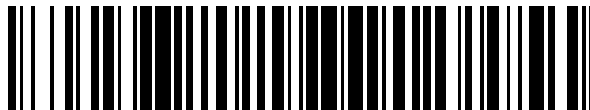


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 522 991**

51 Int. Cl.:

B60C 11/04 (2006.01)
B60C 5/00 (2006.01)
B60C 9/18 (2006.01)
B60C 11/13 (2006.01)
B60C 11/03 (2006.01)
B60C 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2010 E 10804108 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.08.2014 EP 2460671**

54 Título: **Neumático para máquina de construcción**

30 Prioridad:

27.07.2009 JP 2009174531
27.07.2010 JP 2010167891

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.11.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

MATSUZAWA, KAZUTAKA

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 522 991 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Neumático para máquina de construcción

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un neumático para un vehículo de construcción y, en particular, a un neumático para un vehículo de construcción que tiene una generación de calor reducida y una producción suprimida de grietas en un extremo de cinturón de una capa más exterior.

Técnica relacionada

10 En años recientes, con el incremento de tamaño de los vehículos de construcción, los neumáticos han llegado a ser cada vez mayores y han soportado cargas más pesadas, y los perfiles de los mismos se han reducido cada vez más. Esto ha planteado un problema de generación de calor en una porción central de la banda de rodadura. Para ocuparse de esto, como se describe, por ejemplo, en el documento 1 de Patente, se ha desarrollado una técnica en la que la porción central de la banda de rodadura está provista de un surco estrecho para mejorar la propiedad de radiación térmica en la porción central de la banda de rodadura del neumático.

Documento de la técnica relacionada

15 Documento 1 de Patente: Solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública No. 2007-191093.

Se hace referencia también a los documentos JP 2004-075056 y WO 2008/0565604, que describen neumáticos según el preámbulo de la reivindicación 1.

Descripción de la invención**Problemas a resolver por la invención**

20 Sin embargo, aunque se ha hecho la mejora anteriormente descrita para la porción central de la banda de rodadura en la que es mayor el aumento de temperatura, no ha habido ninguna mejora para la generación de calor en la proximidad de los extremos de un cinturón en la dirección de anchura de la banda de rodadura, en donde es favorable una propiedad de radiación térmica y la elevación de temperatura es relativamente pequeña en comparación con la porción central de la banda de rodadura. Así, las temperaturas especialmente en la proximidad de los extremos del cinturón son relativamente más altas que las de la porción central de la banda de rodadura y, por tanto, ha sido creciente una separación de la banda de rodadura debido a grietas que parten del extremo de cinturón.

30 Además, en el neumático para un vehículo de construcción que se desplaza en terrenos irregulares, una capa de cinturón dispuesta sobre el lado más exterior está diseñada en general para que sea más ancha a fin de proteger una carcasa. Si se dispone un surco en la proximidad de la misma, puede desprenderse una banda de rodadura debido a un corte de banda de rodadura que parte del extremo de cinturón, y, por tanto, tal surco tiende a evitarse.

35 A la vista de las circunstancias descritas anteriormente, la presente invención pretende resolver los problemas descritos anteriormente y un objeto de la presente invención es proporcionar un neumático para un vehículo de construcción que tiene una propiedad de radiación térmica mejorada en la proximidad de la capa de cinturón más exterior mientras suprime la producción de grietas desde los extremos de la capa de cinturón más exterior.

Medios para resolver el problema

40 El presente inventor hizo un estudio detallado para resolver los problemas descritos anteriormente y, como resultado, encontró que las grietas que parten de la capa de cinturón más exterior son causadas por un esfuerzo de cizalladura en dirección radial-dirección de anchura en sección transversal, que es una combinación de un esfuerzo que tiene lugar cuando la proximidad de los extremos del cinturón se ponen en contacto con la superficie de la carretera y se extienden en la dirección circunferencial en el momento en que se aplique una carga al neumático durante el recorrido, y el cinturón se contrae en la dirección de la anchura en la superficie de contacto con la carretera, y un esfuerzo que ocurre cuando el caucho de la banda de rodadura se comprime y la banda de rodadura es empujada hacia fuera en la dirección de la anchura. El presente inventor encontró además que el calor generado en la banda de rodadura en el momento en que gire el neumático acelera el crecimiento de la grieta. A continuación, el presente inventor investigó las medidas para resolver los problemas descritos anteriormente y, como resultado, encontró que, disponiendo un surco estrecho de modo que se corresponda con un extremo de la capa de cinturón más exterior, es posible aliviar la deformación de empuje hacia fuera de la banda de rodadura para retardar la producción de la grieta que parte del extremo de la capa de cinturón más exterior, y mejorar la propiedad de radiación térmica en esta área a fin de suprimir el crecimiento de la grieta que tiene lugar desde el extremo de la capa de cinturón más exterior.

50

Además, el presente inventor hizo un estudio detallado sobre el comportamiento de la superficie de contacto del neumático con la carretera y encontró que: en particular, en el neumático para un vehículo de construcción que tiene un cinturón de rigidez aumentado especialmente en la dirección circunferencial, una deformación del caucho de la banda de rodadura en la dirección radial aumenta en el momento de aplicar una presión interior estándar con la proximidad al centro de la media anchura de la banda de rodadura, en la dirección de anchura de la banda de rodadura, que es un centro de la deformación; y con este comportamiento, en un área de la banda de rodadura en el rango de 25% a 50% de la media anchura de la banda de rodadura medida desde la porción extrema de la banda de rodadura, la superficie de contacto del neumático con la carretera tiende a ponerse en contacto con el suelo en el lado interior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura.

A continuación, el presente inventor encontró que, posicionando la porción extrema de la capa de cinturón más exterior en una posición más próxima al centro que la posición localizada hacia fuera de la porción extrema de la banda de rodadura en un 25% de la media anchura de la banda de rodadura, es posible aliviar adicionalmente la deformación de empuje hacia fuera de la banda de rodadura, que actúa generalmente hacia fuera en la dirección de la anchura, para suprimir adicionalmente el esfuerzo de cizalladura en dirección radial-dirección de anchura en sección transversal.

Además, posicionando el surco estrecho en una posición más cercana al centro que la posición alejada de la porción extrema de la banda de rodadura en un 25% de la media anchura de la banda de rodadura, es posible provocar una fuerza que actúa en la dirección en la que el surco estrecho se cierra en el momento en que el neumático se pone en contacto con la superficie de la carretera, con lo que es posible suprimir la producción y el crecimiento de las grietas en el fondo del surco.

Las configuraciones principales de la presente invención para resolver los problemas anteriores son como sigue:

(1) Un neumático para un vehículo de construcción que tiene un cinturón formado por varias capas en el lado radialmente exterior de una porción de corona de una carcasa que se extiende toroidalmente entre un par de porciones de talón, en el que una capa de cinturón más exterior localizada en el lado radialmente más exterior del cinturón tiene una anchura de 50% o más de una anchura de banda de rodadura y un surco estrecho está dispuesto de tal manera que una distancia entre una porción extrema de la capa de cinturón más exterior y una porción inferior del surco estrecho está en el rango de 15% a 100% de un espesor de banda de rodadura, donde T es un espesor de banda de rodadura en la porción extrema de la capa de cinturón más exterior, y en el que el surco estrecho se extiende en la dirección de la anchura de una banda de rodadura.

