

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 422 589**

51 Int. Cl.:

B60C 13/00 (2006.01)

B60C 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.12.2008** **E 08868031 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2013** **EP 2236319**

54 Título: **Neumático**

30 Prioridad:

28.12.2007 JP 2007340681

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

12.09.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

NO SE HA DESIGNADO INVENTOR

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 422 589 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 se refiere a un neumático, y en particular, a un neumático provisto de un saliente de generación de flujo turbulento para generar un flujo turbulento al menos en una porción de la superficie de la cubierta.

Técnica antecedentes

10 En general, un aumento de la temperatura de la cubierta de un neumático se considera que es desfavorable desde el punto de vista de la durabilidad, debido a que un aumento de este tipo puede acelerar cambios a lo largo del tiempo, tales como el deterioro de las propiedades del material de la cubierta, o puede causar la rotura de su porción de banda de rodadura en el momento de desplazamiento a alta velocidad. Especialmente, en las cubiertas radiales de todo terreno (ORR) y en las cubiertas radiales de camiones / autobuses (TBR) para su uso en situaciones de carga pesada y cubiertas de rodamiento sin aire en el momento de la conducción con un pinchazo (con una presión interior de 0 kPa), la reducción de la temperatura del neumático con el fin de mejorar la durabilidad del neumático ha sido un gran desafío.

15 Por ejemplo, se ha descrito un neumático con la siguiente configuración: el grosor de la cubierta se incrementa hacia el exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura en la proximidad de una posición en la que una porción de talón está en contacto con una pestaña de la llanta, y la porción reforzada engrosada está formada para que tenga una forma de tal manera que cubra la pestaña de la llanta (la denominada guarda de llanta) (Patente Japonesa abierta a consulta por el público número 2006 - 76431). De acuerdo con esta configuración, la temperatura de la cubierta se puede reducir por la supresión de la deformación de la superficie de la cubierta (especialmente de la porción de talón) de la porción de pared lateral. También se hace notar la descripción del documento WO 2007/032405, que describe una cubierta de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

20 El neumático convencional que se ha descrito más arriba, sin embargo, tiene la porción de talón gruesa y la temperatura de la misma se incrementará debido a su grosor. Por lo tanto, la deformación de la porción de talón debido a la carga sobre la llanta puede romper la porción reforzada, y la proximidad de la porción de talón puede ser dañada por el desarrollo de grietas causadas por esta rotura.

25 Especialmente, el neumático de alta resistencia tiene una deformación significativa cuando una carga pesada es aplicada a la cubierta, haciendo por lo tanto que esta porción reforzada cause preocupaciones con respecto al problema anterior. Con esta cubierta de alta resistencia, incluso si la porción de talón no está provista de la porción reforzada, la porción de talón está formada originalmente con un grosor superior al de la superficie de la cubierta de otras porciones de pared lateral, por lo tanto la temperatura de la porción de talón se incrementa, y no sólo se reduce la durabilidad de la porción de talón, sino también la durabilidad de la cubierta..

30 La presente invención se ha realizado en vista de tales antecedentes, y es un objeto de la invención proporcionar un neumático que pueda reducir la temperatura de la cubierta, en particular en la proximidad de la porción de talón, con lo que aumenta la durabilidad de la cubierta.

Descripción de la invención

35 En base a los antecedentes que se han descrito más arriba, los inventores de la presente solicitud han analizado la forma de reducir la temperatura de la cubierta de una manera eficiente. Como resultado, se ha encontrado que un aumento de la temperatura de la cubierta, en particular en la proximidad de la porción de talón es suprimida y la tasa de disipación de calor de la temperatura de la cubierta es mejorada mediante la aceleración de la velocidad del viento de rotación generado desde la parte delantera en la dirección de rotación de la cubierta cuando el neumático es rotado, así como la velocidad del viento generada desde la parte frontal del vehículo con la marcha del vehículo (viento de marcha).

40 La presente invención tiene las características que siguen. De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un neumático como se reivindica en la reivindicación 1.

45 De acuerdo con esta característica, un saliente de generación de flujo turbulento incluye un saliente radial y un saliente circunferencial. Con el saliente de generación de flujo turbulento, el flujo de viento de rotación generado desde la parte delantera en la dirección de rotación de la cubierta cuando el neumático es rotado puede ser acelerado por el saliente radial, y el viento de marcha generado desde la parte delantera del vehículo con la marcha del vehículo puede ser acelerado por el saliente circunferencial. Como consecuencia, la tasa de disipación de calor de la temperatura de la cubierta se puede aumentar. Por lo tanto, la temperatura de la cubierta, en particular en la proximidad de la porción de talón puede ser reducida por el viento de rotación y por el viento de marcha acelerados, y la durabilidad de la cubierta puede ser incrementada.

La segunda característica de la presente invención depende de la primera característica de la presente invención, y se resume en que una anchura (w) del saliente que es una anchura de un lado inferior de una sección transversal del saliente de generación de flujo turbulento se establece entre 2 mm y 10 mm, tomándose la sección transversal perpendicular a una dirección de extensión del saliente de generación de flujo turbulento.

- 5 La tercera característica de la presente invención depende de la primera característica de la presente invención y se resume en que una distancia (d) entre el saliente y la llanta desde la posición más interior del saliente circunferencial a la posición más exterior de la pestaña de la llanta en la dirección radial de la cubierta en una sección transversal en una dirección de la anchura de la banda de rodadura es entre 30 mm y 200 mm.

- 10 La cuarta característica de la presente invención depende de la primera característica de la presente invención y se resume en que el saliente de generación de flujo turbulento está formado con una forma aproximadamente cuadrangular en una sección transversal aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión.

La quinta característica de la presente invención depende de la primera característica de la presente invención y se resume en que el saliente de generación de flujo turbulento está formado con una forma aproximadamente trapezoidal en una sección transversal aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión.

- 15 La sexta característica de la presente invención depende de la primera característica de la presente invención y se resume en que el saliente de generación de flujo turbulento está formado con una forma aproximadamente triangular en una sección transversal aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión.

- 20 La séptima característica de la presente invención depende de la primera característica de la presente invención y se resume en que el saliente de generación de flujo turbulento está formado con una forma escalonada que tiene un escalón en una sección transversal aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión.

La octava característica de la presente invención depende de la primera característica de la presente invención y se resume en que el saliente de generación de flujo turbulento tiene un orificio pasante formado para penetrar en el mismo en una dirección aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión.

- 25 La novena característica de la presente invención depende de la primera característica de la presente invención y se resume en que se cumplen las relaciones de $1,0 \leq p / h \leq 20,0$ y $1,0 \leq (p - w) / w \leq 100,0$ en las que "h" es una altura del saliente desde la superficie de la cubierta a la posición más sobresaliente del saliente de generación de flujo turbulento, "p" es un paso entre los salientes de generación de flujo turbulento adyacentes, y "w" es la anchura del saliente.

- 30 La décima característica de la presente invención depende de la primera característica de la presente invención y se resume en que el ángulo inclinado (θ_1) formado entre el saliente y la dirección radial, que es un ángulo inclinado formado entre el saliente radial con la dirección radial de la cubierta, cumple un rango de $-30^\circ \leq \theta_1 \leq 30^\circ$,

- 35 La undécima característica de la presente invención depende de la primera característica de la presente invención y se resume en que un ángulo inclinado (θ_2) formado entre el saliente y la dirección circunferencial, que es un ángulo inclinado formado entre el saliente circunferencial y la dirección circunferencial de la cubierta cumple un rango de $-20^\circ \leq \theta_2 \leq 20^\circ$.

- 40 La duodécima característica de la presente invención depende de la primera característica de la presente invención y se resume en que el neumático de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una relación de $1,0 \leq h / w \leq 10,0$ se cumple, en la que "h" es una altura del saliente desde la superficie de la cubierta a la posición más sobresaliente del saliente de generación de flujo turbulento, y "w" es una anchura de un lado inferior de una sección transversal aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión del saliente de generación de flujo turbulento.

La decimotercera característica de la presente invención depende de la primera característica de la presente invención y se resume en que el neumático es una cubierta de alta resistencia.

Ventajas de la invención

- 45 De acuerdo con la presente invención, es posible proporcionar un neumático que puede reducir la temperatura de la cubierta, en particular en la proximidad de la porción de talón, así como incrementar la durabilidad de la cubierta.

Breve descripción de los dibujos

FIGURA 1. La figura 1 es una vista lateral que muestra un neumático 1 de acuerdo con la presente realización.

FIGURA 2. La figura 2 es una vista en perspectiva en sección parcial que muestra el neumático 1 de acuerdo con la presente realización.

- 50 FIGURA 3. La figura 3 es una vista en sección transversal en la dirección de la anchura de la banda de rodadura que muestra el neumático 1 de acuerdo con la presente realización.

FIGURA 4. La figura 4 es una vista en perspectiva que muestra un saliente de generación de flujo turbulento 11 de acuerdo con la presente realización.

FIGURA 5. La figura 5 es una vista lateral ampliada que muestra un saliente radial 11A y un saliente circunferencial 11B de acuerdo con la presente realización.

5 FIGURA 6. La figura 6 es una vista lateral que muestra un neumático 1A de acuerdo con la Modificación 1.

FIGURA 7. La figura 7 es una vista lateral que muestra un neumático 1B de acuerdo con la Modificación 2.

FIGURA 8. La figura 8 es una vista lateral que muestra un neumático 1C de acuerdo con la Modificación 3 (primera).

FIGURA 9. La figura 9 es una vista lateral que muestra un neumático 1C de acuerdo con la Modificación 3 (segunda).

10 FIGURA 10. La figura 10 es una vista en sección transversal perpendicular a una dirección de extensión, que muestra un saliente de generación de flujo turbulento 411 de acuerdo con la Modificación 4 (primera).

FIGURA 11. La figura 11 es una vista en sección transversal perpendicular a una dirección de extensión que muestra un saliente de generación de flujo turbulento 411 de acuerdo con la Modificación 4 (segunda).

15 FIGURA 12. La figura 12 es una vista en sección transversal perpendicular a una dirección de extensión que muestra un saliente de generación de flujo turbulento 411 de acuerdo con la Modificación 4 (tercera).

FIGURA 13. La figura 13 es una vista en sección transversal perpendicular a una dirección de extensión que muestra un saliente de generación de flujo turbulento 411 de acuerdo con la Modificación 4 (cuarta).

FIGURA 14. La figura 14 es un gráfico que muestra la tasa de transferencia de calor de un neumático para la evaluación comparativa (primera).

20 FIGURA 15. La figura 15 es un gráfico que muestra la tasa de transferencia de calor de un neumático para la evaluación comparativa (segunda).

FIGURA 16. La figura 16 es una vista para mostrar las operaciones y los efectos de un saliente de generación de flujo turbulento de acuerdo con la presente realización.

Mejor modo de realizar la invención

25 A continuación se describe un ejemplo de un neumático de acuerdo con la presente invención con referencia a los dibujos. Específicamente, se describe lo siguiente: (1) configuración del neumático, (2) configuración del saliente de generación de flujo turbulento, (3) modificaciones del saliente de generación de flujo turbulento, (4) evaluación comparativa, (5) operación y efectos, y (6) otras realizaciones.

