

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 621 512**

51 Int. Cl.:

B60C 11/04 (2006.01)

B60C 11/13 (2006.01)

B60C 11/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.05.2013 PCT/JP2013/003157**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.11.2013 WO13172041**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2013 E 13791434 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.01.2017 EP 2851211**

54 Título: **Rueda neumática**

30 Prioridad:

18.05.2012 JP 2012114888

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

04.07.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MATSUZAWA, KAZUTAKA;
OOGANE, SHUN y
KAWAKAMI, YUKI**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 621 512 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

Rueda neumática

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una rueda neumática capaz de facilitar la disipación de calor de una parte de banda de rodadura de la misma para hacer descender la temperatura en la parte de banda de rodadura, y, más específicamente, a una rueda neumática tal como la descrita en lo anterior, particularmente adecuada para uso en un vehículo de construcción.

Técnica anterior

10 El calor que se genera en una parte de banda de rodadura de un neumático cuando el neumático se hace rotar bajo una carga ejercida sobre él, hace aumentar la temperatura en la parte de la banda de rodadura, con lo que se causan diversos problemas tales como la separación por calor en la parte de la banda de rodadura. Es, por tanto, necesario reducir la generación de calor o facilitar la disipación de calor en la parte de la banda de rodadura de un neumático con el fin de reducir la temperatura en la parte de la banda de rodadura.

15 Convencionalmente, se ha venido empleando, al objeto de reducir la temperatura de la parte de la banda de rodadura de un neumático, un método para reducir la cantidad de caucho de la parte de la banda de rodadura, que actúa como fuente de calor, y aumentar el área superficial de la parte de la banda de rodadura, a fin de facilitar la disipación de calor en esta a través de un incremento en la formación de acanaladuras en la parte de la banda de rodadura (véase, por ejemplo, el documento de Literatura Patente 1).

20 Se conoce por el documento de Literatura Patente 2 una rueda neumática que se corresponde con el preámbulo de la reivindicación 1.

Lista de citas

Literatura Patente

PTL1 [documento de Literatura Patente 1]: JP-A-2003-205706

PTL2: JP-A-2002-240513

25 Compendio de la invención

Problemas técnicos

30 Sin embargo, el método anteriormente descrito, que precisa de un aumento en la formación de acanaladuras para mejorar el efecto de reducción de la temperatura, hace que disminuya la rigidez de las porciones salientes intermedias de la banda de rodadura de un neumático, debido al incremento en la formación de acanaladuras, de lo que resulta el deterioro de la resistencia al desgaste y la susceptibilidad de control del neumático.

En vista de tal situación, es un propósito de la presente invención proporcionar una rueda neumática que sea capaz de facilitar la disipación de calor de una parte de banda de rodadura de la misma, a fin de reducir la temperatura en la parte de la banda de rodadura al tiempo que se prescinde del incremento en el área de las ranuras en la medida de lo posible.

35 Solución a los problemas

A fin de alcanzar el propósito antes mencionado, la presente invención proporciona, en un primer aspecto de la misma, una rueda neumática que tiene, en una superficie de banda de rodadura, al menos una acanaladura circunferencial que se extiende en la dirección circunferencial de neumático, así como una pluralidad de acanaladuras laterales, de tal manera que dichas acanaladuras laterales desembocan, cada una de ellas, en la acanaladura circunferencial, tienen una anchura de acanaladura más grande que la acanaladura circunferencial, y pueden extenderse, cada una de ellas, de manera que están inclinadas con respecto a la dirección circunferencial del neumático, y que comprende: una porción rebajada formada en una pared de acanaladura, situada enfrente de la correspondiente acanaladura lateral y perteneciente a la acanaladura circunferencial; y al menos una porción sobresaliente, formada en un fondo de acanaladura de la acanaladura circunferencial, entre las porciones rebajadas adyacentes entre sí en la dirección circunferencial del neumático. La porción rebajada formada en la pared de acanaladura situada enfrente de las correspondientes acanaladuras laterales y perteneciente a la acanaladura circunferencial, es directamente opuesta a la acanaladura lateral correspondiente. Como consecuencia del primer aspecto de la invención, es posible facilitar la disipación de calor de una parte de banda de rodadura de un neumático, a fin de reducir la temperatura en la parte de la banda de rodadura sin sacrificar tanto la rigidez de las porciones salientes intermedias, debido a que el incremento en el área de las acanaladuras se reduce al mínimo.

En un segundo aspecto de la rueda neumática de la presente invención, la porción sobresaliente se extiende,

preferiblemente, desde una pared de acanaladura situada en uno de los lados, hasta otra pared de acanaladura situada en el otro lado, enfrente de la primera pared de acanaladura, pertenecientes a la acanaladura circunferencial. Debido a la estructura del segundo aspecto de la presente invención, el aire que fluye por el fondo de la acanaladura circunferencial se agita de forma turbulenta, de tal manera que la eficiencia de la transferencia de calor entre la porción de fondo y las porciones de pared de acanaladura pertenecientes a la acanaladura circunferencial, mejora.

En un tercer aspecto de la rueda neumática de la presente invención, dados el ángulo θ_1 y el ángulo θ_2 que se forman por una cara de pared de acanaladura y otra cara de pared de acanaladura que constituyen la porción rebajada, respectivamente, con respecto a una prolongación imaginaria de una pared de acanaladura que se extiende en la dirección circunferencial del neumático y perteneciente a la acanaladura circunferencial, en una vista en planta de la banda de rodadura, es preferible que $\theta_1 < \theta_2$ y que la porción rebajada tenga una configuración asimétrica en la vista en planta. Por otra parte, es preferible que, en la vista en planta de la banda de rodadura, la porción sobresaliente esté inclinada con respecto a la dirección ortogonal a la acanaladura circunferencial, y que la cara de pared de acanaladura que forma el ángulo θ_2 y perteneciente a la porción rebajada, esté inclinada en la misma dirección con respecto a la acanaladura circunferencial, que aquella en la que se inclina la porción sobresaliente con respecto a la acanaladura circunferencial.

Debido a la estructura del tercer aspecto de la presente invención, es posible evitar una interferencia innecesaria entre la porción rebajada y la porción sobresaliente, así como proporcionar el máximo número de porciones sobresalientes (en las proximidades de la cara de pared de acanaladura que forma el ángulo θ_2 y perteneciente a la porción rebajada, en particular). Específicamente, la pared de acanaladura situada en el lado en que están formadas las porciones rebajadas y perteneciente a la acanaladura circunferencial, tiene una longitud circunferencial más corta que la pared de acanaladura situada en el otro lado, situada de cara a la pared de acanaladura del lado de la porción rebajada y perteneciente a la acanaladura circunferencial, por las longitudes circunferenciales de las porciones rebajadas. Por otra parte, es necesario que la configuración asimétrica de la porción rebajada proporcione la porción rebajada en una posición ligeramente desplazada con respecto a una abertura de la acanaladura lateral por la que la acanaladura lateral se comunica con la acanaladura circunferencial. En tal situación según se ha descrito en lo anterior, es posible proporcionar el máximo número de las porciones sobresalientes de manera eficiente en el fondo de la acanaladura circunferencial si se inclina la porción sobresaliente en la misma dirección, con respecto a la acanaladura circunferencial, que aquella en la que se inclina la cara de pared de la acanaladura que forma el ángulo θ_2 y perteneciente a la porción rebajada, con respecto a la acanaladura circunferencial, en la vista en planta de la banda de rodadura.

En la rueda neumática de la presente invención, dados el ángulo θ_1 y el ángulo θ_2 que se forman por una cara de pared de acanaladura y otra cara de pared de acanaladura que constituyen la porción rebajada, respectivamente, con respecto a una prolongación imaginaria de una pared de acanaladura que se extiende en la dirección circunferencial del neumático y perteneciente a la acanaladura circunferencial, en una vista en planta de la banda de rodadura, es preferible que $\theta_1 < \theta_2$ y que la porción rebajada tenga una configuración asimétrica en la vista en planta, tal y como se ha descrito en lo anterior. A este respecto, en un cuarto aspecto de la rueda neumática de la presente invención, es preferible que las porciones sobresalientes estén formadas entre las porciones rebajadas adyacentes entre sí, en la dirección circunferencial del neumático y en una posición situada en las proximidades de la cara de pared de acanaladura que forma el ángulo θ_2 y que pertenece a la porción rebajada.

Debido a la estructura del cuarto aspecto de la presente invención, las porciones sobresalientes se han proporcionado en partes en las que el calor no es disipado suavemente, por lo que es posible disipar de manera eficaz el calor de la parte de la banda de rodadura.

En la rueda neumática de la presente invención, dados el ángulo θ_1 y el ángulo θ_2 que se forman por una cara de pared de acanaladura y otra cara de pared de acanaladura que constituyen la porción rebajada, respectivamente, con respecto a una prolongación imaginaria de una pared de acanaladura que se extiende en la dirección circunferencial del neumático y perteneciente a la acanaladura circunferencial, en una vista en planta de la banda de rodadura, es preferible que $\theta_1 < \theta_2$ y que la porción rebajada tenga una configuración asimétrica en la vista en planta, tal y como se ha descrito en lo anterior. A este respecto, en un quinto aspecto de la rueda neumática de la presente invención, es preferible que: la acanaladura lateral esté inclinada con respecto a la dirección de la anchura del neumático de manera tal, que se formen un ángulo obtuso (ϕ_1) y un ángulo agudo (ϕ_2) por una de las paredes de la acanaladura y por la otra pared de la acanaladura situada de cara a la primera pared de la acanaladura, pertenecientes a la acanaladura lateral, con respecto a una pared de acanaladura de la acanaladura circunferencial, respectivamente, en una vista en planta de la banda de rodadura; y que la cara de pared de acanaladura que forma el ángulo θ_1 , perteneciente a la porción rebajada, esté dispuesta en el lado del ángulo obtuso, y la cara de pared de acanaladura que forma el ángulo θ_2 , perteneciente a la porción rebajada, esté dispuesta en el lado del ángulo agudo.

Debido a la estructura del quinto aspecto de la presente invención, el flujo de aire desde la acanaladura lateral puede verse facilitado, con lo que aumenta, ventajosamente, la cantidad de aire que se introduce en la acanaladura circunferencial.

En un sexto aspecto de la rueda neumática de la presente invención, un área de abertura de la porción rebajada, en una vista en planta de la banda de rodadura, disminuye desde la superficie de la banda de rodadura hacia el fondo de la acanaladura circunferencial.

- 5 Como consecuencia de la estructura del sexto aspecto de la presente invención, pueden mejorarse de forma significativa las propiedades de evitación de las mordeduras ocasionadas por guijarros de la porción rebajada.

La rueda neumática de la presente invención se utiliza, preferiblemente, para un vehículo de construcción.

Un neumático para un vehículo de construcción tiene un gran volumen de caucho y puede producirse en su seno el problema de generación de calor antes mencionado, en particular, de manera importante. Por lo tanto, la rueda neumática de la presente invención resulta especialmente eficaz cuando se utiliza en un vehículo de construcción.

