral 101 del taco 100 de apoyo en la dirección circunferencial del neumático tcd. La parte recortada 130 está recortada hacia el interior (en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd) del taco 100 de apoyo desde la superficie lateral 101 y se comunica con la ranura 60 del resalte en la dirección circunferencial del neumático tcd. La abertura 131 está conformada en la superficie lateral 101 y en una superficie lateral 103 de la ranura del taco 100 de apoyo.  
40

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

Una profundidad ds de la parte recortada 130 en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd desde la superficie lateral 101 del taco 100 de apoyo de la parte recortada 130, es constante a lo largo de toda la dirección circunferencial del neumático tcd del taco 100 de apoyo. Una abertura 131 de la parte recortada 130 formada en la superficie lateral 101 del taco 100 de apoyo tiene una forma rectangular vista desde la dirección del ancho de la banda de rodadura twd. La parte recortada 130 es formada paralela a una superficie de la parte de banda de rodadura 5.  
45

50 Tal como se muestra en la Fig. 17, cuando el neumático 1 gira en una 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 la parte recortada 130 y fluye a lo largo de la parte recortada 130. El flujo de aire AR que fluye a lo largo de la parte recortada 130 incide contra una superficie lateral 104 de la ranura del taco 100 de apoyo dispuesto en el lado posterior en la dirección de rotación tr1 y es guiado a la ranura 60 del resalte. Según esta  
55 aseveración, el aire alrededor del neumático 1 es conducido a la ranura 60 del resalte, y puede aumentarse el caudal de aire que fluye en el interior de la ranura 60 del resalte. En consecuencia, el coeficiente de transferencia de calor en el interior de la ranura 60 del resalte es mejorado, y la temperatura de la parte de banda de rodadura 5 puede reducirse.



En la parte recortada 130, la profundidad ds de la parte recortada 130 puede resultar más grande a medida que se dirige hacia la ranura 60 del resalte que comunica con la parte recortada 130.

Tal como se muestra en las Figs. 18 y 19, un saliente 150 que sobresale en una dirección del ancho de la banda de rodadura twd puede formarse en una superficie lateral 101 de un taco 100 de apoyo.

5 La Fig. 18 es una vista en perspectiva aumentada de una parte de banda de rodadura 5 aumentada, según aún otra realización. La Fig. 19 es una vista en planta de una parte 70A de apoyo circunferencial en la vista de la superficie de la banda de rodadura según otra realización.

10 El saliente 150 se forma en el lado de una ranura 60 del resalte situada en un lado en una dirección circunferencial del neumático tcd de la superficie lateral 101 del taco 100 de apoyo. El otro lado en la dirección circunferencial del neumático tcd de la superficie lateral 101 del taco 100 de apoyo es sustancialmente liso. Este carácter liso sustancial permite la presencia de mínimas irregularidades debido a errores de fabricación. La mínima irregularidad es una irregularidad dentro de  $\pm 10\%$  de una longitud en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd del taco 100 de apoyo, por ejemplo.

15 Una longitud Lr a lo largo de la dirección circunferencial del neumático tcd del saliente 150 es más pequeña que la longitud WB en la dirección circunferencial del neumático tcd del taco 100 de apoyo formado en la parte 70A de apoyo circunferencial.

20 El saliente 150 tiene una forma rectangular que se extiende linealmente en una dirección radial del neumático trd, y la dirección radial del neumático trd y una dirección longitudinal rectangular pueden estar inclinadas. En este caso, un ángulo  $|\gamma|$  formado por una línea central del saliente establecida en una parte central, en la dirección circunferencial del neumático tcd, del saliente 150, y puede establecerse una línea perpendicular del neumático (es decir, la dirección radial del neumático) de manera que  $|\gamma| \leq 60$  grados. El saliente 150 que se muestra en las Figs. 18 y 19 está dispuesto de manera que la dirección radial del neumático trd y la dirección longitudinal rectangular coinciden entre sí, y la dirección del ancho de la banda de rodadura twd y una dirección lateral rectangular coinciden entre sí.

25 Puede formarse una pluralidad de salientes 150 en la superficie lateral 101 del taco 100 de apoyo. Los salientes 150 pueden estar dispuestos linealmente a lo largo de la dirección radial del neumático trd.

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

30 La forma del saliente 150 puede no ser una forma rectangular. El saliente 150 puede tener una forma triangular en sección transversal, 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 base unida a la superficie lateral 101 del taco 100 de apoyo. 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 base unida a la superficie lateral 101 del taco 100 de apoyo. La sección transversal vertical con respecto 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 del eje de rotación del neumático. El saliente 150 puede tener una forma en la que el ancho en la parte central en la dirección longitudinal es menor que el ancho 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 una 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 puede aplicarse siempre que se logre una estructura que produzca un efecto de aire que genere una perturbación que atraviesa una superficie del neumático.

35 En la realización anterior, aunque cada uno de ambos tacos 100 de apoyo en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd tiene el mecanismo de suministro de aire, la presente invención no está limitada a ello. Únicamente uno de los tacos 100 de apoyo en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd puede tener el mecanismo de suministro de aire. Mientras tanto, la pluralidad de tacos 100 de apoyo puede tener respectivamente mecanismos de suministro de aire que tengan diferentes formas.

#### (7.2) Saliente

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

55 Las Figs. 20(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 Figs. 20(a) a (g), en la forma en sección transversal de la parte saliente 500 (similar a la de la Fig. 9), el extremo superior puede no ser plano. En la forma en 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.

El ángulo  $\theta_f$ , la profundidad D de la ranura, y el ancho W de la ranura pueden no satisfacer necesariamente las condiciones prescritas en las realizaciones anteriores.

5 Aunque los salientes 500 están previstos únicamente en la ranura circunferencial 50B, la presente invención no está limitada a ello. Los salientes 500 pueden estar formados en la ranura circunferencial 50C, formados en una posición que incluye la línea central CL del neumático o en la ranura circunferencial 50C.

(7.3) Otros

10 En las realizaciones anteriores, aunque la ranura circunferencial 50B se extiende en paralelo a la dirección circunferencial del neumático tcd, la presente invención no está limitada a ello. La ranura circunferencial 50B puede no ser necesariamente paralela a la dirección circunferencial del neumático tcd. Por ejemplo, la ranura circunferencial 50B puede no ser paralela a la dirección circunferencial del neumático tcd siempre que el ángulo formado con la línea central CL del neumático no sea mayor de 45 grados. Además, la ranura circunferencial 50B puede no ser necesariamente lineal y puede tener una forma curva hacia el exterior en la dirección del ancho de la 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 la velocidad del aire que fluye en la ranura circunferencial 50B no se reduzca.

15 En las realizaciones anteriores, aunque la ranura circunferencial 50B está formada de manera que la longitud DL a lo largo de la dirección del ancho de la banda de rodadura twd desde el extremo 30e del cinturón hasta la línea central WL de la ranura no sea mayor de 200 mm, la presente invención no está limitada a ello. La ranura circunferencial 50B puede estar formada de manera que la longitud DL sea mayor de 200 mm.

