

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 562 638**

(51) Int. Cl.:

**B60C 13/00** (2006.01)

**B60C 13/02** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- (96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2010 E 10769789 (8)**  
(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.11.2015 EP 2425992**

---

(54) Título: **Neumático**

(30) Prioridad:

**28.04.2009 JP 2009109150**

(73) Titular/es:

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

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.03.2016**

(72) Inventor/es:

**KUROISHI, KAZUYA y**  
**TOYODA, KENJI**

(74) Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 562 638 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

**Campo técnico**

5 La presente invención está relacionada con un neumático que tiene salientes para generación de flujo turbulento que se extienden a lo largo de una dirección radial del neumático, sobre una porción lateral del neumático.

**Técnica anterior**

10 Convencionalmente, en un neumático instalado en un vehículo, en concreto, un neumático para cargas pesadas instalado en un vehículo de construcción como por ejemplo un volquete, a fin de impedir un incremento de temperatura de la porción lateral del neumático debido a la circulación del vehículo de construcción, se utiliza una estructura en la cual se proporcionan, sobre la porción lateral del neumático, salientes con forma de aleta para generación de flujo turbulento que se extienden a lo largo de la dirección radial del neumático (Por ejemplo, Documento de Patente 1).

15 El aire que fluye a lo largo de la porción lateral del neumático asciende por encima de los salientes para generación de flujo turbulento y, cuando el aire cuyo flujo ha sido perturbado se adhiere de nuevo a la porción lateral del neumático, se favorece la disipación de calor de la porción lateral del neumático.

**Documento de la técnica anterior**

Documento de patente

Documento de Patente 1: WO 2007-032405 (Páginas 6 a 7, Figura 2)

También se hace referencia a los documentos WO 2009/029088, GB 178496 y JP 11-321243.

**20 Resumen de la invención**

Debido a que el tamaño del neumático para carga pesada es extremadamente grande en comparación con un neumático general, la longitud de los salientes para generación de flujo turbulento que se extienden a lo largo de la dirección radial del neumático también se hace larga en correspondencia con la gran porción lateral del neumático.

25 Además, en el caso de un vehículo de construcción que en muchas ocasiones circula sobre un firme con terreno irregular y sucio, el contenido de aceite que rezuma desde los amortiguadores de tipo puntal que repiten un intenso movimiento alternativo, y el contenido de aceite existente sobre la carretera, se dispersan y se pueden adherir a la porción lateral del neumático. Si el contenido de aceite se adhiere de esta forma a los salientes para generación de flujo turbulento, entonces dichos salientes para generación de flujo turbulento, los cuales están conformados de goma, se hinchan y se deforman hasta adoptar una forma ondulada, generando de ese modo un problema. Cuando 30 los salientes para generación de flujo turbulento se deforman hasta adoptar una forma ondulada, disminuye el efecto de disipación de calor de la porción lateral del neumático y, al mismo tiempo, también disminuye la calidad de su apariencia externa.

35 De esta manera, un objeto de la presente invención es proporcionar un neumático que, en los casos en que sobre la porción lateral de dicho neumático se proporcionan salientes para generación de flujo turbulento, impida la deformación de los salientes para generación de flujo turbulento debida al contenido de aceite dispersado procedente del exterior, al mismo tiempo que se mantenga el efecto de disipación del calor de la porción lateral del neumático.

40 La presente invención tiene la siguiente característica para resolver el problema anterior. Una primera característica de la presente invención se resume como un neumático para vehículos de construcción, que comprende un saliente para generación de flujo turbulento que se extiende a lo largo de una dirección radial del neumático, sobre una porción lateral del neumático situada entre una banda de rodadura y un talón del neumático, caracterizado por que cuando  $L$  en metros denota una longitud del saliente para generación de flujo turbulento a lo largo de la dirección radial del neumático,  $E$  denota un módulo de Young en Pascales de un material de conformado que conforma el saliente para generación de flujo turbulento, e  $I$  denota un segundo momento de área en metros a la cuarta potencia de una sección transversal del saliente para generación de flujo turbulento según un plano de corte perpendicular a la dirección en la cual se extiende el saliente para generación de flujo turbulento, con respecto a un eje que pasa por el centroide de la sección transversal del saliente para generación de flujo turbulento, el saliente para generación de flujo turbulento satisface la relación de  $L^2 \leq 3,5 \times E \times I$ , en el cual en un estado en el que el neumático está montado en una rueda de la llanta, una distancia desde un extremo superior de una pestaña de la llanta de la rueda de la llanta hasta un extremo inferior del saliente para generación de flujo turbulento es mayor o igual que 50 mm y menor o igual que 250 mm.

50 De acuerdo con esta característica, la longitud  $L$  a lo largo de la dirección radial del neumático de los salientes para generación de flujo turbulento se convierte en la longitud en la cual la deformación debida a flexión de los salientes

para generación de flujo turbulento se convierte en la longitud en la cual no se produce deformación debida a flexión de los salientes para generación de flujo turbulento. Es decir, cuando el contenido de aceite se adhiere a los salientes para generación de flujo turbulento, la cantidad de deformación de los salientes para generación de flujo turbulento a lo largo de la dirección radial del neumático se hace pequeña en comparación con los salientes para generación de flujo turbulento convencionales, que tienen una gran longitud en la dirección radial del neumático. De esta manera, se puede proporcionar un neumático que, en los casos en que sobre la porción lateral de dicho neumático se proporcionan salientes para generación de flujo turbulento, impide la deformación de los salientes para generación de flujo turbulento debida al contenido de aceite dispersado procedente del exterior, al mismo tiempo que se mantiene el efecto de disipación de calor de la porción lateral del neumático.

- 5 Una segunda característica de la presente invención, de acuerdo con la primera característica de la presente invención, se resume como que el saliente para generación de flujo turbulento incluye al menos un primer saliente (primer saliente 110) y un segundo saliente (segundo saliente 120) separado del primer saliente, el segundo saliente se proporciona en una posición diferente a las del primer saliente en una dirección circunferencial del neumático, y la porción final interior (porción final interior 110a) según la dirección radial del neumático del primer saliente se solapa 15 se solapa, en la dirección radial del neumático, con la porción final exterior (porción final exterior 120b) según la dirección radial del neumático del segundo saliente.

Una tercera característica de la presente invención, de acuerdo con la segunda característica de la presente invención, se resume como que el segundo saliente es adyacente al primer saliente en la dirección circunferencial del neumático, y entre el primer saliente y el segundo saliente se conforma una separación predeterminada (anchura G).

20 Una cuarta característica de la presente invención, de acuerdo con la tercera característica de la presente invención, se resume como que la separación predeterminada es igual o menor que una anchura (anchura W) del saliente para generación de flujo turbulento a lo largo de la dirección circunferencial del neumático.

25 Una quinta característica de la presente invención, de acuerdo con cualquiera de la primera a la primera a cuarta características de la presente invención, se resume como que una anchura (anchura W) del saliente para generación de flujo turbulento a lo largo de la dirección circunferencial del neumático es mayor o igual que 2 mm o menor o igual que 10 mm.

30 Una sexta característica de la presente invención, de acuerdo con cualquiera de la primera a la primera a quinta características de la presente invención, se resume como que una altura (altura h) del saliente para generación de flujo turbulento es mayor o igual que 3 mm y menor o igual que 25 mm.

Una octava característica de la presente invención, de acuerdo con la sexta característica de la presente invención, se resume como que la altura del saliente para generación de flujo turbulento es mayor o igual que 10 mm y menor o igual que 25 mm.

35 De acuerdo con una característica de la presente invención, es posible proporcionar un neumático que, en los casos en que sobre la porción lateral de dicho neumático se proporcionan salientes para generación de flujo turbulento, impida la deformación de los salientes para generación de flujo turbulento debida al contenido de aceite dispersado procedente del exterior, al mismo tiempo que se mantenga el efecto de disipación de calor de la porción lateral del neumático.