(2) El neumático para un vehículo de construcción según (1) descrito anteriormente, en el que la porción extrema de la capa de cinturón más exterior está localizada más cerca del centro en la dirección de la anchura de una banda de rodadura que una posición espaciada hacia fuera de una porción extrema de la banda de rodadura en un 25% de una media anchura de la banda de rodadura.

(3) El neumático para un vehículo de construcción según cualquiera de (1) y (2) anteriores, en el que una relación GW/D de una anchura GW con relación a una profundidad D cae en el rango de 5% a 25%, en donde GW es una anchura de una abertura del surco estrecho, y D es una profundidad del surco estrecho.

Efecto de la invención

Según la presente invención, posicionando el surco estrecho en una posición apropiada correspondiente a la porción extrema de la capa de cinturón más exterior, es posible aliviar la deformación de empuje hacia fuera de la banda de rodadura mientras se mejora la propiedad de radiación térmica, con lo que es posible suprimir la producción y el crecimiento de la grieta que parte del extremo del cinturón de la capa más exterior para impedir la separación de la banda de rodadura debida a la grieta.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección que ilustra un neumático (no según la invención) que tiene un surco estrecho practicado en la dirección circunferencial.

La figura 2 es una vista en planta que ilustra una porción de banda de rodadura de un neumático (no según la invención) que tiene el surco estrecho practicado en la dirección circunferencial del neumático.

La figura 3 es una vista en sección de un neumático según la invención que tiene el surco estrecho practicado en la dirección de la anchura del neumático.

La figura 4 es una vista en planta que ilustra una porción de banda de rodadura del neumático que tiene el surco estrecho practicado en la dirección de la anchura del neumático.

La figura 5 es una vista en sección de un neumático que tiene el surco estrecho practicado en la dirección de la anchura del neumático y que tiene optimizada la posición de la porción extrema de la capa de cinturón más exterior.

La figura 6 es una vista en sección que ilustra un neumático (no según la invención) que tiene inclinado el surco estrecho.

La figura 7 es una vista en sección que ilustra un neumático convencional.

La figura 8 es una vista en planta que ilustra una porción de banda de rodadura de un neumático convencional.

5 Mejor modo de llevar a cabo la invención

A continuación, con referencia a la figura 1, se describirá en detalle un neumático que no es según la presente invención, pero se incluye para describir características presentes en la invención. Como se ilustra en la figura 1, un neumático para un vehículo de construcción (en lo que sigue denominado "neumático") incluye una carcasa 1 que se extiende toroidalmente entre un par de núcleos de talón (no ilustrados).

10 En el lado radialmente exterior de una porción de corona de la carcasa 1 está dispuesto un cinturón 2 formado por varias capas de cinturón (seis capas en el ejemplo ilustrado en el dibujo). De las varias capas de cinturón, una capa de cinturón localizado en el lado más exterior en la dirección radial del neumático se denomina capa de cinturón más exterior 3. En esta memoria, T representa una longitud de una línea perpendicular trazada desde una porción extrema de la capa de cinturón más exterior en la dirección radial del neumático hasta una superficie de banda de rodadura.

15 En el ejemplo del dibujo, la capa de cinturón más exterior 3 es más ancha que las capas de cinturón primera y segunda contando desde el lado interior en la dirección radial del neumático, y la segunda capa de cinturón contando desde el lado exterior en la dirección radial del neumático es la capa de cinturón más ancha.

20 Además, un surco estrecho 4 que se extiende en la dirección circunferencial de la banda de rodadura está dispuesto en una posición correspondiente a la capa de cinturón 3 más exterior. Más específicamente, una distancia L entre una porción extrema de la capa de cinturón más exterior 3 y una porción inferior 5 del surco estrecho está ajustada de modo que caiga dentro del rango de 15% a 100% de un espesor de cinturón T de la porción extrema de la capa de cinturón más exterior.

25 En esta memoria, la distancia L entre la porción extrema de la capa de cinturón más exterior 3 y la porción inferior 5 del surco estrecho representa la distancia más corta entre el punto extremo de la capa de cinturón más exterior 3 y la porción inferior 5 del surco estrecho. El "punto" en el término "punto extremo" significa una posición central de un espesor de la línea. El término "porción inferior" significa una superficie inferior en el caso de que la superficie inferior del surco estrecho sea plana, y significa una porción curva en una superficie que sobresale hacia dentro en la dirección radial y que sirve como límite entre el surco estrecho y la banda de rodadura en el caso de que la superficie inferior del surco estrecho sea una superficie curva. Además, el término "surco estrecho" representa un surco que tiene una profundidad tres veces o más mayor que una anchura de una abertura del mismo.

35 Deberá hacerse notar que la capa de cinturón más exterior 3 tiene una anchura mayor que 50% o más de una anchura de banda de rodadura TW, y en el ejemplo ilustrado en el dibujo la porción extrema de la capa de cinturón más exterior está localizada en una posición correspondiente a un punto P localizado lejos de la porción extrema de la banda de rodadura en la dirección de la anchura de la banda de rodadura en un 25% de la media anchura de la banda de rodadura. La expresión "localizado en una posición correspondiente a un punto P" significa estar localizado en una línea que pasa por el punto P y que se extiende en paralelo a la dirección radial del neumático en una sección transversal en la dirección de la anchura del neumático.

40 Además, en el ejemplo ilustrado en el dibujo, unos ángulos de inclinación de las capas de cinturón primera y segunda contadas desde el lado interior en la dirección radial del neumático con respecto a la dirección circunferencial del neumático son más pequeños que el ángulo de inclinación de la capa de cinturón más exterior 3 con respecto a la dirección circunferencial del neumático.

45 La figura 2 es una vista en planta que ilustra una porción de banda de rodadura del neumático según la figura 1. Como se ilustra en la figura 2, la porción de banda de rodadura tiene varios surcos laterales 6 que se extienden desde un extremo de la banda de rodadura hacia un ecuador de neumático hasta un área adyacente al ecuador del neumático y que tienen cada uno una forma estrechada, y se aplica una diferencia de fase en la disposición circunferencial entre los surcos laterales 6 en un lado extremo de la banda de rodadura y los del otro lado extremo de la banda de rodadura. Los surcos laterales 6 seccionan la superficie de la banda de rodadura para formar tacos 7.

50 Además, la porción central de la banda de rodadura está provista de un surco circunferencial central 8 que se extiende en el ecuador del neumático y que tiene una anchura pequeña, y unos surcos entrecruzados 9 que se extienden en una dirección que interseca el ecuador del neumático y que continúa alternativamente hasta el surco lateral 6 en un lado de la banda de rodadura y el surco lateral 6 en el otro lado de la banda de rodadura.

Deberá hacerse notar que, aunque la figura 2 ilustra que cada uno de los surcos entrecruzados 9 tiene una profundidad mayor que la del surco circunferencial central 8, puede ser posible ajustar ambas profundidades como iguales una a otra o ajustar la profundidad del surco circunferencial central 8 de manera que sea mayor.

5 Además, en la porción de banda de rodadura, el surco estrecho 4 está dispuesto en la proximidad de una porción extrema 10 de la capa de cinturón más exterior. La relación posicional específica entre la porción extrema 10 de la capa de cinturón más exterior y el surco estrecho 4 como se describe anteriormente. El surco estrecho 4 está previsto de tal manera que la distancia L entre la porción extrema de la capa de cinturón más exterior y la porción inferior 5 del surco estrecho 4 caiga dentro del rango de 15% a 100% del espesor T de la banda de rodadura en la porción extrema de la capa de cinturón más exterior. En la figura 2, el surco estrecho que se extiende en la dirección circunferencial tiene una forma de línea recta. Sin embargo, el surco estrecho puede extenderse en forma de zigzag. Además, en la figura 2, el surco estrecho 4 se conecta con el surco lateral 6. Sin embargo, puede ser posible que el surco estrecho 4 no se conecte con el surco lateral 6.

