

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 602 573**

51 Int. Cl.:

B60C 11/04 (2006.01)

B60C 11/13 (2006.01)

B60C 11/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2009 PCT/JP2009/051263**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.09.2009 WO09107436**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2009 E 09714395 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2016 EP 2251214**

54 Título: **Cubierta de neumático**

30 Prioridad:

27.02.2008 JP 2008046042
02.12.2008 JP 2008307452

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.02.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

ONO, HIROAKI y
FUKUSHIMA, MASAHARU

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 602 573 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

Cubierta de neumático

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una cubierta de neumático que tiene, en una parte de banda de rodadura, dos ranuras estrechas circunferenciales que se extienden en una dirección circunferencial de la cubierta y dispuestas a ambos lados de un plano ecuatorial de la cubierta, y una parte de apoyo central definida por las ranuras estrechas circunferenciales y, en particular, a una cubierta de neumático para cargas pesadas, y asegura una radiación de calor suficiente de la cubierta de neumático mientras mejora la resistencia al desgaste y la resistencia al desgaste parcial de la cubierta de neumático.

10 Antecedentes de la técnica

15 Para una cubierta de neumático para cargas pesadas para su uso en un vehículo de construcción, se requieren una capacidad de carga significativamente alta y un rendimiento de tracción en comparación con una cubierta de neumático para cargas pesadas tal como una cubierta para su uso en un camión, autobús o camión de peso ligero. Por esta razón, convencionalmente, se ha empleado generalmente un patrón denominado nervios-tacos para un patrón de banda de rodadura en el que una parte de apoyo con forma de nervio que se extiende de manera continua en una dirección circunferencial de la cubierta está dispuesta en una región central desde el punto de vista de la resistencia al desgaste, y una pluralidad de ranuras de tacos están dispuestas en las regiones laterales respectivas desde el punto de vista de asegurar la tracción. Sin embargo, cuando la anchura de la parte de apoyo con forma de nervio dispuesta en la región central es demasiado grande, la tracción para subir una cuesta se deteriora, y es probable que se produzca un deslizamiento lateral al cambiar de dirección debido a la ausencia de la ranura que se extiende en la dirección circunferencial en la región central. Además, no puede obtenerse suficiente tracción debido a la ausencia de una ranura transversal en la región central.

20

25 En vista del hecho descrito anteriormente, el Documento de Patente 1 describe una cubierta de neumático en la que las ranuras estrechas circunferenciales que definen una parte de apoyo central están dispuestas en una región central para suprimir un deslizamiento lateral al cambiar de dirección, y una ranura estrecha transversal está dispuesta en una parte de apoyo central para mejorar suficientemente la tracción. En general, cuando la ranura transversal se proporciona en la parte de apoyo central, la rigidez en la parte de apoyo central disminuye, y por consiguiente la resistencia al desgaste en la parte de apoyo central disminuye. Sin embargo, debido a que la ranura que atraviesa la parte de apoyo central es una ranura estrecha, la parte de apoyo central se deforma en la dirección circunferencial de la cubierta debido a una fuerza de fricción entre la parte de apoyo central y una superficie de la carretera en el momento en el que la cubierta gira bajo carga, y la ranura estrecha transversal se cierra en una región de contacto con la carretera de la misma, lo que causa que las partes de apoyo central adyacentes estén sustancialmente conectadas entre sí. Esto suprime la disminución en la rigidez de la parte de apoyo central, y suprime también la disminución en la resistencia al desgaste en la región central. Además, fuera de la región de contacto con la carretera, la ranura transversal que atraviesa la parte de apoyo central permanece abierta, de manera que el rendimiento de radiación de calor de la parte de apoyo central mejora de manera eficaz.

30

35

Documento de Patente 1: JP 2004-262295A. Préstese atención también a las descripciones de los documentos JP 06-171.315 y JP 2008-013.037.

Descripción de la invención

40 (Problemas a resolver por la invención)

Aunque la cubierta de neumático descrita en la Literatura de Patente 1 asegura suficientemente la radiación de calor en la parte de apoyo central, mientras suprime la disminución de la resistencia al desgaste, se demandan una mejora adicional en la resistencia al desgaste y una mejora adicional en la resistencia al desgaste parcial.

45 En vista del hecho descrito anteriormente, un objeto de la presente invención es proporcionar una cubierta de neumático que tenga una resistencia al desgaste y una resistencia al desgaste parcial mejoradas mientras asegura suficientemente la radiación de calor mediante la optimización de un patrón de banda de rodadura.

(Medios para resolver los problemas)

50 Para conseguir el objeto anterior, una cubierta de neumático según la presente invención tiene, en una parte de banda de rodadura, dos ranuras estrechas circunferenciales que se extienden en una dirección circunferencial de la cubierta y dispuestas en ambos lados con respecto a un plano ecuatorial de la cubierta, y una parte de apoyo central definida por las ranuras estrechas circunferenciales, en la que la cubierta de neumático incluye: una ranura estrecha provista inclinada, en la parte de apoyo central, con una primera ranura pequeña que se extiende a lo

largo de la dirección circunferencial de la cubierta, una segunda ranura pequeña que se extiende desde una parte de extremo de la primera ranura pequeña hacia una de las ranuras estrechas circunferenciales de manera que se inclina con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta, y una tercera ranura pequeña que se extiende desde el otro extremo de la primera ranura pequeña hacia la otra de las ranuras estrechas circunferenciales de manera que se inclina con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta. Según la cubierta de la presente invención, la ranura estrecha inclinada se proporciona en la parte de apoyo central para liberar suficientemente el calor generado en una capa de cinturón desde la ranura estrecha inclinada, de manera que se suprima la rotura de la capa de cinturón causada por la acumulación de calor. Además, incluso si la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña se desgastan creando una deformación en dientes de sierra ("heel and toe"), la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña están separadas por la primera ranura pequeña en una dirección circunferencial de la cubierta, y las regiones desgastadas están separadas también en la dirección circunferencial de la cubierta. Por lo tanto, los escalones causados por una diferencia en un grado de desgaste se dispersan finamente en la dirección circunferencial; la vibración durante el giro de la cubierta bajo carga se reduce; el desgaste parcial causado por la vibración se suprime, de manera que la resistencia al desgaste parcial puede ser mejorada. Además, debido a que la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña están inclinadas con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta, las regiones de contacto con la carretera de la cubierta se pliegan y se deforman en la dirección circunferencial de la cubierta debido a la fricción con la superficie de la carretera durante el giro de la cubierta bajo carga. Por lo tanto, la anchura de ranura de cada una de entre la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña se hace pequeña, y una diferencia entre una longitud de contacto con la carretera en un lado del plano ecuatorial de la cubierta y en un lado del extremo de banda de rodadura se hace pequeña. Por consiguiente, una diferencia entre el desgaste en el lado del plano ecuatorial de la cubierta y en el lado del extremo de banda de rodadura durante el giro de la cubierta bajo carga se hace pequeña, de manera que la resistencia al desgaste parcial puede ser mejorada. Además, debido a que el tamaño de la anchura de ranura de cada una de entre la ranura estrecha circunferencial y la ranura estrecha inclinada es pequeño, la relación negativa es pequeña, de manera que es posible asegurar suficientemente una rigidez en las partes de apoyo y mejorar la resistencia al desgaste. La "ranura estrecha circunferencial que se extiende en la dirección circunferencial de la cubierta", tal como se usa en la presente memoria descriptiva, incluye no sólo una ranura estrecha que se extiende linealmente a lo largo de la dirección circunferencial de la cubierta, sino también una ranura estrecha que se extiende en zigzag o de una manera ondulada, y que forma un círculo en la dirección circunferencial sobre la cubierta.

Además, es preferible que cada una de las ranuras estrechas circunferenciales esté dispuesta de manera que esté separada del plano ecuatorial de la cubierta en un lado exterior en una dirección de la anchura de la cubierta una distancia del 25-60% de una anchura de la banda de rodadura y, más preferiblemente, una distancia del 45-60% de la anchura de la banda de rodadura.

Además, es preferible que una anchura de ranura de cada una de las ranuras estrechas circunferenciales esté comprendida entre 2,5 y 15,0 mm, y más preferiblemente entre 2,5 y 7,0 mm.

Además, es preferible que cada uno de los ángulos formados por la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta esté comprendido entre 30° y 60°, y más preferiblemente, entre 30° y 45°. Cabe señalar que los "ángulos formados ... con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta", tal como se usa en la presente memoria descriptiva, se refiere a un ángulo medido desde un lado del ángulo agudo entre los ángulos de intersección formados por la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta.

Además, es preferible que las anchuras de ranura de la primera ranura pequeña, la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña estén comprendidas entre 2,5 y 7,0 mm, y más preferiblemente, entre 2,5 y 5,0 mm.

Además, es preferible que la primera ranura pequeña esté dispuesta en una circunferencia a pasos iguales, y una longitud de la primera ranura pequeña en la dirección circunferencial de la cubierta esté comprendida entre el 15 y el 25% de una longitud de paso, y más preferiblemente, entre el 20 y el 25% de la misma.

Además, es preferible que una profundidad de la ranura estrecha circunferencial esté comprendida entre el 75 y el 100% de un espesor de un caucho de banda de rodadura de la parte de banda de rodadura en una dirección radial de la cubierta y, más preferiblemente, entre el 75 y el 85% del mismo.

Además, es preferible que una profundidad de la ranura estrecha inclinada esté comprendida entre el 60 y el 100% de un espesor de un caucho de banda de rodadura de la parte de banda de rodadura en una dirección radial de la cubierta, y más preferiblemente, entre el 75 y el 85% del mismo.

Además, es preferible que la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña se extiendan desde partes de extremo respectivas de la primera ranura pequeña hacia las ranuras estrechas circunferenciales respectivas, y terminen dentro de la parte de apoyo central, y la ranura estrecha inclinada esté dispuesta entre el plano ecuatorial

de la cubierta y una posición alejada el 12,5% del plano ecuatorial de la cubierta en el lado exterior en una dirección a la anchura de la cubierta.

