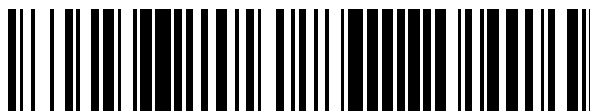


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 097**

51 Int. Cl.:

B60C 11/13 (2006.01)

B60C 11/03 (2006.01)

B60C 11/11 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.09.2014** **PCT/JP2014/004607**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2015** **WO15097945**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2014** **E 14875868 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018** **EP 3088214**

54 Título: **Neumáticos para trabajos duros**

30 Prioridad:

27.12.2013 JP 2013272914

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

27.06.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

UZAWA, AKIKO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 674 097 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

Neumáticos para trabajos duros

Campo técnico

- 5 Esta descripción se refiere a un neumático para trabajos duros que, en la superficie de la banda de rodadura, incluye bloques definidos por dos o más ranuras circunferenciales que se extienden continuamente en la dirección circunferencial del neumático y ranuras transversales que se abren a ranuras circunferenciales adyacentes en la dirección de la anchura del neumático.

Antecedentes

- 10 Tal neumático para trabajos duros se puede usar en un vehículo, tal como un camión volquete, que se puede usar en zonas de construcción, minas y otros lugares. Las superficies de la carretera en las que se puede conducir un vehículo de este tipo incluyen terrenos embarrados donde, después de una lluvia, se forma una capa de arcilla blanda de varios centímetros de espesor sobre el suelo duro.

- 15 Como tal neumático, JP 2012-147944 A (PTL 1) describe un neumático en el que se proporcionan una o más ranuras poco profundas en un bloque que se extiende a través del plano ecuatorial del neumático. Las ranuras poco profundas tienen una profundidad de ranura promedio que es menos profunda que la profundidad de ranura de las ranuras circunferenciales adyacentes al bloque, y al menos una de las ranuras poco profundas se abre a al menos una ranura entre las ranuras circunferenciales y las ranuras transversales adyacentes al bloque. PTL 1 afirma que proporcionar ranuras poco profundas mejora el drenaje de lodo en la superficie de contacto, mejorando así la resistencia al deslizamiento y mejora el rendimiento de tracción debido a un aumento en el componente de borde, sin una gran reducción en la rigidez del bloque. JP 2004-203268 y JP 2010-274846 que describen una cubierta neumática de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.
- 20

Lista de menciones

Literatura de patentes

PTL 1: JP 2012-147944 A

25 **Resumen**

(Problema técnico)

- 30 Sin embargo, cerca del plano ecuatorial del neumático, donde la presión de contacto con el suelo es más alta cuando el vehículo se conduce recto, el bloque puede romperse debido a una reducción en la rigidez de la parte del bloque (subbloque) adyacente a las ranuras superficiales, y dependiendo en el ancho y la profundidad de las ranuras poco profundas, las piedras pueden quedar atrapadas dentro de las ranuras poco profundas, o el barro que se introduce en las ranuras poco profundas puede permanecer allí, lo que impide que se obtenga suficiente drenaje de barro.

Por lo tanto, sería útil proporcionar un neumático para trabajos duros que pueda aumentar la rigidez del bloque a la vez que se logra un buen drenaje del lodo.

- 35 (Solución al problema)

- El neumático para trabajos duros incluye, en una superficie de la banda de rodadura, dos o más ranuras circunferenciales que se extienden continuamente en una dirección circunferencial del neumático; una pluralidad de ranuras transversales que se abren a ranuras circunferenciales, entre las dos o más ranuras circunferenciales, que son adyacentes en una dirección de ancho de neumático; y un bloque definido por las ranuras circunferenciales y las ranuras transversales y que se extiende a través de un plano ecuatorial del neumático; en el que se forman una o más ranuras poco profundas en el bloque, teniendo cada una de las una o más ranuras superficiales una profundidad de ranura media que es menos profunda que una profundidad máxima de ranura de las ranuras circunferenciales adyacentes al bloque; donde al menos una de las una o más ranuras poco profundas es una ranura superficial inferior elevada que está en comunicación, directamente o a través de otra o más de las ranuras poco profundas, con al menos una ranura entre las ranuras circunferenciales y las ranuras transversales adyacentes al bloque se extienden en una dirección que intersecta la dirección circunferencial del neumático al menos en una parte central del bloque en la dirección de la anchura del neumático, y tienen una profundidad de ranura que es más superficial en la parte central del bloque en la dirección del ancho del neumático que en un extremo de la ranura superficial inferior elevada en la dirección del ancho del neumático, caracterizado porque $OTD/3 \leq a < OTD/2$, y $a < b \leq OTD/2$, donde OTD es una profundidad máxima de ranura de las ranuras circunferenciales adyacentes al bloque, a es una profundidad de ranura mínima de la ranura superficial inferior elevada en la parte central del bloque en la dirección de la anchura del neumático, y b es una profundidad máxima de ranura de la ranura superficial inferior elevada en el extremo de la ranura superficial interior elevada en la dirección del ancho del neumático.
- 40
- 45
- 50

El neumático para trabajos duros puede aumentar la rigidez del bloque a la vez que se logra un buen drenaje del lodo.

La "parte central del bloque en la dirección del ancho del neumático" se refiere a una parte de bloque que está centrada en la posición central del bloque en la dirección del ancho del neumático y tiene un ancho en la dirección del ancho del neumático que es el 8% del ancho de la banda de rodadura. La "posición central del bloque en la dirección del ancho del neumático" se refiere a la posición del centro exacto entre las posiciones más exteriores del bloque en la dirección del ancho del neumático. El "extremo de la ranura superficial inferior elevada en la dirección del ancho del neumático" se refiere a una parte que, vista en una posición donde la ranura poco profunda es más profunda en la dirección del ancho de la ranura, tiene un ancho en la dirección del ancho del neumático, desde el borde de la ranura poco profunda en la dirección del ancho del neumático hacia dentro en la dirección de la anchura del neumático, es decir, el 5% de la longitud total de la ranura poco profunda en la dirección del ancho del neumático.

Estableciendo que la ranura superficial inferior levantada "tiene una profundidad de ranura que es menos profunda en la parte central del bloque en la dirección del ancho del neumático que en un extremo de la ranura superficial inferior elevada en la dirección del ancho del neumático" se refiere a cómo, cuando la profundidad ranura de la ranura poco profunda cambia a lo largo de la dirección de la ranura poco profunda, la profundidad de la ranura en cada posición en la parte central del bloque en la dirección del ancho del neumático es más superficial que la profundidad de la ranura en cada posición en el extremo de la ranura poco profunda en la dirección del ancho del neumático.

La "superficie de la banda de rodadura" a la que se hace referencia aquí es la superficie circunferencial exterior total del neumático que entra en contacto con la superficie de la carretera cuando el neumático está unido a una llanta aplicable, inflado a una presión interna prescrita y rueda bajo una carga correspondiente a la capacidad de carga máxima. La "llanta aplicable" se refiere a una llanta estándar ("Borde de diseño" en el LIBRO ANUAL de TRA mencionado más adelante, y "Borde de medición" en el MANUAL DE NORMAS de ETRTO a continuación) prescrito por los estándares mencionados más adelante de acuerdo con el tamaño de llanta. La "presión interna prescrita" se refiere a la presión de aire prescrita por los estándares mencionados más adelante de acuerdo con la capacidad de carga máxima. La "capacidad de carga máxima" se refiere a la masa máxima que el neumático puede soportar según los estándares mencionados más adelante. Los estándares están determinados por estándares industriales válidos para la región en la que se produce o utiliza el neumático, como el "Year Book" de "THE TYRE AND RIM ASSOCIATION, INC. (TRA)" en los Estados Unidos de América, el "STANDARDS MANUAL" de "La Organización Técnica Europea de Llantas y Llantas (ETRTO)" en Europa, y el "JATMA YEAR BOOK" de la "Asociación de Fabricantes de Llantas de Automóviles de Japón (JATMA)" en Japón.

El "ancho de la banda de rodadura" se refiere a la longitud, a lo largo de la anchura de la banda de rodadura, entre las posiciones más externas de la superficie de la banda de rodadura en la dirección del ancho del neumático cuando la llanta está unida a la llanta aplicable, inflada a la presión interna prescrita y colocada sin carga.

