

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 739**

51 Int. Cl.:

B60C 11/04 (2006.01)

B60C 11/03 (2006.01)

B60C 11/11 (2006.01)

B60C 11/13 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2013 PCT/JP2013/004045**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2014 WO14002507**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2013 E 13809832 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 2868493**

54 Título: **Neumático para carga pesada**

30 Prioridad:

29.06.2012 JP 2012147944

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

16.10.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

NAKAMURA, SHINSUKE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 637 739 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 para carga pesada

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un neumático para carga pesada que incluye, sobre una superficie de la banda de rodadura, bloques definidos por al menos dos ranuras circunferenciales que se extienden continuamente en una dirección circunferencial de la banda de rodadura y unas ranuras transversales que se abren a las ranuras circunferenciales adyacentes en la dirección del ancho de la banda de rodadura.

Antecedentes de la Técnica

10 Un ejemplo convencional de este tipo de neumático de carga pesada, usado en camiones volquete y similares, se recita en la Literatura de Patentes 1. Los camiones volquete, que pueden ser utilizados en lugares tales como sitios de construcción y minas, a veces son conducidos sobre superficies de caminos como áreas lodosas sobre las cuales una capa de arcilla blanda de varios centímetros de espesor se ha formado en suelo duro después de una lluvia.

JP 2012-86659 A describe un neumático que comprende las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Lista de citas

15 Literatura de Patentes

PTL 1: JP10278513A

Sumario de la invención

(Problema técnico)

20 Cuando se conduce sobre una superficie de la carretera con una capa de arcilla formada sobre la misma, la parte de la banda de rodadura de los neumáticos montados en un vehículo no se hunden completamente en la capa de arcilla, sino que los neumáticos giran con carga aplicada sobre ella mientras se hunden en varias docenas del porcentaje de profundidad de las ranuras circunferenciales previstas en la superficie de la banda de rodadura. En este caso, la capa de arcilla blanda entre la superficie de la banda de rodadura y la tierra dura dificulta la transmisión efectiva de la fuerza de tracción y la fuerza de frenado a la superficie de la carretera.

25 En particular, cuando los neumáticos giran con carga aplicada sobre los mismos, el lodo en dicha capa de arcilla depositada sobre el suelo duro es expulsado del borde delantero de cada bloque dispuesto sobre la superficie de la banda de rodadura, es decir, el borde que entra en contacto primero con el suelo, hacia el borde de salida que hace contacto después con el suelo. El lodo se acumula entonces entre la parte del borde de salida y la superficie de la carretera, dando como resultado un efecto de tracción insuficiente del borde del bloque en la parte del borde de salida del bloque sobre dichas superficies de carretera, causando el problema del deslizamiento del vehículo tras la aplicación de una fuerza de frenado.

30 Este problema reduce la velocidad de marcha en camiones volquete y similares usados en minas, por ejemplo, lo que provoca retrasos en el transporte de tales camiones de descarga y corre el riesgo de un deterioro en la eficiencia de funcionamiento.

35 Para resolver este problema, es concebible conseguir un efecto de tracción grande con respecto a la capa de arcilla blanda aumentando la componente de dirección de ancho de la banda de rodadura de los bordes de la superficie de la banda de rodadura. Sin embargo, si la componente de la dirección de la anchura se incrementa simplemente añadiendo ranuras que se extienden en la dirección del ancho de la banda de rodadura a la superficie de la banda de rodadura para dividir los bloques, el lodo de la capa de arcilla blanda que queda entre la superficie del bloque y la superficie de la carretera en la zona de contacto hace que el neumático resbale, evitando así que el efecto antideslizante alcance el grado deseado.

40 Además, se produce otro problema porque si se aumenta el número de ranuras circunferenciales que se extienden continuamente en la dirección circunferencial de la banda de rodadura para eliminar eficazmente el lodo de la capa de arcilla en la zona de contacto, las ranuras circunferenciales hacen que el bloque sea finamente definido, reduciendo la rigidez del bloque y afectando adversamente la resistencia al desgaste.

45 La presente invención se ha concebido a la luz de tales problemas con neumáticos para cargas pesadas conducidos en zonas lodosas y es un objeto de la misma proporcionar un neumático para carga pesada que puede mejorar eficazmente el drenaje de lodo en la zona de contacto sin conducir a un deterioro severo en la rigidez del bloque, lo cual degradaría la resistencia al desgaste.

50

(Solución al problema)

Un neumático para carga pesada de acuerdo con la presente invención comprende las características de la reivindicación independiente 1.

5 En este caso, la "superficie de la banda de rodadura" se refiere a la superficie circunferencial exterior, alrededor de toda la circunferencia del neumático, que contacta con la superficie de la carretera cuando el neumático es girado después de montarlo sobre una llanta aplicable con presión de aire especificada y una carga correspondiente a la capacidad máxima de carga aplicada. "Bordes de la banda de rodadura" se refieren a las posiciones más exteriores en la dirección del ancho de la banda de rodadura en la superficie de la banda de rodadura.

10 Una "llanta aplicable" se refiere a una llanta estándar especificada por las normas siguientes de acuerdo con el tamaño del neumático. "Presión de aire especificada" se refiere a la presión de aire especificada por las normas siguientes de acuerdo con la capacidad de carga máxima. La "capacidad de carga máxima" se refiere a la masa máxima que el neumático se permite soportar de acuerdo con las normas siguientes. Las normas están determinadas por normas industriales válidas para la región en la que se fabrica o utiliza el neumático, como "The Tire and Rim Association, Inc. Year Book" en los Estados Unidos de América," The European Tire and Rim Technical Organization Standards Manual" en Europa, y el "JATMA Year Book" de la Japan Automobile Tire Manufacturers Association en Japón.

15 La anterior "profundidad de ranura" se refiere a la profundidad desde la abertura de la ranura, es decir, la posición en la que la ranura se abre sobre la superficie de la banda de rodadura, hasta el fondo de la ranura y se mide paralelamente a la dirección radial del neumático para un neumático montado sobre una llanta aplicable, con presión interna especificada y sin carga aplicada.

20 La "profundidad media de ranura" de la ranura superficial se refiere al valor medio de la profundidad de ranura a lo largo de toda la longitud de una o más ranuras superficiales en cada bloque en el caso de que la profundidad de ranura varíe a lo largo de la ranura superficial. Si en cada bloque están previstas dos o más ranuras superficiales con diferentes profundidades de ranura, al menos una de las ranuras superficiales tiene una profundidad de ranura superior al 20% e inferior al 80% de la profundidad de ranura de las ranuras circunferenciales.

25 Obsérvese que la "ranura superficial" de la presente invención tiene una anchura de ranura de tal manera que en la zona de contacto de la banda de rodadura, la ranura superficial está abierta a la superficie de la banda de rodadura sin que las paredes de ranura opuestas se toquen. Aquí, la "zona de contacto de la banda de rodadura" se refiere a la porción en la dirección circunferencial de la superficie de la banda de rodadura que contacta con el suelo cuando el neumático está montado sobre una llanta aplicable con una presión interna especificada y una máxima capacidad de carga aplicada.

(Efecto ventajoso de la invención)

35 De acuerdo con el neumático para carga pesada de la presente invención, el bloque está provisto de al menos una ranura superficial con una profundidad media de ranura superior al 20% y menor del 80% de la profundidad de ranura de las ranuras circunferenciales adyacentes y al menos una de las ranuras superficiales se abre a por lo menos una de las ranuras transversales y las ranuras circunferenciales adyacentes al bloque, permitiendo de este modo una mejora efectiva del drenaje de lodo en la zona de contacto sin provocar un deterioro severo de la rigidez del bloque que degradaría la resistencia al desgaste.

40 En el neumático para carga pesada de la presente invención, la razón para ajustar la profundidad media de ranura de una o más ranuras superficiales proporcionadas sobre el bloque es mayor que 20% y menos del 80% de la profundidad de ranura de las ranuras circunferenciales es garantizar la rigidez del bloque necesaria y mejorar en gran medida el drenaje del lodo.

45 En otras palabras, si la profundidad media de ranura de la ranura superficial es del 20% o menos de la profundidad de ranura de las ranuras circunferenciales, la profundidad media de ranura de la ranura superficial es demasiado baja, evitando que el lodo sobre la superficie del bloque en la zona de contacto quede suficientemente atrapado en el ranura superficial. Por el contrario, una profundidad de ranura media de la ranura superficial del 80% o más de la profundidad de ranura de las ranuras circunferenciales conduce al deterioro de la rigidez del bloque debido a la ranura superficial que tiene una profundidad de ranura pronunciada, dando como resultado una resistencia al desgaste degradada.

