

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 077**

51 Int. Cl.:

**B60C 11/03**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.12.2014 PCT/JP2014/006216**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.07.2015 WO15107599**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2014 E 14879060 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 3095618**

54 Título: **Neumático de servicio pesado**

30 Prioridad:

**17.01.2014 JP 2014007060**

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

**16.06.2020**

73 Titular/es:

**BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)  
1-1, Kyobashi 3-chome, Chuo-ku  
Tokyo 104-8340, JP**

72 Inventor/es:

**ARAKI, KENJI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 767 077 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 de servicio pesado

**Campo técnico**

5 La divulgación se refiere a un neumático de servicio pesado que tiene, en su superficie de banda de rodadura, bloques definidos por una pluralidad de ranuras principales circunferenciales que se extienden cada una de manera continua en la dirección circunferencial del neumático y una pluralidad de ranuras transversales que se comunican cada una entre ranuras principales circunferenciales adyacentes en la dirección del ancho del neumático.

**Antecedentes**

10 Este tipo de neumático para su uso en camiones volquete y similares se usa en un entorno en el que la superficie de la carretera está en malas condiciones, tal como una obra de construcción o una mina. En consecuencia, el contacto con guijarros, rocas, etc. en la carretera a menudo causa un corte profundo en la parte de banda de rodadura.

15 En el caso de que la parte de banda de rodadura reciba un corte profundo de este tipo, es más probable que la separación entre la goma de la banda de rodadura y el cinturón ubicado en el lado interior radial del neumático de la goma de la banda de rodadura se desarrolle en la dirección circunferencial del neumático a partir del corte inicial cuando la deformación por cizallamiento circunferencial del neumático en la parte de banda de rodadura durante el uso del neumático es mayor o la temperatura de la banda de rodadura es mayor.

20 Por ejemplo, el documento de patente (PTL) 1 da a conocer que el siguiente neumático suprime la generación de calor de la parte central del neumático. Una fila de bloques centrales se forma en la parte de banda de rodadura mediante ranuras circunferenciales y ranuras laterales, y cada bloque que constituye la fila de bloques centrales tiene una ranura de bloque uno de cuyos extremos está abierto a la ranura lateral adyacente al bloque en un lado en la dirección circunferencial del neumático y el otro de sus extremos está abierto a la ranura lateral adyacente al bloque en el otro lado en la circunferencia del neumático. Los documentos EP2383127-A2, EP2371584-A2 y US2012/0241061-A1 muestran cada uno un neumático de servicio pesado según el preámbulo de la reivindicación 1.

**25 Lista de documentos citados**

Bibliografía de patentes

PTL 1: JP 2010-125999 A

**Sumario**

(Problema técnico)

30 Se espera que el neumático descrito en el documento PTL 1 tenga una durabilidad frente al calentamiento mejorada. Sin embargo, teniendo en cuenta el hecho de que las condiciones de uso de los neumáticos en obras de construcción, minas, etc. se han vuelto cada vez más duras, es deseable impedir el fallo de los neumáticos debido a la generación de calor de los neumáticos de manera más eficaz.

35 Además, con la creciente demanda de protección ambiental en los últimos años, también se requiere que los neumáticos para su uso en obras de construcción, minas, etc. tengan una vida útil más prolongada, y existe la necesidad de un neumático que pueda impedir el fallo de separación mencionado anteriormente derivado del corte en la parte de banda de rodadura de manera más eficaz.

40 Por lo tanto, podría ser útil proporcionar un neumático de servicio pesado que pueda suprimir la deformación por cizallamiento circunferencial del neumático y la generación de calor en la parte de banda de rodadura para impedir el fallo de separación entre la goma de la banda de rodadura y el cinturón de manera más eficaz.

(Solución al problema)

Proporcionamos lo siguiente:

45 (1) Un neumático de servicio pesado según la divulgación tiene, en una superficie de banda de rodadura, bloques definidos por una pluralidad de ranuras principales circunferenciales que se extienden cada una de manera continua en una dirección circunferencial del neumático y una pluralidad de ranuras transversales que se comunican cada una entre ranuras principales circunferenciales adyacentes en una dirección del ancho del neumático, en el que en un área a lo ancho del neumático que se centra en el ecuador del neumático y cuyo ancho en la dirección del ancho del neumático es el 50% del ancho de la banda de rodadura: al menos uno de los bloques tiene una ranura de división de bloque que está abierta a cada una de las ranuras transversales que definen el bloque y es más superficial que las ranuras principales circunferenciales, para dividir el bloque en una pluralidad de bloques pequeños; y al menos uno de los bloques pequeños tiene una ranura auxiliar de bloque que está abierta a la ranura

50

de división de bloque en un extremo y abierta a una correspondiente ranura principal circunferencial o ranura transversal en el otro extremo y es más superficial que las ranuras principales circunferenciales, en el que la ranura de división de bloque se extiende al tiempo que está inclinada con respecto a la dirección circunferencial de la banda de rodadura con pequeños acodamientos a medio camino; y la ranura auxiliar de bloque tiene un acodamiento en la dirección circunferencial del neumático, y tiene bloques de hombro definidos por un borde de contacto con el suelo de la banda de rodadura, una ranura principal circunferencial más cercana al borde de contacto con el suelo de la banda de rodadura, y una pluralidad de ranuras de orejeta abiertas cada una al borde de contacto con el suelo de la banda de rodadura y la ranura principal circunferencial más cercana al borde de contacto con el suelo de la banda de rodadura, en el que al menos uno de los bloques de hombro tiene una ranura lateral auxiliar que está formada de modo que la línea recta o curva trazada de manera continua para representar el centro de la abertura de la ranura lateral auxiliar hacia la superficie de banda de rodadura en la dirección de extensión de la ranura es continua con la de la ranura auxiliar de bloque en el bloque pequeño y es más superficial que las ranuras principales circunferenciales.

Con una estructura de este tipo, se suprime la deformación por cizallamiento circunferencial del neumático en la parte de banda de rodadura y también se reduce la generación de calor en la parte de banda de rodadura para evitar un aumento de la temperatura de la banda de rodadura, impidiendo así el desarrollo de la separación entre la goma de la banda de rodadura y el cinturón. Como resultado, la vida útil del neumático hasta que el neumático falla puede extenderse incluso en el caso de que la parte de banda de rodadura del neumático reciba un corte profundo.

En el presente documento, la "superficie de banda de rodadura" es la superficie circunferencial exterior de todo el neumático, que entra en contacto con la superficie de la carretera cuando el neumático unido a una llanta aplicable e inflado a una presión interna prescrita rueda en el estado en el que está sometido a una carga correspondiente a una capacidad de carga máxima. El "borde de contacto con el suelo de la banda de rodadura" es la posición más exterior a lo ancho de la banda de rodadura de la superficie de banda de rodadura. El "ancho de la banda de rodadura" es el ancho de la banda de rodadura entre los bordes de contacto con el suelo en la dirección del ancho del neumático.

La profundidad de cada tipo de ranura se determina midiendo, en paralelo a la dirección radial del neumático, la distancia desde la posición de abertura de ranura en la que la ranura está abierta a la superficie de banda de rodadura hasta la posición inferior de ranura, en el estado en el que el neumático está unido a la llanta aplicable, inflado a la presión interna prescrita y no sometido a carga.

La "llanta aplicable" es una llanta aprobada ("llanta de medición" en el manual de normas de ETRTO, "llanta de diseño" en el anuario de TRA) en el tamaño aplicable descrito en una norma industrial efectiva en zonas en las que se producen o usan neumáticos, tal como como el anuario de JATMA en Japón, el manual de normas de ETRTO en Europa o el anuario de TRA en los Estados Unidos. La "presión interna prescrita" es la presión de aire correspondiente a la capacidad de carga máxima según lo prescrito en la norma. La "capacidad de carga máxima" es la masa máxima que se permite cargar sobre el neumático en la norma.