5 En este momento, es preferible que una parte de extremo en un lado de terminación de cada una de entre la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña esté formada en una forma cilíndrica que tiene un diámetro 3-5 veces más grande que las anchuras de ranura de la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña.

10 De manera alternativa, es preferible que la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña se extiendan desde las partes de extremo respectivas de la primera ranura pequeña y se comuniquen con las ranuras estrechas circunferenciales respectivas, y cada uno de los ángulos formados por la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña con respecto a las ranuras estrechas circunferenciales respectivas está comprendido entre 30° y 60° en las posiciones respectivas en las que la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña se comunican con las ranuras estrechas circunferenciales respectivas y, más preferiblemente, entre 30° y 45°. Cabe señalar que "cada uno de los ángulos formados por la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña con respecto a las ranuras estrechas circunferenciales respectivas", tal como se usa en la presente memoria descriptiva, se refiere a un ángulo medido desde un lado del ángulo agudo entre los ángulos de intersección formados por la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña con respecto a las ranuras estrechas circunferenciales respectivas.

20 Además, es preferible que cada una de entre la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña tenga un punto de inflexión en el que cada ángulo inclinado formado por la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta cambia, y que se encuentra lejos del plano ecuatorial de la cubierta en el lado exterior en la dirección de la anchura de la cubierta a una distancia del 12,5-25,0% de una anchura de banda de rodadura. Cabe señalar que la expresión "ángulo ... cambia", tal como se usa en la presente memoria, incluye no sólo un caso en el que el ángulo inclinado formado por la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta cambia inmediatamente en una posición predeterminada, sino que incluye también un caso en el que el ángulo inclinado cambia gradualmente en una sección predeterminada. Cabe señalar que la expresión "punto de inflexión", tal como se usa en la presente memoria, se refiere a un punto en el que un ángulo inclinado formado por la ranura estrecha inclinada que se extiende desde el lado del plano ecuatorial de la cubierta es flexionado y, más específicamente, un punto en el que, suponiendo unas coordenadas cartesianas en las que un eje vertical representa una dirección circunferencial de la cubierta y un eje horizontal representa una dirección de la anchura de la cubierta, el ángulo inclinado es cambiado a un cuarto cuadrante en un caso en el que un ángulo agudo entre los ángulos formados por la ranura estrecha inclinada y la dirección circunferencial de la cubierta está situado en un primer cuadrante, y el ángulo inclinado es cambiado al tercer cuadrante en un caso en el que el ángulo agudo está situado en un segundo cuadrante.

30 Además, es preferible que el número de ranuras estrechas inclinadas a ser dispuestas en la circunferencia esté comprendido entre 32 y 40, y más preferiblemente, entre 36 y 38.

35 Además, es preferible que una anchura de una parte de extremo en un lado orientado hacia la carretera de la ranura estrecha inclinada sea mayor que una anchura de ranura en otras partes de la ranura estrecha inclinada.

En este momento, es preferible que la parte de extremo en el lado orientado hacia la carretera de la ranura estrecha inclinada tenga una parte de fondo elevada de una manera escalonada, tal como se observa en sección en la dirección de la anchura de la cubierta.

40 Además, es preferible que una anchura de la parte de fondo elevada esté comprendida entre el 70 y el 130% de una anchura de ranura en otras partes de la ranura estrecha inclinada.

Además, es preferible que una profundidad de la parte de fondo elevada esté comprendida entre el 70 y el 130% de una anchura de ranura de la ranura estrecha inclinada.

Además, es preferible que una anchura de la parte de fondo elevada esté comprendida entre 3,0 y 6,0 mm.

45 Además, es preferible que una profundidad de la parte de fondo elevada esté comprendida entre 3,0 y 6,0 mm.

(Efectos de la invención)

Según la presente invención, es posible proporcionar una cubierta de neumático que tenga una resistencia al desgaste y una resistencia al desgaste parcial mejoradas mientras asegura suficientemente la radiación de calor, mediante la optimización de un patrón de banda de rodadura.

50 **Breve descripción de los dibujos**

La Fig. 1 es una vista en sección en la dirección de la anchura de la cubierta de un conjunto de una llanta y una

cubierta de neumático típica según la presente invención;

La Fig. 2 es un desarrollo de parte de una parte de banda de rodadura de la cubierta mostrada en la Fig. 1;

La Fig. 3 es un desarrollo de parte de una parte de banda de rodadura de otra cubierta según la presente invención;

5 La Fig. 4A es un desarrollo de parte de una parte de banda de rodadura de otra cubierta según la presente invención, la Fig. 4B es una vista en sección tomada a lo largo de la línea IV-IV de la parte de banda de rodadura mostrada en la Fig. 4A, y la Fig. 4C es una vista en sección de una ranura estrecha inclinada de la otra cubierta según la presente invención;

La Fig. 5 es un desarrollo de parte de una parte de banda de rodadura de una cubierta ejemplar convencional; y,

10 La Fig. 6 es un desarrollo de parte de una parte de banda de rodadura de una cubierta ejemplar comparativa.

(Símbolos de referencia)

	1	Cubierta
	2	Parte de banda de rodadura
	3	Parte de pared lateral
15	4	Parte de talón
	5	Núcleo del talón
	6	Capa de carcasa
	7	Capa de cinturón
	8	Cavidad de cubierta
20	9	Revestimiento interior
	10	Ranura estrecha circunferencial
	11	Parte de apoyo central
	12	Ranura estrecha inclinada
	13	Primera ranura pequeña
25	14	Segunda ranura pequeña
	15	Tercera ranura pequeña
	16	Parte de extremo de terminación
	17	Ranura conformada cilíndricamente
	18	Punto de inflexión
30	19	Parte de extremo en un lado orientado hacia la carretera de una ranura estrecha inclinada
	20	Parte de fondo elevada
	R	Llanta
	CL	Plano ecuatorial de la cubierta
	D1	Anchura de banda de rodadura
35	D2	Distancia de la primera ranura pequeña en la dirección circunferencial de la cubierta
	D3	Longitud de paso
	D4	Profundidad de la parte de fondo elevada

W1 Anchura de la parte de extremo del lado orientado a la carretera de la ranura estrecha inclinada

W2 Anchura de ranura de la ranura estrecha inclinada

W3 Anchura de la parte de fondo elevada

5 $\theta 1$ Ángulo formado por segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta

$\theta 2$ Ángulo formado por segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña con respecto a la ranura estrecha circunferencial de la cubierta en la posición de comunicación

Mejor modo de llevar a cabo la invención

10 A continuación, las realizaciones de la presente invención se describirán con referencia a los dibujos. La Fig. 1 es una vista en sección en la dirección de la anchura de la cubierta de un conjunto neumático-llanta en la que una cubierta de neumático típica (en adelante, denominada "cubierta") según la presente invención está montada en una llanta. La Fig. 2 es un desarrollo de parte de una parte de banda de rodadura de la cubierta mostrada en la Fig. 1, y la Fig. 3 es un desarrollo de parte de una parte de banda de rodadura de otra cubierta según la presente invención. La Fig. 4A es un desarrollo de parte de una parte de banda de rodadura de otra cubierta según la presente invención; La Fig. 4B es una vista en sección tomada a lo largo de la línea IV-IV de la parte de banda de rodadura mostrada en la Fig. 4A; y la Fig. 4C es una vista en sección de una ranura estrecha inclinada de la otra cubierta según la presente invención.

20 Según una práctica convencional, la cubierta 1 según la presente invención está constituida por: una parte 2 de banda de rodadura puesta en contacto con una superficie de carretera; un par de partes 3 de pared lateral que se extienden desde ambos lados de la parte 2 de banda de rodadura en un lado interior en una dirección radial de la cubierta; y un par de partes 4 de talón provistas en un lado más interior en la dirección radial de la cubierta que las paredes 3 laterales respectivas y encajadas en una llanta R. Dentro de la cubierta 1, se proporcionan una capa 6 de carcasa que se extiende toroidalmente entre los núcleos 5, 5 de talón incluidos en las partes 4 de talón respectivas y forma una estructura de armazón de la cubierta 1, y una capa 7 de cinturón situada sobre un lado periférico exterior de una región de corona de la capa 6 de carcasa y que refuerza la parte 2 de banda de rodadura. Además, hay dispuesto un revestimiento 9 interior impermeable al aire sobre un lado de la superficie interior de la cubierta 1, es decir, sobre un lado orientado hacia una cavidad 8 de la cubierta definida por la cubierta 1 y la llanta R. Además, tal como se muestra en la Fig. 2, la cubierta 1 según la presente invención está configurada de manera que, en la parte 2 de banda de rodadura, dos ranuras 10, 10 estrechas circunferenciales que se extienden linealmente en una dirección circunferencial de la cubierta estén dispuestas en ambos lados del plano ecuatorial de la cubierta, y una parte 11 de apoyo central está definida por las ranuras 10, 10 estrechas circunferenciales. Una ranura 12 estrecha inclinada en forma de z está dispuesta en la parte 11 de apoyo central; la ranura 12 estrecha inclinada está constituida por una primera ranura 13 pequeña que se extiende a lo largo de la dirección circunferencial de la cubierta; una segunda ranura 14 pequeña que se extiende desde un extremo de la primera ranura 13 pequeña hacia una de las ranuras 10 estrechas circunferenciales de manera que se inclina con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta; y una tercera ranura 15 pequeña que se extiende desde el otro extremo de la tercera ranura 13 pequeña hacia la otra de las ranuras 10 estrechas circunferenciales, de manera que se inclina con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta. En general, la capa de cinturón es una fuente de generación de calor que se deforma repetidamente debido a la rotación de la cubierta bajo carga, y genera calor. El calor generado puede conducir a la rotura de la capa 7 de cinturón, como resultado de una acumulación excesiva de calor en la capa 7 de cinturón. En la cubierta 1 según la presente invención, la ranura 12 estrecha inclinada está provista en la parte 11 de apoyo central para liberar suficientemente el calor generado en la capa 7 de cinturón desde la ranura 12 estrecha inclinada, de manera que puede suprimirse la rotura por calor del cinturón 7 causada por la acumulación de calor. Además, una parte de caucho en las proximidades de la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña, cada una de las cuales se inclina con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta, se desgasta en una fase anterior que otras regiones, debido a un desgaste en dientes de sierra y, por lo tanto, un escalón causado por una diferencia en un grado de desgaste sobre la circunferencia aparece en la dirección circunferencial de la cubierta. Este escalón causa la ocurrencia de una vibración cuando la cubierta gira bajo carga, y la parte de banda de rodadura no se desgasta de manera uniforme debido a la vibración, lo que resulta en el desgaste parcial de la parte de banda de rodadura. Sin embargo, en la cubierta 1 según la presente invención, debido a que la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña están separadas una de la otra en la dirección circunferencial por la primera ranura 13 pequeña, las regiones en las que se produce el desgaste en dientes de sierra están separadas unas de las otras en la dirección circunferencial de la cubierta. Por lo tanto, el escalón causado por la diferencia de desgaste es dispersado más finamente sobre la circunferencia, en comparación con un caso en el que las regiones no están separadas unas de las otras en la dirección circunferencial de la cubierta. Como resultado, la vibración causada por la diferencia de desgaste cuando la cubierta gira bajo