30 En la descripción de los dibujos que sigue, los números de referencia idénticos o similares están asignados a componentes idénticos o similares. Sin embargo, los dibujos son esquemáticos y se debe hacer notar que las dimensiones son diferentes de las reales. Por consiguiente, las dimensiones específicas deben ser reconocidas en consideración con la descripción que sigue. También, se incluyen algunas porciones de los dibujos entre las cuales una relación dimensional y / o proporciones dimensionales son incompatibles.

(1) Configuración del neumático

35 En primer lugar, la configuración del neumático 1 de acuerdo con la presente realización se describe con referencia a las figuras 1 a 3. La figura 1 es una vista lateral que muestra el neumático 1 de acuerdo con la presente realización. La figura 2 es una vista en perspectiva en sección parcial que muestra el neumático 1 de acuerdo con la presente realización. La figura 3 es una vista en sección transversal en la dirección de la anchura de la banda de rodadura que muestra el neumático 1 de acuerdo con la presente realización. Se hace notar que se supone que el
40 neumático 1 de acuerdo con la presente realización es un neumático de alta resistencia.

Como se muestra en las figuras 1 a 3, el neumático 1 incluye una porción de talón emparejado 3 teniendo cada uno al menos un núcleo de talón 3a y un relleno de talón 3b, y una capa 5 de la carcasa plegada hacia atrás en el núcleo de talón 3a.

45 En el lado interior de la capa 5 de la carcasa, se proporciona un revestimiento interior 7, que es una capa de caucho altamente hermética equivalente a una cámara,. Además, en el lado exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura de la capa 5 de la carcasa, es decir, en una superficie 9 de la cubierta en una porción de pared lateral (superficie lateral de la cubierta), se proporciona un saliente de generación de flujo turbulento 11 que se proyecta desde la superficie 9 de la cubierta hacia el exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura para generar un flujo turbulento.

Se supone que la superficie de la cubierta incluye la superficie exterior de la cubierta (por ejemplo, superficies exteriores de una porción de banda de rodadura y una porción de pared lateral) y la superficie interior del revestimiento (por ejemplo, la superficie interior del revestimiento interior).

5 Una porción de la banda de rodadura 13, que debe estar en contacto con la superficie de la carretera, se proporciona en el exterior en la dirección radial de la cubierta de la capa 5 de la carcasa. Capas de cintas múltiples 15 que refuerzan la porción de banda de rodadura 13 se proporcionan entre la capa 5 de la carcasa y la porción de banda de rodadura 13.

(2) Configuración del saliente de generación de flujo turbulento

10 A continuación se describe la configuración del saliente de generación de flujo turbulento 11 con referencia a las figuras 3 a 5. La figura 4 es una vista en perspectiva que muestra el saliente de generación de flujo turbulento 11 de acuerdo con la presente realización. La figura 5 (a) es una vista lateral ampliada que muestra un saliente radial 11A de acuerdo con la presente realización. La figura 5 (b) es una vista lateral ampliada que muestra un saliente circunferencial 11B de acuerdo con la presente realización.

15 Como se muestra en la figura 3, el saliente de generación de flujo turbulento 11 se proporciona en un rango R desde una posición P1 en anchura máxima de la cubierta a una posición P2 fuera del talón, en la que P1 es la posición en la superficie 9 de la cubierta con la máxima anchura TW de la cubierta, y P2 es la posición fuera de la porción de talón 3 en la dirección radial de la cubierta, estando en contacto con la pestaña 17 de la llanta.

20 Específicamente, el saliente de generación de flujo turbulento 11 incluye múltiples salientes radiales 11A, que se extienden continuamente linealmente a lo largo de la dirección radial de la cubierta (es decir, la dirección radial), y múltiples salientes circunferenciales 11B, que están dispuestos en una fila en la dirección radial de la cubierta, y que se extienden en forma de arco aproximadamente circular a lo largo de la dirección circunferencial de la cubierta (es decir, en la dirección de rotación de la cubierta).

25 El saliente radial 11A y el saliente circunferencial 11B se proporcionan por separado. Además, los salientes de generación de flujo turbulento 11 (el saliente radial 11A y el saliente circunferencial 11B) están formados con una forma aproximadamente cuadrangular en la sección transversal aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión.

30 Como se muestra en la figura 3, la distancia (d) desde el saliente a la llanta, desde P3 a P4 en la sección transversal en la dirección de la anchura de la banda de rodadura, se establece preferiblemente entre 30 mm y 200mm, en el que P3 es la posición más interior del saliente circunferencial 11B y P4 es la posición más exterior de la pestaña 17 de la llanta en la dirección radial de la cubierta.

35 Si la distancia (d) desde el saliente a la llanta es inferior a 30 mm, el saliente de generación de flujo turbulento 11 puede ser cortado debido a un posible contacto con la pestaña 17 de la llanta, y por lo tanto la durabilidad del saliente de generación de flujo turbulento 11 puede ser reducida. Por otra parte, si la distancia (d) desde el saliente a la llanta es superior a 200 mm, la distancia no es lo suficientemente pequeña para reducir la temperatura en la proximidad de la porción de talón 3, que está formada inicialmente más gruesa que la superficie 9 de la cubierta en otras porciones de pared lateral, por lo tanto la temperatura de la cubierta no puede ser reducida de manera eficiente.

40 Como se muestra en la figura 4, una anchura (w) del saliente que es la anchura de la cara inferior de la sección transversal de los salientes de generación de flujo turbulento 11 (el saliente radial 11A y el saliente circunferencial 11B) se establece entre 2 mm y 10 mm, tomándose la sección transversal aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión de los salientes de generación de flujo turbulento 11.

45 Si la anchura (w) del saliente es inferior a 2 mm, la resistencia del saliente de generación de flujo turbulento 11 puede ser demasiado pequeña, provocando la vibración del saliente de generación de flujo turbulento 11 producida por el viento de rotación o por el viento de marcha, por lo tanto la durabilidad del saliente de generación de flujo turbulento 11 puede ser reducida. Por otro lado, si la anchura (w) del saliente es superior a 10 mm, la anchura no es lo suficientemente pequeña para reducir la temperatura en el interior del saliente de generación de flujo turbulento 11 (temperatura de almacenamiento de calor), por lo tanto la temperatura de la cubierta puede no ser reducida de manera eficiente.

50 Una altura (h) del saliente desde la superficie 9 de la cubierta a la posición más sobresaliente del saliente de generación de flujo turbulento 11 se establece entre 3 mm y 20 mm. En particular, la altura (h) del saliente se ajusta preferiblemente entre 7,5 mm y 15 mm.

55 Si la altura (h) del saliente es inferior a 3 mm, la altura no es suficiente para acelerar el flujo del viento de rotación o del viento de marcha que circula sobre el saliente de generación de flujo turbulento 11, por lo tanto la temperatura de la cubierta no puede ser reducida de manera eficiente. Por otro lado, si la altura (h) del saliente es superior a 20 mm, la altura no es lo suficientemente pequeña para reducir la temperatura en el interior del saliente de generación de flujo turbulento 11 (temperatura de almacenamiento de calor), y también la resistencia del saliente de generación de

flujo turbulento 11 puede ser demasiado pequeña, y por lo tanto se puede producir el problema que se ha mencionado más arriba.

Es preferible cumplir las relaciones de $1,0 \leq p / h \leq 20,0$ y $1,0 \leq (p - w) / w \leq 100,0$ en las que "h" es la altura del saliente que se ha mencionado más arriba, "p" es el paso entre los salientes de generación de flujo turbulento adyacentes 11, y "w" es la anchura del saliente.

En particular, es preferible establecer la relación de $2,0 \leq p / h \leq 15,0$, y es más preferible establecer la relación de $4,0 \leq p / h \leq 10,0$. Además, es preferible establecer la relación de $5,0 \leq (p - w) / w \leq 70,0$, y es más preferible establecer la relación de $10,0 \leq (p - w) / w \leq 30,0$. Se debe hacer notar que el paso (p) es la distancia entre los puntos medios de la anchura de los salientes de generación de flujo turbulento adyacentes 11 en su dirección de extensión.

Como se ha descrito más arriba, si el paso (p) es demasiado pequeño, es decir, el paso (P) es estrecho, el viento de rotación o el viento de marcha (flujo turbulento) no entran en la superficie 9 de la cubierta (porción de base de la ranura) entre los salientes de generación de flujo turbulento 11, mientras que si el paso (p) es demasiado grande, el rendimiento resultante será equivalente al que no tiene formación de salientes de generación de flujo turbulento 11. Por lo tanto, es preferible que el paso "p" se pueda ajustar para cumplir los rangos de los valores numéricos que se han mencionados más arriba.

El valor $(p - w) / w$ muestra la relación del paso (p) con respecto a la anchura del saliente, y un valor demasiado pequeño de la relación significa que la relación del área de la superficie cuyo calor tiene que ser disipado con respecto al área de superficie del saliente de generación de flujo turbulento 11 se hacen equivalentes. El saliente de generación de flujo turbulento 11 está hecho de caucho, y por lo tanto no se puede esperar una mejora del efecto de la disipación de calor debido a un aumento de la superficie, por lo tanto el valor mínimo de $(p - w) / w$ se define para que sea 1,0.

Además, para el saliente de generación de flujo turbulento 11, es preferible cumplir la relación de $1,0 \leq h / w \leq 10$ en la que "h" es la altura del saliente que se ha mencionado más arriba, y "w" es la anchura del saliente que se ha mencionado más arriba.

Si el valor de la relación (h / w) de la altura del saliente (h) con respecto a la anchura (w) del saliente es inferior a 1,0, el valor no es suficiente para acelerar el viento de rotación o el viento de marcha que circula sobre el saliente de generación de flujo turbulento 11, por lo tanto la temperatura de la cubierta, en particular la temperatura en la proximidad de la porción de talón 3 no puede ser reducida de manera eficiente. Por otro lado, si el valor de la relación (h / w) de la altura (h) del saliente con respecto a la anchura (w) del saliente es superior a 10, el valor no es lo suficientemente pequeño para reducir la temperatura en el interior del saliente de generación de flujo turbulento 11 (temperatura de almacenamiento de calor), por lo tanto la temperatura de la cubierta no puede ser reducida de manera eficiente.

Como se muestra en la figura 5 (a), el ángulo inclinado (θ_1) formado entre el saliente y la dirección radial, que es el ángulo inclinado formado entre saliente a radial 11A y la dirección radial de la cubierta, preferiblemente cumple el rango de $-30^\circ \leq \theta_1 \leq 30^\circ$. Cuando el neumático 1 rota, el viento de rotación o el viento de marcha sobre la superficie 9 de la cubierta de la porción de pared lateral circula hacia el exterior en la dirección radial debido a la fuerza centrífuga de la cubierta. Con el fin de reducir la porción de aire estancado en el lado de la cara posterior de los salientes para un flujo de entrada de aire entre los salientes de generación de flujo turbulento adyacentes 11, el ángulo inclinado (θ_1) formado entre el saliente y la dirección radial se ajusta preferiblemente en el mencionado rango.