El neumático de servicio pesado según la presente invención tiene bloques de hombro definidos por un borde de contacto con el suelo de la banda de rodadura, una ranura principal circunferencial más cercana al borde de contacto con el suelo de la banda de rodadura, y una pluralidad de ranuras de orejeta abiertas cada una al borde de contacto con el suelo de la banda de rodadura y la circunferencial la ranura principal más cercana al borde de contacto con el suelo de la banda de rodadura, en el que al menos uno de los bloques de hombro tiene una ranura lateral auxiliar que se extiende desde la ranura auxiliar de bloque en el bloque pequeño y es más superficial que las ranuras principales circunferenciales.

Con una estructura de este tipo, el aumento de temperatura de la parte de banda de rodadura puede suprimirse aún más.

En el presente documento, "una ranura lateral auxiliar que se extiende desde la ranura auxiliar de bloque" significa que la ranura lateral auxiliar está formada de modo que la línea recta o curva trazada de manera continua para representar el centro de la abertura de la ranura lateral auxiliar hacia la superficie de banda de rodadura en la dirección de extensión de la ranura es continua con la de la ranura auxiliar de bloque.

(2) Preferiblemente, en el neumático de servicio pesado según la divulgación, la ranura auxiliar de bloque está formada en ambos bloques pequeños simétricamente con respecto a un punto central de una longitud circunferencial del neumático de la ranura de división de bloque.

Con una estructura de este tipo, la temperatura de la parte de banda de rodadura puede reducirse al tiempo que se suprime la vibración del dibujo causada por las ranuras.

Además, para mantener la rigidez apropiada de los bloques y mantener una resistencia al desgaste favorable en la superficie de banda de rodadura mientras se suprime de manera fiable la deformación por cizallamiento circunferencial del neumático y la generación de calor en la parte de banda de rodadura, el neumático de servicio pesado según la divulgación tiene preferiblemente cualquiera de las siguientes estructuras:

(3) Una relación de una profundidad de la ranura de división de bloque con respecto a una profundidad de las ranuras principales circunferenciales es de 0,5 o más y de 0,9 o menos.

(4) Una relación de una profundidad de la ranura auxiliar de bloque con respecto a una profundidad de las ranuras principales circunferenciales es de 0,5 o más y de 0,7 o menos.

5 (5) Una relación de un ancho de ranura de la ranura de división de bloque con respecto a una longitud a lo ancho del neumático de la parte de terreno de bloque es de 0,1 o más y de 0,2 o menos.

(6) Una relación de un ancho de ranura de la ranura auxiliar de bloque con respecto a una longitud circunferencial del neumático de la parte de terreno de bloque es de 0,05 o más y de 0,14 o menos.

10 (7) La ranura de división de bloque se extiende formando un ángulo de 15° o menos con la dirección circunferencial del neumático.

El ancho de cada tipo de ranura se determina midiendo la distancia entre un borde de abertura de la ranura y el otro borde de abertura de la ranura en la superficie de banda de rodadura, en una sección transversal perpendicular a la dirección de extensión de la ranura. En el caso en el que el ancho de ranura varía a lo largo de la dirección de extensión de la ranura, el ancho de ranura promedio se establece como el ancho de ranura de la ranura.

15 (Efecto ventajoso)

Por lo tanto, es posible proporcionar un neumático de servicio pesado que puede suprimir la deformación de cizallamiento circunferencial del neumático y la generación de calor en la parte de banda de rodadura para impedir el fallo de separación entre la goma de la banda de rodadura y el cinturón de manera más eficaz.

#### Breve descripción de los dibujos

20 En los dibujos adjuntos:

la figura 1 es una vista de desarrollo parcial de un dibujo de banda de rodadura en una realización que no es según la invención pero es útil para comprender la invención;

la figura 2 es una vista de desarrollo parcial de un dibujo de banda de rodadura en una realización que es según la invención;

25 la figura 3A es una vista de desarrollo parcial de un dibujo de banda de rodadura en un neumático del ejemplo comparativo 1;

la figura 3B es una vista de desarrollo parcial de un dibujo de banda de rodadura en un neumático del ejemplo comparativo 2;

30 la figura 3C es una vista de desarrollo parcial de un dibujo de banda de rodadura en un neumático del ejemplo comparativo 3;

la figura 3D es una vista de desarrollo parcial de un dibujo de banda de rodadura en un neumático del ejemplo comparativo 4; y

la figura 4 es una vista en sección del neumático de la figura 1 tomada a lo largo de la línea A-A.

#### Descripción detallada

35 A continuación se describen realizaciones de un neumático de servicio pesado (en lo sucesivo también denominado simplemente "neumático") según la divulgación con referencia a los dibujos.

La figura 1 ilustra un dibujo de banda de rodadura en un neumático según una realización que no es según la invención pero es útil para comprender la invención.

40 Aunque no se ilustra, el neumático incluye: una carcasa compuesta por una o más telas que se extienden desde un par de partes de talón a través de partes de pared lateral hasta una parte de banda de rodadura; un cinturón ubicado en el lado exterior radial del neumático de la carcasa; y una goma de la banda de rodadura ubicada en el lado exterior radial del neumático del cinturón y que tiene una superficie 1 de banda de rodadura en su lado circunferencial exterior, tal como en neumáticos típicos.

45 En la superficie 1 de banda de rodadura del neumático ilustrado en la figura 1, los bloques B están definidos por una pluralidad de (dos en el ejemplo ilustrado) ranuras 2 principales circunferenciales que se extienden cada una de manera continua en la dirección circunferencial de la banda de rodadura y una pluralidad de ranuras 3 transversales que se comunican cada una entre las ranuras 2 principales circunferenciales adyacentes en la dirección del ancho del neumático. Las ranuras 2 principales circunferenciales se extienden preferiblemente en forma de zigzag de acodamiento hacia la derecha e izquierda en la figura en una pluralidad de posiciones en la dirección circunferencial

de la banda de rodadura, tal como se ilustra en la figura. Las ranuras principales circunferenciales no se limitan a extenderse en forma de zigzag tal como en la figura 1, y pueden extenderse en forma dentada, forma ondulada, forma de manivela o similares, o extenderse linealmente a lo largo de la dirección circunferencial de la banda de rodadura. En el lado exterior a lo ancho del neumático de cada una de las dos ranuras 2 principales circunferenciales, los bloques S de hombro están definidos por el borde TE de contacto con el suelo de la banda de rodadura, la ranura 2 principal circunferencial y una pluralidad de ranuras 6 de orejeta abiertas cada una al borde TE de contacto con el suelo y la ranura 2 principal circunferencial.

En esta realización, al menos uno de los bloques B tiene una ranura 4 de división de bloque que está abierta a cada una de las ranuras 3 transversales que definen el bloque B y es más superficial que las ranuras 2 principales circunferenciales, para dividir el bloque B en una pluralidad de (dos en el ejemplo ilustrado) bloques  $b_1$  y  $b_2$  pequeños. Además, al menos uno de los bloques  $b_1$  y  $b_2$  pequeños (ambos bloques  $b_1$  y  $b_2$  pequeños en el ejemplo ilustrado) tiene una ranura 5 auxiliar de bloque que está abierta a la ranura 4 de división de bloque en un extremo y abierta a la correspondiente ranura 2 principal circunferencial o ranura 3 transversal (la ranura 2 principal circunferencial en el ejemplo ilustrado) en el otro final y es más superficial que las ranuras 2 principales circunferenciales.

Cuando el neumático rueda bajo carga, si el bloque B se aplasta, se produce una deformación por cizallamiento circunferencial del neumático en el cinturón en el lado interior de la banda de rodadura debido al movimiento de empuje de la banda de rodadura hacia fuera en la dirección circunferencial del neumático. Sin embargo, al formar la ranura 4 de división de bloque en el bloque B, la fuerza del empuje de la banda de rodadura hacia fuera en la dirección circunferencial del neumático se distribuye en la dirección del ancho del neumático, como resultado de lo cual se reduce la cantidad de empuje de la banda de rodadura hacia fuera en la dirección circunferencial del neumático. La deformación por cizallamiento circunferencial del neumático en el cinturón puede suprimirse de esta manera.