- carga se hace pequeña, y el desgaste parcial causado por la vibración se suprime, de manera que la resistencia al desgaste parcial de la cubierta puede ser mejorada. Además, en general, debido a que una longitud de contacto con la carretera en una región de contacto con la carretera en el lado de extremo de banda de rodadura es menor que en el lado del plano ecuatorial de la cubierta, una presión de contacto con la superficie en el plano ecuatorial de la cubierta es mayor que en el lado de extremo de banda de rodadura. Por lo tanto, el desgaste en el lado del plano ecuatorial de la cubierta ocurre antes que el desgaste en el lado de extremo de banda de rodadura y, por lo tanto, se produce una diferencia de desgaste entre el lado interior y el lado exterior en la dirección de la anchura de la cubierta, que resulta en el desgaste parcial de la cubierta. Sin embargo, en la cubierta 1 según la presente invención, la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña se inclinan con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta, se pliegan y se deforman en la dirección circunferencial de la cubierta debido a la fricción de la región de contacto con la carretera cuando la cubierta gira bajo carga; y las anchuras de ranura de la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña en la parte 11 de apoyo central en la región de contacto con la carretera se hacen pequeñas cuando la cubierta gira bajo carga, y la longitud de contacto con la carretera en la parte 11 de apoyo central se hace pequeña, de manera que una diferencia entre la longitud de contacto con la carretera en el lado del plano ecuatorial de la cubierta y la longitud en el lado del extremo de banda de rodadura se hace pequeña. Como resultado, una forma de contacto con la carretera de la parte de banda de rodadura con respecto a la superficie de la carretera se convierte en sustancialmente rectangular, y una diferencia entre la presión de contacto con la carretera en el lado del plano ecuatorial de la cubierta y la presión en el lado del extremo de banda de rodadura se hace pequeña, de manera que una diferencia de desgaste entre el lado del plano ecuatorial de la cubierta y el lado del extremo de banda de rodadura cuando la cubierta gira bajo carga se hace pequeña, y es posible mejorar la resistencia al desgaste parcial. Además, debido a que la ranura 10 estrecha circunferencial y la ranura 12 estrecha inclinada están formadas por ranuras estrechas que tienen una anchura de ranura pequeña, una relación negativa puede hacerse pequeña, de manera que es posible asegurar suficientemente una rigidez de la parte de apoyo, y mejorar la resistencia al desgaste parcial.
- Además, es preferible que la ranura 10 estrecha circunferencial esté separada del plano CL ecuatorial de la cubierta hacia un lado exterior en una dirección en una dirección de la anchura de la cubierta, una distancia del 25-60% de una anchura D1 de banda de rodadura y, más preferiblemente, una distancia del 45-60% de una anchura D1 de banda de rodadura. Esto es debido a que, en un caso en el que la ranura 10 estrecha circunferencial está dispuesta a una distancia de menos del 25% de la anchura de la banda de rodadura desde el plano CL ecuatorial de la cubierta en el lado exterior en la dirección de la anchura de la cubierta, una longitud de la parte 11 de apoyo central que incluye el plano ecuatorial de la cubierta en la dirección de la anchura de la cubierta es demasiado pequeña, y la parte 11 de apoyo central carece de rigidez, conduciendo posiblemente a una reducción en la resistencia al desgaste y la resistencia al desgaste parcial de la parte 11 de apoyo central. Por otro lado, en un caso en el que la ranura 10 estrecha circunferencial está dispuesta a una distancia de más del 60% de la anchura de banda de rodadura desde el plano CL ecuatorial de la cubierta en el lado exterior en la dirección de la anchura de la cubierta, una longitud de una parte 11 de hombro de apoyo en la dirección de la anchura de la cubierta, que es una parte de apoyo de la parte 11 de apoyo central en el lado exterior en la dirección de la anchura de la cubierta, es demasiado pequeña, y la parte de hombro de apoyo carece de rigidez, conduciendo posiblemente a una reducción en la resistencia al desgaste parcial de la parte de hombro de apoyo.
- Además, es preferible que una anchura de ranura de la ranura 10 estrecha circunferencial esté comprendida entre 2,5 y 15,0 mm y, más preferiblemente, entre 2,5 y 7,0 mm. Esto es debido a que, en un caso en el que la anchura de ranura de la ranura 10 estrecha circunferencial es menor de 2,5 mm, incluso si una profundidad de la ranura 10 estrecha circunferencial es suficiente, un área de una parte de fondo de ranura capaz de liberar calor no es suficiente cuando la capa 7 de cinturón en el lado de fondo de la ranura se calienta. Por lo tanto, el calor no puede ser liberado de manera efectiva desde la ranura 10 estrecha circunferencial, y se acumula excesivamente en la capa 7 de cinturón, conduciendo posiblemente a la rotura por calor de la capa 7 de cinturón. Por otro lado, en un caso en el que la anchura de ranura de la ranura 10 estrecha circunferencial es mayor de 15,0 mm, la relación negativa en la parte 2 de banda de rodadura es demasiado grande, y la rigidez de la parte 2 de banda de rodadura disminuye, conduciendo posiblemente a una reducción de la resistencia al desgaste.
- Además, es preferible que un ángulo θ_1 de inclinación de la segunda ranura 14 pequeña y de la tercera ranura 15 pequeña con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta esté comprendido entre 30° y 60° y, más preferiblemente, entre 30° y 45° . Esto es debido a que, en un caso en el que el ángulo θ_1 de inclinación de la segunda ranura 14 pequeña y de la tercera ranura 15 pequeña con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta se establece a 30° o más, cuando la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña, cada una de las cuales debe ponerse en contacto con la superficie de la carretera, contactan entre sí, cada parte de abertura de las mismas se cierra en la dirección circunferencial de la cubierta, incluso si la región de contacto con la carretera de la banda de rodadura es empujada y se deforma en la dirección circunferencial de la cubierta por la fricción con la superficie de la carretera cuando la cubierta gira bajo carga, de manera que es posible mejorar la rigidez en la región de contacto con la superficie de la carretera de la parte 2 de banda de rodadura y mejorar

adicionalmente la resistencia al desgaste. Por otro lado, en un caso en el que el ángulo θ_1 de inclinación de la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta supera 60° , el caucho de la parte 2 de banda de rodadura se deforma en gran medida en el momento del ataque o de la salida cuando la cubierta gira bajo carga, y el desgaste parcial se produce debido al desgaste en dientes de sierra, lo que conduce a una reducción de la resistencia al desgaste parcial.

Además, es preferible que las anchuras de ranura de la primera ranura 13 pequeña, la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña estén comprendidas entre 2,5 y 7,0 mm y, más preferiblemente, entre 2,5 y 5,0 mm. Esto es debido a que, en un caso en el que las anchuras de ranura de la primera ranura 13 pequeña, la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña son menores de 2,5 mm, la rigidez en la parte 11 de apoyo central puede ser asegurada suficientemente y la resistencia al desgaste puede ser mejorada con eficacia, pero un área en el lado de fondo de la ranura de la ranura 12 estrecha inclinada no es suficiente, y el calor no puede ser liberado suficientemente, y se acumula excesivamente en la capa 7 de cinturón de la parte 11 de apoyo central, conduciendo posiblemente a la rotura por calor de la capa 7 de cinturón. Por otro lado, en un caso en el que las anchuras de ranura de la primera ranura 13 pequeña, la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña son mayores de 7,0 mm, el área en el lado de fondo de la ranura de la ranura 12 estrecha inclinada puede ser asegurada suficientemente, y la radiación de calor puede ser mejorada con eficacia. Por lo tanto, el calor no se acumula excesivamente en las proximidades de la capa 7 de cinturón de la parte 11 de apoyo central, de manera que puede prevenirse la rotura por calor en la capa 7 de cinturón. Sin embargo, la relación negativa en la parte 11 de apoyo central es demasiado grande, y la rigidez en la parte 11 de apoyo central se reduce también, conduciendo posiblemente a una reducción de la resistencia al desgaste.

Además, la primera ranura 13 pequeña está dispuesta en la circunferencia a pasos iguales, y es preferible que la distancia D2 entre las primeras ranuras 13 pequeñas adyacentes en la dirección circunferencial de la cubierta esté comprendida entre el 15 y el 25% de una longitud D3 de paso y, más preferiblemente, esté comprendida entre el 20 y el 25% de la longitud D3 de paso. Esto es debido a que, cuando la distancia D2 de la primera ranura 13 pequeña en la dirección circunferencial de la cubierta está comprendida entre el 15 y el 25% de la longitud D3 de paso, la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña, cuya región de caucho situada en sus proximidades es probable que se desgaste, están suficientemente separadas una de otra en la dirección circunferencial de la cubierta, de manera que es posible dispersar el escalón en la dirección circunferencial de la cubierta causado por el desgaste en dientes de sierra, y es posible suprimir el desgaste parcial tal como se ha descrito anteriormente. Cabe señalar que, en un caso en el que la distancia D2 de la primera ranura 13 pequeña en la dirección circunferencial de la cubierta es menor del 15% de la longitud D3 de paso, la distancia de la primera ranura 13 pequeña en la dirección circunferencial de la cubierta es demasiado pequeña, y la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña están demasiado cerca una de la otra en la dirección circunferencial, de manera que el escalón causado por el desgaste en dientes de sierra no puede ser dispersado suficientemente en la dirección circunferencial de la cubierta, conduciendo posiblemente a una reducción de la resistencia al desgaste parcial. Por otro lado, en un caso en el que la distancia D2 de la primera ranura 13 pequeña en la dirección circunferencial de la cubierta es mayor del 25% de la longitud D3 de paso, la parte 11 de apoyo central está dividida en la dirección circunferencial de la cubierta, de manera que la rigidez de la parte 11 de apoyo central se reduce, conduciendo posiblemente a una reducción de la resistencia al desgaste.