- 10 Efecto ventajoso de la invención

De acuerdo con la presente invención, es posible proporcionar una rueda neumática capaz de facilitar la disipación de calor de una parte de banda de rodadura de la misma, a fin de hacer descender la temperatura de la parte de la banda de rodadura.

Breve descripción de los dibujos

- 15 La Figura 1 es una vista en desarrollo de una configuración de banda de rodadura de una rueda neumática de la presente invención.

Las Figuras 2A a 2F son vistas explicativas, cada una de las cuales muestra una posición en la que puede disponerse una porción rebajada.

La Figura 3 es una vista en perspectiva y parcialmente fragmentaria de una acanaladura circunferencial.

- 20 La Figura 4 es una vista en planta y parcialmente ampliada de la acanaladura circunferencial.

La Figura 5 es una vista que explica un efecto de la presente invención.

Las Figuras 6A-6C son vistas que explican, cada una de ellas, un efecto de la presente invención.

La Figura 7 es una vista que explica un efecto de la presente invención.

Las Figuras 8A-8D son vistas que muestran, cada una de ellas, un ejemplo modificado de la porción rebajada.

- 25 Las Figuras 9A-9B son vistas que muestran, cada una de ellas, un ejemplo modificado de la porción rebajada.

Las Figuras 10A-10D son vistas que muestran, cada una de ellas, un ejemplo modificado de la porción rebajada.

La Figura 11A es una vista en corte tomado a lo largo de la línea A-A de la Figura 4, y las Figuras 11B-11H son vistas que muestran, cada una de ellas, un ejemplo modificado de una porción sobresaliente.

- 30 Las Figuras 12A-12D son vistas que muestran las acanaladuras circunferenciales de neumáticos proporcionados a modo de ejemplo, respectivamente.

Las Figuras 13A-13C son vistas que muestran las acanaladuras circunferenciales de neumáticos proporcionados a modo de ejemplo comparativo, respectivamente.

Descripción de las realizaciones

- 35 Se describirá en detalle, en lo que sigue de esta memoria, una rueda neumática de la presente invención mediante una realización demostrativa, con referencia a los dibujos.

- La Figura 1 es una vista en desarrollo de una configuración de banda de rodadura de una rueda neumática para un vehículo de construcción. La rueda neumática tiene, en una superficie de banda de rodadura 1: un par de acanaladuras circunferenciales 2 que se extienden en la dirección circunferencial, con la línea ecuatorial CL del neumático situada entremedias; y una pluralidad de acanaladuras laterales 3, cada una de las cuales desemboca en la acanaladura circunferencial 2 correspondiente, las cuales tienen una anchura de acanaladura más grande que la acanaladura circunferencial 2 y se extienden en la dirección de la anchura del neumático. Cada acanaladura lateral 3 se comunica con un extremo TE correspondiente de banda de rodadura.
- 40

- Una porción saliente intermedia central 4 en forma de nervadura, que incluye la línea ecuatorial CL del neumático, está delimitada por las acanaladuras circunferenciales 2, y unas porciones salientes intermedias 5 en forma de bloque están delimitadas por las acanaladuras circunferenciales 2 y las acanaladuras laterales 3.
- 45

Ha de apreciarse que la configuración de banda de rodadura mostrada en la Figura 1 es tan solo un ejemplo y que la

presente invención es aplicable a cada una de una configuración de banda de rodadura basada en nervadura y una configuración de banda de rodadura basada en bloques. Por otra parte, la acanaladura lateral 3 puede estar inclinada con respecto a la dirección de la anchura del neumático (preferiblemente, en un ángulo de inclinación comprendido en el intervalo entre 15° y 45° con respecto a la dirección de la anchura), sin necesidad de estar en comunicación con el extremo TE de la banda de rodadura, y no es necesario que la anchura de acanaladura de la misma sea constante, de manera que puede variar. No es necesario que la acanaladura circunferencial 2 sea rectilínea, y esta puede tener una configuración en zigzag u ondulada.

Una porción rebajada 6 se ha formado en una pared de acanaladura situada enfrente de la acanaladura lateral 3 correspondiente y perteneciente a la acanaladura circunferencial 2, en la porción saliente intermedia central 4 en forma de nervadura. La longitud W en la dirección de la anchura del neumático, de cada porción rebajada 6 cambia a lo largo de la dirección circunferencial del neumático, tal como se muestra en la vista ampliada de la Figura 1. Específicamente, la longitud W aumenta gradualmente desde un punto de unión 6a de la porción rebajada 6 con la acanaladura circunferencial 2, hacia una cúspide 6c de la porción rebajada 6, y, a continuación, disminuye gradualmente desde la cúspide 6c hacia otro punto de unión 6b de la porción rebajada 6 con la acanaladura circunferencial 2.

Por otra parte, la longitud L en la dirección circunferencial del neumático, de la porción rebajada 6 es pequeña partiendo del lado exterior, y se abre a la acanaladura circunferencial 2, hacia el lado interior de la misma. Concretamente, la longitud L toma el valor más grande entre el punto de unión 6a y el punto de unión 6b, y disminuye gradualmente hacia la cúspide 6c.

Se describirá con referencia a las Figuras 2A a 2F la pared de acanaladura situada enfrente de la acanaladura lateral 3 correspondiente y perteneciente a la acanaladura circunferencial 2.

En el caso de que no se haya formado la porción rebajada 6, la "pared de acanaladura situada enfrente de la acanaladura lateral 3 correspondiente y perteneciente a la acanaladura circunferencial 2" se define como una porción situada entre un «punto A» y un «punto B» de una pared de acanaladura de la acanaladura circunferencial 2 mostrada en la Figura 2A, en la que el «punto A» y el «punto B» representan las intersecciones de líneas de prolongación imaginarias de las respectivas paredes de acanaladura de la acanaladura lateral 3, con la pared de acanaladura de la acanaladura circunferencial 2, respectivamente.

La porción rebajada 6 puede estar formada bien entre el punto A y el punto B, como se muestra en la Figura 2B, o bien de manera que se extiende más allá del punto A y del punto B, tal como se muestra en la Figura 2C. Por otra parte, es aceptable que uno de los puntos de unión, el 6b, de la porción rebajada 6 con la acanaladura circunferencial 2 se haya formado entre el punto A y el punto B, y que el otro punto de unión 6a se haya formado entre más allá del punto A / punto B, tal como se muestra en la Figura 2D. En resumen, basta con que al menos una parte de la porción rebajada 6 se haya formado entre el punto A y el punto B.

Es preferible que uno de los puntos de unión 6a, 6b de la porción rebajada 6 con la acanaladura circunferencial 2 se haya formado más allá de la sección comprendida entre el punto A y el punto B, y que el otro punto de unión se haya formado de manera que coincida con el punto B, tal como se muestra en la Figura 2E.

En el caso de que la acanaladura lateral 3 esté inclinada con respecto a la dirección de la anchura, tal como se muestra en la Figura 2F, la pared de acanaladura situada enfrente de la acanaladura lateral 3 correspondiente y perteneciente a la acanaladura circunferencial 2, se define como una porción comprendida entre el punto A y el punto B de una pared de acanaladura de la acanaladura circunferencial 2, como se muestra en la Figura 2F, de tal manera que el punto A y el punto B representan las intersecciones de líneas de prolongación imaginarias de respectivas paredes de acanaladura de la acanaladura transversal 3, con la pared de acanaladura de la acanaladura circunferencial 2, respectivamente. La porción rebajada 6 puede entonces disponerse de maneras similares a las mostradas en las Figuras 2B a 2E con respecto al punto A y al punto B de esta forma determinados.

Ha de apreciarse que la línea que enlaza los puntos de unión 6a y 6b es paralela a, y coincide al menos parcialmente con, la línea AB que enlaza los puntos A y B.

Haciendo referencia, de nuevo, a la Figura 1, existen tres porciones sobresalientes 7 formadas en el fondo de acanaladura de la acanaladura circunferencial 2, entre las porciones rebajadas 6 adyacentes entre sí según la dirección circunferencial. Estas porciones sobresalientes 7 serán descritas con referencia a la Figura 3, que es una vista en perspectiva y parcialmente fragmentaria de la acanaladura circunferencial 2, y a la Figura 4, que es una vista en planta y parcialmente ampliada de la acanaladura circunferencial 2.

La porción sobresaliente 7 se extiende desde una pared 21 de acanaladura situada en uno de los lados, hasta otra pared 22 de acanaladura, situada en el otro lado, enfrente de la primera pared de acanaladura, pertenecientes a la acanaladura circunferencial 2. Concretamente, la porción sobresaliente 7 se ha formado a través de toda la anchura W2 de acanaladura, correspondiente a la acanaladura circunferencial 2.

La porción sobresaliente 7 se ha formado de manera que se eleva desde el fondo 23 de acanaladura correspondiente a la acanaladura circunferencial 2 hacia el lado exterior según la dirección radial del neumático. La

porción sobresaliente 7 está hecha, por ejemplo, de caucho en forma de placa plana.

En lo que sigue de esta memoria se describirá un efecto de la presente invención.

5 Cuando se hace rotar un neumático, el viento fluye en las inmediaciones del neumático en la dirección opuesta a la dirección de desplazamiento, como se muestra en la Figura 5. Este viento se introduce en las acanaladuras formadas en la superficie de banda de rodadura 1 y es, a continuación, descargado de las mismas, de tal manera que el calor es disipado de la porción de banda de rodadura y se hace descender la temperatura en la porción de banda de rodadura. Semejante efecto de disipación de calor mediante la introducción del viento en las acanaladuras según se ha descrito en lo anterior, es importante en una rueda neumática para un vehículo de construcción en particular, debido a que, en el neumático para un vehículo de construcción, el lado del vehículo del mismo, según se indica por un círculo designado por X en la Figura 5, es decir, el lado de este que es opuesto al lado que contacta con el suelo, no está cubierto por el vehículo, sino al descubierto.

15 A este respecto, el hecho de aumentar las anchuras de acanaladura de las acanaladuras formadas en la superficie de banda de rodadura 1 para introducir tanto viento como sea posible dentro de las acanaladuras, reduce inevitablemente la rigidez de las porciones salientes intermedias de manera que se deteriora la resistencia al desgaste y la susceptibilidad de control del neumático. Es, por tanto, necesario encontrar un método para rebajar la temperatura de la porción de banda de rodadura sin aumentar significativamente las anchuras de acanaladura de las acanaladuras existentes.

20 Los inventores de la presente invención descubrieron, como resultado de un estudio del flujo de viento dentro de estas acanaladuras, que una configuración de banda de rodadura que tiene acanaladuras circunferenciales 2 estrechas y acanaladuras laterales 3 anchas formadas en ella, tal y como se muestra en la Figura 6A, experimenta una temperatura relativamente alta en el punto medio entre las acanaladuras laterales 3 adyacentes entre sí según la dirección circunferencial del neumático.