20 La ranura 60 del resalte puede extenderse hacia la ranura circunferencial 50C, y, al mismo tiempo, la parte saliente 500 puede estar prevista en el fondo de ranura de la ranura circunferencial 50. Concretamente, la ranura circunferencial provista con la parte saliente 500 puede estar formada en una posición que incluye la línea central CL del neumático. Según esta aseveración, la temperatura de la parte de banda de rodadura 5 puede reducirse.

25 Aunque todas las ranuras del resalte 60 están formadas para tener el mismo ángulo en la dirección circunferencial del neumático tcd, la presente invención no está limitada a ello. En el mismo neumático, los ángulos de inclinación  $\phi$  de las ranuras 60 del resalte pueden no ser necesariamente los mismos. El ángulo de inclinación  $\phi$  de la ranura 60 del resalte puede ser diferente entre la ranura 60 del resalte situada en un lado extremo en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd y la ranura 60 del resalte situada en el otro lado extremo. En la pluralidad de ranuras 60 de resaltes situadas en un lado extremo en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd, los ángulos de inclinación  $\phi$  de las ranuras 60 de resaltes pueden ser diferentes entre sí.

30 En el neumático 1 según la presente realización, aunque puede obtenerse un efecto marcado cuando el neumático 1 se aplica a los denominados neumáticos de gran tamaño, el neumático puede aplicarse a neumáticos de propósito general.

35 Como neumático según la presente invención, puede utilizarse una cubierta neumática, o una cubierta maciza rellena con goma. Además, puede utilizarse un neumático que contenga un gas distinto del aire, tal como un gas noble, como por ejemplo argón, o nitrógeno.

40 Tal como se ha mencionado anteriormente, debe entenderse que la presente invención incluye diversas realizaciones y similares que no se encuentran descritas en este documento. Por consiguiente, el alcance de la presente invención será definido únicamente por los contenidos según las reivindicaciones que sean adecuados a partir de la descripción anterior.

Esta solicitud reivindica prioridad al documento JP 2012-150718 presentada el 4 de julio de 2012, cuyos contenidos en su totalidad se incorporan por referencia en la presente memoria.

**[Aplicabilidad industrial]**

45 La presente invención puede proporcionar un neumático que puede evitar, de forma efectiva, un incremento de temperatura de la parte de banda de rodadura 5 que se asocia al desplazamiento de un vehículo.

**REIVINDICACIONES**

1. Un neumático (1) que comprende:

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

5 una pluralidad de partes salientes (500) previstas en un fondo 50B2) de ranura (de la parte de ranura (50B), donde cada una de las partes salientes (500) se extiende desde una pared lateral que forma la parte de ranura (50B) a la otra pared lateral (50B3) opuesta a dicha pared lateral (50B1), dichas partes salientes (500) dispuestas a intervalos predeterminados en la parte de ranura,

en donde

10 se satisface una relación de  $1,25L < P \leq 10L$  cuando una longitud de la parte saliente (500) a lo largo de una línea central (WL) de la ranura que atraviesa un centro, en una dirección del ancho de la parte de ranura (50B), es L, y el intervalo predeterminado es P en una vista de la superficie de la banda de rodadura del neumático, comprendiendo además

15 una parte de contrafuerte (9) que se extiende hacia el interior en una dirección radial del neumático (trd) desde un extremo (5e) de la parte de banda de rodadura que es un extremo exterior de la parte de banda de rodadura (5) en una dirección del ancho de la banda de rodadura (twd), y se extiende continua a una pared lateral, y una parte de ranura lateral (60) que se extiende desde la parte de ranura (50B) a la parte de contrafuerte (9) y tiene una abertura en la parte de contrafuerte (9), donde la parte de ranura lateral (60) se extiende mientras se inclina en la dirección del ancho de la banda de rodadura (twd) en la vista de la superficie de la banda de rodadura (1), en donde

20 un ángulo de inclinación de la parte de ranura lateral (60) con respecto a la dirección del ancho de la banda de rodadura (twd) no es menor de 15 grados y no es mayor de 60 grados, **caracterizado por que**

un ángulo  $\theta_f$ , que es un ángulo formado por una dirección de extensión de las partes salientes (500) y la línea central (WL) de la ranura en la vista de la superficie de la banda 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 de 10 grados y no es mayor de 60 grados,

25 en donde cuando el ancho de ranura de la ranura circunferencial (50B) es W, y el ancho 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  $TWf/\cos\theta_f \leq 0,9 W$ ,

30 en donde un taco (100) de apoyo se forma en la parte de banda de rodadura (5) dividiendo una parte (70A) de apoyo circunferencial en un lado extremo exterior en la dirección del ancho de la banda de rodadura (twd) y que se extiende a lo largo de la dirección circunferencial del neumático (tcd) con la parte de ranura lateral (60), y

35 en donde una superficie afilada (100R) se forma para achaflanar una parte de esquina (100A) en la parte de extremo (5e) de la banda de rodadura, donde la superficie (1005) de la banda de rodadura, una superficie lateral (101) formada en el exterior en la dirección del ancho de la banda de rodadura (twd) del taco (100) de apoyo y una superficie lateral (103) de la ranura formada en un lado, en la dirección circunferencial del neumático (tcd), del taco (100) de apoyo, se cortan entre sí.

2. El neumático (1) según la reivindicación 1, en donde se satisface la relación de  $0,03D < H_f \leq 0,4D$ , cuando una altura de las partes salientes (500) desde el fondo de ranura (50B2) es Hf, y una profundidad desde una superficie de banda de rodadura de la parte de ranura (500) al fondo (50B2) de ranura es D.

40 3. El neumático (1) según la reivindicación 1 o 2, en donde las partes salientes (500) son continuas desde una pared lateral (50B1) a la otra pared lateral (50B3).