Además, una profundidad de la ranura 10 estrecha circunferencial está comprendida entre el 75 y el 100% de una distancia de un caucho de banda de rodadura de la parte 2 de banda de rodadura en la dirección radial de la cubierta y, más preferiblemente, está comprendida entre el 75 y el 85% de la distancia de la misma. Esto es debido a que, en un caso en el que la profundidad de la ranura 10 estrecha circunferencial es menor del 75% de la distancia de la banda de rodadura en la dirección radial de la cubierta, la profundidad de la ranura 10 estrecha circunferencial no es suficiente, el calor generado en la capa 7 de cinturón se acumula en una capa de caucho en el lado de fondo de la ranura de la ranura 10 estrecha circunferencial, de manera que no puede asegurarse una radiación de calor suficiente, conduciendo posiblemente a la rotura de la capa 7 de cinturón causada por el exceso de acumulación de calor. Por otro lado, en un caso en el que se fabrica una cubierta en la que la profundidad de la ranura 10 estrecha circunferencial es mayor del 100% de la distancia del caucho de la banda de rodadura en la dirección radial de la cubierta, la capa 7 de cinturón y la capa 6 de carcasa son presionadas en el lado interior en la dirección radial de la cubierta por una cuchilla para formar la ranura 10 estrecha circunferencial en el momento del moldeo por vulcanización, y son formadas en una forma irregular, de manera que la variación de la rigidez se produce en la parte 2 de banda de rodadura, conduciendo posiblemente a una reducción de la resistencia al desgaste parcial.

Además, es preferible que una profundidad de la ranura 12 estrecha inclinada sea del 60-100% de una distancia del caucho de banda de rodadura de la parte 2 de banda de rodadura en la dirección circunferencial de la cubierta y, más preferiblemente, que sea del 75-85% de su distancia. Esto es debido a que, en un caso en el que la profundidad de la ranura 12 estrecha inclinada es menor del 60% de la distancia del caucho de banda de rodadura en la dirección radial de la cubierta, la profundidad de la ranura 12 estrecha inclinada no es suficiente, el calor

generado en la capa 7 de cinturón se acumula en una capa de caucho en el lado de fondo de la ranura de la ranura 12 estrecha inclinada, de manera que no puede asegurarse una radiación de calor suficiente, conduciendo posiblemente a la rotura de la capa 7 de cinturón causada por el exceso de acumulación de calor. Por otro lado, en un caso en el que se fabrica una cubierta en la que la profundidad de la ranura 12 estrecha inclinada es mayor del 100% de la distancia del caucho de la banda de rodadura en la dirección radial de la cubierta, la capa 7 de cinturón y la capa 6 de carcasa son presionadas en el lado interior en la dirección radial de la cubierta por una cuchilla para formar la ranura 12 estrecha inclinada en el momento del moldeo por vulcanización, y se forman en una forma irregular. Esto causa que la capa 7 de cinturón se deforme repetidamente en una forma ondulada en la dirección circunferencial de la cubierta cuando la cubierta gira bajo carga, conduciendo posiblemente a una reducción en la durabilidad y la resistencia al desgaste parcial de la cubierta.

Además, es preferible que la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña se extiendan desde las partes de extremo respectivas de la primera ranura 13 pequeña hacia las ranuras 10 estrechas circunferenciales respectivas, y que cada una termine dentro de la parte 11 de apoyo central. Esto es debido a que, en un caso en el que la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña terminan dentro de la parte 11 de apoyo central, la rigidez de la parte 11 de apoyo central puede ser aumentada, en comparación con un caso en el que la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña se extienden de manera que se comuniquen con las ranuras 10 estrechas circunferenciales respectivas, de manera que la resistencia al desgaste puede ser mejorada. En este momento, es preferible que la ranura 12 estrecha inclinada esté dispuesta entre el plano CL ecuatorial de la cubierta y una posición separada el 12,5% desde el plano CL ecuatorial de la cubierta en el lado exterior en la dirección de la anchura de la cubierta. Esto es debido a que, en un caso en el que la ranura 11 estrecha inclinada se extiende más allá del intervalo descrito anteriormente, la rigidez de la parte 11 de apoyo central disminuye también, conduciendo posiblemente a una reducción en la resistencia al desgaste.

Además, cuando la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña terminan dentro de la parte 11 de apoyo central, es preferible que una parte 16 de extremo (en adelante, en la presente memoria, denominada "parte de extremo de terminación") en un lado de terminación de cada una de entre la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña esté formada en una forma 17 cilíndrica que tiene un diámetro de 3-5 veces más grande que la anchura de ranura de la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña. En un caso en el que la parte de extremo de terminación no está formada en la forma cilíndrica que tiene la dimensión descrita anteriormente, una tensión de tracción se concentra en la parte de extremo de terminación cuando la ranura estrecha inclinada es empujada y en gran medida se abre en la dirección circunferencial de la cubierta debido a la fricción con la superficie de la carretera cuando la cubierta gira bajo carga. Esta concentración de la tensión de tracción causa la generación de grietas en la parte de caucho de la parte de extremo de terminación, conduciendo posiblemente a la rotura de la parte de banda de rodadura. Por esta razón, al proporcionar a cada una de las partes 16 de extremo de terminación de la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña la ranura 17 con forma cilíndrica que tiene un diámetro de 3-5 veces más grande que la anchura de ranura de la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña, la tensión de tracción concentrada en las partes 16 de extremo de terminación cuando la ranura 12 estrecha inclinada se abre por la fricción con la superficie de la carretera cuando la cubierta gira bajo carga puede ser dispersada de manera efectiva en comparación con un caso en el que la parte 16 de extremo de terminación no está formada en la ranura 17 circular que tiene la dimensión descrita anteriormente, de manera que es posible suprimir la generación de la grieta en la parte de caucho y prevenir la rotura de la parte 2 de banda de rodadura. En este momento, en un caso en el que el diámetro de la parte 16 de extremo de terminación formada en la forma 17 cilíndrica es menor que tres veces la anchura de la ranura de cada una de entre la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña, la región para dispersar la tensión de tracción no puede ser asegurada suficientemente, de manera que la generación de la grieta en la parte de caucho no puede ser suprimida, conduciendo posiblemente a la rotura de la parte 2 de banda de rodadura. Por otro lado, en un caso en el que el diámetro de la parte 16 de extremo de terminación formada en la forma 17 cilíndrica es mayor de cinco veces la anchura de la ranura de cada una de entre la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña, la tensión de tracción puede ser dispersada suficientemente. Sin embargo, la relación negativa en la parte 11 de apoyo central disminuye, de manera que no puede asegurarse la rigidez suficiente en la parte de apoyo, conduciendo posiblemente a la reducción de la resistencia al desgaste.

De manera alternativa, tal como se muestra en la Fig. 3, es preferible que la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña se extiendan desde las partes de extremo respectivas de la primera ranura 13 pequeña y se comuniquen con las ranuras 10 estrechas circunferenciales respectivas. Esto es debido a que, en un caso en el que la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña se extienden y se comunican con las ranuras 10 estrechas circunferenciales respectivas, un área de ranura de la ranura 12 estrecha inclinada se hace más grande en comparación con un caso en el que la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña terminan dentro de la parte 11 de apoyo central, de manera que es posible mejorar la radiación de calor en la parte 11 de apoyo central. En este momento, en una posición en la que cada una de entre la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña se comunica con las ranuras 10 estrechas circunferenciales, es preferible que un

ángulo θ_2 formado por cada una de entre la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña con respecto a la ranura 10 estrecha circunferencial esté comprendido entre 30° y 60° , más preferiblemente, entre 30° y 45° . En un caso en el que el ángulo θ_2 formado por cada una de entre la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña con respecto a la ranura 10 estrecha circunferencial es menor de 30° , se forman partes cortantes en una parte intercalada entre la segunda ranura 14 pequeña y la ranura 10 estrecha circunferencial y una parte intercalada entre la tercera ranura 15 pequeña y la ranura 10 estrecha circunferencial, de manera que la rigidez de las mismas se reduce. Como resultado, dichas partes se pliegan en el momento de contactar con la superficie de la carretera, y escapan del contacto con la superficie de la carretera, y sólo las partes intercaladas se desgastan parcialmente de una manera lenta, lo que plantea un problema de desgaste parcial. Sin embargo, mediante el establecimiento del ángulo θ_2 formado por cada una de entre la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña con respecto a la ranura 10 estrecha circunferencial a 30° o más en la posición en la que cada una de entre la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña se comunica con la ranura 10 estrecha circunferencial, no se forman partes cortantes en la parte intercalada entre la segunda ranura 14 pequeña y la ranura 10 estrecha circunferencial y la parte intercalada entre la tercera ranura 15 pequeña y la ranura 10 estrecha circunferencial, de manera que la rigidez de dichas partes puede ser aumentada. Por lo tanto, dichas partes no se pliegan en el momento de contactar con la superficie de la carretera y contactan de manera fiable con la superficie de la carretera, y la presión de contacto con la carretera se mantiene de manera uniforme, de manera que la resistencia al desgaste parcial puede ser mejorada. Además, cuando el ángulo θ_2 formado por cada una de entre la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña con respecto a la ranura 10 estrecha circunferencial es mayor de 60° en la posición en la que cada una de entre la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña está comunicada con la ranura 10 estrecha circunferencial, el caucho en la parte 2 de banda de rodadura se deforma en gran medida en el momento del ataque o de la salida cuando la cubierta gira bajo carga, y se produce el desgaste parcial debido al desgaste en dientes de sierra, lo que reduce la resistencia al desgaste parcial.

