

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 476**

51 Int. Cl.:

**B60C 11/117** (2006.01)

**B60C 11/03** (2006.01)

**B60C 11/04** (2006.01)

**B60C 11/13** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2007** **E 07791512 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2012** **EP 2060413**

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

30 Prioridad:

**05.09.2006 JP 2006240452**

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

**01.04.2013**

73 Titular/es:

**BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)  
10-1, KYOBASHI 1-CHOME, CHUO-KU  
TOKYO 104-8340, JP**

72 Inventor/es:

**KUROISHI, KAZUYA y  
INOUE, TAKUMI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 399 476 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 vehículo de construcción.

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un neumático de vehículo de construcción, que es capaz de suprimir el aumento de la temperatura en la parte de la banda de rodadura.

**Técnica anterior**

10 No se ha utilizado convencionalmente un neumático de vehículo de construcción que tiene un llamado patrón de tacos, en el que un número de acanaladuras de los tacos se disponen a una distancia predeterminada entre sí. En tal neumático de vehículo de construcción, generalmente, se utiliza un caucho de banda de rodadura que tiene una alta resistencia al desgaste con el fin de proporcionar una resistencia al desgaste del neumático mejorada, y se aumenta el volumen de la banda de rodadura para aumentar el calibre de la banda de rodadura y disminuir la relación negativa, para proporcionar así una rigidez mejorada en la zona de contacto.

15 Sin embargo, cuando se toman estas medidas para mejorar la resistencia al desgaste del neumático, la temperatura de la zona de la banda de rodadura tiende a aumentar aún más debido a la propiedad de generación de calor de degradación y se incrementa el valor de la generación de calor en particular en la rodadura del neumático bajo una condición de carga. Este tipo de aumento de la temperatura en la zona de la banda de rodadura no es deseable desde el punto de vista de la prevención de la separación térmica, etc., en la zona de la banda de rodadura.

20 La tendencia del incremento de la temperatura es notable, en particular en una zona de contacto con un área de radiación de calor pequeña, en la que la zona de contacto se define entre dos líneas rectas que conectan los extremos terminales de las acanaladuras de los tacos, básicamente en la dirección circunferencial del neumático y que se extienden a lo largo de la circunferencia del neumático.

25 Como una contramedida para hacer frente a tal problema, se ha desarrollado recientemente una tecnología que sirve para minimizar la disminución en el volumen de la banda de rodadura, minimizar la reducción de la rigidez en la zona de contacto y de ese modo proporcionar un área aumentada de radiación de calor. Esta tecnología se caracteriza por la provisión de ranuras circunferenciales poco profundas que tienen una profundidad que no es mayor que el 25% de la profundidad de las acanaladuras de los tacos, y una anchura que está dentro de un intervalo de aproximadamente de 30 mm hasta 50 mm (remitir, por ejemplo, a los Documentos de Patente 1 y 2 identificados a continuación).

- 30 - Documento de Patente 1: JP 2001-213120 A
- Documento de patente 2: JP 2000-233610 A

35 Cabe señalar también a la descripción del documento JP 11-005411, la cual describe un neumático según el preámbulo de la reivindicación 1. Sin embargo, con la reciente tendencia hacia un vehículo de construcción de gran escala, y el requerimiento correspondiente para los neumáticos de vehículos de construcción con un aumento del tamaño del neumático, la disminución de la relación de aspecto y el aumento de la carga de servicio, hay una tendencia aún más significativa de la propiedad de generación de calor de degradación y aumenta la temperatura de mejora en la parte de la banda de rodadura. Por lo tanto, la supresión del aumento de temperatura en la parte central del neumático es todavía una tarea altamente importante.

**Descripción de la invención**

(Problema que se va a Resolver mediante la Invención)

40 En consideración a la situación objetiva como se explicó anteriormente, por lo tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un neumático de vehículo de construcción que tiene una propiedad de radiación térmica mejorada en la parte central del neumático y capaz de suprimir el aumento de temperatura en la parte de la banda de rodadura.

(Medios para Resolver el Problema)

45 El inventor llegó a un reconocimiento de que la temperatura de la parte de la banda de rodadura se determina mediante el equilibrio entre el calor generado y el calor radiado y entonces consideró que, si se forman acanaladuras poco profundas en la parte central del neumático (por ejemplo, acanaladuras poco profundas que tienen una profundidad que es del 10% al 25% de la profundidad de las acanaladuras del taco y una anchura dentro del intervalo de 30 mm a 50 mm) sería posible atenuar el esfuerzo de compresión en la parte central del neumático, y de  
50 ese modo suprimir el aumento de la temperatura en la parte central del neumático.