El ángulo inclinado (θ_1) formado entre el saliente y la dirección radial no es necesariamente preciso que se ajuste en un mismo valor para todos los salientes radiales 11A. Siempre que el ángulo inclinado (θ_1) formado entre el saliente y la dirección radial se encuentre en el rango mencionado más arriba, cada ángulo inclinado (θ_1) formado entre el saliente y la dirección radial puede tener un valor diferente, y cada saliente puede tener una dirección inclinada diferente.

Como se muestra en la figura 5 (b), el ángulo inclinado (θ_2) formado entre el saliente y la dirección circunferencial, que es el ángulo inclinado formado entre saliente circunferencial 11B con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta, preferiblemente cumple el rango de $-20^\circ \leq \theta_2 \leq 20^\circ$. Cuando el vehículo se desplaza, el viento de marcha generado desde la parte frontal del vehículo sopla contra el saliente de generación de flujo turbulento 11 desde una dirección inclinada con respecto a la superficie del saliente. Por lo tanto, si el rango angular del ángulo inclinado (θ_2) formado entre el saliente y la dirección circunferencial está fuera del rango que se ha mencionado más arriba, el valor absoluto del ángulo no es lo suficientemente pequeño como para acelerar el viento de marcha que circula sobre el saliente de generación de flujo turbulento 11, en comparación con el caso en el que el viento de marcha sopla aproximadamente perpendicular al saliente de generación de flujo turbulento 11, por lo tanto la temperatura de la cubierta no puede ser reducida de manera eficiente.

(3) Modificaciones del saliente de generación de flujo turbulento

El saliente de generación de flujo turbulento 11 de acuerdo con la realización que se ha descrito más arriba puede ser modificada de la siguiente manera. Los mismos componentes que los de la cubierta de neumático 1 de acuerdo con la realización que se ha descrito más arriba se muestran con los mismos números de referencia que los usados en la realización, y los componentes que son diferentes a aquellos de la cubierta de neumático 1 de acuerdo con la realización se describen principalmente.

5 (3 - 1) Modificación 1

En primer lugar, se describe un saliente de generación de flujo turbulento 111 de acuerdo con la Modificación 1 con referencia a la figura 6. La figura 6 es una vista lateral que muestra un neumático 1A de acuerdo con la Modificación 1.

10 Los salientes circunferenciales 11B de acuerdo con la realización que se ha descrito más arriba están dispuestos en una fila en la dirección radial de la cubierta. Por otra parte, los salientes circunferenciales 111B de acuerdo con la Modificación 1 están dispuestos en tres filas en la dirección radial de la cubierta, y se extienden en forma de arco aproximadamente circular a lo largo de la dirección circunferencial de la cubierta como se muestra en la figura 6. Se debe hacer notar que los salientes circunferenciales 111B no tienen que estar dispuestos necesariamente en tres filas, y pueden estar dispuestos en múltiples filas.

15 (3 - 2) Modificación 2

A continuación se describirá un saliente de generación de flujo turbulento 211 de acuerdo con la Modificación 2 con referencia a la figura 7. La figura 7 es una vista lateral que muestra un neumático 1B de acuerdo con la Modificación 1.

20 El saliente radial 11A de acuerdo con la realización que se ha descrito más arriba se extiende linealmente continuamente a lo largo de la dirección radial de la cubierta. Por otro lado, un saliente radial 211A de acuerdo con la Modificación 2 se extiende a lo largo de la dirección radial de la cubierta como se muestra en la figura 7.

25 El saliente radial 211A es proporcionado por múltiples porciones separadas (tres porciones separadas en la figura 7) del saliente en la dirección radial de la cubierta.. Se debe hacer notar que los salientes radiales 211A no necesariamente necesitan estar separados en un mismo número de porciones, sino que se pueden separar en un número diferente de porciones.

30 Los salientes circunferenciales 211B están dispuestos en tres filas en la dirección radial de la cubierta, y se extienden en forma de arco aproximadamente circular a lo largo de la dirección circunferencial de la cubierta. Se debe hacer notar que los salientes circunferenciales 211B no tienen que estar dispuestos necesariamente en tres filas, y pueden estar dispuestos en una fila como en la realización que se ha descrito más arriba, o pueden estar dispuestos en múltiples filas.

(3 - 3) Modificación 3

35 A continuación, se describe un saliente de generación de flujo turbulento 311 de acuerdo con la Modificación 3 con referencia a la figura 8. La figura 8 es una vista lateral que muestra un neumático 1C de acuerdo con la Modificación 3.

40 El saliente radial 11A de acuerdo con la realización que se ha descrito más arriba se extiende linealmente a lo largo de la dirección radial de la cubierta. Por otro lado, un saliente radial 311A de acuerdo con la Modificación 3 tiene porciones curvadas 21 que están inflexionadas en rangos iguales en una forma curvada, mientras se extienden a lo largo de la dirección radial de la cubierta como se muestra en la figura 8. El saliente radial 311A tiene múltiples porciones curvadas 21, en las que el saliente radial 311A está inclinado alternativamente con respecto a la dirección radial de la cubierta

Se debe hacer notar que el saliente radial 11A no tiene que estar inflexionado necesariamente en una forma curvada mientras se extiende a lo largo de la dirección radial de la cubierta, y puede estar inflexionado mientras se extiende linealmente a lo largo de la dirección radial de la cubierta como se muestra en la figura 9.

45 (3 - 4) Modificación 4

A continuación, se describe un saliente de generación de flujo turbulento 411 de acuerdo con la Modificación 4 con referencia a las figuras 10 a 13. Las figuras 10 al 13 son vistas en sección transversal perpendiculares a la dirección de extensión, que muestran el saliente de generación de flujo turbulento 411 de acuerdo con la Modificación 4.

50 El saliente de generación de flujo turbulento 11 de acuerdo con la realización que se ha descrito más arriba está formado con una forma aproximadamente cuadrangular en la sección transversal aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión. Por otro lado, un saliente de generación de flujo turbulento 411A puede estar formado con una forma aproximadamente trapezoidal en la sección transversal aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión como se muestra en las figuras 10 (a) a 10 (c) con el fin de prevenir la formación de grietas debido al desgaste de las esquinas del saliente. Se debe hacer notar que en la sección transversal, no se requiere que el

ángulo inclinado (θ_a) formado entre la superficie 9 de la cubierta y un lado lateral del saliente de generación de flujo turbulento 411A sea el mismo que el ángulo inclinado (θ_b) formado entre la superficie 9 de la cubierta y el otro lado lateral del saliente de generación de flujo turbulento 411A

5 Como se muestra en las figuras 11 (a) y 11 (b), un saliente de generación de flujo turbulento 411B puede estar formado con una forma aproximadamente triangular en la sección transversal aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión con el fin de reducir la cantidad de caucho utilizado manteniendo al mismo tiempo la dimensión y la rigidez de la parte inferior del saliente en comparación con el caso del saliente que tiene la forma aproximadamente cuadrangular en la sección transversal. Se debe hacer notar que en la sección transversal, no se requiere que el ángulo inclinado (θ_c) formado entre la superficie 9 de la cubierta y un lado lateral del saliente de generación de flujo turbulento 411B sea el mismo que el ángulo inclinado (θ_d) formado entre la superficie 9 de la cubierta y el otro lado lateral del saliente de generación de flujo turbulento 411B.

10 Como se muestra en las figuras 12 (a) y 12 (b), un saliente de generación de flujo turbulento 411C pueden estar formado con una forma escalonada que tiene un escalón 23 en la sección transversal aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión con el fin de reducir la cantidad de caucho utilizado manteniendo al mismo tiempo la dimensión y la rigidez de la parte inferior del saliente de manera similar al caso del saliente que tiene la forma aproximadamente triangular en la sección transversal. En este caso, el escalón 23 puede estar provisto en ambos lados laterales del saliente de generación de flujo turbulento 411C, como se muestra en la figura 12 (a), o puede estar provisto en cada lado del saliente de generación de flujo turbulento 411C como se muestra en la figura 12 (b). Se debe hacer notar que en la sección transversal, no se requiere que el ángulo inclinado (θ_c) formado entre la superficie 9 de la cubierta y un lado lateral del saliente de generación de flujo turbulento 411B, y el ángulo inclinado (θ_d) formado entre la superficie 9 de la cubierta y el otro lado lateral del saliente de generación de flujo turbulento 411B sean iguales, y no se requiere que sean ángulos rectos. Se debe hacer notar que un ángulo de intersección (θ_g) formado entre un lado y el otro lado del escalón está limitado a ser un ángulo aproximadamente recto, sino que puede ser un ángulo inclinado.

25 Además, como se muestra en las figuras 13 (a) y 13 (b), un saliente de generación de flujo turbulento 411D pueden estar formado con una forma aproximadamente cuadrangular en una sección transversal aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión, y múltiples orificios pasantes 25 que penetran en una dirección aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión, se pueden formar en el saliente de generación de flujo turbulento 411D con el fin de aumentar la tasa de disipación de calor del mismo saliente de generación de flujo turbulento 11.

30 Se debe hacer notar que el saliente de generación de flujo turbulento 411D con los orificios pasantes 25 formados en el mismo no necesariamente tiene que tener una forma aproximadamente cuadrangular en la sección transversal aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión, sino que puede tener, por ejemplo, una forma aproximadamente trapezoidal en sección transversal como se muestra en la figura 13 (c), una forma aproximadamente triangular en sección transversal como se muestra en la figura 13 (d), o una forma escalonada que tiene el escalón 23 en la sección transversal como se muestra en la figura 13 (e).

(4) Evaluación comparativa

40 A continuación, con el fin de aclarar aún más los efectos de la presente invención, se describen los resultados de pruebas realizadas utilizando el neumático de acuerdo con los ejemplos comparativos 1 a 3 y la realización que siguen. La presente invención no está limitada de ninguna manera a estos ejemplos.

45 La configuración y las pruebas de aumento de temperatura de la porción de talón del neumático de acuerdo con los ejemplos comparativos 1 a 3 y la realización que siguen se describen con referencia a la Tabla 1. Las pruebas de aumento de temperatura de la porción del talón se realizaron bajo las condiciones de las dimensiones de la cubierta 53/80R63, una presión interior normal, y una carga normal (condiciones de la cubierta para un vehículo de construcción).