FIG. 1

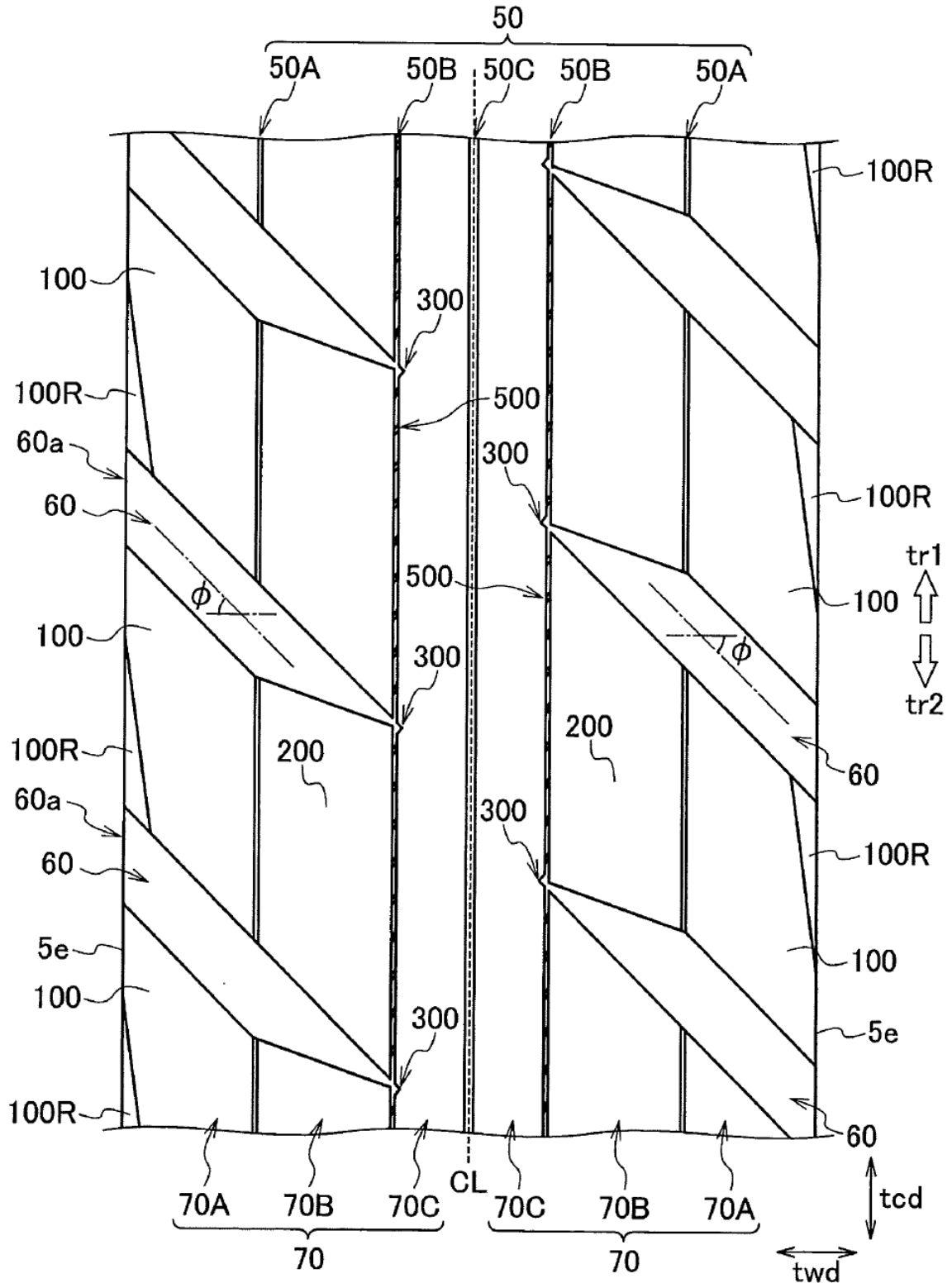


FIG. 2

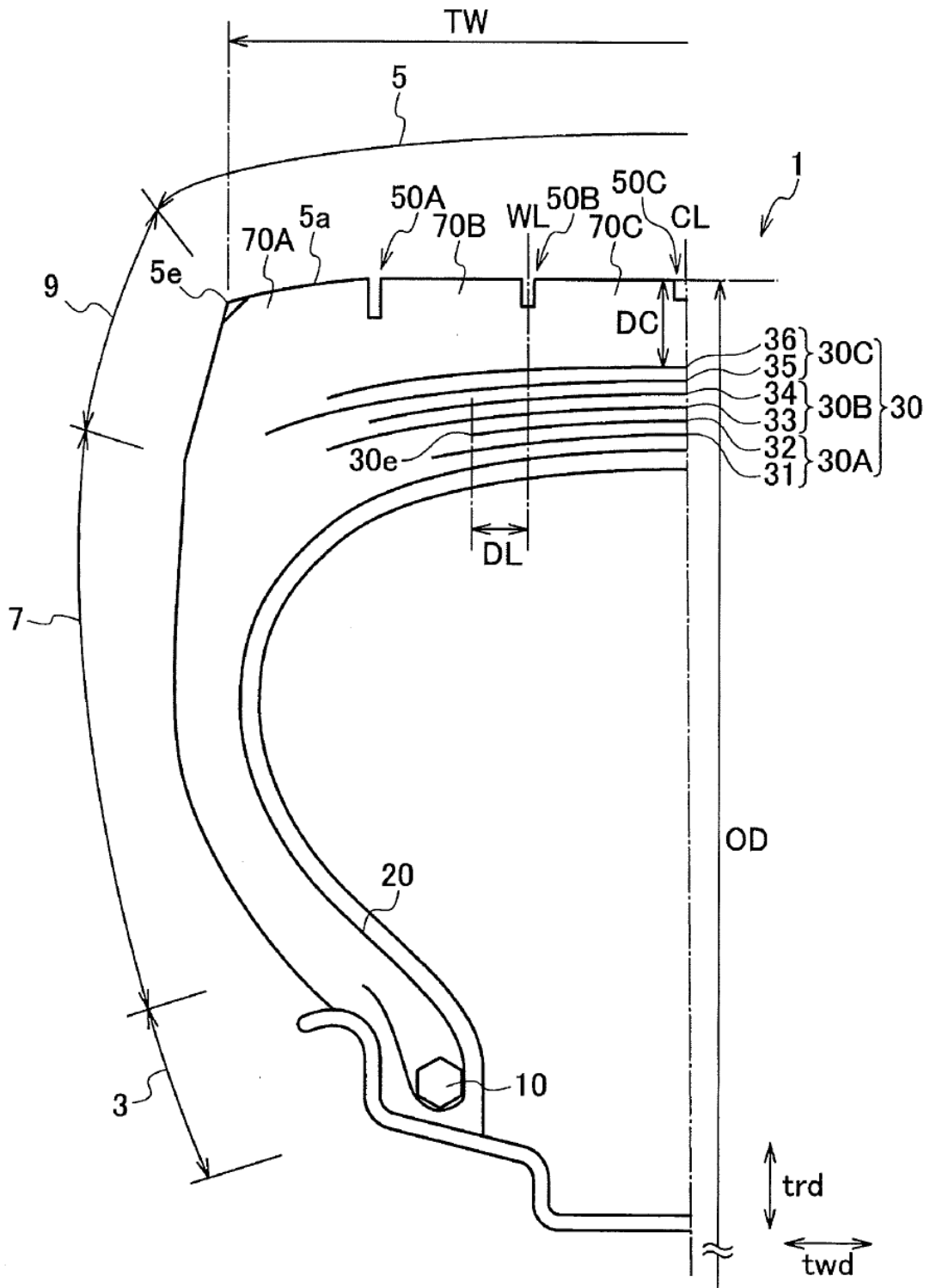


FIG. 3

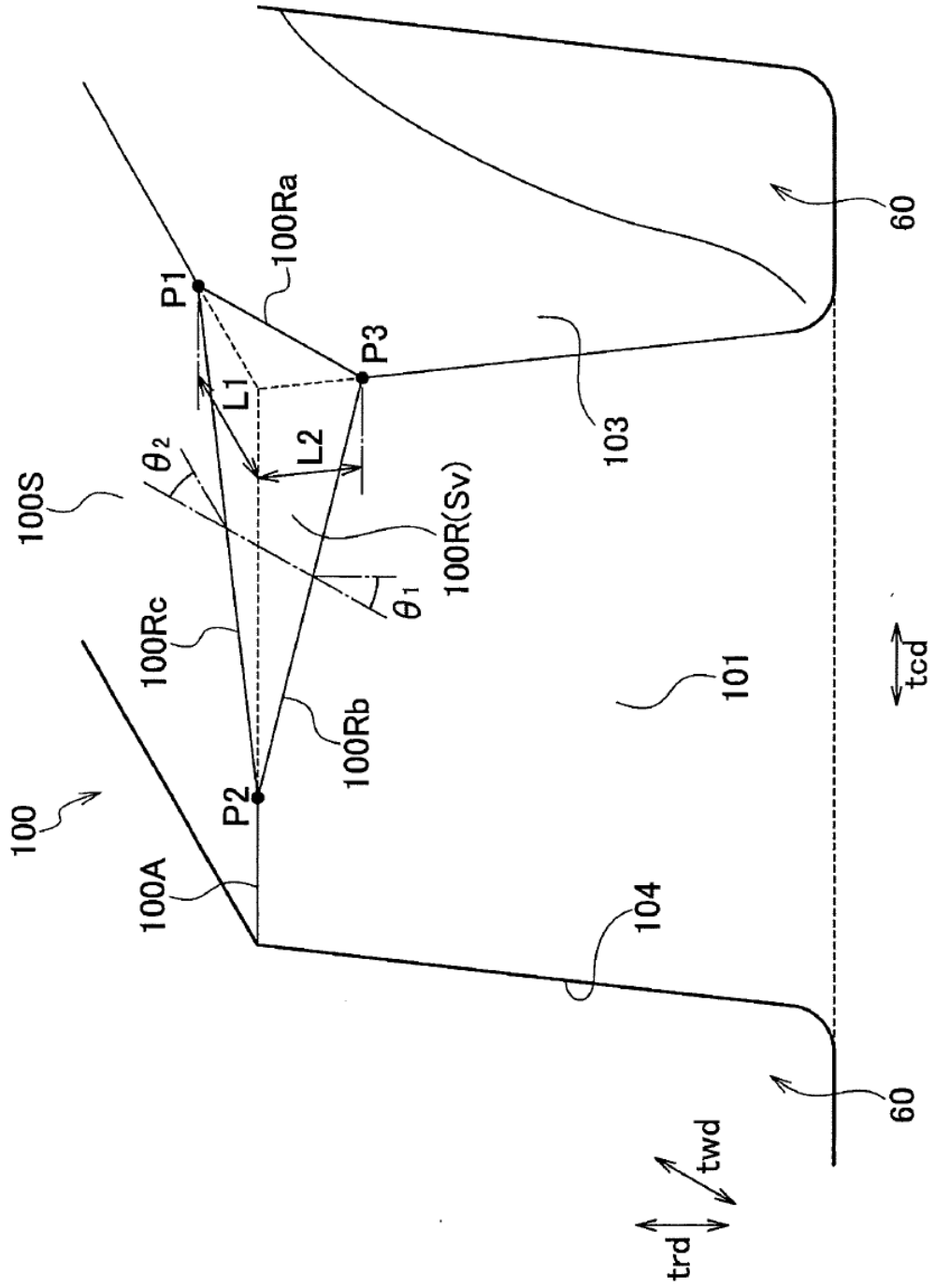


FIG. 4

