

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 337**

51 Int. Cl.:

B60C 11/00 (2006.01)

B60C 11/13 (2006.01)

B60C 11/12 (2006.01)

B60C 11/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.03.2016 PCT/JP2016/058285**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2016 WO16148178**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2016 E 16765007 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 3272552**

54 Título: **Neumático**

30 Prioridad:

19.03.2015 JP 2015055752
10.07.2015 JP 2015138538

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.07.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

YAMAGUCHI, MASASHI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 770 337 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, se refiere a un neumático adecuado para su montaje en grandes vehículos, particularmente en vehículos de construcción.

Antecedentes de la técnica

10 Una cubierta neumática utilizada para grandes vehículos, tales como un vehículo de maquinaria de construcción, tiene un espesor de sección de la banda de rodadura mayor que la de otros vehículos. Por lo tanto, surge el problema de que la temperatura de la sección de la banda de rodadura, en particular en una zona profunda de la misma, de un neumático calentado asociado al trabajo o a la marcha de un gran vehículo es difícil de reducir mediante la disipación natural de calor a la atmósfera.

Para resolver el problema, se ha propuesto previamente proporcionar múltiples surcos de aporte de aire y surcos de introducción de aire que se comunican con cada surco de aporte de aire en una dirección circunferencial del neumático en una sección de la banda de rodadura del neumático (véase la publicación 1 de patentes)

15 Según la propuesta, el aire recibido después de ser introducido al surco de aporte de aire por medio del surco de introducción de aire fluye en una dirección longitudinal dentro del surco de aporte de aire y, mientras tanto, se enfrían las proximidades del fondo de surco del surco de aporte de aire, y por lo tanto, las proximidades de una zona profunda de la sección de la banda de rodadura.

20 En realidad, sin embargo, el aire introducido al surco de aporte de aire puede fluir a través de una zona relativamente poco profunda bajo una superficie abierta del surco de aporte de aire, en lugar de en la proximidad del fondo de surco del surco de aporte de aire, y por lo tanto, la zona profunda de la sección de la banda de rodadura, donde la temperatura es relativamente alta, puede no enfriarse lo suficiente.

Lista de citas

Bibliografía de patentes

25 Publicación 1 de patentes: WO 2013-035889.

Los documentos WO2008/029563-A1 y EP0847878-A2 muestran neumáticos que son relevantes para la invención con un surco de aporte de aire, un surco de introducción de aire y una sección para el guiado del aire.

Resumen de la invención

Problema técnico

30 La presente invención se realiza en vista del problema anterior y un objeto de la misma es proporcionar un neumático capaz de enfriar suficientemente una zona profunda de una sección de la banda de rodadura al hacer fluir de manera eficiente el aire en la zona profunda de la sección de la banda de rodadura o en las proximidades de la misma.

Solución al problema

35 Un neumático según el primer aspecto de la presente invención incluye al menos un surco de aporte de aire provisto en una sección de la banda de rodadura del neumático, que se extiende en una dirección que se cruza con una dirección circunferencial del neumático, y que tiene un ancho de surco menor que la profundidad de surco; un surco de introducción de aire que se abre hacia un lado de la superficie de la banda de rodadura y que se comunica con el surco de aporte de aire para introducir el aire del lado de la superficie de la banda de rodadura al surco de aporte de aire acompañando a la rotación del neumático; y una sección para el guiado del aire que tiene una superficie para el guiado del aire que se cruza con el surco de aporte de aire y que está dirigida hacia afuera en una posición que se cruza con el surco de aporte de aire con respecto a una posición central en una dirección longitudinal del surco del surco de aporte de aire, guiando la superficie de guía el aire introducido en el surco de aporte de aire por el surco de introducción de aire a una cara de fondo del surco de aporte de aire, en donde el surco de introducción de aire está formado por una superficie inclinada, inclinada desde la superficie de la banda de rodadura hacia el lado interno en un

40 dirección radial del neumático, siendo el ángulo de inclinación de la superficie inclinada de los surcos de introducción de aire, con respecto a la superficie de la banda de rodadura de 45° o menos. El surco de introducción de aire se comunica con una superficie de pared de surco en un lado de las superficies de pared de surco opuestas entre sí en la dirección circunferencial del neumático del surco de aporte de aire. La sección para el guiado del aire se comunica con el surco de aporte de aire, se comunica con la superficie de la pared del surco en el otro lado de las superficies de pared de surco opuestas entre sí en la dirección radial del neumático del surco de aporte de aire, tiene un extremo lateral exterior en la dirección circunferencial del neumático en un lado externo en una dirección radial del neumático desde una posición en la dirección radial donde el surco de introducción de aire y el surco de aporte de aire se cruzan,

50

y tiene un extremo lateral interno en la dirección radial del neumático en un lado interno en la dirección radial del neumático desde una posición a la mitad de la profundidad de surco del surco de aporte de aire, en donde la sección para el guiado del aire incluye un surco para el guiado del aire parcialmente opuesto al surco de introducción de aire al menos en la dirección circunferencial del neumático.

- 5 En un neumático según el segundo aspecto de la presente invención, la sección para el guiado del aire sobresale en la dirección de la anchura de surco del surco de aporte de aire al estar dispuesta en la pared de surco del surco de aporte de aire e incluir una protuberancia para el guiado del aire que se extiende en la dirección radial del neumático hacia el fondo del surco. La protuberancia para el guiado del aire guía el aire guiado al surco de aporte de aire a través del surco de introducción de aire a la cara del fondo de surco del surco de aporte de aire acompañando a la rotación del neumático .

Efectos ventajosos de la invención

La presente invención proporciona un neumático capaz de enfriar de manera suficiente una zona profunda de una sección de la banda de rodadura al hacer fluir de manera eficiente el aire en la zona profunda de la sección de la banda de rodadura o en las proximidades de la misma.

15 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista esquemática que muestra una parte de una banda de rodadura de un neumático según una primera realización en un estado extendido sobre una superficie plana.

- 20 La figura 2 es una vista en perspectiva que muestra un surco de aporte de aire que se abre a una banda de rodadura del neumático según la primera realización, un conjunto de un surco de introducción de aire y un surco para el guiado del aire que se comunica con el surco de aporte de aire, y otro conjunto de otro surco de introducción de aire y otro surco para el guiado del aire.

La figura 3 es una vista en sección obtenida a lo largo de una línea III-III de la figura 1.

La figura 4 es una vista esquemática en perspectiva que muestra una modificación del surco para el guiado del aire según la primera realización.

- 25 La figura 5 es una vista parcial esquemática en perspectiva que muestra otra modificación del surco para el guiado del aire según la primera realización.

La figura 6 es un gráfico que muestra una relación entre una relación de abertura (B/A) como una relación de una suma (B) de áreas de proyección ortográfica del surco para el guiado del aire y del otro surco para el guiado del aire a una suma (A) de áreas de proyección ortográfica del surco de introducción de aire y del otro surco de introducción de aire en una banda de rodadura del neumático según la primera realización y un coeficiente de transferencia de calor del aire en el surco de aporte de aire.

- 30

Las figuras 7(a) a 7(d) son dibujos ortográficos esquemáticos que muestran ejemplos de relaciones físicas de dos conjuntos de surcos de introducción de aire y surcos para guiado del aire del neumático según la primera realización.

- 35 La figura 8 es una vista parcial esquemática en perspectiva que muestra aún otra modificación del surco para el guiado del aire según la primera realización de la presente invención.

La figura 9 es una vista esquemática que muestra una parte de la banda de rodadura de un neumático según una segunda realización en un estado extendido sobre una superficie plana.

La figura 10 es una vista parcial en perspectiva de la banda de rodadura del neumático según la segunda realización.

La figura 11 es una vista en sección por una línea XI-XI de la figura 9.

- 40 La figura 12 es una vista en sección que muestra una modificación a lo largo de la línea XI-XI de la figura 9.

La figura 13 es una vista parcial en perspectiva de la banda de rodadura de un neumático según una tercera realización.

La figura 14 es una vista parcial en perspectiva de la banda de rodadura de un neumático según una cuarta realización.

La figura 15 es una vista parcial en perspectiva de la banda de rodadura de un neumático según una quinta realización.

- 45 La figura 16 es un gráfico que muestra los resultados del cálculo del ejemplo 1 de cálculo analítico.

La figura 17 es un gráfico que muestra los resultados del cálculo del ejemplo 2 de cálculo analítico.

La figura 18 es un gráfico que muestra los resultados del cálculo en la realización del ejemplo 3 de cálculo analítico.

La figura 19 es un gráfico que muestra los resultados de cálculo convencionales en el ejemplo 3 de cálculo analítico.

Descripción de las realizaciones

5 A continuación, las realizaciones de la presente invención se describirán con referencia a los dibujos adjuntos. En la descripción de los dibujos a continuación, los mismos o similares signos de referencia están adscritos a las mismas o similares partes. Cuando solamente se describe una parte de la configuración de cada realización, las configuraciones de otras realizaciones descritas anteriormente se pueden emplear en las otras partes de la configuración.

(Primera realización)

Con referencia a la figura 1, se muestra esquemáticamente una zona de la superficie de una sección 12 de la banda de rodadura de un neumático 10 en un estado extendido sobre una superficie plana.

10 Los objetivos de utilización del neumático 10 no importan, pero típicamente el neumático 10 está compuesto por un neumático usado para grandes vehículos como vehículos de maquinaria de construcción.

15 La sección 12 de la banda de rodadura del neumático 10 incluye cualquier dibujo (dibujo de la banda de rodadura). El dibujo de la banda de rodadura que se muestra en la figura 1 incluye un par de surcos 16 circunferenciales que se extienden en una dirección circunferencial del neumático (una dirección hacia arriba y hacia abajo en la figura 1) y múltiples surcos 18 en la dirección de la anchura que se extienden en una dirección de la anchura del neumático (una dirección a la izquierda y a la derecha en la figura 1). Ambos surcos 16 circunferenciales están situados a ambos lados de un plano ecuatorial CL del neumático 10. Los múltiples surcos 18 en la dirección de la anchura están dispuestos de manera equidistante entre sí en la dirección circunferencial del neumático entre cada uno de los surcos 16 circunferenciales y cada extremo TE de la banda de rodadura. Un extremo de cada uno de los surcos 18 en la dirección de la anchura se comunica con cada uno de los surcos 16 circunferenciales y el otro extremo de los mismos termina en cada extremo TE de la banda de rodadura.

20 El dibujo de la banda de rodadura incluye una sección 20 central de contacto dividida por ambos surcos 16 circunferenciales entre la misma y que se extiende en la dirección circunferencial del neumático y una sección 21 de contacto en forma de taco dividida por los dos surcos 18 en la dirección de la anchura adyacentes entre sí entre la misma en la dirección circunferencial del neumático. La superficie de la sección 20 central de contacto y la de la sección 21 de contacto en forma de taco definen cada una prácticamente la banda de rodadura del neumático 10.

25 El dibujo de la banda de rodadura de la sección 12 de la banda de rodadura puede estar hecho de lo que se denomina un dibujo de costillas, un dibujo de láminas o un dibujo de tacos. Los surcos 18 en la dirección de la anchura pueden, por ejemplo, extenderse en una dirección que se cruza con la dirección de la anchura o tener dimensiones de anchura respectivamente diferentes.

30 El neumático 10 incluye al menos un (en el ejemplo ilustrado, múltiples) surco 22 de aporte de aire provisto en la sección 12 de la banda de rodadura para disipar el calor generado en la sección 12 de la banda de rodadura asociado al trabajo o a la marcha del vehículo equipado con la misma y que se abre a la superficie de la sección 20 central de contacto que define la banda de rodadura, un conjunto de un surco 24 de introducción de aire y un surco 26 para el guiado del aire (sección para el guiado del aire) que se comunica con cada uno de los surcos 22 de aporte de aire, y otro conjunto de otro surco 28 de introducción de aire y otro surco 30 para el guiado del aire (sección para el guiado del aire). En lugar del ejemplo ilustrado, estos surcos 22 a 30 pueden proveerse en cada una de las secciones 21 de contacto en forma de tacos.

35 Los surcos 24, 28 de introducción de aire se proveen cada uno para que estén situados hacia adelante y hacia atrás en una dirección cuando el neumático 10 gira en la dirección de trabajo o marcha del vehículo. El surco 24 de introducción de aire sirve para introducir el aire (atmósfera) que fluye hacia el surco 24 de introducción de aire cuando el neumático 10 gira en la dirección al surco 22 de aporte de aire, el surco 22 de aporte de aire sirve para recibir el aire introducido en el mismo, y el surco 26 para el guiado del aire sirve para guiar el aire introducido al surco 22 de aporte de aire hacia el fondo de surco del surco 22 de aporte de aire. En este punto, el otro surco 28 de introducción de aire sirve como una trayectoria de salida del aire después de que el interior del surco 22 de aporte de aire ha sido fluidificado.

40 De manera similar, el otro surco 28 de introducción de aire sirve para introducir el aire que fluye hacia el otro surco 28 de introducción de aire cuando el neumático 10 gira en la dirección opuesta al surco 22 de aporte de aire y el surco 30 para el guiado del aire sirve para guiar el aire introducido al surco 22 de aporte de aire hacia el fondo de surco del surco 22 de aporte de aire. En este punto, el surco 24 de introducción de aire sirve como una trayectoria de salida del aire después de que el interior del surco 22 de aporte de aire ha sido fluidificado. Aquí, el aire que se ha hecho fluir dentro del surco 22 de aporte de aire sirve para quitar el calor a la sección 12 de la banda de rodadura durante la fluidificación.

45 Los múltiples surcos 22 de aporte de aire se abren cada uno a la superficie de la sección 20 central de contacto (banda de rodadura del neumático 10) que constituye la sección 12 de la banda de rodadura. En el ejemplo ilustrado, los múltiples surcos 22 de aporte de aire están dispuestos de forma equidistante entre sí en la dirección circunferencial

del neumático y paralelos unos a otros. En su lugar, los múltiples surcos 22 de aporte de aire pueden estar dispuestos a intervalos respectivamente diferentes o no ser paralelos entre sí.

El surco 22 de aporte de aire se extiende en una dirección que se cruza con la dirección circunferencial del neumático. Es decir, el surco 22 de aporte de aire se extiende no paralelo a la misma. Se fija un ángulo θ de intersección de modo que esté en un intervalo de $0^\circ < \theta \leq 90^\circ$, preferiblemente de $0^\circ < \theta \leq 60^\circ$. El surco 22 de aporte de aire ilustrado tiene un extremo y el otro extremo en una dirección longitudinal del mismo dentro de la sección 20 central de contacto. El surco 22 de aporte de aire se extiende dentro de la sección 20 central de contacto y también termina dentro de la sección 20 central de contacto. Ambos o uno de los dos extremos en la dirección longitudinal del surco 22 de aporte de aire pueden comunicarse con ambos o con uno de los dos surcos 16 circunferenciales, pero considerando la pérdida de rigidez de la sección 20 central de contacto, es deseable, como en el ejemplo ilustrado, que no se comuniquen.

Según se muestra en la figura 2, cada uno de los surcos 22 de aporte de aire tiene una forma de sección transversal en forma de U e incluye superficies 22a, 22b de pared de surco que definen la forma de la sección transversal y están formados por un par de superficies planas opuestas entre sí y por un fondo 22c de surco unido a ambas superficies 22a, 22b de pared de surco y formado por una superficie plana. En lugar del ejemplo ilustrado, el surco 22 de aporte de aire puede tener, por ejemplo, una forma de sección transversal en forma de V. En un surco de aporte de aire que tiene la forma de sección transversal en forma de V, cada una de las dos superficies de pared de surco opuestas entre sí está formada por una superficie plana y el fondo del surco está formado por una parte de intersección de ambas superficies de pared de surco y forma una traza lineal.

Para limitar la pérdida de rigidez de la sección 12 de la banda de rodadura, más específicamente la pérdida de rigidez de la sección 20 central de contacto causada por la provisión del surco 22 de aporte de aire, se fija un ancho W de surco y una profundidad D de surco (véase la figura 2) de cada uno de los surcos 22 de aporte de aire de manera que se satisfaga la relación $W < D$. Como ejemplo, el surco 22 de aporte de aire tiene el ángulo de intersección $\theta = 30^\circ$, la anchura de surco $W = 10$ mm, la profundidad de surco $D = 100$ mm y una longitud $L = 200$ mm (véase la figura 2) en la dirección longitudinal del mismo.