La "profundidad de ranura" se mide desde la posición en la que la ranura se abre a la superficie de la banda de rodadura hasta la posición de la parte inferior de la ranura en una sección transversal a lo largo de la ranura cuando el neumático está unido a una llanta aplicable, inflado a la presión interna prescrita, y colocado sin carga. La "profundidad de ranura promedio" de la ranura poco profunda se refiere al valor promedio de la profundidad de ranura a lo largo de toda la longitud de la ranura poco profunda cuando la profundidad de ranura de las una o más ranuras superficiales provistas en el bloque varía según la posición a lo largo de la ranura poco profunda.

La "ranura poco profunda" a la que se hace referencia en esta descripción tiene un ancho de ranura tal que la ranura poco profunda está abierta a la superficie de la banda de rodadura sin que las paredes de la ranura opuestas entren en contacto entre sí dentro de la huella de la banda de rodadura. La "huella de la banda de rodadura" se refiere a una parte de la superficie de la banda de rodadura en la dirección circunferencial que está en contacto con la superficie de la carretera cuando está unida a la llanta aplicable, inflada a la presión interna prescrita y colocada bajo la capacidad de carga máxima.

En esta descripción, cuando la ranura poco profunda en el bloque se ramifica en parte a través del bloque, se considera que la rama es una ranura poco profunda separada de la ranura poco profunda de la que se bifurcó. De este modo, se considera que está presente una pluralidad de ranuras superficiales en comunicación entre sí.

El neumático para trabajos duros satisface las expresiones

$$OTD/3 \leq a < OTD/2,$$

y

$$a < b \leq OTD/2,$$

en donde la profundidad de la banda de rodadura original (OTD) es una profundidad de ranura máxima de las ranuras circunferenciales adyacentes al bloque, a es una profundidad mínima de ranura de la ranura superficial

inferior elevada en la parte central del bloque en la dirección del ancho del neumático, y b es la profundidad máxima de la ranura de la ranura superficial inferior elevada en el extremo de la ranura superficial inferior elevada en la dirección de la anchura del neumático. Como resultado, el drenaje de lodo y la rigidez del bloque se pueden mejorar más.

- 5 En el neumático para trabajos duros, la ranura superficial inferior elevada incluye preferiblemente una parte inferior inclinada donde la profundidad de la ranura de la ranura superficial inferior elevada aumenta linealmente desde una posición de una profundidad mínima de ranura de la ranura superficial inferior elevada en la parte central del bloque en la dirección del ancho del neumático hacia el extremo de la ranura poco profunda inferior elevada en la dirección del ancho del neumático. Como resultado, el drenaje de lodo y la rigidez del bloque se pueden mejorar más.
- 10 En el neumático para trabajos duros, un ángulo de inclinación, en un lado de ángulo agudo, de un fondo de ranura en la parte inferior inclinada de la ranura superficial inferior elevada es preferiblemente de 5° a 15° con respecto a la superficie de la banda de rodadura. Como resultado, el drenaje de lodo y la rigidez del bloque se pueden mejorar más.
- 15 En el neumático para trabajos duros, en una sección transversal de la ranura superficial inferior elevada en una dirección de ancho de ranura, un ángulo de inclinación, en un lado de ángulo agudo, de una superficie de pared de ranura de la ranura superficial inferior elevada en la parte central del bloque en la dirección del ancho del neumático es preferiblemente mayor que 4° con respecto a una superficie normal a la banda de rodadura. Como resultado, se puede mejorar más la rigidez en la dirección circunferencial del neumático en la parte central del bloque en la dirección de la anchura del neumático.
- 20 En el neumático para trabajos duros, un ancho de ranura de la ranura superficial inferior elevada en la parte central del bloque en la dirección de la anchura del neumático es preferiblemente igual o mayor que una profundidad mínima de ranura de la ranura superficial inferior elevada en la parte central del bloque en la dirección del ancho del neumático. Como resultado, en la parte central del bloque en la dirección del ancho del neumático, se puede reducir la probabilidad de que ocurra el atrapamiento de piedras en la ranura poco profundo.
- 25 (Efecto ventajoso)

De este modo, se puede proporcionar un neumático para trabajos duros que puede aumentar la rigidez del bloque mientras se logra un buen drenaje de lodo.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos adjuntos:

- 30 La FIG. 1 es una vista parcialmente desarrollada de un dibujo de la banda de rodadura que ilustra una de las realizaciones;
La FIG. 2 es una vista en perspectiva ampliada que ilustra la parte de la FIG. 1 encerrada por una línea discontinua;
Las FIGS. 3A, 3B y 3C son respectivamente diagramas de sección transversal a lo largo de A-A, B-B y C-C en la FIG. 1;
- 35 La FIG. 4 es una vista en perspectiva ampliada que ilustra una modificación de la parte ilustrada en la FIG. 2;
La FIG. 5 es una vista en perspectiva ampliada que ilustra otra modificación de la parte ilustrada en la FIG. 2;
La FIG. 6 es una vista parcialmente desarrollada de un dibujo de la banda de rodadura que ilustra una modificación de una de las realizaciones;
- 40 La FIG. 7 es una vista parcialmente desarrollada de un dibujo de la banda de rodadura que ilustra otra modificación de una de las realizaciones;
La FIG. 8 es una vista parcialmente desarrollada de un dibujo de la banda de rodadura que ilustra otra modificación más de una de las realizaciones; y
La FIG. 9 es un diagrama en sección transversal en la dirección del ancho del neumático que ilustra la estructura interna de un neumático en una de las realizaciones.

45 Descripción detallada

Las realizaciones de esta invención se describen a continuación con referencia a los dibujos adjuntos.

- 50 Figs. 1 a 3C ilustran un neumático para trabajos duros (también referido a continuación como un "neumático") de acuerdo con una de las realizaciones. Como se ilustra en la FIG. 1, el número de referencia 1 indica la superficie de la banda de rodadura proporcionada en este neumático. En esta realización, dos o más (dos en el ejemplo ilustrado) ranuras circunferenciales 2 que se extienden continuamente en la dirección circunferencial del neumático, por

ejemplo en forma de zigzag como en el ejemplo ilustrado, están dispuestas en la superficie de la banda de rodadura 1 a cada lado del plano ecuatorial del neumático C. Además, se proporcionan ranuras transversales 5 que se abren a dos ranuras circunferenciales 2 que son adyacentes en la dirección de anchura del neumático en la superficie de la banda de rodadura 1, por ejemplo en ubicaciones de flexión donde las ranuras circunferenciales 2 sobresalen en la dirección del ancho del neumático como en el ejemplo ilustrado. Una pluralidad de bloques 6 que se extienden a través del plano ecuatorial C del neumático está definida por las ranuras circunferenciales 2 y las ranuras transversales 5.

En el ejemplo ilustrado, la posición exactamente en el centro entre las posiciones más exteriores del bloque 6 en la dirección del ancho del neumático (también referida a continuación como la "posición central del bloque 6 en la dirección del ancho del neumático") se encuentra en el plano ecuatorial del neumático C.

Una o más (cinco en el ejemplo ilustrado) ranuras superficiales 7-9, 31, 32 que tienen una profundidad de ranura promedio que es menos profunda que la profundidad máxima de ranura de las ranuras circunferenciales 2 adyacentes al bloque 6 están dispuestas en cada bloque 6. En el ejemplo ilustrado, cuatro partes de bloques (subbloques) definidas por las ranuras superficiales 7-9 constituyen un bloque 6. Al menos una de las ranuras poco profundas 7-9, 31, 32 (en el ejemplo ilustrado, cuatro ranuras poco profundas 7, 8, 31, 32) está en comunicación, directamente o a través de otra ranura poco profunda, con al menos una ranura entre las ranuras circunferenciales 2 y las ranuras transversales 5 adyacentes al bloque 6. Como resultado, cuando se conduce sobre una superficie de carretera en la que hay formada una la capa de arcilla blanda sobre el suelo duro, el barro de la capa de arcilla blanda situado en el bloque 6 se introduce en las ranuras superficiales 7-9, 31, 32 provistas en el bloque 6 y fluye a las ranuras circunferenciales 2 y ranuras transversales 5 en los que se abren las ranuras poco profundas 7, 8, 31, 32, con lo que se obtiene un buen drenaje de lodo. Además, es menos probable que el lodo permanezca en el lado de expulsión de la superficie del bloque (en el ejemplo ilustrado, la dirección de rotación del neumático puede ser hacia arriba o hacia abajo en la figura, por lo tanto, cualquier lado de cada bloque en el neumático la dirección circunferencial puede convertirse en el lado de expulsión). Por lo tanto, el efecto de borde en el lado de expulsión se puede obtener suficientemente, y la fuerza de tracción y la fuerza de frenado se pueden transmitir de manera efectiva a la superficie de la carretera.