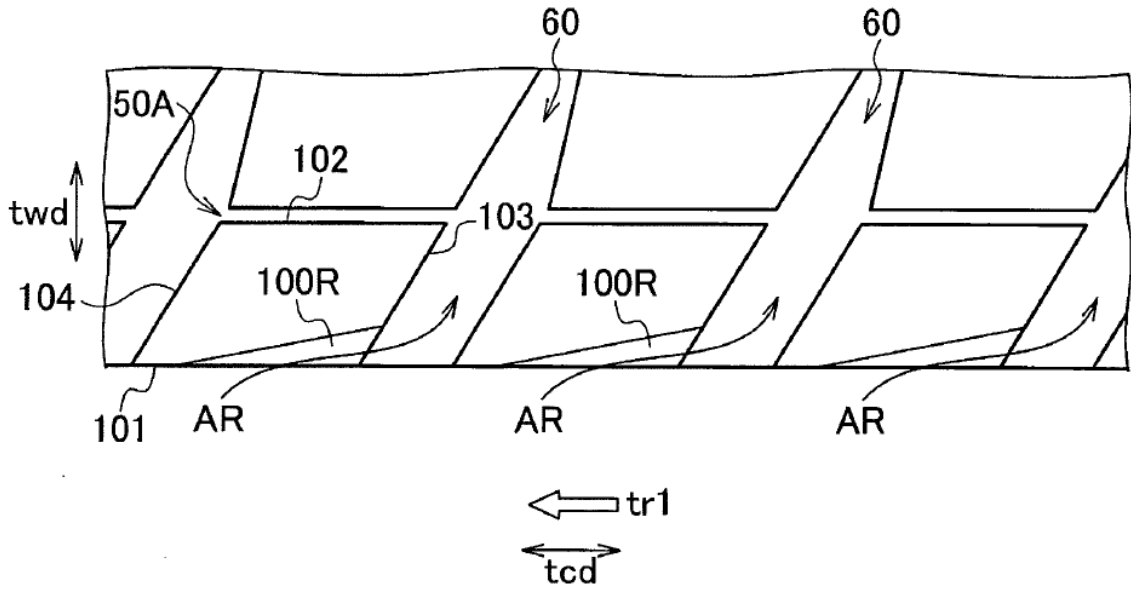


FIG. 5

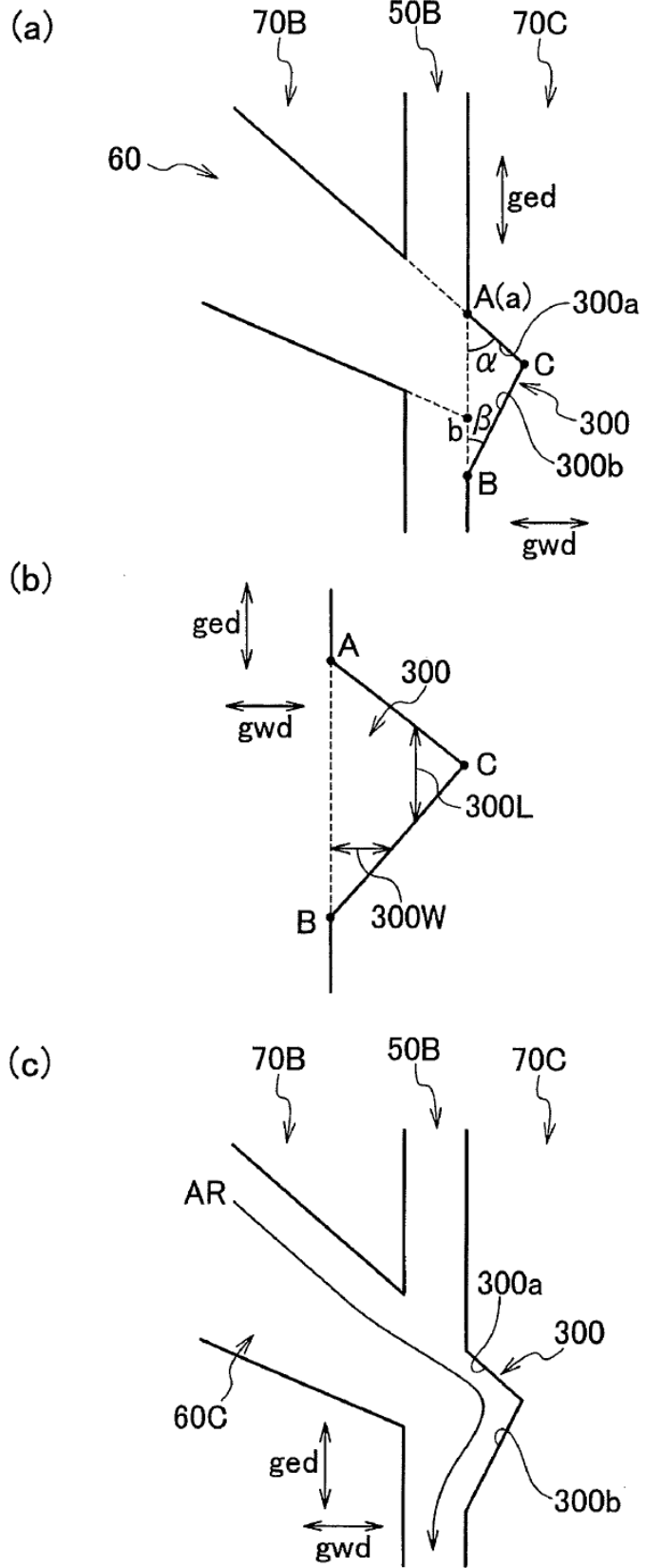




FIG. 6

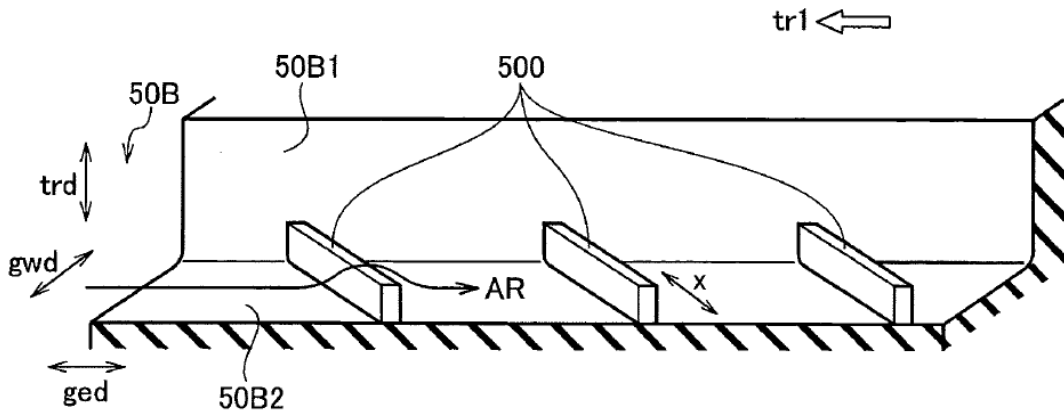


FIG. 7

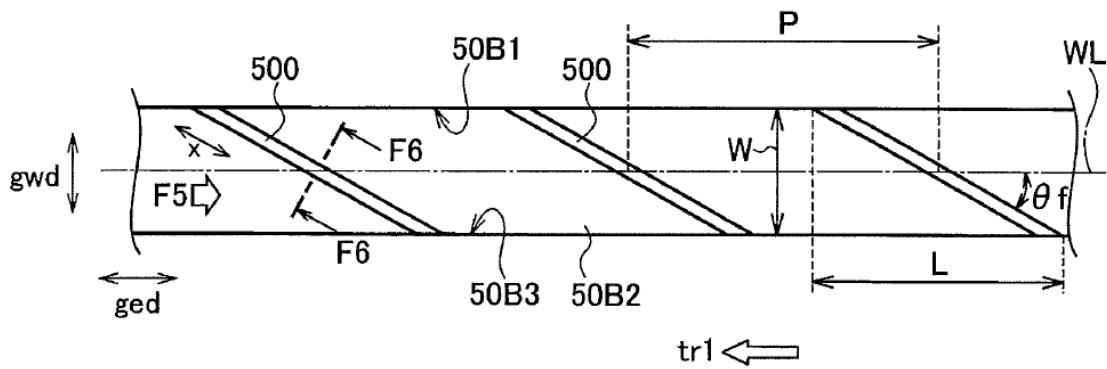