#### Breve descripción de los dibujos

40 [Figura 1] La Figura 1 es una vista de una superficie de pared lateral situada en el lateral de la porción lateral del neumático en un neumático de acuerdo con una realización de la presente invención.

[Figura 2] La Figura 2 es una vista en perspectiva explosionada parcial que muestra el neumático de acuerdo con la realización de la presente invención.

45 [Figura 3] La Figura 3 es una vista en sección transversal que muestra el neumático de acuerdo con la realización de la presente invención.

[Figura 4] La Figura 4 es una vista en perspectiva explosionada parcial que muestra un saliente para generación de flujo turbulento del neumático de acuerdo con la realización de la presente invención.

[Figura 5] La Figura 5 es una vista frontal que muestra el saliente para generación de flujo turbulento del neumático de acuerdo con la realización de la presente invención.

50 [Figura 6] La Figura 6 es una vista frontal que muestra un saliente para generación de flujo turbulento de un neumático de acuerdo con otra realización de la presente invención.

[Figura 7] La Figura 7 es una vista frontal que muestra el saliente para generación de flujo turbulento del neumático de acuerdo con otra realización de la presente invención.

### Modos de llevar a cabo la invención

A continuación, se explica una realización de un neumático de acuerdo con la presente invención haciendo referencia a dibujos. En la descripción de los dibujos que se realiza a continuación, para designar a partes iguales o similares se utilizan números de referencia iguales o similares. Se observará que los dibujos se muestran de forma esquemática y que la proporción y similares de cada dimensión son diferentes a los reales.

Por lo tanto, la dimensión detallada y similares se deberían determinar considerando la descripción que se proporciona a continuación. Por supuesto, entre los dibujos, la relación dimensional y la proporción son diferentes.

Se explicará el neumático de acuerdo con la presente invención. En concreto, se explicarán: (1) Configuración del neumático, (2) Forma del saliente para generación de flujo turbulento, (3) Evaluación comparativa, (4) Funcionamiento y efecto, y (5) Otras realizaciones.

#### (1) Configuración del neumático

Un neumático 10 de acuerdo con la presente invención es un neumático para cargas pesadas, el cual se instala en vehículos de construcción tales como un volquete. La configuración del neumático 10 se explica haciendo referencia a dibujos. La Figura 1 es una vista de una superficie de pared lateral situada en el lateral de una porción 30 lateral del neumático en el neumático 10 de acuerdo con la realización de la presente invención. La Figura 2 es una vista en perspectiva explosionada parcial que muestra el neumático 10 de acuerdo con la realización de la presente invención. La Figura 3 es una vista en sección transversal que muestra el neumático 10 de acuerdo con la realización de la presente invención.

Como se muestra en la Figura 1, el neumático 10 tiene salientes 100 para generación de flujo turbulento que se extienden a lo largo de la dirección radial del neumático sobre la porción 30 lateral del neumático situada entre una banda de rodadura 20 que apoya sobre un firme durante la circulación y un talón del neumático. Cabe destacar que, aunque el neumático 10 está lleno de aire a una presión predeterminada, en lugar del aire también se puede introducir un gas inerte, como por ejemplo el nitrógeno.

Un saliente 100 para generación de flujo turbulento incluye al menos un primer saliente 110 y un segundo saliente 120 diferente al primer saliente 110. Además, el saliente 100 para generación de flujo turbulento incluye un tercer saliente 130 diferente al primer saliente 110 y al segundo saliente 120.

Como se muestra en la Figura 2, el neumático 10 tiene una carcasa 21 que forma el armazón del neumático 10, un talón 40 que hace que la carcasa 21 encaje en el interior de una pestaña 210 de la llanta (descrita más adelante), y una capa de cinturón 22 situada en el exterior de la dirección radial del neumático de la carcasa 21.

La carcasa 21 está configurada por un cordón de la carcasa, y por una capa fabricada de goma que cubre el cordón de la carcasa. La capa 22 de cinturón está configurada de tal manera que un cordón de fibra orgánica está impregnado con un componente de goma. Además, la capa 22 de cinturón está configurada por una pluralidad de capas, y cada capa está alineada a lo largo de una dirección D radial del neumático. A lo largo de una dirección circunferencial del neumático está situado un talón 40 del neumático, y se proporciona a ambos lados de la dirección W según la anchura de la banda de rodadura que pasa por una línea CL ecuatorial del neumático.

El segundo saliente 120 se proporciona en una posición diferente a la del primer saliente 110 en la dirección circunferencial del neumático. El tercer saliente 130 se proporciona en la misma posición que el primer saliente 110 en la dirección circunferencial del neumático. En concreto, el segundo saliente 120 es adyacente al primer saliente 110 y al tercer saliente 130 en la dirección circunferencial del neumático, y entre el primer saliente 110 y el segundo saliente 120 se conforma una separación predeterminada. De forma similar, entre el tercer saliente 130 y el segundo saliente 120 se conforma una separación predeterminada.

Como se muestra en la Figura 3, en un estado en que el neumático 10 está montado en una rueda 200 de la llanta, una distancia d desde un extremo 210a superior de una pestaña 210 de la llanta de la rueda 200 de la llanta hasta el extremo inferior 100a del saliente 100 para generación de flujo turbulento es mayor o igual que 50 mm y menor o igual que 250 mm. Se observa que el estado en que el neumático 10 está montado en la rueda 200 de la llanta hace referencia al estado en que el neumático 10 está montado en una llanta estándar descrita en la ETRTO a una presión de aire que corresponde a la carga máxima descrita en la ETRTO. Además, el extremo 210a superior de la pestaña 210 de la llanta indica una porción final exterior según la dirección radial del neumático de la pestaña 210 de la llanta. Además, el extremo 100a inferior del saliente 100 para generación de flujo turbulento indica una porción final interior según la dirección radial del neumático del saliente para generación de flujo turbulento que configura el saliente 100 para generación de flujo turbulento. Es decir, en la presente realización, el extremo 100a inferior del saliente 100 para generación de flujo turbulento indica la porción final interior según la dirección radial del neumático del tercer saliente 130.

#### (2) Forma del saliente para generación de flujo turbulento

La forma del saliente 100 para generación de flujo turbulento del neumático 10 de acuerdo con la presente realización se explica haciendo referencia a dibujos. La Figura 4 es una vista en perspectiva explosionada parcial que muestra el saliente 100 para generación de flujo turbulento del neumático 10 de acuerdo con la realización de la presente invención, la Figura 5 es una vista frontal que muestra el saliente 100 para generación de flujo turbulento del neumático 10 de acuerdo con la realización de la presente invención.

Como se muestra en las Figuras 4 y 5, la porción 110a final interior, la cual es la porción final interior según la dirección radial del neumático del primer saliente 110, se solapa, en la dirección D radial del neumático, con la porción 120b final exterior, la cual es la porción final exterior según la dirección radial del neumático del segundo saliente 120. De forma similar, la porción 130b final exterior, la cual es la porción final exterior según la dirección radial del neumático del tercer saliente 130, se solapa, en la dirección D radial del neumático, con la porción 120a final interior, la cual es la porción final interior según la dirección radial del neumático del segundo saliente 120.

El saliente 100 para generación de flujo turbulento tiene una anchura W a lo largo de la dirección circunferencial del neumático, y una longitud L y una altura h a lo largo de la dirección D radial del neumático. En concreto, cada uno del primer saliente 110, el segundo saliente 120, y el tercer saliente 130 incluidos en el saliente 100 para generación de flujo turbulento tiene la anchura W, la longitud L y la altura h. Por lo tanto, los detalles de la anchura W, la longitud L y la altura h del saliente 100 para generación de flujo turbulento que se describen más adelante son comunes para el primer saliente 110, el segundo saliente 120, y el tercer saliente 130. La anchura W a lo largo de la dirección circunferencial del neumático del saliente 100 para generación de flujo turbulento es mayor o igual que 2 mm y menor o igual que 10 mm. La altura h del saliente 100 para generación de flujo turbulento es mayor o igual que 3 mm y menor o igual que 25 mm. Además, la longitud de una zona a lo largo de la dirección D radial del neumático en la cual está situado el saliente 100 para generación de flujo turbulento se fija en la longitud L1. En concreto, la longitud L1 indica la longitud desde la porción final interior según la dirección radial del neumático del tercer saliente 130 hasta la porción final exterior según la dirección radial del neumático del primer saliente 110.