Un conjunto de surco 24 de introducción de aire y de surco 26 para el guiado del aire de dos conjuntos de surcos de introducción de aire y surcos para el guiado del aire, y otro conjunto de otro surco 28 de introducción de aire y de otro surco 30 para el guiado del aire se disponen dejando un espacio entre sí en la dirección longitudinal del surco de aporte de aire y se disponen, en el ejemplo ilustrado en la figura 2, en ambos extremos en la dirección longitudinal del surco 22 de aporte de aire. En cambio, se puede proveer únicamente uno de los dos conjuntos (por ejemplo, el conjunto del surco 24 de introducción de aire y del surco 26 para el guiado del aire) en uno de los dos extremos del surco 22 de aporte de aire. Alternativamente, se puede proveer únicamente uno de los dos conjuntos (por ejemplo, el conjunto del surco 24 de introducción de aire y del surco 26 para el guiado del aire) en un extremo del surco 22 de aporte de aire y se puede proveer únicamente el surco 28 de introducción de aire en el otro extremo del surco 22 de aporte de aire.

Como se muestra en las figuras 2 y 3, los surcos 24, 28 de introducción de aire se abren cada uno a la superficie (banda de rodadura) de la sección 20 central de contacto. En consecuencia, el aire puede ser llevado a los surcos 24, 28 de introducción de aire desde el derredor del neumático 10. Los surcos 24, 28 de introducción de aire se extienden cada uno en cualquier dirección, preferiblemente en la dirección circunferencial del neumático. En consecuencia, se puede suavizar el flujo de aire a los surcos 24, 28 de introducción de aire. Además, los surcos 24, 28 de introducción de aire se comunican cada uno con el surco 22 de aporte de aire para abrirse al surco de aporte de aire en una 22a y otra 22b de ambas superficies 22a, 22b de pared de surco que definen la anchura W de surco (figura 2) del surco 22 de aporte de aire. Esto permite el aporte de aire cuando el neumático 10 gira en una dirección o en la dirección opuesta y la introducción del aire al surco 22 de aporte de aire.

Un surco 24 de introducción de aire tiene una forma de sección transversal en forma de U e incluye superficies 24a, 24b de pared de surco que definen la forma de sección transversal y están formadas por un par de superficies planas opuestas entre sí y un fondo 24c de surco unido a ambas superficies de pared de surco y formado por una superficie plana y el fondo 24c de surco se cruza con una superficie 22a de pared de surco del surco 22 de aporte de aire. El otro surco 28 de introducción de aire también tiene, como el surco 24 de introducción de aire, una forma de sección transversal en forma de U e incluye superficies 28a, 28b de pared de surco que definen la forma de la sección transversal y están formadas por un par de superficies planas opuestas entre sí y por un fondo 28c de surco unido a ambas superficies 28a, 28b de pared de surco y formado por una superficie plana y el fondo 28c de surco se cruza con la otra superficie 22b de pared del surco del surco 22 de aporte de aire. En lugar del ejemplo ilustrado, cada una de los surcos 24, 28 de introducción de aire puede tener, por ejemplo, una forma de sección transversal en forma de V. En cada surco de introducción de aire que tiene la forma de sección transversal en forma de V, cada una de las dos superficies de pared de surco opuestas entre sí está formada por una superficie plana y el fondo del surco está formado por una parte de intersección de ambas superficies de pared de surco y forma una traza lineal.

El fondo 24c de surco del surco 24 de introducción de aire y el fondo 28c de surco del surco 28 de introducción de aire están hechos cada uno de una superficie inclinada, inclinada desde la superficie (banda de rodadura) de la sección 20 central de contacto hacia el lado interior en un dirección radial del neumático. Por lo tanto, la profundidad del surco aumenta gradualmente hacia el surco 22 de aporte de aire y ambas superficies 24a, 24b de pared de surco y ambas

superficies 28a, 28b de pared de surco forman una forma triangular en ángulo recto. Al adoptar la superficie inclinada, se puede dar al aire que va desde el surco 24 de introducción de aire al surco 26 para el guiado del aire una fuerza de impulsión mayor que cuando se fuerza hacia el fondo de surco del surco 22 de aporte de aire.

5 El ángulo de inclinación de la superficie inclinada de los surcos 24, 28 de introducción de aire, es decir, el ángulo α de inclinación (figura 2) con respecto a la superficie (banda de rodadura) de la sección 20 central de contacto del surco 24c, 28c es de 45° o menos, preferiblemente en el intervalo de 20° a 30° . Esto se debe a que mientras la velocidad de flujo del aire desde los surcos 24, 28 de introducción de aire hacia el surco 22 de aporte de aire aumenta con un ángulo α de inclinación creciente, si el ángulo α de inclinación excede los 45° , el flujo de aire se separa más fácilmente de los fondos 24c, 28c de surco cerca del surco 22 de aporte de aire, lo que lleva a una disminución de la velocidad de flujo del aire.

10 El surco 26 para el guiado del aire tiene una forma de sección transversal en forma de U e incluye superficies 26a, 26b de pared de surco que definen la forma de la sección transversal y están formadas por un par de superficies planas opuestas entre sí y un fondo 26c de surco unido a ambas superficies de la pared de surco y formado por una superficie plana. Además, el otro surco 30 para el guiado del aire tiene, de manera similar al surco 26 para el guiado del aire, una forma de sección transversal en forma de U e incluye superficies 30a, 30b de pared de surco que definen la forma de la sección transversal y están formadas por un par de superficies planas opuestas entre sí y por un surco 30c de fondo unido a ambas superficies de pared de surco y formado por una superficie plana. En lugar del ejemplo ilustrado, cada uno de los surcos 26, 30 para el guiado del aire puede tener, por ejemplo, una forma de sección transversal en forma de V (véase la figura 7(c)). En cada surco para el guiado del aire que tiene la forma de sección transversal en forma de V, cada una de las dos superficies de pared de surco opuestas entre sí está formada por una superficie plana y el fondo del surco está formado por una parte de intersección de ambas superficies de pared de surco y forma una línea recta.

15 Los surcos 26, 30 para el guiado del aire se abren respectivamente a la superficie 22b de pared de surco en el otro lado en la dirección circunferencial del surco 22 de aporte de aire y a la superficie 22a de pared de surco en un lado y se extienden en la dirección radial del neumático. Luego, los surcos 26, 30 para el guiado del aire tienen superficies 26b, 30b de pared de surco (superficies para el guiado del aire) dirigidas hacia afuera con respecto al punto central en la dirección longitudinal del surco 22 de aporte de aire en un punto de intersección con la otra la superficie 22b de pared de surco o con la superficie 22a de pared de surco del surco 22 de aporte de aire. A partir de lo anterior, el aire introducido al surco 22 de aporte de aire tiene menor resistencia al fluido en un punto en la que se forman los surcos 26, 30 para el guiado del aire que cuando solamente se forma el surco 22 de aporte de aire de modo que el aire pueda ser guiado hacia el fondo 22c de surco del surco 22 de aporte de aire. Aquí, el punto central en la dirección longitudinal de surco del surco 22 de aporte de aire está, por ejemplo, en un intervalo del $\pm 5\%$ de la longitud L en la dirección longitudinal del surco 22 de aporte de aire desde el centro en la dirección longitudinal del surco 22 de aporte de aire.

20 Con referencia a las figuras 2 y 3, el surco 26 para el guiado del aire tiene un extremo 26d (extremo externo en las figuras) y el otro extremo 26e (extremo interno en figuras) en la dirección radial del neumático. El extremo 26d y el otro extremo 26e del surco 26 para el guiado del aire están situados en el lado externo en la dirección radial del neumático desde un punto de intersección P1 (figura 3) del fondo 24c de surco del surco 24 de introducción de aire y la superficie 22a de pared de surco del surco 22 de aporte de aire y en el lado interno en la dirección radial del neumático desde un punto P2 (figura 3) a la mitad de la profundidad del surco 22 de aporte de aire, respectivamente. En el ejemplo ilustrado, el surco 26 para el guiado del aire tiene un extremo 26d que se abre a la superficie (banda de rodadura) de la sección 20 central de contacto y el otro extremo 26e tan profundo como el fondo 22c de surco del surco 22 de aporte de aire.

25 De manera similar, el surco 30 para el guiado del aire tiene un extremo 30d (extremo externo) y el otro extremo 30e (extremo interno) en la dirección radial del neumático (figura 2). Un extremo 30d y el otro extremo 30e del surco 30 para el guiado del aire (figura 2) están situados en el lado externo en la dirección radial del neumático desde el punto de intersección (P1) del fondo 28c de surco del surco 28 de introducción de aire y la otra superficie 22b de la pared de surco del surco 22 de aporte de aire y en el lado interno en la dirección radial del neumático desde el punto (P2) a la mitad de la profundidad del surco 22 de aporte de aire, respectivamente. En el ejemplo ilustrado, el surco 30 para el guiado del aire tiene un extremo 30d que se abre a la superficie (banda de rodadura) de la sección 20 central de contacto y el otro extremo 30e tan profundo como el fondo 22c de surco del surco 22 de aporte de aire.

30 Al colocar los extremos 26d, 30d de los surcos 26, 30 para el guiado del aire en el lado exterior en la dirección radial del neumático desde el punto P1, el aire AR (figura 3) introducido en el surco 22 de aporte de aire a lo largo los fondos 24c, 28c de surco de los surcos 24, 28 de introducción de aire puede hacerse fluir a los surcos 26, 30 para el guiado del aire. Al colocar los otros extremos 26e, 30e de los surcos 26, 30 para el guiado del aire en el lado interno en la dirección radial del neumático desde el punto P2, el aire AR guiado por los surcos 26, 30 para el guiado del aire se libera en un punto cerca del fondo 22c de surco del surco 22 de aporte de aire. En consecuencia, los surcos 26, 30 para el guiado del aire pueden forzar el aire AR hacia el fondo 22c de surco del surco 22 de aporte de aire o a la vecindad del mismo.

35 Los surcos 26, 30 para el guiado del aire están enfrentados a los surcos 24, 28 de introducción de aire, respectivamente, en la dirección circunferencial del neumático. En el ejemplo ilustrado, los surcos 24, 28 de

introducción de aire y los surcos 26, 30 para el guiado del aire tienen la misma anchura de surco en una dirección longitudinal X (figura 2) del surco 22 de aporte de aire y están enfrentados entre sí en la totalidad de la anchura del surco. Sin embargo, la presente realización no se limita a dicho ejemplo y los surcos 24, 28 de introducción de aire y los surcos 26, 30 para el guiado del aire solamente necesitan estar al menos parcialmente enfrentados o superpuestos con respecto a la dirección longitudinal X del surco 22 de aporte de aire (véanse las figuras 7(a), 7(b)). En consecuencia, el aire AR de los surcos 24, 28 de introducción de aire puede alcanzar el interior de los surcos 26, 30 para el guiado del aire al cruzar el surco 22 de aporte de aire.

En función de lo descrito anteriormente, el aire AR puede hacerse fluir en la dirección longitudinal X sobre el fondo 22c de surco o en la vecindad del mismo dentro del surco 22 de aporte de aire y esto contribuye al enfriamiento de una parte profunda de la sección 12 de la banda de rodadura y a la disminución de la temperatura en la parte profunda que acompaña al enfriamiento.

En referencia a las figuras 7(a) a 7(d) en las que se proyecta parcialmente la sección 20 central de contacto de un neumático, en el ejemplo de la figura 7(a), los surcos 24, 28 de introducción de aire tienen una anchura de surco mayor que la de los surcos 26, 30 para el guiado del aire y, por lo tanto, los surcos 24, 28 de introducción de aire y los surcos 26, 30 para el guiado del aire están parcialmente enfrentados en relación con la dirección longitudinal X (figura 2) del surco 22 de aporte de aire. En el ejemplo de la figura 7(b), además de los surcos 24, 28 de introducción de aire que tienen una anchura de surco mayor que la de los surcos 26, 30 para el guiado del aire, los surcos 26, 30 para el guiado del aire están dispuestos en una posición espaciada desde un extremo al otro extremo del surco 22 de aporte de aire en una dirección longitudinal X y en una posición espaciada del otro extremo a un extremo respectivamente. Por lo tanto, los surcos 24, 28 de introducción de aire y los surcos 26, 30 para el guiado del aire están parcialmente enfrentados con relación a la dirección longitudinal X. En los ejemplos ilustrados en las figuras 7(c) y 7(d), los surcos 24, 28 de introducción de aire y los surcos 26, 30 para el guiado del aire tienen la misma anchura de surco en relación con la dirección longitudinal X del surco 22 de aporte de aire y están enfrentados en toda la anchura del surco.

Como se muestra en las figuras 7(a) a 7(d), la forma de una superficie abierta en la superficie (banda de rodadura) de la sección 20 central de contacto de los surcos 24, 28 de introducción de aire y una forma plana de unos extremos 26d, 30d (véase la figura 1) de los surcos 26, 30 de guiado de aire, es decir, la forma de la superficie abierta en la superficie (banda de rodadura) de la sección 20 central de contacto puede tener cualquier forma diferente de la forma rectangular mostrada en el ejemplo anterior. En las figuras 7(a) a 7(d), la forma de la superficie abierta de los surcos 24, 28 de introducción de aire es trapezoidal. La forma de la superficie abierta de los surcos 26, 30 para el guiado del aire es trapezoidal (figuras 7(a) y 7(b)), triangular (figura 7(c)) y circular (figura 7(d)). En el ejemplo que se muestra en la figura 7(d), ambas superficies (26a, 26b), (30a, 30b) de pared de surco y el fondo (26c), (30c) del surco de cada uno de los surcos 26, 30 de guía del aire constituyen en su conjunto una parte de una superficie cilíndrica y ambas superficies de pared de surco y el fondo del surco están formados por tres superficies circulares continuas que constituyen una parte de la superficie cilíndrica. Con respecto a cada ejemplo mostrado en las figuras 7(a) a 7(d), un ángulo β de intersección de cada uno de los surcos 24, 28 de introducción de aire con respecto al surco 22 de aporte de aire forma un ángulo agudo en cada uno de ambos extremos en la dirección longitudinal X (figura 2) del surco 22 de aporte de aire 22. En lugar de formar un ángulo agudo, el ángulo β de intersección puede fijarse en 90 grados (véase la figura 2) o en un ángulo obtuso (véase la figura 1). Sin embargo, si el ángulo β de intersección se fija en un ángulo agudo, en comparación con un caso en el que se fijen otros ángulos, es más probable que el aire que fluye a través de los surcos 24, 28 de introducción de aire converja en una ubicación que define el ángulo de intersección β y luego, fluya hacia el fondo 22c de surco dentro del surco 22 de aporte de aire.

Además, los fondos 26c, 30c de surco de los surcos 26, 30 para el guiado del aire se pueden fijar como se describe a continuación (véanse las figuras 4, 5 y 8), en lugar del ejemplo anterior (figura 2) en el que el conjunto del mismo está formado por una superficie plana que se extiende en la dirección radial del neumático en paralelo con las superficies 22a, 22b de pared de surco del surco 22 de aporte de aire.

En el ejemplo que se muestra en la figura 4, el fondo de surco de los surcos 26, 30 para el guiado del aire está formado por superficies 26c1, 30c1 planas y por superficies 26c2, 30c2 inclinadas. Las superficies 26c1, 30c1 planas se extienden desde los extremos 26d, 30d de los surcos 26, 30 para el guiado del aire hasta el lado interno en la dirección radial del neumático en paralelo con las superficies 22a, 22b de pared de surco del surco 22 de aporte de aire. Las superficies 26c2, 30c2 inclinadas están unidas a las superficies 26c1, 30c1 planas al forma un ángulo que llega a los otros extremos 26e, 30e de los surcos 26, 30 para el guiado del aire.

En el ejemplo mostrado en la figura 5, las superficies 26c2, 30c2 inclinadas mostradas en la figura 4 son reemplazadas por superficies 26c3, 30c3 curvadas cóncavas. Las superficies 26c3, 30c3 curvadas cóncavas corresponden, respectivamente, a las superficies 22a, 22b de pared de surco del surco 22 de aporte de aire. Según estos ejemplos mostrados en las figuras 4 y 5, el volumen de los surcos 26, 30 para el guiado del aire puede hacerse más pequeño. Por lo tanto, se puede limitar la pérdida de rigidez de la sección 20 central de contacto debida al surco para el guiado del aire que se provee.

Por otra parte, en los ejemplos mostrados en las figuras 2, 4 y 5, según se describió anteriormente, los extremos 26d, 30d de los surcos 26, 30 para el guiado del aire se abren a la superficie (banda de rodadura) de la sección 20 central de contacto. Este es un factor que reduce la rigidez de la sección 12 de la banda de rodadura y también es un factor

que cambia el coeficiente de transferencia de calor entre la sección 12 de la banda de rodadura y el aire AR que ejerce un efecto de enfriamiento sobre la misma. De lo anterior, es importante cómo fijar la relación de abertura (B/A) como una relación de la suma (B) de las áreas de proyección ortográfica del surco 26 para el guiado del aire y del otro surco 30 para el guiado del aire a la suma (A) de las áreas de proyección ortográfica del surco 24 de introducción de aire y del otro surco 28 de introducción de aire en la banda de rodadura del neumático 10.