Además, es preferible que cada una de entre la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña tenga un punto 18 de inflexión en el que un ángulo inclinado con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta cambia, y que se encuentra fuera del plano CL ecuatorial de la cubierta en el lado exterior en la dirección de la anchura de la cubierta a una distancia del 12,5-25,0% de la anchura D1 de la banda de rodadura. Esto es debido a que, mediante el empleo de la configuración anterior, las paredes de ranura respectivas que forman la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña se deforman con respecto a la superficie de la carretera con el fin de cerrar sus aberturas, en el momento en el que la cubierta gira bajo carga para asegurar suficientemente la rigidez de la parte 11 de apoyo central; y, al mismo tiempo, con este punto 18 de inflexión, la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña forman un ángulo extremadamente agudo en la dirección circunferencial de la cubierta en las posiciones respectivas en las que la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña se comunican con la ranura 11 estrecha circunferencial, de manera que puede suprimirse adicionalmente la ocurrencia del desgaste parcial en la parte de conexión con la ranura 11 estrecha circunferencial, sin formar la parte en ángulo, que sirve como el núcleo del desgaste parcial.

Además, es preferible que el número de ranuras 12 estrechas inclinadas a ser dispuestas sobre la circunferencia esté comprendido entre 32 y 40 y, más preferiblemente, entre 36 y 38. Esto es debido a que, estableciendo el número de ranuras 12 estrechas inclinadas entre 32 y 40 sobre la circunferencia, la rigidez de la parte 11 de apoyo central se reduce de una manera bien equilibrada para reducir la región en la que la rigidez de la parte de apoyo es parcialmente alta, de manera que es posible suprimir el desgaste parcial causado por la diferencia en la rigidez sobre la circunferencia.

Además, tal como se muestra en la Fig. 4A y la Fig. 4B, es preferible que una anchura W1 en una parte 19 de extremo de la ranura 12 estrecha inclinada en un lado orientado hacia la carretera donde una abertura de la misma está orientada hacia la superficie de la carretera sea más ancha que una anchura W2 de ranura de la otra parte de la ranura 12 estrecha inclinada. Los presentes inventores han encontrado que, en un caso en el que la ranura 12 estrecha inclinada descrita anteriormente es proporcionada a la parte 2 de banda de rodadura, y una fuerza lateral actúa sobre la parte de apoyo en las proximidades de la ranura estrecha inclinada en el momento de realizar un giro, etc., la presión de contacto con la carretera se hace demasiado alta en la parte de borde de la parte de apoyo en las proximidades de la ranura estrecha inclinada, de manera que esta parte de borde se desgasta en una fase anterior. Además, los presentes inventores han encontrado que, a medida que el ángulo inclinado con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta de la ranura 12 estrecha inclinada se hace más pequeño, la fuerza lateral que actúa sobre la parte de apoyo en las proximidades de la ranura estrecha inclinada se hace más grande y, por lo tanto, el desgaste en la fase anterior se hace más pronunciado, no sólo en un caso en el que la primera ranura 13 pequeña, que se extiende a lo largo de la dirección circunferencial de la cubierta, sino también en un caso en el que el ángulo formado por la segunda ranura 14 pequeña y la tercera ranura 15 pequeña con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta es menor de 60° . Por lo tanto, mediante el establecimiento de la anchura W1 en la parte 19 de extremo en el lado orientado hacia la carretera de la ranura 12 estrecha inclinada a una

anchura más ancha que la anchura W2 de ranura de la otra parte de la ranura 12 estrecha inclinada, la presión de contacto con la carretera en la parte de borde de la parte de apoyo en las proximidades de la ranura estrecha inclinada no se hace demasiado grande incluso cuando la fuerza lateral actúa sobre la parte de apoyo en las proximidades de la ranura estrecha inclinada, de manera que es posible prevenir que la parte de borde se desgaste en la fase anterior. En este momento, tal como se muestra en la Fig. 4C, puede ser posible modificar la parte 19 de extremo en el lado orientado hacia la carretera de la ranura 12 estrecha inclinada en una parte 20 de fondo elevada que tiene una forma escalonada, tal como se observa en sección desde la dirección de la anchura de la cubierta.

Es preferible que una anchura W3 de la parte 20 de fondo elevada esté comprendida entre el 70 y el 130% de la anchura W2 de ranura de la otra parte de la ranura 12 estrecha inclinada. Esto es debido a que, en un caso en el que la anchura W3 de la parte 20 de fondo elevada es mayor del 130% de la anchura W2 de ranura de la otra parte de la ranura 12 estrecha inclinada, la rigidez de la parte de apoyo en las proximidades de la ranura estrecha inclinada se reduce excesivamente, conduciendo posiblemente a una reducción de la resistencia al desgaste. Por otro lado, en un caso en el que la anchura W3 de la parte 20 de fondo elevada es menor del 70% de la anchura W2 de ranura de la otra parte de la ranura 12 estrecha inclinada, la presión de contacto con la carretera en la parte de borde de la parte de apoyo en las proximidades de la ranura estrecha inclinada no se hace suficientemente pequeña, conduciendo posiblemente a la situación en la que no puede prevenirse el desgaste en la fase anterior en la parte de borde.

Además, es preferible que una profundidad D4 de la parte 20 de fondo elevada esté comprendida entre el 70 y el 130% de la anchura W2 de ranura de la ranura 12 estrecha inclinada. Esto es debido a que, en un caso en el que la profundidad D4 de la parte 20 de fondo elevada es mayor del 130% de la anchura W2 de ranura de la ranura 12 estrecha inclinada, la rigidez de la parte de apoyo en las proximidades de la ranura estrecha inclinada se reduce excesivamente, conduciendo posiblemente a una reducción en la resistencia al desgaste. Por otro lado, en un caso en el que la profundidad D4 de la parte 20 de fondo elevada es menor del 70% de la anchura W2 de ranura de la ranura 12 estrecha inclinada, la presión de contacto con la carretera en la parte de borde de la parte de apoyo en las proximidades de la ranura estrecha inclinada no se hace suficientemente pequeña, conduciendo posiblemente a la situación en la que no puede prevenirse el desgaste en la fase anterior en la parte de borde.

Además, es preferible que la anchura W3 de la parte 20 de fondo elevada esté comprendida entre 3,0 y 6,0 mm. Esto es debido a que, en un caso en el que la anchura W3 de la parte 20 de fondo elevada es mayor de 6,0 mm, la rigidez de la parte de apoyo en las proximidades de la ranura estrecha inclinada se reduce excesivamente, conduciendo posiblemente a una reducción de la resistencia al desgaste. Por otro lado, en un caso en el que la anchura W3 de la parte 20 de fondo elevada es menor de 3,0 mm, la presión de contacto con la carretera en la parte de borde de la parte de apoyo en las proximidades de la ranura estrecha inclinada no se hace suficientemente pequeña, conduciendo posiblemente a la situación en la que no puede prevenirse el desgaste en la fase anterior en la parte de borde.

Además, es preferible que la profundidad D4 de la parte 20 de fondo elevada esté comprendida entre 3,0 y 6,0 mm. Esto es debido a que, en un caso en el que la profundidad D4 de la parte 20 de fondo elevada es mayor de 6,0 mm, la rigidez de la parte de apoyo en las proximidades de la ranura estrecha inclinada se reduce excesivamente, conduciendo posiblemente a una reducción de la resistencia al desgaste. Por otro lado, en un caso en el que la profundidad D4 de la parte 20 de fondo elevada es menor de 3,0 mm, la presión de contacto con la carretera en la parte de borde de la parte de apoyo en las proximidades de la ranura estrecha inclinada no se hace suficientemente pequeña, conduciendo posiblemente a la situación en la que no puede prevenirse el desgaste en la fase anterior en la parte de borde.

Cabe señalar que lo descrito anteriormente ejemplifica meramente una parte de la realización de la presente invención, y es posible combinar estas configuraciones entre sí o aplicar diversas modificaciones a las mismas sin apartarse del espíritu de la presente invención.

Ejemplo 1

A continuación, como una cubierta para cargas pesadas con tamaño 16,00R25, se prepararon una cubierta (cubierta de ejemplo convencional) que tenía ranuras de tacos convencionales; una cubierta de ejemplo comparativo (cubierta de ejemplo comparativo) provista de una parte de apoyo central y que tenía, en la parte de apoyo central, ranuras estrechas inclinadas configuradas de manera distinta a las ranuras estrechas inclinadas según la presente invención; y una cubierta (cubierta de ejemplo 1) provista de una parte de apoyo central y que tenía, en la parte de apoyo central, ranuras estrechas inclinadas según la presente invención, y se realizó una evaluación del rendimiento para esas cubiertas preparadas, que se describirá a continuación.

Tal como se muestra en la Fig. 5, la cubierta de ejemplo convencional tiene, en una parte de banda de rodadura, ranuras de tacos que se extienden desde los extremos de banda de rodadura respectivos en un lado del plano ecuatorial central de la cubierta y que terminan sin alcanzar el plano ecuatorial central de la cubierta, y hay

provistas 36 ranuras de tacos en la circunferencia, las características de cuyo neumático se muestran en la Tabla 1. Tal como se muestra en la Fig. 6, la cubierta de ejemplo comparativo tiene dos ranuras anchas circunferenciales y una parte de apoyo central definida por las ranuras, y la parte de apoyo central está provista de ranuras estrechas inclinadas formadas solo por ranuras pequeñas inclinadas con respecto a una dirección circunferencial de la cubierta, las características de cuyo neumático se muestran en la Tabla 1. Además, tal como se muestra en la Fig. 3, la cubierta de ejemplo está provista, en una parte de apoyo central definida por ranuras estrechas circunferenciales, de ranuras estrechas inclinadas que incluyen una primera ranura pequeña que se extiende a lo largo de una dirección circunferencial de la cubierta, una segunda ranura pequeña que se extiende desde una parte de extremo de la primera ranura pequeña hacia una de las ranuras estrechas circunferenciales de manera que se inclina a 45° con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta, y una tercera ranura pequeña que se extiende desde el otro extremo de la primera ranura pequeña hacia la otra de las ranuras estrechas circunferenciales de manera que se inclina a 45° con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta. En la cubierta de ejemplo 1, la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña se extienden desde las partes de extremo respectivas de la primera ranura pequeña y se comunican con las ranuras estrechas circunferenciales respectivas. Además, la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña se extienden hasta la ranura estrecha circunferencial de manera que un ángulo inclinado con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta es cambiado a 135° en una posición separada desde el plano ecuatorial de la cubierta en el lado exterior en la dirección de la anchura de la cubierta una distancia del 75% de una anchura de banda de rodadura. La cubierta de ejemplo 1 tiene las características mostradas en la Tabla 1.