50 Aquí, cuando la ranura superficial abierta es una ranura superficial circunferencial que se abre a ambas ranuras transversales adyacentes al bloque a cada lado en la dirección circunferencial de la banda de rodadura, el lodo de la capa de arcilla sobre la superficie del bloque fluye a través de la abertura de ranura superficial circunferencial a ambas de las ranuras transversales adyacentes al bloque sin acumularse en la porción de borde de salida, mejorando con ello el drenaje de lodo en la zona de contacto. En cada bloque, proporcionar dos o más de las ranuras superficiales circunferenciales que se abren a ambas ranuras transversales permite una mejora aún mayor del drenaje del lodo.

5 Cuando el bloque está provisto de dos o más de las ranuras superficiales que incluyen una ranura superficial circunferencial y una ranura superficial de dirección de anchura, la ranura superficial circunferencial que se abre a al menos una ranura transversal entre ranuras transversales adyacentes al bloque a cada lado en la dirección circunferencial de la banda de rodadura y la ranura superficial de dirección de anchura que tiene un ángulo de inclinación mayor con respecto a la dirección circunferencial de la banda de rodadura que la ranura superficial circunferencial, entonces se puede lograr el efecto de mejorar el drenaje de lodo con la ranura superficial circunferencial como se ha descrito anteriormente, al tiempo que se logra un efecto de tracción con respecto a áreas lodosas basado en el aumento de la componente de dirección de ancho de la banda de rodadura de los bordes debido a la ranura superficial en dirección a la anchura. De acuerdo con esta estructura, por lo tanto, el rendimiento al conducir en zonas lodosas se puede mejorar de manera efectiva.

10 Cuando las ranuras circunferenciales son ranuras circunferenciales en zigzag que zigzaguean en la dirección circunferencial de la banda de rodadura, la componente de la dirección de la anchura de los bordes puede aumentarse en comparación con las ranuras circunferenciales rectas, aumentando de este modo el efecto de tracción con respecto al deslizamiento en la dirección circunferencial.

15 Cuando cada ranura transversal incluye una parte doblada en la que se dobla la ranura transversal, las caras de las paredes de la ranura cerca de la porción doblada suprimen mutuamente el abombamiento en la zona de contacto, aumentando de este modo la presión de contacto en las porciones de borde y produciendo un efecto de tracción mejorado adicional.

20 Cuando una longitud máxima L_b del bloque en la dirección circunferencial de la banda de rodadura y una distancia circunferencial L_m entre los puntos extremos circunferenciales a lo largo de los bordes más exteriores, en la dirección circunferencial de la banda de rodadura, de la ranura superficial de cada bloque satisfacen la relación $L_m/L_b > 0,25$, el drenaje de lodo en la superficie del bloque en la zona de contacto se puede mejorar eficazmente.

25 Por otro lado, si $L_m/L_b \leq 0,25$, la longitud circunferencial de la ranura superficial en cada bloque es demasiado corta con respecto a la longitud circunferencial del bloque, causando que el tiempo durante el cual el lodo fluye en la ranura superficial sea demasiado corto con respecto al tiempo de contacto durante el cual el bloque contacta el suelo sucesivamente desde la parte de borde delantero hasta la porción de borde de salida. Por lo tanto, el lodo no puede ser atrapado eficazmente en la ranura superficial, dando como resultado que el lodo queda sobre la superficie del bloque y causando el riesgo de un efecto de supresión de deslizamiento insuficiente.

30 Además, cuando un área A_b de la región encerrada por el perímetro del bloque y una área total de ranura A_m de la ranura superficial en el bloque satisfacen la relación $A_m/A_b > 0,20$, el área de ranura del ranura superficial para atrapar lodo sobre la superficie del bloque puede ser garantizada, aumentando así el drenaje de lodo en la zona de contacto.

35 Por el contrario, cuando $A_m/A_b \leq 0,20$, el área de ranura de la ranura superficial es pequeña con respecto al área superficial de cada bloque, evitando así que el lodo sobre la superficie del bloque quede suficientemente atrapado en la ranura superficial y corra el riesgo de un efecto de supresión de deslizamiento insuficiente debido al lodo que queda sobre la superficie del bloque.

40 Cuando una longitud E_b de una proyección en la dirección de ancho de banda de rodadura de un borde del bloque y una longitud E_m de una proyección en la dirección de ancho de banda de rodadura de un borde de la ranura superficial satisfacen la relación $E_m/E_b > 0,8$, el rendimiento de tracción y el rendimiento de frenado se pueden mejorar considerablemente durante la conducción en zonas lodosas debido al aumento en la componente de dirección de anchura de los bordes que resulta de la ranura superficial en cada bloque. Por otra parte, mientras que la función anteriormente descrita de la ranura superficial que captura el lodo sobre la superficie del bloque se puede lograr cuando $E_m/E_b \leq 0,8$, la componente de dirección de anchura de los bordes de la ranura superficial no aumenta tanto, conduciendo así al riesgo de no conseguir el efecto de borde deseado con la ranura superficial.

45 **Breve descripción de los dibujos**

La presente invención se describirá adicionalmente a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista de desarrollo parcial de un patrón de banda de rodadura que ilustra la Realización 1 de la presente invención;

50 La Figura 2 ilustra una ampliación de la parte correspondiente del patrón de la Figura 1;

La Figura 3 es similar a la Figura 1 e ilustra otro ejemplo de disposición de ranuras superficiales en cada bloque;

La Figura 4 es similar a la Figura 1 e ilustra otro ejemplo adicional de disposición de ranuras superficiales en cada bloque;

La Figura 5 es una vista de desarrollo parcial de un patrón de banda de rodadura que ilustra la Realización 2 de la presente invención;

La Figura 6 es una vista de desarrollo parcial que ilustra un patrón de banda de rodadura de un neumático comparativo;

5 La Figura 7 es una vista de desarrollo parcial que ilustra un patrón de la banda de rodadura del de Neumático 3; y

La Figura 8 es una vista de desarrollo parcial que ilustra un patrón de la banda de rodadura del Neumático de Ejemplo 4.

Descripción de las realizaciones

Se describirán realizaciones de la presente invención basándose en los dibujos.

10 La Figura 1 ilustra una superficie de banda de rodadura proporcionada sobre un neumático para carga pesada de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención.

Aunque se omita en la Figura 1, este neumático incluye, como un neumático normal, un par de porciones de talón que tienen cada una un núcleo de talón incrustado en él, una carcasa con, por ejemplo, una estructura radial formada por una o más capas que se extienden desde las porciones de talón a lo largo de las porciones de la pared lateral a una parte de banda de rodadura, una correa provista en el exterior de la carcasa en la dirección radial del neumático, un caucho de banda de rodadura provisto en el exterior de la correa en la dirección radial del neumático e incluyendo una superficie de banda de rodadura 1 en su circunferencia exterior y similares.

Aquí, el neumático ilustrado en la Figura 1 tiene preferiblemente sobre la superficie de la banda de rodadura 1 ranuras circunferenciales 2 (aquí, dos ranuras) que se extienden continuamente en la dirección circunferencial de la banda de rodadura y que tienen preferiblemente un patrón en zigzag, doblándose hacia adelante y hacia atrás en múltiples posiciones a lo largo de la dirección circunferencial de la banda de rodadura, como se muestra en la Figura 1 y unas ranuras de agarre 3 que se extienden efectivamente en la dirección del ancho de la banda de rodadura y que se abren a las ranuras circunferenciales 2 ya los bordes de la banda de rodadura (no mostrados en las Figuras). Además, en la superficie de la banda de rodadura 1, los agarres 4 son porciones terrestres situadas fuera de las ranuras circunferenciales 2 en la dirección del ancho de la banda de rodadura y están definidas por las ranuras de agarre 3 adyacentes en la dirección circunferencial de la banda de rodadura.

Obsérvese que además del patrón en zigzag ilustrado en la Figura 1 las ranuras circunferenciales, de las cuales pueden estar previstas tres o más, pueden extenderse en forma de un diente de sierra, una ola, una manivela o similar o las ranuras circunferenciales pueden extenderse en línea recta en la dirección circunferencial de la banda de rodadura.

Aquí, por ejemplo, se proporcionan ranuras transversales 5 entre dos ranuras circunferenciales 2, con una inclinación con respecto a la dirección circunferencial de la banda de rodadura y abriéndose a ambas ranuras circunferenciales 2. Las ranuras transversales 5 dividen la parte terrestre entre las dos ranuras circunferenciales 2 sobre un plano ecuatorial de neumático C en una pluralidad de bloques 6.