En la figura 6, se muestra mediante un gráfico la relación entre la relación de abertura (B/A) obtenida a partir de los experimentos y el coeficiente de transferencia de calor. A partir del gráfico, el coeficiente de transferencia de calor exhibe aproximadamente el valor máximo cuando la relación de abertura (B/A) es del 30 al 40%. Del resultado anterior, la relación de abertura (B/A) se fija de manera deseable en el 50% o menos.

Como se muestra en la figura 8, los surcos 26, 30 para el guiado del aire pueden tener los fondos de surco 26c, 30c como una parte cóncava hecha de una superficie curva cóncava opuesta a las superficies 22a, 22b de pared de surco del surco 22 de aporte de aire. Los surcos 26, 30 para el guiado del aire tienen ambas superficies 26a, 26b; 30a, 30b de pared de surco unidas a los fondos 26c, 30c de surco respectivamente y las dos superficies 26a, 26b; 30a, 30b de pared de surco forman cada una una forma de luna creciente. Los extremos 26d, 30d y los otros extremos 26e, 30e de los surcos 26, 30 para el guiado de aire están situados cada uno entre la superficie (banda de rodadura) de la sección 20 central de contacto y el fondo 22c de surco del surco 22 de aporte de aire. También en estos surcos 26, 30 de guía, uno de los extremos 26d, 30d de los mismos se sitúa en el lado externo en la dirección radial del neumático desde el punto de intersección (P1) de los fondos 24c, 28c de surco de los surcos 24, 28 de introducción de aire y de las otras superficies 22b, 22a de pared de surco del surco 22 de aporte de aire y los otros extremos 26e, 30e se sitúan en el lado interno en la dirección radial del neumático desde el punto (P2) a la mitad de la profundidad de surco del surco 22 de aporte de aire.

(Segunda realización)

Se describirá la segunda realización. En la figura 9, se muestra esquemáticamente en un estado extendido sobre una superficie plana una parte de la superficie de una sección 112 de la banda de rodadura de un neumático 110 según la segunda realización. En la figura 10, se muestra una vista parcial en perspectiva de la banda de rodadura del neumático 110 según la segunda realización. En la figura 11, se muestra una vista en sección por una línea XI-XI de la figura 9.

Los objetivos de utilización del neumático 110 no importan, pero típicamente el neumático 110 está compuesto por un neumático utilizado para grandes vehículos como vehículos de maquinaria de construcción.

La sección 112 de la banda de rodadura del neumático 110 incluye un dibujo arbitrario (dibujo de la banda de rodadura). El dibujo de la banda de rodadura que se muestra en la figura 9 incluye un par de surcos 116 circunferenciales que se extienden en la dirección circunferencial del neumático (una dirección hacia arriba y hacia abajo en la figura 9) y múltiples surcos 118 en la dirección de la anchura que se extienden en la dirección de la anchura del neumático (una dirección a la derecha y a la izquierda en el papel en la figura 9). Los surcos 116 circunferenciales están colocados cada uno a ambos lados de un plano ecuatorial CL1 del neumático 110. Los múltiples 118 surcos en la dirección de la anchura están dispuestos de manera equidistante entre sí en la dirección circunferencial del neumático entre cada uno de los surcos 116 circunferenciales y cada extremo TE1 de la banda de rodadura. Un extremo de cada uno de los surcos 118 en la dirección de la anchura se comunica con cada uno de los surcos 116 circunferenciales y el otro extremo de los mismos termina en cada extremo TE1 de la banda de rodadura.

El dibujo de la banda de rodadura anterior incluye además una sección 120 central de contacto dividida por ambos surcos 116 circunferenciales entre la misma y que se extiende en la dirección circunferencial del neumático y una sección 121 de contacto de tipo taco dividida por los dos surcos 118 en la dirección de la anchura adyacentes entre sí entre la misma en la dirección circunferencial del neumático. La superficie de la sección 120 central de contacto y la de la sección 121 de contacto de tipo taco definen cada una prácticamente la banda de rodadura del neumático 110.

El dibujo de la banda de rodadura de la sección 112 de la banda de rodadura puede estar formado por lo que se denomina un dibujo de costillas, un dibujo de láminas, un dibujo de tacos o similares. Los surcos 118 en la dirección de la anchura pueden, por ejemplo, extenderse en una dirección que se cruza con la dirección de la anchura del neumático o tener dimensiones de ancho respectivamente diferentes.

El neumático 110 incluye un surco 122 de aporte de aire provisto en la sección 112 de la banda de rodadura y que se abre a la sección 120 central de contacto que define la banda de rodadura para ceder el calor generado en la sección 112 de la banda de rodadura asociado al trabajo o a la marcha del vehículo equipado con la misma. El surco 122 de aporte de aire se extiende en una dirección que se cruza con la dirección circunferencial del neumático en la sección 112 de la banda de rodadura y tiene una anchura de surco menor que la profundidad de surco.

El neumático 110 se abre hacia un lado de la superficie de la banda de rodadura y se comunica con el surco 122 de aporte de aire, los fondos 124c, 128c de surco están inclinados de modo que el surco en el lado del surco 122 de aporte de aire se hace más profundo, y el neumático 110 tiene surcos 124, 128 de introducción de aire que guían el aire del lado de la superficie de la banda de rodadura hacia el surco 122 de aporte de aire acompañando a la rotación del neumático en ambos extremos en la dirección longitudinal del surco 122 de aporte de aire.

Además, el neumático 110 incluye protuberancias 144, 146 para el guiado del aire (secciones para el guiado del aire) que sobresalen en la dirección del ancho de surco del surco 122 de aporte de aire al estar dispuestas en las superficies 122b, 122a de pared de surco del surco 122 de aporte de aire y guían el aire guiado al surco 122 de aporte de aire por los surcos 124, 128 de introducción de aire a la cara de fondo de surco del surco 122 de aporte de aire acompañando a la rotación del neumático. Las protuberancias 144, 146 para el guiado del aire están dispuestas a ambos lados en la dirección longitudinal del surco con respecto al punto central en la dirección longitudinal del surco de aporte de aire en una vista de superficie de la banda de rodadura. Luego, los extremos exteriores en la dirección radial del neumático de las protuberancias 144, 146 para el guiado del aire se sitúan en el lado externo en la dirección radial del neumático desde un extremo interno en la dirección radial del neumático del surco 122 de aporte de aire y los extremos internos en la dirección radial del neumático de las protuberancias 144, 146 para el guiado del aire se sitúan en el lado interno en la dirección radial del neumático desde la posición a la mitad de la profundidad del surco 122 de aporte de aire.

Con esta estructura, el surco 122 de aporte de aire está constituido por una sección 122m de cuerpo del surco de aporte de aire situada en la parte central en la dirección longitudinal del surco desde las protuberancias 144, 146 para el guiado del aire en la vista de superficie de la banda de rodadura, una sección 122p lateral del surco de aporte de aire que se comunica con el surco 124 de introducción de aire en el lado de la protuberancia 144 para el guiado del aire en la vista de superficie de la banda de rodadura, y una sección 122q lateral del surco de aporte de aire que se comunica con el surco 128 de introducción de aire en el lado de la protuberancia 146 para el guiado del aire.

Los surcos 124, 128 de introducción de aire están dispuestos a ambos lados en la dirección longitudinal del surco con respecto al punto central en la dirección longitudinal del surco de aporte de aire en la vista de superficie de la banda de rodadura y se extienden en la dirección circunferencial del neumático de manera que estén en direcciones opuestas entre sí. Luego, los surcos 124, 128 de introducción de aire tienen un surco gradualmente más superficial a la vez que se extienden en la dirección circunferencial del neumático y las caras 124c, 128c de fondo (fondos del surco) de los surcos 124, 128 de introducción de aire son superficies inclinadas (pendientes) en forma de superficie plana. Es decir, la cara 124c de fondo está inclinada de tal manera que el surco en el lado de la sección 122p lateral del surco de aporte de aire se hace más profundo y la cara 128c del fondo está inclinada de manera que el surco en el lado de la sección 122q lateral del surco de aporte de aire se hace más profundo. Con esta configuración, los surcos 124, 128 de introducción de aire guían el aire del lado de la superficie de la banda de rodadura respectivamente a las secciones 122p, 122q laterales del surco de aporte de aire acompañando a la rotación del neumático.

La protuberancia 144 para el guiado del aire está dispuesta en el límite entre la sección 122m de cuerpo del surco de aporte de aire y la sección lateral 122p del surco de aporte de aire y la protuberancia 146 para el guiado del aire está dispuesta en el límite entre la sección 122m de cuerpo del surco de aporte de aire y la sección 122q lateral del surco de aporte de aire.

Como se muestra en las figuras 10 y 11, la altura de un extremo 144h exterior en la dirección radial del neumático de la protuberancia 144 para el guiado del aire se fija a la altura de un extremo 124cb interno en la dirección radial del neumático de la cara 124c de fondo o mayor y la altura de un extremo 146h exterior en la dirección radial del neumático de la protuberancia 146 para el guiado del aire se fija a la altura de un extremo 128cb interno en la dirección radial del neumático de la cara 128c de fondo o mayor. Luego, los extremos 144b, 146b interiores en la dirección radial del neumático de las protuberancias 144, 146 para el guiado del aire se sitúan en el lado interno en la dirección radial del neumático desde el punto a la mitad de la profundidad D1 de surco (punto a la profundidad de D1/2) del surco 122 de aporte de aire.

La dirección de extensión en la dirección circunferencial del neumático de los surcos 124, 128 de introducción de aire se define como se describió anteriormente y, por lo tanto, cuando el neumático 110 gira en una dirección para el trabajo o la marcha del vehículo, los surcos 124, 128 de introducción de aire se proveen de manera que se sitúen respectivamente hacia adelante y hacia atrás en la dirección. Como resultado, el surco 124 de introducción de aire sirve para introducir el aire (atmósfera) que fluye en el surco 124 de introducción de aire a la sección 122p lateral del surco de aporte de aire cuando el neumático 110 gira en una dirección. Luego, la protuberancia 144 para el guiado del aire sirve para permitir que el aire que fluye en el surco 124 de introducción de aire alcance de manera eficiente una parte del fondo de la sección 122m de cuerpo del surco de aporte de aire por la resistencia al fluido en la dirección longitudinal del surco desde la sección 122p lateral del surco de aporte de aire a la sección 122m de cuerpo del surco de aporte de aire que se incrementa mediante una pared 144f lateral exterior (pared para el guiado del aire) con respecto al punto central en la dirección longitudinal del surco 122 de aporte de aire en el punto donde se forma la protuberancia 144 para el guiado del aire y sirve para evitar que el aire que fluye hacia el surco 122 de aporte de aire desde la sección 122p lateral del surco de aporte de aire regrese a la sección 122p lateral del surco de aporte de aire. En este punto, el otro surco 128 de introducción de aire sirve como una trayectoria de salida del aire después de que el interior del surco 122 de aporte de aire se haya fluidificado.

Cuando el neumático 110 gira en la dirección opuesta, el surco 128 de introducción de aire sirve de manera similar para introducir el aire (atmósfera) que fluye en el otro surco 128 de introducción de aire a la sección lateral 122q del surco de aporte de aire. Entonces, la protuberancia 146 para el guiado del aire sirve para permitir que el aire que fluye en el surco 128 de introducción de aire alcance de manera eficiente una parte de fondo de la sección 122m de cuerpo del surco de aporte de aire por la resistencia al fluido en la dirección longitudinal del surco desde la sección 122q

- lateral del surco de aporte de aire hasta la sección 122m de cuerpo del surco de aporte de aire que se incrementa mediante una pared 146f lateral exterior (pared para el guiado del aire) con respecto al punto central en la dirección longitudinal del surco 122 de aporte de aire en el punto donde se forma la protuberancia 146 para el guiado del aire y sirve para evitar que el aire que fluye hacia el surco 122 de aporte de aire desde la sección 122q lateral del surco de aporte de aire regrese a la sección 122q lateral del surco de aporte de aire. En este punto, el surco 124 de introducción de aire sirve como una trayectoria de salida del aire después de que el interior del surco 122 de aporte de aire se haya fluidificado. Aquí, el aire que se ha hecho fluir dentro del surco 122 de aporte de aire (en particular, el aire que se ha hecho fluir en el fondo del surco) sirve para quitar el calor a la sección 112 de la banda de rodadura.
- En la segunda realización, según se muestra en la figura 9, las secciones de configuración tales como el surco 122 de aporte de aire están dispuestas a lo largo de la dirección circunferencial del neumático.
- Múltiples surcos 122 de aporte de aire se abren cada uno a la superficie de la sección 120 central de contacto (banda de rodadura del neumático 110) que constituye la sección 112 de la banda de rodadura. En el ejemplo ilustrado, los múltiples surcos 122 de aporte de aire están dispuestos de manera equidistante entre sí en la dirección circunferencial del neumático y en paralelo unos con otros. En cambio, los múltiples surcos 122 de aporte de aire pueden estar dispuestos a intervalos respectivamente diferentes o no ser paralelos entre sí.
- El surco 122 de aporte de aire se extiende en una dirección que se cruza con la dirección circunferencial del neumático. Es decir, el surco 22 de aporte de aire se extiende no paralelo a la misma. Se fija un ángulo θ_1 de intersección de modo que esté en el intervalo de $0^\circ < \theta_1 \leq 90^\circ$, preferiblemente de $0^\circ < \theta_1 \leq 60^\circ$. El surco 122 de aporte de aire ilustrado tiene un extremo y el otro extremo en la dirección longitudinal del mismo dentro de la sección 120 central de contacto. El surco 122 de aporte de aire se extiende dentro de la sección 120 central de contacto y también termina dentro de la sección 120 central de contacto. Ambos o uno de los dos extremos en la dirección longitudinal del surco 122 de aporte de aire puede comunicarse con ambos o con uno de los dos surcos 116 circunferenciales, pero considerando la pérdida de rigidez de la sección 120 central de contacto, es deseable, como en el ejemplo ilustrado, que no se comuniquen.
- Como se muestra en las figuras 10 y 11, cada uno de los surcos 122 de aporte de aire tiene una forma de sección transversal en forma de U e incluye superficies 122a, 122b de pared de surco formadas por un par de superficies planas opuestas entre sí y un fondo 122c de surco unido a ambas superficies 122a, 122b de pared de surco y formado por una superficie plana.
- La anchura W_1 de surco y la profundidad D_1 de surco (véase la figura 10) de cada uno de los surcos 122 de aporte de aire se fijan de manera que se satisfaga la relación $W_1 < D_1$ para limitar la pérdida de rigidez de la sección 112 de la banda de rodadura, más específicamente la pérdida de rigidez de la sección 120 central de contacto causada por el surco 122 de aporte de aire que se provee. Como ejemplo, el surco 122 de aporte de aire tiene el ángulo de intersección $\theta_1 = 30^\circ$, la anchura de surco $W_1 = 10$ mm, la profundidad de surco $D_1 = 100$ mm y una longitud $L_1 = 200$ mm (véase la figura 10) en la dirección longitudinal del mismo.
- Como se muestra en las figuras 10 y 11, los surcos 124, 128 de introducción de aire se abren cada uno a la superficie (banda de rodadura) de la sección 120 central de contacto. En consecuencia, el aire puede ser llevado a los surcos 124, 128 de introducción de aire desde el derredor del neumático 110.
- El surco 124 de introducción de aire incluye superficies 124a, 124b de pared de surco formadas por un par de superficies planas opuestas entre sí y la cara 124c de fondo unida a las dos superficies 124a, 124b de pared de surco y formada por una superficie plana. De manera similar, el surco 128 de introducción de aire incluye superficies 128a, 128b de pared de surco formadas por un par de superficies planas opuestas entre sí y la cara 128c de fondo unida a ambas superficies 128a, 128b de pared de surco y formada por una superficie plana.
- Como se describió anteriormente, la cara 124c de fondo del surco 124 de introducción de aire se forma a partir de una superficie inclinada, inclinada desde la superficie (banda de rodadura) de la sección 120 central de contacto hacia el lado interno en la dirección radial del neumático. Por lo tanto, la profundidad del surco aumenta gradualmente hacia el surco 122 de aporte de aire y también las dos superficies 124a, 124b de pared de surco forman una forma triangular en ángulo recto. La cara 124c de fondo puede extenderse de un modo no inclinado, pero al adoptar la superficie inclinada, se puede dar al aire que fluye hacia el surco 122 de aporte de aire desde el surco 124 de introducción de aire una fuerza de impulsión mayor que cuando se fuerza hacia el fondo de surco del surco 122 de aporte de aire.
- El ángulo de inclinación de la superficie inclinada del surco 124 de introducción de aire, es decir, un ángulo de inclinación α_1 (figura 10) con respecto a la superficie (banda de rodadura) de la sección 120 central de contacto de la cara 124c de fondo es de 45° o menos, preferiblemente en el intervalo de 20° a 30° . Esto se debe a que mientras la velocidad de flujo del aire desde el surco 124 de introducción de aire hacia el surco 122 de aporte de aire aumenta con un ángulo de inclinación α_1 creciente, si el ángulo de inclinación α_1 excede los 45° , el flujo de aire se separa más fácilmente de la cara 124c de fondo cerca del surco 122 de aporte de aire, lo que conduce a una disminución de la velocidad de flujo del aire.
- En la segunda realización, los surcos 124, 128 de introducción de aire y las protuberancias 144, 146 para el guiado del aire están dispuestos de manera que sean simétricos respecto a un punto en ambos extremos en la dirección

longitudinal del surco 122 de aporte de aire en la vista de superficie de la banda de rodadura. Por lo tanto, el surco 128 de introducción de aire está configurado para que sea simétrico respecto a un punto (una forma que se ajusta perfectamente después de una rotación de 180°) alrededor de un centro M1 (véase la figura 9) de simetría del plano ecuatorial CL1 del neumático con respecto al surco 122 de aporte de aire, que está configurado de la misma manera que el surco 124 de introducción de aire.