La altura h del saliente 100 para generación de flujo turbulento se puede hacer que sea mayor o igual que 10 mm o menor o igual que 25 mm. Además, más preferiblemente, la altura h del saliente 100 para generación de flujo turbulento es mayor o igual que 15 mm o más y menor o igual que 25 mm.

Cuando una longitud L denota la longitud en metros a lo largo de la dirección D radial del neumático del saliente 100 para generación de flujo turbulento, E denota el módulo de Young en Pascales de un material de conformado que conforma el saliente 100 para generación de flujo turbulento, e I denota el segundo momento de área en metros a la cuarta potencia de la sección transversal del saliente 100 para generación de flujo turbulento según un plano de corte perpendicular a la dirección en la cual se extiende el saliente 100 para generación de flujo turbulento, el saliente 100 para generación de flujo turbulento satisface la relación de la Ecuación 1.

[Ecuación 1]

$$L^2 \leq 3,5 \times E \times I$$

Obsérvese que la Ecuación 1 se deriva de la Ecuación 2 que proporciona la carga P mínima a la cual se produce flexión. En la presente invención, se asume que el valor de P en Newtons es constante. Es decir, al satisfacer la relación de la Ecuación 1, la longitud L se convierte en la longitud para la cual no se produce deformación debida a flexión en el saliente 100 para generación de flujo turbulento.

[Ecuación 2]

$$P = EI(\pi/L)^2$$

Además, la forma de la sección transversal del saliente 100 para generación de flujo turbulento según un plano de corte perpendicular a la dirección en la cual se extiende el saliente 100 para generación de flujo turbulento de acuerdo con la presente realización es rectangular y, por lo tanto, el segundo momento de área para la sección transversal rectangular con respecto a un eje que pasa por el centroide del rectángulo se calcula de acuerdo con la Ecuación 3.

[Ecuación 3]

$$I = w \times h^3/12$$

De esta manera, también se puede decir que la longitud L del saliente 100 para generación de flujo turbulento se calcula mediante la expresión relacional entre la anchura W y la altura h del saliente 100 para generación de flujo turbulento.

En lo que sigue, se explica con mayor detalle la longitud L del saliente 100 para generación de flujo turbulento utilizando como ejemplo el segundo saliente 120. Obsérvese que este punto es también común para el primer saliente 110 y para el tercer saliente 130 y, por lo tanto, la descripción relativa a la longitud L del primer saliente 110 y del tercer saliente 130 se omite. La longitud L a lo largo de la dirección D radial de la porción 120c final, la cual es

la porción final en el lateral de la porción 30 lateral del neumático del segundo saliente 120 y es un extremo fijo es la longitud L2, y la longitud L a lo largo de la dirección D radial de la porción 120d final, la cual es la porción final en la cara más elevada del segundo saliente 120 y es un extremo libre es la longitud L3.

5 Convencionalmente, en lo que respecta a la longitud L3' (correspondiente a L3 de la presente invención) en la cara más elevada de un saliente para generación de flujo turbulento, cuando el contenido de aceite que rezuma desde los amortiguadores de tipo puntal que repiten un intenso movimiento alternativo, y el contenido de aceite existente sobre la carretera se dispersó y se adhirieron al saliente para generación de flujo turbulento, éste se hinchó, y la longitud L3' creció hasta la longitud L3" (no mostrada en la figura). Por otro lado, debido a que la longitud L2' (correspondiente a L2 de la presente invención) en el lateral de la porción lateral del neumático del saliente para generación de flujo turbulento es la longitud en el extremo fijo, el saliente para generación de flujo turbulento no se hinchó ni siquiera cuando el contenido de aceite se adhirió a él, y la longitud siguió siendo la longitud L2'. Es decir, debido a la aparición de una diferencia entre la longitud L2' y la longitud L3", el saliente para generación de flujo turbulento se deformó hasta adoptar una forma ondulada.

10 15 De acuerdo con la presente invención, debido a que la longitud L3 satisface la relación de la Ecuación 1 aunque la porción 120d final del segundo saliente 120 es un extremo libre en la cara más elevada del segundo saliente 120, no se produce ninguna deformación en la porción final 120d del segundo saliente 120 ni siquiera cuando el contenido de aceite que rezuma desde los amortiguadores de tipo puntal que repiten un intenso movimiento alternativo, y el contenido de aceite existente sobre la carretera, se dispersan y se adhieren al saliente para generación de flujo turbulento,

20 25 30 La anchura G a lo largo de la dirección circunferencial del neumático de la separación predeterminada conformada entre el primer saliente 110 y el segundo saliente 120 es igual o menor que la anchura W a lo largo de la dirección circunferencial del neumático del saliente 100 para generación de flujo turbulento.

35 El saliente 100 para generación de flujo turbulento satisface las relaciones de  $1,0 \leq P/h \leq 50,0$  y  $1,0 \leq (p-w)/w \leq 100,0$ . Obsérvese que p indica el paso de separación entre salientes 100 para generación de flujo turbulento, los cuales son adyacentes en la dirección circunferencial del neumático. En concreto, en lo que respecta a la línea central de los salientes 100 para generación de flujo turbulento a lo largo de la dirección circunferencial del neumático, p indica la distancia entre las líneas centrales de salientes 100 para generación de flujo turbulento que son adyacentes en la dirección circunferencial del neumático.

30 Un ángulo de inclinación  $\theta_a$  con respecto a una dirección radial del saliente 100 para generación de flujo turbulento satisface la relación de  $-30^\circ \leq \theta_a \leq 30^\circ$ .

### (3) Evaluación comparativa

35 A continuación, con el fin de clarificar aún más el efecto de la presente invención, se describirá una evaluación comparativa en la cual se utilizaron neumáticos de acuerdo con ejemplos comparativos y ejemplos explicados posteriormente. En concreto, se describirán (3.1) Método de evaluación y (3.2) Resultado de la evaluación. Cabe destacar que la presente invención no está limitada a estos ejemplos de ninguna manera.

#### (3.1) Método de evaluación

40 Se utilizaron los neumáticos de acuerdo con los ejemplos comparativos 1 a 3 y con los ejemplos 1 a 6 y (3.1.1) se realizó una evaluación del efecto de disipación de calor. Los neumáticos de acuerdo con los ejemplos comparativos 1 a 3 y con los ejemplos 1 a 6 utilizados en la evaluación comparativa se explican de manera específica. Elementos de datos relacionados con el neumático se midieron bajo la siguiente condición:

- Tamaño del neumático: 55/80R63
- Tamaño de la llanta: Llanta estándar descrita en la ETRTO
- Condición de presión interior: presión de aire correspondiente a la carga máxima descrita en la ETRTO
- Condición de carga: Carga máxima descrita en la ETRTO (capacidad de carga máxima)
- Tipo de vehículo: volquete (clase de 320 toneladas)

45 Cada neumático se diferencia en la forma y disposición de los salientes para generación de flujo turbulento, y las otras configuraciones son similares a las del neumático 10 de la presente realización. A continuación, se explicarán las características de cada neumático.

50 50 El neumático de acuerdo con el ejemplo comparativo 1 se diferencia del neumático 10 en que no tiene un saliente para generación de flujo turbulento.

En comparación con el neumático 10, el neumático de acuerdo con el ejemplo comparativo 2 tiene un saliente para generación de flujo turbulento con una gran longitud en la dirección radial del neumático, y no tiene una pluralidad de salientes para generación de flujo turbulento en la dirección radial del neumático como en el caso del neumático 10.