FIG. 8

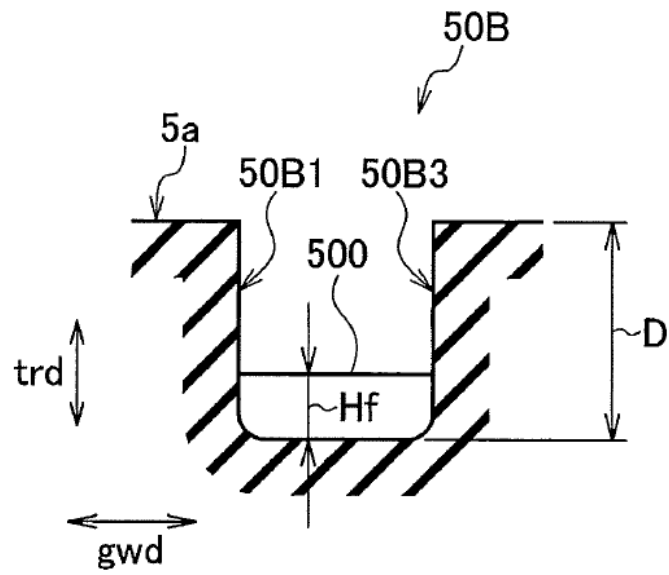


FIG. 9

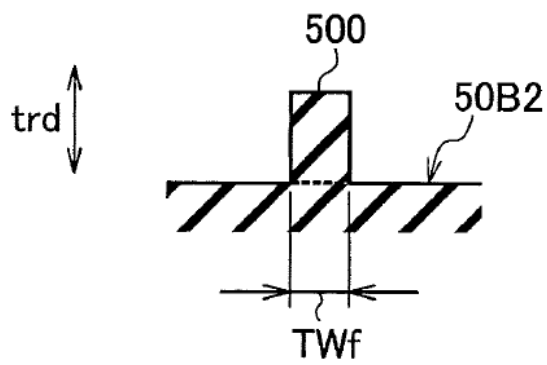
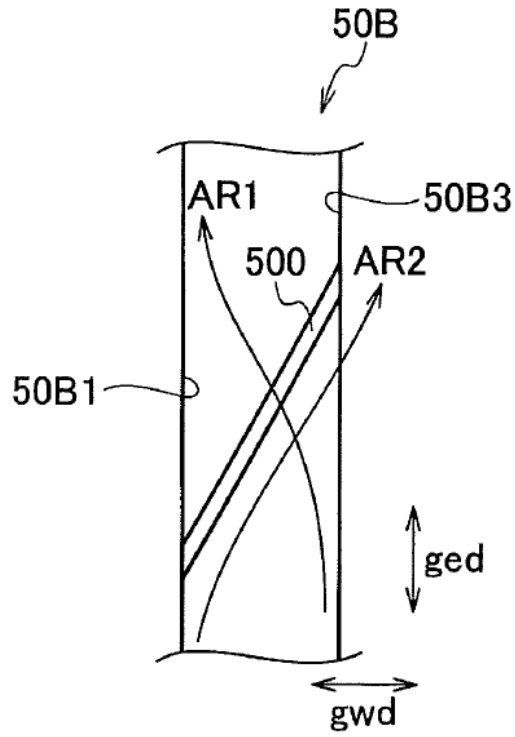


FIG. 10

(a)



(b)