35 En la presente realización, cada bloque 6 definido por las ranuras circunferenciales 2 y las ranuras transversales 5 está provisto, por ejemplo, de tres ranuras superficiales 7, 8, 9 que tienen una profundidad media de ranura menor que la profundidad de ranura de las ranuras circunferenciales 2 adyacentes al bloque 6. La profundidad media de ranura de las ranuras superficiales 7-9 está configurada para ser mayor del 20% y menor del 80% de la profundidad de ranura de las ranuras circunferenciales 2, y al menos una de las ranuras superficiales (dos en la Figura 1) se abre a las ranuras circunferenciales adyacentes 2.

De acuerdo con la estructura anterior, cuando el neumático es conducido sobre una superficie de la carretera sobre la cual se ha formado una capa de arcilla blanda sobre suelo duro después de una lluvia, el lodo de la capa de arcilla sobre los bloques 6 queda atrapado en las ranuras superficiales 7-9 proporcionadas en los bloques 6 y fluye a las ranuras circunferenciales 2 o las ranuras transversales 5 dentro de las cuales se abren las ranuras superficiales 7, 9. El lodo sobre la superficie del bloque puede, por lo tanto, ser eliminado eficazmente, mejorando así con eficacia el drenaje de lodo de la superficie 1 de la banda de rodadura.

Además, como resultado de la función, cumplida por las ranuras superficiales 7-9 en los bloques 6, de eliminar el lodo sobre la superficie del bloque, el lodo no permanece en la porción del borde de salida de la superficie del bloque. Por lo tanto, el efecto de borde en la porción de borde de salida puede ser alcanzado de manera suficiente para transmitir efectivamente la fuerza de tracción y la fuerza de frenado a la superficie de la carretera.

50 Cuando se proporcionan dos o más de las ranuras superficiales 7-9, como en el neumático de la Figura 1, al menos una de las ranuras superficiales 7-9 se abre preferiblemente a al menos una de las ranuras circunferenciales 2 y las ranuras transversales 5 y la ranura superficial 8 que no se abre ni a las ranuras circunferenciales 2 ni a las ranuras transversales 5 se abre preferiblemente a las otras ranuras superficiales 7, 9.

- En este caso, la cantidad de lodo que se empuja hacia la parte del borde de salida sobre la superficie del bloque es proporcional al área superficial de cada bloque 6 y la cantidad de lodo atrapada en las ranuras superficiales 7-9 está determinada por el área total de la ranura y la profundidad de ranura de las ranuras superficiales 7-9. Por lo tanto, desde la perspectiva de mejorar más eficazmente el drenaje del lodo con las ranuras superficiales, la profundidad media de ranura de las ranuras superficiales 7-9 se ajusta para ser más del 20% de la profundidad de ranura de las ranuras circunferenciales 2. Por otra parte, una profundidad de ranura de las ranuras superficiales 7-9 que es demasiado profunda conduce al deterioro de la rigidez de los bloques 6. La profundidad media de ranura de las ranuras superficiales 7-9 se ajusta así para ser inferior al 80% de la profundidad de ranura de las ranuras circunferenciales 2.
- Desde una perspectiva similar, el área A_b de la región encerrada por el perímetro de cada bloque 6 en vista en planta, es decir, el área A_b producida añadiendo el área superficial del bloque 6 y el área de ranura de las ranuras superficiales 7-9 proporcionadas en el bloque 6 y el área total de ranura A_m de las ranuras superficiales 7-9 en el bloque 6 satisfacen preferiblemente la relación $A_m/A_b > 0,20$. Como resultado, puede garantizarse el volumen necesario para que las ranuras superficiales 7-9 atrapen el lodo de la superficie del bloque.
- Al proporcionar tales ranuras superficiales 7-9 en cada bloque 6, cuando los neumáticos giran con carga aplicada sobre el mismo, el lodo se atrapa de manera fiable en las ranuras superficiales 7-9 dentro del tiempo de contacto durante el cual el bloque 6 contacta con el suelo sucesivamente desde la parte de borde delantero hasta la porción de borde de salida. Por lo tanto, tal como se muestra en la vista expandida en la Figura 2, preferiblemente, la longitud de las ranuras superficiales 7-9 en la dirección circunferencial de la banda de rodadura está garantizada ajustando la longitud máxima L_b del bloque 6 en la dirección circunferencial de la banda de rodadura y la distancia circunferencial L_m entre unos puntos extremos circunferenciales P1 y P2 a lo largo de los bordes más exteriores, en la dirección circunferencial de la banda de rodadura, de las ranuras superficiales 7-9 para satisfacer la relación $L_m/L_b > 0,25$.
- La longitud circunferencial máxima L_b del bloque, la distancia circunferencial L_m entre unos puntos extremos circunferenciales de las ranuras superficiales, el área A_b de la región encerrada por el perímetro del bloque, el área de ranura total A_m de las ranuras superficiales y la longitud circunferencial E_b de una proyección de un borde de bloque y la longitud circunferencial E_m de una proyección de un borde de la ranura superficial se miden a lo largo de la superficie de la banda de rodadura, en una vista de desarrollo del patrón de la banda de rodadura para un neumático montado en un llanta aplicable con presión interna especificada y sin carga aplicada.
- Obsérvese que en los patrones ilustrados en las Figuras 1 y 2, las ranuras superficiales 7, 9 situadas hacia fuera en la dirección circunferencial de la banda de rodadura en el bloque 6 se extienden ambas en la dirección del ancho de la banda de rodadura, y así los puntos extremos circunferenciales P1 y P2 de las ranuras superficiales 7-9 están, según se ilustra en las Figuras, situados en los bordes exteriores de ranura de las ranuras 7, 9 en la dirección circunferencial de la banda de rodadura. Después de que el lodo en las áreas lodosas es atrapado en las ranuras superficiales 7-9, el lodo puede fluir libremente en las ranuras superficiales 7-9. Por lo tanto, cuando las ranuras superficiales 7-9 están conectadas entre sí como se ilustra en la Figura 2, los puntos extremos circunferenciales P1 y P2 se calculan considerando las ranuras superficiales 7-9 colectivamente como una ranura. Cuando se proporcionan ranuras superficiales discontinuas en los bloques, L_m se considera que es la más larga de la distancia circunferencial entre los puntos extremos circunferenciales de tales ranuras superficiales discontinuas y la distancia circunferencial entre los puntos extremos circunferenciales de las ranuras superficiales conectadas.
- La "longitud máxima L_b del bloque 6 en la dirección circunferencial de la banda de rodadura" descrita anteriormente se refiere a la longitud de bloque del bloque 6 medida en la dirección circunferencial de la banda de rodadura desde una posición D1 más externa en la dirección circunferencial de la banda de rodadura a la otra posición más externa D2.
- Además, para que las ranuras superficiales 7-9 aumenten la componente de dirección de anchura de los bordes y mejoren efectivamente el rendimiento de tracción y el rendimiento de frenado cuando se conduce en áreas lodosas, la longitud E_b de una proyección en la dirección de ancho de banda de rodadura de un borde del bloque 6 y la longitud E_m de una proyección en la dirección del ancho de la banda de rodadura de un borde de las ranuras superficiales 7-9 satisfacen preferiblemente la relación $E_m/E_b > 0,8$.
- La "longitud de una proyección en la dirección de ancho de banda de rodadura de un borde" se refiere al cálculo de la longitud de una componente de un borde que se extiende en una dirección predeterminada proyectando el borde sobre una línea paralela a la dirección de ancho de banda de rodadura.
- Como se ilustra en la Figura 3(a), teniendo la ranura superficial proporcionada en cada bloque 6 una ranura superficial 10 circunferencial que se abre a al menos una de las ranuras transversales 5 adyacentes al bloque 6 a cada lado en la dirección circunferencial de la banda de rodadura (aquí, a ambas ranuras transversales 5) es preferible desde la perspectiva de eliminar suavemente el lodo sobre la superficie del bloque. Obsérvese que el patrón ilustrado en la Figura 3(a) muestra la ranura superficial circunferencial 10 que se extiende en la dirección circunferencial de la banda de rodadura a lo largo del plano ecuatorial de neumático C.

Aunque no se ilustra en la Figura 3(a) preferiblemente se proporcionan dos o más de tales ranuras superficiales circunferenciales que se abren a ambas ranuras transversales y, además de las ranuras superficiales circunferenciales, se proporciona preferiblemente una ranura superficial de dirección de anchura que tiene un mayor ángulo de inclinación con respecto a la dirección circunferencial de la banda de rodadura que las ranuras superficiales circunferenciales.

Por otra parte, como se ilustra en la Figura 3(b), también es posible proporcionar una ranura superficial circunferencial 11 que es aproximadamente diagonal a un bloque 6 en forma de un paralelogramo en vista en planta. En la Figura 3(b), a ambos lados de la ranura superficial circunferencial 11 en la dirección del ancho de la banda de rodadura, se proporcionan dos ranuras superficiales 12, 13 que se extienden sustancialmente paralelas a la ranura superficial circunferencial 11, pero con una inclinación ligeramente mayor con respecto a la dirección circunferencial de la banda de rodadura que la ranura superficial circunferencial 11.