El inventor además concibió la formación de acanaladuras profundas en la parte central del neumático, en lugar de acanaladuras poco profundas. Si la profundidad de la acanaladura se aumenta, sería posible calentar la zona inferior de las acanaladuras a una mayor temperatura. Si se permite fluir la corriente de aire a lo largo de la zona inferior de

las acanaladuras con mayor temperatura, sería posible radiar el calor de forma altamente eficiente. Además, puesto que el volumen del flujo de aire es mayor en las acanaladuras circunferenciales que en las acanaladuras a lo ancho, en el caso de una profundidad de acanaladura comparable, las acanaladuras circunferenciales proporcionan un efecto de radiación de calor más alto que las acanaladuras a lo ancho. Por lo tanto, si se forman acanaladuras profundas en la parte central del neumático, la corriente de aire que fluye a lo largo de la zona inferior de tales acanaladuras puede utilizarse de forma efectiva para proporcionar una radiación térmica espectacularmente mejorada.

Sobre la base de tal reconocimiento, el inventor llevó a cabo una nueva revisión y repitió experimentos para completar la presente invención. Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un neumático de vehículo de construcción según la reivindicación 1.

Como se utiliza en la presente memoria, la frase "que se extiende sustancialmente a lo largo de la dirección de la anchura del neumático" se refiere a las acanaladuras a lo ancho que forman un ángulo de no más de 45°, con respecto a la dirección de la anchura del neumático. El caucho de la banda de rodadura consta de un caucho que tiene características predeterminadas. Además, la frase "en una parte de la banda de rodadura" con respecto al extremo terminal de las acanaladuras de los tacos se refiere a una zona que se sitúa en la cara interior del extremo de la banda de rodadura según se ve en la dirección de la anchura del neumático. Aquí, el término "extremo de la banda de rodadura" se refiere a un borde de contacto con el suelo más exterior en la dirección de la anchura del neumático, en el caso de una cubierta neumática que se instala en una llanta estándar como se define en el "JATMA YEAR BOOK" (Norma de la Asociación de Fabricantes de Neumáticos de Automóviles de Japón; Japan Automobile Tire Manufacturers Association Standard, Edición de 2006), inflado al 100% de la presión de aire (es decir, la máxima presión de aire), que corresponde a la capacidad de carga máxima (es decir, la carga indicada por caracteres en negrita en la tabla de correspondencia de capacidad de carga-presión interna) según el tamaño aplicado y el número de capas que se designa en el "JATMA YEAR BOOK", y cargado con la capacidad de carga máxima. Cuando se aplican alternativamente la norma TRA o la norma ETRTO dependiendo del territorio de utilización o fabricación del neumático, las condiciones siguen una norma alternativa de esta clase.

Según un primer aspecto de la presente invención, como se ha mencionado anteriormente, se forma una acanaladura ecuatorial profunda en el plano ecuatorial del neumático y tiene una zona inferior de acanaladura que se calienta a una mayor temperatura durante la operación, en comparación con las acanaladuras poco profundas. Se puede admitir una corriente de aire durante la operación, dentro de la zona inferior de la acanaladura a una temperatura alta con el fin de conseguir una radiación de calor eficiente. Por lo tanto es posible realizar un neumático de vehículo de construcción que tiene mejorada la propiedad de radiación de calor.

Además, la profundidad de la acanaladura ecuatorial profunda en su zona más profunda está dentro de un intervalo que va desde el 70% al 110% de la profundidad de las acanaladuras de los tacos. Si es menor del 70%, la zona inferior de la acanaladura ecuatorial profunda no se calienta suficientemente a una temperatura alta, y por lo tanto es difícil lograr un efecto de refrigeración satisfactorio. Por otro lado, si es mayor que el 110%, se reduce excesivamente el calibre de la banda de rodadura entre la capa de cinturón más externa y la zona profunda de la acanaladura, con un resultado indeseable que agrieta la zona inferior de la acanaladura y tiende a propagarse fácilmente hacia la capa de cinturón más externa.

Según un segundo aspecto de la presente invención, la profundidad de la acanaladura ecuatorial está dentro de un intervalo de 70 mm a 200 mm.