En el ejemplo ilustrado, un extremo de las ranuras superficiales 7 y 8 se abre a una de las ranuras circunferenciales 2 adyacentes al bloque 6, mientras que el otro extremo se abre a una de las ranuras transversales 5 adyacentes al bloque 6. Un extremo de las ranuras superficiales 31 y 32 se abre a las ranuras circunferenciales respectivas 2 adyacentes al bloque 6, mientras que el otro extremo termina dentro de la parte de tierra del bloque 6. Un extremo de la ranura poco profunda 9 se abre a la ranura superficial 7, mientras que el otro extremo se abre a la ranura poco profunda 8. En otras palabras, a través de las ranuras superficiales 7 y 8, la ranura poco profunda 9 está en comunicación con las ranuras circunferenciales 2 y las ranuras transversales 5 adyacentes al bloque 6.

Estar "en comunicación directa" se refiere a estar en comunicación sin la interposición de otra ranura. "Comunicación" se refiere a una ranura que se abre a otra ranura, o a ranuras que se cruzan.

En este ejemplo, las ranuras de orejeta 3 que se extienden desde el borde de la banda de rodadura y se abren a las ranuras circunferenciales 2 están incluidas además en la superficie de la banda de rodadura 1. Las orejetas 4 están definidas entre ranuras de orejeta 3 que son adyacentes en la dirección circunferencial del neumático. Las ranuras de apertura 30 que tienen una profundidad de ranura menor que la de las ranuras circunferenciales 2, se extienden desde el borde de la banda de rodadura en la dirección de la anchura del neumático mientras se curvan, y se abren a las ranuras circunferenciales 2 en las orejetas 4.

Como se ilustra en la vista en perspectiva ampliada de la FIG. 2, al menos una de las ranuras superficiales 7-9, 31, 32 (en el ejemplo ilustrado, la ranura superficial 9) es una ranura superficial inferior elevada que está en comunicación, directamente o a través de otra ranura poco profunda, con al menos una ranura entre las ranuras circunferenciales 2 y ranuras transversales 5 adyacentes al bloque, se extiende en una dirección (aproximadamente la dirección de la anchura del neumático en el ejemplo ilustrado) que intersecta con la dirección circunferencial del neumático al menos en una parte central del bloque 6 en la dirección de la anchura del neumático; y tiene una profundidad de ranura que es más superficial en la parte central del bloque 6 en la dirección de la anchura del neumático que en un extremo de la ranura poco profunda 9 en la dirección de la anchura del neumático.

En el ejemplo ilustrado, el fondo de ranura de esta ranura superficial inferior elevada 9 se hace gradualmente más alto en la dirección radial del neumático (es decir, hacia la superficie de la banda de rodadura 1) desde los extremos de la ranura superficial 9 en la dirección del ancho del neumático hasta la posición central en la dirección del ancho del neumático. Como resultado, la profundidad de la ranura del bloque 6 es más profunda (profundidad b en la figura 3B) en los extremos de la ranura superficial 9 en la dirección de la anchura del neumático y es más superficial (profundidad a en la figura 3A) en la posición central de la ranura poco profunda 9 en la dirección del ancho del neumático (la posición del plano ecuatorial del neumático C en este ejemplo). La "posición central de la ranura poco profunda 9 en la dirección de la anchura del neumático" se refiere a la posición del centro exacto entre los extremos de la ranura poco profunda 9 en la dirección de la anchura del neumático.

De esta manera, la rigidez en la dirección circunferencial del neumático en la parte central del bloque 6 en la dirección de la anchura del neumático puede garantizarse suficientemente haciendo que la profundidad de la ranura de la ranura superficial inferior elevada 9 sea relativamente menos profunda en la parte central del bloque 6 en la dirección del ancho del neumático. En general, cuando se conduce recto, la más alta presión de contacto con el suelo y, por lo tanto, la tracción más alta se producen cerca del plano ecuatorial del neumático C. Por lo tanto, si la rigidez en la dirección circunferencial del neumático no estaba suficientemente garantizada en la parte central del bloque 6 en la dirección del ancho del neumático, la parte del bloque (subbloque) adyacente a la ranura poco profunda 9 en la dirección circunferencial del neumático se deformaría fácilmente en la dirección circunferencial del neumático. Como resultado, en este caso, el atrapamiento de piedras puede ocurrir de la siguiente manera: cuando la presión de contacto con el suelo se produce en esa ubicación sobre la que se pisa durante la conducción recta, la ranura poco profunda 9 primero se deforma en la dirección de apertura, y una piedra entra en la ranura poco profunda 9; posteriormente, la ranura superficial 9 se deforma en la dirección de cierre, atrapando la piedra. La rotura del bloque también puede ocurrir debido a que las partes del bloque cerca de las paredes de la ranura de la ranura poco profunda 9 se rompen. Por consiguiente, la ocurrencia de atrapamiento de piedras en la ranura superficial 9 y de rotura de bloques cerca de la ranura superficial 9 se puede reducir garantizando suficientemente la rigidez en la dirección circunferencial del neumático en la parte central del bloque 6 en la dirección de la anchura del neumático.

Al mismo tiempo, ajustando la profundidad de la ranura en los extremos de la ranura superficial inferior elevada 9 en la dirección del ancho del neumático para que sea más profunda que la profundidad de la ranura en la parte central del bloque 6 en la dirección del ancho del neumático, en la ranura poco profunda 9 puede fluir hacia el exterior de la ranura superficial inferior elevada 9 en la dirección de la anchura del neumático más fácilmente que, por ejemplo, cuando la profundidad de ranura de la ranura superficial inferior elevada 9 es constante a lo largo de toda su longitud. Por lo tanto, el drenaje de lodo y la resistencia al deslizamiento se pueden mejorar, y el efecto de borde de la ranura se puede lograr de manera suficiente.

Para mejorar el drenaje de lodo, la profundidad de ranura de la ranura superficial inferior elevada 9 preferiblemente se hace más profunda gradualmente desde la parte central del bloque 6 en la dirección de la anchura del neumático hasta los extremos de la ranura superficial 9 en la dirección de la anchura del neumático, como en este ejemplo. Tal como se usa aquí la expresión "se vuelve más profundo gradualmente" no se limita al caso de volverse más profundo continuamente (suavemente) como en este ejemplo, sino que también incluye el caso de volverse más profundo intermitentemente (escalonadamente). En otras palabras, "se vuelve más profundo gradualmente" se refiere a no volverse más superficial longitudinalmente. Para mejorar el drenaje del lodo, la profundidad aumenta más preferiblemente de forma continua desde la parte central del bloque 6 en la dirección de la anchura del neumático hasta los extremos de la ranura poco profunda 9 en la dirección de la anchura del neumático.

Las expresiones

$$OTD/3 \leq a < OTD/2 \quad (1)$$

$$a < b \leq OTD/2 \quad (2)$$

se cumplen, en donde OTD es la profundidad máxima de ranura de las ranuras circunferenciales 2 adyacentes al bloque 6, a es la profundidad mínima de ranura de la ranura superficial inferior elevada 9 en la porción central del bloque 6 en la dirección del ancho del neumático (en este ejemplo, el valor mínimo de la profundidad de ranura a lo largo de toda la ranura superficial inferior elevada 9, que se obtiene en la posición central del bloque 6 en la dirección del ancho del neumático), y b es la profundidad máxima de ranura en el extremo de la ranura superficial inferior elevada 9 en la dirección del ancho del neumático (en este ejemplo, el valor máximo de la profundidad de la ranura a lo largo de toda la ranura superficial inferior elevada 9, que se obtiene en el extremo de la ranura superficial inferior elevada 9 en la dirección del ancho del neumático).