(Tabla 1)

		Ejemplo compara- tivo 1	Ejemplo compara- tivo 2	Ejemplo compara- tivo 3	Realización
Saliente radial	altura h del saliente	-	15 mm	-	15 mm
	p/h (*1)	-	6	-	6
	anchura del lado inferior del saliente	-	6mm	-	6mm
	anchura del lado superior del saliente	-	4mm	-	4mm
	ángulo de inclinación θ_1 formado entre el saliente y la dirección radial	-	0°C	-	0°C
Saliente circunferencial	altura h del saliente	-	-	12 mm	12 mm
	p/h	-	-	6	6
	anchura del lado inferior del saliente	-	-	6 mm	6 mm
	anchura del lado superior del saliente	-	-	4 mm	4 mm
	distancia d desde la pestaña	-	-	150 mm	150 mm
	ángulo de inclinación θ_2 formado entre el saliente y la dirección circunferencial	-	-	0°C	0°C
Pruebas de aumento de temperatura de la porción de talón		30°C a 80°C (aumento de 50°C)	30°C a 73°C (aumento de 43°C)	30°C a 74°C (aumento de 44°C)	30°C a 70°C (aumento de 40°C)

*1) p/h del saliente radial se mide en una posición con la distancia d = 200 mm desde la pestaña

5 Como se muestra en la Tabla 1, el neumático de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 1 no está provisto de un saliente de generación de flujo turbulento. El neumático de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 2 está provisto de salientes radiales, pero no está provisto de un saliente circunferencial. El neumático de acuerdo con el Ejemplo Comparativo 3 no está provisto de un saliente radial, pero está provisto de salientes circunferenciales. El neumático de acuerdo con la realización está provisto de salientes radiales 11A y de salientes circunferenciales 11B (véanse las figuras 1 a 3).

<Pruebas de aumento de temperatura de la porción de talón>

10 Cada neumático instalado en una llanta normal fue montado en la rueda delantera de un camión volquete de 320 toneladas en las condiciones que se han mencionado más arriba. Después de que el camión volquete fuese conducido durante 24 horas a 15 km / h, se midió el aumento de la temperatura en una posición situada aproximadamente 20 mm por encima de la pestaña de la llanta y aproximadamente 5 mm del lado exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura de la capa de la carcasa. La temperatura que se muestra es la media de los valores medidos en seis posiciones igualmente espaciadas a lo largo de la dirección circunferencial de la cubierta.

15 Como resultado, se demostró que el neumático 1 de acuerdo con la realización tenía un aumento de temperatura de la porción de talón más pequeño en comparación con el neumático de acuerdo con los Ejemplos Comparativos 1 a 3, por lo tanto la temperatura en la proximidad de la porción de talón puede ser reducida. Se demostró que, debido a los salientes radiales 11A y a los salientes circunferenciales 11b proporcionados al neumático 1 de acuerdo con la realización, la temperatura de las cubiertas, en particular en la proximidad de la porción de talón, se puede reducir.

<Prueba de durabilidad>

25 A continuación, los resultados de la prueba de durabilidad obtenidos usando valores de p / h y (p - w) / w diferentes para el saliente de generación de flujo turbulento, se muestran en las figuras 14 y 15. El eje de ordenadas de los gráficos de las figuras 14 y 15 indica la tasa de transferencia de calor determinada por la medición de la temperatura en la superficie de la cubierta y la velocidad del viento con un ventilador que sopla el aire con una cierta cantidad de calor generado por la aplicación de una tensión eléctrica constante a un calentador situado sobre el neumático. Cuanto mayor sea la tasa de transferencia de calor, mayor será el efecto de enfriamiento, proporcionando una excelente durabilidad. En la prueba de durabilidad, se supone que la tasa de transferencia de calor del neumático que no está provisto de ningún saliente de generación de flujo turbulento (cubierta convencional) es "100".

La prueba de medición de la tasa de transferencia de calor se lleva a cabo bajo las siguientes condiciones (condiciones de la cubierta para un vehículo de construcción).

Tamaño de la cubierta : 53/80R63

Tamaño de la rueda: 36,00/5,0

5 Condición de presión interior: 600 kPa

Condición de carga: 83,6 t

Condición de velocidad: 20 km / h

10 Como se muestra en la figura 14, en la relación entre el valor de la relación (p / h) del paso (p) con respecto a la altura (h) del saliente de generación de flujo turbulento y el rendimiento de durabilidad, mediante el establecimiento de p / h en el rango desde no inferior a 1,0 y no superior a 20,0, se incrementa la tasa de transferencia de calor. Al establecer p / h en el rango de 2,0 a 15,0, se consiguen una mejor tasa de transferencia de calor y una mayor durabilidad. Por lo tanto, p / h se debe establecer en el rango de $1,0 \leq p / h \leq 20,0$. Particularmente, es preferible establecer p / h en el rango de $2,0 \leq p / h \leq 15,0$, y aún más preferible establecer p / h en el rango de $4,0 \leq p / h \leq 10,0$.

15 Como se muestra en la figura 15, en la relación entre $(p - w) / w$ y la tasa de transferencia de calor (medida por un método similar), ajustando $(p - w) / w$ en el rango de $1,0 \leq (p - w) / w \leq 100,0$, se incrementa la tasa de transferencia de calor. En particular, es preferible establecer $(p - w) / w$ en el rango de $5,0 \leq (p - w) / w \leq 70,0$, y más preferible establecer $(p - w) / w$ en el rango de $10,0 \leq (p - w) / w \leq 30,0$.

(5) Operación y efecto

20 En el neumático 1 de acuerdo con la realización que se ha descrito más arriba, el saliente de generación de flujo turbulento 11 incluye el saliente radial 11A y el saliente circunferencial 11B. De acuerdo con la realización, el flujo del viento de rotación generado desde la parte delantera en la dirección de rotación de la cubierta con la rotación del neumático 1 puede ser acelerado por los múltiples salientes radiales 11A, y el viento de marcha generado desde la parte delantera del vehículo con la marcha del vehículo puede ser acelerado por los múltiples salientes circunferenciales 11B. En consecuencia, la tasa de disipación de calor de la temperatura de los neumáticos se puede aumentar. Por lo tanto, la temperatura de las cubiertas, en particular en la proximidad de la porción de talón, puede ser reducida por el viento de rotación y por el viento de marcha acelerados, y la durabilidad de la cubierta se puede aumentar.

30 Específicamente, como se muestra en la figura 16 (a), un viento de rotación S1 es separado de la superficie 9 de la cubierta por el saliente radial 11A para circular sobre la porción de borde E de la parte frontal del saliente de generación de flujo turbulento 11A, a continuación, es acelerado hacia el lado de la cara posterior (lado posterior) del saliente radial 11A.

35 A continuación, el viento de rotación acelerado S1 circula a la superficie 9 de la cubierta en la dirección vertical en el lado de la cara posterior del saliente radial 11A (denominado flujo descendente). En este punto, un fluido S2 que circula en el interior de la parte estancada (región) del viento de rotación S1 absorbe el calor estancado en el lado de la cara posterior del saliente radial 11A, y circula de nuevo en el viento de rotación S1, que circula sobre la porción de borde E del siguiente saliente radial 11A y es acelerado.

40 Además, en el lado frontal (lado de la cara frontal) del siguiente saliente radial 11A con respecto a la dirección de rotación de la cubierta, un fluido S3 que circula en el interior de la porción estancada (región) del viento de rotación S1 absorbe el calor estancado en el lado de la cara frontal del saliente radial 11A, y circula al interior del viento de rotación S1 de nuevo.

45 De esta manera, debido al viento de rotación S1 que circula sobre la porción de borde E para ser acelerado, y por los fluidos S2, S3 que absorben el calor estancado y que circulan de nuevo al interior del viento de rotación S1, la temperatura de la cubierta se pueden reducir en un amplio rango. La temperatura de la cubierta se puede reducir, en particular, en las porciones de raíz del saliente radial 11A y en las regiones con las que el viento de rotación S1 entra en contacto en la dirección vertical. Cuando los salientes circunferenciales 11B están dispuestos con múltiples filas en la dirección radial de la cubierta, el viento de marcha se comporta de acuerdo con el mismo principio que el del viento de rotación S1 que se ha descrito más arriba.

50 Cuando los salientes circunferenciales 11B están dispuestos en una fila en la dirección radial de la cubierta, como se muestra en la figura 16 (b), con la rotación del neumático 1, un viento de marcha S10 generado desde la parte delantera del vehículo es separado de la superficie 9 de la cubierta por el saliente circunferencial 11B, y circula sobre la porción de borde E de la parte frontal del saliente circunferencial 11B para ser acelerado a la parte trasera del vehículo.

5 A continuación, viento de marcha acelerado S10 circula aproximadamente perpendicular a la superficie 9 de la cubierta (el denominado flujo descendente) en el lado posterior del saliente circunferencial 11B. En este punto, un fluido S20 que circula en el interior de la porción estancada (región) del viento de marcha S10 absorbe el calor estancado en el lado posterior del saliente circunferencial 11B, y circula de nuevo al interior del viento de marcha S10.

10 De esta manera, debido al viento de marcha S10 que circula sobre la porción de borde E de la parte frontal del saliente circunferencial 11B para ser acelerado, y por el viento de marcha acelerado S10 (flujo descendente) y el fluido S20 que absorbe el calor estancado y que circula al interior del viento de marcha S10 de nuevo, la temperatura de la cubierta, particularmente en la proximidad de la porción de talón 3, se puede reducir, y de esta manera la durabilidad de la cubierta puede aumentar.

Además, por la provisión separada del saliente radial 11A y del saliente circunferencial 11B, en comparación con la provisión continua de los mismos, el intercambio de calor entre la superficie 9 de la cubierta y los vientos de rotación y de marcha que circulan sobre el saliente de generación de flujo turbulento 11 se mejoran, por lo que la tasa de disipación de calor de la temperatura de la cubierta se puede incrementar aún más.

15 Al hacer que el ángulo inclinado θ_1 formado entre el saliente y la dirección radial cumpla el rango de $-30^\circ \leq \theta_1 \leq 30^\circ$ y haciendo que el ángulo inclinado θ_2 del saliente con la dirección circunferencial cumpla el rango de $-20^\circ \leq \theta_2 \leq 20^\circ$, la tasa de disipación de calor de la temperatura de la cubierta puede ser aumentada de manera eficiente por el viento de rotación y por el viento de marcha.

20 Al hacer que la relación de la altura (h) del saliente con respecto a la anchura (w) del saliente cumpla la relación de $1,0 \leq h / w \leq 10$, la temperatura de la cubierta, en particular en la proximidad de la porción de talón 3 puede ser reducida con eficacia por el viento de rotación y por el viento de marcha que son acelerados después de que circulen sobre el saliente de generación de flujo turbulento 11.

25 En particular, puesto que un vehículo de construcción (por ejemplo, un camión volquete, un clasificador, un tractor y un remolque) no está provisto de una cubierta de neumático que cubra cada neumático (tal como guardabarros), incluso si la velocidad del vehículo es baja (por ejemplo, de 10 a 50 km / h), el viento de rotación y el viento de marcha que circulan sobre el saliente de generación de flujo turbulento 11 pueden ser acelerados por medio de la aplicación del mencionado saliente de generación de flujo turbulento 11 a la cubierta de alta resistencia montada en tales vehículos de construcción, por lo tanto la temperatura de la cubierta se puede reducir.

(6) Otras realizaciones

30 Como se ha descrito más arriba, los contenidos de la presente invención se han desvelado por medio de las realizaciones de la presente invención, sin embargo, se debe entender que la explicación y los dibujos que forman una parte de la descripción no limitan la presente invención.