En los neumáticos de vehículos de construcción en general, la temperatura interna del caucho de la banda de rodadura aumenta a medida que se acerca a la capa de cinturón. Por lo tanto, si la profundidad de la acanaladura ecuatorial profunda no es menor de 70 mm, la zona inferior de la acanaladura ecuatorial profunda puede calentarse fácilmente a una temperatura superior. El segundo aspecto de la presente invención permite que se alcance un efecto de refrigeración satisfactorio mediante la corriente de aire a lo largo de la zona inferior de la acanaladura en la acanaladura ecuatorial profunda, que se produce durante la rodadura del neumático.

Por otro lado, la acanaladura ecuatorial profunda con una profundidad mayor que 200 mm no es práctica debido a la necesidad de un calibre de banda de rodadura que debe ser correspondientemente grueso.

Según el primer aspecto de la presente invención, la acanaladura ecuatorial profunda tiene una anchura que está dentro de un intervalo de 5 mm a 20 mm.

Si la anchura de la acanaladura ecuatorial profunda es menor de 5 mm, el efecto de enfriamiento tiende a degradarse ya que es difícil para la corriente de aire, que ha sido admitida en la acanaladura por la rodadura de la cubierta, llegar a la zona inferior de la acanaladura debido a la resistencia al flujo de las paredes laterales de la acanaladura.

Además, la acanaladura ecuatorial profunda está cerrada por la llamada compresión a la deformación del caucho en su contacto con el suelo con el fin de soportar, de una manera bien equilibrada, el esfuerzo de cizalladura que actúa en la parte de la banda de rodadura durante la rodadura del neumático, mejorando así la resistencia al desgaste del

neumático. Sin embargo, si la anchura de la acanaladura ecuatorial profunda es mayor que 20 mm, es difícil lograr un efecto funcional.

5 Por diseñar adecuadamente la acanaladura ecuatorial profunda de tal manera que tiene una anchura dentro del intervalo de 5 mm a 20 mm, según el primer aspecto de la presente invención, es posible lograr un efecto de refrigeración satisfactorio debido a la provisión de la acanaladura ecuatorial profunda, y suprimir la degradación de la resistencia al desgaste debido a la mayor profundidad de la acanaladura ecuatorial profunda.

Según un tercer aspecto de la presente invención, la acanaladura a lo ancho tiene una anchura que está dentro de un intervalo de 4 mm a 20 mm.

10 Si la anchura de la acanaladura a lo ancho es menor que 4 mm, es difícil de lograr completamente el efecto de mejorar la propiedad de radiación de calor. Por otro lado, si se excede de 20 mm, tiende a ocurrir el problema de un desgaste desigual o déficit de la banda de rodadura, debido a la rigidez rebajada del bloque en la zona central de la banda de rodadura.

15 Según un cuarto aspecto de la presente invención, el neumático de vehículo de construcción comprende acanaladuras circunferenciales no ecuatoriales que se extienden en la dirección circunferencial del neumático a lo largo de dos líneas rectas que conectan los extremos terminales de las acanaladuras de los tacos en la dirección circunferencial del neumático.

20 Con este aspecto de la presente invención, es posible proporcionar un neumático que tiene una resistencia al deslizamiento lateral suficiente, que suprime la disminución de la rigidez a lo ancho y que todavía minimiza el desgaste debido al deslizamiento lateral, en el que la parte central del neumático se puede mantener a temperatura suficientemente baja.

Según un quinto aspecto de la presente invención, el neumático de vehículo de construcción tiene una relación negativa en una zona del 25% de una anchura de la banda de rodadura a través del plano ecuatorial del neumático, y excluyendo la mencionada acanaladura ecuatorial profunda, en donde la relación negativa está dentro de un intervalo del 2% al 8%.

25 Con este aspecto de la presente invención, el calor generado puede radiarse eficientemente sin sacrificar la resistencia al desgaste de la parte central del neumático.

Según un sexto aspecto de la presente invención, la profundidad de la acanaladura ecuatorial profunda varía en la dirección circunferencial del neumático.

30 Con este aspecto de la presente invención, es posible para la corriente de aire, que se ha admitido en la acanaladura mediante la rodadura del neumático, ser eficientemente suministrada dentro de las acanaladuras a lo ancho, de modo que se incrementa la magnitud de flujo en la acanaladura a lo ancho. Por lo tanto, es posible enfriar eficazmente la parte central del neumático y suprimir el aumento de la temperatura en la parte de la banda de rodadura.

(Efecto de la Invención)

35 Según la presente invención, es posible mejorar la propiedad de radiación de calor de la parte central del neumático, y suprimir efectivamente el aumento de la temperatura en la parte central del neumático.