En la Expresión (1), cuando se cumple $OTD/3 \leq a$, una cantidad suficiente de lodo fluye desde la superficie de la banda de rodadura 1 al interior de la ranura superficial inferior elevada 9 en la parte central del bloque 6 en la dirección de la anchura del neumático, produciendo suficiente drenaje de barro. Cuando se cumple $a < OTD/2$, la rigidez en la dirección circunferencial del neumático en la parte central del bloque 6 en la dirección de la anchura del neumático se puede mejorar suficientemente. Además, en la Expresión (2), cuando se cumple $b \leq OTD/2$, se evita que la rigidez en la dirección circunferencial del neumático de las partes de bloque adyacentes a la ranura superficial inferior elevada 9 se reduzca excesivamente, impidiendo así efectivamente la aparición de atrapamiento de piedras y rotura del bloque.

La posición en la dirección de la anchura del neumático a la que se toma la profundidad mínima de ranura a lo largo de toda la ranura superficial inferior elevada 9 (en este ejemplo, la posición del plano ecuatorial del neumático C) está dispuesta preferentemente en un intervalo de dirección del ancho del neumático centrada el plano ecuatorial C del neumático y tiene un ancho, en la dirección de la anchura del neumático, que es el 25% de la longitud total de la ranura poco profunda 9 en la dirección de la anchura del neumático. Como resultado, cerca del plano ecuatorial del neumático C donde se produce la presión de contacto con el suelo más alta durante la conducción en línea recta, la

rigidez en la dirección circunferencial del neumático de las partes de bloque adyacentes a la ranura poco profunda 9 puede garantizarse suficientemente.

La posición más interna en la dirección de la anchura del neumático de la parte en la que se toma la profundidad máxima de ranura a lo largo de toda la ranura superficial inferior 9 (en este ejemplo, la posición en el extremo de la ranura inferior elevada 9 en la dirección del ancho del neumático) está dispuesta preferiblemente en un rango de dirección de ancho de neumático que se extiende hacia adentro en la dirección de ancho de neumático, desde el extremo de la ranura superficial inferior elevada 9 en la dirección de ancho de neumático, y tiene una longitud que es 5% de toda la longitud de la ranura poco profunda 9 en la dirección del ancho del neumático. Como resultado, se evita que la rigidez en la dirección circunferencial del neumático de las partes de bloque adyacentes a la ranura superficial inferior elevada 9 se reduzca excesivamente.

En este ejemplo, la profundidad de la ranura a lo largo de las ranuras superficiales 7, 8 que están en comunicación con la ranura superficial inferior elevada 9 es la misma que la profundidad de la ranura b en los extremos de la ranura superficial inferior elevada 9 en la dirección de la anchura del neumático. Como resultado, el barro que fluye fuera de la ranura superficial inferior elevada 9 fluye suavemente al interior de las ranuras superficiales 7, 8 y desde allí a las ranuras circunferenciales 2 o las ranuras transversales 5 que están en comunicación con las ranuras superficiales 7, 8 y tienen una mayor profundidad de ranura. De este modo se obtiene un buen drenaje de lodo.

Como en el ejemplo en la FIG. 2, la ranura superficial inferior elevada 9 incluye preferiblemente una parte inferior inclinada en la que la profundidad de ranura de la ranura superficial inferior elevada 9 aumenta linealmente desde la posición de profundidad mínima de ranura en la parte central del bloque 6 en la dirección de ancho de neumático hacia los extremos de la ranura superficial inferior elevada 9 en la dirección de la anchura del neumático (en este ejemplo, la parte inferior inclinada está incluida a lo largo de toda la longitud de la ranura superficial inferior elevada 9). Como resultado, se puede mejorar más la rigidez del bloque y el drenaje de lodo en la ranura poco profunda.

Por el contrario, por ejemplo como en la modificación ilustrada en la FIG. 4, la ranura superficial inferior elevada 9 puede incluir una parte inferior convexa en la que, desde la posición de profundidad mínima de ranura en la ranura superficial inferior elevada 9 hacia los extremos en la dirección de anchura del neumático, la profundidad de ranura aumenta en una sección transversal a lo largo del centro de anchura de ranura de modo que la parte inferior de la ranura tenga una forma convexa orientada hacia fuera en la dirección radial del neumático. En este caso, aunque se puede mejorar más la rigidez del bloque, el drenaje de lodo en la ranura superficial 9 no se puede mejorar en gran medida. Por ejemplo, como en otra modificación ilustrada en la FIG. 5, la ranura superficial inferior elevada 9 puede incluir una parte inferior cóncava donde, desde la posición de profundidad mínima de ranura en la ranura superficial inferior elevada 9 hacia los extremos en la dirección de la anchura del neumático, la profundidad de ranura aumenta en una sección transversal a lo largo del centro de anchura de ranura de modo que la parte inferior de la ranura tenga una forma cóncava orientada hacia fuera en la dirección radial del neumático. En este caso, aunque el drenaje de lodo puede mejorarse más en la ranura superficial 9, la rigidez del bloque no se puede mejorar en gran medida.

Volviendo al ejemplo en la FIG. 2, en la sección transversal a lo largo del centro del ancho de la ranura de la ranura superficial inferior elevada 9 ilustrada en la FIG. 3C, el ángulo de inclinación θ , en un lado de ángulo agudo, del fondo de la ranura en la parte inferior inclinada de la ranura superficial inferior elevada 9 es preferiblemente de 5° a 15° con respecto a un plano paralelo a la superficie de la banda de rodadura 1 en la pared de ranura de la ranura superficial inferior elevada 9. Como resultado, se puede mejorar más la rigidez del bloque y el drenaje de lodo en la ranura poco profunda.

En una sección transversal de la ranura superficial inferior elevada 9 en la dirección de la anchura de la ranura en la parte central del bloque 6 en la dirección de la anchura de la cubierta, como se ilustra en la FIG. 3A, el ángulo de inclinación (ángulo de deflexión de ranura) c, en el lado de ángulo agudo, de la superficie de pared de ranura de la ranura superficial inferior elevada 9 es preferiblemente mayor de 4° con respecto a una superficie de rodadura 1 normal ($4^\circ < c$). Como resultado, en la parte central del bloque 6 en la dirección de la anchura del neumático, el ángulo de la parte del ángulo del bloque definido por la superficie de la pared de la ranura de la ranura superficial inferior elevada 9 y la superficie de la banda de rodadura 1 aumenta. Por lo tanto, la rigidez en la dirección circunferencial del neumático de la parte de bloque cerca de la pared de la ranura de la ranura superficial inferior elevada 9 se puede mejorar más, y la probabilidad de que se produzca la rotura del bloque se puede reducir más.

Sin embargo, un aumento excesivo en el ángulo c de desviación de la ranura conduce a una reducción excesiva del volumen del bloque y a una reducción en la rigidez del bloque. Por lo tanto, la relación $c < 45^\circ$ se satisface preferiblemente.

El ancho de ranura d de la ranura superficial inferior elevada 9 en la parte central del bloque 6 en la dirección de la anchura del neumático es preferiblemente mayor que, o igual a, la profundidad mínima de ranura a de la ranura superficial inferior elevada 9 en la parte central del bloque 6 en la dirección del ancho del neumático ($a \leq d$). Como resultado, en comparación con cuando la profundidad de ranura a es constante en $a > d$, el ancho de ranura de la ranura superficial inferior elevada 9 se puede garantizar suficientemente en la parte central del bloque en la dirección de anchura del neumático, y la probabilidad de atrapamiento de piedras que se produce en la ranura superficial inferior elevada 9 se puede reducir más.

Sin embargo, aumentar el ancho de la ranura d excesivamente mientras la profundidad de la ranura a permanece constante, conduce a una reducción excesiva en el volumen del bloque y una reducción en la rigidez del bloque. Por lo tanto, la relación $d < 2a$ se satisface preferiblemente.