35 Específicamente, cuando la superficie superior del saliente de generación de flujo turbulento 11, que es aproximadamente paralelo a la superficie 9 de la cubierta, y la superficie 9 de la cubierta son superficies planas, estas superficies opuestas no necesariamente tienen que ser paralelas. Por ejemplo, las superficies opuestas pueden estar inclinadas (hacia arriba, hacia abajo) con respecto a la dirección de rotación de la cubierta (dirección de desplazamiento del vehículo), o pueden ser asimétricas.

40 Aunque se han descrito las realizaciones en las que se proporcionan por separado el saliente radial 11A y el saliente circunferencial 11B, la invención no está limitada a estas realizaciones, y el saliente radial 11A y el saliente circunferencial 11B se puede proporcionar continuamente. En resumen, el saliente radial 11A y el saliente circunferencial 11B pueden estar formados enterizamente.

Aunque el neumático T1 ha sido descrito como un neumático de alta resistencia, la invención no se limita a este caso, y la cubierta de neumático T1 puede ser para una cubierta radial general o una cubierta de estructura diagonal para vehículos de pasajeros.

45 A partir de la descripción, diversas realizaciones, ejemplos y técnicas de operación alternativos se harán evidentes a los expertos en la técnica. El alcance técnico de la presente invención sólo está definido por la memoria descriptiva de la invención de acuerdo con las reivindicaciones interpretadas con referencia a la descripción anterior.

Aplicabilidad industrial

50 Como se ha descrito más arriba, el neumático de acuerdo con la presente invención puede reducir la temperatura de la cubierta, en particular en la proximidad de la porción de talón y puede aumentar la durabilidad de la cubierta, por lo tanto el neumático es útil en la tecnología de fabricación de neumáticos.

REIVINDICACIONES

1. Un neumático que comprende al menos un saliente de generación de flujo turbulento (11, 111, 211, 311, 411) configurado para generar un flujo turbulento, estando dispuesto el saliente de generación de flujo turbulento en un rango desde una posición de anchura máxima de la cubierta (P1) a una posición fuera del talón (P2), siendo la posición de anchura máxima de la cubierta una posición sobre una superficie de la cubierta con la anchura máxima de la cubierta, y siendo la posición fuera del talón una posición sobre un lado exterior de una porción de talón (3) en una dirección radial de la cubierta, estando configurada la porción de talón para que se encuentre en contacto con una pestaña de la llanta, en el que
- 5 el saliente de generación de flujo turbulento incluye múltiples salientes radiales (11A, 111A, 211A, 311A, 411A) que se extienden a lo largo de la dirección radial de la cubierta, y múltiples salientes circunferenciales (11B, 111B, 211B, 311B, 411 B) que se extienden en un arco de forma aproximadamente circular a lo largo de una dirección circunferencial de la cubierta ;
- 10 los salientes radiales y los salientes circunferenciales se proporcionan por separado; y los salientes circunferenciales radialmente más interior y más exterior entre los respectivos salientes radiales adyacentes son sustancialmente perpendiculares a los citados salientes radiales y, junto con los citados salientes radiales adyacentes, forman una forma sustancialmente cuadrada en la superficie de la cubierta, **que se caracteriza porque**
- 15 una altura (h) del saliente desde la superficie de la cubierta a la posición más sobresaliente del saliente de generación de flujo turbulento se establece en 7,5 a 15 mm.
2. El neumático de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una anchura (w) del saliente que es una anchura de un lado inferior de una sección transversal del saliente de generación de flujo turbulento, se establece entre 2 mm y 10 mm, tomándose la sección transversal aproximadamente perpendicular a una dirección de extensión del saliente de generación de flujo turbulento.
- 20 3. El neumático de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una distancia (d) entre el saliente y la llanta desde la posición más interior del saliente circunferencial a la posición más exterior de la pestaña de la llanta en la dirección radial de la cubierta en una sección transversal en una dirección de la anchura de la banda de rodadura se establece entre 30 mm y 200 mm.
- 25 4. El neumático de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el saliente de generación de flujo turbulento está formado con una forma aproximadamente cuadrangular en la sección transversal aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión.
- 30 5. El neumático de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el saliente de generación de flujo turbulento está formado con una forma aproximadamente trapezoidal en una sección transversal aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión.
- 35 6. El neumático de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el saliente de generación de flujo turbulento está formado con una forma aproximadamente triangular en una sección transversal aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión.
7. El neumático de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el saliente de generación de flujo turbulento está formado con una forma escalonada que tiene un escalón en una sección transversal aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión.
- 40 8. El neumático de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el saliente de generación de flujo turbulento tiene un orificio pasante formado para penetrar en el mismo en una dirección aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión.
9. El neumático de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se cumplen las relaciones de $1,0 \leq p / h \leq 20,0$ y $1,0 \leq (p - w) / w \leq 100,0$, en las que "h" es una altura del saliente desde la superficie de la cubierta a la posición más sobresaliente del saliente de generación de flujo turbulento, "p" es un paso entre los salientes de generación de flujo turbulento adyacentes, y "w" es la anchura del saliente.
- 45 10. El neumático de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un ángulo inclinado (θ_1) formado entre el saliente y la dirección circunferencial, que es un ángulo inclinado formado entre el saliente radial y la dirección radial de la cubierta, cumple un rango de $-30^\circ \leq \theta_1 \leq 30^\circ$.
- 50 11. El neumático de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un ángulo inclinado (θ_2) formado entre el saliente y la dirección circunferencial, que es un ángulo inclinado formado entre el saliente circunferencial y la dirección circunferencial de la cubierta, cumple un rango de $-20^\circ \leq \theta_2 \leq 20^\circ$.
12. El neumático de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se cumple una relación de $1,0 \leq h/w \leq 10,0$ cuando "h" es una altura del saliente de la superficie de la cubierta a la posición más sobresaliente del saliente de

generación de flujo turbulento, y "w" es una anchura de un lado inferior de una sección transversal aproximadamente perpendicular a la dirección de extensión del saliente de generación de flujo turbulento.

13. El neumático de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el neumático es una cubierta para trabajo pesado.