[Tabla 1]

	Cubierta convencional	Cubierta comparativa	Cubierta de ejemplo
Anchura de la banda de rodadura	370 mm	380 mm	380 mm
Anchura de la ranura con tacos	25 mm	-	-
Profundidad de la ranura con tacos	55 mm	-	-
Longitud de extensión de la ranura con tacos	140 mm	-	-
Anchura de la ranura ancha circunferencial	-	40 mm	-
Profundidad de la ranura ancha circunferencial	-	50 mm	-
Anchura de la ranura estrecha circunferencial	-	-	5 mm
Profundidad de la ranura estrecha circunferencial	-	-	50 mm
Profundidad de la ranura estrecha inclinada	-	-	40 mm
Anchura de la ranura estrecha inclinada	-	-	4 mm
Número de ranuras estrechas inclinadas sobre la circunferencia	-	30	36

Cada una de estas cubiertas preparadas se monta en una llanta con un tamaño de 11,25/2,0 para obtener ruedas con cubierta, se infla a una presión de aire de 1.000 kPa (presión relativa), y se somete a diversas evaluaciones.

La resistencia al desgaste y la resistencia al desgaste parcial se evalúan de manera que cada una de las ruedas con cubierta preparadas se fija a una rueda trasera que sirve como una rueda motriz de un vehículo de transporte de contenedores en un puerto (denominado "carretilla pórtico") para su uso en los ensayos; la carga se monta en el vehículo; y, la cantidad de desgaste en cada parte de la parte de banda de rodadura se mide después de que el vehículo se ha desplazado sobre una carretera pavimentada a una velocidad promedio de 15 km/h durante 1.000 horas bajo una carga de cubierta de 137 kN (78 kN cuando no se monta carga). Cabe señalar que los valores de la resistencia al desgaste y la resistencia al desgaste parcial de la cubierta de ejemplo comparativo y la cubierta de ejemplo 1 son convertidos y comparados con relación a los de la cubierta de ejemplo convencional, que se define como 100. El mayor valor representa la mayor mejora en la resistencia al desgaste y la resistencia al desgaste parcial. Los resultados de evaluación se muestran en la Tabla 2.

La radiación de calor se evalúa de manera que las ruedas se hacen girar a una velocidad de 15 km/h durante 24 horas bajo una carga de cubierta de 119 kN sobre una unidad de ensayo de tambor con un diámetro de tambor de 5.000 mm colocada en una habitación a una temperatura de 31°C, y la temperatura de la cubierta se mide usando una unidad de medición de temperatura. Cabe señalar que los valores de la radiación de calor de la cubierta de

ejemplo comparativo y la cubierta de ejemplo 1 son convertidos y comparados con relación a los de la cubierta de ejemplo convencional, que se define como 100. El mayor valor representa la mayor mejora en la radiación de calor. Los resultados de evaluación se muestran en la Tabla 2.

[Tabla 2]

	Cubierta convencional	Cubierta comparativa	Cubierta de ejemplo 1
Resistencia al desgaste	100	90	110
Resistencia al desgaste parcial	100	100	110
Radiación de calor	100	110	105

5 Tal como puede apreciarse claramente a partir de los resultados mostrados en la Tabla 2, aunque la radiación de calor y la resistencia al desgaste parcial en la cubierta de ejemplo comparativo se mejoran de manera efectiva en comparación con las de la cubierta de ejemplo convencional, la resistencia al desgaste en el ejemplo comparativo no mejora suficientemente. Por otra parte, tanto la resistencia al desgaste, como la resistencia al desgaste parcial y como la radiación de calor en la cubierta de ejemplo 1 se mejoran de manera efectiva en comparación con las de la cubierta de ejemplo convencional.

Ejemplo 2

A continuación, se prepararon cubiertas (cubiertas de ejemplo 2-5) que tenían la ranura estrecha inclinada según la presente invención como una cubierta para cargas pesadas con un tamaño de cubierta 16,00R25, y se realizaron evaluaciones del rendimiento sobre las cubiertas preparadas, que se describirán a continuación.

15 La cubierta de ejemplo 2 y las cubiertas de ejemplo 3-5 están provistas de ranuras estrechas inclinadas, tal como se muestra en la Fig. 2 y la Fig. 4A, respectivamente, cada una constituida por una primera ranura pequeña proporcionada en una parte de apoyo central definida por ranuras estrechas circunferenciales y que se extiende a lo largo de una dirección circunferencial de la cubierta, una segunda ranura pequeña que se extiende desde una parte de extremo de la primera ranura pequeña hacia una de las ranuras estrechas circunferenciales de manera que se inclina con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta a 45°, y una tercera ranura pequeña que se extiende desde la otra parte de extremo de la primera ranura pequeña a la otra de las ranuras estrechas circunferenciales de manera que se inclina con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta a 45-46°.

20 Además, en las cubiertas de ejemplo 2-5, la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña se extienden desde las partes de extremo respectivas de la primera ranura pequeña y se comunican con las ranuras estrechas circunferenciales respectivas, y la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña se extienden hasta las ranuras estrechas circunferenciales respectivas de manera que los ángulos respectivos formados por la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta son cambiados a 134-135° en una posición separada una distancia del 75% de una anchura de banda de rodadura desde un plano ecuatorial de la cubierta en un lado exterior de la dirección de la anchura de la cubierta. Además,

30 en la cubierta de ejemplo 2, una anchura en una parte de extremo en un lado orientado hacia la carretera de la ranura estrecha inclinada y una anchura de ranura de la ranura estrecha inclinada son iguales entre sí, y por otro lado, en las cubiertas de ejemplo 3-5, la anchura en la parte de extremo en un lado orientado hacia la carretera de la ranura estrecha inclinada es más ancha que la anchura de ranura de otra parte de la ranura estrecha inclinada. Cada una de las cubiertas de ejemplo 3 y 4 tiene una parte de fondo elevada tal como se muestra en la Fig. 4C, y la cubierta de ejemplo 5 tiene una configuración mostrada en la Fig. 4B. Cabe señalar que las cubiertas de ejemplo 2-5 tienen las características mostradas en la Tabla 3.

[Tabla 3]

	Cubierta de ejemplo 2	Cubierta de ejemplo 3	Cubierta de ejemplo 4	Cubierta de ejemplo 5
Anchura de la banda de rodadura	380 mm	380 mm	380 mm	380 mm
Posición de la ranura estrecha circunferencial	0,52TW	0,52TW	0,52TW	0,53TW
Profundidad de la ranura estrecha inclinada	40 mm	40 mm	40 mm	40 mm
Anchura de la ranura estrecha inclinada	4 mm	4 mm	4 mm	4 mm

	Cubierta de ejemplo 2	Cubierta de ejemplo 3	Cubierta de ejemplo 4	Cubierta de ejemplo 5
Ángulo inclinado de las ranuras pequeñas segunda y tercera	45°/135°	45°/135°	45°/135°	46°/134°
Anchura en la parte de extremo en el lado orientado hacia la carretera de la ranura estrecha inclinada	4 mm	20 mm	12 mm	10 mm
Anchura de la parte de fondo elevada	-	8 mm	4 mm	-
Profundidad de la parte de fondo elevada	-	10 mm	5 mm	-

Cada una de estas cubiertas preparadas se monta en una llanta con un tamaño de 11,25/2,0 para obtener ruedas con cubierta, se infla a una presión de aire de 1.000 kPa (presión relativa), y se somete a diversas evaluaciones.

5 La resistencia al desgaste y la resistencia al desgaste parcial en términos de cubierta en conjunto son evaluadas de manera que cada una de las ruedas de cubierta preparadas es fijada a una rueda trasera que sirve como una rueda motriz de un vehículo de transporte de contenedores en un puerto (denominado "carretilla pórtico") para su uso en los ensayos; la carga se monta en el vehículo; y la cantidad de desgaste en cada parte de la parte de banda de rodadura se mide después de que el vehículo se ha desplazado por una carretera pavimentada a una velocidad promedio de 15 km/h durante 1.000 horas bajo una carga de cubierta de 137 kN (78 kN cuando no se monta carga). Cabe señalar que los valores de la resistencia al desgaste y la resistencia al desgaste parcial de las cubiertas de ejemplo 3-5 son convertidos y comparados con relación a los del Ejemplo 2, que se define como 100. El mayor valor representa la mayor mejora en la resistencia al desgaste y la resistencia al desgaste parcial. Los resultados de evaluación se muestran en la Tabla 4.

15 La radiación de calor se evalúa de manera que las ruedas se hacen girar a una velocidad de 15 km/h durante 24 horas bajo una carga de la cubierta en 119 kN sobre una unidad de ensayo de tambor con un diámetro de tambor de 5.000 mm colocada en una habitación a una temperatura de 31°C, y la temperatura de las cubiertas se mide usando una unidad de medición de temperatura. Cabe señalar que los valores de la radiación de calor de las cubiertas de ejemplo 3-5 son convertidos y comparados con relación a los del Ejemplo 2, que se define como 100. El mayor valor representa la mayor mejora en la radiación de calor. Los resultados de evaluación se muestran en la Tabla 4.