25 La temperatura en cada una de las porciones salientes intermedias 5 en forma de bloque aumenta cuando el neumático se hace rotar bajo una carga ejercida sobre él, pero el calor es disipado de las porciones cercanas a las acanaladuras laterales 3 (indicadas como las partes sombreadas en la Figura 6A) y pertenecientes a la porción saliente intermedia 5 conformada en forma de bloque, debido al viento que fluye dentro de las acanaladuras laterales 3, por lo que la temperatura en las porciones cae. En contraste con esto, el calor no es disipado fácilmente de una porción alejada de las acanaladuras laterales 3 y perteneciente a la porción saliente intermedia 5 en forma de bloque. El viento fluye dentro de cada una de las acanaladuras laterales 3 desde el extremo TE de banda de rodadura correspondiente (véase la Figura 1) hacia la acanaladura circunferencial 2 correspondiente, tal y como se indica por las flechas de la Figura 6A. Este viento choca con la pared de acanaladura situada enfrente de la acanaladura lateral 3 y perteneciente a la acanaladura circunferencial 2, para ramificarse o dispersarse en una dirección normal con respecto a la dirección de rotación y una dirección inversa a esta. En el caso de que la acanaladura lateral 3 se haya formado ortogonal a la acanaladura circunferencial 2, según se muestra en la Figura 6A, el viento que ha chocado con la pared de acanaladura es entonces dispersado igualmente en la dirección normal y en la dirección inversa, respectivamente. De acuerdo con ello, el viento que se introduce desde una acanaladura lateral 3 en la acanaladura circunferencial 2 y que fluye en la dirección normal, choca con el viento que se introduce desde otra acanaladura lateral 3 adyacente a la primera acanaladura lateral 3, por el lado de la dirección normal según la dirección circunferencial del neumático, en la acanaladura circunferencial 2 y que fluye en la dirección inversa, en el punto M, que es la posición intermedia o el punto medio entre las dos acanaladuras laterales 3, en este caso. Los flujos de viento quedan entonces remansados en el punto M, lo que provoca una situación en la que el calor ya no es disipado fácilmente de la porción saliente intermedia 5 en forma de bloque.

35 Ha de apreciarse que el calor no se disipa de manera tan eficiente, en una porción adyacente a la acanaladura circunferencial 2 y perteneciente a la porción saliente intermedia 5 en forma de bloque, como en las porciones adyacentes a las acanaladuras laterales 3 de la misma, debido a que la anchura de acanaladura de la acanaladura circunferencial 2 es más estrecha que las de las acanaladuras laterales 3.

40 A la vista de esto, la porción rebajada 6 se ha formado en una pared de acanaladura situada enfrente de la acanaladura lateral 3 correspondiente y perteneciente a la acanaladura circunferencial 2, según se muestra en la Figura 6B de la presente invención, de tal manera que el viento que fluye desde las acanaladuras laterales 3 al interior de la acanaladura circunferencial 2 es dispersado de forma desigual dentro de la acanaladura circunferencial 2. En este caso, el punto M en que los vientos en direcciones opuestas chocan el uno con el otro dentro de la acanaladura circunferencial 2 se ve desplazado hasta una posición cercana a la primera acanaladura lateral 3, tal y como se muestra en la Figura 6B, por lo que el viento fluye fácilmente dentro de la acanaladura circunferencial 2, por la parte más caliente de la porción saliente intermedia 5 en forma de bloque (es decir, la parte intermedia, en la dirección circunferencial del neumático, de la porción saliente intermedia 5 en forma de bloque), a fin de rebajar de forma eficaz la temperatura en la parte de la porción saliente intermedia en forma de bloque y, de esta forma, la temperatura en la parte de la banda de rodadura.

Es preferible formar las acanaladuras laterales 3 de manera que estén inclinadas con respecto a la dirección de transversal del neumático, y dotar tales acanaladuras laterales 3 con las porciones rebajadas 6, tal y como se

muestra en la Figura 6C, debido a que el viento que fluye desde las acanaladuras laterales 3 al interior de la acanaladura circunferencial 2 es entonces dispersado de forma más desigual en la acanaladura circunferencial 2 y, por tanto, el punto M en el que los vientos en direcciones opuestas chocan entre sí dentro de la acanaladura circunferencial 2, puede verse desplazado hasta una posición aún más cercana a la primera acanaladura lateral 3, tal como se muestra en la Figura 6C.

Ha de apreciarse, por otra parte, que se generan capas de contorno, o límite (capas en las que el viento fluye a una velocidad relativamente baja), en el fondo de acanaladura de la acanaladura circunferencial 2. A este respecto, las porciones sobresalientes 7 proporcionadas en el fondo de acanaladura de la acanaladura circunferencial 2 modifican el flujo de aire por encima de la capa límite o sobre el lado de la superficie de banda de rodadura 1, flujo de aire que se mueve más rápidamente que el aire de la capa límite, a fin de generar satisfactoriamente turbulencias, por lo que el intercambio de calor se efectúa intensamente entre el fondo de acanaladura y las paredes de acanaladura de la acanaladura circunferencial 2 y, de esta forma, el calor de la porción saliente intermedia central 4 en forma de nervadura y de las porciones salientes intermedias 5 en forma de bloque, adyacentes a las acanaladuras circunferenciales 2, puede ser fácilmente disipado.

Específicamente, el viento que fluye (en la dirección opuesta a la dirección de rotación del neumático) a través de la acanaladura circunferencial 2 (corriente principal S1) se eleva o desprende con respecto al fondo 23 de acanaladura y asciende sobre la porción sobresaliente 7, tal como se muestra en la Figura 7, que es una vista en corte de la porción de fondo de la acanaladura circunferencial 2, tomada a lo largo de la dirección de extensión de la misma. El viento que ha trepado por encima del saliente 7 (corriente principal S2) fluye, seguidamente, de forma continua hacia abajo con una velocidad creciente en dirección al lado posterior (trasero) según la dirección de rotación del neumático, de la porción sobresaliente 7. La corriente principal S2 así acelerada fluye, finalmente, hacia abajo verticalmente en dirección al fondo 23 de acanaladura, es decir, pasa a ser un flujo descendente en el lado posterior de la porción sobresaliente 7, y el flujo descendente se convierte entonces en el flujo principal S3, fluye de forma continua, trepa por encima de la siguiente porción sobresaliente 7 y se acelera de nuevo.

El fluido S2' que, de otro modo, quedaría remansado en el lado posterior de la porción sobresaliente 7, es aspirado y hecho rotar por la corriente principal S2, desproveye de calor la porción inmediata cuando se hace rotar, y fluye al seno de la corriente principal S2. De forma similar, el fluido S3' que, de otro modo, quedaría remansado en el lado anterior, según la dirección de rotación del neumático, de la porción sobresaliente 7, es aspirado y hecho rotar por la corriente principal S3, desproveye de calor la porción inmediata cuando se hace rotar, y fluye al seno de la corriente principal S3. En resumen, las corrientes principales S1, S2 y S3 trepan por encima de los salientes 7 con aceleraciones repetidas, por lo que los fluidos S2' y S3' desproveen de calor el fondo 23 de acanaladura y fluyen al seno de las corrientes principales S2 y S3 para reducir la temperatura del neumático a lo largo y ancho de un amplio sector del mismo.

Las corrientes principales S1, S2 y S3 son realmente continuas, si bien se han representado de manera que parecen discontinuas, con propósitos explicativos, en la Figura 7.

Se describirán en lo que sigue de esta memoria diversos tipos de ejemplos modificados de la porción rebajada 6 y de la porción sobresaliente 7.

Como se muestra en la Figura 8A, dados el ángulo θ_1 y el ángulo θ_2 que se forman por una cara 61 de pared de acanaladura y otra cara 62 de pared de acanaladura que constituyen la porción rebajada 6, respectivamente, con respecto a una prolongación imaginaria de una pared 21 de acanaladura que se extiende en la dirección circunferencial del neumático y perteneciente a la acanaladura circunferencial 2, en una vista en planta de la banda de rodadura, es preferible que $\theta_1 < \theta_2$ y que la porción rebajada 6 tenga una configuración triangular asimétrica en la vista en planta.

En este caso, es preferible que, en la vista en planta de la banda de rodadura, la cara 62 de pared de acanaladura, que forma el ángulo θ_2 y perteneciente a la porción rebajada 6, esté inclinada en la misma dirección con respecto a la acanaladura circunferencial 2, que aquella en la que la porción sobresaliente 7 está inclinada con respecto a la acanaladura circunferencial 2. Como resultado de la estructura anteriormente descrita, es posible evitar una interferencia indeseable entre la porción rebajada 6 y la porción sobresaliente 7, y proporcionar el máximo número de porciones sobresalientes 7 (en las proximidades de la cara 62 de pared de acanaladura que forma el ángulo θ_2 y perteneciente a la porción rebajada, en particular).

Por otra parte, en el caso de que la porción rebajada 6 tenga una configuración asimétrica en la vista en planta de la banda de rodadura, tal que $\theta_1 < \theta_2$, es preferible que las porciones sobresalientes 7 se hayan formado en una posición en las proximidades de la cara 62 de pared de acanaladura que forma el ángulo θ_2 , y entre las porciones rebajadas 6, 6 adyacentes entre sí en la dirección circunferencial del neumático, esto es, en una posición en la acanaladura circunferencial 2 más cercana a la cara 62 de pared de acanaladura que la posición intermedia entre las dos acanaladuras laterales 3, 3 adyacentes según la dirección circunferencial.

Cuando se forma la porción rebajada 6 que tiene tal configuración asimétrica según se ha descrito anteriormente, el calor sigue sin disiparse fácilmente en torno al punto M cercano a la cara 62 de pared de acanaladura, debido a que

los vientos que fluyen en direcciones opuestas chocan uno con otro en el punto M, según se ha explicado con referencia a la Figura 6B anterior. Sin embargo, el calor puede ser disipado de manera efectiva desde la porción de banda de rodadura si se forma(n) la(s) porción (porciones) sobresaliente(s) 7 en una posición en las proximidades de la cara 62 de pared de acanaladura que forma el ángulo θ_2 .

5 θ_2 puede ser igual a 90° , tal como se muestra en la Figura 8B.

Por otra parte, la porción rebajada 6 puede tener una configuración de triángulo isósceles (es decir, $\theta_1 = \theta_2$), tal como se muestra en la Figura 8C. Sin embargo, la porción rebajada 6 ha de formarse de manera tal, que esté descentrada con respecto a la acanaladura lateral 3, en este caso. Específicamente, la porción rebajada 6 ha de haberse formado de tal modo que la cúspide 6c de la misma no se encuentre en la línea central de la acanaladura lateral 3 (mostrada en línea de puntos en la Figura 8C). Si la cúspide 6c se encuentra en la línea central de la acanaladura lateral 3, el viento no puede ser dispersado de forma desigual y, por tanto, la disipación de calor desde la porción de banda de rodadura no puede llevarse a cabo de manera eficaz cuando θ_2 es igual a 90° .