El ángulo de deflexión de ranura y el ancho de ranura de la ranura superficial inferior elevada 9 pueden variar, pero preferiblemente son constantes a lo largo de toda la longitud de la ranura superficial inferior elevada 9, como en este ejemplo, ya que el fango puede entonces fluir suavemente dentro de la ranura superficial inferior 9.

En el ejemplo en la FIG. 1, formando solo la ranura superficial 9, que se extiende a través de casi toda la longitud cerca del plano ecuatorial del neumático C, para ser una ranura superficial inferior elevada, se puede evitar la ocurrencia de atrapamiento de piedras y rotura de bloques, que tienden a ocurrir cerca del plano ecuatorial del neumático C donde se produce la mayor presión de contacto con el suelo cuando se conduce en línea recta. Además, al establecer que la profundidad de la ranura de las otras ranuras superficiales 7, 8, 31, 32 sea casi constante a lo largo de toda su longitud, se evita una gran pérdida en el drenaje del fango. Sin embargo, según sea necesario, las otras ranuras superficiales 7, 8 pueden formarse como ranuras superficiales inferiores elevadas.

Esta invención se ha descrito en base a una de las realizaciones, pero esta descripción no se limita a esta realización e incluye una variedad de modificaciones. Por ejemplo, en la modificación ilustrada en la FIG. 6, una ranura superficial 15 que se extiende a lo largo de la anchura de la banda de rodadura y se abre a las ranuras circunferenciales 2 en las ubicaciones de flexión donde las ranuras circunferenciales 2 sobresalen en la dirección de la anchura de la banda de rodadura se proporciona en el bloque 6. Ranuras de apertura 17 que se extienden desde el borde de la banda de rodadura en la dirección del ancho de la banda de rodadura y se abren a las ranuras circunferenciales 2 en las orejetas 4. Se proporcionan partes rebajadas 18, 19 en el bloque 6 en dos ubicaciones donde el bloque 6 está rebajado hacia dentro desde la periferia circunferencial exterior en los lugares de flexión donde las ranuras circunferenciales 2 sobresalen hacia dentro en la dirección del ancho de la banda de rodadura. En la modificación ilustrada en la FIG. 7, una ranura superficial 14 que se extiende con una inclinación relativa a la dirección circunferencial de la banda de rodadura y la dirección de la anchura de la banda de rodadura y se abre a las ranuras circunferenciales 2 está provista en el bloque 6. Ranuras de apertura 16 que se extienden desde el borde de la banda de rodadura con una inclinación relativa a la dirección del ancho de la banda de rodadura y se abren a las ranuras circunferenciales 2 están dispuestas en las lengüetas 4. Las partes rebajadas 18, 19 están provistas en el bloque 6 en dos ubicaciones en las que el bloque 6 está rebajado hacia dentro desde la periferia circunferencial exterior en posiciones de flexión donde la circunferencia las ranuras 2 sobresalen hacia dentro en la dirección del ancho de la banda de rodadura. En la modificación ilustrada en la FIG. 8, dos ranuras superficiales 7 y 8 que se extienden a lo largo de la anchura de la banda de rodadura y se abren a las ranuras circunferenciales 2 y una ranura superficial 9 que se extiende en una inclinación con respecto a la dirección circunferencial de la banda de rodadura y se abre a las ranuras poco profundas 7 y 8 están provistas en el bloque 6. Un extremo de cada una de las ranuras superficiales 7 y 8 se abre a una de las ranuras circunferenciales 2 en las posiciones de las partes rebajadas 18, 19, donde la periferia circunferencial exterior del bloque 6 está rebajada hacia dentro.

La ranura superficial 15 en el ejemplo en la FIG. 6, la ranura superficial 14 en el ejemplo en la FIG. 7, y la ranura superficial 9 en el ejemplo en la FIG. 8 están formadas cada una como una ranura superficial inferior elevada.

La FIG. 9 es un diagrama en sección transversal en la dirección del ancho del neumático de un neumático según una de las realizaciones descritas, que ilustra en particular la estructura interna del neumático de un neumático para trabajos duros para un vehículo de construcción o similar. Como se ilustra en la FIG. 9, en comparación con un neumático montado en un vehículo de pasajeros o similar, la parte de la banda de rodadura 500 en este neumático 100 tiene un calibre de caucho grueso (espesor del caucho). La estructura interna de un neumático que se describe a continuación se puede aplicar a cada uno de los neumáticos que tienen los dibujos de banda de rodadura descritos con referencia a las Figs. 1 a 8.

Específicamente, el neumático 100 tiene un diámetro exterior OD del neumático y un calibre de caucho DC de la parte de la banda de rodadura 500 en la posición de un plano ecuatorial del neumático C que satisface la relación $DC/OD \geq 0,015$.

El diámetro exterior OD del neumático (unidades: mm) se refiere a un diámetro del neumático 100 en una parte (generalmente, la parte de la banda de rodadura 500 en la proximidad del plano ecuatorial del neumático C) donde el diámetro exterior del neumático 100 alcanza su máximo. El calibre de caucho DC (unidades: mm) se refiere a un espesor de caucho de la parte de la banda de rodadura 500 en la posición del plano ecuatorial del neumático C. El espesor de las lonas 300 no está incluido en el calibre de caucho DC. En el caso en el que está formada una ranura circunferencial en una posición que incluye el plano ecuatorial C del neumático, el calibre de caucho DC se refiere a un espesor de caucho de la parte de la banda de rodadura 500 en una posición adyacente a la ranura circunferencial.

Como se ilustra en la FIG. 9, el neumático 100 incluye un par de núcleos de talón 110, una carcasa 200 y una lona 300 compuesta de una pluralidad de capas de lona. La FIG. 9 muestra solo la mitad de la anchura del neumático 1, pero la otra media anchura no ilustrada del neumático 1 tiene la misma estructura.

El núcleo 110 de talón se proporciona en una parte 120 de talón. El núcleo 110 de talón está formado a partir de un alambre de talón (no ilustrado).

La carcasa 200 forma el esqueleto del neumático 100. La carcasa 200 está posicionada para extenderse desde la parte de la banda de rodadura 500 a través de un hombro 900 y una pared lateral 700 hasta la parte del talón 120.

5 La carcasa 200 tiene una forma toroidal que abarca el par de núcleos 110 de talón. En esta realización, la carcasa 200 se envuelve los núcleos 110 de talón. La carcasa 200 está en contacto con los núcleos 110 de talón. La carcasa 200 está soportada en ambos extremos en la dirección del ancho del neumático twd por el par de partes 120 de talón.

10 La carcasa 200 incluye un cordón de carcasa que, en una vista en planta desde la superficie 1 de la banda de rodadura, se extiende en una dirección predeterminada. En esta realización, el cordón de carcasa se extiende a lo largo de la dirección del ancho del neumático twd. El cable de acero, por ejemplo, se usa como cordón de la carcasa.

15 La lona 300 está provista en la parte de la banda de rodadura 500. La lona 300 está situada en el exterior de la carcasa 200 en la dirección radial del neumático trd. La lona 300 se extiende en la dirección circunferencial del neumático. La lona 300 incluye cordones de lona que se extienden con una inclinación relativa a la dirección predeterminada en la que se extiende el cordón de carcasa. Los cordones de acero, por ejemplo, se usan como cordones de lona .

20 La lona 300 formada por una pluralidad de capas de lona incluye una primera capa de lona 301, una segunda capa de lona 302, una tercera capa de lona 303, una cuarta capa de lona 304, una quinta capa de lona 305 y una sexta capa de lona 306.