### Breve descripción de las figuras

La FIG. 1 es una vista en sección radial de un neumático de vehículo de construcción según una primera realización de la presente invención;

40 La FIG. 2(A) es una vista en planta que muestra la configuración de la banda de rodadura del neumático del vehículo de construcción según la primera realización, y la FIG. 2(B) es una vista en sección diametral de la misma como se ve en la dirección de las flechas 2B-2B;

La FIG. 3 es una vista en planta que muestra la configuración de la banda de rodadura del neumático de vehículo de construcción según una segunda realización que es útil para comprender la presente invención;

45 La FIG. 4 es una vista en planta que muestra la configuración de la banda de rodadura del neumático de vehículo de construcción según una tercera realización de la presente invención;

La FIG. 5 es una vista en planta que muestra la configuración de la banda de rodadura del neumático de vehículo de construcción según una cuarta realización que es útil para comprender la presente invención;

50 La FIG. 6(A) es una vista en planta que muestra la configuración de la banda de rodadura del neumático de vehículo de construcción según una quinta realización de la presente invención, y la FIG. 6(B) es una vista en sección radial

de la misma, como se ve en la dirección de las flechas 6B-6B, y la FIG. 6(C) es una vista en sección lateral de la misma, como se ve en la dirección de las flechas 6C-6C;

La FIG. 7 es una vista en sección que muestra una variante de la acanaladura ecuatorial profunda en el neumático de vehículo de construcción según la quinta realización; y

- 5 La FIG. 8 es una vista en sección que muestra otra variante de la acanaladura ecuatorial profunda en el neumático de vehículo de construcción según la quinta realización.

(Números de Referencia)

	10	Neumático de vehículo de construcción
	22	Acanaladuras del taco
10	24	Acanaladuras a lo ancho estrechas (acanaladuras a lo ancho)
	26	Acanaladura ecuatorial profunda
	26B	Zona inferior de la acanaladura
	28	Acanaladuras a lo ancho estrechas
	34	Acanaladuras a lo ancho estrechas (acanaladuras a lo ancho)
15	46	Acanaladura no ecuatorial estrecha
	58	Acanaladura ecuatorial profunda
	66	Acanaladura ecuatorial profunda
	76	Acanaladura ecuatorial profunda
	C	Parte central del neumático
20	CL	Plano ecuatorial del neumático
	d	Profundidad de la acanaladura
	GW	Anchura de la acanaladura
	S	Zona del resalto de la banda de rodadura
	SW	Anchura del resalto de la banda de rodadura
25	W	Anchura de la banda de rodadura

**Mejor modo de llevar a cabo la invención**

La presente invención se describirá mejor con referencia a algunas realizaciones preferidas. Se observa que, con respecto a la segunda y posteriores realizaciones, se utilizan los mismos números de referencia para denotar los correspondientes elementos con el fin de eliminar descripciones superpuestas.

- 30 (Primera Realización)

Para empezar, una primera realización de la presente invención se describirá a continuación. Como se muestra en la FIG. 1, un neumático de vehículo de construcción 10 de la primera realización incluye una carcasa 12 que tiene ambos bordes plegados alrededor de los respectivos núcleos 11 del talón. La carcasa 12 se compone de unas telas de carcasa simples o múltiples.

- 35 En el lado radialmente exterior de la parte de corona 12C de la carcasa 12, hay incrustado un cinturón 14 compuesto de una multitud de capas de cinturón, que están superpuestas una sobre las otras. En el lado radialmente exterior de la carcasa 12, como se muestra en la FIG. 1 y las FIGS. 2(A) y 2(B), hay formada una parte de la banda de rodadura 18 en la que se disponen las acanaladuras. Como el caucho forma la banda de rodadura de caucho, se utiliza un caucho que tiene propiedades predeterminadas.

- 40 Se forman una multitud de acanaladuras de tacos 22 en las zonas S de resalto de la banda de rodadura en ambos lados en la dirección de la anchura del neumático.

En la parte central C del neumático, se disponen una multitud de acanaladuras 24 a lo ancho para extenderse básicamente a lo largo de la dirección V de la anchura del neumático. Aquí, la parte central C del neumático se

refiere a una región que se extiende desde los extremos terminales de las acanaladuras 22 de tacos en ambos lados en la dirección de la anchura del neumático, hacia el plano ecuatorial del neumático. Cada acanaladura a lo ancho 24 tiene un extremo interior a lo ancho que termina en la banda de rodadura y un extremo exterior a lo ancho que se abre dentro del extremo final de la acanaladura 22 de taco. Además, cada acanaladura 22 de taco tiene un extremo exterior a lo ancho que se extiende más allá del borde T de la banda de rodadura, para permitir el drenaje de agua hacia el exterior a lo ancho del neumático.