Cuando la deformación por cizallamiento circunferencial del neumático en la parte de banda de rodadura es mayor o la temperatura de la banda de rodadura es mayor, es más probable que la separación entre la goma de la banda de rodadura y el cinturón ubicado en el lado interior radial del neumático de la banda de rodadura se desarrolle en la dirección circunferencial del neumático a partir de un corte inicial. Sin embargo, al suprimir la deformación por cizallamiento circunferencial del neumático en la parte de banda de rodadura, la generación de calor en la parte de banda de rodadura se reduce para evitar un aumento de la temperatura de la banda de rodadura. Esto tiene un efecto sinérgico de impedir el fallo de separación entre la goma de la banda de rodadura y el cinturón.

La generación de calor de la parte de banda de rodadura tiende a aumentar especialmente cerca del plano ecuatorial del neumático CL que tiene una alta presión de contacto con el suelo. Formando la ranura 4 de división de bloque en el bloque B, puede liberarse calor al exterior para evitar eficazmente un aumento de la temperatura de la banda de rodadura. En particular, formando no solo la ranura 4 de división de bloque sino también la ranura 5 auxiliar de bloque que está abierta a la ranura 4 de división de bloque en un extremo y abierta a la ranura 2 principal circunferencial o la ranura 3 transversal en el otro extremo tal como se mencionó anteriormente, puede dejarse que entre aire en la ranura 4 de división de bloque. Esto potencia aún más el efecto de suprimir un aumento de la temperatura de la banda de rodadura.

La relación  $d_4/d_2$  de la profundidad  $d_4$  de la ranura 4 de división de bloque formada en el bloque B a la profundidad  $d_2$  de las ranuras 2 principales circunferenciales es preferiblemente de 0,5 o más y de 0,9 o menos. Si la relación es de 0,5 o más, el empuje de la banda de rodadura hacia fuera en la dirección circunferencial del neumático puede reducirse favorablemente para suprimir la deformación por cizallamiento circunferencial del neumático, y también puede suprimirse favorablemente el aumento de temperatura de la parte de banda de rodadura. Si la relación es de 0,9 o menos, la rigidez del bloque B puede mantenerse favorablemente para impedir la degradación de la resistencia al desgaste.

La relación  $d_5/d_2$  de la profundidad  $d_5$  de la ranura 5 auxiliar de bloque con respecto a la profundidad  $d_2$  de las ranuras principales circunferenciales es preferiblemente de 0,5 o más y de 0,7 o menos. Si la relación es de 0,5 o más, el área de superficie de banda de rodadura puede aumentarse lo suficiente como para facilitar la disipación de calor de la parte de banda de rodadura, suprimiendo así el aumento de temperatura de la parte de banda de rodadura de manera más favorable. Si la relación es de 0,7 o menos, la rigidez del bloque B puede mantenerse favorablemente para impedir la degradación de la resistencia al desgaste.

La relación  $w_4/w_B$  del ancho de ranura  $w_4$  de la ranura 4 de división de bloque a la longitud a lo ancho del neumático  $w_B$  de la parte B de terreno de bloque es preferiblemente de 0,1 o más y de 0,2 o menos. Si la relación es de 0,1 o más, los bloques  $b_1$  y  $b_2$  pequeños separados por la ranura 4 de división de bloque se expanden en la dirección del ancho del neumático sin entrar en contacto entre sí cuando el neumático rueda bajo carga, de modo que la deformación por cizallamiento circunferencial del neumático puede suprimirse de manera más favorable. Si la relación es de 0,2 o menos, se evita que la relación negativa de la banda de rodadura aumente excesivamente, y por lo tanto la rigidez del bloque B puede mantenerse favorablemente para impedir la degradación de la resistencia al desgaste.

5 La relación  $w_5/h_B$  del ancho de ranura  $w_5$  de la ranura 5 auxiliar de bloque con respecto a la longitud circunferencial del neumático  $h_B$  de la parte B de terreno de bloque es preferiblemente de 0,05 o más y de 0,14 o menos. Si la relación es de 0,05 o más, se evita que las partes de bloque separadas por la ranura 5 auxiliar de bloque entren en contacto entre sí y provoquen una disminución del efecto de disipación de calor cuando el neumático rueda bajo carga. Si la relación es de 0,14 o menos, se evita que la relación negativa de la banda de rodadura aumente excesivamente, y por lo tanto la rigidez del bloque B puede mantenerse favorablemente para impedir la degradación de la resistencia al desgaste.

10 El ángulo  $\theta_1$  de la ranura 4 de división de bloque con la dirección circunferencial del neumático es preferiblemente de  $15^\circ$  o menos. Si el ángulo  $\theta_1$  es de  $15^\circ$  o menos, la cantidad de empuje de la banda de rodadura hacia fuera en la dirección del ancho del neumático se asegura para reducir de manera más fiable la cantidad de empuje de la banda de rodadura hacia fuera en la dirección circunferencial del neumático, de modo que la rigidez al cizallamiento circunferencial del neumático en la parte de banda de rodadura puede reducirse favorablemente. En el ejemplo de la figura 1,  $\theta_1 = 0^\circ$ .

15 El ángulo de la ranura 5 auxiliar de bloque con la dirección circunferencial del neumático se determina según la forma de la parte B de terreno de bloque y su ángulo con la dirección circunferencial del neumático. La ranura 5 auxiliar de bloque está formada preferiblemente para extenderse tanto como sea posible. Se espera que dicha ranura 5 auxiliar de bloque produzca el máximo efecto de disipación de calor.

20 En la realización ilustrada en la figura 1, la ranura 4 de división de bloque y la ranura 5 auxiliar de bloque están dispuestas en un área a lo ancho del neumático que se centra en el plano ecuatorial del neumático CL y cuyo ancho en la dirección del ancho del neumático es el 40% del ancho de la banda de rodadura TW.

25 Por lo tanto, la ranura 4 de división de bloque y la ranura 5 auxiliar de bloque están dispuestas preferiblemente en un área a lo ancho del neumático que se centra en el plano ecuatorial del neumático CL y cuyo ancho en la dirección del ancho del neumático es menor que o igual al 50% del ancho de la banda de rodadura TW. Esta estructura suprime la deformación por cizallamiento circunferencial del neumático en la parte de banda de rodadura y reduce la generación de calor en las proximidades del plano ecuatorial del neumático donde la temperatura de la banda de rodadura tiende a aumentar particularmente, mejorando así el efecto de impedir el fallo de separación entre la goma de la banda de rodadura y el cinturón.

30 En la realización ilustrada en la figura 1, al menos uno de los bloques S de hombro definidos por la pluralidad de ranuras 6 de orejeta tiene al menos una (una en el ejemplo ilustrado) ranura 7 lateral auxiliar que está abierta al borde TE de contacto con el suelo de la banda de rodadura y la ranura 2 principal circunferencial y es más superficial que las ranuras 2 principales circunferenciales. Una ranura 7 lateral auxiliar de este tipo puede reducir la temperatura de la banda de rodadura del bloque S de hombro.

35 La relación  $d_7/d_2$  de la profundidad  $d_7$  de la ranura 7 lateral auxiliar con respecto a la profundidad  $d_2$  de las ranuras 2 principales circunferenciales es preferiblemente de 0,5 o más y de 0,7 o menos. Si la relación es de 0,5 o más, el área de superficie de banda de rodadura puede aumentarse lo suficiente como para facilitar la disipación de calor de la parte de banda de rodadura, suprimiendo así el aumento de la temperatura de la banda de rodadura. Si la relación es de 0,7 o menos, la rigidez del bloque S de hombro puede mantenerse favorablemente para impedir la degradación de la resistencia al desgaste.

40 A continuación se describe una realización que es según la invención ilustrada en la figura 2. En la superficie 1 de banda de rodadura, están definidos bloques  $B_2$  por una pluralidad de (dos en el ejemplo ilustrado) ranuras 22 principales circunferenciales que se extienden cada una de manera continua en la dirección circunferencial de la banda de rodadura y una pluralidad de ranuras 23 transversales que se comunican cada una entre las ranuras 22 principales circunferenciales adyacentes en la dirección del ancho del neumático. Las ranuras 22 principales circunferenciales se extienden preferiblemente en forma de zigzag de acodamiento hacia la derecha e izquierda en la figura en una pluralidad de posiciones en la dirección circunferencial de la banda de rodadura, tal como se ilustra en la figura. Las ranuras 22 principales circunferenciales no se limitan a extenderse en forma de zigzag tal como en la figura 2, y pueden extenderse en forma dentada, forma ondulada, forma de manivela o similares, o extenderse linealmente a lo largo de la dirección circunferencial de la banda de rodadura, tal como en la realización ilustrada en la figura 1.