En la segunda realización, como se describió anteriormente, el aire que ha fluído al surco 122 de aporte de aire desde los surcos 124, 128 de introducción de aire a lo largo de la protuberancia 144 para el guiado del aire puede ser hecho fluir de manera eficiente por la protuberancia 144 para el guiado del aire por una parte profunda de la sección 112 de la banda de rodadura o en la vecindad de la misma. Por lo tanto, el fondo de surco del surco 122 de aporte de aire, es decir, la parte profunda de la sección 112 de la banda de rodadura se enfría por la transferencia de calor asociada al contacto con el aire y por la disipación de calor desde la parte profunda de la sección 112 de la banda de rodadura y así se puede lograr la bajada de la temperatura de la parte profunda de la sección 112 de la banda de rodadura. Por lo tanto, se puede implementar el neumático 110 capaz de enfriar suficientemente la parte profunda de la sección 112 de la banda de rodadura.

La altura H1 de protuberancia (véase la figura 11) de cada una de las protuberancias 144, 146 para el guiado del aire en la dirección de la anchura de surco del surco 122 de aporte de aire está preferiblemente en el intervalo del 15% al 75% de la anchura W1 de surco del surco 122 de aporte de aire. En consecuencia, se puede hacer que el aire fluya de manera eficiente a la sección 122m de cuerpo del surco de aporte de aire desde la sección 122p lateral del surco de aporte de aire o desde la sección 122q lateral del surco de aporte de aire de modo que se pueda permitir particularmente al fondo de surco del surco 122 de aporte de aire enfriarse de manera eficiente. Si es inferior al 15%, es difícil que el aire que haya entrado en la sección 122m de cuerpo del surco de aporte de aire desde la sección 122p lateral del surco de aporte de aire a lo largo de la protuberancia 144 para el guiado del aire alcance una parte del fondo de surco de la sección 122m de cuerpo del surco de aporte de aire más allá de la protuberancia 144 para el guiado del aire, y también es difícil que el aire que haya entrado en la sección 122m de cuerpo del surco de aporte de aire desde la sección 122q lateral del surco de aporte de aire a lo largo de la protuberancia 146 para el guiado del aire alcance una parte del fondo de surco de la sección 122m de cuerpo del surco de aporte de aire más allá de la protuberancia 146 para el guiado del aire, de modo que el fondo 122c del surco no se puede enfriar de manera eficiente. Si es superior al 75%, la resistencia al fluido entre el aire que fluye hacia la sección 122m de cuerpo del surco de aporte de aire desde la sección 122p lateral del surco de aporte de aire a lo largo de la protuberancia 144 para el guiado del aire y de la superficie de la pared de la protuberancia 144 para el guiado del aire aumenta y, por lo tanto, es más probable que el aire que ha entrado se desacelere antes de alcanzar la parte del fondo del surco de la sección 122m de cuerpo del surco de aporte de aire y la parte de fondo de la sección 122m de cuerpo del surco de aporte de aire no se puede enfriar de manera eficiente.

El extremo exterior de la protuberancia 144 para el guiado del aire está preferiblemente dispuesto en el límite entre la sección 122m de cuerpo del surco de aporte de aire y la sección 122p lateral del surco de aporte de aire. Al disponer el extremo exterior en la posición anterior, en comparación con un caso en el que el extremo exterior está dispuesto a un lado de una posición 132m central en la dirección longitudinal del surco de la sección 122p lateral del surco de aporte de aire, es más fácil guiar eficientemente el aire que se ha introducido en la sección 122p lateral del surco de aporte de aire hacia el fondo 122c del surco a lo largo de la protuberancia 144 para el guiado del aire. Además, por la misma razón, el extremo exterior de la protuberancia 146 para el guiado del aire está preferiblemente dispuesto en el límite entre la sección 122m de cuerpo del surco de aporte de aire y la sección 122q lateral del surco de aporte de aire.

En la segunda realización, se define una profundidad E1 (véase la figura 11) en la dirección radial del neumático de las protuberancias 144, 146 para el guiado del aire al situarse en el lado interno en la dirección radial del neumático desde el punto a la mitad de la profundidad D1 de surco del surco 122 de aporte de aire y es preferible además que la profundidad E1 esté en el intervalo del 60 al 80% de la profundidad D1 de surco y que las protuberancias 144, 146 para el guiado del aire no alcancen el fondo 122c de surco del surco 122 de aporte de aire. En las figuras 10 y 11, se ilustra un ejemplo en el que las protuberancias 144, 146 para el guiado del aire no alcanzan el fondo 122c de surco del surco 122 de aporte de aire. En consecuencia, se evita de manera fiable que un flujo de aire en el fondo de surco del surco 122 de aporte de aire se vea obstaculizado por las protuberancias 144, 146 para el guiado del aire. Si la profundidad E1 en la dirección hacia arriba y hacia abajo de la protuberancia 144 para el guiado del aire es mayor del 80% de la profundidad D1 del surco, el flujo del flujo de aire es obstaculizado por el extremo lateral interno en la dirección radial del neumático de la protuberancia 144 para el guiado del aire, de modo que es más probable que se debilite el efecto de disipación de calor. Si la profundidad E1 en la dirección hacia arriba y hacia abajo de la protuberancia 144 para el guiado del aire es menor del 60% de la profundidad D1 del surco, el aire se libera al lado del surco 122 de aporte de aire en un punto separado del fondo 122c de surco y, por lo tanto, puede surgir un flujo de aire paralelo al fondo 122c del surco, de modo que es más probable que se debilite el efecto de disipación de calor.

Como se muestra en la figura 12, en lugar de las protuberancias 144, 146 para el guiado del aire, se puede disponer una zona G1 de bajo resalte cuya altura H1 de protuberancia gradualmente se hace menor hacia el lado interno en la dirección radial del neumático. En consecuencia, se puede implementar un neumático que facilite prevenir de manera efectiva que el flujo de aire en el fondo 122c de surco del surco 122 de aporte de aire sea obstaculizado por la zona

G1 de bajo resalte, a la vez que se mantiene la alta resistencia de la pared del surco mediante la zona G1 de bajo resalte.

5 Los componentes tales como surcos y protuberancias para el guiado del aire dispuestos en la sección 120 central de contacto se pueden proveer en cada una de las secciones 121 de contacto de tipo taco, en lugar de en la sección 120 central de contacto.

10 En la segunda realización, se toma un ejemplo en el que la entrada de aire en los surcos 124, 128 de introducción de aire puede suavizarse mediante la extensión en la dirección circunferencial del neumático de los surcos 124, 128 de introducción de aire, pero también se puede adoptar una configuración en la que la dirección en la que se extienden los surcos 124, 128 de introducción de aire es una dirección diferente de la dirección anterior (por ejemplo, una dirección que se cruza con la dirección circunferencial del neumático y con la dirección del ancho del neumático).

El surco 122 de aporte de aire puede tener, por ejemplo, una forma de sección transversal en forma de V. En un surco de aporte de aire que tiene la forma de sección transversal en forma de V, cada una de las dos superficies de pared de surco opuestas entre sí está formada por una superficie plana y el fondo del surco está formado por una parte de intersección de ambas superficies de pared de surco y frecuentemente forma una traza lineal.

15 También es posible adoptar una configuración en la que se provee únicamente uno de los surcos 124, 128 de introducción de aire en uno de los dos extremos del surco 122 de aporte de aire.

(Tercera realización)

A continuación, se describirá la tercera realización. En la figura 13, se muestra una vista parcial en perspectiva de la banda de rodadura de un neumático según la tercera realización.

20 En la tercera realización, en comparación con la segunda realización, las protuberancias 154, 156 para el guiado del aire, en lugar de las protuberancias 144, 146 para el guiado del aire, que están todas inclinadas con respecto a la dirección radial K1 de un neumático, están dispuestas de manera que se sitúan en el lado exterior en la dirección longitudinal del surco del surco 122 de aporte de aire en la vista de superficie de la banda de rodadura con una profundidad de surco creciente. Las protuberancias 154, 156 para el guiado del aire son todas lineales cuando se miran desde el lado de la superficie de la pared del surco.

25 Según la tercera realización, ya que, en comparación con la segunda realización, la trayectoria del flujo guía se hace más estrecha hacia el fondo del surco, habiendo fluido el aire hacia el surco en el lado externo en la dirección longitudinal del surco desde las protuberancias 154, 156 para el guiado del aire en la vista de superficie de la banda de rodadura, se puede aumentar la velocidad de flujo hacia el fondo del surco. Por lo tanto, en comparación con la segunda realización, la disipación de calor puede aumentarse más (en comparación con la segunda realización, por ejemplo, la disipación de calor puede aumentarse en un poco menos del 10%).

30 (Cuarta realización)

A continuación, se describirá la cuarta realización. En la figura 14, se muestra una vista parcial en perspectiva de la banda de rodadura de un neumático según la cuarta realización.

35 En la cuarta realización, en comparación con la segunda realización, en lugar de las protuberancias 144, 146 para el guiado del aire, las protuberancias 164, 166 para el guiado del aire que están todas inclinadas con respecto a la dirección radial K1 del neumático están dispuestas de modo que se sitúen en el lado exterior en la dirección longitudinal del surco del surco 122 de aporte de aire en la vista de superficie de la banda de rodadura con una profundidad de surco creciente.

40 En la cuarta realización, las protuberancias 164, 166 para el guiado del aire son curvas, en comparación con la tercera realización, cuando se miran desde el lado de la superficie de la pared del surco y, en consecuencia, se hace que el aire fluya fácilmente hasta el extremo del lado interno en la dirección radial del neumático (extremo de la cara del fondo del surco) de las protuberancias 164, 166 para el guiado del aire.

(Quinta realización)

45 A continuación, se describirá la quinta realización. En la figura 15, se muestra una vista parcial en perspectiva de la banda de rodadura de un neumático según la quinta realización.

50 En la quinta realización, en comparación con la cuarta realización, en lugar de las protuberancias 164, 166 para el guiado del aire, se disponen las protuberancias 174, 176 para el guiado del aire. La protuberancia 174 para el guiado del aire tiene una parte 174g interna en la dirección radial del neumático que guía el aire hacia el lado interno en la dirección longitudinal del surco en la vista de superficie de la banda de rodadura en el extremo del lado interno en la dirección radial del neumático (extremo en la cara de fondo del surco). De manera similar, la protuberancia 176 para el guiado del aire tiene una parte 176g interna en la dirección radial del neumático que guía el aire hacia el lado interno en la dirección longitudinal del surco en la vista de superficie de la banda de rodadura en el extremo lateral interno en la dirección radial del neumático (extremo en la cara del fondo del surco).

Por consiguiente, la cantidad de aire que se hace fluir en la superficie del fondo del surco aumenta significativamente, de modo que el fondo del surco puede enfriarse de manera más eficiente en comparación con la cuarta realización.

(Ejemplo 1 de cálculo analítico)

5 Los inventores calcularon mediante cálculo analítico el coeficiente de transferencia de calor de todo el fondo del surco con respecto al neumático 110 según la segunda realización, fijando la altura H1 de la protuberancia en el 50% del surco 122 de aporte de aire y cambiando la relación (50%, 75%, 100%) de la profundidad E1 en la dirección hacia arriba y hacia abajo de las protuberancias 144, 146 para el guiado del aire a la profundidad D1 de surco del surco 122 de aporte de aire como parámetro. Aquí, todo el fondo del surco significa el fondo 122c del surco y se calculó el coeficiente promedio de transferencia de calor de la región (esto también rige en el ejemplo 2 de cálculo analítico). El resultado del cálculo se muestra en la figura 16.

De manera similar, el coeficiente de transferencia de calor se calculó mediante cálculo analítico fijando la altura H1 de la protrusión al 25% del surco 122 de aporte de aire y cambiando la relación (50%, 75%, 100%) de la profundidad de la guía a la profundidad del surco de aporte de aire como parámetro. El resultado del cálculo se muestra también en la figura 16.

15 Como se muestra en la figura 13, cuando la altura H1 de la protuberancia se fijó en el 50% del surco 122 de aporte de aire, se obtuvo el resultado de que el coeficiente de transferencia de calor es el más alto cuando la relación de la profundidad E1 en la dirección hacia arriba y hacia abajo de las protuberancias 144, 146 para el guiado del aire a la profundidad D1 de surco del surco 122 de aporte de aire es aproximadamente del 75%.

20 Cuando la altura H1 de la protuberancia se fijó en el 25% del surco 122 de aporte de aire, se obtuvo el resultado de que el coeficiente de transferencia de calor es el más alto cuando la relación de la profundidad E1 en la dirección hacia arriba y hacia abajo de las protuberancias 144, 146 para el guiado del aire a la profundidad D1 de surco del surco 122 de aporte de aire es del 50% y disminuye gradualmente con una relación creciente de la profundidad E1 en la dirección hacia arriba y hacia abajo de las protuberancias 144, 146 para el guiado del aire a la profundidad D1 de surco del surco 122 de aporte de aire superior al 50%.

25 (Ejemplo 2 de cálculo analítico)

Los inventores calcularon el coeficiente de transferencia de calor de todo el fondo del surco con respecto a un neumático según la tercera realización fijando la altura H1 de la protuberancia en el 50% del surco 122 de aporte de aire y fijando la relación de la profundidad E1 en la dirección hacia arriba y hacia abajo de las protuberancias 154, 156 para el guiado del aire a la profundidad D1 de surco del surco de aporte de aire en el 75%. El resultado del cálculo se muestra en la figura 17. En la figura 17, también se muestra por comparación el resultado del cálculo analítico del coeficiente de transferencia de calor con respecto al neumático 110 según la segunda realización fijando la altura H1 de la protuberancia en el 50% del surco 122 de aporte de aire y fijando la relación de la profundidad E1 en la dirección hacia arriba y hacia abajo de las protuberancias 154, 156 para el guiado del aire a la profundidad D1 de surco del surco 122 de aporte de aire en el 75% en el ejemplo 1 de cálculo analítico.

35 Cuando la relación de la profundidad E1 en la dirección hacia arriba y hacia abajo de las protuberancias 154, 156 para el guiado del aire a la profundidad D1 de surco del surco de aporte de aire se fija en el 75%, como es evidente en la figura 17, se obtuvo el resultado de que el coeficiente de transferencia de calor es mayor en la tercera realización que en la segunda realización.

(Ejemplo 3 de cálculo analítico)

40 Los inventores determinaron mediante cálculo analítico el flujo de aire en la superficie de la pared del surco del surco 122 de aporte de aire usando un ejemplo del neumático según la segunda realización. En la figura 18 se muestra un diagrama esquemático obtenido por el presente cálculo analítico con respecto al flujo de aire en la superficie de la pared del surco.

45 De manera similar, se determinó mediante cálculo analítico el flujo de aire en el surco 122 de aporte de aire que se comunica con cada uno de los extremos del mismo para un ejemplo en el que no se forma la protuberancia 144 para guiado del aire en un neumático según la segunda realización como ejemplo de un neumático convencional. En la figura 19 se muestra un diagrama esquemático obtenido.

50 Como es evidente por las figuras 18 y 19, obtuvimos el resultado de que un neumático en el que se disponen las protuberancias 144, 146 para guiado del aire (figura 18, un ejemplo de la segunda realización) obtiene un mejor flujo de aire en el fondo del surco que un neumático en el que no se disponen las protuberancias 144, 146 para el guiado del aire (figura 19, un ejemplo del ejemplo convencional).