En la parte central C del neumático, además, se dispone una acanaladura ecuatorial profunda 26 en el plano ecuatorial CL del neumático para extenderse en la dirección circunferencial del neumático, en intersección con las acanaladuras a lo ancho 24. La profundidad de la acanaladura ecuatorial profunda 26 en su parte más profunda está dentro de un intervalo del 70% al 110% de la anchura de las acanaladuras del taco 22. La profundidad d de la acanaladura ecuatorial profunda 26 está dentro de un intervalo de 70 mm a 200 mm.

Como se mencionó anteriormente, en la rueda 10 del vehículo de construcción, la acanaladura ecuatorial profunda 26 se dispone en el plano ecuatorial del neumático para extenderse en la dirección circunferencial del neumático. Debido a esto, puede suministrarse la corriente de aire mediante la rodadura del neumático para alcanzar la zona inferior 26B de la acanaladura, que está a una temperatura alta, con el fin de lograr una refrigeración eficiente. Como resultado, el aumento de la temperatura de la parte 18 de la banda de rodadura puede suprimirse eficazmente con la rodadura del neumático cargado, para materializar un neumático de vehículo de construcción 10 capaz de suprimir la aparición de problemas de neumáticos, tales como la separación térmica.

Dado que la profundidad d de la acanaladura ecuatorial profunda 26 está dentro de un intervalo de 70 mm a 200 mm, la acanaladura ecuatorial profunda 26 puede formarse en el calibre del neumático de un espesor práctico, y se puede suministrar la corriente de aire en la zona inferior 26B de la acanaladura ecuatorial profunda 26 mediante la rodadura del neumático, para proporcionar así un marcado efecto de refrigeración.

Además, dado que la profundidad de la acanaladura ecuatorial profunda 26 está en su parte más profunda dentro de un intervalo del 70% al 110% de la anchura de las acanaladuras 22 del taco, el marcado efecto de refrigeración debido a la disposición de la acanaladura ecuatorial profunda 26 puede asegurarse sin propagación de grietas, tales como grietas de fondo de acanaladura, en la capa de cinturón más externa.

Aquí, la anchura GW de la acanaladura ecuatorial profunda 26 está dentro de un intervalo de 5 mm a 20 mm. Debido a esto, puede asegurarse el efecto de refrigeración suficiente debido a la disposición de la acanaladura ecuatorial profunda 26, la cual suprime la disminución de la resistencia al desgaste como resultado de la profundidad mejorada de la acanaladura ecuatorial profunda 26.

Con respecto a la multitud de acanaladuras a lo ancho 24 dispuestas en la parte central C del neumático, ya que sus extremos interiores terminan en la banda de rodadura, es posible materializar un neumático con un comportamiento a la tracción excelente, en el que la reducción de la rigidez en la zona de contacto se suprime, y la resistencia al desgaste se mejora. Además, es posible aumentar el número de acanaladuras a lo ancho 24, o disponer acanaladuras a lo ancho 24 en lugares alejados de las acanaladuras 22 de los tacos, en los que la temperatura llega a ser la más alta, por lo que se proporciona un comportamiento a la radiación térmica mejorado.

La anchura SW de las acanaladuras a lo ancho 24 se fija en un valor dentro de un intervalo de 4 mm a 20 mm. Debido a esto, el efecto del comportamiento a la radiación térmica mejorado puede lograrse completamente.

Por otra parte, en una zona del 25% de la anchura W de la banda de rodadura a lo largo del plano ecuatorial CL del neumático, excluyendo la acanaladura ecuatorial profunda 26, el neumático tiene una relación negativa dentro de un intervalo del 2% al 8%. Debido a esto, el calor generado puede radiarse eficientemente, sin sacrificar la resistencia al desgaste en la parte central C del neumático. Aquí, la anchura W de la banda de rodadura se refiere a la distancia entre los bordes T de la banda de rodadura en ambos lados en la dirección de la anchura del neumático.

En los neumáticos de vehículos de construcción generalmente, si la relación de aspecto excede el 90%, la tensión del cinturón aumenta y se genera más calor en la parte de la banda de rodadura. En los neumáticos de vehículos de construcción según la primera realización, la relación de aspecto no es mayor del 90%. Debido a esto, el calor generado se puede radiar eficientemente sin reducir la resistencia al desgaste en la parte central C del neumático.