Cada bloque 6 puede, como se ilustra en la Figura 4(a), estar provisto de una ranura superficial 14 que se extiende con una ligera inclinación con respecto a la dirección del ancho de la banda de rodadura, o como se ilustra en la Figura 4(b), con una ranura superficial 15 que se extiende paralelamente a la dirección del ancho de la banda de rodadura.

Aquí, los agarres 4 en los escalones de la banda de rodadura pueden, como se ilustra en las Figs. 1, 2, 3(b) y 4(a), estar provistos de ranuras de apertura 16 que se abren a la ranura circunferencial 2 y están inclinadas con respecto a la dirección circunferencial de la banda de rodadura sin relación con la dirección de inclinación de las ranuras superficiales dispuestas en el bloque 6, o como se muestra en las Figs. 3(a) y 4(b), los agarres 4 pueden estar provistos de ranuras de apertura 17 paralelas a la dirección de inclinación de las ranuras superficiales. Las ranuras de apertura 16, 17 son menos profundas que las ranuras circunferenciales 2, por ejemplo con una profundidad de ranura media superior al 20% e inferior al 80% de la profundidad de ranura de las ranuras circunferenciales 2. Estas ranuras de apertura 16, 17, que pueden estar previstas en los agarres 4, contribuyen a mejorar el drenaje de lodo en la superficie del agarre, al igual que las ranuras superficiales descritas anteriormente. Tales ranuras de apertura 16, 17, sin embargo, no se requieren en la presente invención.

En la realización descrita anteriormente, se proporcionan dos concavidades 18, 19, que están rebajadas desde el perímetro del bloque 6, en cada bloque 6 en lugares donde las ranuras circunferenciales 2 están dobladas para sobresalir hacia dentro en la dirección del ancho de la banda de rodadura. En particular, en el patrón ilustrado en las Figs. 1 y 2, un borde de cada una de las ranuras superficiales 7, 9 se abre a la ranura circunferencial 2 o la ranura transversal 5 en un lugar en el que se forma una de las concavidades 18, 19. Cuando se calcula la zona Ab anteriormente descrita de la región encerrada por el perímetro de cada bloque 6, no sólo se ignoran las ranuras superficiales, sino también las concavidades 18, 19. El perímetro del bloque 6 está suavemente conectado por la línea imaginaria mostrada en la Figura 2, y el área Ab se calcula calculando el área de la región encerrada por el perímetro del bloque como conectada por la línea imaginaria.

En la realización 2 ilustrada en la Figura 5, una superficie de banda de rodadura 21 está provista de dos ranuras circunferenciales 22 que hacen zigzag en la dirección circunferencial de la banda de rodadura y con ranuras de agarre 23 que se abren a los bordes de la banda de rodadura y también se abren a las ranuras circunferenciales 22 en lugares donde las ranuras circunferenciales 22 están dobladas para sobresalir hacia fuera en la dirección de ancho de la banda de rodadura. Las ranuras circunferenciales 22 y las ranuras de agarre 23 dividen los agarres 24. La superficie de la banda de rodadura 21 está provista también de ranuras transversales 25 que se extienden a través de la región intercalada entre las dos ranuras circunferenciales 22 y abiertas a las ranuras circunferenciales 22 en lugares donde las ranuras circunferenciales 22 están dobladas para sobresalir hacia dentro en la dirección de ancho de la banda de rodadura. Las ranuras circunferenciales 22 y las ranuras transversales 25 dividen los bloques 26.

En la Figura 5, cada ranura transversal 25 está compuesta de porciones de dirección de anchura 25a y 25b, que se extienden en paralelo a la dirección de ancho de banda de rodadura respectivamente desde los lugares donde las ranuras circunferenciales 22 están dobladas, y una parte inclinada 25c cerca del plano ecuatorial de neumático C, que se extiende en una inclinación con respecto a la dirección de ancho de la banda de rodadura con el fin de conectar las partes de dirección de anchura 25a y 25b. Las ranuras transversales 25 en la Figura 5 incluyen cada una dos porciones dobladas, respectivamente situadas donde las porciones de dirección de anchura 25a y 25b están conectadas a la parte inclinada 25c. Alternativamente, las ranuras transversales pueden incluir cada una una porción doblada, o tres o más porciones dobladas.

Los bloques poligonales de forma irregular 26 definidos por las ranuras transversales 25 y las ranuras circunferenciales 22, como se ilustra en la Figura 5, están provistos de ranuras superficiales circunferenciales 27, 28 situados a cada lado del plano ecuatorial C del neumático, inclinados con respecto a la dirección circunferencial de la banda de rodadura y curvados parcialmente a través, y abriéndose cada uno a una de las ranuras circunferenciales en zigzag 22 ya la porción inclinada 25c de una de las ranuras transversales 25. Los bloques 26 están también provistos de una ranura superficial 29 en dirección a la anchura que tiene un ángulo de inclinación mayor con respecto a la dirección circunferencial de la banda de rodadura que las ranuras superficiales

circunferenciales 27, 28, por ejemplo que se extienden paralelamente a la dirección del ancho de la banda de rodadura y que se abre a las ranuras superficiales circunferenciales 27, 28.

5 Las ranuras superficiales circunferenciales 27, 28 y la ranura superficial en sentido de la anchura 29 proporcionada en cada bloque 6 realzan el drenaje de lodo de la superficie de bloque y aumentan la componente de dirección de anchura de los bordes y contribuyen así a mejorar el rendimiento cuando se conduce en áreas lodosas.

10 Como se ilustra en la Figura 5, la ranura superficial circunferencial 27 está compuesta por una porción inferior que se extiende en la dirección del ancho de la banda de rodadura y una parte que se extiende en una inclinación con respecto a la dirección circunferencial de la banda de rodadura. De forma similar, como se ilustra en la Figura 5, la ranura superficial circunferencial 28 está compuesta por una parte superior que se extiende en la dirección del ancho de la banda de rodadura y una porción que se extiende en una inclinación con respecto a la dirección circunferencial de la banda de rodadura. Como se ilustra adicionalmente en la Figura 5, la porción de terreno definida por las ranuras superficiales circunferenciales 27, 28 y la ranura superficial de dirección de anchura 29 tiene aproximadamente la forma de un paralelogramo en vista en planta. Esta configuración puede suprimir la separación de la porción terrestre.

15 Además, la suma de las longitudes de las ranuras superficiales circunferenciales 27, 28 y la ranura superficial 29 de la dirección de la anchura cuando se proyecta sobre una línea en la dirección de ancho de la banda de rodadura está preferiblemente entre un 100% y un 150% de la anchura de la banda de rodadura.

Este intervalo se selecciona porque por debajo del 100%, el efecto de borde es menos evidente, mientras que al sobrepasar el 150%, la rigidez del bloque se deteriora.

20 Obsérvese que el "ancho de banda de rodadura" se refiere a la distancia en la dirección de la anchura del neumático entre los bordes de contacto para un neumático montado en un llanta aplicable, con presión de aire especificada y una carga correspondiente a la máxima capacidad de carga aplicada.

25 En el patrón ilustrado en la Figura 5, cada agarre 24 está provisto de una ranura de abertura 30 que se extiende en la dirección del ancho de la banda de rodadura mientras se curva, se abre a una de las ranuras circunferenciales 22 y es menos profunda que las ranuras circunferenciales 22, teniendo por ejemplo una profundidad media de ranura mayor del 20% y menor del 80% de la profundidad de ranura de las ranuras circunferenciales 22. En una parte hacia fuera en la dirección del ancho de la banda de rodadura, cada bloque 26 está también provisto de una ranura superficial 31 situada enfrente de la ubicación en la que la ranura de apertura 30 se abre a una de las ranuras circunferenciales 22 y que tiene una profundidad de ranura menos profunda que las ranuras circunferenciales 22.

30 (Ejemplo 1)

A continuación, se describen los resultados de una evaluación del rendimiento de neumáticos de muestra de acuerdo con la presente invención. El tamaño de cada neumático de muestra fue 27,00 R49.

35 Los neumáticos de ejemplo 1-10 tenían los patrones ilustrados en las Figura 3(a), la Figura 7, la Figura 8, la Figura 4(b), la Figura 4(a), la Figura 3(b), la Figura 1, y la Figura 5. El neumático comparativo tenía el patrón ilustrado en la Figura 6.