50 En la figura 2, cada ranura 23 transversal está compuesta por partes 23a y 23c que se extienden a lo ancho que se extienden desde las ubicaciones de acodamiento de las ranuras 22 principales circunferenciales adyacentes respectivas sustancialmente en paralelo a la dirección del ancho de la banda de rodadura, y una parte 23b inclinada que se extiende al tiempo que está inclinada con respecto a la dirección del ancho de la banda de rodadura para conectar las partes 23a y 23c que se extienden a lo ancho entre sí cerca del plano ecuatorial del neumático CL.

55 En esta realización, al menos uno de los bloques  $B_2$  definidos por tales ranuras 23 transversales y ranuras 22 principales circunferenciales y que tienen una forma poligonal irregular tal como se ilustra tiene: una ranura 24 de división de bloque que se extiende al tiempo que está inclinada con respecto a la dirección circunferencial de la banda de rodadura con pequeños acodamientos a medio camino, para dividir el bloque  $B_2$  en una pluralidad de (dos

5 en el ejemplo ilustrado) bloques  $b_{11}$  y  $b_{12}$  pequeños; y una ranura 25 auxiliar de bloque que tiene un acodamiento en la dirección circunferencial del neumático y está abierta a la ranura 24 de división de bloque en un extremo y abierta a la correspondiente ranura 22 principal circunferencial o ranura 23 transversal (la ranura 22 principal circunferencial en el ejemplo ilustrado) en el otro extremo. La ranura 24 de división de bloque y la ranura 25 auxiliar de bloque son ambas menos profundas que las ranuras 22 principales circunferenciales.

10 En la realización ilustrada en la figura 2, en el lado exterior a lo ancho del neumático de cada una de las dos ranuras 22 principales circunferenciales, están definidos bloques  $S_2$  de hombro por el borde TE de contacto con el suelo de la banda de rodadura, la ranura 22 principal circunferencial, y una pluralidad de ranuras 26 de orejeta abiertas cada una al borde TE de contacto con el suelo y la ranura 22 principal circunferencial, tal como en la realización ilustrada en la figura 1.

15 En este caso, al menos uno de los bloques  $S_2$  de hombro tiene al menos una (una en el ejemplo ilustrado) ranura 27 lateral auxiliar que está abierta al borde TE de contacto con el suelo de la banda de rodadura y la ranura 22 principal circunferencial y se extiende desde la ranura 25 auxiliar de bloque. Con más detalle, la ranura 27 lateral auxiliar está formada de modo que la línea curva trazada de manera continua para representar el centro de la abertura de la ranura 27 lateral auxiliar hacia la superficie de banda de rodadura en la dirección de extensión de la ranura 27 lateral auxiliar es continua con la de la ranura 25 auxiliar de bloque. Con esta estructura, la ranura 25 auxiliar de bloque del bloque  $B_2$  y la ranura 27 lateral auxiliar del bloque  $S_2$  de hombro son continuas sin interrumpirse. Por lo tanto, el aire exterior que entra desde la ranura 27 lateral auxiliar fluye al interior de la ranura 24 estrecha de división circunferencial del bloque  $B_2$  sin escapar, de modo que el aumento de la temperatura de la banda de rodadura cerca del plano ecuatorial del neumático CL puede suprimirse de manera eficaz. Como la temperatura de la banda de rodadura apenas aumenta, puede impedirse el desarrollo de la separación entre la goma de la banda de rodadura y el cinturón.

25 En esta realización, la ranura 25 auxiliar de bloque está formada en ambos bloques  $b_{11}$  y  $b_{12}$  pequeños simétricamente con respecto al punto central de la longitud circunferencial del neumático de la ranura 24 de división de bloque.

En tal caso, el aire exterior que fluye en la dirección del ancho del neumático puede guiarse finamente en la dirección circunferencial del neumático. Esto mejora el efecto de disipación de calor de la parte de banda de rodadura y suprime el aumento de la temperatura de la banda de rodadura de manera más eficaz.

30 La relación  $d_{27}/d_{22}$  de la profundidad  $d_{27}$  de la ranura 27 lateral auxiliar formada en la parte  $S_2$  de terreno de hombro con respecto a la profundidad  $d_{22}$  de las ranuras 22 principales circunferenciales es preferiblemente de 0,5 o más y de 0,7 o menos. Si la relación es de 0,5 o más, el área de superficie de banda de rodadura puede aumentarse lo suficiente como para reducir de manera fiable la generación de calor de la parte de banda de rodadura. Si la relación es de 0,7 o menos, la rigidez del bloque  $S_2$  de hombro puede mantenerse favorablemente para impedir la degradación de la resistencia al desgaste.

35 La relación  $d_7/d_2$  de la profundidad  $d_7$  de la ranura 7 lateral auxiliar con respecto a la profundidad  $d_2$  de las ranuras 2 principales circunferenciales en la figura 1 está preferiblemente en el mismo intervalo.

40 La relación del ancho  $w_{27}$  de la ranura 27 lateral auxiliar formada en el bloque  $S_2$  de hombro con respecto a la longitud circunferencial del neumático  $h_{S2}$  del bloque  $S_2$  de hombro es preferiblemente de 0,05 o más y de 0,11 o menos. Si la relación es de 0,05 o más, se evita que las partes de bloque separadas por la ranura 27 lateral auxiliar entren en contacto entre sí y provoquen una disminución del efecto de disipación de calor cuando el neumático rueda bajo carga. Si la relación es de 0,11 o menos, se evita que la relación negativa de la banda de rodadura aumente excesivamente, y por lo tanto la rigidez del bloque  $S_2$  de hombro puede mantenerse favorablemente para impedir la degradación de la resistencia al desgaste.

45 La relación  $w_7/w_2$  del ancho  $w_7$  de la ranura 7 lateral auxiliar con respecto al ancho  $w_2$  de la ranura 2 principal circunferencial en la figura 1 está preferiblemente en el mismo intervalo.

50 En la realización ilustrada en la figura 2, la relación  $d_{24}/d_{22}$  de la profundidad  $d_{24}$  de la ranura 24 de división de bloque con respecto a la profundidad  $d_{22}$  de las ranuras 22 principales circunferenciales, la relación  $d_{25}/d_{22}$  de la profundidad  $d_{25}$  de la ranura 25 auxiliar de bloque con respecto a la profundidad  $d_{22}$  de las ranuras principales circunferenciales, la relación  $w_{24}/w_{B2}$  del ancho de ranura  $w_{24}$  de la ranura 24 de división de bloque con respecto a la longitud a lo ancho del neumático  $w_{B2}$  de la parte  $B_2$  de terreno de bloque, la relación  $w_{25}/h_{B2}$  del ancho de ranura  $w_{25}$  de la ranura 25 auxiliar de bloque con respecto a la longitud circunferencial del neumático  $h_{B2}$  de la parte  $B_2$  de terreno de bloque y el ángulo  $\theta_1$  de la ranura 24 de división de bloque con la dirección circunferencial del neumático están preferiblemente en los mismos intervalos que en la realización ilustrada en la figura 1.

55 Con una estructura de este tipo, puede mantenerse la rigidez de bloque apropiada y puede mantenerse una resistencia al desgaste favorable en la superficie de banda de rodadura mientras se suprime de manera fiable la deformación por cizallamiento circunferencial del neumático y la generación de calor en la parte de banda de rodadura.

La figura 4 es una vista en sección de la estructura del neumático que tiene el dibujo de banda de rodadura ilustrado en la figura 1 según una de las realizaciones dadas a conocer, es decir, un neumático de servicio pesado para un vehículo de construcción, tomada a lo largo de la dirección del ancho del neumático. Tal como se ilustra en la figura 4, un neumático 100 incluye una parte 500 de banda de rodadura con un calibre de goma más grueso (mayor grosor de goma) que un neumático unido a un vehículo de pasajeros o similar. El neumático que tiene el dibujo de banda de rodadura ilustrado en la figura 2 según otra de las realizaciones dadas a conocer también tiene la misma estructura de neumático.