En la primera realización, además, con referencia a la tabla de correspondencia de la capacidad de carga del neumático tal como se define en el anuario de la TRA (The Tire and Rim Association, Inc.), el factor que corresponde a la máxima velocidad se fija en un valor no inferior a 1,4. Debido a esto, el valor de carga con respecto a la unidad de volumen de aire del neumático aumenta, y se genera más calor en la parte de la banda de rodadura, de modo que el efecto de radiación térmica anteriormente mencionado juega un papel aún más importante.

(Segunda Realización)

Se describirá a continuación una segunda realización, que es útil para comprender la presente invención. En el neumático de vehículo de construcción según la segunda realización, en comparación con la primera realización, en

lugar de las acanaladuras 24 a lo ancho, se forman acanaladuras 28 a lo ancho en la parte 30 de la banda de rodadura según se muestra en la FIG. 3.

5 Cada acanaladura 28 a lo ancho tiene ambos extremos conectados a las acanaladuras 22 del taco, y se extiende en la parte central C del neumático básicamente a lo largo de la dirección del ancho del neumático. La posición de las acanaladuras 22 del taco se cambia con el fin de que ambos extremos de la acanaladura 28 a lo ancho puedan conectarse a las acanaladuras 22 del taco en la forma descrita anteriormente.

Según la segunda realización, es posible proporcionar un efecto de radiación de calor, aún aumentado, en la parte central del neumático, una mayor rigidez de la parte de contacto y una resistencia al desgaste mejorada.

(Tercera Realización)

10 Se describirá a continuación una tercera realización de la presente invención. En el neumático de vehículo de construcción según la tercera realización, en comparación con la primera realización, en lugar de las acanaladuras 24 a lo ancho, se forman acanaladuras 34 a lo ancho en la parte 32 de la banda de rodadura según se muestra en la FIG. 4.

15 Las acanaladuras 34 a lo ancho se disponen en la parte central C del neumático y se extienden básicamente a lo largo de la dirección de la anchura del neumático. Cada una de las acanaladuras 34 a lo ancho se interseca con la acanaladura ecuatorial profunda 26, y tiene sus dos extremos terminando en la banda de rodadura sin abrirse en las acanaladuras 22 del taco.

20 Tal disposición hace que sea posible realizar un neumático de vehículo de construcción altamente eficiente que satisface los requerimientos del usuario para una gran fuerza de tracción. Esto es porque si una gran fuerza de tracción actúa sobre un neumático, en el que las acanaladuras a lo ancho se conectan a las acanaladuras del taco, como en la primera realización, las acanaladuras a lo ancho y las acanaladuras de tacos tienden a exhibir diferentes grados de deformación para causar una concentración de esfuerzos en la unión, lo que puede resultar en formación de grietas.

(Cuarta Realización)

25 Se describirá a continuación una cuarta realización, que es útil para comprender la presente invención. En el neumático de vehículo de construcción según la cuarta realización, en comparación con la tercera realización, se han proporcionado además acanaladuras no ecuatoriales estrechas 46 como se muestra en la FIG. 5, que se extienden en la dirección circunferencial del neumático a lo largo de dos líneas rectas que conectan los extremos terminales de las acanaladuras 22 del taco en la dirección circunferencial del neumático. La profundidad de las acanaladuras no ecuatoriales estrechas 46 se fija en un valor dentro de un intervalo del 10% al 25% de la profundidad de las acanaladuras 22 del taco. En este ejemplo, cada una de las acanaladuras 34 a lo ancho tiene sus dos extremos conectados a las acanaladuras no ecuatoriales estrechas 46.

30 Según la cuarta realización, es posible preservar la resistencia antideslizante lateral requerida, mientras se suprime la reducción de la rigidez en la dirección de la anchura.

35 (Quinta realización)

Se describirá a continuación una quinta realización de la presente invención. En el neumático de vehículo de construcción según la quinta realización, en comparación con la primera realización, en lugar de la acanaladura ecuatorial profunda 28, se forma una acanaladura ecuatorial profunda 58 como se muestra en las FIGS. 6(A) o 6(C).