40 Cada uno de estos neumáticos de muestra se montó en un camión volquete y pasó por una ruta con idénticas condiciones bajo ajustes que se ajustaban a TRA. Después de transcurrido un tiempo predeterminado, se midió la distancia que el vehículo había avanzado (distancia de desplazamiento) por GPS y se calculó la relación de deslizamiento en comparación con la distancia calculada en base al número de revoluciones de los neumáticos. La relación de deslizamiento se puede calcular con la siguiente ecuación.

$$\text{relación de deslizamiento} = (\text{distancia de revolución} - \text{distancia de desplazamiento}) / \text{distancia de desplazamiento}$$

La Tabla 1 muestra los resultados junto con las especificaciones para cada neumático de muestra. Obsérvese que la propiedad de deslizamiento indicada en la Tabla 1 es la relación de deslizamiento expresada como un número de índice basado en el Neumático Comparativo. Un índice menor indica un menor deslizamiento.

45 El tiempo de conducción hasta que la banda de rodadura se desgastó 1 mm se midió en base a la profundidad restante de la ranura después de montar cada neumático de muestra en el vehículo y conducir el vehículo. El tiempo de conducción se indica como un número de índice con el tiempo de conducción del neumático comparativo como 100. Un número de índice más alto indica una mejor resistencia al desgaste.

ES 2 637 739 T3

Tabla 1

	Neumático de Ejemplo 1	Neumático de Ejemplo 2	Neumático de Ejemplo 3	Neumático de Ejemplo 4	Neumático de Ejemplo 5	Neumático de Ejemplo 6
Patrón	FIG.3(a)	FIG.3(a)	FIG. 7	FIG. 8	FIG. 4(b)	FIG. 4(a)
Lb (mm)	258	258	258	258	258	258
Lm (mm)	203	203	100	203	24	79
Lm/Lb	0,79	0,79	0,39	0,79	0,09	0,31
Ab (mm ²)	53000	53000	53000	53000	53000	53000
Am (mm ²)	4500	9000	4500	4500	8300	7600
Am/Ab	0,08	0,16	0,08	0,08	0,16	0,14
Profundidad de ranura de las ranuras circunferenciales D (mm)	73	73	73	73	73	73
Profundidad media de ranura de la ranura superficial d (mm)	23	23	23	23	23	23
Dd	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Eb (mm)	374	374	374	374	374	374
Em (mm)	0	0	0	100	356	302
Em/Eb	0	0	0	0,27	0,95	0,81
Propiedad de deslizamiento (índice)	80	70	90	75	70	60
Resistencia al desgaste (índice)	98	96	98	98	96	95

Tabla 2

	Neumático de Ejemplo 7	Neumático de Ejemplo 8	Neumático de Ejemplo 9	Neumático de Ejemplo 10	Neumático Comparativo
Patrón	FIG. 3(b)	FIG. 1	FIG. 5	FIG. 5	FIG. 6
Lb (mm)	258	258	289	289	258
Lm (mm)	258	145	205	205	0
Lm/Lb	1	0,56	0,71	0,71	0
Ab (mm ²)	53000	53000	75500	75500	53000
Am (mm ²)	12000	12000	18900	18900	0
Am/Ab	0,23	0,23	0,25	0,25	0
Profundidad de ranura de las ranuras circunferenciales D (mm)	73	73	73	73	73
Profundidad media de ranura de la ranura superficial d (mm)	23	23	38	23	0
d/D	0,32	0,32	0,52	0,32	0
Eb (mm)	374	374	450	450	374

	Neumático de Ejemplo 7	Neumático de Ejemplo 8	Neumático de Ejemplo 9	Neumático de Ejemplo 10	Neumático Comparativo
Em (mm)	252	421	534	534	0
Em/Eb	0,68	1,13	1,19	1,19	0
Propiedad de deslizamiento (índice)	65	45	20	30	100
Resistencia al desgaste (índice)	90	90	100	105	100

5 Como se desprende de los resultados de las Tablas 1 y 2, ninguno de los Neumáticos de Ejemplo 1-6 tiene una resistencia al desgaste significativamente peor que el neumático comparativo, mientras que la propiedad de deslizamiento se reduce considerablemente. Por lo tanto, es evidente que los Neumáticos de Ejemplo 1-6, en los que cada uno de los bloques está provisto de una o más ranuras superficiales, puede mejorar en gran medida el rendimiento de conducción en zonas lodosas a través de drenaje de lodo mejorado, sin provocar un deterioro severo de la rigidez del bloque, que degradaría la resistencia al desgaste.

10 Como se muestra en las Tablas 1 y 2, el Neumático de Ejemplo 2, en el que Am/Ab es mayor que en el Neumático de Ejemplo 1, tiene una propiedad de deslizamiento reducida en comparación con el Neumático de Ejemplo 1 debido a un aumento en el área de ranura del ranura superficial, aunque tiene una resistencia al desgaste ligeramente peor. Además, el Neumático de Ejemplo 1 tiene una mejor propiedad de deslizamiento que el Neumático de Ejemplo 3 como resultado de atrapar eficazmente lodo en la ranura superficial debido al mayor valor de Lm/Lb que en el Neumático de Ejemplo 3. El Neumático de Ejemplo 4 tiene un valor más grande para Em/Eb que para el Neumático de Ejemplo 1, aumentando así la componente de dirección de anchura de los bordes en las ranuras superficiales y logrando una mejor propiedad de deslizamiento que el Neumático de Ejemplo 1. También está claro que el Neumático de Ejemplo 10, con una profundidad de ranura media más baja de las ranuras superficiales y un valor menor para d/D que el Neumático de Ejemplo 9, no puede alcanzar una propiedad de deslizamiento tan buena como el Neumático de Ejemplo 9 debido a una reducción en el volumen de las ranuras superficiales en las que se puede atrapar el lodo.

20 Como se ha descrito anteriormente, estos resultados muestran que el neumático para carga pesada de acuerdo con la presente invención puede mejorar efectivamente el drenaje de lodo sin empeorar gravemente la resistencia al desgaste.

Lista de signos de referencia

- 1,21: Superficie de la banda de rodadura
- 2, 22: Ranura circunferencial
- 25 3,23: Ranura de agarre
- 4,24: Agarre
- 5,25: Ranura transversal
- 25a, 25b: Parte de dirección de anchura
- 25c: Parte inclinada
- 30 6, 26: Bloque
- 7-15, 27-29, 31: Ranura superficial
- 16, 17, 30: Ranura de apertura
- 18, 19: Concavidad
- C: Plano ecuatorial de neumático
- 35 Lb: Longitud máxima del bloque en la dirección circunferencial de la banda de rodadura
- Lm: Distancia circunferencial de la ranura superficial
- P1, P2: Puntos extremos circunferenciales de ranura superficial
- D1, D2: Posición más externa de bloque en la dirección circunferencial de la banda de rodadura

REIVINDICACIONES

1. Un neumático para carga pesada que comprende:

5 una banda de rodadura, al menos dos ranuras circunferenciales (2, 22) que se extienden continuamente en una dirección circunferencial de la banda de rodadura, una pluralidad de ranuras transversales (5, 25) que se abren a las ranuras circunferenciales (2, 22) adyacentes entre ellas en una dirección de ancho de banda de rodadura, y un bloque (26) definido por las ranuras circunferenciales (2, 22) y las ranuras transversales (5, 25) sobre una superficie (1, 21) de la banda de rodadura, en el que

el bloque (26) está provisto de al menos tres ranuras superficiales (7, 8, 9, 27, 28, 29) que tienen una profundidad de ranura media inferior a una profundidad de ranura de las ranuras circunferenciales (2, 22) adyacentes al bloque (26),

10 la profundidad media de ranura es superior al 20% y menor del 80% de la profundidad de ranura de las ranuras circunferenciales (2, 22) adyacentes a los bloques (26), **caracterizado** por que las ranuras superficiales incluyen una ranura superficial circunferencial (8, 27, 28) y una ranura superficial (7, 9, 29) de dirección de anchura, que se abre a ranuras en ambos extremos;

15 al menos dos de las ranuras superficiales (7, 9, 27, 28) abiertas al menos a una de las ranuras transversales (5, 25) y a las ranuras circunferenciales (2, 22) adyacentes al bloque (26) en ambos extremos, y

al menos una de las ranuras superficiales (8, 29) se abre a las al menos dos ranuras superficiales (7, 9, 27, 28).