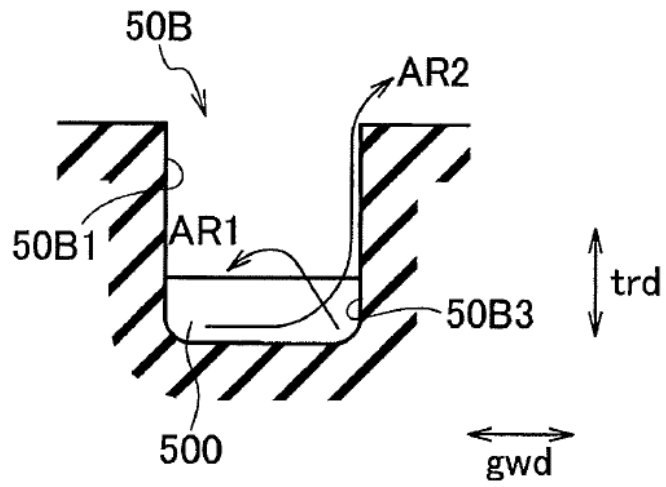


FIG. 11

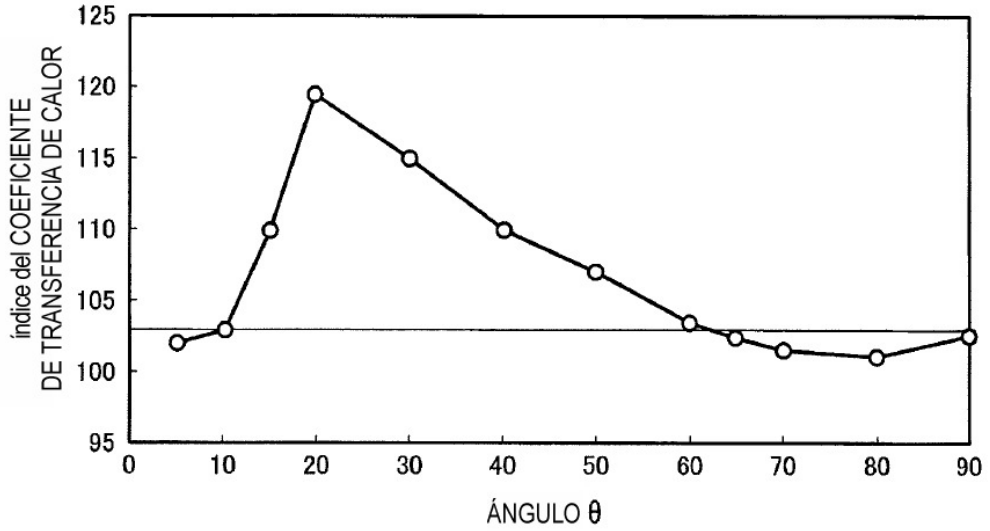


FIG. 12

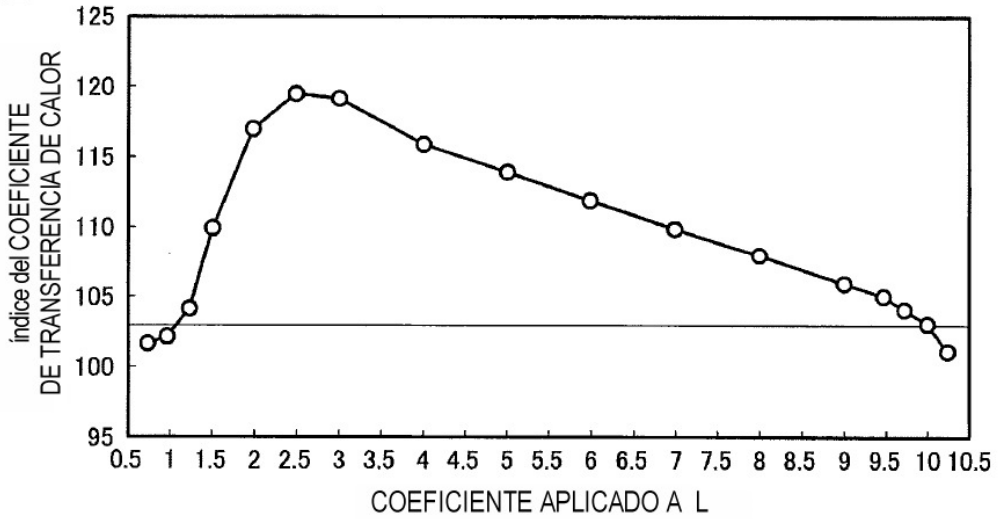


FIG. 13