Es aceptable que: la acanaladura lateral 3 esté inclinada con respecto a la dirección de la anchura del neumático de manera tal, que se formen un ángulo obtuso (ϕ_1) y un ángulo agudo (ϕ_2) por una pared 31 de acanaladura y por la otra pared 32 de acanaladura, respectivamente, pertenecientes a la acanaladura lateral 3, con respecto a una pared 22 de acanaladura perteneciente a la acanaladura circunferencial 2, en una vista en planta de la banda de rodadura; y que la cara 61 de pared de acanaladura que forma el ángulo θ_1 y perteneciente a la porción rebajada 6, esté dispuesta en el lado del ángulo obtuso ϕ_1 , y que la cara 62 de pared de acanaladura que forma el ángulo θ_2 y perteneciente a la porción rebajada 6, esté dispuesta en el lado del ángulo agudo ϕ_2 , tal como se muestra en la Figura 8D. Como resultado de la estructura descrita en lo anterior, el flujo de aire desde la acanaladura lateral 3 puede verse facilitado, por lo que aumenta, ventajosamente, la cantidad de aire introducido en la acanaladura circunferencial 2.

Aún de manera adicional, la porción rebajada 6 puede tener una configuración cuadrilateral según se muestra en la Figura 9A, o una configuración redondeada según se muestra en la Figura 9B, diferente de una configuración triangular, en una vista en planta de la banda de rodadura. En el caso de que la porción rebajada 6 tenga tal configuración redondeada, según se muestra en la Figura 9B, los ángulos antes mencionados θ_1 y θ_2 pueden ser determinados: representando gráficamente los dos puntos de comienzo de rebaje y el punto más profundo de la porción rebajada 6 de la pared de acanaladura de la acanaladura circunferencial 2; enlazando estos tres puntos; y midiendo los ángulos correspondientes a los ángulos θ_1 y θ_2 , como se muestra en la Figura 9B.

30 Ha de apreciarse que el enlace con líneas de los puntos de unión 6a, 6b así determinado es paralelo a, y coincide al menos parcialmente con, la línea AB que enlaza los puntos A y B en la configuración redondeada según se muestra en la Figura 9B, también.

El área de abertura de la porción rebajada 6, en una vista en planta de la superficie de banda de rodadura 1, disminuye gradualmente, de manera preferida, desde la superficie de banda de rodadura 1 hacia el fondo de la acanaladura circunferencial 2, tal y como se muestra en la Figura 10A. En otras palabras, la cara 61 de pared de acanaladura y la cara 62 de pared de acanaladura, pertenecientes a la porción rebajada 6, están, preferiblemente, inclinadas en la dirección de la profundidad, hacia el fondo de la acanaladura, como se muestra en la Figura 10B, que es una vista en corte de la Figura 10A, tomado a lo largo de la línea B-B. Similarmente, el área de abertura de la acanaladura circunferencial 2, en una vista en planta de la superficie de banda de rodadura 1, disminuye gradualmente, de forma preferida, desde la superficie de banda de rodadura 1 hacia el fondo de la acanaladura circunferencial 2. En otras palabras, la pared 21 de acanaladura y la pared 22 de acanaladura, pertenecientes a la acanaladura circunferencial 2, están, preferiblemente, inclinadas en la dirección de la profundidad, hacia el fondo de la acanaladura, tal como se muestra en la Figura 10C, que es una vista en corte de la Figura 10A, tomado a lo largo de la línea C-C. Por otra parte, el área de abertura de la acanaladura lateral 3, en una vista en planta de la superficie de banda de rodadura 1, disminuye, preferiblemente, de forma gradual desde la superficie de banda de rodadura 1 hacia el fondo de la acanaladura lateral 3. En otras palabras, la pared de acanaladura 31 y la pared de acanaladura 32, pertenecientes a la acanaladura lateral 3, están, preferiblemente, inclinadas en la dirección de la profundidad, hacia el fondo de la acanaladura, tal como se muestra en la Figura 10D, que es una vista en corte de la Figura 10A, tomado a lo largo de la línea D-D.

50 Como resultado de las estructuras anteriormente descritas, pueden mejorarse significativamente las propiedades de evitación de las mordeduras ocasionadas por guijarros de la porción rebajada 6, la acanaladura circunferencial 2 y la acanaladura lateral 3.

La longitud L en la dirección circunferencial del neumático y la longitud W en la dirección de la anchura del neumático, de la porción rebajada 6, en una vista en planta de la superficie de banda de rodadura 1, tal como se muestra en la Figura 1, son, preferiblemente, 150 mm o menos y 50 mm o menos, respectivamente. Las porciones rebajadas 6 que tienen dimensiones demasiado grandes pueden deteriorar la resistencia al desgaste del neumático. Las porciones rebajadas 6 que tienen dimensiones demasiado pequeñas no pueden causar el efecto de modificar el modo como se dispersa el viento dentro de la acanaladura circunferencial 2 de una manera satisfactoria.

Basta con que la porción rebajada 6 se haya proporcionado al menos en una porción de la pared de acanaladura que va desde la superficie de banda de rodadura 1 hasta el fondo de acanaladura. Sin embargo, la porción rebajada 6 se proporciona, preferiblemente, al menos en el fondo de acanaladura y, más preferiblemente, a través de toda la extensión que va desde el fondo de acanaladura hasta la superficie de banda de rodadura, tal como se muestra en la Figura 1.

La temperatura de la porción saliente intermedia 5 en forma de bloque es relativamente elevada en el lado de fondo de acanaladura de la misma, esto es, en el lado de esta cercano a una carcasa situada por el interior de la banda de rodadura, y disminuye hacia la superficie de banda de rodadura 1. A la vista de esto, es preferible la provisión de la porción rebajada 6 en el fondo de acanaladura de la acanaladura circunferencial 2, debido a que, entonces, la porción rebajada 6 cambia, ventajosamente, según la dirección del viento en la acanaladura circunferencial 2, en una porción que tiene una temperatura relativamente elevada de la banda de rodadura.

Es preferible que la porción sobresaliente 7 esté inclinada con respecto a la acanaladura circunferencial 2 (más específicamente, con respecto a la línea central WL de acanaladura, perteneciente a la acanaladura circunferencial 2) en un ángulo θ de menos de 90° , en una vista en planta de la banda de rodadura (véase la Figura 4), y que se alce verticalmente con respecto al fondo de acanaladura de la acanaladura circunferencial 2 (véase la Figura 3). El hecho de proporcionar la porción sobresaliente 7 de manera que esté así inclinada con respecto a la acanaladura circunferencial 2, según se ha descrito anteriormente, resulta ventajoso porque, entonces, el viento que ha trepado por encima de la porción sobresaliente 7 fluye hacia abajo con agitación turbulenta, desde la pared 21 de acanaladura hacia la pared 22 de acanaladura, con lo que facilita adicionalmente la disipación de calor desde el lado posterior de la porción sobresaliente 7, tal como se muestra en la Figura 3.

Por otra parte, el ángulo θ formado por la porción sobresaliente 7 con respecto a la línea central WL de acanaladura está comprendido, de forma más preferible, en el intervalo entre 10° y 60° , tal como se muestra en la Figura 4.

Si el ángulo θ es menor que 10° , la parte de ángulo agudo formada entre la porción sobresaliente 7 y la pared 21 o 22 de acanaladura debilita extremadamente el flujo de viento dentro de la acanaladura circunferencial 2, por lo que perturba seriamente la disipación eficiente del calor desde la parte de banda de rodadura. En el caso de que el ángulo θ exceda de 60° , el efecto de modificación del viento que fluye dentro de la acanaladura circunferencial 2 para dar lugar a flujos agitados de forma turbulenta, disminuye.

Si la longitud en proyección de la porción sobresaliente 7 sobre la línea central WL de acanaladura es $L7$, y si las porciones sobresalientes 7 están dispuestas con un intervalo $P7$ entremedias, en la dirección en la que se extiende la acanaladura circunferencial 2, es preferible que las porciones sobresalientes 7 estén dispuestas de manera tal, que se satisfaga que $0,75 \times L7 \leq P7 \leq 10 \times L7$. Si $P7 < 0,75 \times L7$, el número de porciones sobresalientes 7 formadas dentro de la acanaladura circunferencial 2 es demasiado grande, por lo que la velocidad del viento que fluye dentro de la acanaladura circunferencial 2 disminuye significativamente y la disipación de calor desde la parte de banda de rodadura puede no llevarse a cabo de manera eficaz. Si $P7 > 10 \times L7$, el efecto de modificación del viento que fluye dentro de la acanaladura circunferencial 2 para dar lugar a flujos agitados de forma turbulenta, disminuye.

Debe apreciarse que la longitud $L7$ representa la longitud de una porción sobresaliente 7, medida desde uno de los extremos hasta el otro extremo de la misma, en la dirección de extensión de la acanaladura circunferencial 2 (la dirección circunferencial del neumático en el ejemplo que se muestra en la Figura 4), y que el intervalo $P7$ representa la distancia comprendida entre dos puntos, puntos que son: la intersección de una porción sobresaliente con la línea central WL de acanaladura; y la intersección de otra porción sobresaliente adyacente a la primera porción sobresaliente, con la línea central WL de acanaladura.

Si la altura de la porción sobresaliente 7, medida desde el fondo 23 de acanaladura, es $H7$, y si la profundidad de la acanaladura circunferencial 2, medida desde la superficie de banda de rodadura 1 hasta el fondo 23 de acanaladura (es decir, la parte más profunda de la acanaladura circunferencial 2), es $D2$, es preferible que las porciones sobresalientes 7 estén formadas de manera tal, que se satisfaga que $0,03 \times D2 < H7 \leq 0,4 \times D2$.

Si $H7 \leq 0,03 \times D2$, la altura $H7$ de la porción sobresaliente 7 es demasiado baja, por lo que el efecto de modificación del viento que fluye dentro de la acanaladura circunferencial 2 para dar lugar a flujos agitados de forma turbulenta, disminuye. Si $H7 > 0,4 \times D2$, la altura $H7$ de la porción sobresaliente 7 es demasiado alta, por lo que el viento que fluye dentro de la acanaladura circunferencial 2 difícilmente llega al fondo 23 de la acanaladura y, por tanto, la disipación de calor desde la parte de banda de rodadura no puede llevarse a cabo de manera eficaz.

Si la anchura de acanaladura de la canaladura circunferencial 2 es $W2$, es preferible que el fondo 23 de acanaladura sea plano, al menos en una región que se extiende al menos en una anchura de $0,1 \times W2$ desde la línea central WL de acanaladura, en los lados respectivos. Cuando la porción central del fondo 23 de acanaladura, incluyendo la línea central WL de acanaladura, perteneciente a la acanaladura circunferencial 2, no tiene irregularidades y la superficie de la porción central es suficientemente plana, el flujo de viento que pasa por encima del fondo 23 de acanaladura no se ve interrumpido y la disipación de calor desde la parte de la banda de rodadura puede llevarse a cabo de manera aún más eficaz.