FIG. 1

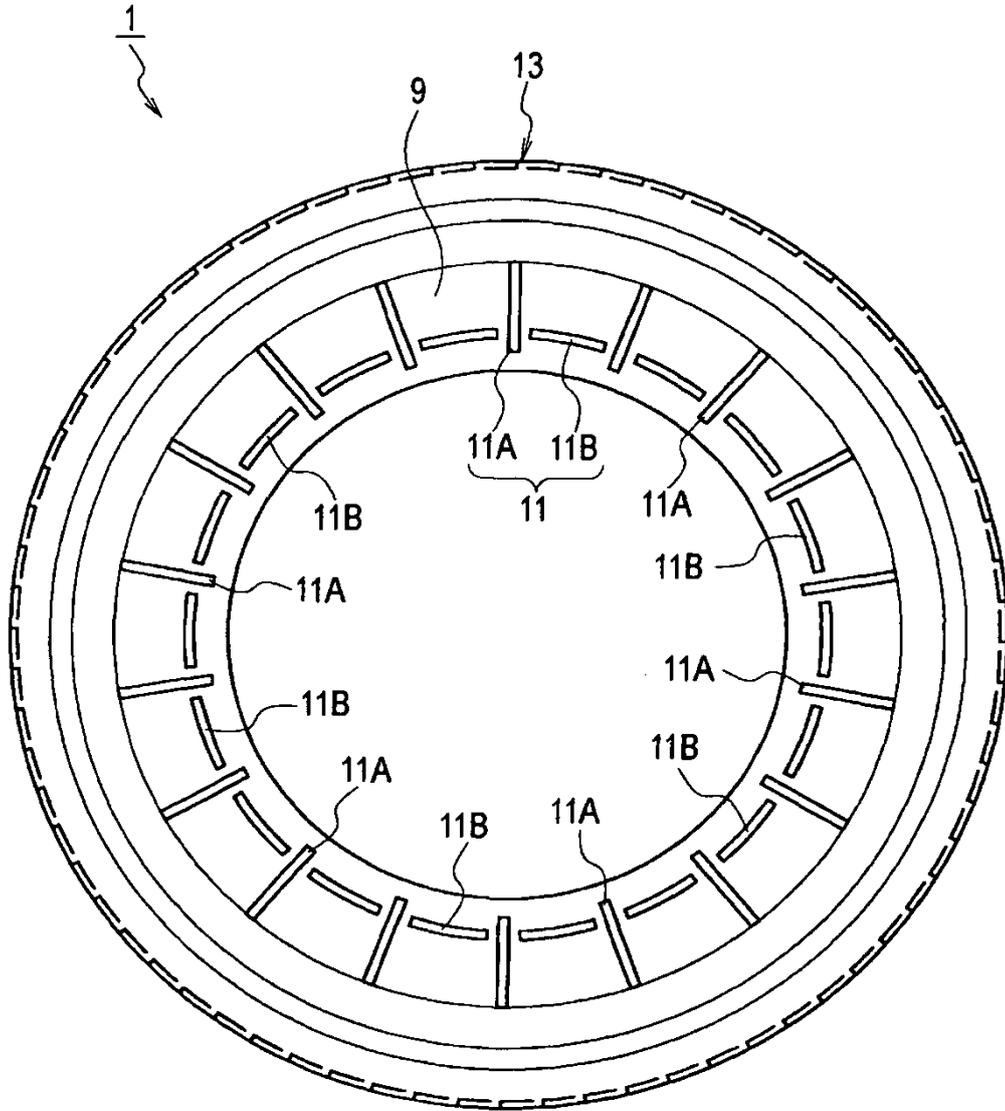


FIG. 2

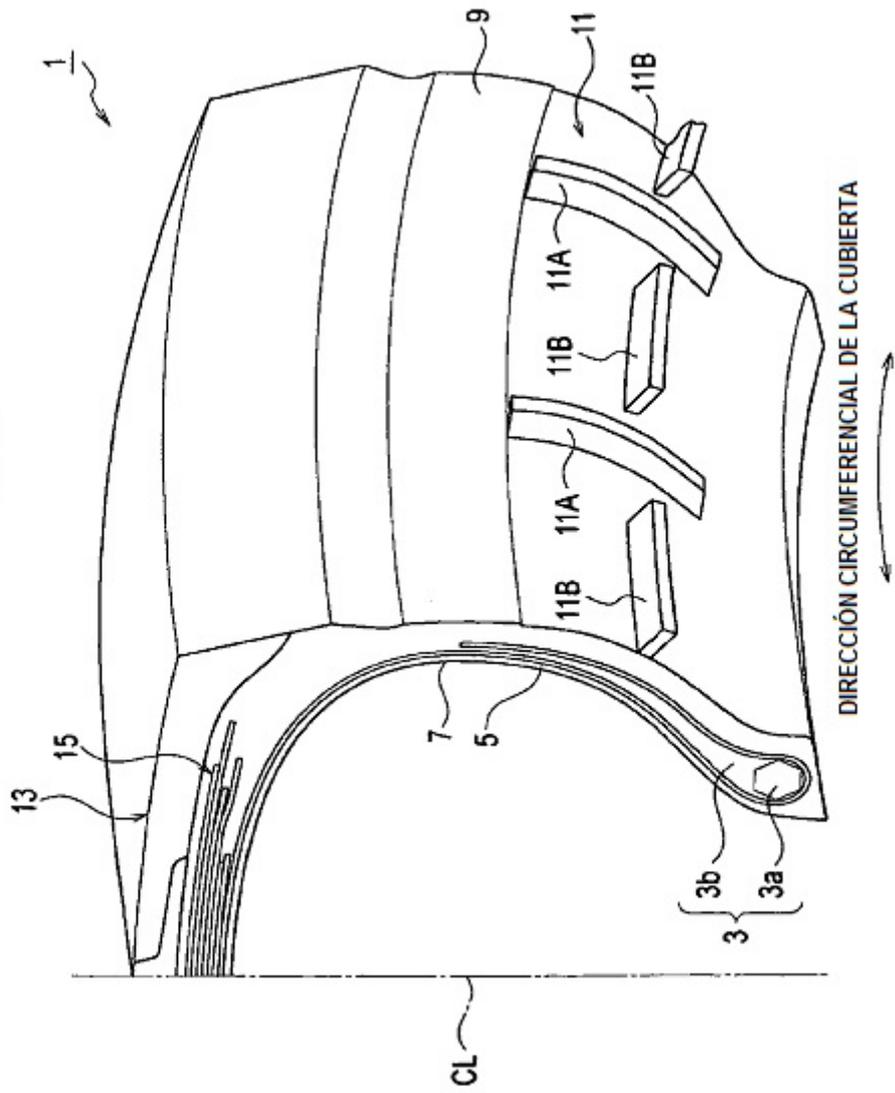


FIG. 3

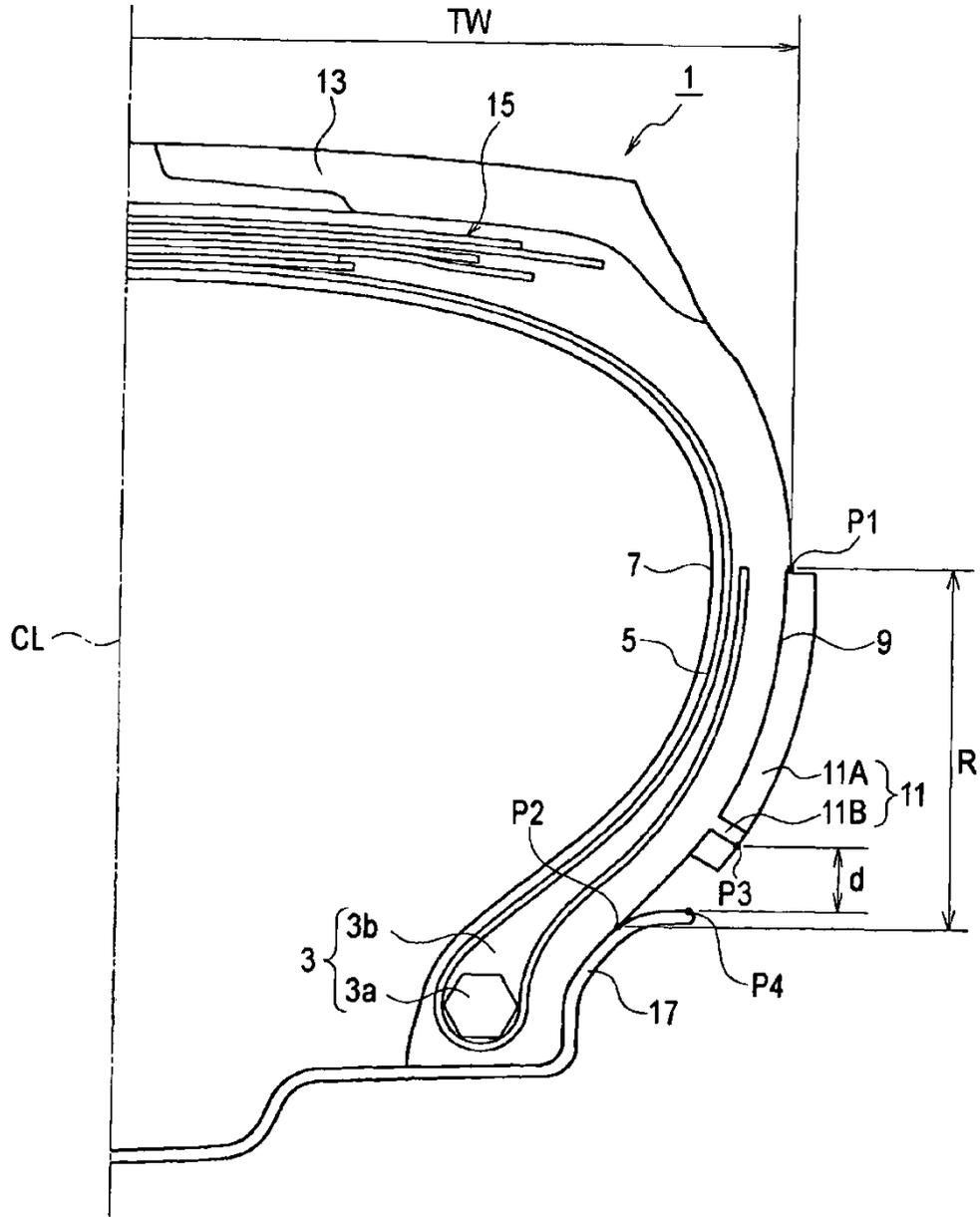


FIG. 4

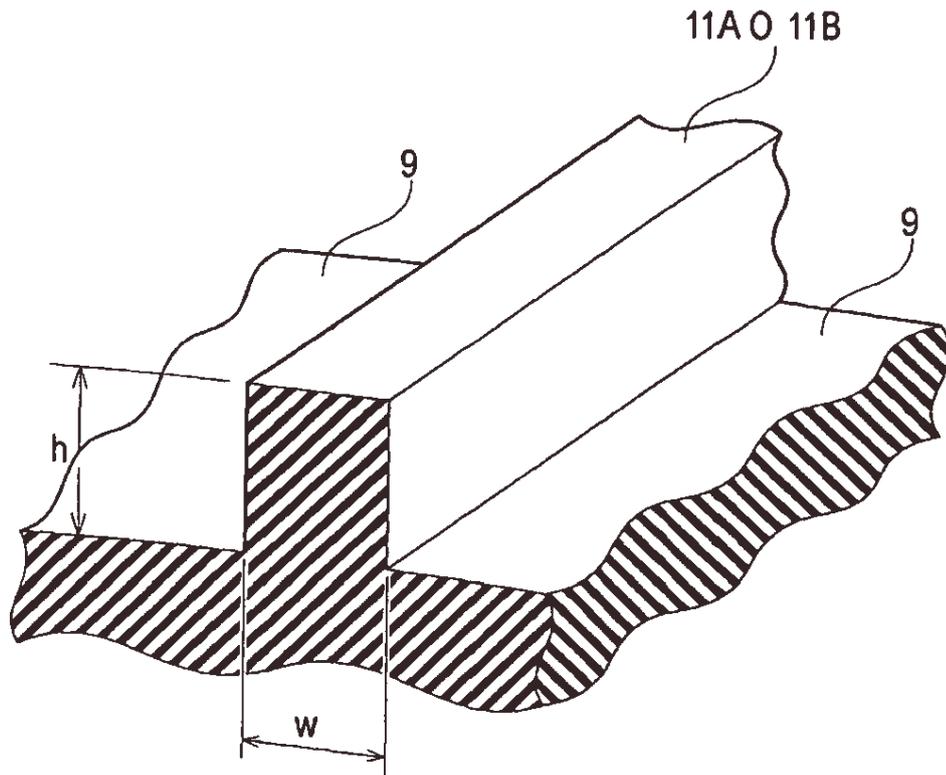
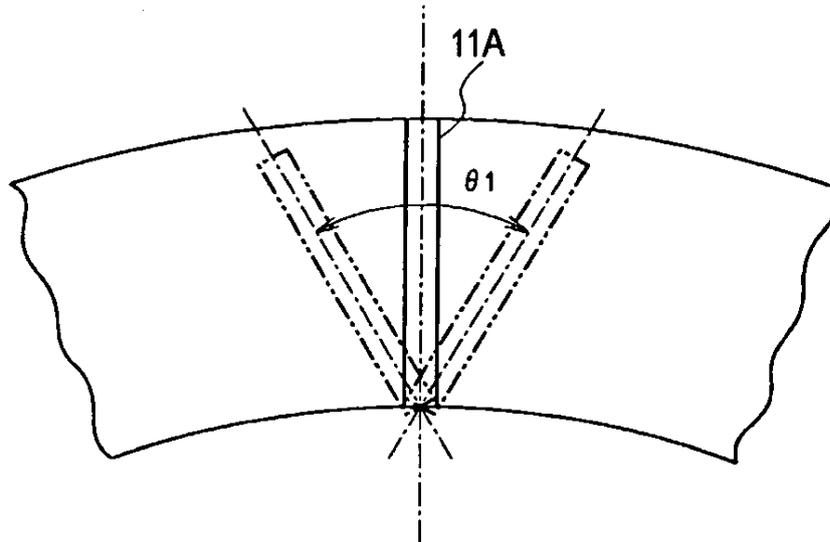


FIG. 5

(a)



(b)