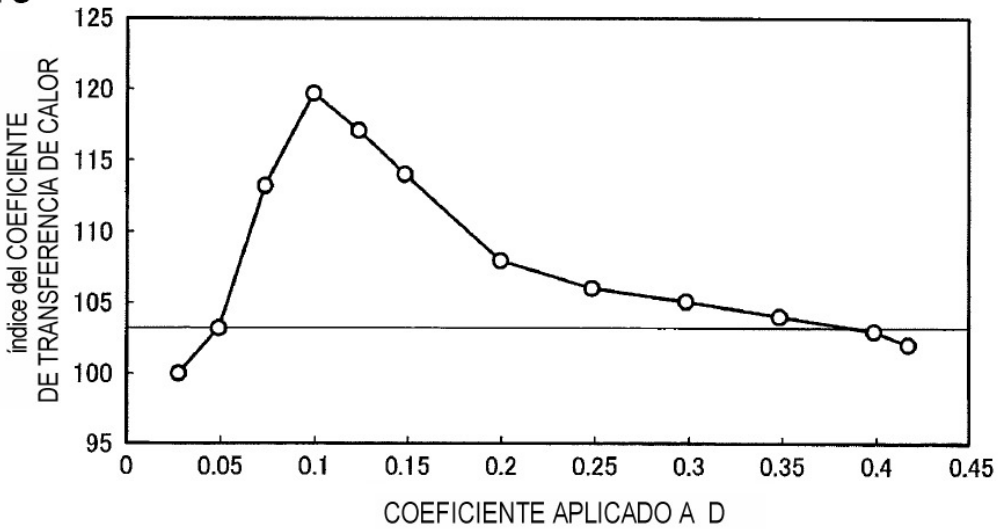


FIG. 14

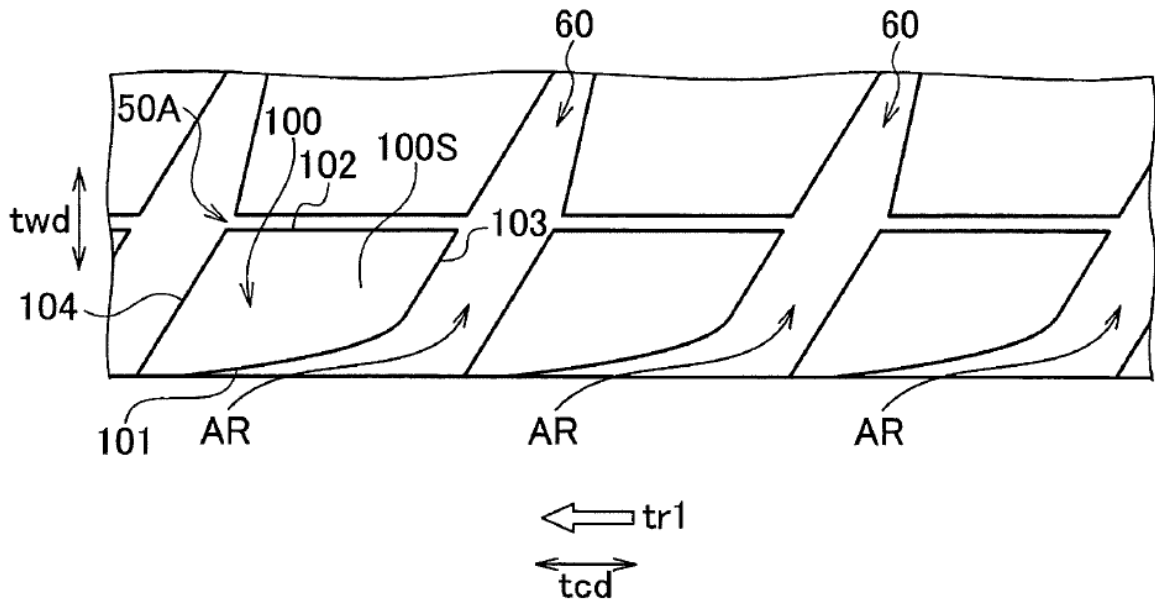


FIG. 15

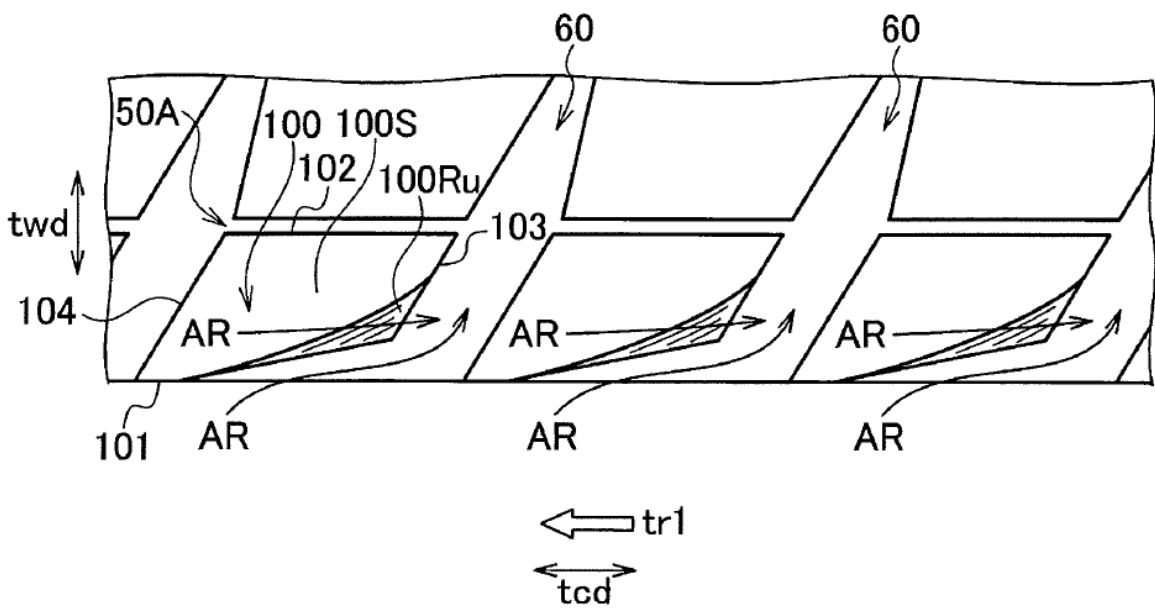




FIG. 17