15 Con el surco estrecho 4 es posible aliviar la deformación de empuje hacia fuera de la banda de rodadura para retrasar la producción de la grieta que parte del extremo de la capa de cinturón más exterior, y es posible mejorar la propiedad de radiación térmica en esta área para suprimir el crecimiento de la grieta que se produce desde el extremo de la capa de cinturón más exterior. La razón de que el surco estrecho 4 se prevea en el rango anteriormente descrito es que, en el caso de que la distancia sea menor que un 15%, la grieta que se produce en el extremo del cinturón es probable que se conecte con la porción inferior 5 del surco estrecho, lo que lleva a un aumento de los problemas. En el caso de que la distancia exceda de un 100%, no puede obtenerse el efecto de mejorar la propiedad de radiación térmica, aunque pueda obtenerse un efecto menor de supresión de la deformación de empuje hacia fuera y, por tanto, se reduce el efecto obtenido.

20 Deberá hacerse notar que la razón de que la anchura de la capa de cinturón más exterior 3 se ajuste a un 50% o más de la anchura TW de la banda de rodadura es que la protección para la carcasa no es suficiente en el caso de que la anchura sea menor que un 50%.

25 Además, se requiere que el neumático para un vehículo de construcción tenga una rigidez significativamente alta en la dirección circunferencial, y, por tanto, es preferible que una o más capas de cinturón distintas de la capa de cinturón más exterior se inclinen en un ángulo de 10° o menos con respecto a la dirección circunferencial del neumático.

30 Extendiéndose el surco estrecho en la dirección circunferencial del neumático como se describe anteriormente, puede obtenerse el efecto significativo debido a que aumenta el flujo de aire durante el desplazamiento del vehículo (en lo que sigue denominado flujo de aire de desplazamiento) para mejorar la propiedad de radiación térmica.

35 La figura 3 es una vista en sección de un neumático según la presente invención. Como se ilustra en la figura 3, esta realización es diferente del neumático según la figura 1 en que el surco estrecho 4 se extiende en la dirección de la anchura del neumático. La figura 4 es una vista en planta que ilustra la porción de banda de rodadura del neumático en este momento. Como se ilustra en la figura 4, el surco estrecho 4 se extiende desde la proximidad de la porción extrema 10 de la capa de cinturón más exterior hacia la porción central de la banda de rodadura a lo largo de la dirección de la anchura del neumático. Más específicamente, el surco estrecho 4 está previsto de tal manera que la distancia L entre la porción extrema de la capa de cinturón más exterior 3 y la porción inferior 5 del surco estrecho caiga dentro del rango de 15% a 100% del espesor de banda de rodadura T de la porción extrema de la capa de cinturón más exterior.

40 Las configuraciones relacionadas con el surco lateral 6, el taco 7, el surco circunferencial central 8 y el surco entrecruzado 9 son iguales a las de la primera realización.

Deberá hacerse notar que, en la figura 4, el surco estrecho 4 se conecta con el surco entrecruzado 9. Sin embargo, puede ser posible que el surco estrecho 4 no se conecte con el surco entrecruzado 9.

45 Como se describe anteriormente, previendo el surco estrecho 4 de manera que se extienda en la dirección de la anchura del neumático, es posible suprimir la reducción de la rigidez en la dirección de la anchura en la proximidad del surco estrecho 4. Así, es posible suprimir el incremento del movimiento en el momento del impulso hacia fuera del neumático, e impedir la reducción de la resistencia al desgaste. Además, en comparación con el surco estrecho previsto en la dirección circunferencial, si la grieta se produce en la porción inferior del surco estrecho, el esfuerzo que actúa sobre la misma es pequeño. Así, puede impedirse el desprendimiento del bloque. Además, dado que aumenta el área superficial de la banda de rodadura, puede esperarse la mejora en la propiedad de la radiación térmica, con lo que es posible suprimir el crecimiento de la grieta que se produce desde la porción extrema de la capa de cinturón más exterior.

55 En caso de que el surco estrecho se extienda en la dirección de la anchura del neumático, es posible lograr los efectos de reducir la generación térmica a través del efecto de radiación térmica obtenido por el surco estrecho,

mejorar la resistencia a la fatiga contra la producción de grietas, absorber la deformación de compresión de la banda de rodadura con el surco estrecho, y reducir el esfuerzo en el extremo del cinturón.

5 Además, como se ilustra en la figura 5, es preferible que la porción extrema de la capa de cinturón más exterior 3 esté localizada más cerca del centro de la banda de rodadura en la dirección de la anchura de la banda de rodadura que el punto P localizado alejado en la dirección de la anchura de la banda de rodadura respecto de la porción extrema de la banda de rodadura en una distancia de un 25% de la media anchura de la banda de rodadura.

10 Con esta configuración, en la posición del extremo del cinturón lateral más exterior, la superficie de contacto del neumático con la carretera recibe la deformación que hace que la superficie de contacto del neumático con la carretera se ponga en contacto con la superficie de la carretera en el lado interior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura. Esto alivia la deformación de empuje hacia fuera de la banda de rodadura debido a la fuerza que actúa hacia fuera en la dirección de la anchura de la banda de rodadura, y posiciona la porción extrema de la capa de cinturón más exterior en el área en la que se suprime adicionalmente el esfuerzo de cizalladura en la dirección radial-dirección de anchura en sección transversal.

15 Todavía adicionalmente, la cantidad de caucho de la banda de rodadura que se deforma debido a la deformación de la capa de cinturón más exterior se reduce en comparación con el caso en que la capa de cinturón más exterior esté situada en una posición correspondiente al punto P, o en una posición localizada en el mismo lado de la porción extrema de la banda de rodadura que el punto P.

Con estos efectos, es posible retrasar adicionalmente la producción de la grieta que parte del extremo de la capa de cinturón más exterior.

20 Deberá hacerse notar que, como se ilustra en la figura 5, es preferible que la porción extrema de la capa de cinturón más exterior 3 esté localizada más cerca del centro en la dirección de la anchura de la banda de rodadura que la porción extrema de la cuarta capa de cinturón contando desde el lado interior en la dirección radial del neumático.

25 Con esta configuración, es posible suprimir el esfuerzo de la porción extrema de la capa de cinturón más exterior que tiene lugar debido al movimiento de la cuarta capa de cinturón contando desde el lado interior en la dirección radial del neumático.

Todavía adicionalmente, es preferible que la capa de cinturón más exterior 3 sea más ancha que las capas de cinturón primera y segunda contando desde el lado interior en la dirección radial del neumático.

Esta configuración se adopta para proteger las capas de cinturón primera y segunda contando desde el lado interior en la dirección radial del neumático, que soportan mayor tensión.

30 Todavía adicionalmente, es preferible que la segunda capa de cinturón contando desde el lado exterior en la dirección radial del neumático sea la más ancha.

Se adopta esta configuración para proteger las capas de cinturón primera a cuarta contando desde el lado interior en la dirección radial del neumático.

35 Todavía adicionalmente, es preferible que los ángulos de inclinación de las capas de cinturón primera y segunda contando desde el lado interior en la dirección radial del neumático con respecto a la dirección circunferencial del neumático se ajusten más pequeños que el ángulo de inclinación de la capa de cinturón más exterior 3 con respecto a la dirección circunferencial del neumático.