La Figura 11A es una vista en corte tomado a lo largo de la línea A-A de la Figura 4, y las Figuras 11B-11H son vistas que muestran, cada una de ellas, un ejemplo modificado de una porción sobresaliente. Como se muestra en las Figuras 11B-11H, la configuración en corte vertical de la porción sobresaliente 7 no necesita ser plana en el extremo superior de la misma.

5 Por otra parte, no es necesario que la configuración de la porción sobresaliente 7 esté limitada a una forma de placa plana que tiene un espesor W7 sustancialmente constante, tal como se muestra en la Figura 4, y esta puede tener, en una vista en planta de la banda de rodadura, cualquiera de entre: una forma ondulada que se extiende de una manera ondulada con un espesor W7 sustancialmente constante; una forma que es gruesa en las proximidades de la línea central WL de la acanaladura y que disminuye en espesor en dirección a la pared 21 de acanaladura y a la pared 22 de acanaladura; una forma que es delgada en las proximidades de la línea central WL de acanaladura y que aumenta en espesor en dirección a la pared 21 de acanaladura y a la pared 22 de acanaladura; y otras similares.

10 La anchura W2 de acanaladura, perteneciente a la acanaladura circunferencial 2, está comprendida, preferiblemente, en el intervalo entre 3 mm y 50 mm debido a que una anchura W2 de acanaladura demasiado pequeña impide el flujo de aire, y una anchura W2 de acanaladura demasiado grande hace que la disposición de las porciones sobresalientes y la confluencia de las acanaladuras laterales con ellas sea insignificante, y, por tanto, disminuye el efecto de la presente invención.

15 La anchura de acanaladura de la acanaladura lateral 3 es, preferiblemente, al menos 5 mm, debido a que una anchura de acanaladura demasiado pequeña de la acanaladura lateral 3 deja de permitir que el aire fluya a través de la acanaladura lateral 3.

Ejemplos

La presente invención se describirá mediante los Ejemplos que siguen en esta memoria, sin limitación particular a ellos.

20 Los neumáticos de ensayo de los Ejemplos 1 a 12 tenían, cada uno de ellos, la misma configuración de banda de rodadura que se ha mostrado en la Figura 1, a excepción de que las posiciones de las porciones sobresalientes 7 y/o las configuraciones de las porciones rebajadas 6 se modificaron en los primeros. Los neumáticos de ensayo de los Ejemplos comparativos 1 a 5 presentaban, cada uno de ellos, la misma configuración de banda de rodadura que la del neumático del Ejemplo 1, a excepción de que a los primeros les faltaba al menos una de entre la porción rebajada 6 y la porción sobresaliente 7. Los detalles relevantes de las especificaciones de estos neumáticos de ensayo (tamaño de neumático: 53/80R63) se muestran en la Tabla 1.

25 Cada uno de los neumáticos de ensayo se ensambló con una llanta (anchura de llanta: 91,44 cm (36 pulgadas)), se infló con una cierta presión interna (600 kPa) y se sometió a un ensayo en tambor en interior (carga: 82,5 t, diámetro del tambor: 5 m, y velocidad superficial del tambor: 8 km/h) con el fin de medir la temperatura en la porción saliente intermedia central 4 en forma de nervadura, adyacentemente a la acanaladura circunferencial 2, tras marchar durante 24 horas. Los resultados de medición se muestran en la Tabla 1 de una manera resumida.

30 Los lugares de medición de la temperatura fueron los mostrados en la Figura 12A. Un «punto de confluencia» representa una posición en la porción saliente intermedia central 4 en forma de nervadura tal, que dicha posición es adyacente al punto en que la acanaladura circunferencial 2 y la acanaladura lateral 3 confluyen la una con la otra. Un «punto circunferencial a 1/2» representa una posición en la porción saliente intermedia central 4 en forma de nervadura tal, que dicha posición corresponde al punto medio entre las dos acanaladuras laterales 3 adyacentes entre sí según la dirección circunferencial del neumático. Un «punto circunferencial a 1/4» y un «punto circunferencial a 3/4» representan posiciones en la porción saliente intermedia central 4 en forma de nervadura tales, que dichas posiciones se corresponden con el punto medio entre un punto de confluencia en el lado de ataque según la dirección de rotación del neumático, y el punto circunferencial a 1/2, y con el punto medio entre un punto de confluencia en el lado de salida según la dirección de rotación del neumático, y el punto circunferencial a 1/2, respectivamente.

35 Se determinó el comportamiento de enfriamiento para cada uno de los neumáticos de ensayo de los Ejemplos comparativos 4 y 5 y de los Ejemplos 8 a 12 mediante: la obtención del promedio de las temperaturas medidas en los cuatro lugares anteriormente mencionados para la medición de temperatura en el neumático de ensayo; y la evaluación de un efecto de enfriamiento del neumático de ensayo mediante un valor de índice con respecto al «100» del Ejemplo comparativo 4, de tal manera que dicho valor de índice se calculó basándose en la temperatura promedio así obtenida. Un valor de índice más grande representa un mejor efecto de enfriamiento del neumático.

Tabla 1

	Ejemplo comp. 1	Ejemplo comp. 2	Ejemplo comp. 3	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7
Configuración	FIG. 13A	FIG. 13B	FIG. 13C	FIG. 12A ^{*1}	FIG. 12A	FIG. 12B	FIG. 12C	FIG. 12D	FIG. 12C ^{*2}	FIG. 8D
Porción rebajada 6	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Número de porciones sobresalientes 7 entre porciones rebajadas 6 adyacentes	Ninguna	Ninguna	1	1	1	3	5	3	4	1
Manera de disponer las porciones sobresalientes 7 entre las porciones rebajadas 6	-	-	Igual intervalo	Igual intervalo	Igual intervalo	Igual intervalo	Igual intervalo	Más en el lado de ataque	Igual intervalo	Igual intervalo
Temperatura en el punto de confluencia [°C]	80	75	80	75	75	75	75	75	75	74
Temperatura en el punto circunferencial a 1/4 [°C]	82	77	82	77	77	77	76	77	77	76
Temperatura en el punto circunferencial a 1/2 [°C]	85	81	85	81	81	80	79	80	80	80
Temperatura en el punto circunferencial a 3/4 [°C]	90	87	87	85	84	83	82	82	82	83

*1: Las porciones sobresalientes 7 se proporcionaron inclinadas, en una dirección opuesta a la dirección correspondiente de la Figura 12A, con respecto a la acanaladura circunferencial 2, y no están unidas a una de las paredes de acanaladura de la acanaladura circunferencial 2.

*2: Las porciones sobresalientes 7 se proporcionaron inclinadas, en una dirección opuesta a la dirección correspondiente de la Figura 12C, con respecto a la acanaladura circunferencial 2.

Tabla 2

	Ejemplo comp. 4	Ejemplo comp. 5	Ejemplo 8	Ejemplo 9	Ejemplo 10	Ejemplo 11	Ejemplo 12
Configuración	FIG. 2A	FIG. 2B	FIG. 2D	FIG. 2C	FIG. 2E	FIG. 2E	FIG. 8D
Número de porciones sobresalientes 7	Ninguna	Ninguna	3	3	3	3	3
Posición de punto de unión 6a de porción rebajada triangular 6	-	Dentro de corte «AB»	Fuera de corte «AB»	Fuera de corte «AB»	Fuera de corte «AB»	Fuera de corte «AB»	Fuera de corte «AB»
Posición de punto de unión 6b de porción rebajada triangular 6	-	Dentro de corte «AB»	Dentro de corte «AB»	Fuera de corte «AB»	6b = B	6b = B	6b = B
$\theta 1$ (°)	-	45	30	30	30	30	30
$\theta 2$ (°)	-	45	60	60	60	60	60
Ángulo de inclinación de porción sobresaliente 7 con respecto a la línea central WL de acanaladura de la acanaladura circunferencial 2 (°) ³	-	-	75	75	75	60	60
Inclinación de acanaladura lateral 3 con respecto a la dirección de la anchura del neumático (°)	Sustancialmente paralelo a la cara 62 de pared de acanaladura						
Efecto de enfriamiento	100	102	107	114	112	114	117

*3: Las porciones sobresalientes 7 se han proporcionado inclinadas, en la dirección correspondiente al lado 62 de acanaladura, con respecto a la acanaladura circunferencial 2.

5 Se constata, por comparación de los Ejemplos 1 y 2 con el Ejemplo comparativo 1, que las temperaturas medidas en los cuatro lugares de medición disminuyen aproximadamente en 5°C, respectivamente, mediante la provisión de las porciones rebajadas 6 y de las porciones sobresalientes 7. Por otra parte, se constata, por comparación de los Ejemplos 3 y 4 con el Ejemplo 2, que el aumento del número de porciones sobresalientes 7 reduce adicionalmente las temperaturas en al menos dos lugares de medición.

10 Aún de manera adicional, se constata, por comparación del Ejemplo 5 con el Ejemplo 3, que la temperatura medida en el punto circunferencial a 3/4 disminuye adicionalmente al proporcionar las porciones sobresalientes 7 cerca de la cara 62 de pared de acanaladura que forma el ángulo θ_2 . Aún adicionalmente, se constata, por comparación de los Ejemplos comparativos 4 y 5 con los Ejemplos 8 a 12, que las posiciones relativas de los puntos de unión 6a, 6b de la porción rebajada triangular 6, en combinación con el ángulo de inclinación de la porción sobresaliente 7 con respecto a la línea central WL de acanaladura perteneciente a la acanaladura circunferencial, afectan significativamente al efecto de enfriamiento provocado por la porción rebajada 6 y por la porción sobresaliente 7.

[Lista de signos de referencia]

- 1 Superficie de banda de rodadura
- 15 2 Acanaladura circunferencial
- 3 Acanaladura lateral
- 4 Porción saliente intermedia central en forma de nervadura
- 5 Porción saliente intermedia en forma de bloque
- 6 Porción rebajada
- 20 7 Porción sobresaliente
- 21, 22 Pared de acanaladura
- 23 Fondo de acanaladura
- 31, 32 Pared de acanaladura
- 61, 62 Cara de pared de acanaladura

25

REIVINDICACIONES

1.- Una rueda neumática que tiene una superficie de banda de rodadura (1), al menos una acanaladura circunferencial (2) que se extiende en la dirección circunferencial del neumático, y una pluralidad de acanaladuras laterales (3), cada una de las cuales desemboca en la acanaladura circunferencial, y que comprende:

5 una porción rebajada (6), formada en una pared de acanaladura, situada enfrente de la acanaladura lateral (3) correspondiente, y perteneciente a la acanaladura circunferencial (2);

de tal manera que una longitud (W), en la dirección de la anchura del neumático, de cada porción rebajada (6) aumenta gradualmente desde un punto de unión (6a) de la porción rebajada con la acanaladura circunferencial (2) hacia una cúspide (6c) de la porción rebajada, y, a continuación, disminuye gradualmente desde la cúspide (6c) hacia otro punto de unión (6b) de la porción rebajada con la acanaladura circunferencial; y

la porción rebajada (6) se ha formado de tal manera que la cúspide (6c) de la misma no se encuentra en la línea central de la acanaladura lateral (3),

caracterizada por que las acanaladuras laterales (3) tienen una anchura de acanaladura más grande que la acanaladura circunferencial y se extienden de manera que están inclinadas con respecto a la dirección circunferencial del neumático, y se ha formado al menos una porción sobresaliente (7) en el fondo de acanaladura de la acanaladura circunferencial (2), entre las porciones rebajadas (6) adyacentes entre sí según la dirección circunferencial del neumático.