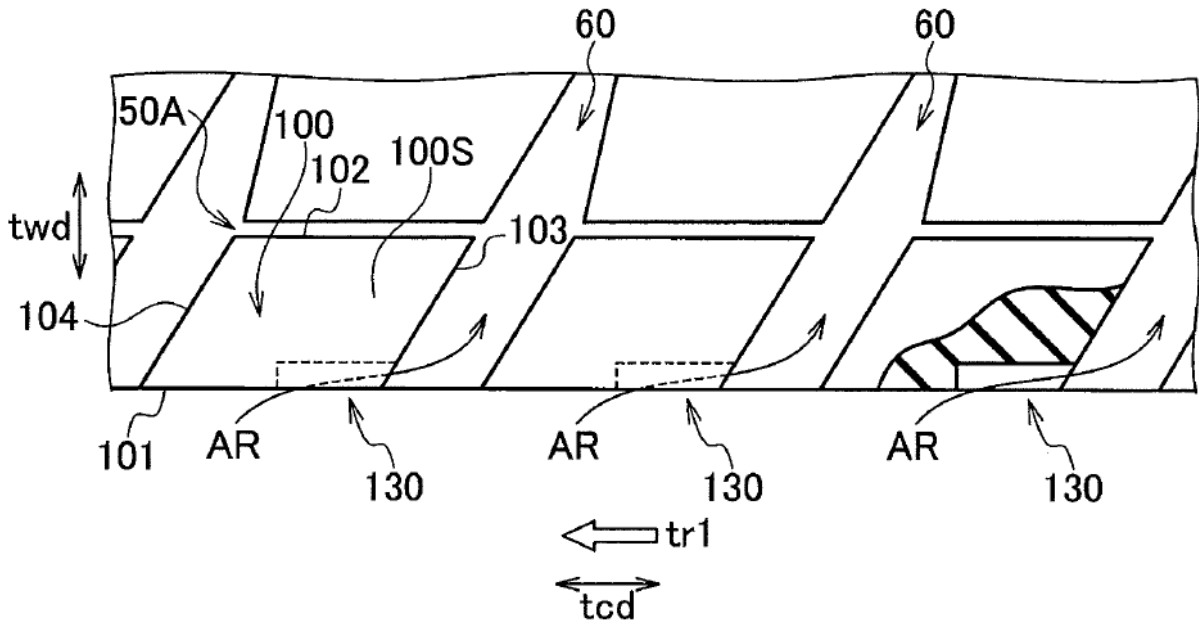


FIG. 18

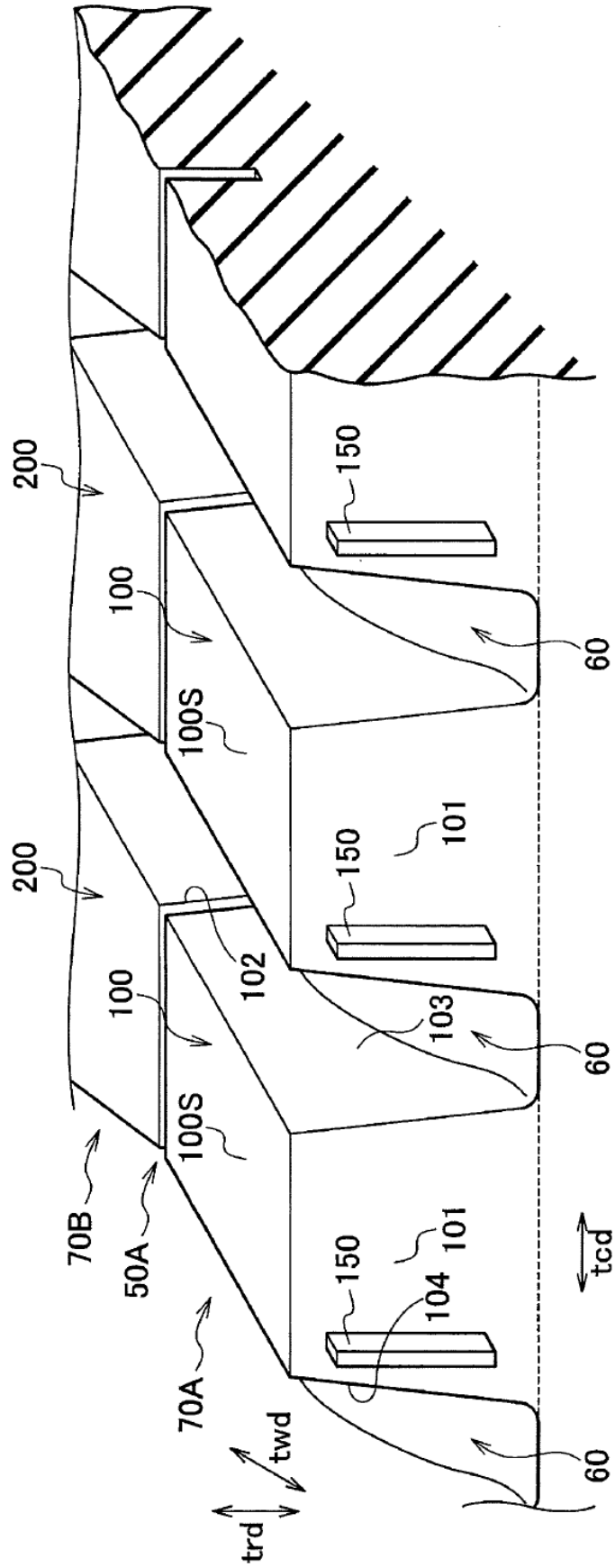




FIG. 19

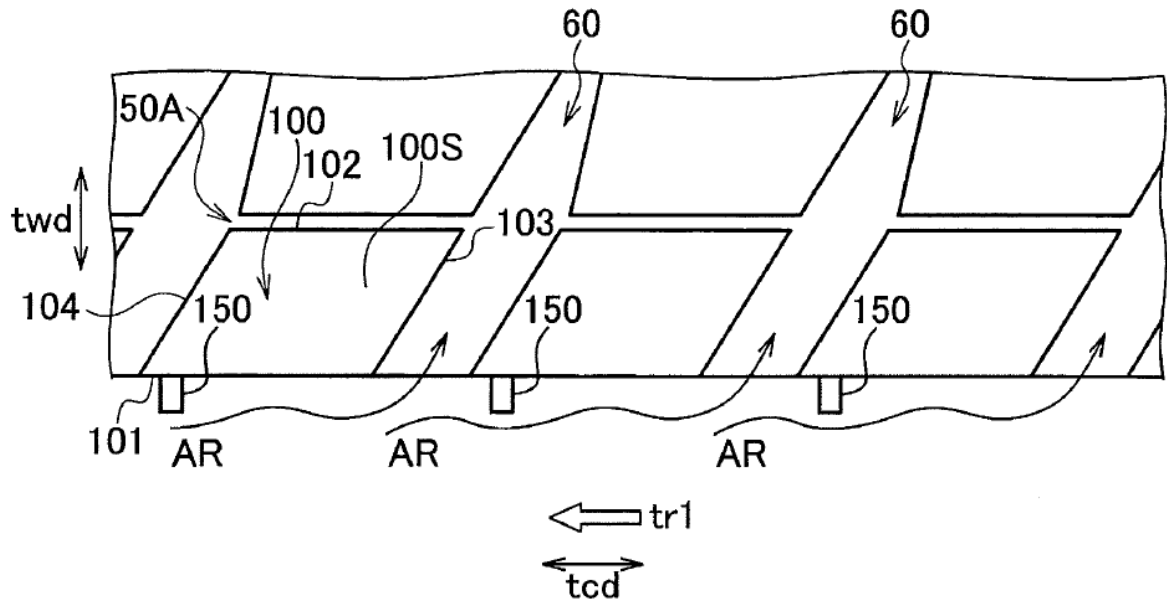


FIG. 20