Con detalle, el neumático 100 satisface  $DC/OD \geq 0,015$ , donde OD es el diámetro exterior del neumático y DC es el calibre de goma de la parte 500 de banda de rodadura en la posición del ecuador del neumático CL.

El diámetro exterior del neumático OD (en mm) es el diámetro del neumático 100 en la parte en la que el diámetro exterior del neumático 100 es más grande (típicamente, la parte 500 de banda de rodadura cerca del ecuador del neumático CL). El calibre de goma DC (en mm) es el grosor de goma de la parte 500 de banda de rodadura en la posición del ecuador del neumático CL. El calibre de goma DC no incluye el grosor de un cinturón 300. En el caso en el que esté formada una ranura circunferencial en la posición que incluye el ecuador del neumático CL, el calibre de goma DC es el grosor de goma de la parte 500 de banda de rodadura en la posición adyacente a la ranura circunferencial.

El neumático 100 incluye un par de núcleos 110 de talón, una carcasa 200 y el cinturón 300 compuesto por una pluralidad de capas de cinturón, tal como se ilustra en la figura 4.

Cada núcleo 110 de talón se proporciona en una parte 120 de talón. El núcleo 110 de talón está fabricado de alambres de talón (no ilustrados).

La carcasa 200 es el armazón del neumático 100. La carcasa 200 se extiende desde la parte 500 de banda de rodadura hasta la parte 120 de talón a través de una parte 900 de contrafuerte y una parte 700 de pared lateral.

La carcasa 200 se extiende toroidalmente entre el par de núcleos 110 de talón. En esta realización, la carcasa 200 envuelve cada núcleo 110 de talón. La carcasa 200 está en contacto con cada núcleo 110 de talón. Ambos extremos de la carcasa 200 en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd están soportados por el par de partes 120 de talón.

La carcasa 200 tiene cordones de carcasa que se extienden en una dirección predeterminada en una vista en planta de la banda de rodadura. En esta realización, los cordones de carcasa se extienden a lo largo de la dirección del ancho de la banda de rodadura twd. Los cordones de carcasa son alambres de acero como ejemplo.

El cinturón 300 se coloca en la parte 500 de banda de rodadura. El cinturón 300 está ubicado fuera de la carcasa 200 en la dirección radial del neumático trd. El cinturón 300 se extiende en la dirección circunferencial del neumático. El cinturón 300 tiene cordones de cinturón que se extienden al tiempo que están inclinados con respecto a la dirección predeterminada en la que se extienden los cordones de carcasa. Los cordones de cinturón son cordones de acero como ejemplo.

El cinturón 300 compuesto por la pluralidad de capas de cinturón incluye una primera capa 301 de cinturón, una segunda capa 302 de cinturón, una tercera capa 303 de cinturón, una cuarta capa 304 de cinturón, una quinta capa 305 de cinturón y una sexta capa 306 de cinturón.

La primera capa 301 de cinturón está ubicada fuera de la carcasa 200 en la dirección radial del neumático trd. La primera capa 301 de cinturón está ubicada lo más interiormente en el cinturón 300 compuesto por la pluralidad de capas de cinturón, en la dirección radial del neumático trd. La segunda capa 302 de cinturón está ubicada fuera de la primera capa 301 de cinturón en la dirección radial del neumático trd. La tercera capa 303 de cinturón está ubicada fuera de la segunda capa 302 de cinturón en la dirección radial del neumático trd. La cuarta capa 304 de cinturón está ubicada fuera de la tercera capa 303 de cinturón en la dirección radial del neumático trd. La quinta capa 305 de cinturón está ubicada fuera de la cuarta capa 304 de cinturón en la dirección radial del neumático trd. La sexta capa 306 de cinturón está ubicada fuera de la quinta capa 305 de cinturón en la dirección radial del neumático trd. La sexta capa 306 de cinturón está ubicada más exteriormente en el cinturón 300 compuesto por la pluralidad de capas de cinturón, en la dirección radial del neumático trd. La primera capa 301 de cinturón, la segunda capa 302 de cinturón, la tercera capa 303 de cinturón, la cuarta capa 304 de cinturón, la quinta capa 305 de cinturón y la sexta capa 306 de cinturón están dispuestas en este orden hacia fuera en la dirección radial del neumático trd.

En esta realización, el ancho de la primera capa 301 de cinturón y la segunda capa 302 de cinturón en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd es el 25% o más y el 70% o menos del ancho de la banda de rodadura TW. El ancho de la tercera capa 303 de cinturón y la cuarta capa 304 de cinturón en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd es el 55% o más y el 90% o menos del ancho de la banda de rodadura TW. El ancho de la quinta capa 305 de cinturón y la sexta capa 306 de cinturón en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd es el 60% o más y el 110% o menos del ancho de la banda de rodadura TW.

En esta realización, el ancho de la quinta capa 305 de cinturón es mayor que el ancho de la tercera capa 303 de

- 5 cinturón, el ancho de la tercera capa 303 de cinturón es mayor que o igual al ancho de la sexta capa 306 de cinturón, el ancho de la sexta capa 306 de cinturón es mayor que el ancho de la cuarta capa 304 de cinturón, el ancho de la cuarta capa 304 de cinturón es mayor que el ancho de la primera capa 301 de cinturón, y el ancho de la primera capa 301 de cinturón es mayor que el ancho de la segunda capa 302 de cinturón en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd. En el cinturón 300 compuesto por la pluralidad de capas de cinturón, el ancho de la quinta capa 305 de cinturón es el más grande y el ancho de la segunda capa 302 de cinturón es el más pequeño en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd. El cinturón 300 compuesto por la pluralidad de capas de cinturón incluye, por lo tanto, una capa de cinturón más corta (es decir, la segunda capa 302 de cinturón) que es la más corta en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd.
- 10 La segunda capa 302 de cinturón, que es la capa de cinturón más corta, tiene un extremo 300e de cinturón que es una parte de extremo en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd.
- 15 En esta realización, en una vista en planta de la banda de rodadura, el ángulo de inclinación de los cordones de cinturón de la primera capa 301 de cinturón y la segunda capa 302 de cinturón con respecto a los cordones de carcasa es de 70° o más y de 85° o menos. El ángulo de inclinación de los cordones de cinturón de la tercera capa 303 de cinturón y la cuarta capa 304 de cinturón con respecto a los cordones de carcasa es de 50° o más y de 75° o menos. El ángulo de inclinación de los cordones de cinturón de la quinta capa 305 de cinturón y la sexta capa 306 de cinturón con respecto a los cordones de carcasa es de 50° o más y de 70° o menos.
- La pluralidad de capas 300 de cinturón incluyen un grupo 300A de cinturón de cruce interior, un grupo 300B de cinturón de cruce intermedio y un grupo 300C de cinturón de cruce exterior.
- 20 El grupo 300A de cinturón de cruce interior es un conjunto de capas 300 de cinturón, y está ubicado fuera de la carcasa 200 en la dirección radial del neumático trd. El grupo 300A de cinturón de cruce interior está compuesto por la primera capa 301 de cinturón y la segunda capa 302 de cinturón. El grupo 300B de cinturón de cruce intermedio es un conjunto de capas 300 de cinturón, y está ubicado fuera del grupo 300A de cinturón de cruce interior en la dirección radial del neumático trd. El grupo 300B de cinturón de cruce intermedio está compuesto por la tercera capa 303 de cinturón y la cuarta capa 304 de cinturón. El grupo 300C de cinturón de cruce exterior es un conjunto de capas 300 de cinturón, y está ubicado fuera del grupo 300B de cinturón de cruce intermedio en la dirección radial del neumático trd. El grupo 300C de cinturón de cruce exterior está compuesto por la quinta capa 305 de cinturón y la sexta capa 306 de cinturón.
- 25 El ancho del grupo 300A de cinturón de cruce interior es el 25% o más y el 70% o menos del ancho de la banda de rodadura TW en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd. El ancho del grupo 300B de cinturón de cruce intermedio es el 55% o más y el 90% o menos del ancho de la banda de rodadura TW en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd. El ancho del grupo 300C de cinturón de cruce exterior es el 60% o más y el 110% o menos del ancho de la banda de rodadura TW en la dirección del ancho de la banda de rodadura twd.
- 30 El ángulo de inclinación de los cordones de cinturón del grupo 300A de cinturón de cruce interior con respecto a los cordones de carcasa es de 70° o más y de 85° o menos en la vista en planta de la banda de rodadura. El ángulo de inclinación de los cordones de cinturón del grupo 300B de cinturón de cruce intermedio con respecto a los cordones de carcasa es de 50° o más y de 75° o menos en la vista en planta de la banda de rodadura. El ángulo de inclinación de los cordones de cinturón del grupo 300C de cinturón de cruce exterior con respecto a los cordones de carcasa es de 50° o más y de 70° o menos en la vista en planta de la banda de rodadura.
- 35 El ángulo de inclinación de los cordones de cinturón con respecto a los cordones de carcasa es mayor en el grupo 300A de cinturón de cruce interior, en la vista en planta de la banda de rodadura. El ángulo de inclinación de los cordones de cinturón del grupo 300B de cinturón de cruce intermedio con respecto a los cordones de carcasa es mayor que o igual al ángulo de inclinación de los cordones de cinturón del grupo 300C de cinturón de cruce exterior con respecto a los cordones de carcasa.
- 40 La ranura 2 circunferencial está formada de modo que la longitud DL a lo largo de la dirección del ancho de la banda de rodadura twd desde el extremo 300e de cinturón hasta la línea central de ranura WL que pasa a través del centro a lo ancho de la ranura 2 circunferencial en la vista en planta de la banda de rodadura del neumático es de 200 mm o menos.