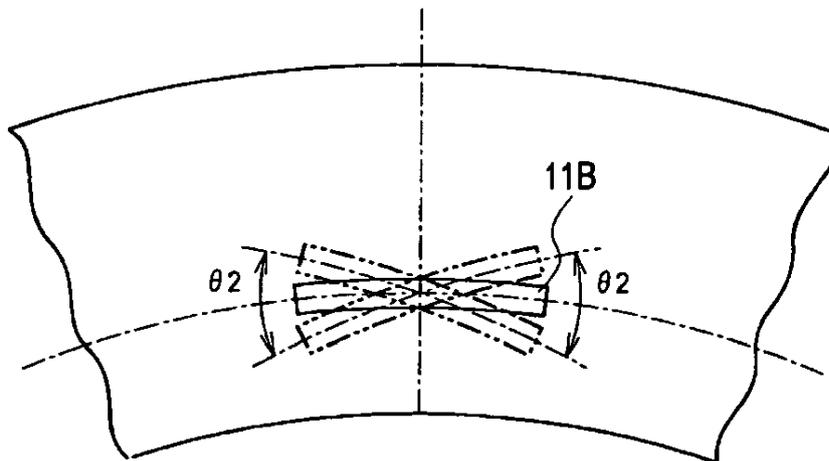


FIG. 6

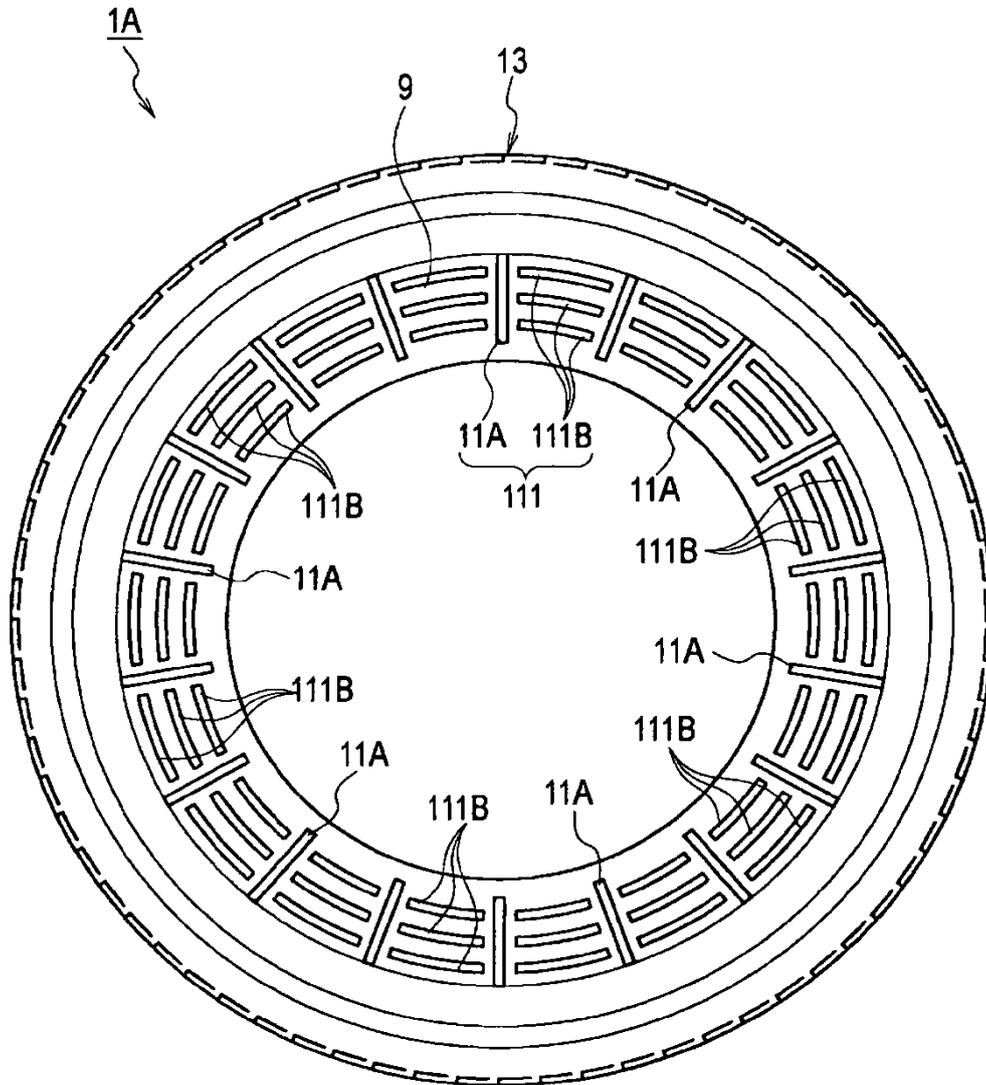


FIG. 7

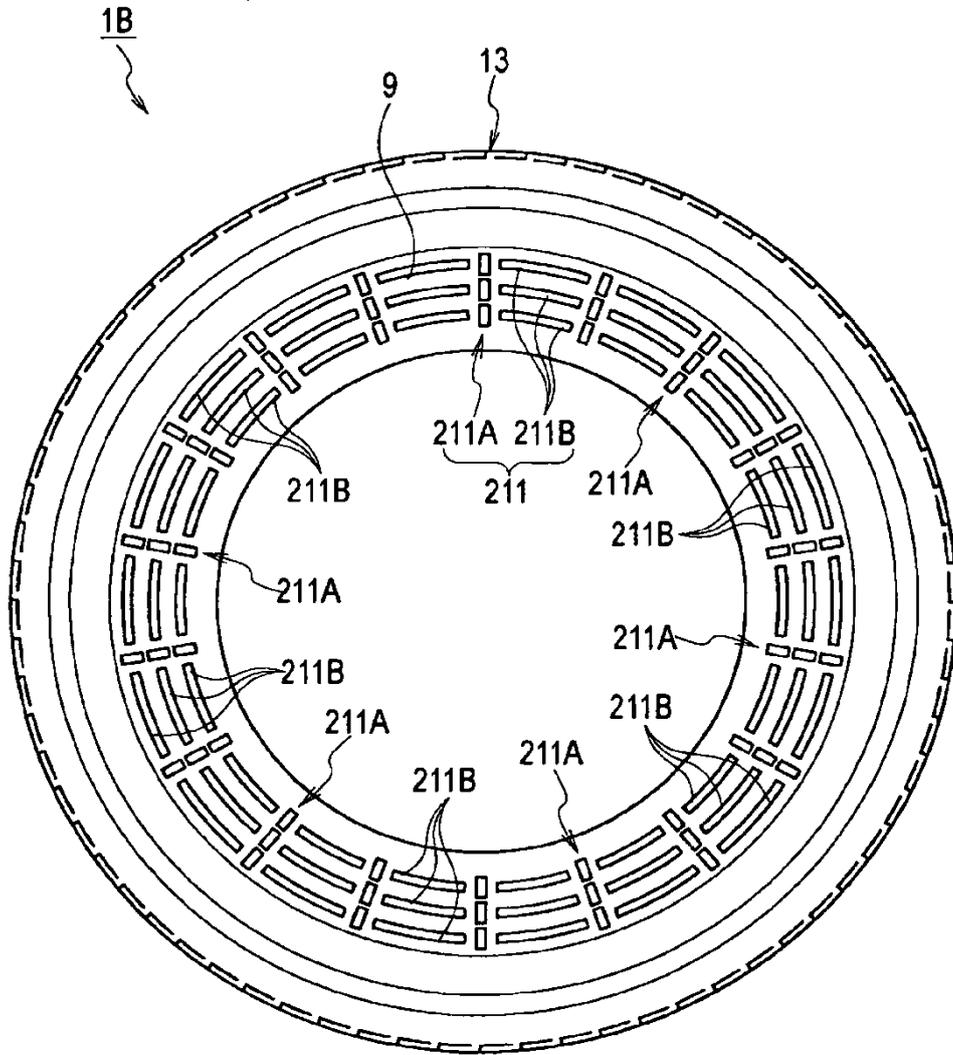


FIG. 9

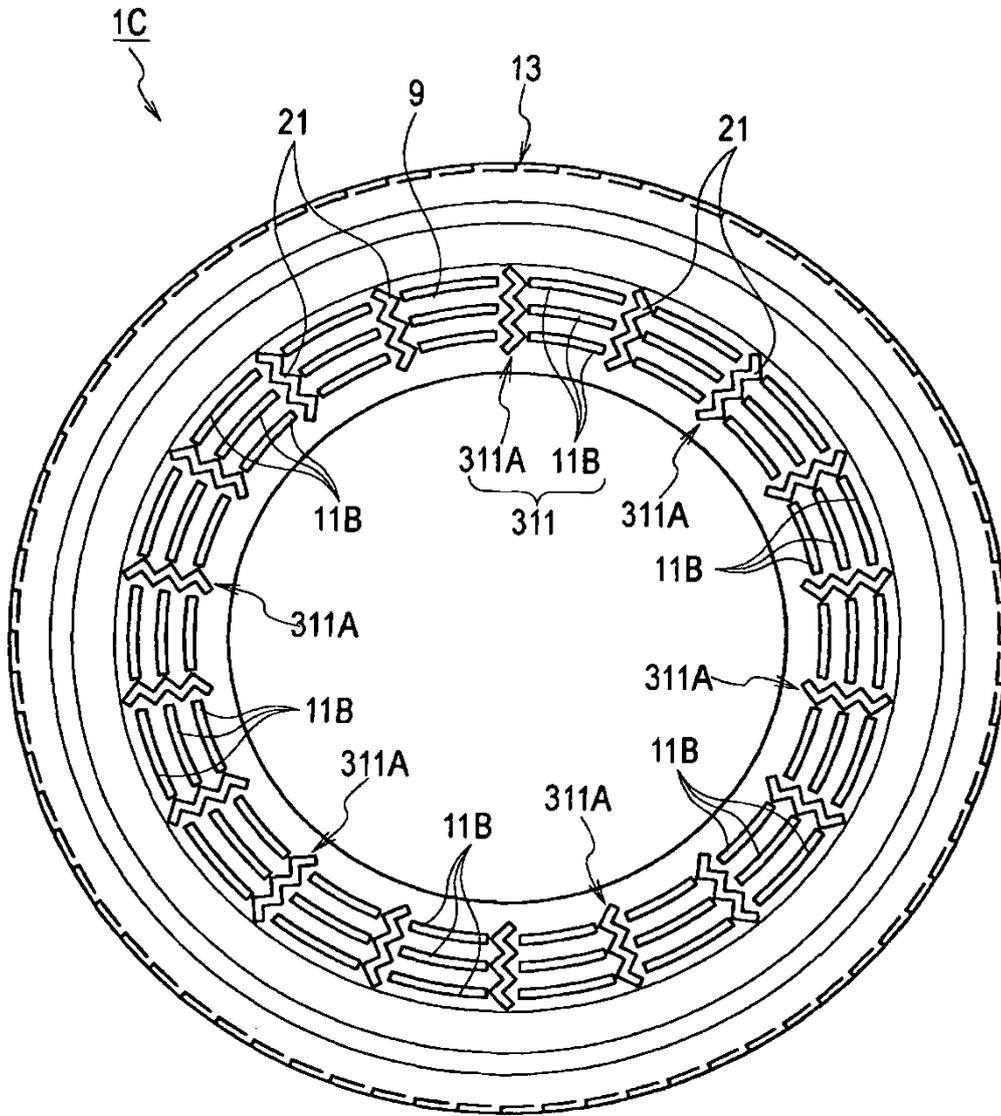


FIG. 10

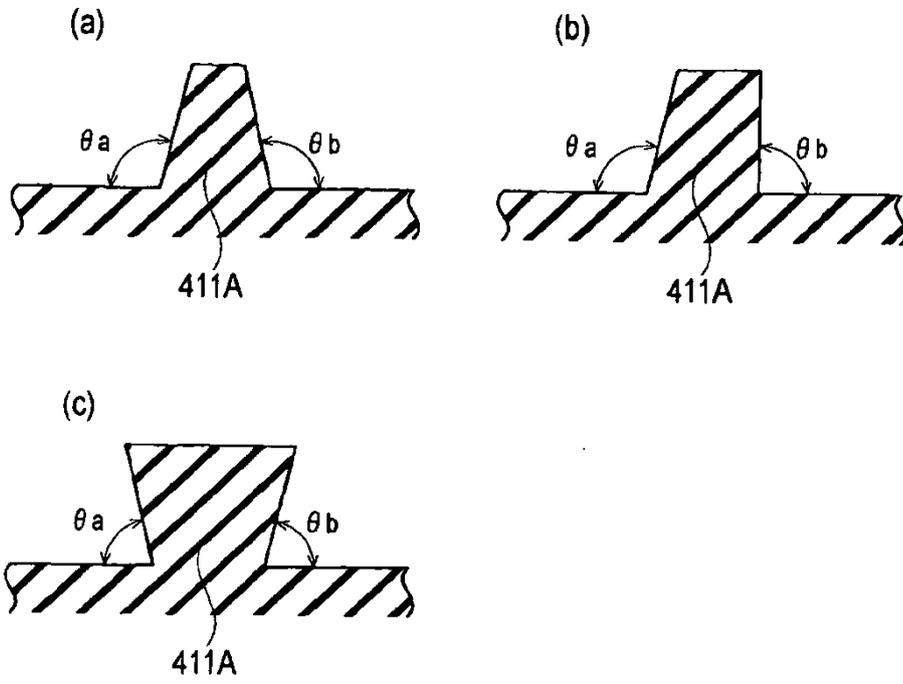


FIG. 11

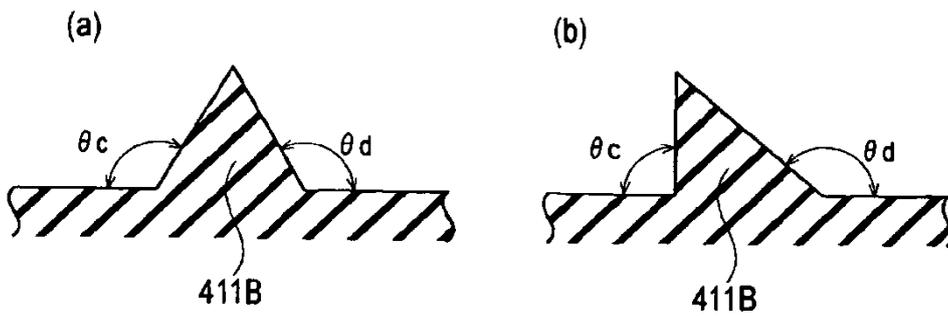