25 La primera capa de lona 301 está posicionada en el exterior de la carcasa 200 en la dirección radial del neumático trd. La primera capa de lona 301 está situada más hacia el interior en la dirección radial del neumático trd dentro de la lona 300 formada por la pluralidad de capas de lona . La segunda capa de lona 302 está posicionada en el exterior de la primera capa de lona 301 en la dirección radial del neumático trd. La tercera capa de lona 303 está posicionada en el exterior de la segunda capa de lona 302 en la dirección radial del neumático trd. La cuarta capa de lona 304 está posicionada en el exterior de la tercera capa de lona 303 en la dirección radial del neumático trd. La quinta capa de lona 305 está posicionada en el exterior de la cuarta capa de lona 304 en la dirección radial del neumático trd. La sexta capa de lona 306 está posicionada en el exterior de la quinta capa de lona 305 en la dirección radial del neumático trd. La sexta capa de lona 306 está situada en el lado más exterior, en la dirección radial del neumático trd, entre la pluralidad de capas de lona que constituyen la lona 300. Desde el interior hacia el exterior en la dirección radial del neumático trd, las capas de lona están dispuestas en el orden de la primera capa de lona 301, la segunda capa de lona 302, la tercera capa de lona 303, la cuarta capa de lona 304, la quinta capa de lona 305 y la sexta capa de lona 306.

35 En esta realización, en la dirección de ancho de neumático twd, la primera capa de lona 301 y la segunda capa de lona 302 tienen cada una, una anchura (que se mide a lo largo de la dirección de ancho de neumático twd; en lo sucesivo la misma) que es del 25% o más al 70% o menos del ancho de la banda de rodadura TW. En la dirección de la anchura del neumático twd, la tercera capa de lona 303 y la cuarta capa de lona 304 tienen cada una un ancho que es del 55% o superior al 90% o menos del ancho TW de la banda de rodadura. En la dirección de la anchura del neumático twd, la quinta capa de lona 305 y la sexta capa de lona 306 tienen cada una, una anchura que es del 60% o más al 110% o menos del ancho TW de la banda de rodadura.

40 En esta realización, en la dirección de ancho de neumático twd, la quinta capa de lona 305 tiene un ancho mayor que la tercera capa de lona 303, la tercera capa de lona 303 es igual o mayor en ancho que la sexta capa de lona 306, la sexta capa de lona 306 tiene un ancho mayor que la cuarta capa de lona 304, la cuarta capa de lona 304 tiene un ancho mayor que la primera capa de lona 301, y la primera capa de lona 301 tiene un ancho mayor que la segunda capa de lona 302. En la dirección del ancho del neumático de la pluralidad de capas de lona que constituyen la correa 300, la quinta capa de lona 305 es de mayor anchura y la segunda capa de lona 302 es de anchura menor. En consecuencia, la lona 300 compuesta de una pluralidad de capas de lona incluye una capa de lona más corta (es decir, la segunda capa de lona 302) que tiene la longitud más corta en la dirección de la anchura del neumático.

45 La segunda capa de lona 302 como la capa de lona más corta tiene un extremo de lona 300e, que es el borde en la dirección de anchura de neumático twd.

50 En esta realización, en vista en planta desde el lado de la superficie de la banda de rodadura 1, los cordones de la primera capa de lona 301 y la segunda capa de lona 302 tienen un ángulo de inclinación de 70° o más a 85° o menos con respecto al cordón de carcasa. Los cordones de lona de la tercera capa de lona 303 y la cuarta capa de lona 304 tienen un ángulo de inclinación de 50° o más a 75° o menos con respecto al cordón de la carcasa. Los cordones de lona de la quinta capa de lona 305 y la sexta capa de lona 306 tienen un ángulo de inclinación de 50° o más a 75° o menos con respecto al cordón de la carcasa.

La lona 300 compuesta de una pluralidad de capas de lona incluye un grupo de lonas de intersección interior 300A, un grupo de lonas de intersección intermedio 300B y un grupo de lonas de intersección exterior 300C. Cada uno de los grupos de lonas de intersección 300A a 300C se refiere a un grupo de una pluralidad de capas de lonas en el que, en vista en planta desde la superficie de rodadura 1, los cordones de lona que componen las capas de lona se cruzan entre las capas de lona que son adyacentes dentro del grupo (preferiblemente con el plano ecuatorial del neumático entre ellas).

El grupo de lonas de intersección interior 300A incluye un par de capas de lona y está situado en el exterior de la carcasa 200 en la dirección radial del neumático trd. El grupo de lonas de intersección interior 300A está formado por la primera capa de lona 301 y la segunda capa de lona 302. El grupo de lonas de intersección intermedio 300B incluye un par de capas de lona y está situado en el exterior del grupo de lona de intersección interior 300A en la dirección radial de neumático trd. El grupo de lonas de intersección 300B está formado por la tercera capa de lona 303 y la cuarta capa de lona 304. El grupo de lonas de intersección exterior 300C incluye un par de capas de lona, y está situado en el exterior del grupo de lonas de intersección intermedio 300B en la dirección radial del neumático trd. El grupo de lonas de intersección exterior 300C está formado por la quinta capa de lona 305 y la sexta capa de lona 306.

En la dirección de ancho de neumático twd, el grupo de lonas de intersección interior 300A tiene un ancho que es del 25% o más hasta el 70% o menos del ancho TW de la banda de rodadura. En la dirección de ancho de neumático twd, el grupo de lonas de intersección intermedio 300B tiene un ancho que es del 55% o más al 90% o menos del ancho TW de la banda de rodadura. En la dirección de ancho de neumático twd, el grupo de lonas de intersección exterior 300C tiene un ancho que es del 60% o más a 110% o menos del ancho TW de la banda de rodadura.

En una vista en planta desde la superficie 1 de la banda de rodadura, el ángulo de inclinación de los cordones de la lona del grupo de lonas de intersección interior 300A con respecto al cordón de la carcasa es de 70° o más a 85° o menos. En una vista en planta desde la superficie 1 de la banda de rodadura, el ángulo de inclinación de los cordones de la lona del grupo de lonas de intersección 300B con respecto al cordón de la carcasa es de 50° o más a 75° o menos. En una vista en planta desde la superficie de la banda de rodadura 1, el ángulo de inclinación de los cordones de lona del grupo de lonas de intersección exterior 300C con respecto al cordón de la carcasa es de 50° o más a 70° o menos.

En una vista en planta desde la superficie 1 de la banda de rodadura, el ángulo de inclinación de los cordones de la lona con respecto al cordón de la carcasa es el más grande para el grupo de lonas de intersección interior 300A. El ángulo de inclinación de los cordones de lona del grupo de lonas de intersección intermedio 300B con respecto al cordón de carcasa es igual o mayor que el ángulo de inclinación de los cordones de lona del grupo de lonas de intersección exterior 300C con respecto al cordón de carcasa.

Como se ilustra en la FIG. 9, la longitud DL a lo largo de la dirección del ancho del neumático twd se establece en 200 mm o menos. La longitud DL es la longitud desde el extremo de lona 300e hasta la posición más interna, en la dirección del ancho del neumático, de una línea central WL de ancho de la ranura circunferencial 2 en vista en planta del neumático 100 desde la superficie de la banda de rodadura 1 (en vista en planta desde la superficie de banda de rodadura 1 en los ejemplos descritos anteriormente en las figuras 1 a 8, la posición de la ubicación de flexión, hacia dentro en la dirección del ancho del neumático, de la línea central WL de ancho de ranura de la ranura circunferencial 2 que se extiende en forma de zigzag)

Ejemplos

Se produjeron cubiertas neumáticas de muestra de acuerdo con esta invención, y el rendimiento de las mismas se evaluó como se describe a continuación. El tamaño del neumático para cada neumático de muestra era de 27.00R49. Para los Neumáticos de Ejemplo Comparativo 1 y 2 y los Neumáticos de Ejemplo 1 a 3 que tienen el dibujo de la banda de rodadura en la FIG. 1, se formó un tipo diferente de ranura superficial 9 en la misma ubicación en el dibujo de la banda de rodadura. Se produjeron seis de cada neumático de muestra, y se realizaron las siguientes pruebas. En los Neumáticos de Ejemplo Comparativo 1 y 2, la profundidad de ranura de la ranura superficial 9 era constante a lo largo de toda su longitud, siendo la ranura superficial 9 en el Neumático de Ejemplo Comparativo 2 más superficial que la ranura poco profunda 9 en el Neumático de Ejemplo Comparativo 1. En los Neumáticos de Ejemplo 1 a 3, la ranura superficial 9 es una ranura superficial inferior elevada de manera que la profundidad de la ranura de la ranura superficial 9 aumenta gradualmente desde la posición central del bloque en la dirección de la anchura del neumático hacia los extremos en la dirección de la anchura del neumático. La forma del fondo de la ranura en la que se aumenta la profundidad de la ranura es lineal (una línea recta) en el Neumático de Ejemplo 1, como en la FIG. 2; una forma convexa orientada hacia fuera en la dirección radial del neumático en el Neumático de Ejemplo 2, como en la FIG. 4; y una forma cóncava orientada hacia fuera en la dirección radial del neumático en el Neumático de Ejemplo 3, como en la FIG. 5.