### Ejemplos

- 50 A continuación se describen ejemplos.
- Los neumáticos de ejemplo y los neumáticos de ejemplo comparativo (todos los neumáticos tienen un tamaño de neumático de 46/90R57) se produjeron de manera experimental según las especificaciones mostradas en la tabla 1, y los niveles de reducción de la temperatura de la banda de rodadura y la deformación por cizallamiento circunferencial en el cinturón (medido en la posición del plano ecuatorial del neumático) se comprobaron mediante una prueba de generación de calor y una prueba de observación de la superficie de la carretera en la parte de banda de rodadura utilizando neumáticos reales. Además, cada uno de estos neumáticos se unió a un camión volquete, y se comparó la vida útil del neumático desde que la parte de banda de rodadura recibió un corte hasta que la goma
- 55

de la banda de rodadura y el cinturón se separaron entre sí y el neumático se convirtió en un artículo de desecho. En la tabla, el "área de disposición de ranuras" indica el área centrada en el plano ecuatorial del neumático CL en la que están dispuestas la ranura 4 estrecha transversal de bloque y la ranura 5 auxiliar de bloque, como una relación con respecto al ancho de la banda de rodadura TW.

[Tabla 1]

	Ej. comp. 1	Ej. comp. 2	Ej. comp. 3	Ej. comp. 4	Ej. 1*	Ej. 2*	Ej. 3*	Ej. 4*	Ej. 5*	Ej. 6*	Ej. 7*	Ej. 8*	Ej. 9*	Ej. 10*	Ej. 11*	Ej. 12*	Ej. 13*	Ej. 14*	Ej. 15*	Ej. 16*
Dibujo	Fig. 3A	Fig. 3B	Fig. 3C	Fig. 3D	Fig. 1	Fig. 1	Fig. 1	Fig. 1	Fig. 1	Fig. 2	Fig. 2									
Área de disposición de ranuras (%)	-	10	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Ranura estrecha transversal de bloque	$d_1/d_2$	0,8	-	-	0,5	0,8	0,9	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8
	$w_4/w_B$	-	0,20	-	-	0,10	0,10	0,10	0,08	0,10	0,20	0,25	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	$\theta_1$ (°)	-	0	-	-	0	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Ranura auxiliar de bloque	$d_5/d_2$	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,3	0,7	1,0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
	$w_5/h_5$	-	-	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Ranura lateral auxiliar	$d_7/d_2$	-	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
	$w_5/h_5$	-	-	-	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Temperatura de parte de banda de rodadura (°C)	80	79	78	77	76	75,5	75	75	76,5	76	76	76	77	76	75	77	76	76	75,5	75,5
Deformación por cizallamiento circunferencial	100	92	100	100	98	92	90	88	98	98	98	98	98	98	98	98	98	97,5	92	92
Vida útil de corte/separación	100	113	108	112	119	127	130	134	117	119	119	119	115	119	123	115	119	119	127	127
Resistencia al desgaste	100	100	100	100	100	100	97	94	100	100	100	98	100	100	91	100	97	100	100	100

\*Ejemplo de referencia

En la tabla 1, la deformación por cizallamiento circunferencial, la vida útil del neumático y la resistencia al desgaste se expresan cada una como un índice, estableciéndose el neumático del ejemplo comparativo 1 como 100. La deformación por cizallamiento circunferencial es menor cuando el valor es menor, y cada uno de la vida útil del neumático y la resistencia al desgaste es mejor cuando el valor es mayor.

**5 Lista de signos de referencia**

	1	superficie de banda de rodadura
	2, 22	ranura principal circunferencial
	3, 23	ranura transversal
	4, 24	ranura de división de bloque
10	5, 25	ranura auxiliar de bloque
	6, 26	ranura de orejeta
	7, 27	ranura lateral auxiliar
	B, B <sub>2</sub>	bloque
	CL	plano ecuatorial del neumático
15	S, S <sub>2</sub>	bloque de hombro
	TE	borde de contacto con el suelo de la banda de rodadura
	TW	ancho de la banda de rodadura

## REIVINDICACIONES

1. Neumático de servicio pesado que tiene, en una superficie (1) de banda de rodadura, bloques ( $B_2$ ) definidos por una pluralidad de ranuras (22) principales circunferenciales que se extienden de manera continua cada una en una dirección circunferencial del neumático y una pluralidad de ranuras (23) transversales que se comunican cada una entre ranuras (22) principales circunferenciales adyacentes en una dirección del ancho del neumático,
- 5 en el que en un área a lo ancho del neumático que se centra en el ecuador del neumático (CL) y cuyo ancho en la dirección del ancho del neumático es el 50% del ancho de la banda de rodadura (TW):
- al menos uno de los bloques ( $B_2$ ) tiene una ranura (24) de división de bloque que está abierta a cada una de las ranuras (23) transversales que definen el bloque y es más superficial que las ranuras (22) principales circunferenciales, para dividir el bloque ( $B_2$ ) en una pluralidad de bloques ( $b_{11}$ ,  $b_{22}$ ) pequeños; y
- 10 al menos uno de los bloques ( $b_{11}$ ,  $b_{22}$ ) pequeños tiene una ranura (25) auxiliar de bloque que está abierta a la ranura (24) de división de bloque en un extremo y abierta a una correspondiente ranura (22) principal circunferencial o ranura (23) transversal en el otro extremo y es más superficial que las ranuras (22) principales circunferenciales, caracterizado por que: la ranura (24) de división de bloque se extiende al tiempo que está inclinada con respecto a la
- 15 dirección circunferencial de la banda de rodadura con pequeños acodamientos a medio camino; y la ranura (25) auxiliar de bloque tiene un acodamiento en la dirección circunferencial del neumático, y tiene bloques ( $S_2$ ) de hombro definidos por un borde (TE) de contacto con el suelo de la banda de rodadura, una ranura (22) principal circunferencial más cercana al borde (TE) de contacto con el suelo de la banda de rodadura, y una pluralidad de
- 20 ranuras (26) de orejeta abiertas cada una al borde (TE) de contacto con el suelo de la banda de rodadura y la ranura (22) principal circunferencial más cercana al borde (TE) de contacto con el suelo de la banda de rodadura,
- caracterizado por que al menos uno de los bloques ( $S_2$ ) de hombro tiene una ranura (27) lateral auxiliar que está formada de modo que la línea recta o curva trazada de manera continua para representar el centro de la abertura de la ranura (27) lateral auxiliar hacia la superficie de banda de rodadura en la dirección de extensión de la ranura es
- 25 continua con la de la ranura (25) auxiliar de bloque en el bloque ( $b_{11}$ ,  $b_{22}$ ) pequeño y es más superficial que las ranuras (22) principales circunferenciales.
2. Neumático de servicio pesado según la reivindicación 1,
- en el que la ranura (25) auxiliar de bloque está formada en ambos bloques ( $b_{11}$ ,  $b_{22}$ ) pequeños simétricamente con respecto a un punto central de una longitud circunferencial del neumático ( $h_{S2}$ ) de la ranura (24) de división de
- 30 bloque.
3. Neumático de servicio pesado según la reivindicación 1 ó 2,
- en el que una relación de una profundidad ( $d_4$ ) de la ranura (24) de división de bloque con respecto a una profundidad ( $d_2$ ) de las ranuras (22) principales circunferenciales es de 0,5 o más y 0,9 o menos.
4. Neumático de servicio pesado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,
- en el que una relación de una profundidad ( $d_5$ ) de la ranura (25) auxiliar de bloque con respecto a una profundidad ( $d_2$ ) de las ranuras (22) principales circunferenciales es de 0,5 o más y 0,7 o menos.
- 35 5. Neumático de servicio pesado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,
- en el que una relación de un ancho de ranura ( $W_{24}$ ) de la ranura (24) de división de bloque con respecto a una longitud a lo ancho del neumático ( $W_{2B}$ ) del bloque es de 0,1 o más y 0,2 o menos.
6. Neumático de servicio pesado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5,
- 40 en el que una relación de un ancho de ranura ( $W_{25}$ ) de la ranura (25) auxiliar de bloque con respecto a una longitud circunferencial del neumático ( $h_{S2}$ ) del bloque ( $S_2$ ) es de 0,05 o más y 0,14 o menos.
7. Neumático de servicio pesado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6,
- en el que la ranura (24) de división de bloque se extiende formando un ángulo de 15° o menos con la dirección circunferencial del neumático.
- 45 8. Neumático de servicio pesado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que
- cada ranura (23) transversal está compuesta por partes (23a, 23c) que se extienden a lo ancho que se extienden desde ubicaciones de acodamiento de las ranuras (22) principales circunferenciales adyacentes respectivas sustancialmente en paralelo a la dirección del ancho de la banda de rodadura, y una parte (23b) inclinada que se extiende al tiempo que está inclinada con respecto a la dirección del ancho de la banda de rodadura para conectar
- 50 las partes (23a, 23c) que se extienden a lo ancho entre sí cerca del plano ecuatorial del neumático (CL).