FIG. 12

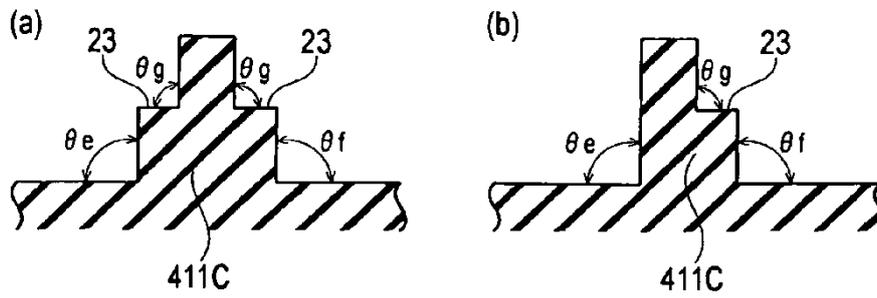


FIG. 13

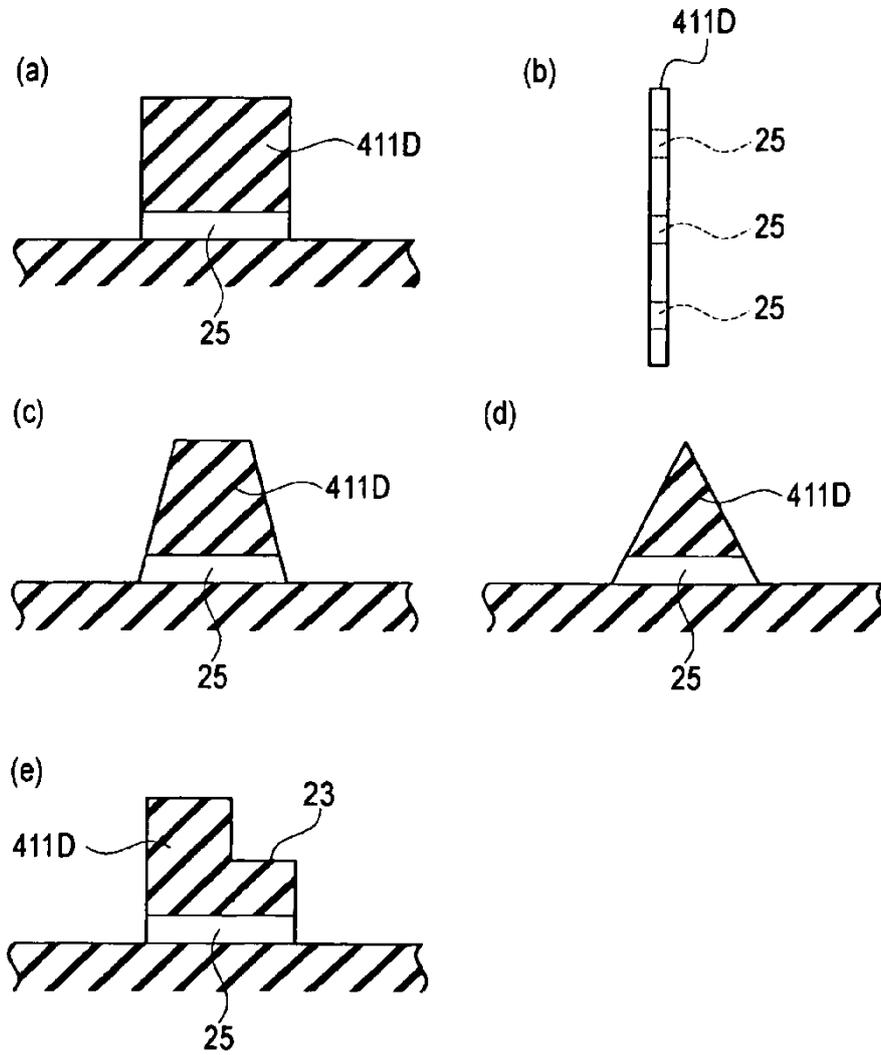


FIG. 14

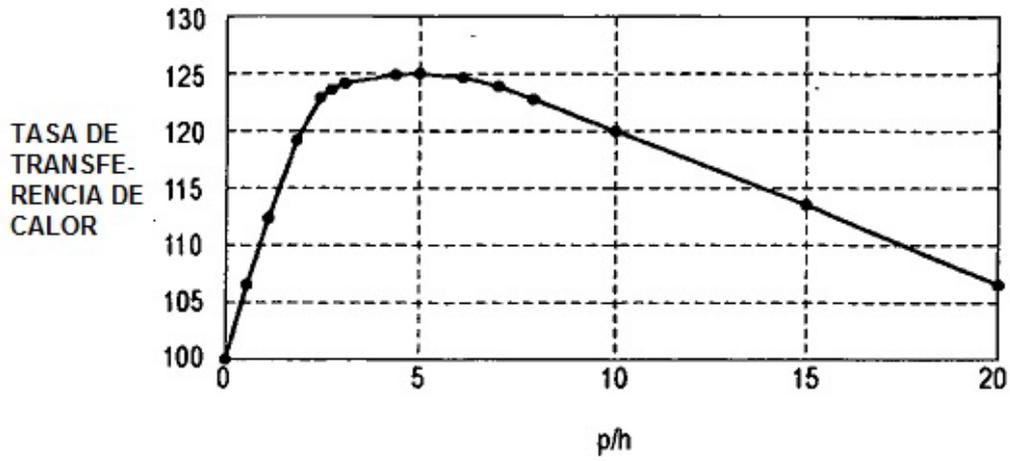


FIG. 15

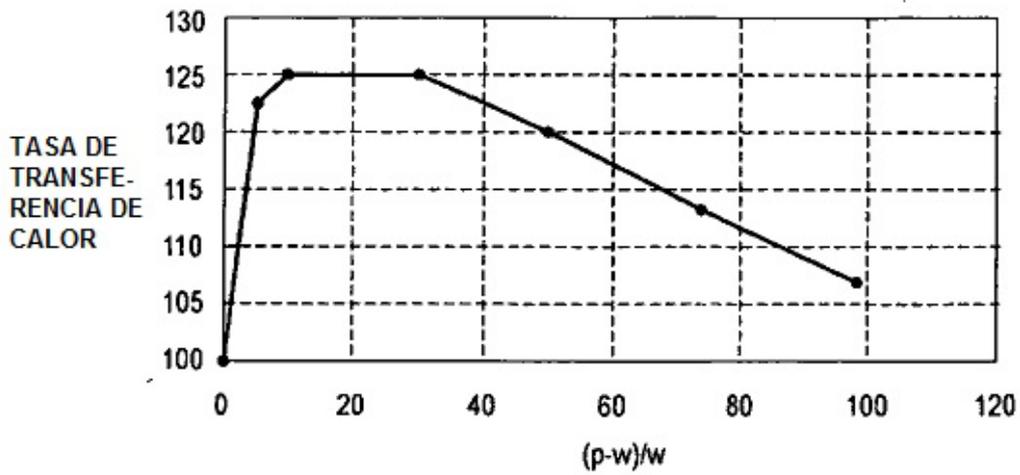
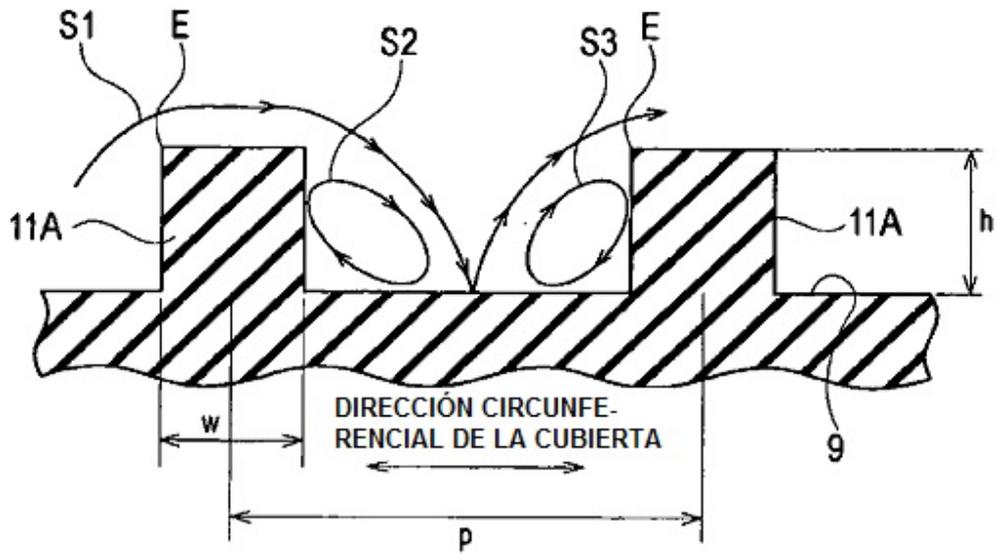


FIG. 16

(a)



(b)