[Resistencia de atrapamiento de piedras]

Después de ser montado en un camión volquete, y bajo condiciones que corresponden a TRA (presión interna de 700 kPa, carga de 9,5 toneladas, ancho de llanta de 19,5 pulgadas y ancho de brida de 4.0 pulgadas), cada neumático de muestra fue conducido por una ruta durante un tiempo fijo en las mismas condiciones, y se calculó la tasa de ocurrencia de atrapamiento de piedras en los bloques 6 que se extienden a través del plano ecuatorial C del neumático. La tasa de ocurrencia de atrapamiento se calculó con la siguiente ecuación.

Tasa de ocurrencia de atrapamiento de piedras = (número de bloques en los que se ha producido el atrapamiento de piedras entre los bloques que se extienden transversales al plano ecuatorial del neumático)/(número total de bloques que se extienden a través del plano ecuatorial del neumático)

[Resistencia de rotura de bloques]

Después de ser montado en un camión volquete, y bajo las condiciones anteriores conforme a TRA, cada neumático de muestra fue conducido por una ruta durante un tiempo fijo bajo las mismas condiciones, y se calculó la tasa de ocurrencia de rotura de bloques en los bloques 6 que se extienden a través del plano ecuatorial C del neumático. La tasa de ocurrencia de rotura de bloques se calculó con la siguiente ecuación.

Tasa de ocurrencia de rotura de bloques = (número de bloques en los que se produjo la rotura de bloques entre los bloques que se extienden transversales al plano ecuatorial del neumático) / (número total de bloques que se extienden transversales al plano ecuatorial del neumático)

[Resistencia al deslizamiento]

Después de ser montado en un camión volquete, y bajo las condiciones anteriores conforme a TRA, cada neumático de muestra fue conducido sobre una ruta en las mismas condiciones, y después de un tiempo fijo, la distancia que el vehículo había avanzado (distancia de viaje) medida con GPS y comparada con la distancia calculada a partir del número de revoluciones del neumático (distancia de rotación) para calcular la tasa de deslizamiento. La tasa de deslizamiento se puede calcular con la siguiente ecuación.

Tasa de deslizamiento = (distancia de rotación - distancia de viaje) / (distancia de viaje)

Estos resultados de ensayos se enumeran en la Tabla 1, junto con las especificaciones de cada neumático de muestra. Los valores calculados como se describió anteriormente para la resistencia al atrapamiento de piedras, la resistencia a la rotura de bloques y la resistencia al deslizamiento se expresan como índices, tomando el Neumático de Ejemplo Comparativo 1 como estándar. Un valor numérico más pequeño indica un mejor rendimiento.

[Tabla 1]

	Neumático de Ejemplo Comparativo 1	Neumático de Ejemplo Comparativo 2	Neumático de Ejemplo 1	Neumático de Ejemplo 2	Neumático de Ejemplo 3
dibujo de la banda de rodadura	FIG. 1				
cambio en la profundidad de ranura	constante	constante	lineal	convexo	cóncavo
a (mm)	37,5	30	25	25	25
b (mm)	37,5	30	37,5	37,5	37,5
d (mm)	25	25	25	25	25
OTD (mm)	75	75	75	75	75
c (°)	4	4	10	10	10
resistencia a atrapamiento de piedras (índice)	100	25	40	30	80
resistencia a la rotura de bloques (índice)	100	35	50	40	90
resistencia al deslizamiento (índice)	100	120	103	115	105

Como queda claro a partir de los resultados en la Tabla 1, en comparación con el Neumático de Ejemplo Comparativo 1, el Neumático de Ejemplo Comparativo 2 tiene una mejor resistencia al atrapamiento de piedras y

5 resistencia a la rotura de bloques , pero la resistencia al deslizamiento se deteriora enormemente. Por otro lado, en comparación con el Neumático de Ejemplo Comparativo 1, los Neumáticos de Ejemplo 1 a 3 tienen flujo mejorado de lodo dentro de las ranuras, aunque se reduce el volumen de ranura de la ranura poco profunda. Por lo tanto, la resistencia al deslizamiento no se deteriora mucho, mientras que la resistencia al atrapamiento de piedras y la resistencia a la rotura del bloque mejoran. A partir de estos resultados, está claro que según el neumático de esta invención , la rigidez del bloque y, por lo tanto, la resistencia al atrapamiento y la resistencia a la rotura del bloque pueden mejorarse enormemente, garantizando un buen drenaje del barro y, por lo tanto, una buena resistencia al deslizamiento.

Lista de símbolos de referencia

10	1	Superficie de banda de rodadura
	2	Ranura circunferencial
	3	Ranura de orejeta
	4	Orejeta
	5	Ranura transversal
15	6	Bloque
	7-9, 14, 15, 31, 32	Ranura superficial o poco profunda
	16, 17, 30	Ranura de abertura
	18, 19	Parte rebajada
	100	Neumático
20	120	Porción de talón
	200	Carcasa
	300	Lona
	301	Primera capa de lona
	302	Segunda capa de lona
25	303	Tercera capa de lona
	304	Cuarta capa de lona
	305	Quinta capa de lona
	306	Sexta capa de lona
	300A	Grupo de lonas de intersección interior
30	300B	Grupo de lona de intersección intermedio
	300C	Grupo de lona de intersección exterior
	300e	Borde de lona
	500	Banda de rodadura
	700	Pared lateral
35	900	Hombro
	Do	Plano ecuatorial del neumático
	TW	Ancho de banda de rodadura

REIVINDICACIONES

1. Un neumático para trabajos duros que comprende:

en una superficie de la banda de rodadura (1),

5 dos o más ranuras circunferenciales (2) que se extienden continuamente en una dirección circunferencial del neumático;

una pluralidad de ranuras transversales (5) que se abren a ranuras circunferenciales (2), entre las dos o más ranuras circunferenciales (2), que son adyacentes en la dirección de la anchura del neumático; y

10 un bloque (6) definido por las ranuras circunferenciales (2) y las ranuras transversales (5) y que se extiende a través de un plano ecuatorial del neumático (C);

en donde están formadas una o más ranuras poco profundas (7-9, 14-15, 31-32) en el bloque (6), teniendo cada una de las una o más ranuras poco profundas (7-9, 14-15, 31-32) una profundidad de ranura promedio que es más superficial que una profundidad de ranura máxima de las ranuras circunferenciales (2) adyacentes al bloque (6);

15 en donde al menos una de las una o más ranuras superficiales (7-9, 14-15, 31-32) es una ranura superficial inferior elevada (9) que está en comunicación, directamente o a través de otra de las una o más ranuras superficiales (7-9, 14-15, 31-32), con al menos una ranura entre las ranuras circunferenciales (2) y las ranuras transversales (5) adyacentes al bloque (6), se extiende en una dirección que se cruza con la dirección circunferencial del neumático al menos en una parte central del bloque (6) en la dirección del ancho del neumático, y tiene una profundidad de ranura que es menos profunda en la parte central del bloque (6) en la dirección de la anchura del neumático que en un extremo de la ranura superficial inferior elevada (9) en la dirección de la anchura del neumático, **caracterizado**
20 **en que**

$$OTD/3 \leq a < OTD/2,$$

y

$$a < b \leq OTD/2,$$

25 en donde OTD es una profundidad de ranura máxima de las ranuras circunferenciales (2) adyacentes al bloque (6), a es una profundidad de ranura mínima de la ranura superficial inferior elevada (9) en la parte central del bloque (6) en la dirección de anchura del neumático, y b es una profundidad máxima de ranura de la ranura superficial inferior elevada (9) en el extremo de la ranura superficial inferior elevada (9) en la dirección de la anchura del neumático.