2. El neumático según la reivindicación 1, en el que una longitud máxima Lb del bloque (26) en la dirección circunferencial de la banda de rodadura y una distancia circunferencial Lm entre puntos extremos circunferenciales (P1, P2) a lo largo de los bordes más exteriores, en la dirección circunferencial de la banda de rodadura, de las ranuras superficiales (7, 8, 9, 27, 28, 29) en cada bloque (26) satisfacen la siguiente relación:

$$LM/Lb > 0,25$$

3. El neumático de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que una zona Ab de una región encerrada por un perímetro del bloque (26) y un área de ranura total Am de las ranuras superficiales (7, 8, 9, 27, 28, 29) en el bloque (26) satisfacen la siguiente relación:

25 $Am/Ab > 0,20$

4. El neumático de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que una longitud Eb de una proyección en la dirección de ancho de banda de rodadura de un borde del bloque (26) y una longitud Em de una proyección en la dirección de ancho de banda de rodadura de un borde de cada una de las ranuras (7, 8, 9, 27, 28, 29) cumple la siguiente relación:

30 $Em/Eb > 0,8$

5. El neumático de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que al menos dos de las ranuras superficiales (27, 28) se abren a ambas ranuras transversales (25) adyacentes al bloque (26) a ambos lados en la dirección circunferencial de la banda de rodadura.

35 6. El neumático de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que al menos dos de las ranuras superficiales (7, 9) se abren a una de las ranuras circunferenciales (2) adyacentes al bloque (26) a ambos lados en la dirección de ancho de banda de rodadura y a una de las ranuras transversales (5) adyacentes al bloque a cada lado en la dirección circunferencial de la banda de rodadura.

40 7. El neumático de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que las ranuras circunferenciales (2, 22) son ranuras circunferenciales en zigzag (2, 22) que se zigzaguean en la dirección circunferencial de la banda de rodadura.

8. El neumático de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que cada ranura transversal (5, 25) incluye una parte doblada en la que la ranura transversal se curva.

9. El neumático de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que las ranuras superficiales (7, 8, 9, 27, 28, 29) están previstas sobre un bloque (26) proporcionado en un ecuador (C) de neumático.