5 El neumático de acuerdo con el ejemplo comparativo 3 tiene un saliente para generación de flujo turbulento en la dirección radial del neumático tal que satisface  $L^2 \leq 3,5 \times E \times I$  como en el neumático 10.

10 En el neumático de acuerdo con los ejemplos 1 a 6, el primer saliente 110 y el segundo saliente 120 del neumático 10 se proporcionan de forma alternante a lo largo de la dirección radial del neumático. El módulo de Young E de cada uno de los salientes para generación de flujo turbulento del neumático de acuerdo con los ejemplos 1 a 6 es 0,35 kg/mm<sup>2</sup> (3,43 MPa) y los salientes para generación de flujo turbulento satisfacen la relación  $L^2 \leq 3,5 \times E \times I$  del neumático 10. Además, la longitud L1 (longitud de la zona en la cual están situados los salientes para generación de flujo turbulento a lo largo de la dirección radial del neumático) del neumático de acuerdo con los ejemplos es 240 mm.

#### (3.1.1) Evaluación del efecto de disipación de calor

15 Método de evaluación: en seis posiciones a lo largo de la dirección circunferencial del neumático se conforman pequeños orificios situados en un intervalo de 10 mm a lo largo de la dirección radial del neumático de cada neumático. Además, en la dirección según la anchura de la banda de rodadura, se conformó un pequeño orificio en el exterior de la dirección según la anchura de la banda de rodadura a aproximadamente 5 mm de la carcasa. Cada uno de los neumáticos se instaló en la rueda delantera del vehículo, se hizo circular sobre un firme seco a 15 km/h durante 24 horas, se midió con un termómetro la temperatura del neumático después de la circulación, y se calculó el 20 valor medio.

Cabe destacar que, con referencia a la temperatura del neumático de acuerdo con el ejemplo comparativo 1, a partir de los resultados de medida se determinó que el efecto de disipación de calor existía cuando disminuía la temperatura de los pequeños orificios en la misma posición en cada neumático.

#### (3.2) Resultados de la evaluación

25 Los resultados de la evaluación del neumático de acuerdo con los ejemplos comparativos y ejemplos se describirán haciendo referencia a la Tabla 1.

[Tabla 1]

	Ejemplo Comp.1	Ejemplo Comp.2	Ejemplo Comp.3	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6
Altura (h) del saliente	-	15 mm	15 mm	10 mm	25 mm	16 mm	16 mm	16 mm	20 mm
Anchura (W) del saliente	-	5 mm	5 mm	2,5 mm	7 mm	5 mm	10 mm	5 mm	
Forma del saliente para generación de flujo turbulento									
Ángulo de inclinación con respecto a la dirección radial	-	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
Longitud (L) del saliente	-	200 mm	37 mm	37 mm	15 mm	100 mm	45 mm	60 mm	40 mm
p/h	-	-	6	6	9	3,6	9	9	6
Rango de dirección radial del neumático en que el efecto de disipación de calor existió en la porción lateral del neumático	-	240 mm	80 mm	240 mm	240 mm	240 mm	240 mm	240 mm	240 mm

En lo que respecta al neumático de acuerdo con los ejemplos 1 a 6, el efecto de disipación de calor mejoró en comparación con el neumático de acuerdo con los ejemplos comparativos 1 y 3. Además, en el neumático de acuerdo con los ejemplos, fue posible garantizar el mismo efecto de disipación de calor que en el neumático de acuerdo con el ejemplo comparativo 2.

5 (4) Funcionamiento y Efecto

Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con el neumático 10 de la presente realización, la longitud L del saliente 100 para generación de flujo turbulento a lo largo de la dirección D radial del neumático satisface la Ecuación 1. Es decir, la longitud L se convierte en la longitud en la cual no se produce deformación debida a flexión del saliente 100 para generación de flujo turbulento.

10 Convencionalmente, cuando el contenido de aceite se adhiere a los salientes para generación de flujo turbulento, la cantidad de deformación de los salientes para generación de flujo turbulento que tienen una gran longitud a lo largo de la dirección D radial del neumático fue grande, y los salientes se deformaron hasta adoptar una forma ondulada, generando de ese modo un problema. En cambio, de acuerdo con el neumático 10 de la presente realización, incluso cuando el contenido de aceite se adhiere al saliente 100 para generación de flujo turbulento, la deformación debida a la flexión del saliente 100 para generación de flujo turbulento está controlada por debajo de la cantidad predeterminada.

15 De esta manera, se puede proporcionar un neumático 10 que, en los casos en que sobre la porción 30 lateral de dicho neumático se proporcionan salientes para generación de flujo turbulento, impide la deformación del saliente 100 para generación de flujo turbulento debida al contenido de aceite dispersado procedente del exterior, al mismo tiempo que se mantiene el efecto de disipación de calor de la porción 30 lateral del neumático.

20 Además, de acuerdo con la presente realización, aunque el tamaño del neumático es extremadamente grande en comparación con un neumático general, se puede controlar la deformación de los salientes 100 para generación de flujo turbulento, y se puede garantizar el efecto de disipación de calor de una gran porción 30 lateral del neumático.

25 De acuerdo con la presente realización, el saliente 100 para generación de flujo turbulento incluye al menos el primer saliente 110 y el segundo saliente 120 diferente al primer saliente 110, y el segundo saliente 120 se proporciona en una posición diferente a la del primer saliente 110 en la dirección circunferencial del neumático. Es decir, debido a que el saliente 100 para generación de flujo turbulento incluye una pluralidad de salientes, la cantidad de deformación del saliente 100 para generación de flujo turbulento a lo largo de la dirección D radial del neumático se reduce mucho en comparación con el saliente para generación de flujo turbulento convencional que tiene una gran longitud en la dirección D radial del neumático. Además, debido a que el segundo saliente 120 se proporciona en una posición diferente a la del primer saliente 110 en la dirección circunferencial del neumático, se puede impedir un contacto entre el segundo saliente 120 y el primer saliente 110 a pesar de una deformación en la dirección D radial del neumático y, por lo tanto, se puede controlar mejor la deformación de cada saliente.

30 Además, la porción final interior según la dirección radial del neumático del primer saliente 110 se solapa, en la dirección D radial del neumático, con la porción final exterior según la dirección radial del neumático del segundo saliente 120. Por lo tanto, el flujo del aire que fluye a lo largo de la porción 30 lateral del neumático es perturbado cuando el aire asciende por encima del primer saliente 110 o del segundo saliente 120. Cuando el aire cuyo flujo ha sido perturbado se adhiere de nuevo a la porción 30 lateral del neumático, se puede lograr el efecto de disipación de calor de la porción 30 lateral del neumático.

35 40 De acuerdo con la presente realización, el segundo saliente 120 es adyacente al primer saliente 110 en la dirección circunferencial del neumático, y entre el primer saliente 110 y el segundo saliente 120 se conforma una separación predeterminada (anchura G). Por lo tanto, la probabilidad de que el aire que fluye a lo largo de la porción 30 lateral del neumático ascienda por encima del primer saliente 110 o del segundo saliente 120 aumenta. Es decir, al ascender el aire por encima del primer saliente 110 o del segundo saliente 120, se puede mejorar aún más el efecto de disipación de calor de la porción 30 lateral del neumático.

45 Además, debido a que entre el primer saliente 110 y el segundo saliente 120 se conforma una separación predeterminada (anchura G), se puede impedir un contacto entre el segundo saliente 120 y el primer saliente 110 incluso cuando el segundo saliente 120 y el primer saliente 110 se deforman en la dirección D radial del neumático.

50 Por lo tanto, el neumático 10 puede mejorar aún más el efecto de disipación de calor de la porción 30 lateral del neumático al mismo tiempo que impide la deformación del saliente 100 para generación de flujo turbulento.