2.- Una rueda neumática que tiene una superficie de banda de rodadura (1), al menos una acanaladura circunferencial (2) que se extiende en la dirección circunferencial del neumático, y una pluralidad de acanaladuras laterales (3), cada una de las cuales desemboca en la acanaladura circunferencial, y que comprende:

una porción rebajada (6), formada en una pared de acanaladura, situada enfrente de la acanaladura lateral correspondiente, y perteneciente a la acanaladura circunferencial (2);

de tal manera que, dados el ángulo θ_1 y el ángulo θ_2 que se forman por una cara (61) de pared de acanaladura y otra cara (62) de pared de acanaladura que constituyen la porción rebajada (6), respectivamente, con respecto a una prolongación imaginaria de una pared (21) de acanaladura que se extiende en la dirección circunferencial del neumático y perteneciente a la acanaladura circunferencial (2), en una vista en planta de la banda de rodadura, $\theta_1 < \theta_2$ y la porción rebajada tiene una configuración asimétrica en la vista en planta,

caracterizada por que las acanaladuras laterales (3) tienen una anchura de acanaladura más grande que la acanaladura circunferencial y se extienden de manera que están inclinadas con respecto a la dirección circunferencial del neumático, y

se ha formado al menos una porción sobresaliente (7) en el fondo de acanaladura de la acanaladura circunferencial (2), entre las porciones rebajadas (6) adyacentes entre sí según la dirección circunferencial del neumático, de tal manera que

la porción sobresaliente (7) está inclinada con respecto a la dirección ortogonal a la acanaladura circunferencial (2), en la vista en planta de la banda de rodadura, y

la cara (62) de pared de acanaladura que forma el ángulo θ_2 y perteneciente a la porción rebajada (6), está inclinada en la misma dirección, con respecto a la acanaladura circunferencial (2), que la dirección con la que se inclina la porción sobresaliente (7) con respecto a la acanaladura circunferencial.

3.- La rueda neumática de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la cual, si la longitud en proyección de la porción sobresaliente (7) sobre la línea central (WL) de acanaladura es L7, y si las porciones sobresalientes (7) están dispuestas con un intervalo P7 entremedias, en la dirección en la que se extiende la acanaladura circunferencial (2), las porciones sobresalientes están dispuestas de manera tal, que se satisface que $0,75 \times L7 \leq P7 \leq 10 \times L7$.

4.- La rueda neumática de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la cual la porción sobresaliente (7) se extiende desde una pared (21) de acanaladura situada en uno de los lados hasta otra pared (22) de acanaladura situada en el otro lado, enfrente de la primera pared de acanaladura, pertenecientes a la acanaladura circunferencial (2).

5.- La rueda neumática de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la cual, dados el ángulo θ_1 y el ángulo θ_2 que se forman por una cara de pared de acanaladura y otra cara de pared de acanaladura que constituyen la porción rebajada, respectivamente, con respecto a una prolongación imaginaria de una pared de acanaladura que se extiende en la dirección circunferencial del neumático y perteneciente a la acanaladura circunferencial, en una vista en planta de la banda de rodadura,

$\theta_1 < \theta_2$ y la porción rebajada tiene una configuración asimétrica en la vista en planta, y

las porciones sobresalientes (7) están formadas entre las porciones rebajadas (6) adyacentes entre sí según la dirección circunferencial del neumático, y en una posición en las proximidades de la cara (62) de pared de acanaladura que forma el ángulo θ_2 y perteneciente a porción rebajada (6).

5 6.- La rueda neumática de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la cual, dados el ángulo θ_1 y el ángulo θ_2 que se forman por una cara de pared de acanaladura y otra cara de pared de acanaladura que constituyen la porción rebajada, respectivamente, con respecto a una prolongación imaginaria de una pared de acanaladura que se extiende en la dirección circunferencial del neumático y perteneciente a la acanaladura circunferencial, en una vista en planta de la banda de rodadura,

10 $\theta_1 < \theta_2$ y la porción rebajada tiene una configuración asimétrica en la vista en planta, y

la acanaladura lateral (3) está inclinada con respecto a la dirección de la anchura del neumático de manera tal, que se forman un ángulo obtuso (ϕ_1) y un ángulo agudo (ϕ_2) por una (31) de las paredes de la acanaladura y por la otra pared (32) de la acanaladura situada de cara a la primera pared de la acanaladura, pertenecientes a la acanaladura lateral (3), con respecto a una pared (22) de acanaladura de la acanaladura circunferencial (2), respectivamente, en una vista en planta de la banda de rodadura; y

15 la cara (61) de pared de acanaladura que forma el ángulo θ_1 , perteneciente a la porción rebajada (6), está dispuesta en el lado del ángulo obtuso, y la cara (62) de pared de acanaladura que forma el ángulo θ_2 , perteneciente a la porción rebajada (6), está dispuesta en el lado del ángulo agudo.

20 7.- La rueda neumática de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la cual un área de abertura de la porción rebajada, en una vista en planta de la banda de rodadura, disminuye desde la superficie de la banda de rodadura hacia el fondo de la acanaladura circunferencial.

8.- La rueda neumática de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que se utiliza para un vehículo de construcción.

25 9.- La rueda neumática de acuerdo con la reivindicación 8, en la cual la longitud (W), en la dirección de la anchura, de la porción rebajada (6) es 50 mm o menos.