(Otras realizaciones)

En lo anterior, se ha descrito una pluralidad de realizaciones según la presente descripción, pero la presente descripción no debe interpretarse como limitante de las realizaciones anteriores y puede aplicarse a diversas

realizaciones y combinaciones de las mismas sin desviarse del espíritu de la presente descripción. Las realizaciones anteriores son ilustraciones para incorporar ideas técnicas de la presente descripción y, además de las combinaciones de componentes demostradas explícitamente en la descripción de cada realización, si no se causa ningún problema específicamente, los componentes de una pluralidad de realizaciones pueden combinarse parcialmente, aunque no se demuestre explícitamente. Por ejemplo, se pueden aplicar protuberancias para el guiado del aire según las realizaciones segunda a quinta a la primera realización.

En las realizaciones tercera a quinta, las protuberancias para el guiado del aire están todas dispuestas inclinadas con respecto a la dirección radial K1 del neumático de modo que se sitúen en el lado exterior en la dirección longitudinal del surco del surco 122 de aporte de aire en la vista de superficie de la banda de rodadura. Cuando se combinan las realizaciones tercera a quinta y la primera realización, el ancho de surco en la dirección longitudinal X del surco 22 de aporte de aire de los surcos 26, 30 para el guiado del aire puede disminuir con una profundidad de surco creciente.

Aplicabilidad industrial

La presente invención proporciona un neumático capaz de enfriar de manera suficiente una parte profunda de una sección de la banda de rodadura al hacer fluir de manera eficiente el aire en la parte profunda de la sección de la banda de rodadura o en la vecindad de la misma.

Lista de signos de referencia

- 10, 110 NEUMÁTICO
- 12, 112 PARTE DE LA BANDA DE RODADURA
- 20 SECCIÓN CENTRAL DE CONTACTO (BANDA DE RODADURA)
- 20 22, 122 SURCO DE APORTE
- 22a, 22b, 122a, 122b SUPERFICIE DE PARED DE SURCO DEL SURCO DE APORTE
- 22c, 122c FONDO DE SURCO DEL SURCO DE APORTE
- 122m SECCIÓN DE CUERPO DEL SURCO DE APORTE DE AIRE
- 122p, 112q UNA SECCIÓN LATERAL DEL SURCO DE APORTE DE AIRE
- 25 24, 124 SURCO DE INTRODUCCIÓN DE AIRE
- 24a, 24b, 124a, 124b SUPERFICIE DE PARED DE SURCO DEL SURCO DE INTRODUCCIÓN
- 24c, 124c FONDO DE SURCO (CARA DEL FONDO) DEL SURCO DE INTRODUCCIÓN
- 124cb EXTREMO INTERIOR EN LA DIRECCIÓN RADIAL DEL NEUMÁTICO
- 26 SURCO PARA EL GUIADO DEL AIRE (SECCIÓN PARA EL GUIADO DEL AIRE)
- 30 26a SUPERFICIE DE PARED DE SURCO DEL SURCO PARA EL GUIADO DEL AIRE
- 26b SUPERFICIE DE PARED DE SURCO (PARED PARA EL GUIADO DEL AIRE) DEL SURCO PARA EL GUIADO DEL AIRE
- 26c FONDO DE SURCO DEL SURCO PARA EL GUIADO DEL AIRE
- 26d, 26e UN EXTREMO Y OTRO EXTREMO DEL SURCO PARA EL GUIADO DEL AIRE
- 35 28, 128 OTRO SURCO DE INTRODUCCIÓN DE AIRE
- 28a, 28b, 128a, 128b SUPERFICIE DE PARED DE SURCO DE OTRO SURCO DE INTRODUCCIÓN DE AIRE
- 28c, 128c FONDO DE SURCO (CARA DEL FONDO) DE OTRO SURCO DE INTRODUCCIÓN DE AIRE
- 30 OTRO SURCO PARA EL GUIADO DEL AIRE
- 30a SUPERFICIE DE PARED DE SURCO DE OTRO SURCO PARA EL GUIADO DEL AIRE
- 40 30b SUPERFICIE DE PARED DE SURCO (PARED PARA EL GUIADO DEL AIRE) DE OTRO SURCO PARA EL GUIADO DEL AIRE
- 30c FONDO DE SURCO DE OTRO SURCO PARA EL GUIADO DEL AIRE

30d, 30e UN EXTREMO Y OTRO EXTREMO DE OTRO SURCO PARA EL GUIADO DEL AIRE

144, 146, 154, 156, 164, 166, 174, 176 PROTUBERANCIAS PARA EL GUIADO DEL AIRE (SECCIONES PARA EL GUIADO DEL AIRE)

144b, 146b EXTREMO INTERIOR EN LA DIRECCIÓN RADIAL DEL NEUMÁTICO

5 144h, 146h EXTREMO EXTERIOR EN LA DIRECCIÓN RADIAL DEL NEUMÁTICO

144f, 146f PARED LATERAL

D, D1 PROFUNDIDAD DE SURCO

W, W1 ANCHURA DE SURCO

H1 ALTURA DE PROTUBERANCIA

10

REIVINDICACIONES

1. Un neumático (10,110) que comprende:

al menos un surco (22, 122) de aporte de aire provisto en una sección (12, 112) de la banda de rodadura del neumático, que se extiende en una dirección que se cruza con una dirección circunferencial del neumático, y que tiene una anchura (W, W1) de surco menor que la profundidad (D, D1) de surco;

un surco (24, 28, 124, 128) de introducción de aire que se abre a un lado de la superficie de la banda de rodadura y se comunica con el surco (22, 122) de aporte de aire para introducir el aire del lado de la superficie de la banda de rodadura en el surco (22, 122) de aporte de aire acompañando a la rotación del neumático; y

una sección (26, 30, 144, 146, 154, 156, 164, 166, 174, 176) para el guiado del aire que tiene una superficie (26b, 30b, 144f, 146f) para el guiado del aire que se cruza con el surco (22, 122) de aporte de aire y que se dirige hacia afuera en un punto que se cruza con el surco (22, 122) de aporte de aire con respecto a un punto central en una dirección longitudinal del surco (22, 122) de aporte de aire, guiando la superficie (26b, 30b, 144f, 146f) para el guiado del aire guiando el aire (AR) introducido en el surco (22, 122) de aporte de aire por el surco (24, 28, 124, 128) de introducción de aire a un fondo de surco del surco (22, 122) de aporte de aire,

en donde un fondo (24c, 28c) de surco del surco de introducción (24, 28) de aire está formado por una superficie inclinada, inclinada desde la superficie de la banda de rodadura hacia el lado interno en una dirección radial del neumático, siendo el ángulo de inclinación (α , α_1) de la superficie inclinada de los surcos (24, 28) de introducción de aire, con respecto a la superficie de la banda de rodadura de 45° o menos,

en donde el surco (24, 28) de introducción de aire se comunica con una superficie (22a, 22b) de pared de surco en un lado de las superficies (22a, 22b) de pared de surco opuestas entre sí en la dirección circunferencial del neumático del surco (22) de aporte de aire,

en donde la sección (26, 30) para el guiado del aire se comunica con el surco (22) de aporte de aire, se comunica con la superficie (22b, 22a) de pared del surco en el otro lado de las superficies (22a, 22b) de pared de surco opuestas entre sí en la dirección circunferencial del neumático del surco (22) de aporte de aire, tiene un extremo lateral externo en la dirección radial del neumático en un lado externo en una dirección radial del neumático desde un punto (P1) en la dirección radial donde se cruzan el surco (24, 28) de introducción de aire y el surco (22) de aporte de aire, y tiene un extremo lateral interno en la dirección radial del neumático en un lado interno en la dirección radial del neumático desde un punto (P2) a la mitad de la profundidad (D) de surco del surco (22) de aporte de aire, y

en donde la sección (26, 30) para el guiado del aire comprende un surco (26, 30) para el guiado del aire parcialmente opuesto al surco (24, 28) de introducción de aire al menos en la dirección circunferencial del neumático.

2. El neumático (10) según la reivindicación 1, en donde el surco (26, 30) para el guiado del aire tiene la misma profundidad (D) de surco que el surco (22) de aporte de aire y una pared (26c, 30c) de surco del surco (26, 30) para el guiado del aire es paralela a una superficie (22a, 22b) de pared lateral del surco (22) de aporte de aire al menos parcialmente en una dirección radial.

3. El neumático (10) según la reivindicación 1, en donde un extremo y el otro extremo (26d y 26e, 30d y 30e) del surco (26, 30) para el guiado del aire están situados entre una banda de rodadura (20) y un fondo (22c) de surco del surco (22) de aporte de aire y formados por un rebaje hundido con respecto a una pared (22a, 22b) de surco del surco (22) de aporte de aire.

4. El neumático (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además: otro conjunto de otro surco (28, 24) de introducción de aire y de otro surco (30, 26) para el guiado del aire que se comunica con el surco (22) de aporte de aire, en donde el otro surco (28, 24) de introducción de aire se comunica con la superficie (22b, 22a) de pared de surco en el otro lado de las superficies (22a, 22b) de pared de surco opuestas entre sí en la dirección circunferencial del surco (22) de aporte de aire y el surco (30, 26) para el guiado del aire se comunica con la superficie (22a, 22b) de pared de surco en el lado en la dirección circunferencial de las superficies (22a, 22b) de pared de surco opuestas entre sí en la dirección circunferencial del surco (22) de aporte de aire.

5. El neumático (10) según la reivindicación 4, en donde un conjunto del surco (24, 28) de introducción de aire y del surco (26, 30) para el guiado del aire y el otro conjunto del otro surco (28, 24) de introducción de aire y del otro surco (30, 26) para el guiado del aire están dispuestos cada uno espaciados entre sí en una dirección longitudinal del surco (22) de aporte de aire.

6. El neumático (10) según la reivindicación 1 o la 2, que comprende además: otro conjunto de otro surco (28, 24) de introducción de aire y de otro surco (30, 26) para el guiado del aire que se comunica con el surco (22) de aporte de aire, en donde el otro surco (28, 24) de introducción de aire corta otra superficie (22b, 22a) de pared de surco del surco (22) de aporte de aire, el otro surco (30, 26) para el guiado del aire se abre a una superficie (22a, 22b) de pared de surco del surco (22) de aporte de aire, un extremo del surco (26, 30) para el guiado del aire se abre a una banda de rodadura (20), y una relación de abertura (B/A) como una relación de una suma (B) de áreas de proyección ortográfica

del surco (26, 30) para el guiado del aire y del otro surco (30, 26) para el guiado del aire a una suma (A) de áreas de proyección ortográfica del surco (24, 28) de introducción de aire y del otro surco (28, 24) de introducción de aire en la banda de rodadura del neumático (10) es del 50% o menos.

- 5 7. El neumático (10) según la reivindicación 6, en donde un conjunto de surco (24, 28) de introducción de aire y de surco (26, 30) para el guiado del aire y el otro conjunto del otro surco (28, 24) de introducción de aire y del otro surco (30, 26) para el guiado del aire están dispuestos cada uno espaciados entre sí en una dirección longitudinal del surco (22) de aporte de aire.
- 10 8. El neumático (110) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la sección (144, 146, 154, 156, 164, 166, 174, 176) para el guiado del aire sobresale en una dirección de la anchura (W1) de surco del surco (122) de aporte de aire al estar dispuesta en la pared de surco del surco (122) de aporte de aire e incluye una protuberancia (144, 146, 154, 156, 164, 166, 174, 176) para el guiado del aire que se extiende en la dirección radial del neumático (110) hacia el fondo del surco, y la protuberancia (144, 146, 154, 156, 164, 166, 174, 176) para el guiado del aire guía un aire guiado hacia el surco (122) de aporte de aire por el surco (124, 128) de introducción de aire acompañando a la rotación del neumático a la cara del fondo del surco (122) de aporte de aire.
- 15 9. El neumático (110) según la reivindicación 8, en donde el surco (124, 128) de introducción de aire y la protuberancia (144, 146, 154, 156, 164, 166, 174, 176) para el guiado del aire están dispuestos en ambos lados en la dirección longitudinal del surco con respecto al punto central en la dirección longitudinal del surco (122) de aporte de aire en una vista de superficie de la banda de rodadura y el surco (122) de aporte de aire comprende una sección (122m) de cuerpo del surco de aporte de aire situada en una parte central en la dirección longitudinal del surco desde la protuberancia (144, 146, 154, 156, 164, 166, 174, 176) para el guiado del aire en la vista de superficie de la banda de rodadura y una sección (122p, 122q) lateral del surco de aporte de aire situada en el lado exterior en la dirección longitudinal del surco desde la protuberancia (144, 146, 154, 156, 164, 166, 174, 176) para el guiado del aire para comunicarse con el surco (124, 128) de introducción de aire.
- 20 10. El neumático (110) según la reivindicación 8 o la 9, en donde el extremo lateral interno en la dirección radial del neumático de la protuberancia (144, 146, 154, 156, 164, 166, 174, 176) para el guiado del aire no llega al fondo de surco del surco (122) de aporte de aire.
- 25 11. El neumático (110) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en donde una altura de la protuberancia en la dirección de la anchura (W1) del surco de la protuberancia (144, 146, 154, 156, 164, 166, 174, 176) para el guiado del aire se hace gradualmente menor hacia el lado interno en la dirección radial del neumático.
- 30 12. El neumático (110) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en donde la protuberancia (156) para el guiado del aire está inclinada hacia el lado exterior en la dirección longitudinal del surco (122) de aporte de aire en la vista de superficie de la banda de rodadura hacia el lado interno en la dirección radial del neumático.
- 35 13. El neumático (110) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en donde el surco (124, 128) de introducción de aire y la protuberancia (144, 146, 154, 156, 164, 166, 174, 176) para el guiado del aire están dispuestos de manera que sean simétricos respecto a un punto en la vista de superficie de la banda de rodadura en ambos lados en la dirección longitudinal del surco (122) de aporte de aire.