55 De acuerdo con la presente realización, debido a que la separación predeterminada (anchura G) es igual o menor que la anchura W a lo largo de la dirección circunferencial del neumático del saliente 100 para generación de flujo turbulento, el aire que fluye a lo largo de la porción 30 lateral del neumático tiene una alta probabilidad de ascender por encima del primer saliente 110 o del segundo saliente 120. Es decir, al ascender por encima del primer saliente 110 o del segundo saliente 120, se puede mejorar aún más el efecto de disipación de calor de la porción 30 lateral del neumático.

De acuerdo con la presente realización, debido a que la anchura W del saliente 100 para generación de flujo turbulento a lo largo de la dirección circunferencial del neumático es mayor o igual que 2 mm y menor o igual que 10 mm, puede mejorar aún más el efecto de disipación de calor de la porción 30 lateral del neumático, al mismo tiempo que mantiene la función como saliente que perturba el flujo del aire que fluye a lo largo de la porción 30 lateral del neumático.

5 Se observa que si la anchura W es menor que 2 mm, el saliente 100 para generación de flujo turbulento podría vibrar como resultado de que el aire fluye a lo largo de la porción 30 lateral del neumático. Además, si la anchura W es mayor que 10 mm, es de temer que el almacenamiento de calor acumulado en el saliente 100 para generación de flujo turbulento se vuelva grande.

10 De acuerdo con la presente realización, debido a que la altura h del saliente 100 para generación de flujo turbulento es mayor o igual que 3 mm y menor o igual que 25 mm, cuando el saliente 100 para generación de flujo turbulento se instala en un neumático para un vehículo de construcción, el efecto de disipación de calor de la porción 30 lateral del neumático puede ciertamente quedar garantizado en el rango de velocidades prácticas del neumático para vehículo de construcción.

15 De acuerdo con la presente realización, en un estado en el que el neumático 10 está montado en la rueda 200 de la llanta, la distancia d desde el extremo 210a superior de la pestaña 210 de la llanta de la rueda 200 de la llanta hasta el extremo 100a inferior del saliente 100 para generación de flujo turbulento es mayor o igual que 50 mm y menor o igual que 250 mm.

20 Cuando el neumático 10 está montado en la rueda 200 de la llanta, es de temer que el saliente 100 para generación de flujo turbulento se deforme. Además, si se produce una inclinación debida a una carga sobre el neumático 10, es de temer que el saliente 100 para generación de flujo turbulento sea deformado por la pestaña 210 de la llanta. En cambio, cuando la distancia d es mayor o igual que 50 mm, la deformación del saliente 100 para generación de flujo turbulento ciertamente se puede evitar. De esta manera, también se puede evitar ciertamente la aparición de grietas en el saliente 100 para generación de flujo turbulento como resultado de deformación del saliente 100 para generación de flujo turbulento.

25 Además, al fijar la distancia d a un valor menor o igual que 250 mm, el saliente 100 para generación de flujo turbulento puede garantizar suficientemente la función como saliente que perturba el flujo del aire que fluye a lo largo de la porción 30 lateral del neumático.

30 De acuerdo con la presente realización, debido a que el saliente 100 para generación de flujo turbulento satisface las relaciones  $1,0 \leq P/h \leq 50,0$  y  $1,0 \leq (p-w)/w \leq 100,0$ , dicho elemento puede garantizar suficientemente la función como saliente que perturba el flujo del aire que fluye a lo largo de la porción 30 lateral del neumático.

De acuerdo con la presente realización, debido a que el ángulo de inclinación  $\theta_a$  con respecto a la dirección radial del saliente 100 para generación de flujo turbulento satisface la relación de  $-30^\circ \leq \theta_a \leq 30^\circ$ , el saliente 100 para generación de flujo turbulento puede garantizar suficientemente la función como saliente que perturba el flujo del aire que fluye a lo largo de la porción 30 lateral del neumático.

### 35 (5) Otras Realizaciones

Hasta este punto, la presente invención se ha descrito a través de las realizaciones anteriores. Sin embargo, no se debería interpretar que las declaraciones y dibujos que constituyen una parte de la presente descripción limiten la presente invención. A partir de la presente descripción, diferentes realizaciones, ejemplos y tecnologías operacionales alternativas resultarán evidentes para las personas con experiencia en la técnica.

40 Por ejemplo, la realización de la presente invención puede ser modificada como sigue. El saliente 100 para generación de flujo turbulento de la realización anteriormente mencionada incluye el primer saliente 110, el segundo saliente 120, y el tercer saliente 130. Aquí, el tercer saliente 130 se proporciona en la misma posición que el primer saliente 110 en la dirección circunferencial del neumático. Sin embargo, la presente invención no está limitada a esto, por ejemplo, también se puede proporcionar un saliente para generación de flujo turbulento como el que se muestra en la Figura 6. La Figura 6 es una vista frontal que muestra un saliente 100A para generación de flujo turbulento de un neumático de acuerdo con otra realización de la presente invención.

Como se muestra en la Figura 6, el saliente 100A para generación de flujo turbulento se puede proporcionar de tal manera que se forme un ángulo de inclinación  $\theta_a$  con respecto a una línea recta SL a lo largo de la dirección D radial del neumático.

50 El segundo saliente 120 en la realización anteriormente mencionada es adyacente al primer saliente 110 en la dirección circunferencial del neumático, y entre el primer saliente 110 y el segundo saliente 120 se conforma una separación predeterminada que incluye a la anchura G. Sin embargo, la presente invención no está limitada a esto, por ejemplo, también se puede proporcionar un saliente para generación de flujo turbulento como el que se muestra en la Figura 7. La Figura 7 es una vista frontal que muestra un saliente 100B para generación de flujo turbulento de un neumático de acuerdo con otra realización de la presente invención.

Como se muestra en la Figura 7, el saliente 100B para generación de flujo turbulento incluye un primer saliente 110B y un segundo saliente 120B, y entre el primer saliente 110B y el segundo saliente 120B se puede conformar una separación predeterminada que incluye una anchura G1 equivalente a la anchura del primer saliente 110B.

5 El neumático 10 de la realización anteriormente mencionada es un neumático lleno de aire o de un gas inerte, pero no está limitado a ello y, por ejemplo, puede ser un neumático sólido conformado por completo de goma.

La forma de la sección transversal del saliente 100 para generación de flujo turbulento según un plano de corte perpendicular a la dirección en la cual se extiende el saliente 100 para generación de flujo turbulento de la realización anteriormente mencionada es rectangular, pero no está limitada a ello y, por ejemplo, la forma puede ser triangular. En ese caso, el segundo momento de área para la sección transversal triangular con respecto a un eje

10 que pasa por el centroide del triángulo se calcula mediante la Ecuación  $I = w \times h^3/36$ . Por lo tanto, puede ser apropiado fijar una longitud L a lo largo de la dirección D radial del neumático para el saliente para generación de flujo turbulento tal que se satisfaga la relación de  $L^2 \leq 3,5 \times E \times I$ .

15 De esta manera, incluso cuando la forma de la sección transversal del saliente para generación de flujo turbulento se fije a una forma que no sea rectangular, calculando el segundo momento de área correspondiente a la forma de la sección transversal, se puede fijar la longitud L del saliente para generación de flujo turbulento a lo largo de la dirección D radial del neumático.

20 Como se ha descrito anteriormente, es evidente que la presente invención incluye diferentes realizaciones y similares no descritas en este documento. Por lo tanto, el rango técnico de la presente invención debe ser definido sólo por el tema específico de la invención de acuerdo con la reivindicaciones adecuadas a partir de la descripción anterior.

#### **Aplicabilidad industrial**

De acuerdo con la presente invención, es posible impedir la deformación de los salientes para generación de flujo turbulento debida al contenido de aceite dispersado procedente del exterior, al mismo tiempo que se mantiene el efecto de disipación de calor de la porción lateral del neumático y, por lo tanto, la presente invención se puede aplicar a un neumático para vehículo de construcción que circula en muchas ocasiones sobre un firme con terreno irregular y sucio.