FIG. 1

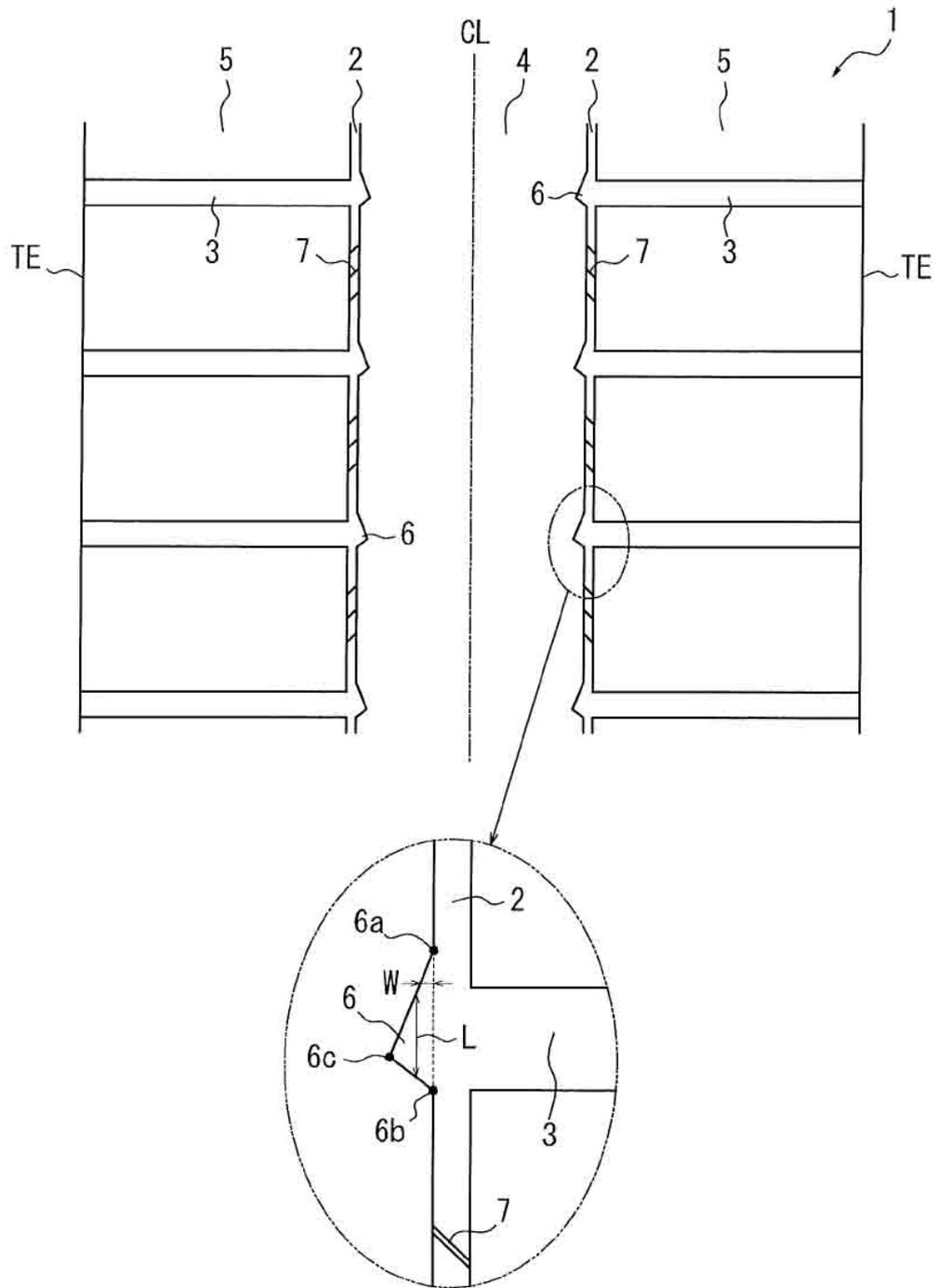


FIG. 2A

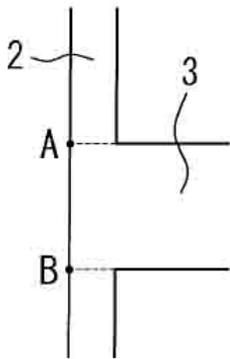


FIG. 2B

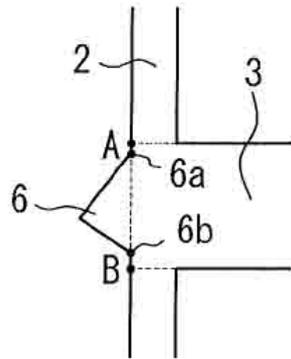


FIG. 2C

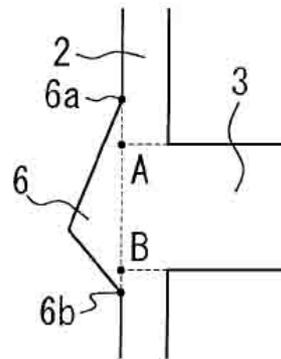


FIG. 2D

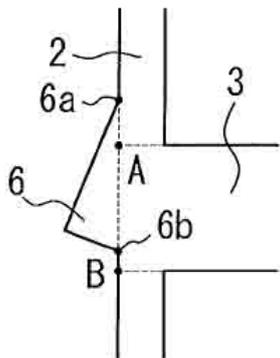


FIG. 2E

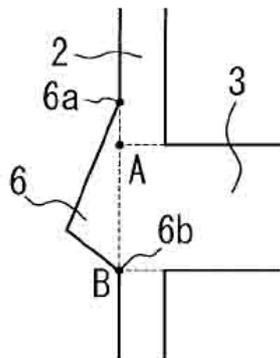


FIG. 2F

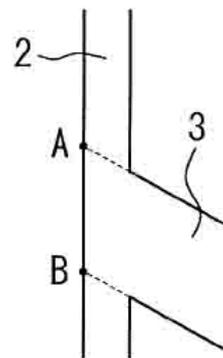


FIG. 3

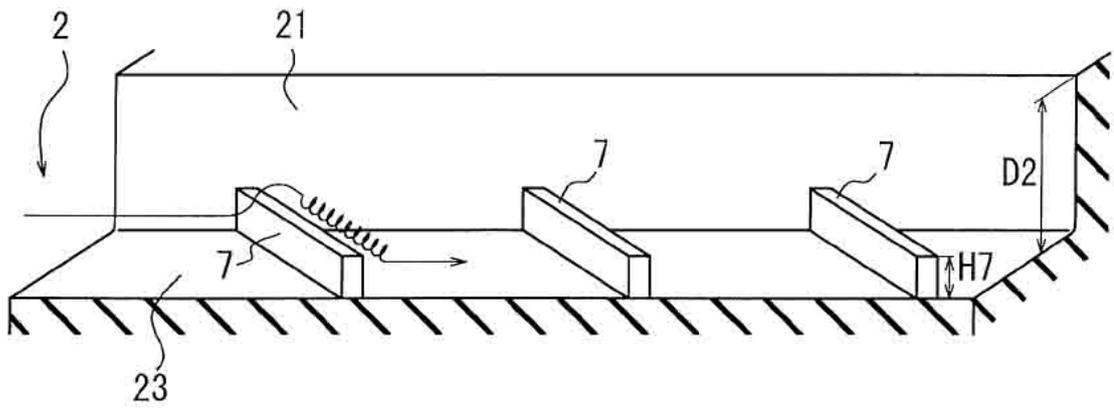


FIG. 4

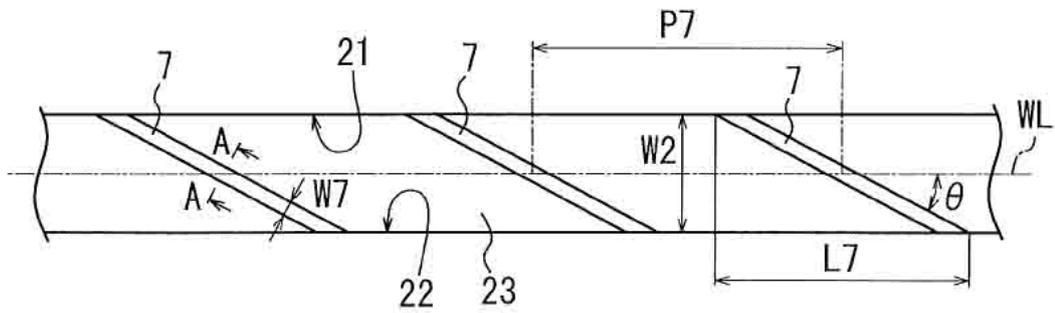


FIG. 5

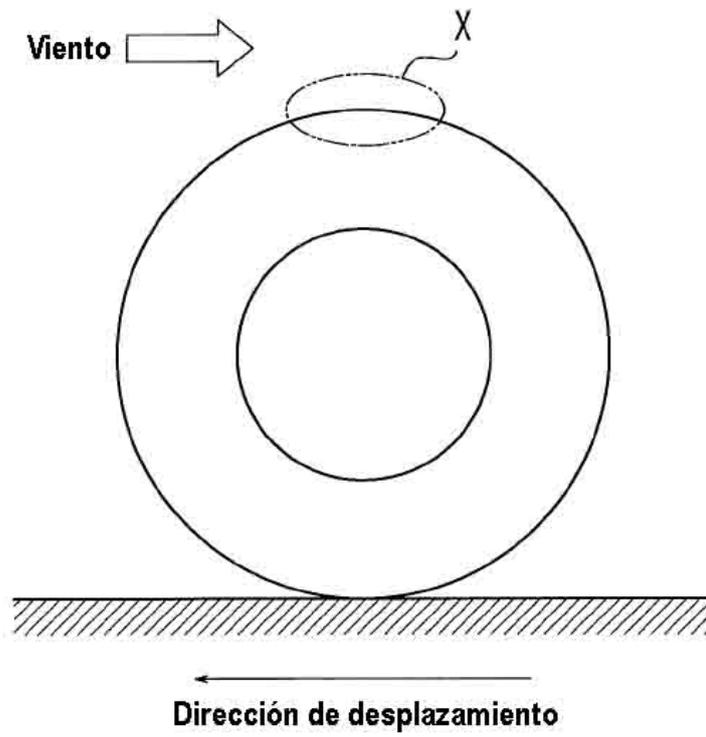


FIG. 6A

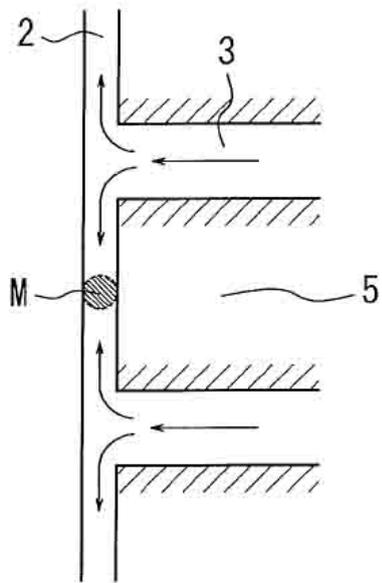


FIG. 6B

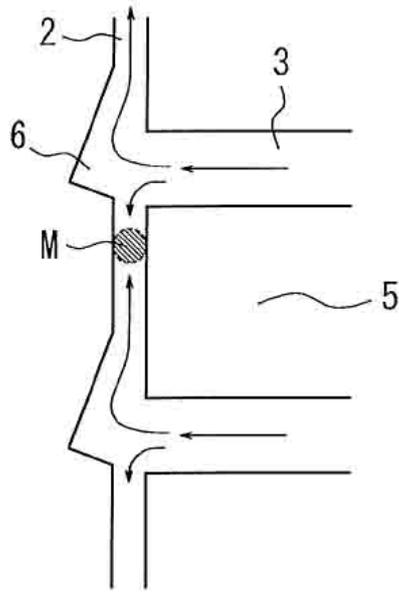


FIG. 6C

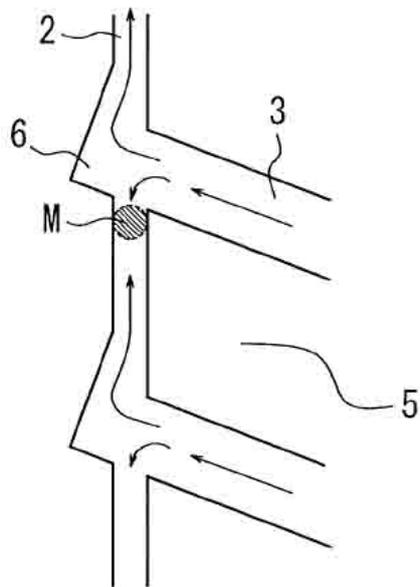


FIG. 7

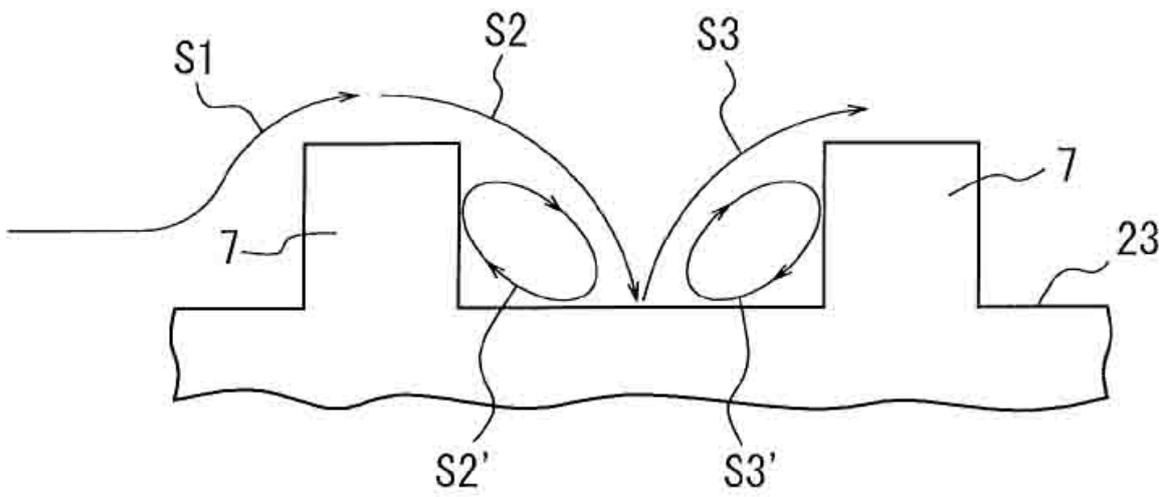


FIG. 8A

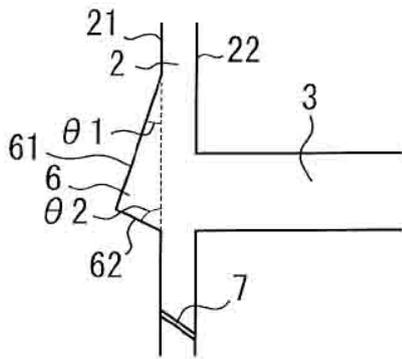