Se adopta esta configuración para suprimir el crecimiento del radio del neumático mientras se suprime la producción de las grietas en la porción extrema de la capa de cinturón más exterior 3.

40 En caso de que se prevea el surco estrecho, es preferible que el surco estrecho se conforme de tal manera que una relación GW/D caiga dentro del rango de 5 a 25% como se ilustra en la figura 6 (no según la invención, pero incluida para fines de referencia), en donde GW es una anchura de una porción de abertura del surco estrecho, y D es una profundidad del surco estrecho. Esto se debe a que, en el caso de que la relación sea menor que un 5%, el flujo de aire de desplazamiento no alcanza la porción inferior 5 del surco, lo que reduce el efecto de radiación térmica, y, en el caso de que la relación sea mayor o igual que un 25%, las superficies de pared del surco estrecho no se ponen en contacto una con otra en la superficie de la banda de rodadura, lo que reduce la rigidez de la banda de rodadura y deteriora la resistencia al desgaste.

50 Además, en el caso de que el surco estrecho se extienda en la dirección de la anchura del neumático, practicando el surco estrecho 4 a fin de que se conecte con el surco entrecruzado 9 como se ilustra en la figura 4, es posible acentuar la propiedad de radiación térmica desde el centro de la banda de rodadura y mejorar la uniformidad de la rigidez de la banda de rodadura.

Ejemplo

5 A fin de confirmar una diferencia en la propiedad de radiación térmica, la temporización de la producción de la grieta y el efector de supresión del crecimiento de la grieta entre un neumático convencional y los neumáticos según la presente invención, se prepararon neumáticos de muestra de tal manera que se montaron en las llantas unos neumáticos con un tamaño de 53/80R63, teniendo cada llanta una anchura de llanta de 91,44 cm (36 pulgadas), y se inflaron dichos neumáticos con una presión interior de 600 kPa. Para los neumáticos de muestra preparados, se llevaron a cabo ensayos de tambor interiores y ensayos de resistencia al desgaste.

10 Como neumáticos convencionales se prepararon neumáticos de muestra que tenían la configuración ilustrada en la figura 7 y la figura 8. Sobre la base de esta estructura con seis capas de cinturón, se prepararon los neumáticos de los Ejemplos de Referencia 1 a 5, 7 y 9 en los que se preparó el surco estrecho de modo que se extendiera en la dirección circunferencial del neumático como se muestra en la Tabla 1. Para los neumáticos preparados, se llevaron a cabo ensayos cambiando una relación de anchura y profundidad de surco, y existencia/ausencia de conexión con el surco lateral. Además, se prepararon los neumáticos de los Ejemplos 6 y 8 en los que se dispuso el surco estrecho de modo que se extendiera en la dirección de la anchura del neumático.

15 Las Tablas 1 a 3 muestran caracteres de los neumáticos del Ejemplo Convencional, los Ejemplos de Referencia 1 a 5, 7 y 9 y los Ejemplos 1 y 2.

20 Deberá hacerse notar que, en las Tablas 1 y 3, el término “por encima de la capa de cinturón más exterior” significa que el surco estrecho está localizado de tal manera que una distancia entre la porción extrema de la capa de cinturón más exterior y la porción inferior de este surco estrecho caiga dentro del rango de 15% a 100% del espesor T de la banda de rodadura.

El término “punto 1/8” representa un punto localizado alejado de la porción extrema de la banda de rodadura en una distancia de un 25% de la media anchura de la banda de rodadura (por ejemplo, punto P en la figura 1).

25 En los Ejemplos de Referencia 1 a 5, 7 y 9, los Ejemplos 1 y 2 y el Ejemplo Convencional, las porciones extremas de las capas de cinturón primera y segunda contando desde el lado interior en la dirección radial del neumático se localizan en posiciones alejadas de la porción extrema de la banda de rodadura en un 53% y 55% de la media anchura de la banda de rodadura, respectivamente, y la porción extrema de la cuarta capa de cinturón contando desde el lado interior en la dirección radial del neumático está localizada en una posición alejada de la porción extrema de la banda de rodadura en un 30% de la media anchura de la banda de rodadura. Las posiciones de estos extremos son comunes a los Ejemplos de Referencia 1 a 5, 7 y 9, los Ejemplos 1 y 2 y el Ejemplo Convencional.

30 En la Tabla 2, el “25%” y el “40%” en la “posición de la porción extrema de la capa de cinturón más exterior” significa que las porciones extremas de la capa de cinturón más exterior están localizadas en posiciones alejadas de la porción extrema de la banda de rodadura en un “25%” y “40%” de la media anchura de la banda de rodadura, respectivamente.

35 En la Tabla 2, los caracteres no mostrados en la tabla son comunes a los Ejemplos de Referencia 2 y 7, y los caracteres no mostrados en la tabla son comunes a los Ejemplos 6 y 8. De una manera similar, en la Tabla 3, los caracteres no mostrados en la tabla son comunes a los Ejemplos de Referencia 1 y 9.

[Tabla 1]

Neumático de muestra	Ejemplo Convencional*	Ejemplo de Referencia 1*	Ejemplo de Referencia 2*	Ejemplo de Referencia 3*	Ejemplo de Referencia 4*	Ejemplo de Referencia 5*	Ejemplo 6
Dirección de surco estrecho	No	Dirección circunferencial	Dirección circunferencial	Dirección circunferencial	Dirección circunferencial	Dirección circunferencial	Dirección de anchura
Posición de surco estrecho en dirección de anchura	No	Por encima de capa de cinturón más exterior	Por encima de capa de cinturón más exterior	Por encima de capa de cinturón más exterior	Por encima de capa de cinturón más exterior	Por encima de capa de cinturón más exterior	Por encima de capa de cinturón más exterior
Posición de surco estrecho en dirección de anchura	No	Más cerca del centro que el punto 1/8	Más cerca del centro que el punto 1/8	Más cerca del centro que el punto 1/8	Más cerca del centro que el punto 1/8	Más cerca del centro que el punto 1/8	Más cerca del centro que el punto 1/8
Conexión de surco estrecho	No	Surco lateral	Surco lateral	Surco lateral	Surco lateral	Único	Único
Anchura de surco estrecho GW (mm)	No	5	10	25	10	10	10
Profundidad de surco estrecho D (mm)	No	80	80	80	80	80	80
Anchura/Profundidad (%)	-	6,3	12,5	31,3	12,5	12,5	12,5
Ángulo de surco estrecho (°)	-	0	0	0	10	0	0
Espesor de banda de rodadura T (mm)	120	120	120	120	120	120	120
Distancia L entre el extremo de cinturón más exterior y la porción inferior del surco estrecho (mm)	-	40	40	40	40	40	40

*No según la invención

[Tabla 2]

Neumático de muestra	Ejemplo de Referencia 2*	Ejemplo de Referencia 7*	Ejemplo 6	Ejemplo 8
Dirección de surco estrecho	Dirección circunferencial	Dirección circunferencial	Dirección de anchura	Dirección de anchura
Posición de porción extrema de la capa de cinturón más exterior	25%	40%	25%	40%
*No según la invención				

[Tabla 3]