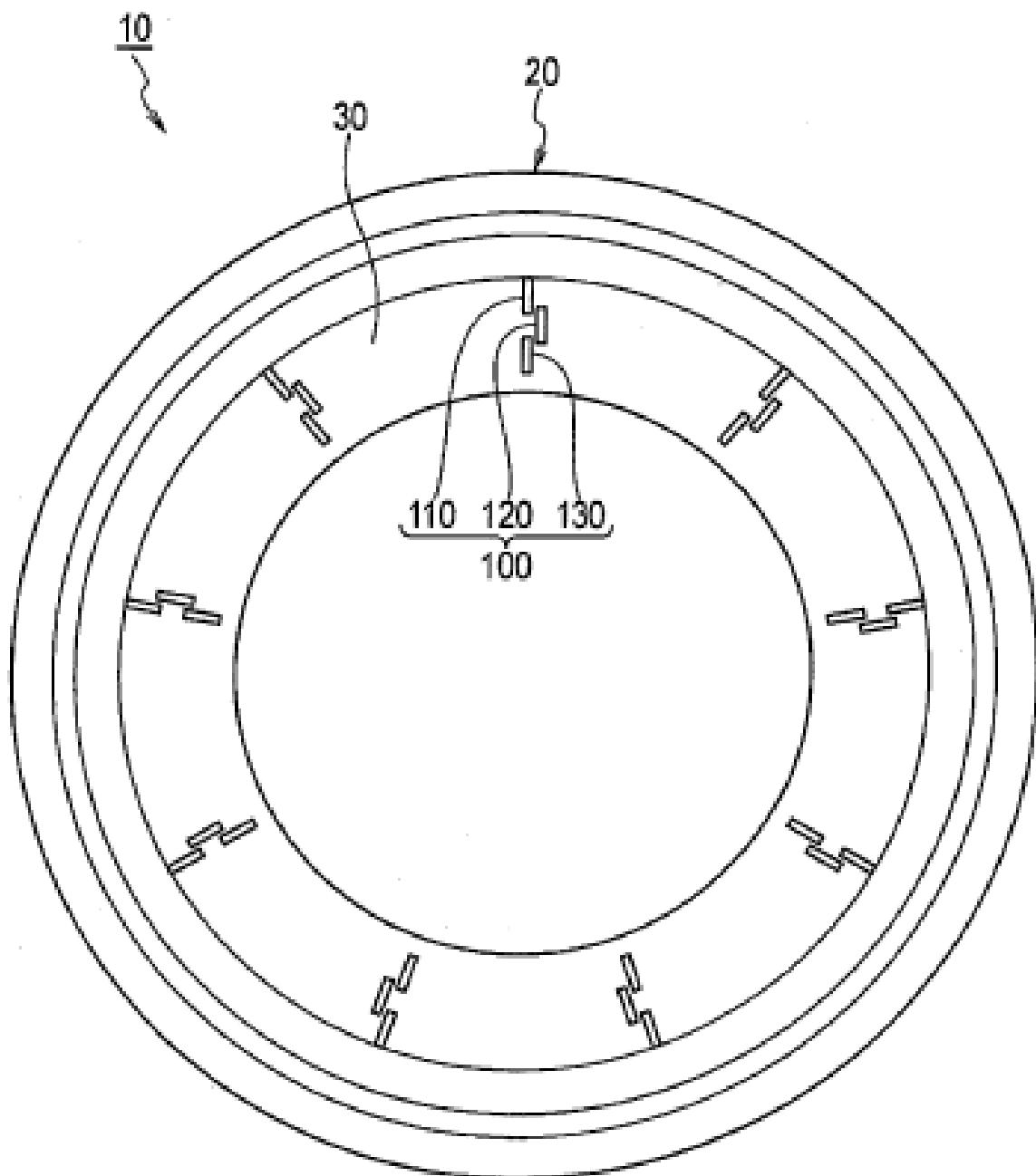
#### **Números de referencia**

D...dirección radial del neumático,  $\theta$ ...ángulo de inclinación,  $\theta_a$ ...ángulo de inclinación, CL...línea ecuatorial, D...dirección radial del neumático, G...anchura, G1...anchura, W...dirección según la anchura de la banda de rodadura, 10...neumático, 20...banda de rodadura, 21...carcasa, 22...capa de cinturón, 30...porción lateral del neumático, 40...talón del neumático, 100, 100A, 100B...saliente para generación de flujo turbulento, 100a...extremo inferior, 110, 110B...primer saliente, 110a...porción final, 120, 120B...segundo saliente, 120a...porción final interior, 120b... porción final exterior, 130...tercer saliente, 130b...porción final exterior, 200... rueda de la llanta, 210...pestaña de la llanta, 210a...extremo superior

## REIVINDICACIONES

1. Un neumático (10) para vehículos de construcción, que comprende un saliente (100) para generación de flujo turbulento que se extiende a lo largo de una dirección (D) radial del neumático, sobre una porción (30) lateral del neumático situada entre una banda de rodadura (20) y un talón (40) del neumático, caracterizado por que
  - 5 cuando  $L$  en metros denota una longitud del saliente (100) para generación de flujo turbulento a lo largo de la dirección (D) radial del neumático,  $E$  denota un módulo de Young en Pascales de un material de conformado que conforma el saliente (100) para generación de flujo turbulento, e  $I$  denota un segundo momento de área en metros a la cuarta potencia de una sección transversal del saliente (100) para generación de flujo turbulento según un plano de corte perpendicular a la dirección en la cual se extiende el saliente (100) para generación de flujo turbulento, con respecto a un eje que pasa por el centroide de la sección transversal del saliente (100) para generación de flujo turbulento,
    - 10 el saliente (100) para generación de flujo turbulento satisface la relación de  $L^2 \leq 3,5 \times E \times I$ ,
    - 15 en el cual en un estado en el que el neumático está montado en una rueda (200) de la llanta, una distancia desde un extremo superior (210a) de una pestaña de la llanta de la rueda de la llanta hasta un extremo inferior (100a) del saliente (100) para generación de flujo turbulento es mayor o igual que 50 mm y menor o igual que 250 mm.
  2. El neumático (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual
    - 15 el saliente (100) para generación de flujo turbulento incluye al menos un primer saliente (110) y un segundo saliente (120) separado del primer saliente (110),
      - 20 el segundo saliente (120) se proporciona en una posición diferente a las del primer saliente (110) en una dirección circunferencial del neumático, y
        - 25 la porción final interior (110a) según la dirección (D) radial del neumático del primer saliente (110) se solapa se solapa, en la dirección radial del neumático, con la porción final exterior (120b) según la dirección (D) radial del neumático del segundo saliente (120).
    3. El neumático (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual
      - 25 el segundo saliente (120) es adyacente al primer saliente (110) en la dirección circunferencial del neumático, y entre el primer saliente (110) y el segundo saliente (120) se conforma una separación (G) predeterminada.
      4. El neumático (10) de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual la separación (G) predeterminada es igual o menor que una anchura ( $W$ ) del saliente (100) para generación de flujo turbulento a lo largo de la dirección circunferencial del neumático.
      - 30 5. El neumático (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el cual una anchura del saliente (100) para generación de flujo turbulento a lo largo de la dirección circunferencial del neumático es mayor o igual que 2 mm y menor o igual que 10 mm.
      - 35 6. El neumático (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual una altura ( $h$ ) del saliente (100) para generación de flujo turbulento es mayor o igual que 3 mm y menor o igual que 25 mm.
      7. El neumático (10) de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual la altura del saliente (100) para generación de flujo turbulento es mayor o igual que 10 mm y menor o igual que 25 mm.