40 En la quinta realización, la acanaladura ecuatorial profunda 58 tiene una zona inferior de acanaladura con una profundidad que cambia en la dirección circunferencial del neumático. Debido a esto, en la parte inferior de la acanaladura ecuatorial profunda 58, las paredes 27F, 27R de la acanaladura a lo ancho 24 en ambos lados, como se ve en la dirección circunferencial del neumático, se diferencia en altura entre sí en el plano en sección mostrado en la FIG. 6(C). En otras palabras, para cada una de las zonas de contacto que están separadas una de otra por las acanaladuras a lo ancho 24, la parte inferior de la acanaladura ecuatorial profunda 58 tiene inclinación.

45 Tal disposición hace posible suministrar eficientemente la corriente de aire en la acanaladura a lo ancho 24, al permitirle fluir a lo largo de la acanaladura ecuatorial profunda 58 por la rotación del neumático. Así, es posible refrigerar por aire eficazmente la parte central C del neumático y suprimir el aumento de temperatura en la parte 18 de la banda de rodadura. La anchura y la profundidad de la acanaladura ecuatorial profunda 58 se determinan adecuadamente de modo que el aumento de la temperatura en la parte central C del neumático pueda suprimirse suficientemente desde la etapa de nuevo de fábrica hasta la etapa de uso inicial del neumático, en la que la generación de calor en la parte 18 de la banda de rodadura es significativa.

50 En conexión con las acanaladuras a lo ancho 24, como se muestra en la FIG. 6(C), la superficie inferior de la acanaladura entre las acanaladuras a lo ancho 24 vecinas, que son adyacente entre si en la dirección circunferencial del neumático, se forma como una superficie inclinada 59K. Así, la pared 27R de la acanaladura situada en el lado

de aguas abajo de la dirección P del flujo de la corriente de aire, que se ha admitido en la acanaladura ecuatorial profunda 58 mediante la rotación del neumático, tiene una altura que es mayor que la altura de la pared 27F de la acanaladura en el lado de aguas arriba, en una cantidad  $\Delta h$ . Debido a esto, la corriente de aire que incide sobre la pared 27R de la acanaladura puede desviarse fácilmente en las acanaladuras a lo ancho 24 para lograr de manera más significativa los efectos mencionados anteriormente.

Por otra parte, la multitud de acanaladuras a lo ancho 24 dispuestas en la parte central C del neumático tiene sus extremos interiores a lo ancho terminando dentro del neumático. Esta disposición hace posible realizar un neumático que tiene un comportamiento excelente a la tracción y una resistencia al desgaste mejorada por la supresión de la disminución de la rigidez en la zona de contacto. Además, puede lograrse un comportamiento mejorado a la radiación térmica mediante el aumento del número de acanaladuras a lo ancho 24, o disponiendo acanaladuras a lo ancho 24 en lugares alejados de las acanaladuras 22 de los tacos, en las que la temperatura llega a ser la más alta.

En la quinta realización, la acanaladura ecuatorial profunda 58 se ha explicado con referencia a un ejemplo en el que la superficie inferior de la acanaladura se forma mediante una superficie inclinada. Sin embargo, la superficie inferior de la acanaladura puede tener una forma diferente. Así, como se muestra en la FIG. 7, por ejemplo, se puede proporcionar una acanaladura ecuatorial profunda 66 en el plano ecuatorial del neumático de tal manera que las superficies planas 68 de la parte inferior de la acanaladura y las superficies curvas y convexas 68 de la parte inferior de la acanaladura se disponen alternativamente entre sí. Además, como se muestra en la FIG. 8, se puede proporcionar una acanaladura ecuatorial profunda 76 en el plano ecuatorial del neumático de tal manera que las superficies cóncavas curvadas 75 de la parte inferior de la acanaladura y las superficies curvadas y convexas 78 de la parte inferior de la acanaladura se disponen alternativamente entre sí. Con estas variantes, la corriente de aire que incide en la pared 27R de la acanaladura (véanse las FIGS. 7 y 8) se puede desviar más fácilmente en las acanaladuras a lo ancho 24 estrechas.

(Ensayo de Evaluación del Comportamiento)

Con el fin de confirmar los efectos de la presente invención, en su caso, el inventor llevó a cabo la evaluación del comportamiento utilizando neumático de prueba, incluyendo la cubierta radial neumática 10 según la primera realización (en lo sucesivo, denominada como "neumático de ejemplo"), y una cubierta radial neumática de referencia (en lo sucesivo, denominada como "neumático de comparación").