Neumático de muestra	Ejemplo de Referencia 1	Ejemplo de Referencia 9
Dirección de surco estrecho	Dirección circunferencial	Dirección circunferencial
Posición de surco estrecho en dirección de anchura	Por encima de la capa de cinturón más exterior	Por encima de la capa de cinturón más exterior
Posición de surco estrecho en dirección de anchura	Más cerca del centro que el punto 1/8	Más cerca del extremo de banda de rodadura que el punto 1/8
*No según la invención		

- 5 El ensayo de tambor interior se llevó a cabo en las condiciones de una carga de 82,5 t, una fuerza lateral de 121 kN, un diámetro de tambor de 5 m y una velocidad de desplazamiento de 8 km/h. El ensayo de resistencia al desgaste se llevó a cabo en las condiciones en las que se montó cada uno de los neumáticos descritos anteriormente en una rueda delantera de un volquete de 320 t y éste se desplaza a una velocidad de 15 km/h en una carretera real (todoterreno) con una carga baja durante aproximadamente 5000 km. La cantidad de desgaste se calculó midiendo la profundidad del surco estrecho después del desgaste. La Tabla 4 muestra los resultados de ensayo.
- 10

[Tabla 4]

Neumático de muestra	Temperatura en el extremo de cinturón de la capa más exterior (°C)	Longitud de grieta en el extremo de cinturón de la capa más exterior (%)	Longitud de grieta producida en el fondo del surco estrecho (mm)	Índice de resistencia al desgaste=distancia de desplazamiento/cantidad de desgaste (%)
Ejemplo Convencional	90	100	-	-
Ejemplo de Referencia 1*	88	95	20	80
Ejemplo de Referencia 2*	82	60	10	80
Ejemplo de Referencia 3*	80	55	0	70
Ejemplo de Referencia 4*	85	65	5	80
Ejemplo de Referencia 5*	88	75	5	90
Ejemplo 6	88	85	0	95

Ejemplo de Referencia 7*	82	50	5	90
Ejemplo 8	88	75	0	95
Ejemplo de Referencia 9*	88	95	25	80
*No según la invención				

5 Como se muestra en la Tabla 4, todos los neumáticos de los Ejemplos de Referencia 1 a 5, 7 y 9 y los Ejemplos 6 a 8 muestran temperaturas menores en la porción extrema de la capa de cinturón más exterior en comparación con la del neumático del Ejemplo Convencional. A partir de estos resultados, puede entenderse que los neumáticos de los Ejemplos tienen una excelente propiedad de radiación térmica en la porción de cinturón más exterior en comparación con el neumático del Ejemplo Convencional.

10 Además, todos los neumáticos de los Ejemplos 1 a 5, 7 y 9 y, especialmente, los Ejemplos 6 y 8 presentan longitudes de grieta más cortas en la porción extrema de la capa de cinturón más exterior en comparación con la del neumático del Ejemplo Convencional (ajustándose el Ejemplo Convencional a 100%). A partir de estos resultados, puede entenderse que los neumáticos de los Ejemplos tienen un efecto más alto de retraso en la producción de las grietas en comparación con el neumático del Ejemplo Convencional.

15 Todas las especificaciones son iguales en el Ejemplo de Referencia 1 al Ejemplo de Referencia 3, excepto en la anchura GW del surco estrecho. Comparando los resultados del ensayo de estos neumáticos puede entenderse que los Ejemplos de Referencia 1 y 2 presentan un índice de resistencia al desgaste de 80%, y el Ejemplo de Referencia 3 presenta una índice de resistencia al desgaste de 70%. Así, los Ejemplos de Referencia 1 y 2 que tienen valores de GW/D en el rango de 5% a 25% presentan una resistencia al desgaste más favorable.

20 Además, todas las especificaciones son iguales en el Ejemplo de Referencia 2 y el Ejemplo de Referencia 4, excepto para el ángulo del surco estrecho. Comparando los resultados del ensayo de estos neumáticos puede entenderse que el Ejemplo de Referencia 2 tiene una longitud de grieta en el fondo del surco estrecho de 10 mm, mientras que el Ejemplo 4 tiene una longitud de grieta de 5 mm. Así, el Ejemplo de Referencia 4 que tiene el surco estrecho inclinado muestra el efecto más alto de impedir el desprendimiento del bloque.

25 Todavía adicionalmente, todas las especificaciones son iguales en el Ejemplo de Referencia 2 y el Ejemplo de Referencia 5, excepto en que hay diferencias en si el surco estrecho se conecta o no con el surco lateral, y el surco estrecho se forma dentro de la porción de meseta del taco. Comparando los resultados del ensayo de estos neumáticos, puede entenderse que el Ejemplo de Referencia 2 exhibe el índice de resistencia al desgaste del 80% y la longitud de la grieta producida en el fondo del surco estrecho de 10 mm, mientras que el Ejemplo de Referencia 5 exhibe el índice de resistencia al desgaste del 90% y la longitud de la grieta producida en el fondo del surco estrecho de 5 mm. El Ejemplo de Referencia 5 que tiene el surco estrecho formado dentro de la porción de meseta del taco exhibe una resistencia al desgaste más favorable y un efecto más favorable de impedir que el bloque se desprenda.

30 Con respecto a la propiedad de radiación térmica, el Ejemplo de Referencia 5 presenta la temperatura en el extremo del cinturón más exterior de 88°C, mientras que el Ejemplo de Referencia 2 exhibe la temperatura en el extremo del cinturón más exterior de 82°C. El neumático que tiene el surco estrecho conectado con el surco lateral presenta una propiedad de radiación térmica más favorable.

35 Todavía adicionalmente, todas las especificaciones son iguales en el Ejemplo de Referencia 5 y el Ejemplo 6, excepto en que hay una diferencia en si el surco estrecho está previsto de modo que se extienda en la dirección circunferencial o en la dirección de anchura. Comparando estos resultados de ensayo, puede entenderse que el Ejemplo de Referencia 5 presenta el índice de resistencia al desgaste de 90% y la longitud de la grieta producida en el fondo del surco estrecho de 5 mm, mientras que el Ejemplo 6 presenta el índice de resistencia al desgaste de 95% y la longitud de la grieta producida en el fondo del surco estrecho de 0 mm. El Ejemplo 6 que tiene el surco estrecho previsto en la dirección de la anchura exhibe una resistencia al desgaste más favorable y un efecto más favorable de impedir que el bloque se desprenda.

40

45 A partir de la comparación entre los Ejemplos de Referencia 2 y 7, y la comparación entre los Ejemplos 6 y 8, puede entenderse que el Ejemplo de Referencia 7 y el Ejemplo 8 que tienen posiciones extremas optimizadas de la capa de cinturón más exterior exhiben la longitud de grieta más pequeña en el extremo de los cinturones más exteriores en comparación con la de los Ejemplos de Referencia 2 y 3.

Además, a partir de la comparación entre los Ejemplos de Referencia 1 y 9, el Ejemplo de Referencia 1 que tiene una posición optimizada del surco estrecho en la dirección de la anchura exhibe la longitud de grieta más pequeña en el fondo del surco estrecho en comparación con el del Ejemplo de Referencia 9.

Aplicabilidad industrial

- 5 Es posible proporcionar comercialmente un neumático para un vehículo de construcción que tenga una propiedad de radiación térmica favorable en el extremo de cinturón de la capa más exterior, y un efecto mejorado de supresión de la producción y el crecimiento de la grieta.