FIG. 1



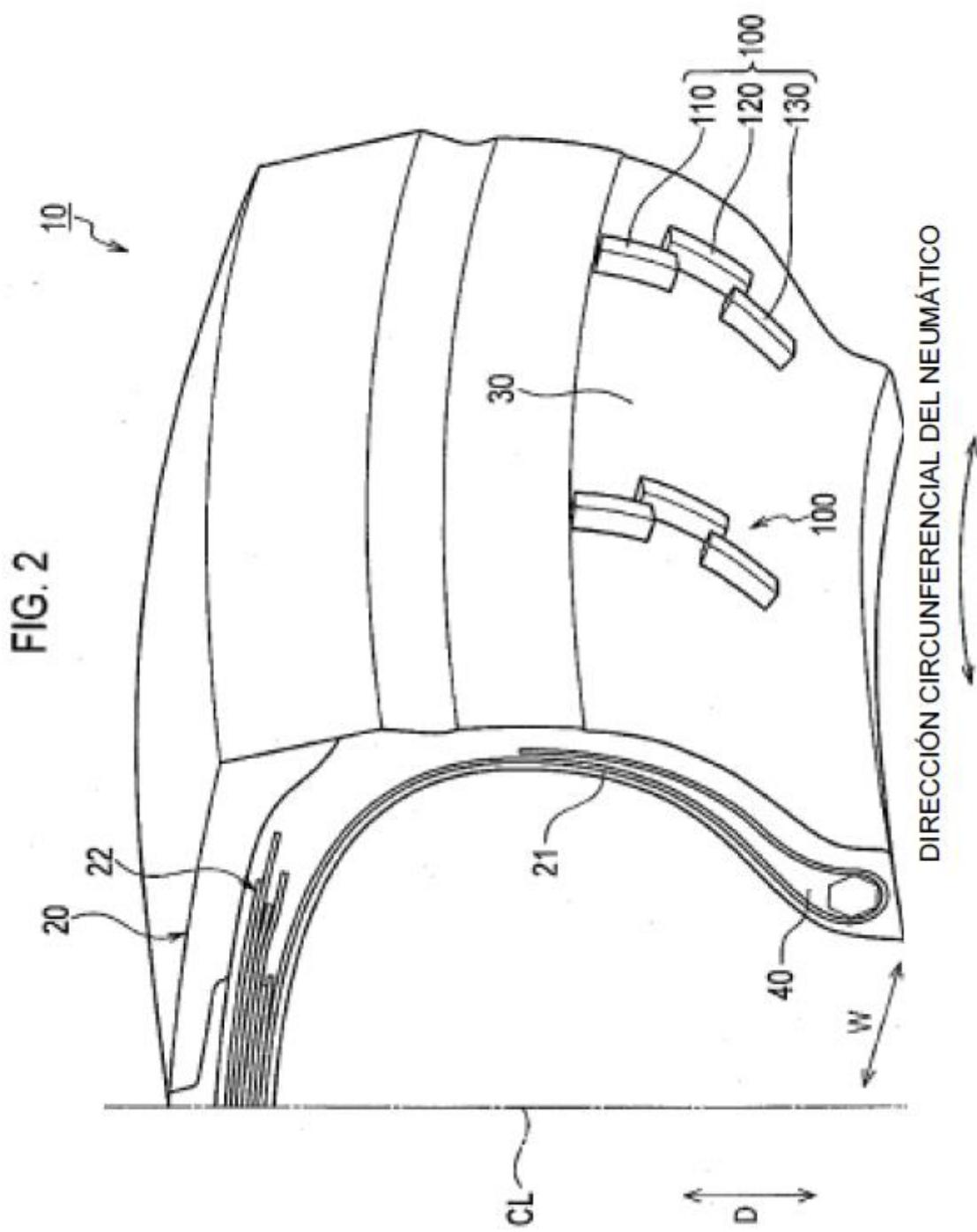


FIG. 3

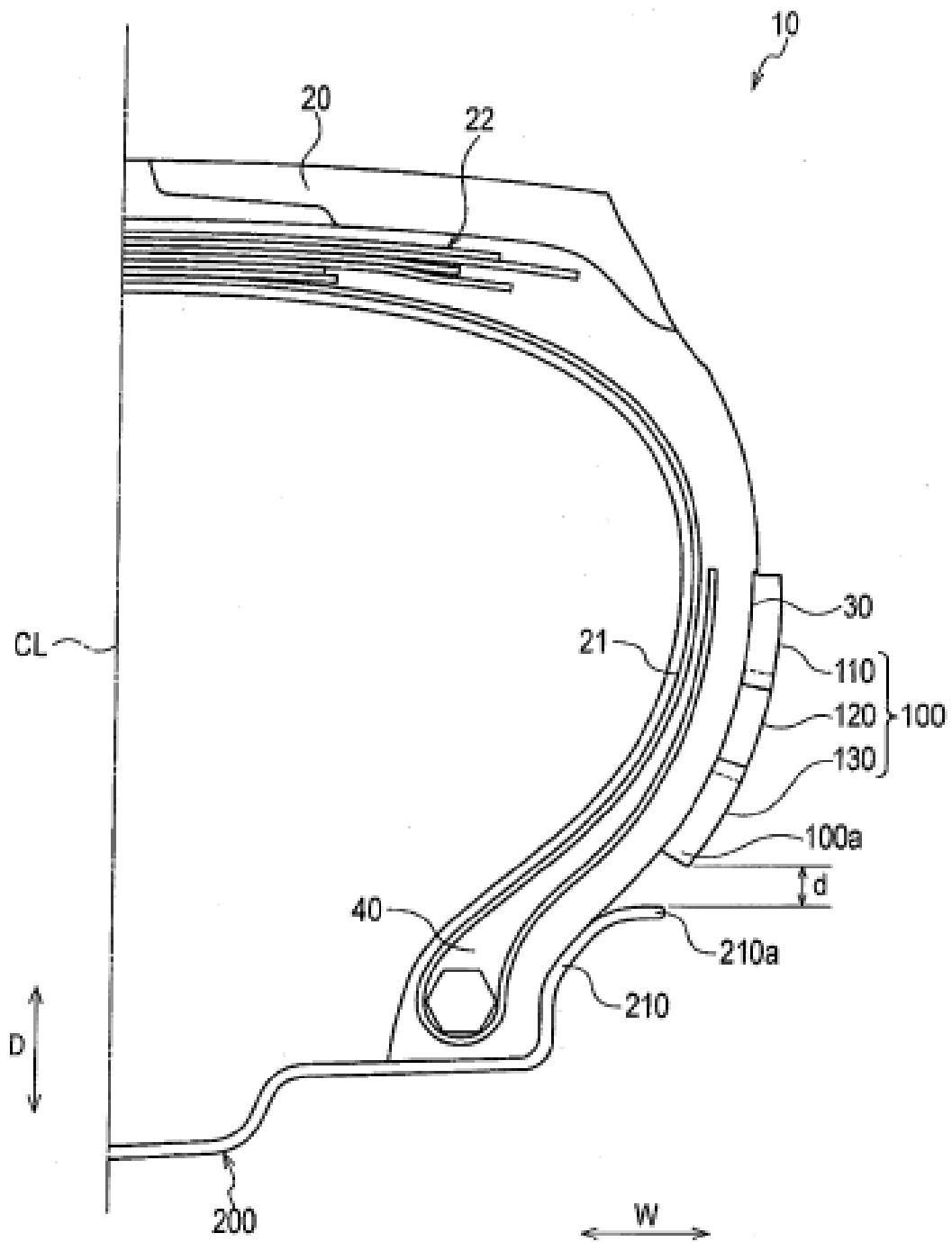


FIG. 4