FIG. 1

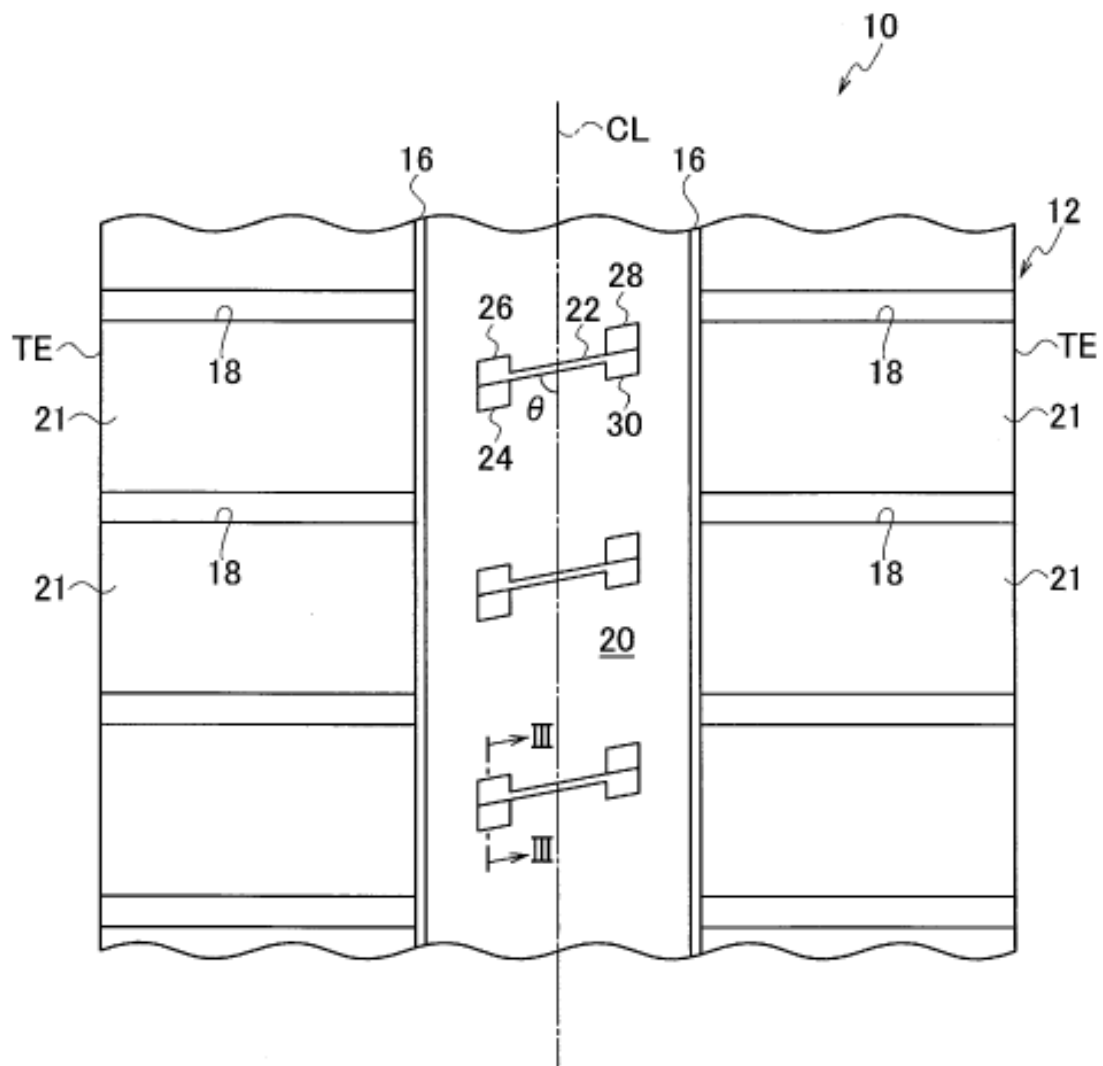


FIG. 2

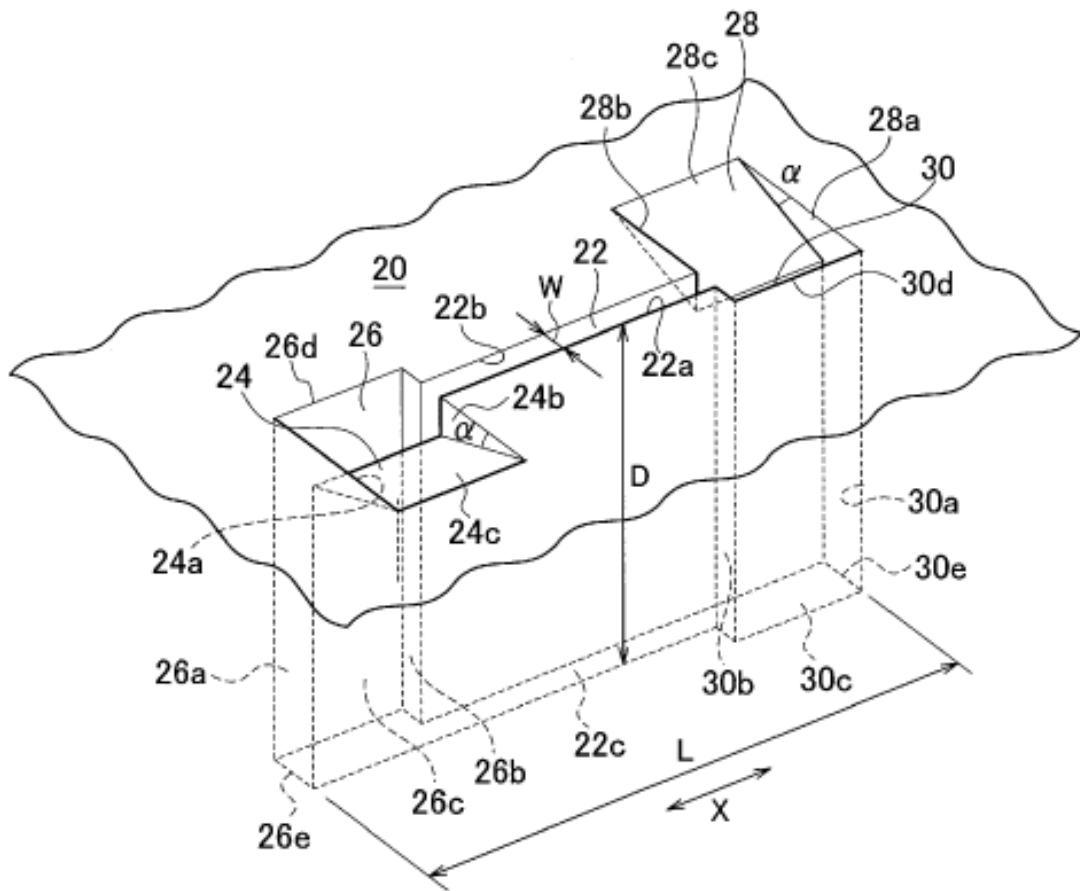


FIG. 3

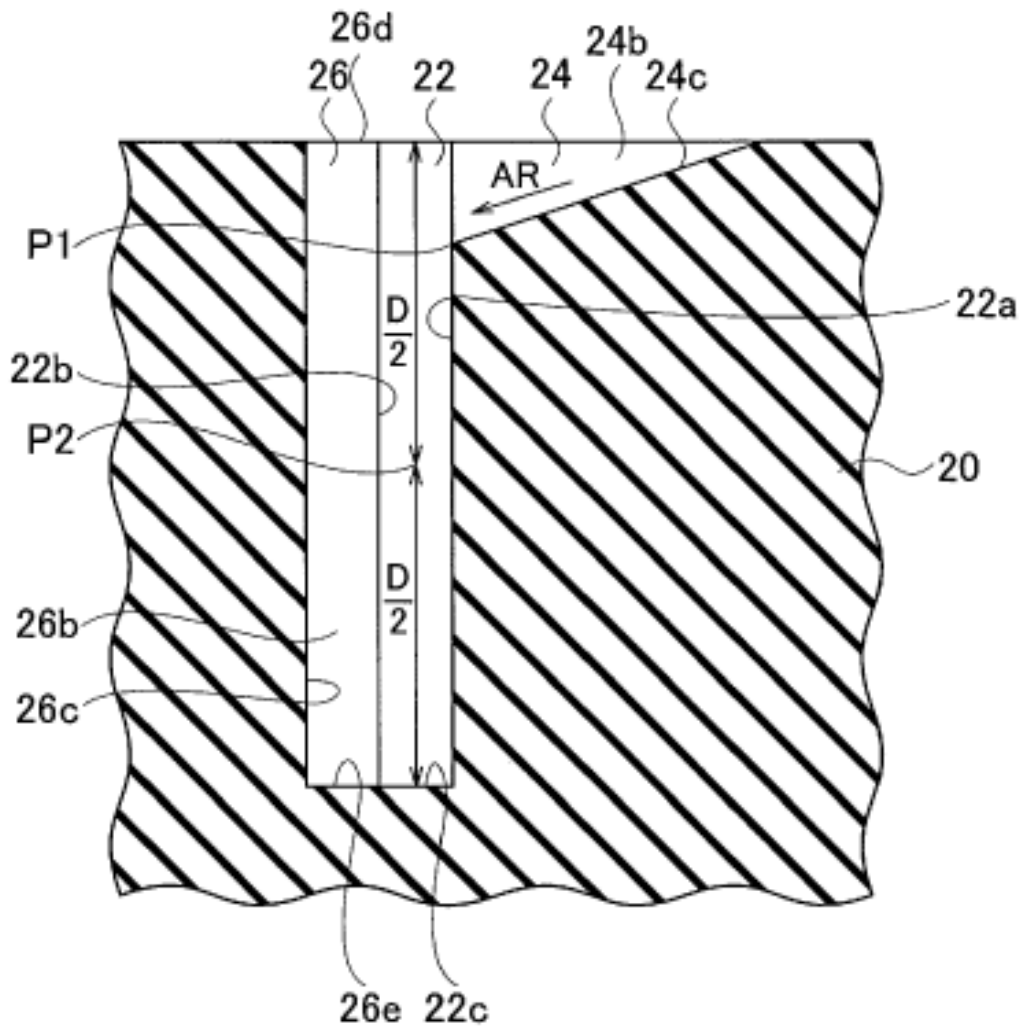


FIG. 4

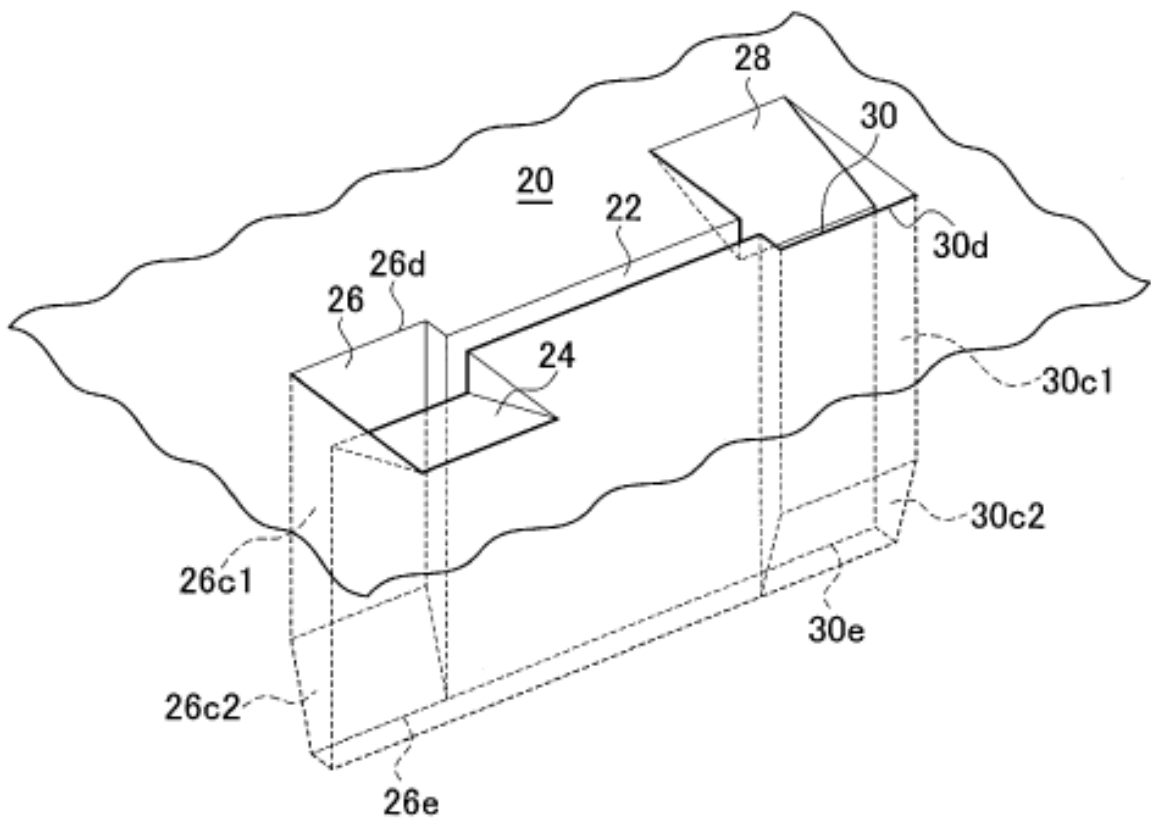


FIG. 5

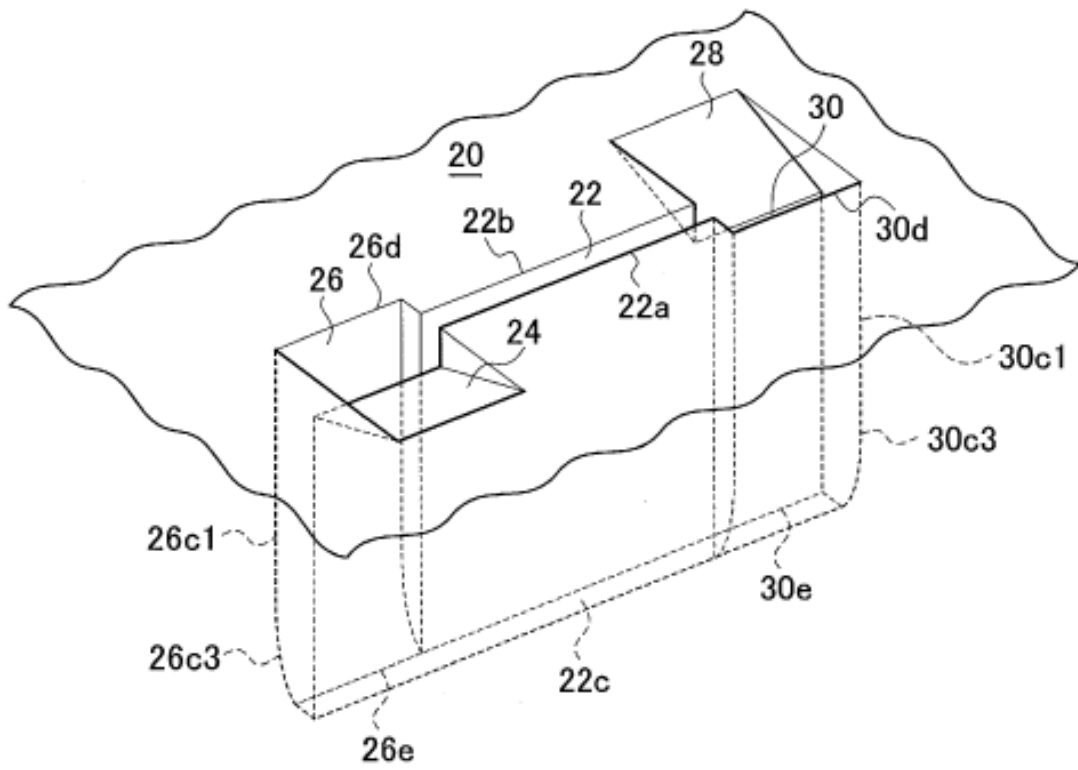


FIG. 6

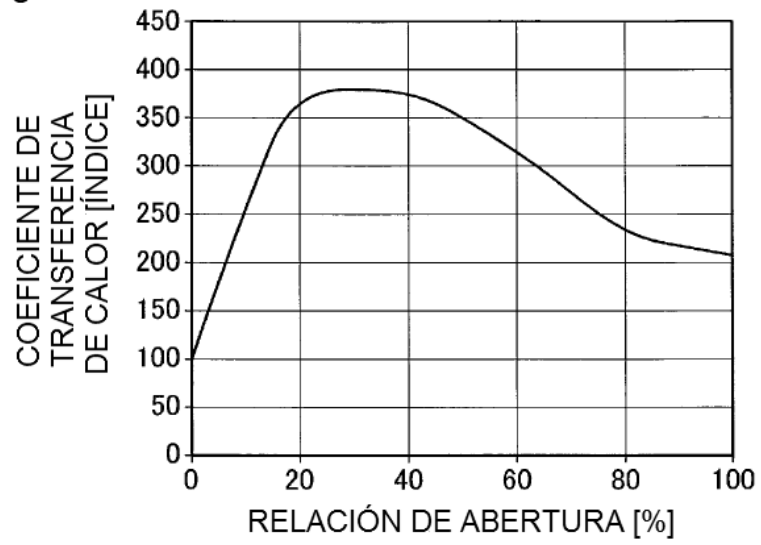


FIG. 7

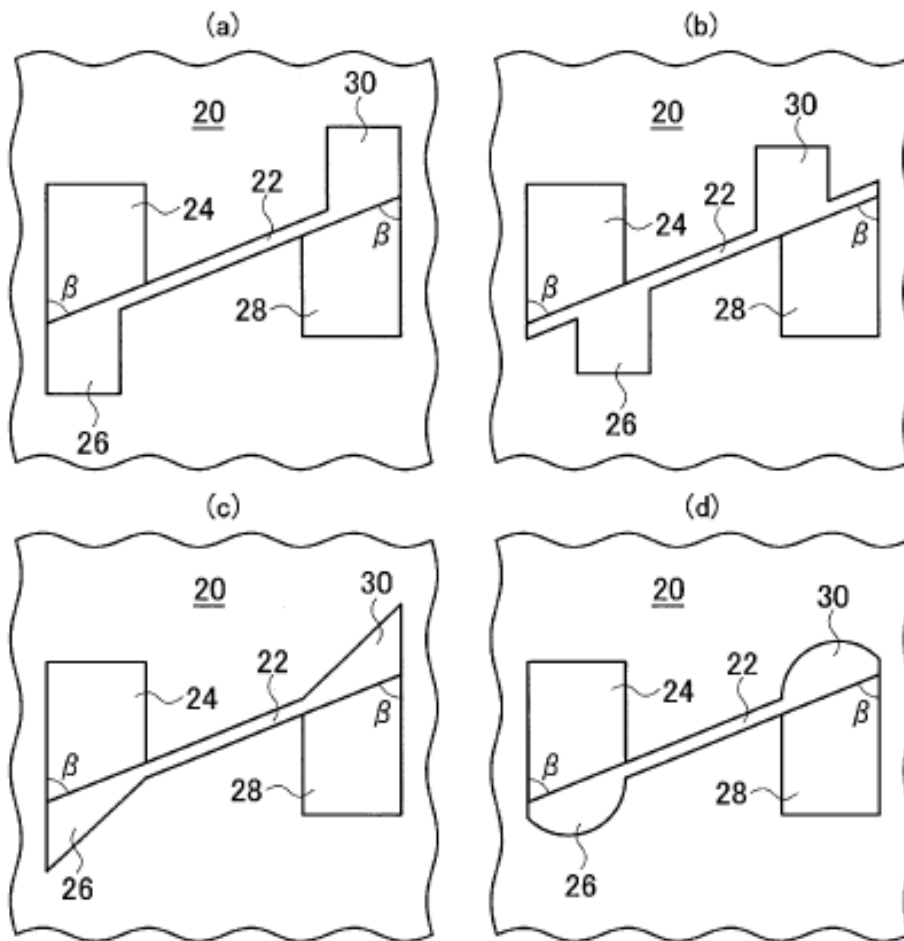


FIG. 8