20 [Tabla 4]

	Cubierta de ejemplo 2	Cubierta de ejemplo 3	Cubierta de ejemplo 4	Cubierta de ejemplo 5
Resistencia al desgaste	100	95	100	100
Resistencia al desgaste parcial	100	105	110	110
Radiación de calor	100	100	100	100

25 Tal como puede apreciarse claramente a partir de los resultados mostrados en la Tabla 4, las cubiertas de ejemplo convencionales 2-5 exhiben un rendimiento sustancialmente igual en términos de la resistencia al desgaste y la radiación de calor. Además, en las cubiertas de ejemplo 3-5, que tienen una anchura más grande en la parte de extremo en el lado orientado hacia la carretera de la ranura estrecha inclinada que la anchura de ranura de la ranura estrecha inclinada, la resistencia al desgaste parcial se mejora en comparación con la de la cubierta de ejemplo 2.

Aplicabilidad industrial

30 Tal como puede entenderse claramente a partir de la descripción anterior, según la presente invención, es posible proporcionar una cubierta de neumático que tiene una mejor resistencia al desgaste y una mejor resistencia al desgaste parcial, mientras que mejora de manera efectiva la radiación de calor mediante la optimización de un patrón de banda de rodadura.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una cubierta (1) de neumático que tiene, en una parte (2) de banda de rodadura, dos ranuras (10) estrechas circunferenciales que se extienden en una dirección circunferencial de la cubierta y dispuestas a ambos lados con respecto a un plano (CL) ecuatorial de la cubierta, y una parte (11) de apoyo central definida por las ranuras estrechas circunferenciales, que comprende:
- 10 una ranura (12) estrecha inclinada provista, en la parte de apoyo central, de una primera ranura (13) pequeña que se extiende a lo largo de la dirección circunferencial de la cubierta, una segunda ranura (14) pequeña que se extiende desde una parte de extremo de la primera ranura pequeña hacia una de las ranuras estrechas circunferenciales de manera que se inclina con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta, y una tercera ranura (15) pequeña que se extiende desde el otro extremo de la primera ranura pequeña hacia la otra de las ranuras estrechas circunferenciales de manera que se inclina con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta.
- 15 2. Cubierta de neumático según la reivindicación 1, en la que cada una de las ranuras estrechas circunferenciales está dispuesta de manera que esté separada del plano ecuatorial de la cubierta en un lado exterior en una dirección de la anchura de la cubierta una distancia del 25-60% de una anchura (D1) de banda de rodadura.
- 20 3. Cubierta de neumático según la reivindicación 1 o 2, en la que una anchura de ranura de cada una de las ranuras estrechas circunferenciales está comprendida entre 2,5 y 15,0 mm.
- 25 4. Cubierta de neumático según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en la que cada ángulo formado por la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta está comprendido entre 30° y 60°.
- 30 5. Cubierta de neumático según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en la que las anchuras de ranura de la primera ranura pequeña, la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña están comprendidas entre 2,5 y 7,0 mm.
- 35 6. Cubierta de neumático según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en la que la primera ranura pequeña está dispuesta en una circunferencia a pasos iguales, y una longitud de la primera ranura pequeña en la dirección circunferencial de la cubierta está comprendida entre el 15 y el 25% de una longitud (D3) de paso.
- 40 7. Cubierta de neumático según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en la que una profundidad de la ranura estrecha circunferencial está comprendida entre el 75 y el 100% de un espesor de un caucho de banda de rodadura de la parte de banda de rodadura en una dirección radial de la cubierta.
- 45 8. Cubierta de neumático según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en la que una profundidad de la ranura estrecha inclinada está comprendida entre el 60 y el 100% de un espesor de un caucho de banda de rodadura de la parte de banda de rodadura en una dirección radial de la cubierta.
9. Cubierta de neumático según una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en la que la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña se extienden desde partes de extremo respectivas de la primera ranura pequeña hacia las ranuras estrechas circunferenciales respectivas, y terminan dentro de la parte de apoyo central, y,
- 40 la ranura estrecha inclinada está dispuesta entre el plano ecuatorial de la cubierta y una posición separada el 12,5% desde el plano ecuatorial de la cubierta en el lado exterior en una dirección de la anchura de la cubierta.
- 45 10. Cubierta de neumático según la reivindicación 9, en la que una parte de extremo en un lado de terminación de cada una de entre la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña está formada en una forma (17) cilíndrica que tiene un diámetro 3-5 veces más grande que las anchuras de ranura de la segunda ranura pequeña y la tercera ranura pequeña.

11. Cubierta de neumático según una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en la que el número de las ranuras estrechas inclinadas a ser dispuestas en la circunferencia está comprendido entre 32 y 40.
12. Cubierta de neumático según una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en la que
- 5 una anchura (W1) de una parte de extremo en un lado (19) orientado hacia la carretera de la ranura estrecha inclinada es mayor que una anchura de ranura en otras partes de la ranura estrecha inclinada.
13. Cubierta de neumático según la reivindicación 12, en la que
- 10 la parte de extremo en el lado orientado hacia la carretera de la ranura estrecha inclinada tiene una parte (20) de fondo elevada formada en una forma escalonada, tal como se observa en sección en la dirección de la anchura de la cubierta.
14. Cubierta de neumático según la reivindicación 13, en la que
- una anchura (W3) de la parte de fondo elevada está comprendida entre el 70 y el 130% de una anchura de ranura en otras partes de la ranura estrecha inclinada.
15. Cubierta de neumático según la reivindicación 13 o 14, en la que
- 15 una profundidad (D4) de la parte de fondo elevada está comprendida entre el 70 y el 130% de una anchura de ranura de la ranura estrecha inclinada.