FIG. 8B

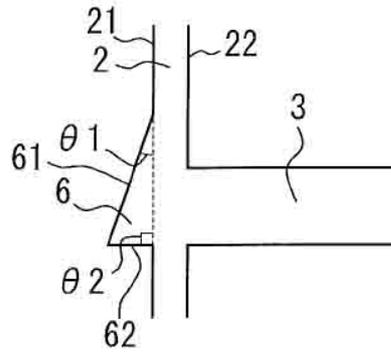


FIG. 8C

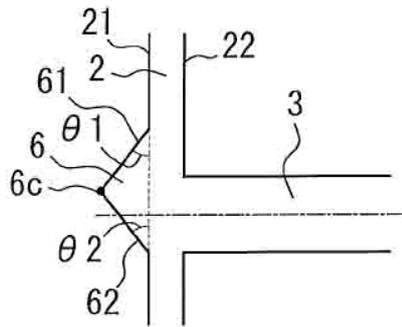


FIG. 8D

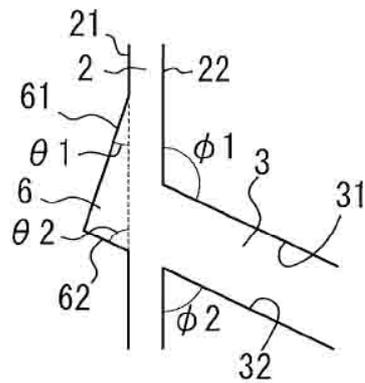


FIG. 9A

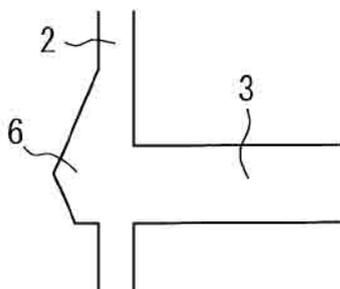


FIG. 9B

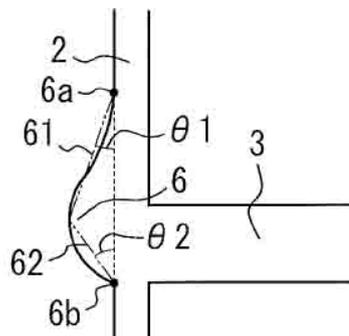


FIG. 10A

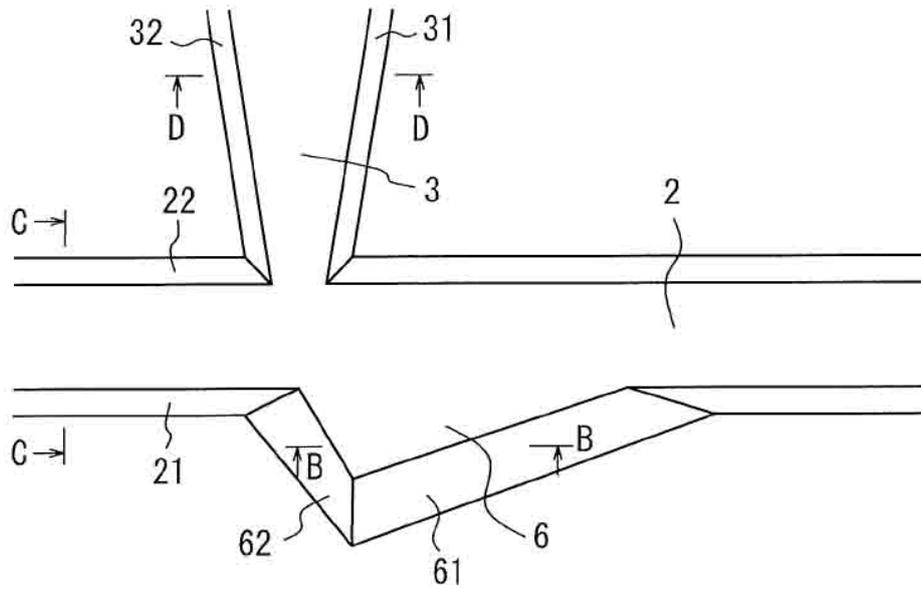


FIG. 10B

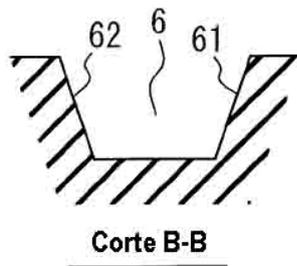


FIG. 10C

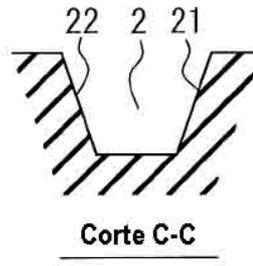
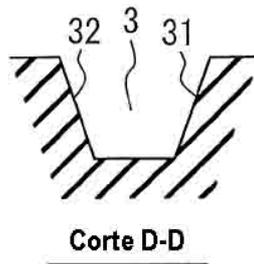


FIG. 10D





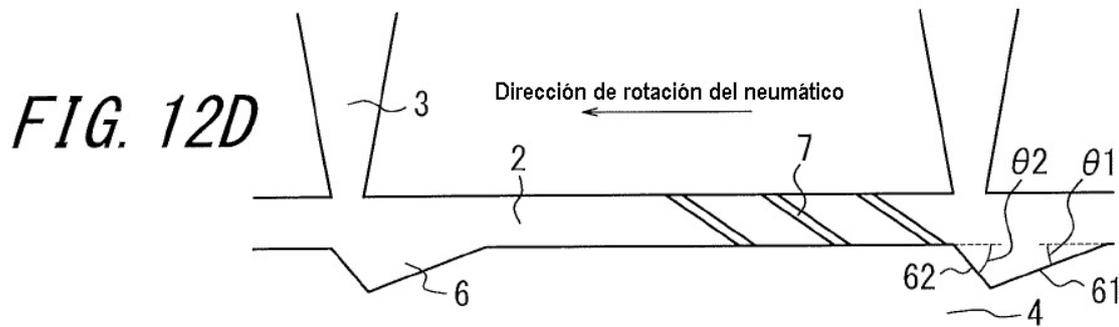
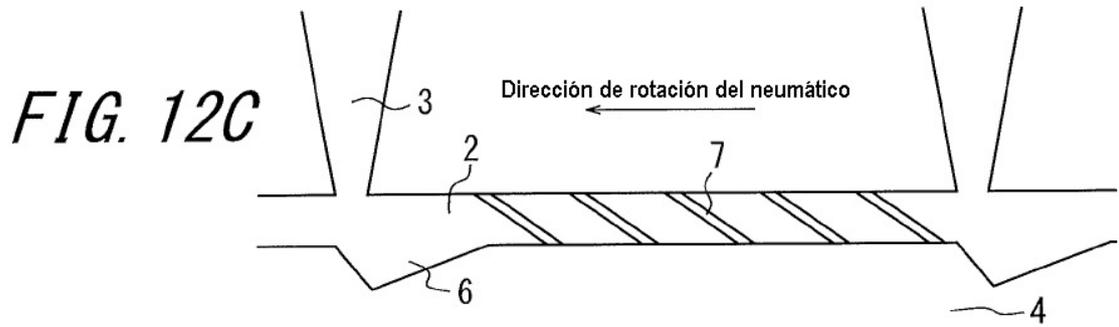
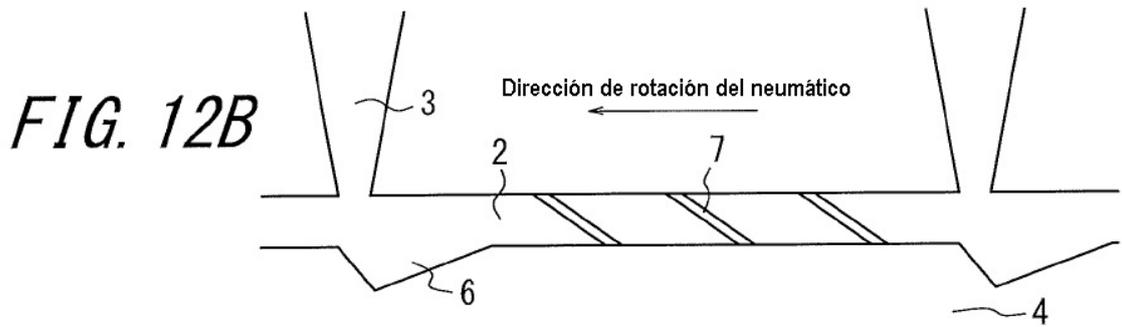
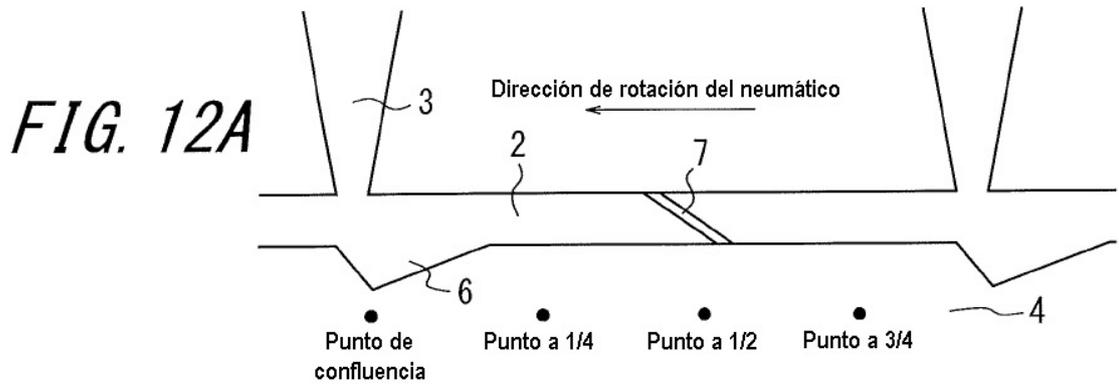


FIG. 13A

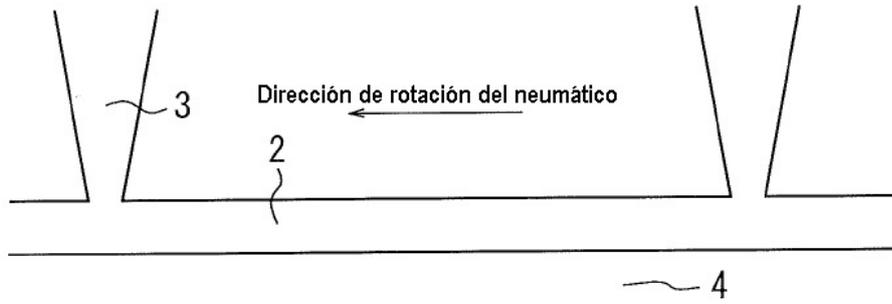


FIG. 13B

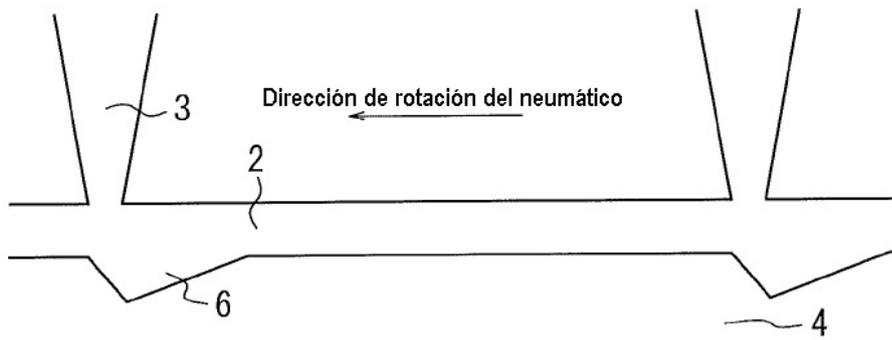


FIG. 13C