45

FIG. 1

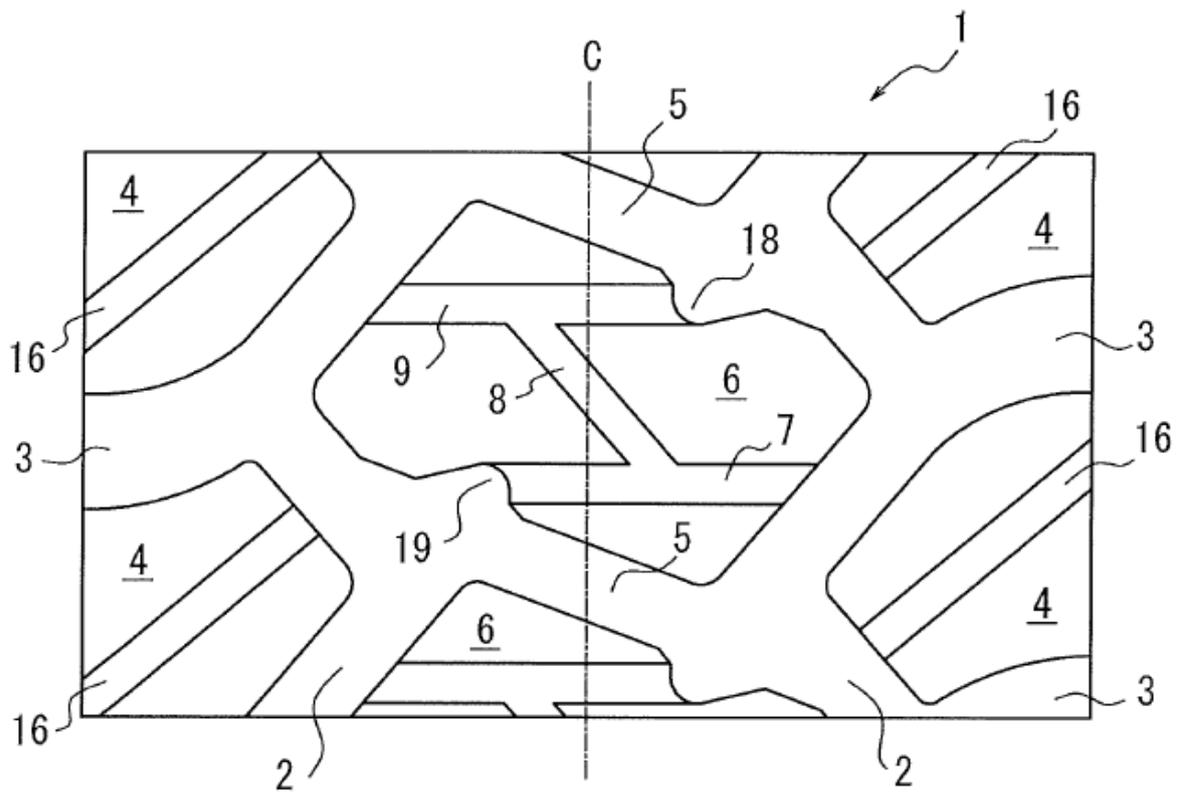


FIG. 2

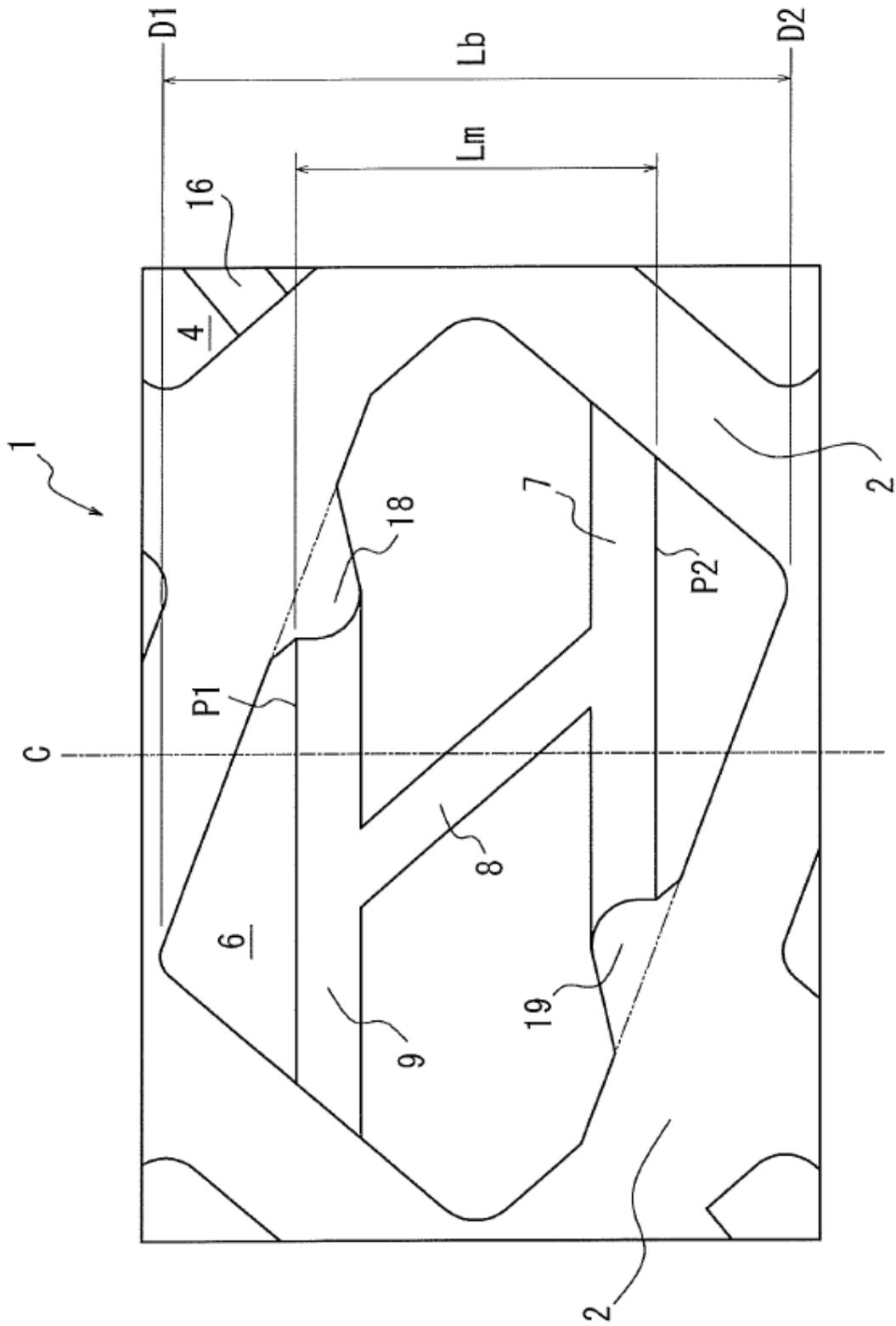


FIG. 3

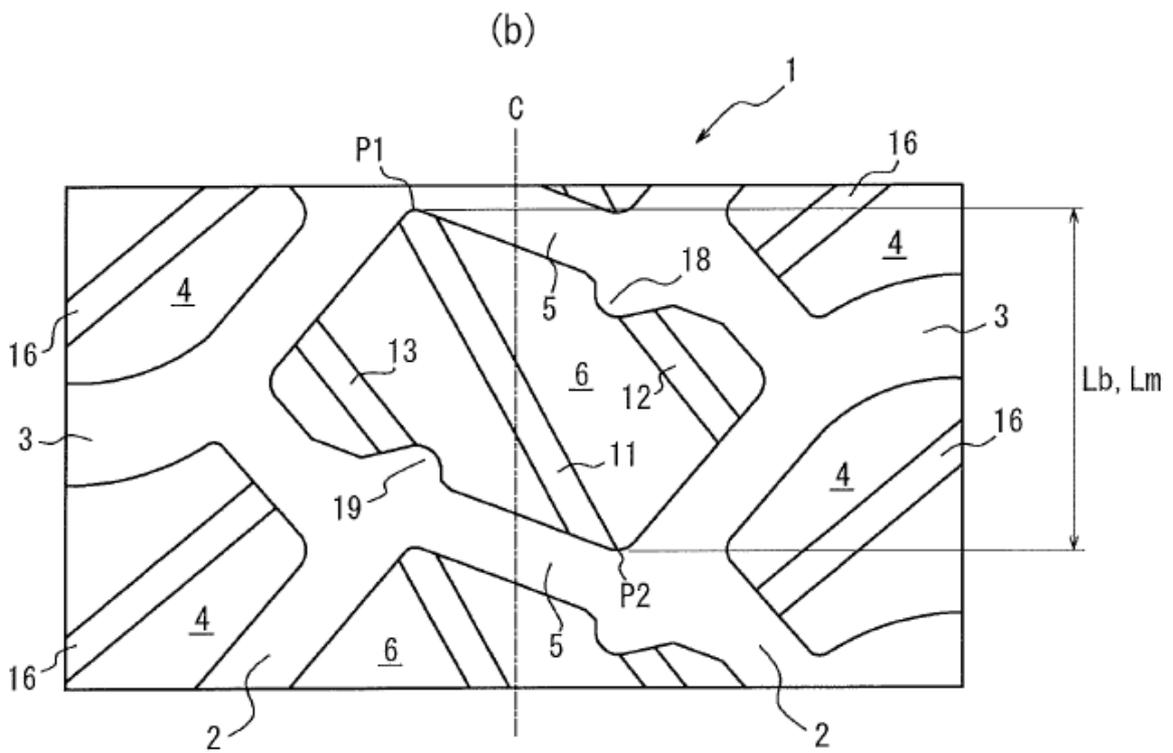
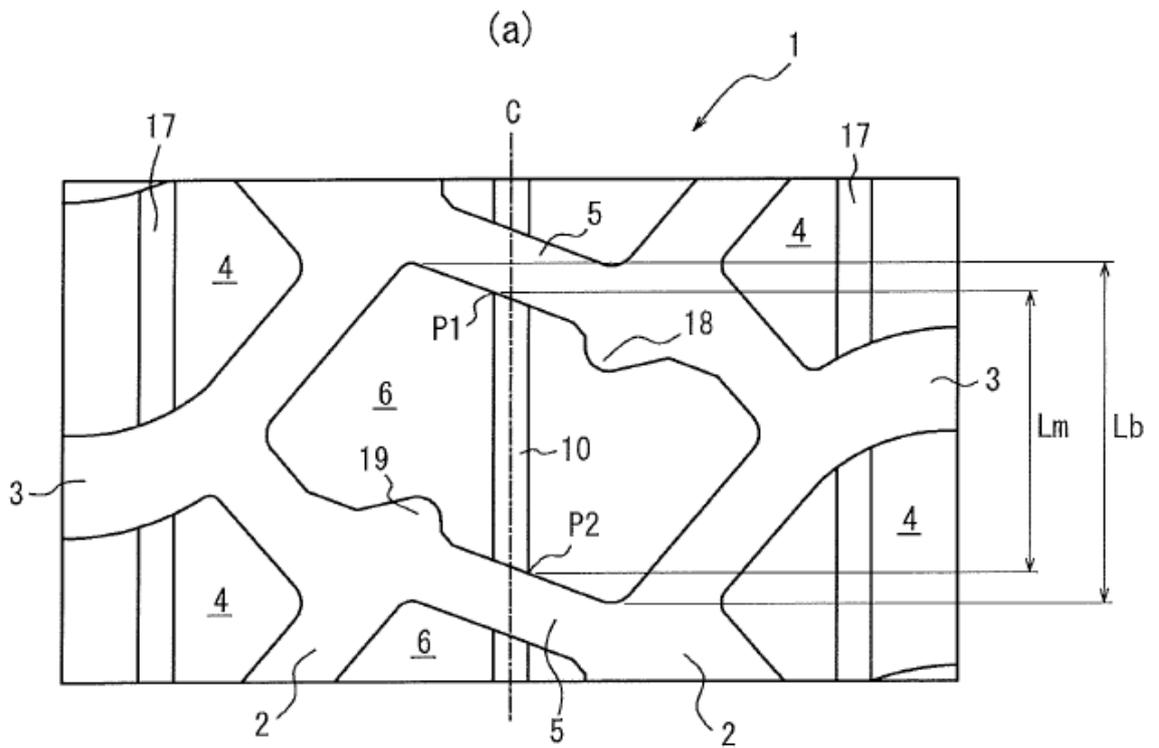