Explicación de los caracteres de referencia

- | | | |
|----|----|---|
| | 1 | Carcasa |
| 10 | 2 | Cinturón |
| | 3 | Capa de cinturón más exterior |
| | 4 | Surco estrecho |
| | 5 | Porción inferior del surco estrecho |
| | 6 | Surco lateral |
| 15 | 7 | Taco |
| | 8 | Surco circunferencial central |
| | 9 | Surco entrecruzado |
| | 10 | Porción extrema de la capa de cinturón más exterior |

REIVINDICACIONES

- 5 1. Neumático para un vehículo de construcción que tiene un cinturón formado por una pluralidad de capas (2) en el lado radialmente exterior de una porción de corona de una carcasa que se extiende toroidalmente entre un par de porciones de talón, en donde una capa de cinturón más exterior (3) localizada en el lado radialmente más exterior del cinturón tiene una anchura de un 50% o más de una anchura de banda de rodadura (TW), y está previsto un surco estrecho (4) de tal manera que una distancia (L) entre una porción extrema de la capa de cinturón más exterior (3) y una porción inferior (5) del surco estrecho (4) está en el rango de 15% a 100% de un espesor de banda de rodadura T, en donde T es un espesor de banda de rodadura en la porción extrema de la capa de cinturón más exterior (3), **caracterizado** por que el surco estrecho (4) se extiende en la dirección de la anchura de la banda de rodadura.
- 10
2. Neumático para un vehículo de construcción según la reivindicación 1, en el que la porción extrema de la capa de cinturón más exterior (3) está localizada más cerca del centro en la dirección de la anchura de una banda de rodadura que una posición alejada de una porción extrema (P) de la banda de rodadura en un 25% de una media anchura de la banda de rodadura.
- 15 3. Neumático para un vehículo de construcción según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que una relación GW/D de una anchura GW con relación a una profundidad D cae en el rango de 5% a 25%, en donde GW es una anchura de una abertura del surco estrecho (4) y D es una profundidad del surco estrecho (4).