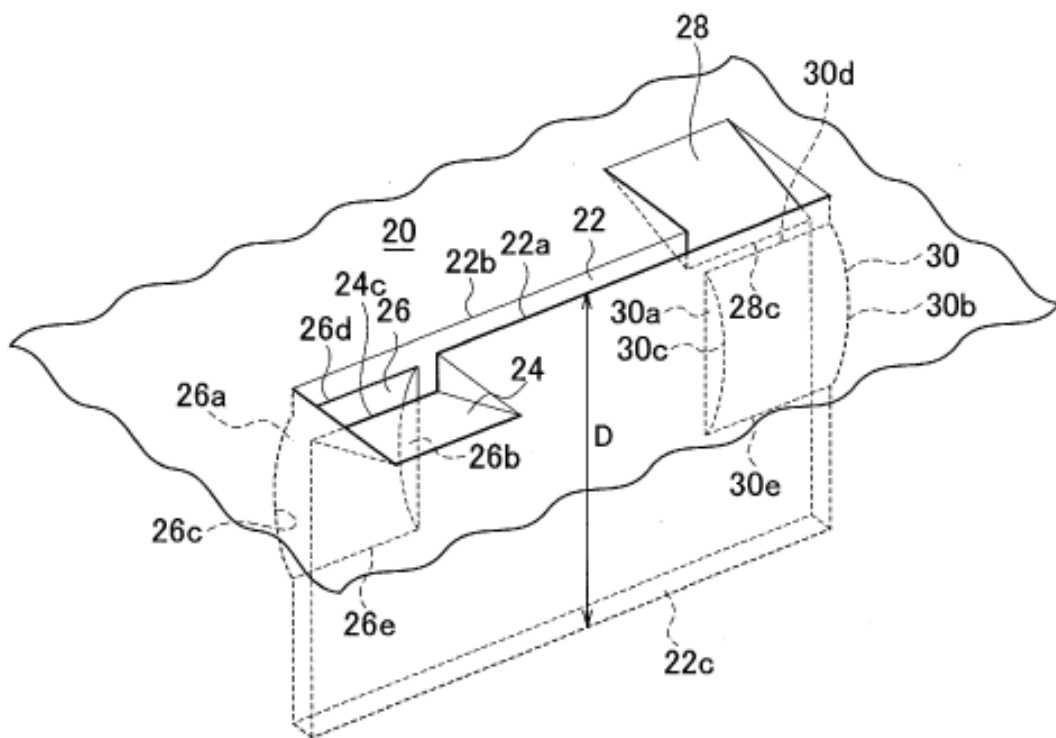


FIG. 9

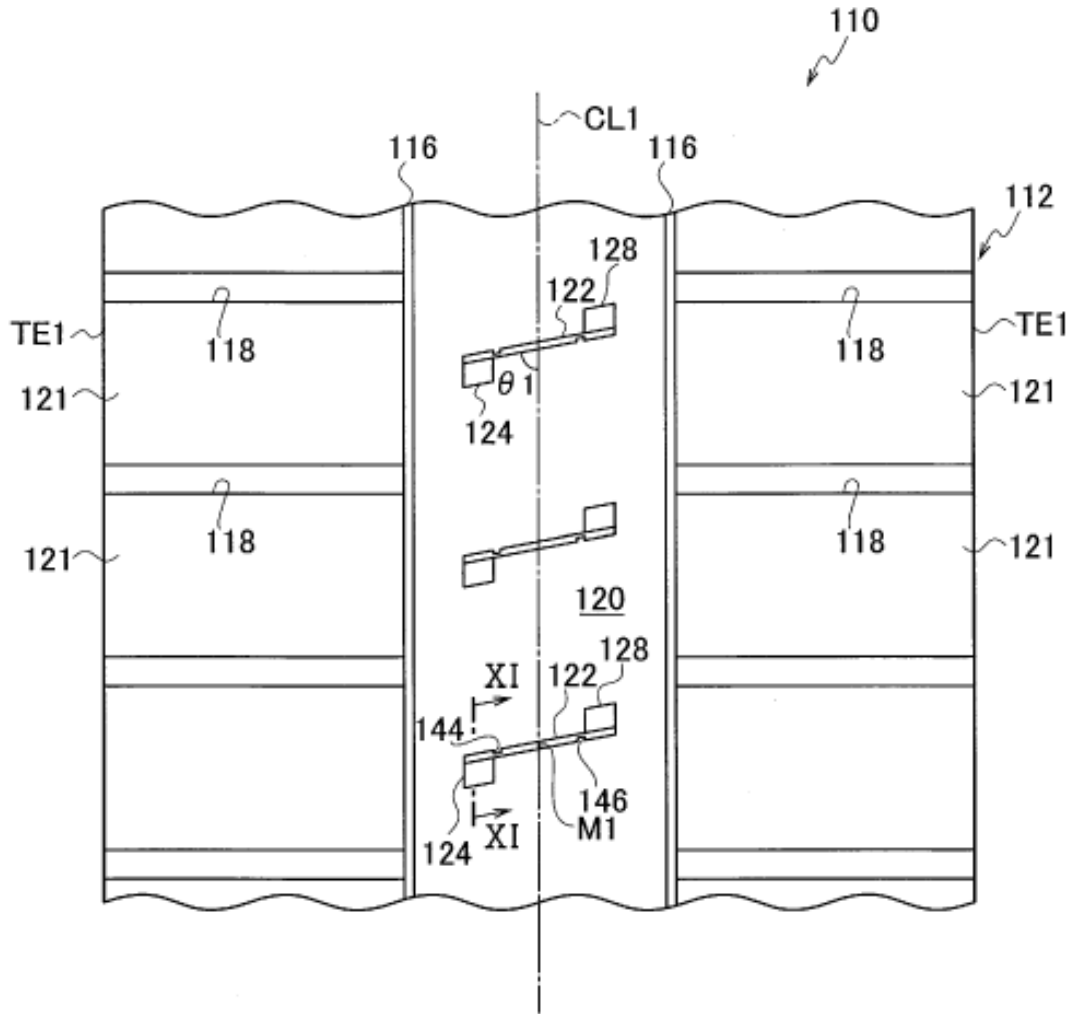


FIG. 10

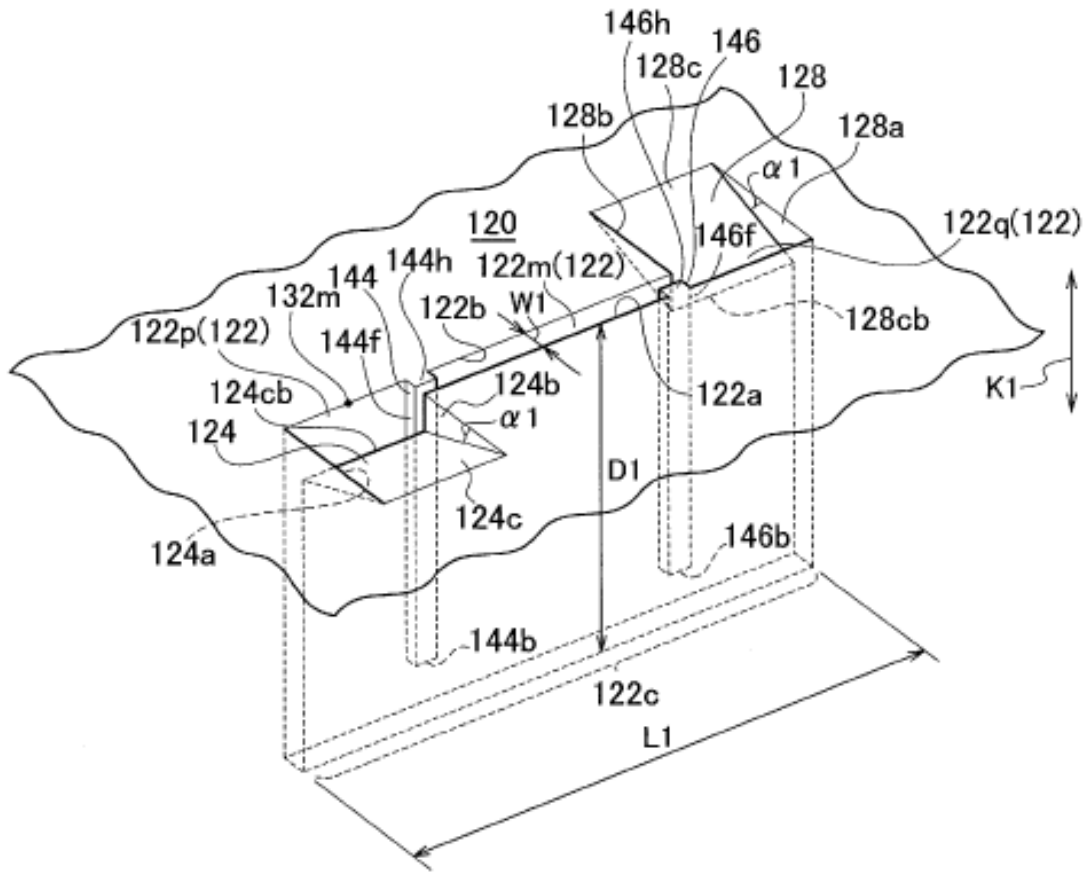


FIG. 11

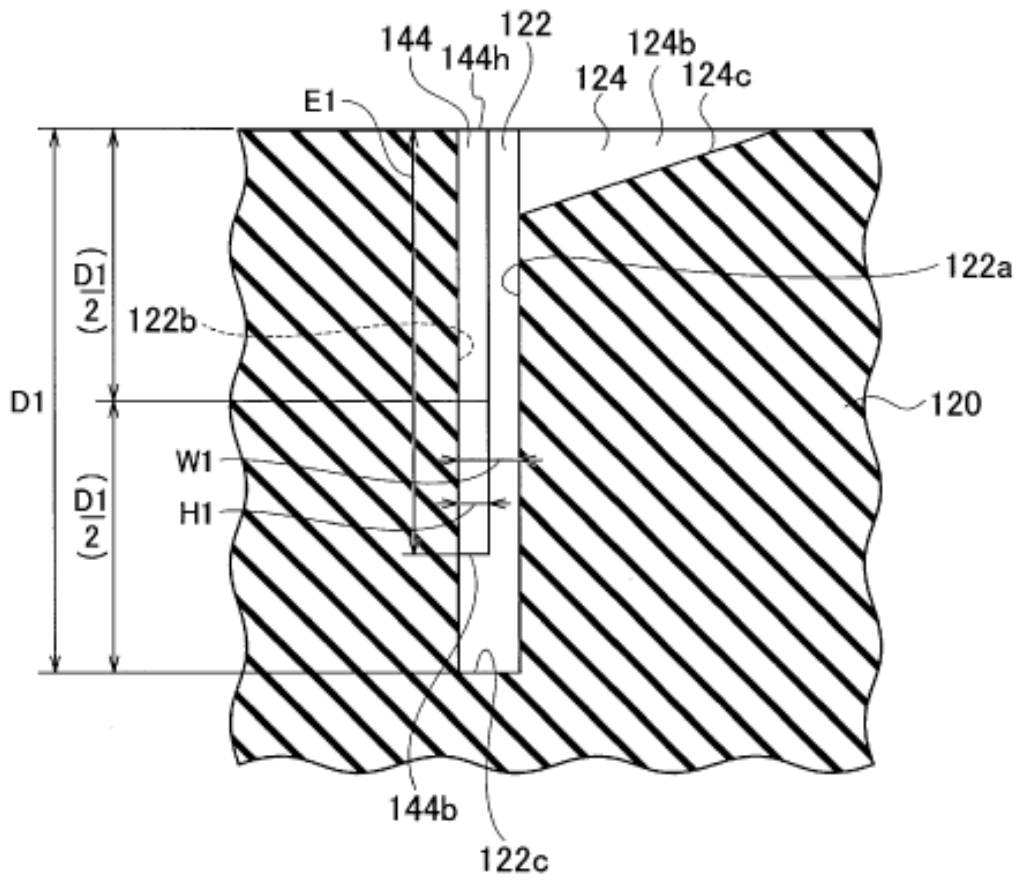


FIG. 12

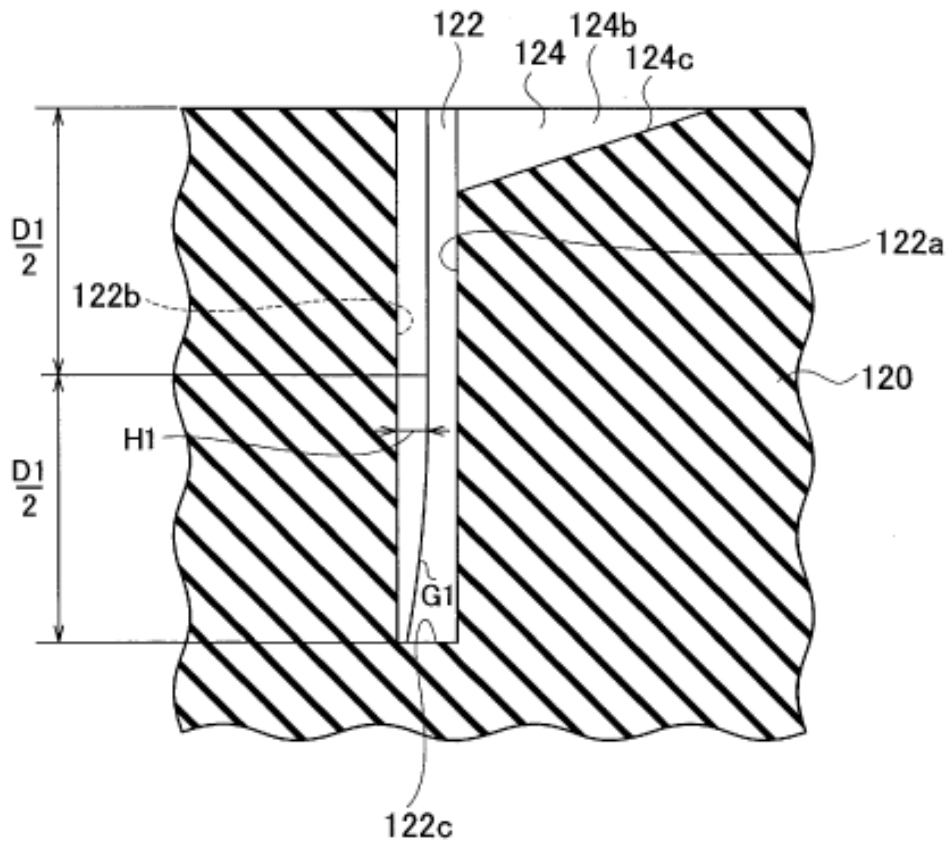


FIG. 13

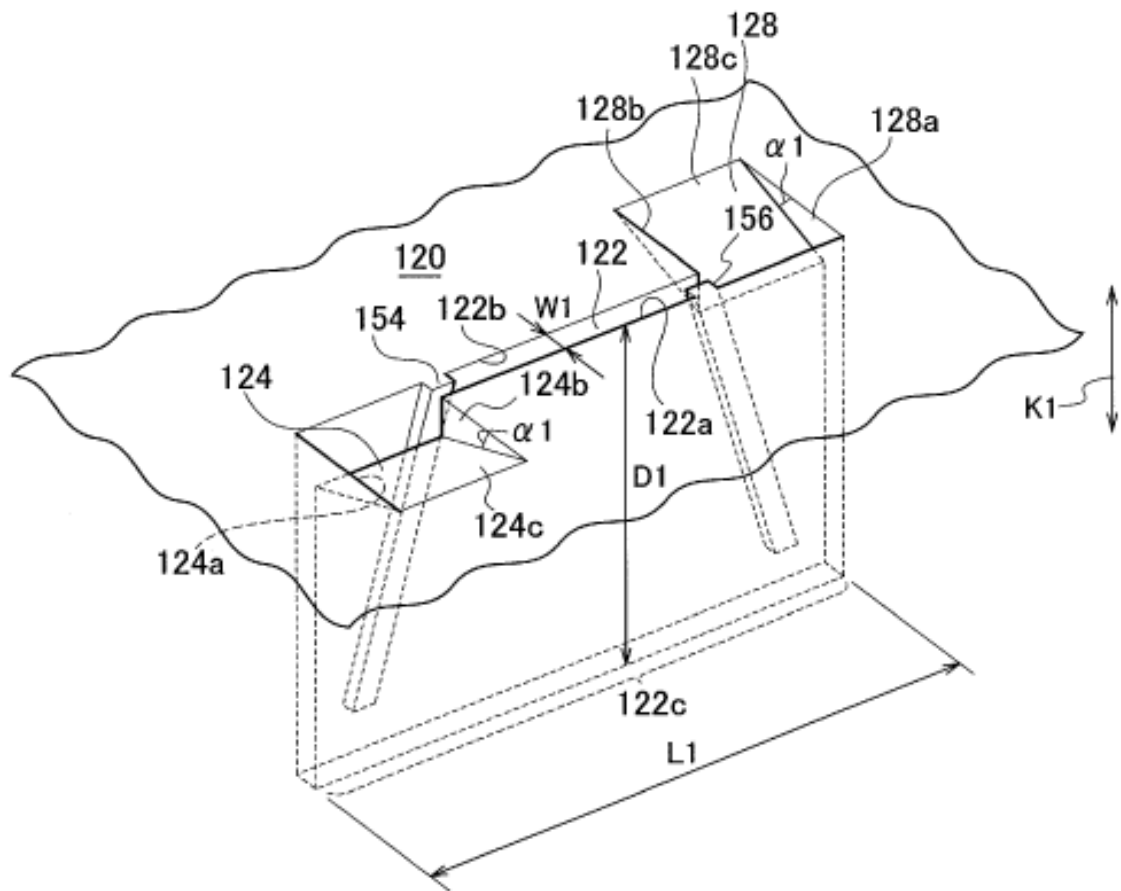


FIG. 14

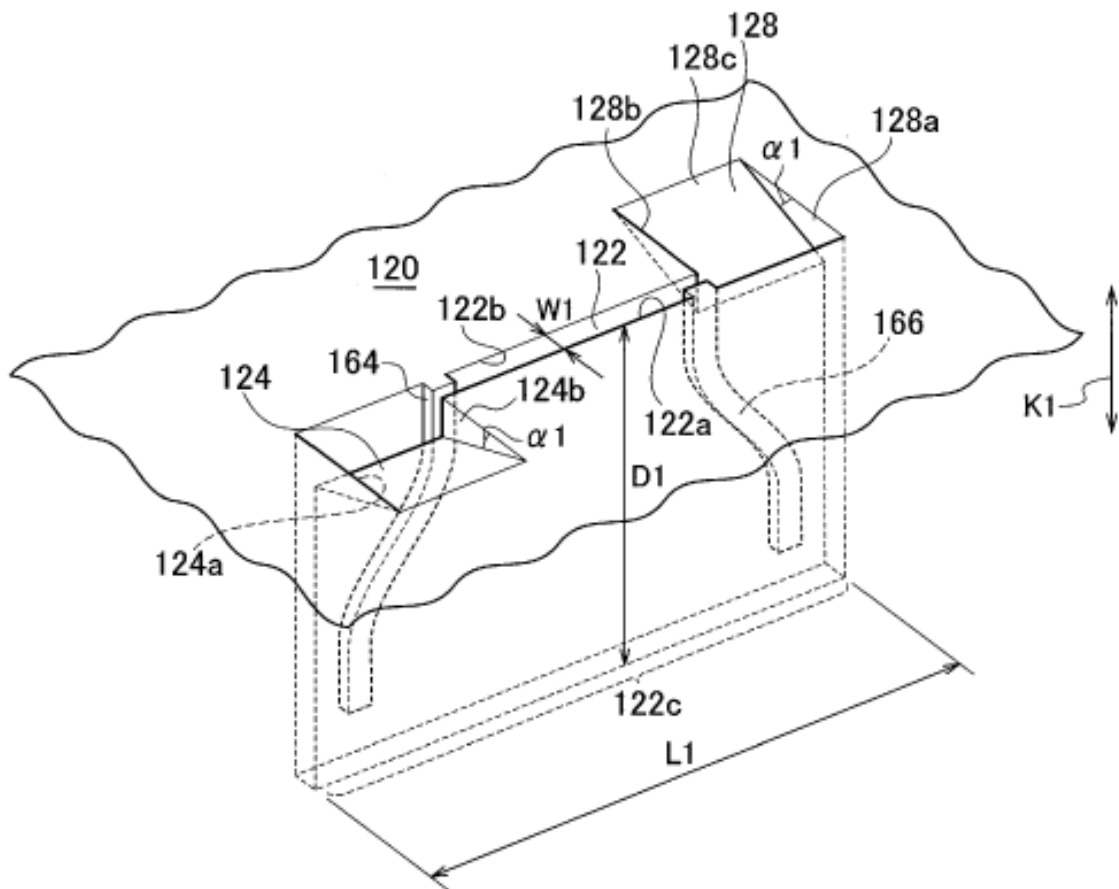


FIG. 15

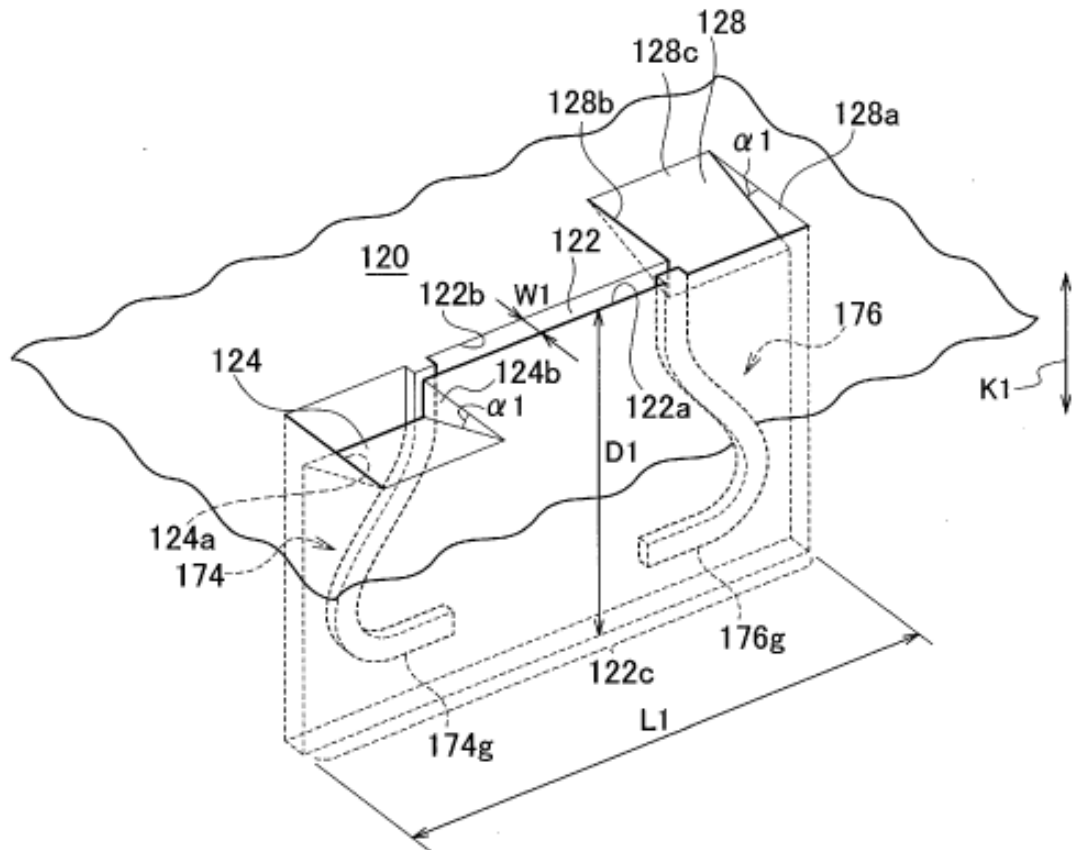