FIG. 4

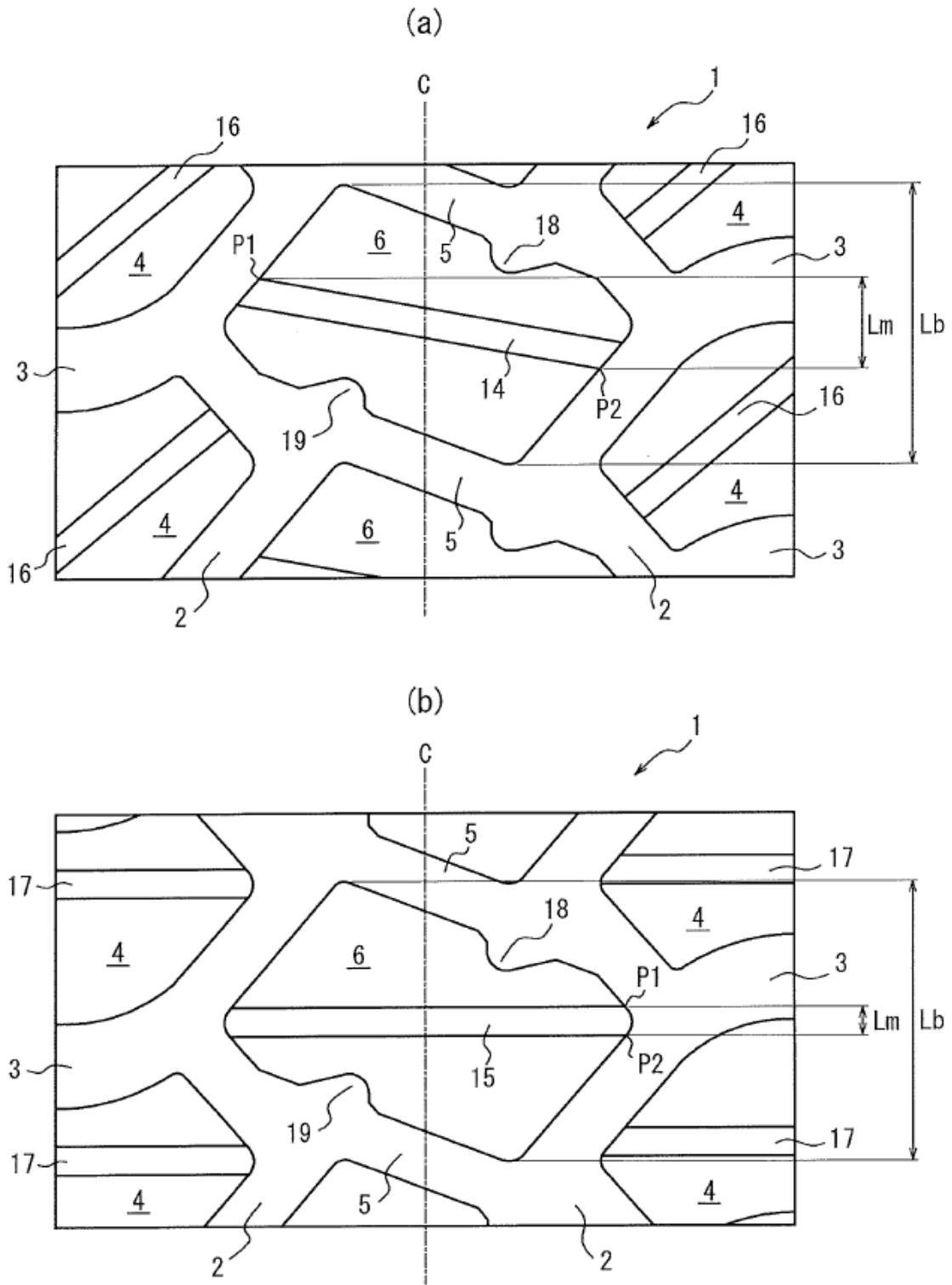


FIG. 5

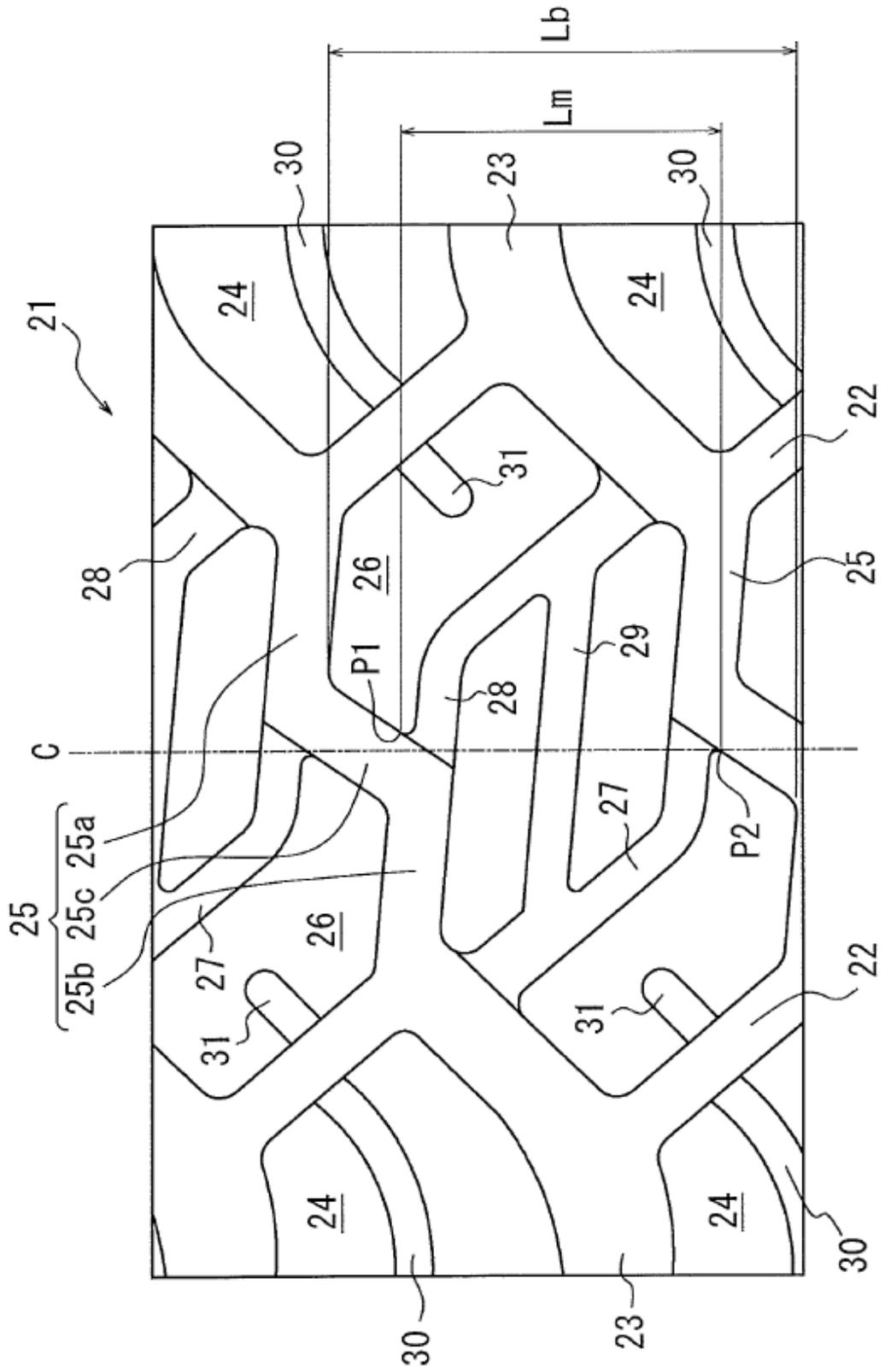


FIG. 6

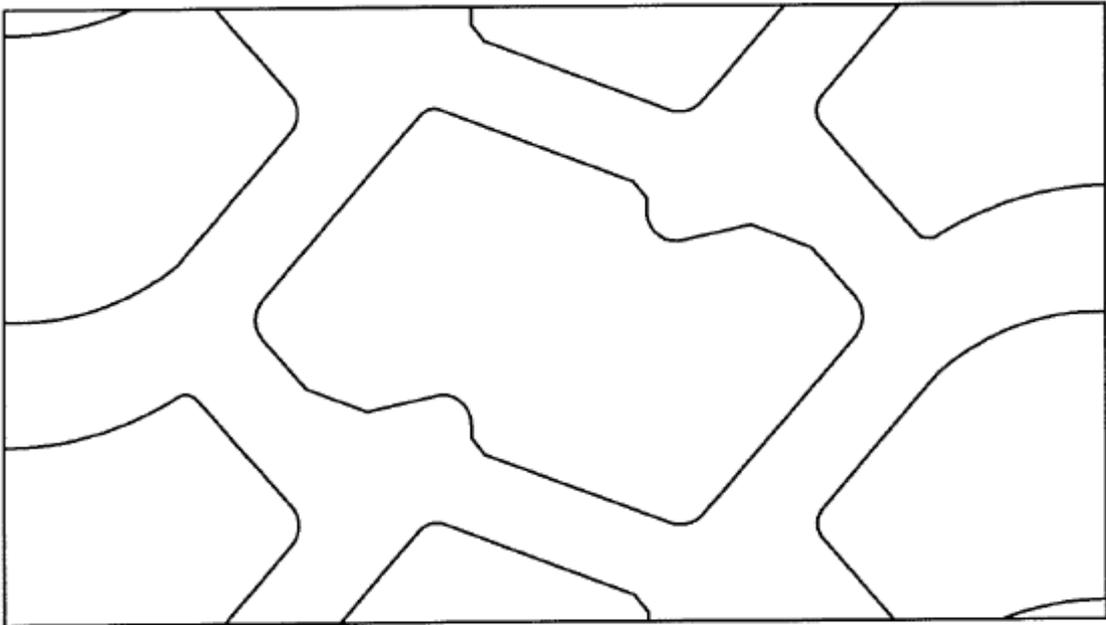


FIG. 7

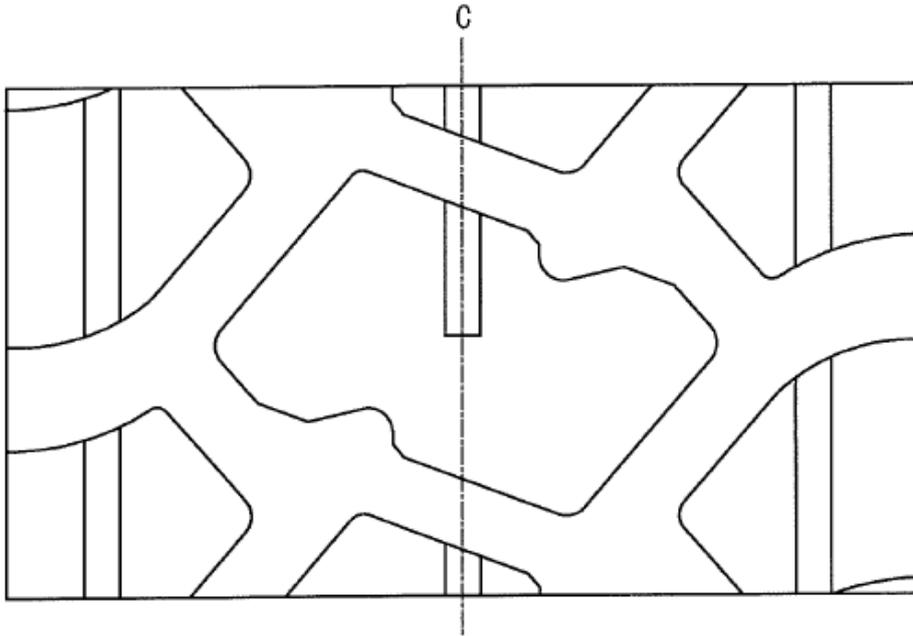


FIG. 8