9. Neumático de servicio pesado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la ranura (27) lateral auxiliar está formada de modo que la línea curva trazada de manera continua para representar el centro de la abertura de la ranura (27) lateral auxiliar hacia la superficie de banda de rodadura en la dirección de extensión de la ranura (27) lateral auxiliar es continua con la de la ranura (25) auxiliar de bloque.
- 5 10. Neumático de servicio pesado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la relación  $w_7/w_2$  del ancho  $w_7$  de la ranura (27) lateral auxiliar con respecto al ancho  $w_2$  de la ranura (22) principal circunferencial es de 0,05 o más y 0,11 o menos.
11. Neumático de servicio pesado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el neumático (100) satisface  $DC/OD \geq 0,015$ , donde OD es el diámetro exterior del neumático y DC es el calibre de goma de la parte (500) de banda de rodadura en la posición del ecuador del neumático (CL).
- 10 12. Neumático de servicio pesado según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el neumático (100) incluye un par de núcleos (110) de talón, una carcasa (200) y un cinturón (300) compuesto por una pluralidad de capas de cinturón, y el cinturón (300) compuesto por la pluralidad de capas de cinturón incluye una primera capa (301) de cinturón, una segunda capa (302) de cinturón, una tercera capa (303) de cinturón, una cuarta capa (304) de cinturón, una quinta capa (305) de cinturón y una sexta capa (306) de cinturón; en el que
- 15 la primera capa (301) de cinturón está ubicada fuera de la carcasa (200) en la dirección radial del neumático (trd);
- la primera capa (301) de cinturón está ubicada lo más interiormente en el cinturón (300) compuesto por la pluralidad de capas de cinturón, en la dirección radial del neumático (trd);
- la segunda capa (302) de cinturón está ubicada fuera de la primera capa (301) de cinturón en la dirección radial del neumático (trd);
- 20 la tercera capa (303) de cinturón está ubicada fuera de la segunda capa (302) de cinturón en la dirección radial del neumático (trd);
- la cuarta capa (304) de cinturón está ubicada fuera de la tercera capa (303) de cinturón en la dirección radial del neumático (trd);
- 25 la quinta capa (305) de cinturón está ubicada fuera de la cuarta capa (304) de cinturón en la dirección radial del neumático (trd);
- la sexta capa (306) de cinturón está ubicada fuera de la quinta capa (305) de cinturón en la dirección radial del neumático (trd)
- 30 la sexta capa (306) de cinturón está ubicada más exteriormente en el cinturón (300) compuesto por la pluralidad de capas de cinturón, en la dirección radial del neumático (trd)
- la primera capa (301) de cinturón, la segunda capa (302) de cinturón, la tercera capa (303) de cinturón, la cuarta capa (304) de cinturón, la quinta capa (305) de cinturón y la sexta capa (306) de cinturón están dispuestas en este orden hacia fuera en la dirección radial del neumático (trd);
- 35 el ancho de la primera capa (301) de cinturón y la segunda capa (302) de cinturón en la dirección del ancho de la banda de rodadura (twd) es el 25% o más y el 70% o menos del ancho de la banda de rodadura (TW);
- el ancho de la tercera capa (303) de cinturón y la cuarta capa (304) de cinturón en la dirección del ancho de la banda de rodadura (twd) es el 55% o más y el 90% o menos del ancho de la banda de rodadura (TW); y
- el ancho de la quinta capa (305) de cinturón y la sexta capa (306) de cinturón en la dirección del ancho de la banda de rodadura (twd) es el 60% o más y el 110% o menos del ancho de la banda de rodadura (TW).
- 40 13. Neumático de servicio pesado según la reivindicación 12, en el que la longitud (DL) a lo largo de la dirección del ancho de la banda de rodadura (twd) desde un extremo (300e) de cinturón de la segunda capa (302) de cinturón hasta la línea central de ranura (WL) que pasa a través del centro a lo ancho de la ranura (22) circunferencial en la vista en planta de la banda de rodadura del neumático es de 200 mm o menos.