FIG. 2

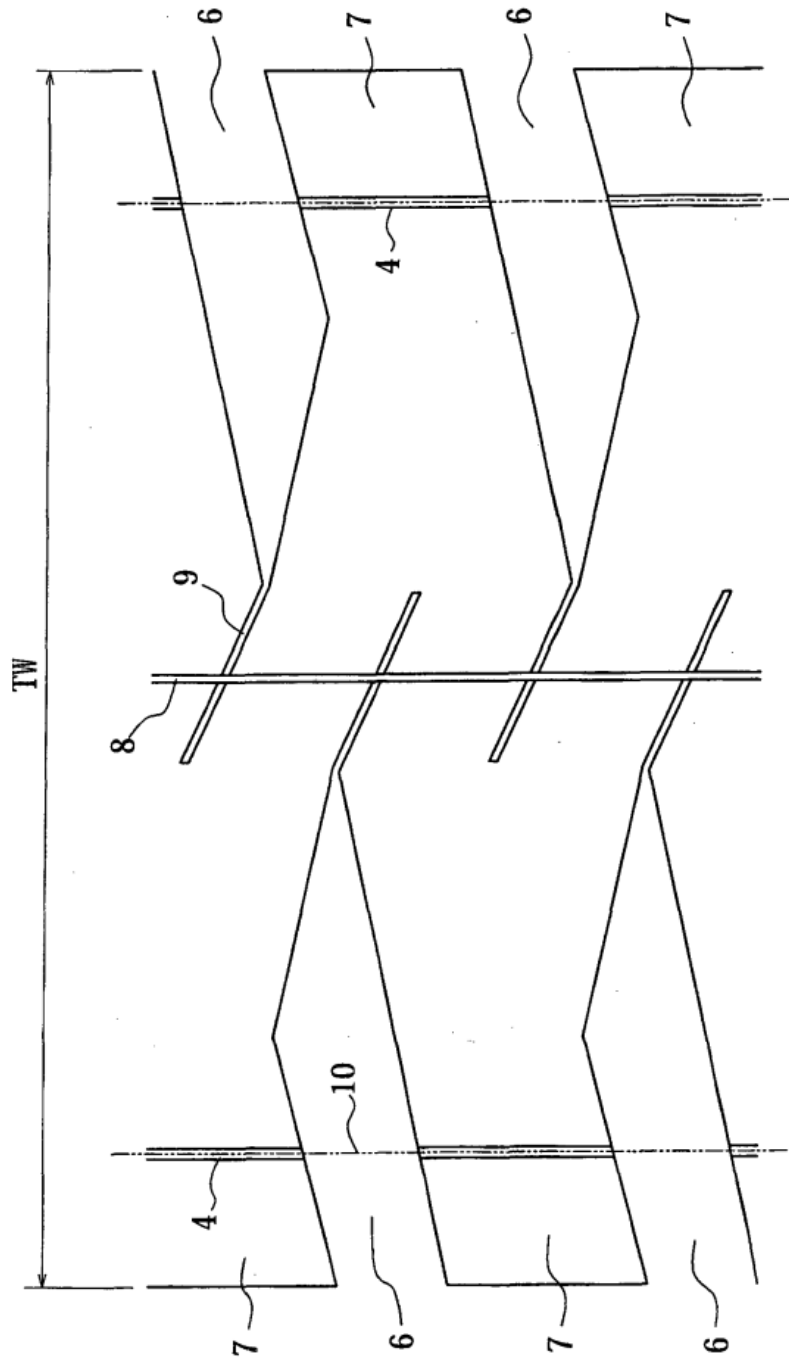


FIG. 3

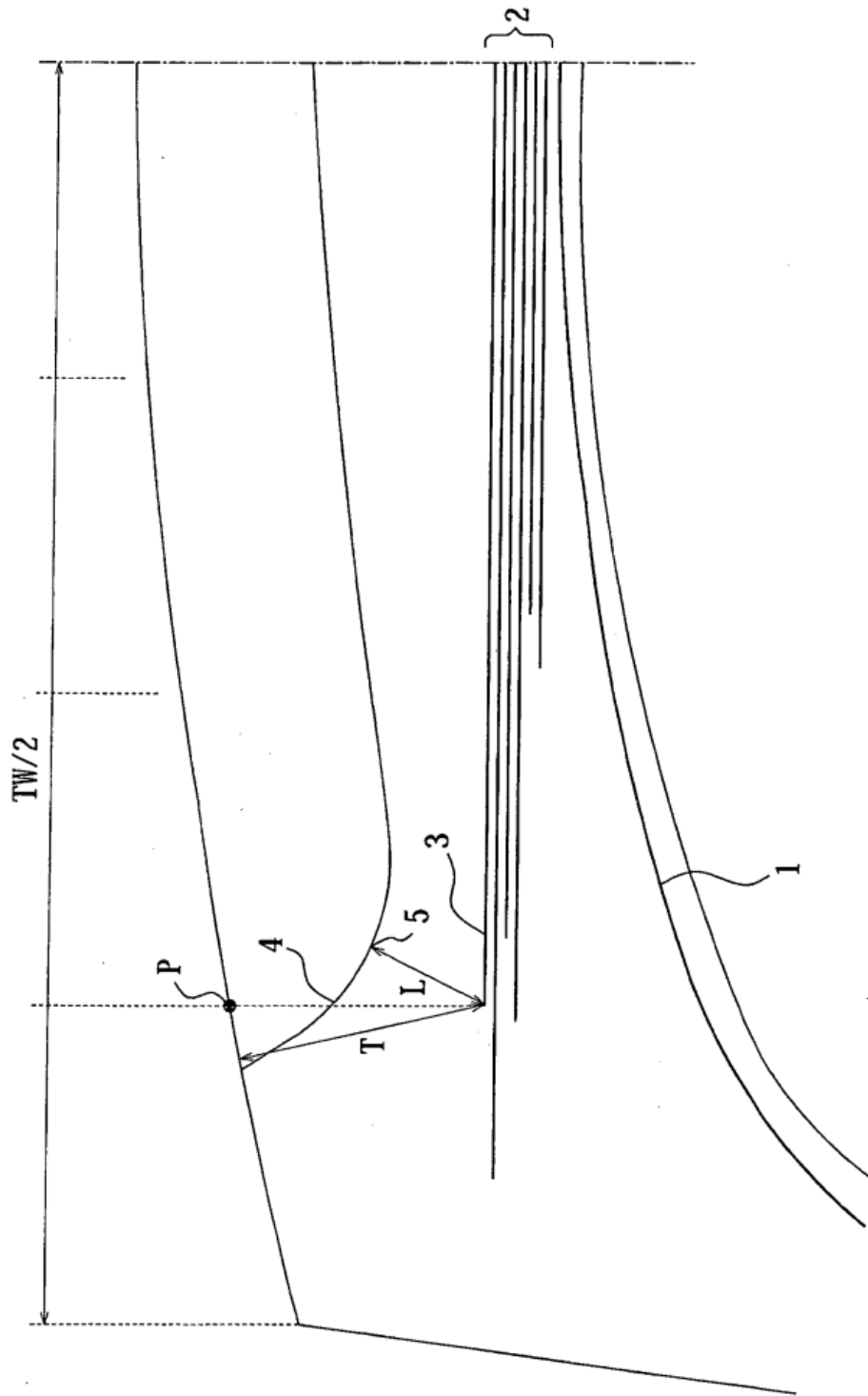


FIG. 4

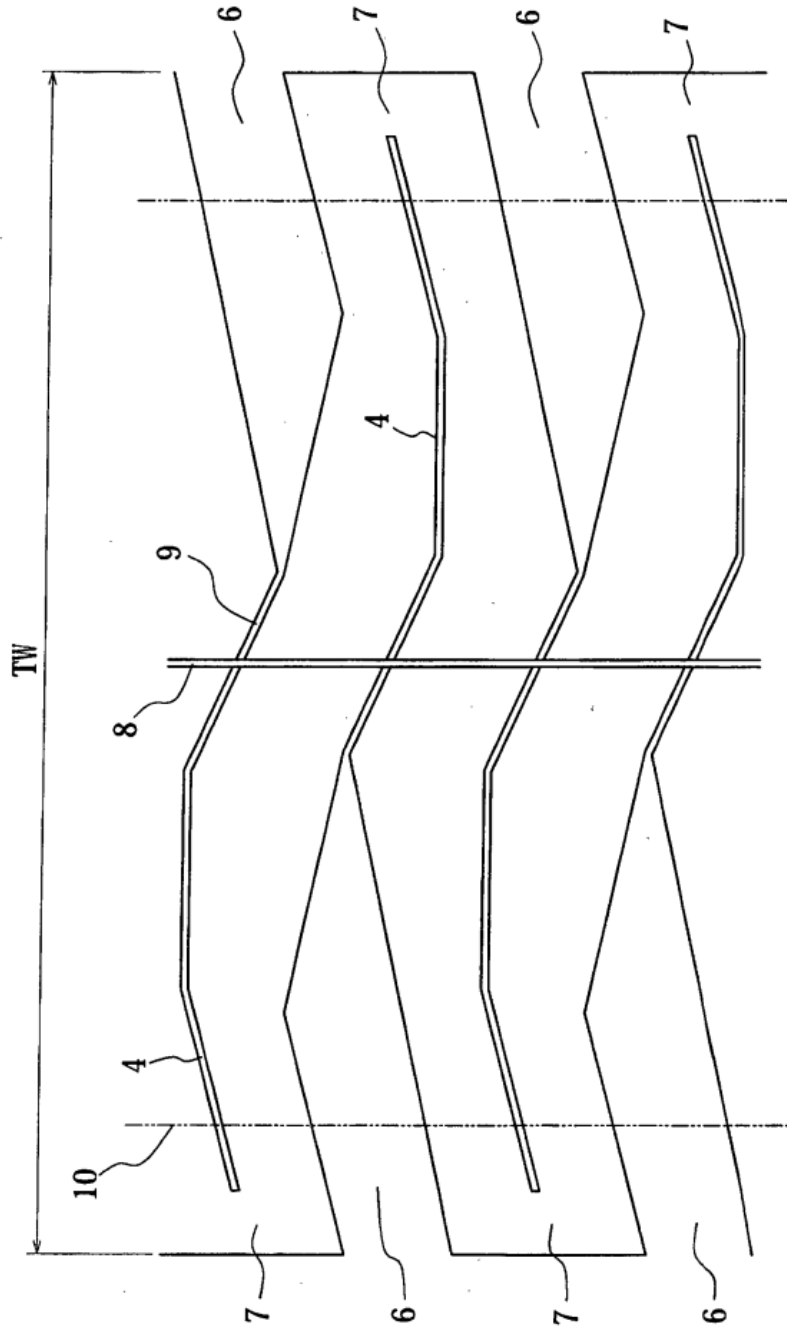