30 2. El neumático para trabajos duros según la reivindicación 1, en el que la ranura superficial inferior elevada (9) incluye una parte inferior inclinada en donde la profundidad de ranura de la ranura superficial inferior elevada (9) aumenta linealmente desde una posición de una profundidad mínima de ranura de la ranura superficial inferior elevada (9) en la parte central del bloque (6) en la dirección de la anchura del neumático hacia el extremo de la ranura superficial inferior elevada (9) en la dirección de la anchura del neumático.

35 3. El neumático para trabajos duros según la reivindicación 2, en el que un ángulo de inclinación, en un lado de ángulo agudo, de un fondo de ranura en la parte inferior inclinada de la ranura superficial inferior elevada (9) es de 5° a 15° con respecto a la superficie de la banda de rodadura (1).

40 4. El neumático para trabajos duros según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que en una sección transversal de la ranura superficial inferior elevada (9) en una dirección de anchura de ranura, un ángulo de inclinación, en un lado de ángulo agudo, de una superficie de pared de ranura de la ranura superficial inferior elevada (9) en la parte central del bloque (6) en la dirección de la anchura del neumático es mayor de 4° con respecto a una normal a la superficie de la banda de rodadura (1).

45 5. El neumático para trabajos duros según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la anchura de ranura de la ranura superficial inferior elevada (9) en la parte central del bloque (6) en la dirección de la anchura del neumático es igual o mayor que una profundidad mínima de ranura de la ranura superficial inferior elevada (9) en la porción central del bloque (6) en la dirección de la anchura del neumático.

FIG. 1

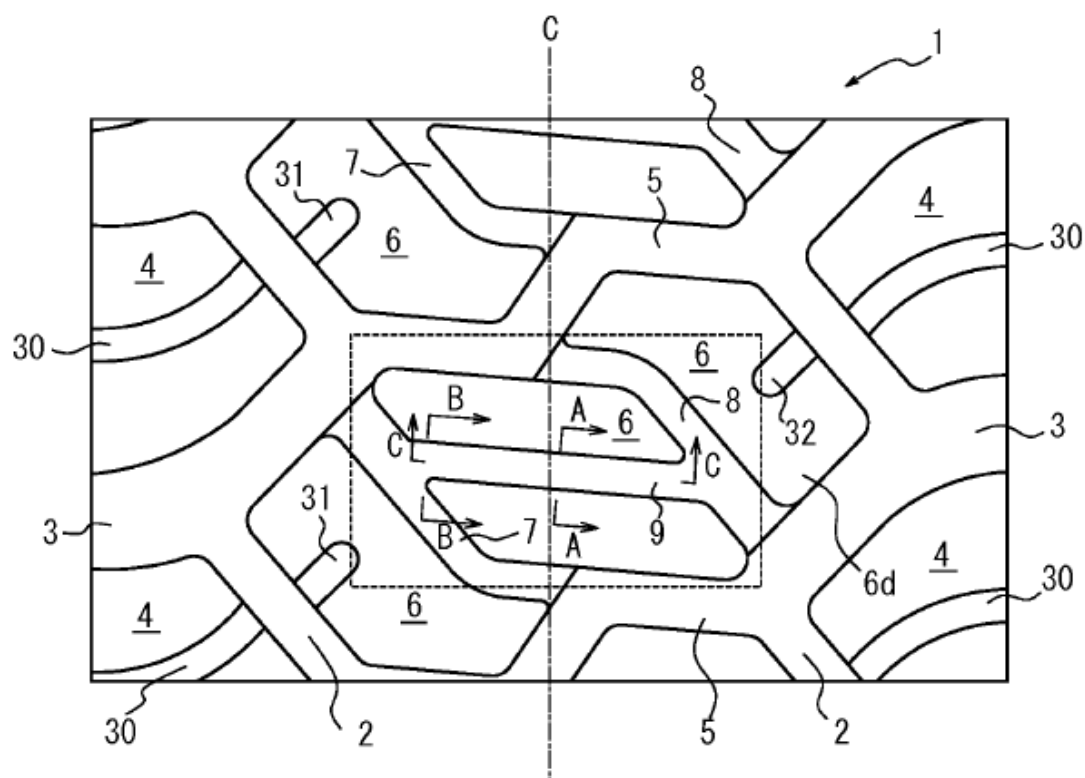


FIG. 2

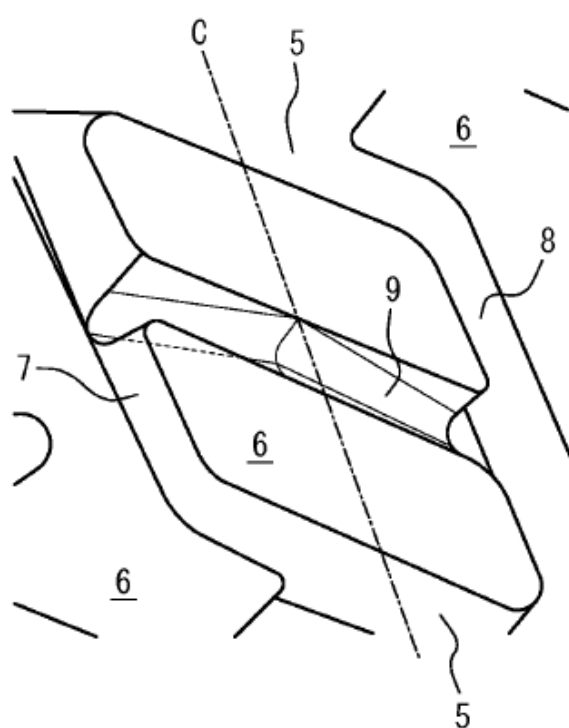


FIG. 3A

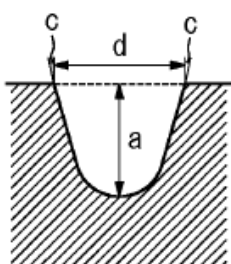


FIG. 3B

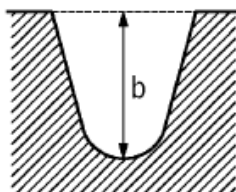


FIG. 3C

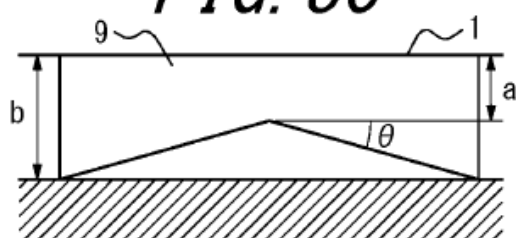


FIG. 4

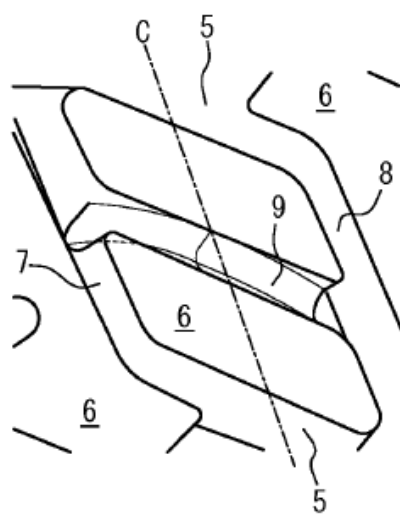


FIG. 5

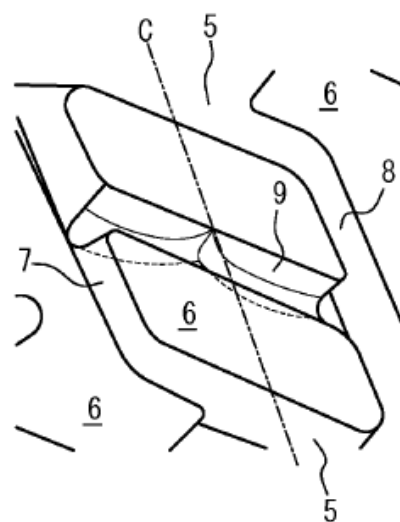


FIG. 9