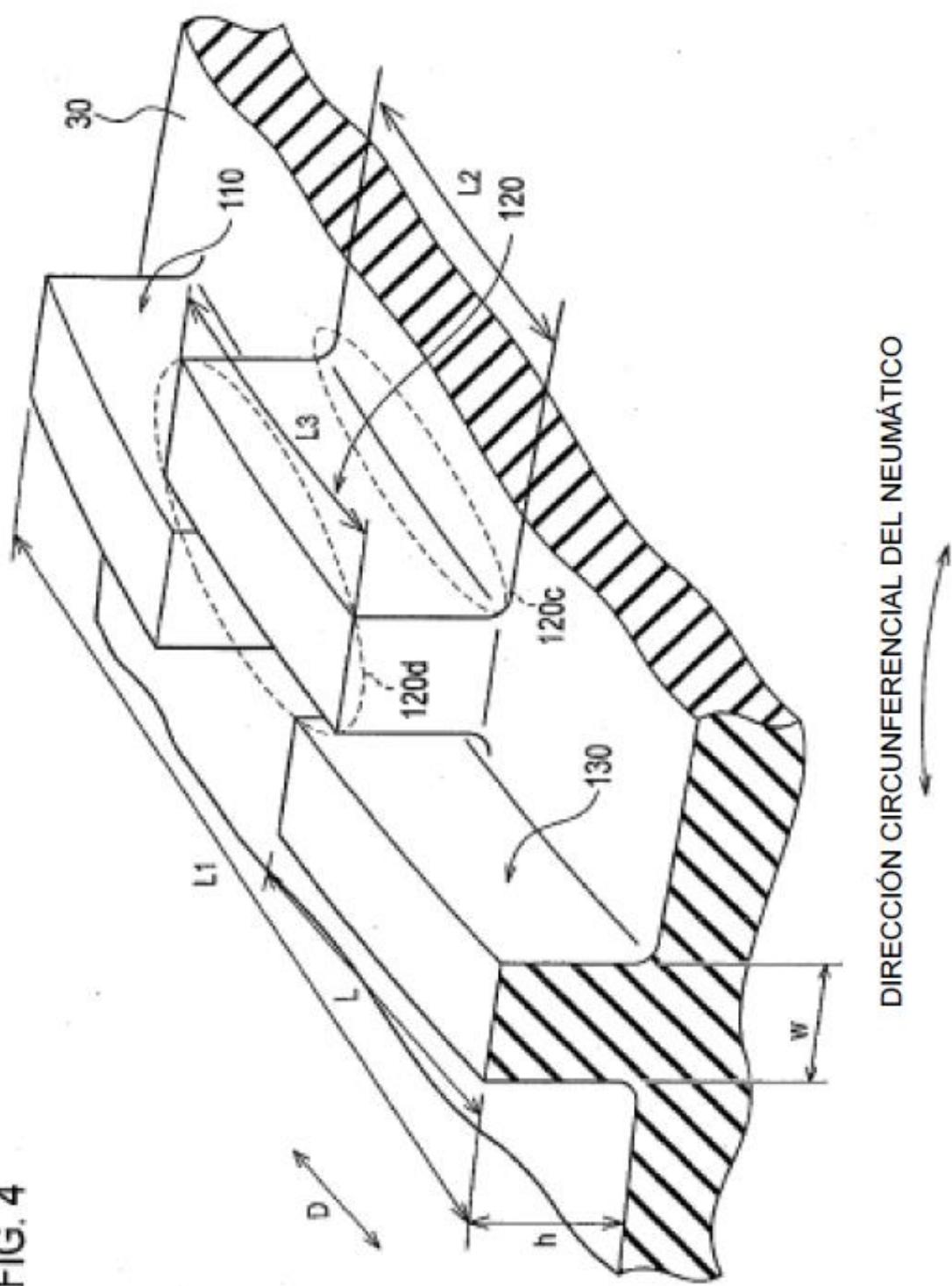


FIG. 5

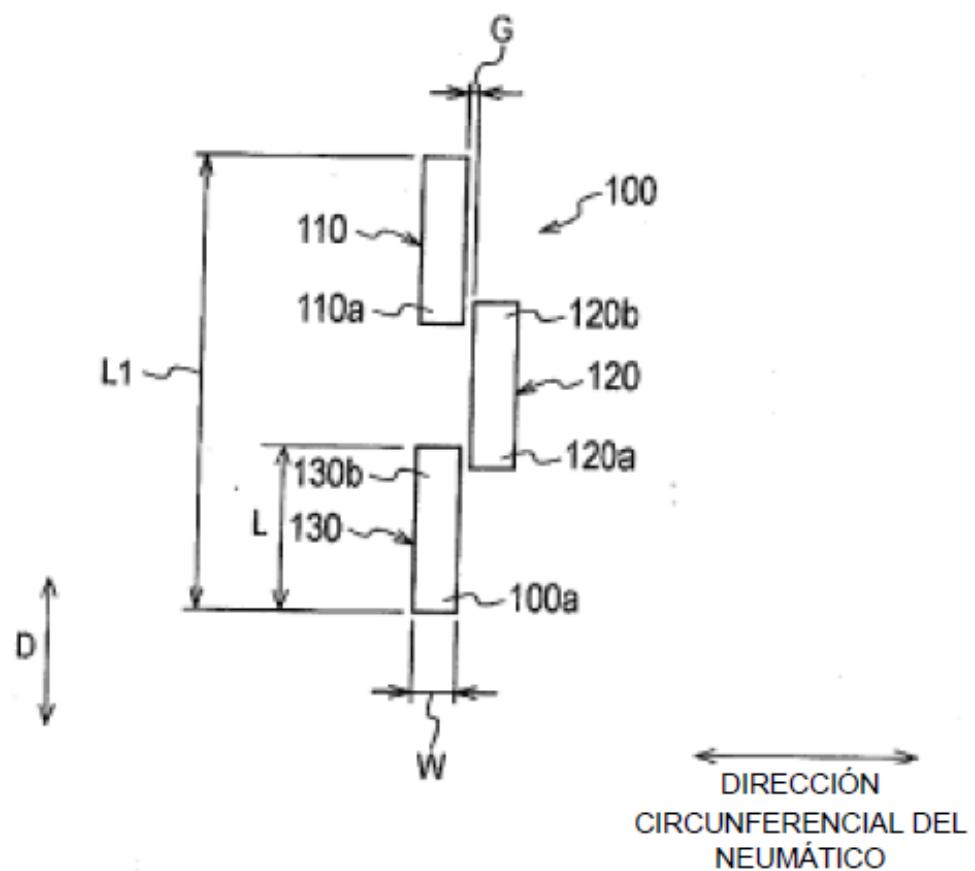


FIG. 6

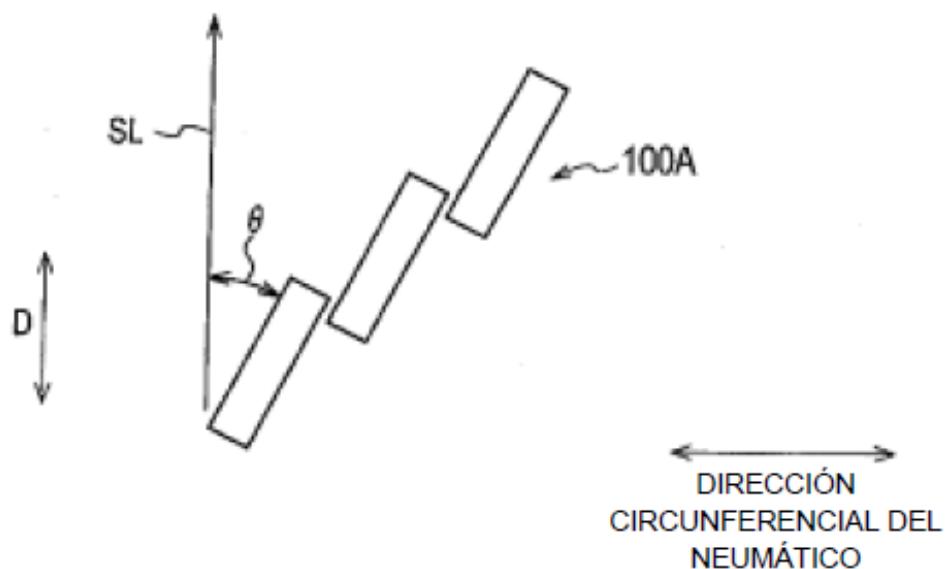


FIG. 7