FIG. 5

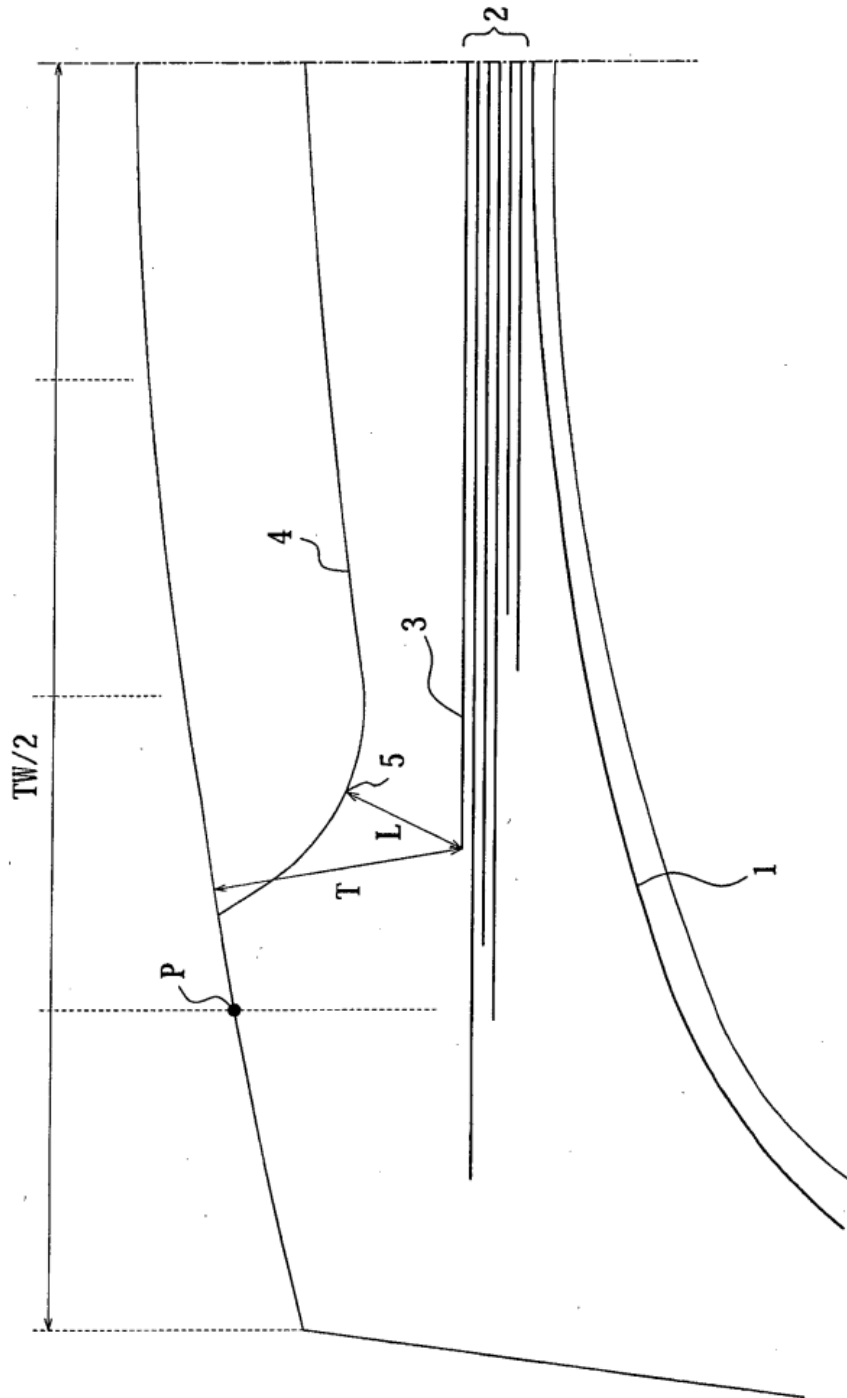


FIG. 6

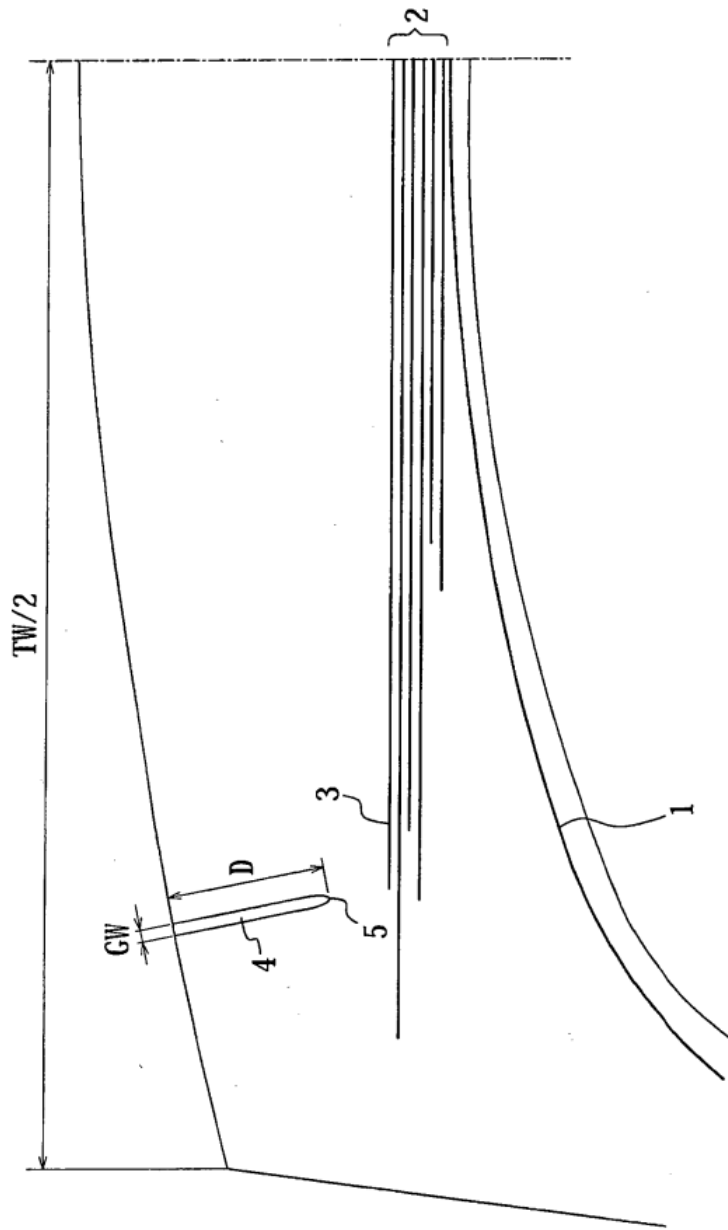


FIG. 7

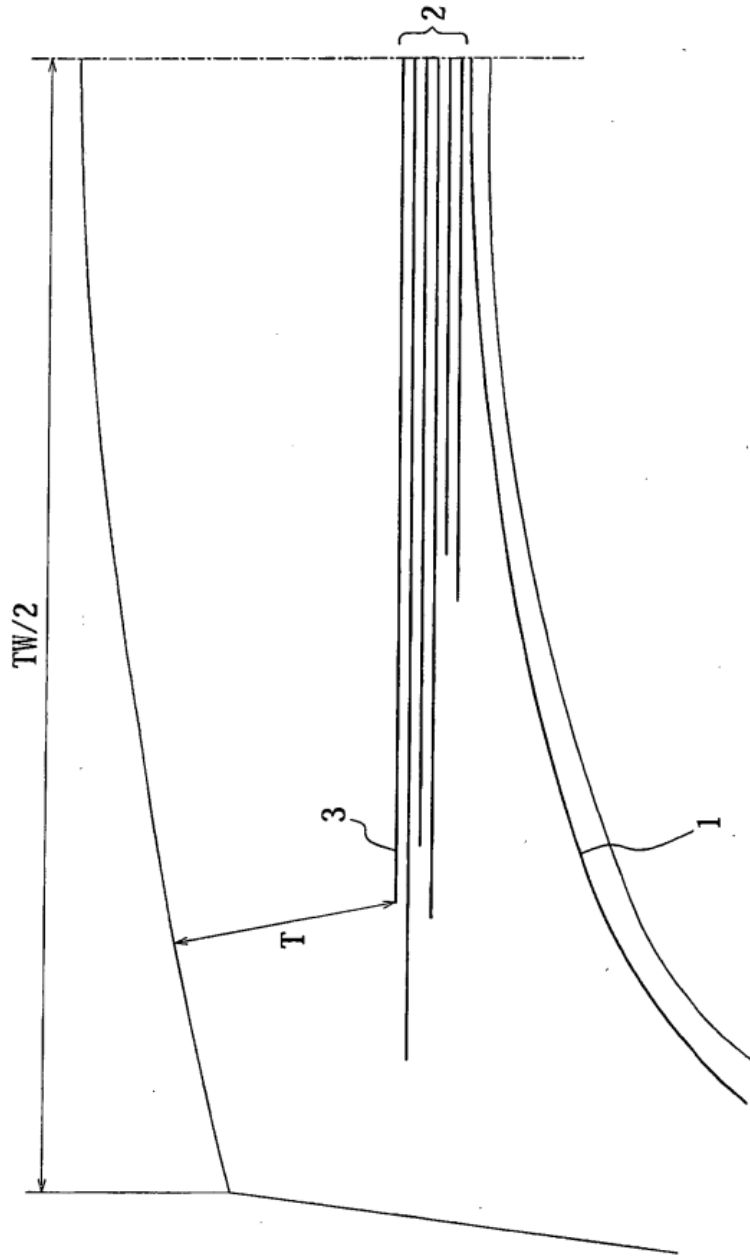


FIG. 8