FIG. 1

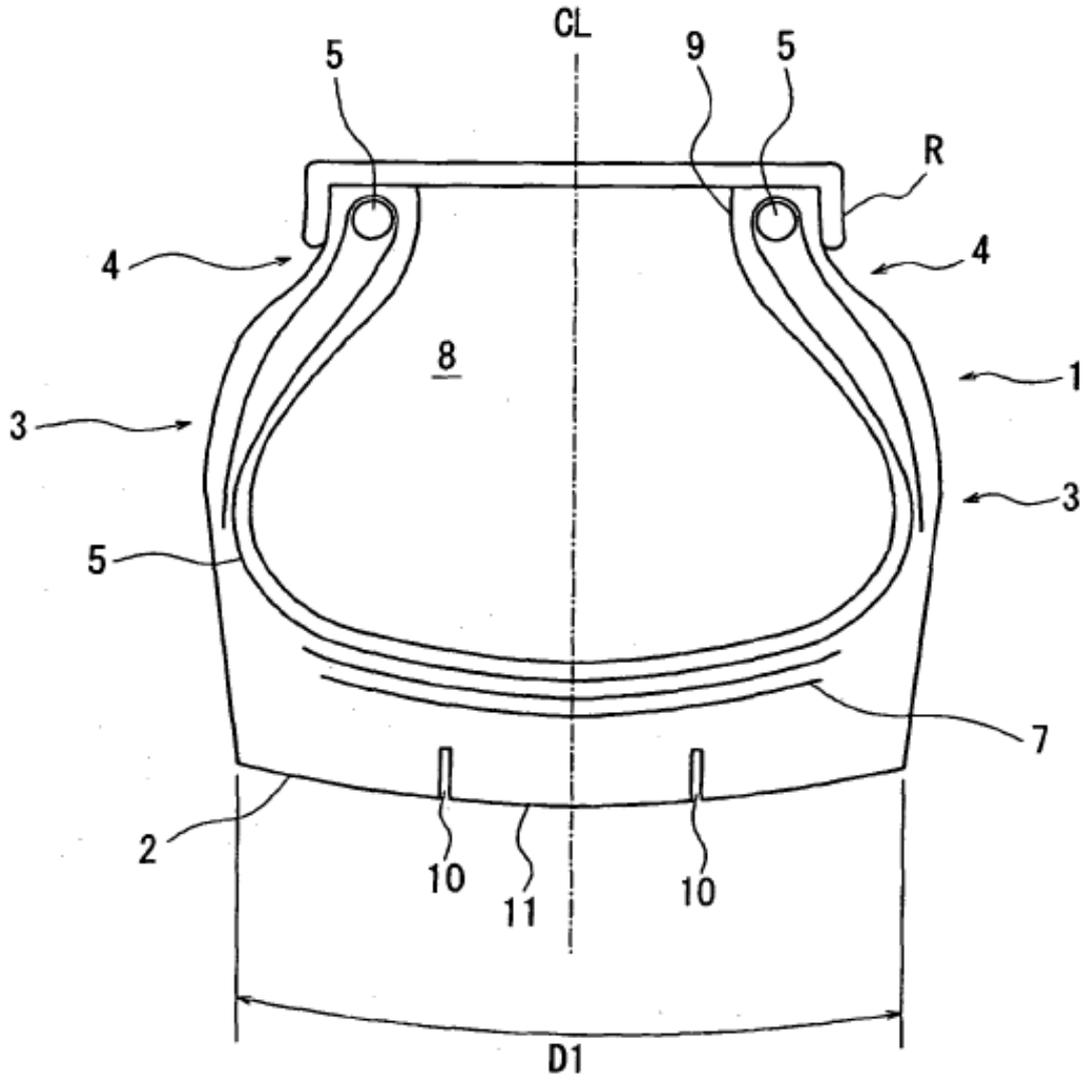


FIG. 2

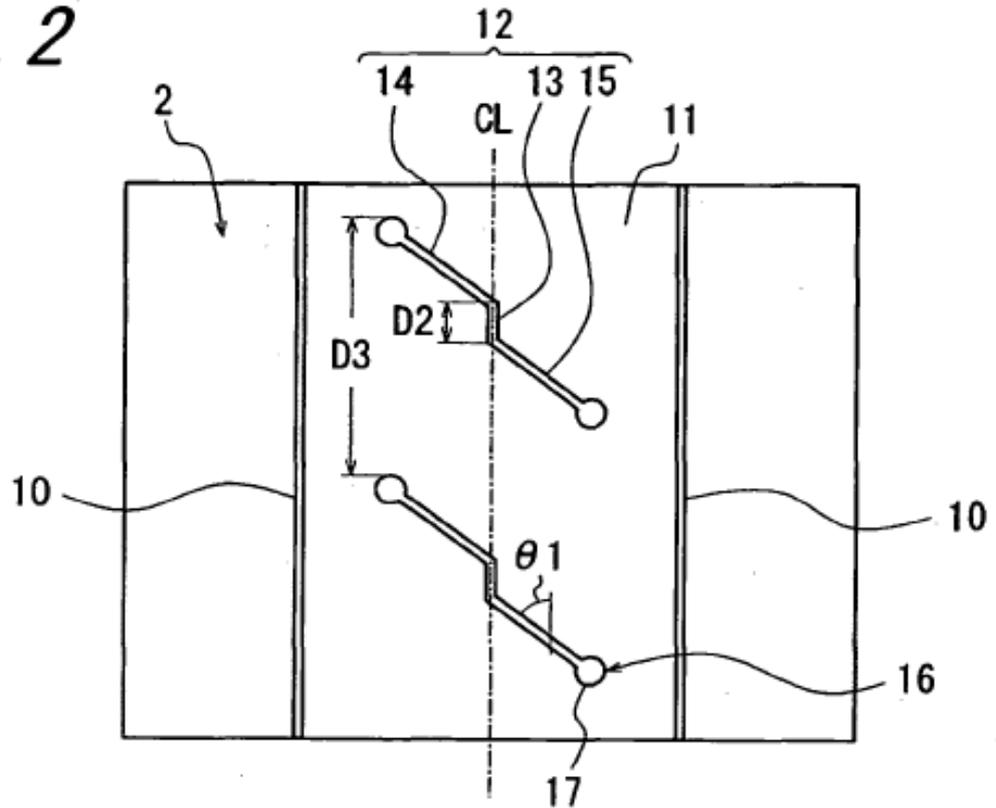


FIG. 3

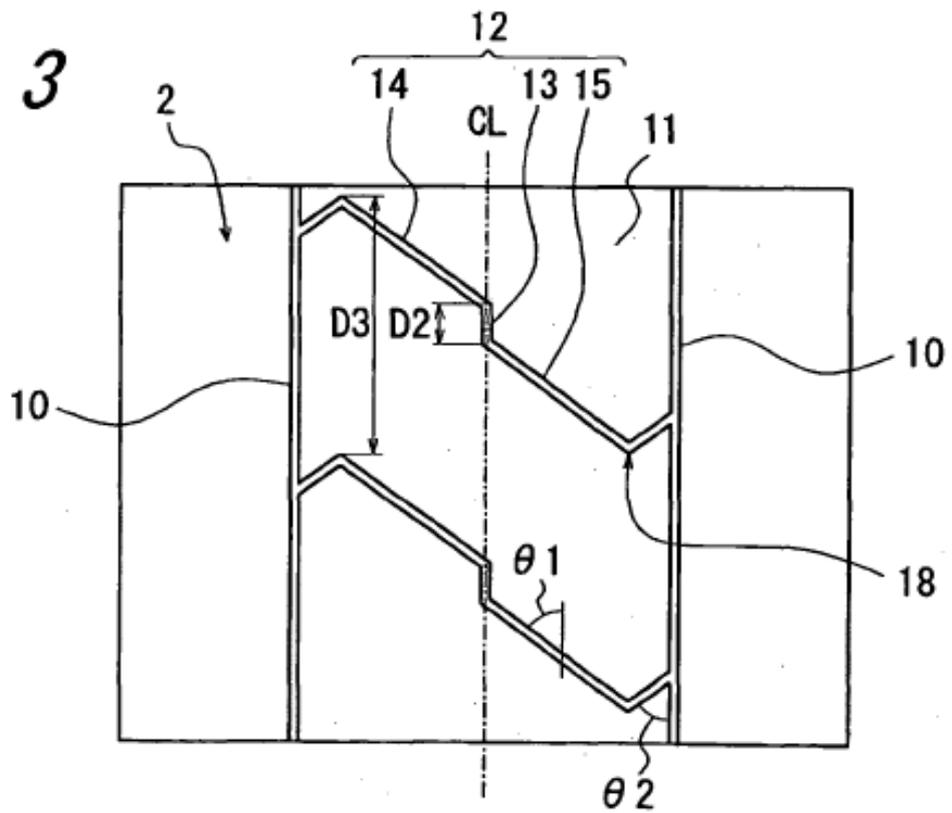


FIG. 4

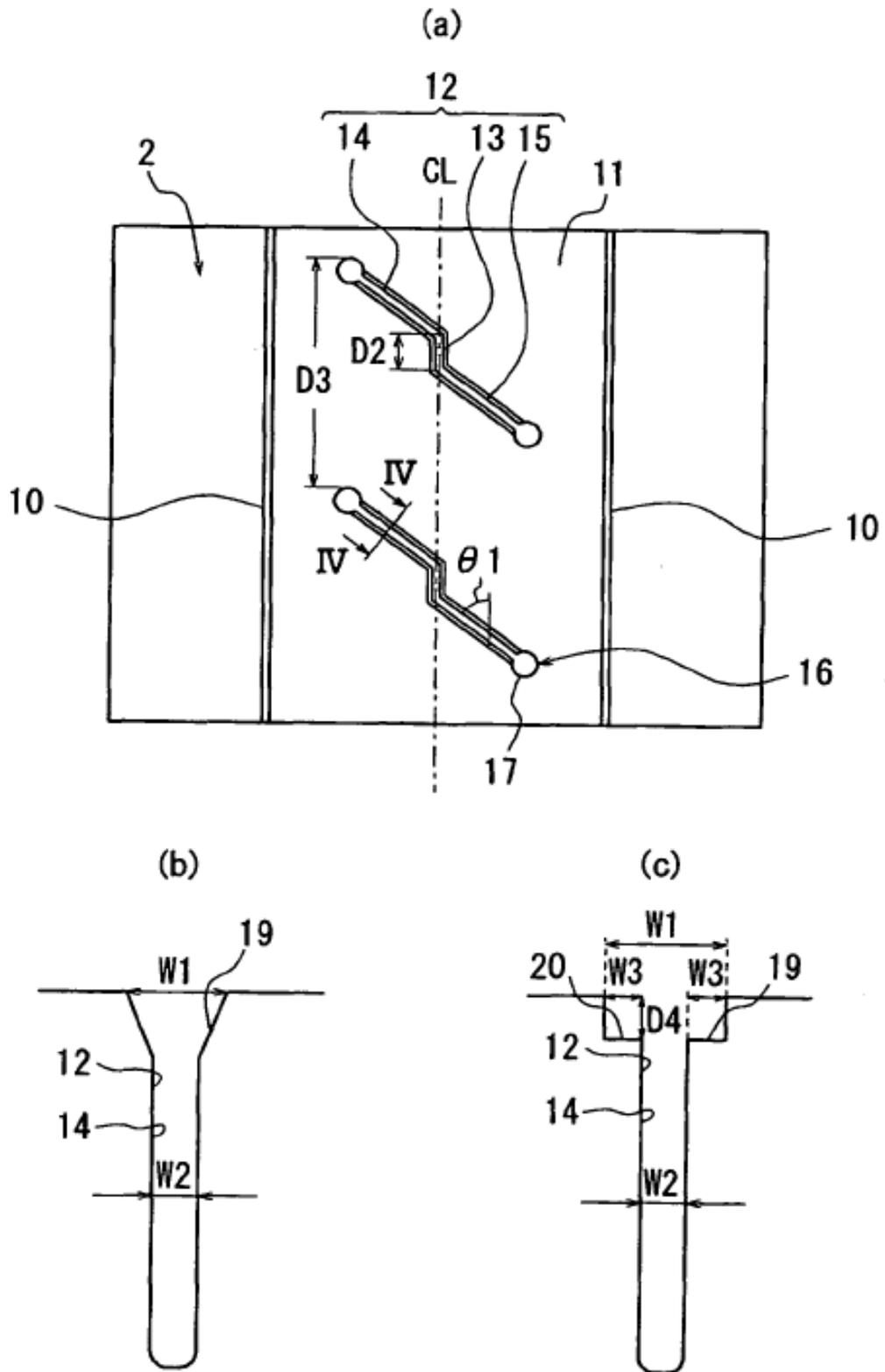


FIG. 5

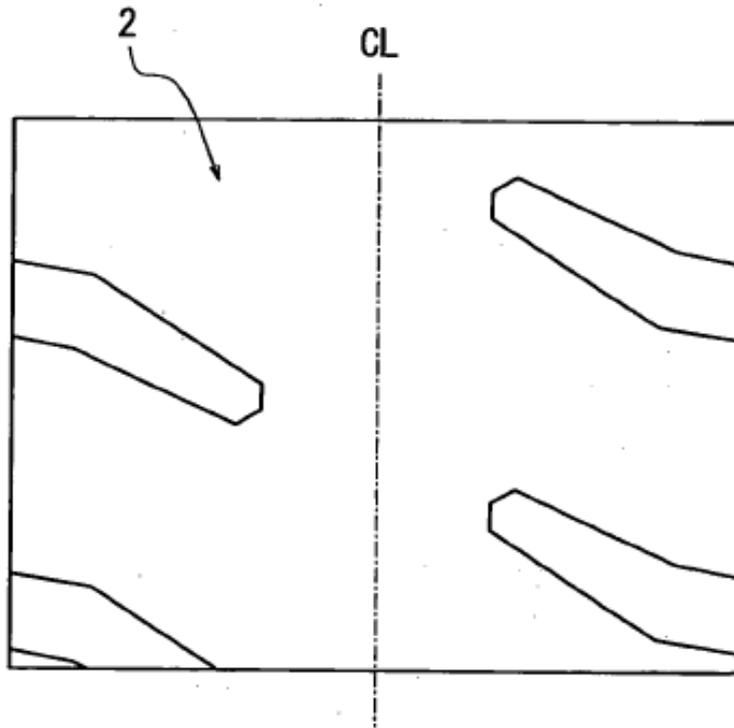


FIG. 6