45

FIG. 1

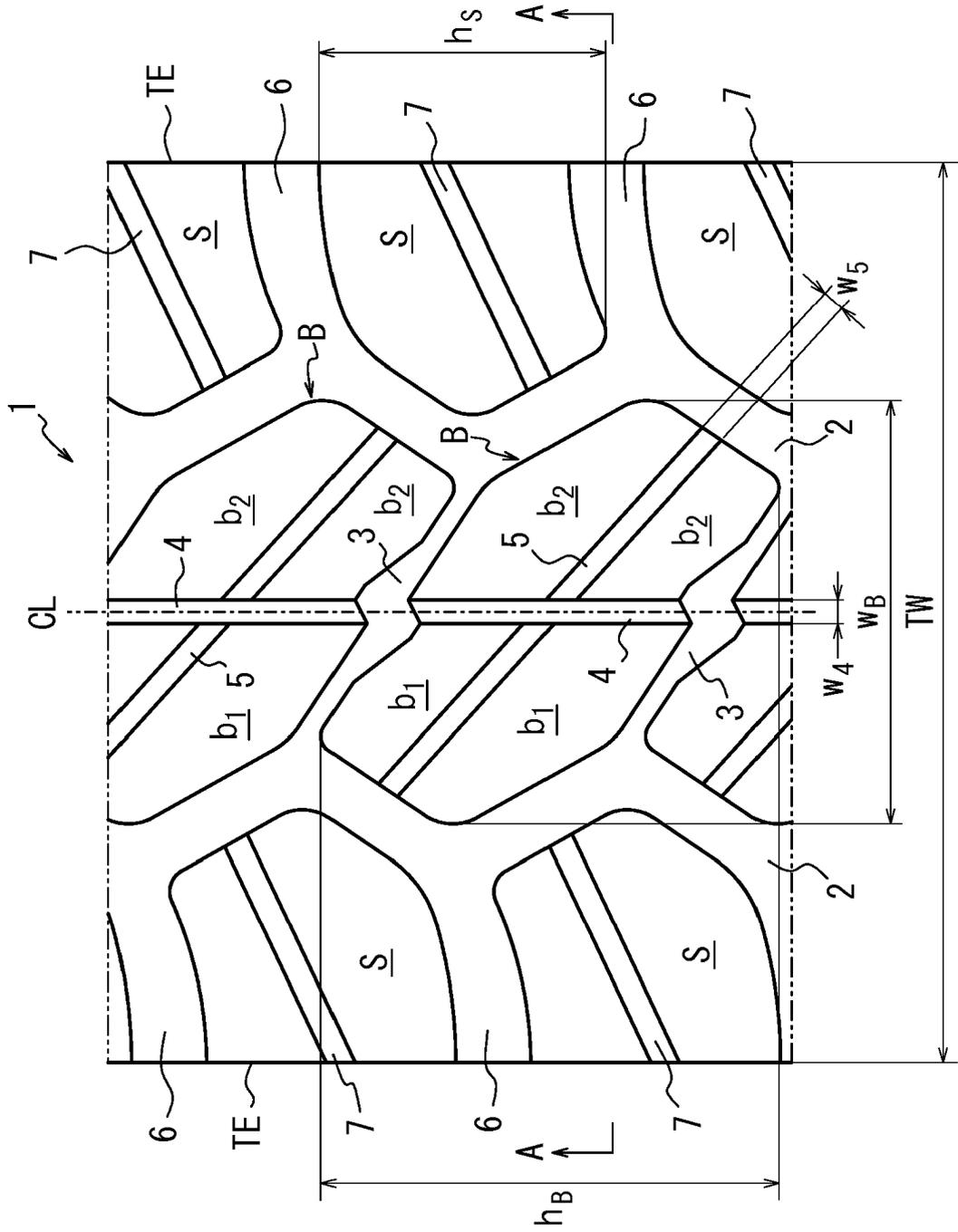
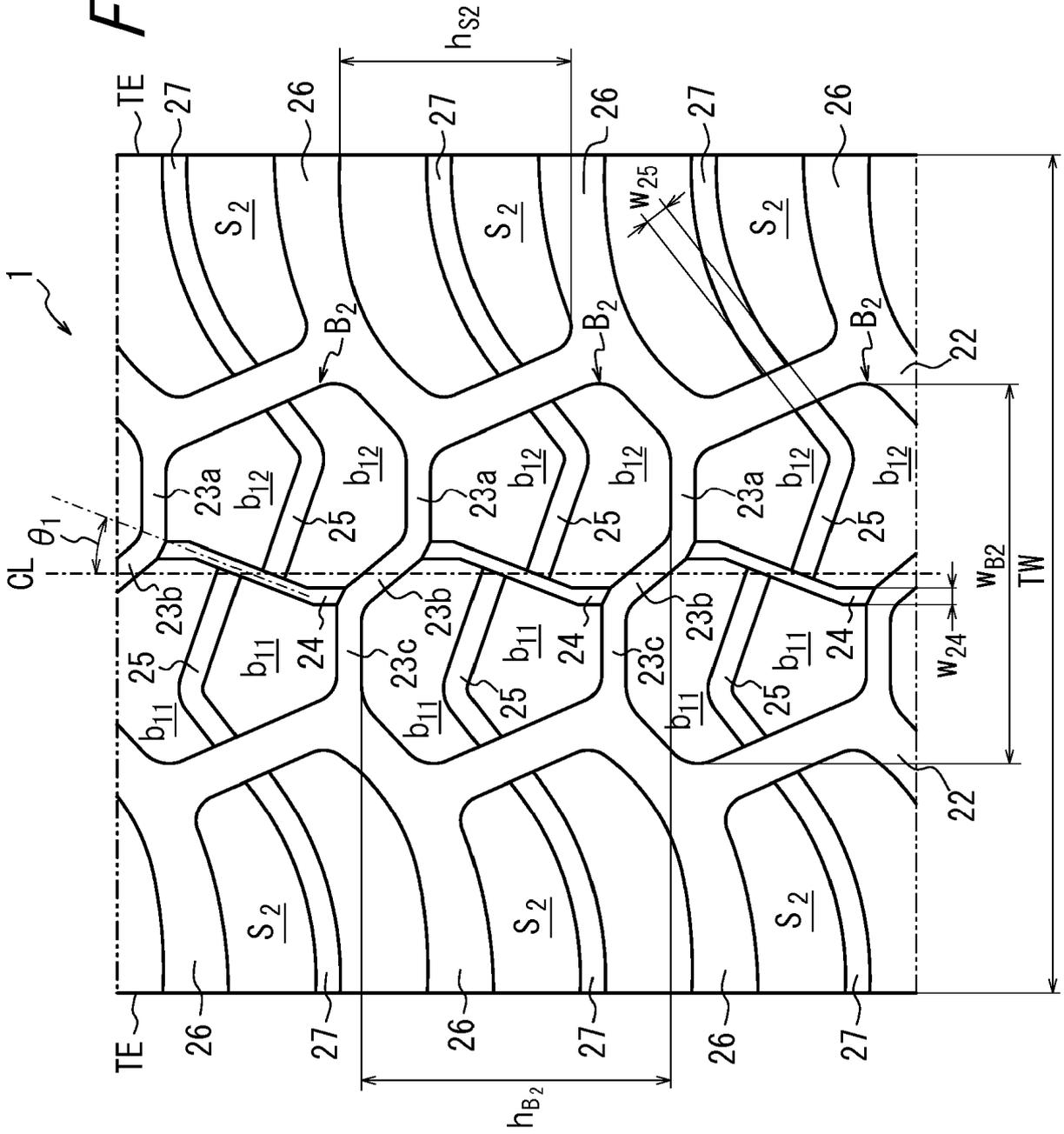
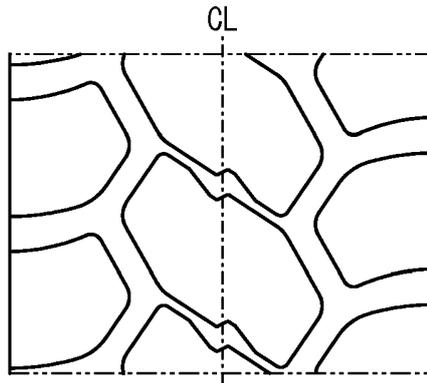


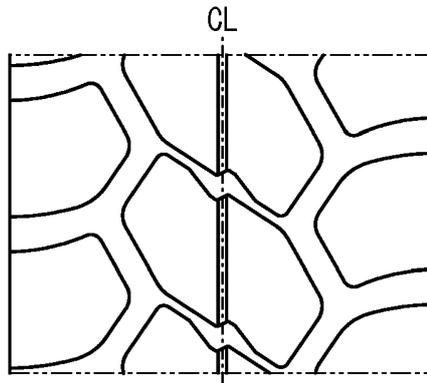
FIG. 2



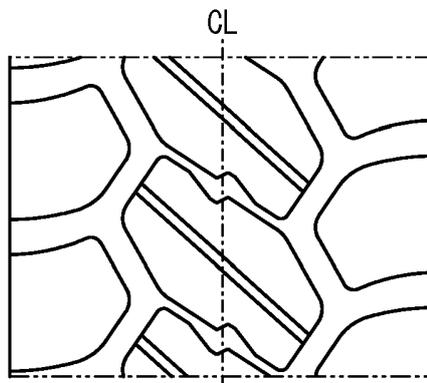
*FIG. 3A*



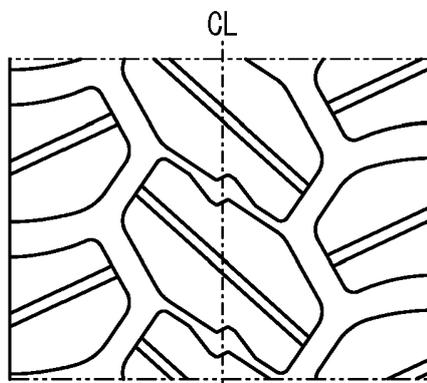
*FIG. 3B*



*FIG. 3C*



*FIG. 3D*



**FIG. 4**