FIG. 16

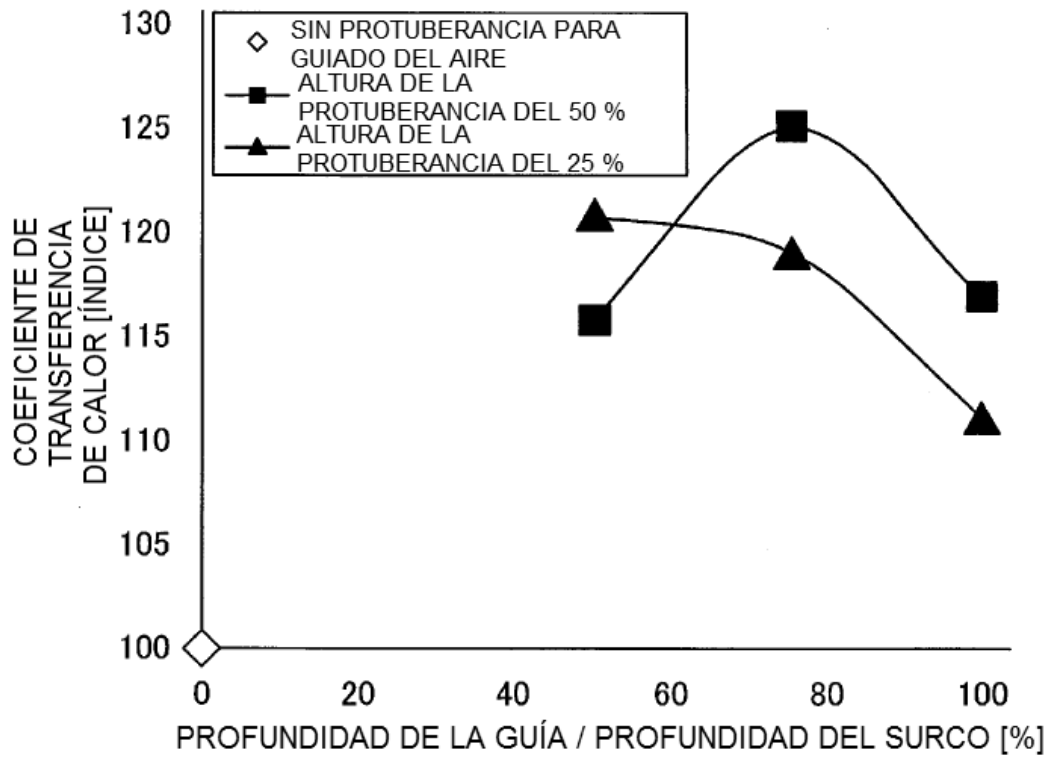


FIG. 17

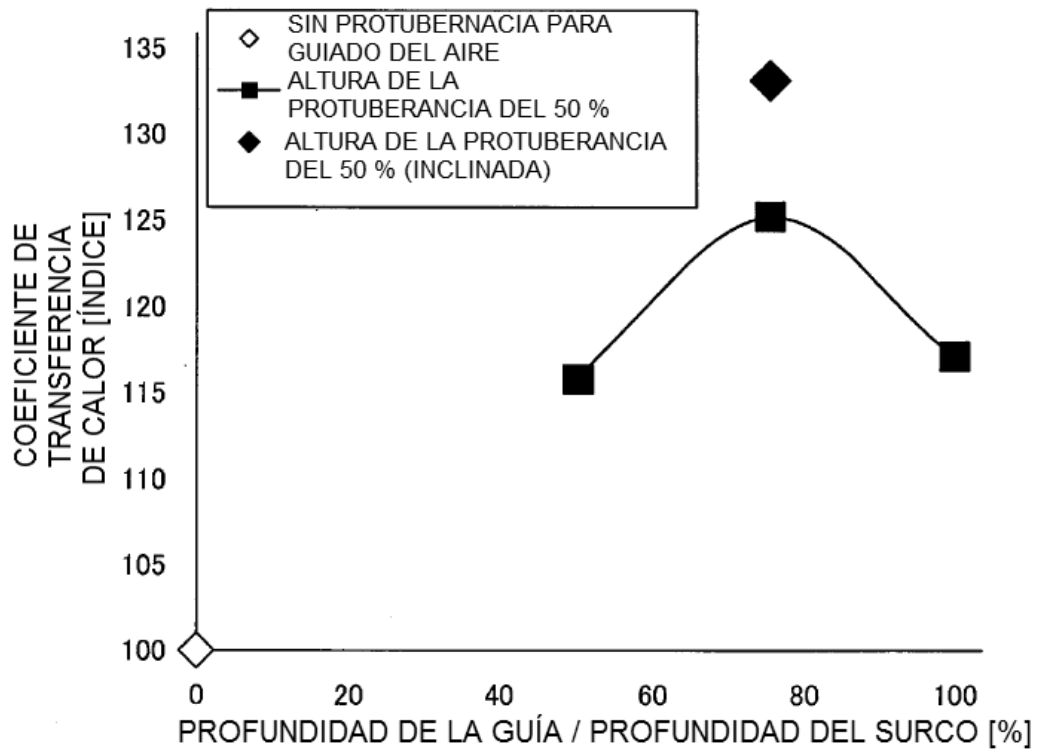
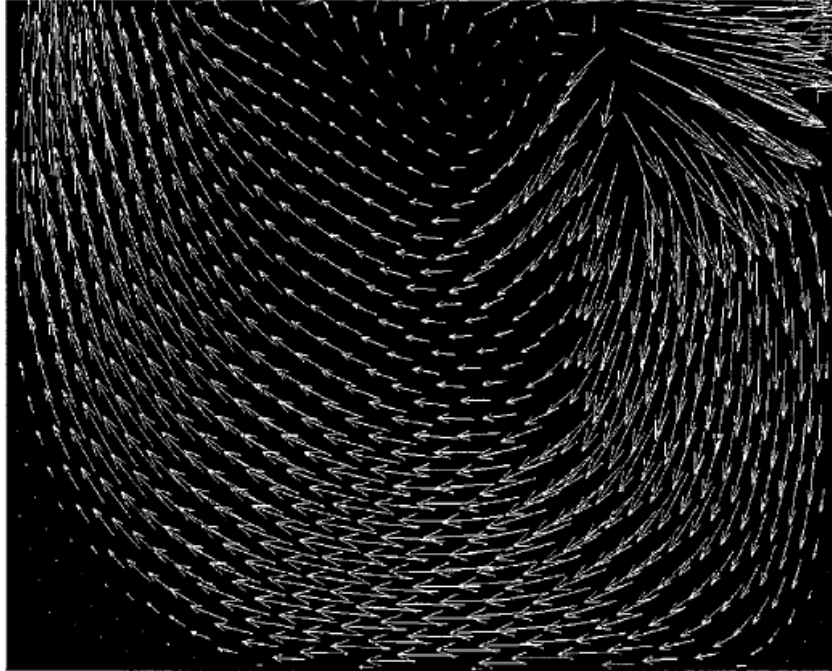


FIG. 18

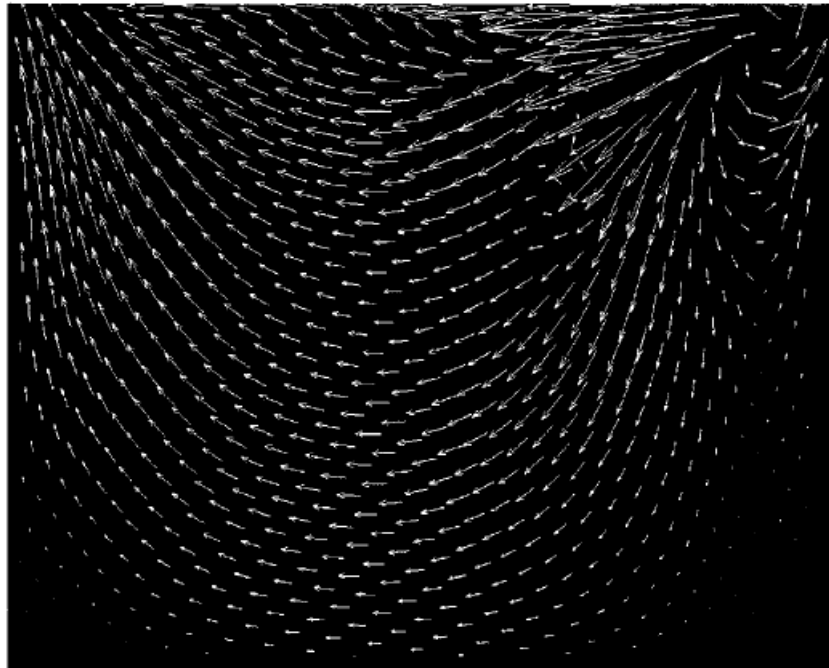
PENDIENTE DE SALIDA SUPERFICIE DE LA BANDA DE RODADURA PENDIENTE DE ENTRADA



SUPERFICIE DEL FONDO DEL SURCO

FIG. 19

SUPERFICIE DE LA BANDA DE RODADURA



SUPERFICIE DEL FONDO DEL SURCO