En comparación con el neumático de ejemplo, el neumático de comparación es un neumático en el cual se ha cambiado la dimensión de las acanaladuras. El neumático de comparación es significativamente diferente en que, en lugar de la acanaladura ecuatorial profunda 26 del neumático de ejemplo, se forma en el plano ecuatorial del neumático una acanaladura ecuatorial poco profunda que tiene una profundidad más pequeña y una anchura mayor que la acanaladura ecuatorial profunda 26. En comparación con una cubierta radial neumática convencional que no se forma con una acanaladura ecuatorial poco profunda, el neumático de comparación proporciona un efecto de refrigeración para la parte central del neumático.

El neumático de ejemplo y el neumático de comparación tienen ambos el mismo tamaño, 40.00R57. Los datos dimensionales de estos neumáticos son como se muestran en la Tabla 1 a continuación (para los símbolos GW, d, D y SW en la Tabla 1, véase la figura. 2).

Tabla 1

NEUMÁTICOS DE ENSAYO	NEUMÁTICO DE COMPARACIÓN	NEUMÁTICO DE EJEMPLO
Anchura de la acanaladura ecuatorial (GW)	40 mm	14 mm
Profundidad de la acanaladura ecuatorial (d)	20 mm	70 mm
Profundidad de la acanaladura del taco (D)	97 mm	97 mm
Relación negativa en la parte central del neumático	5%	1,80%
Anchura de la acanaladura a lo ancho (SW) en la parte central del neumático	14 mm	14 mm
Temperatura (resultados del primer ensayo)	(temperatura de control)	7,8°C menor que en el neumático de comparación
Índice de resistencia al desgaste (resultados del segundo ensayo)	100	101

Fueron llevados a cabo dos tipos de experimentos con respecto al neumático de comparación y el neumático de ejemplo, después de que se montase cada uno en una llanta estándar TRA, se inflase a una presión interna estándar, y se sometiese a una carga estándar.

5 Aquí, el término “llanta estándar” se refiere a una llanta normal designada con respecto al tamaño de neumático aplicable, el término “carga estándar” se refiere a la carga máxima para el tamaño y la clasificación aplicables, y el término “presión estándar” se refiere a una presión de aire correspondiente a la máxima carga, todas definidas en el Anuario 2006 de la TRA, por ejemplo. Cuando se aplica alternativamente el estándar ETRTO dependiendo del territorio de utilización o fabricación del neumático, las condiciones siguen una norma alternativa de esta clase.

10 En el primer experimento, los neumáticos de ensayo se sometieron al rodaje durante 24 horas, y entonces se insertaron los termopares en los neumáticos de ensayo a través de orificios estrechos previamente formados en el neumático en seis posiciones circunferenciales, para medir la temperatura en lugares 5 mm por encima de la capa de cinturón más externa, y calcular la temperatura promedio para las seis posiciones. Los resultados del cálculo también se muestran en la Tabla 1. Se puede ver en la Tabla 1 que la temperatura promedio para el neumático de ejemplo es 7,8° C más baja que la del neumático de comparación, lo que significa que el neumático de ejemplo tiene un mejor comportamiento a la radiación térmica.

15 En el segundo experimento, los neumáticos de ensayo se montaron en un camión volquete de 190 toneladas y se sometieron a rodaje a una velocidad básicamente constante de 10 km/h durante 1.000 horas. Entonces, en 8 posiciones sobre la banda de rodadura uniformemente distribuidas en la dirección de la anchura, se llevaron a cabo mediciones de las acanaladuras residuales para calcular el valor promedio del calibre requerido para el rodaje, así como la cantidad desgastada. Además, la cantidad desgastada se dividió por el tiempo de rodaje para obtener el valor de la resistencia al desgaste. Con el propósito de evaluar el rendimiento, se definió el valor de evaluación para el neumático de comparación como índice 100, y se calculó el índice para el valor de evaluación relativo del neumático de ejemplo. El índice calculado se muestra en la Tabla 1. Se observa que a mayor índice (índice de resistencia al desgaste), mejor rendimiento. Se puede ver en la Tabla 1 que el neumático de ejemplo presenta un índice de resistencia al desgaste mayor, y una resistencia al desgaste mejor.

20 Aunque la presente invención se ha explicado anteriormente con referencia a realizaciones específicas, éstas sólo se han presentado a modo de ejemplo. Se pueden hacer varias modificaciones o cambios sin apartarse del alcance de la presente invención. Es innecesario decir que el alcance de la presente invención no está limitado por estas realizaciones, sino por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un neumático de vehículo de construcción (10) en el que una multitud de acanaladuras (22) de tacos se disponen en zonas de resalto (S) de la banda de rodadura en ambos lados de una parte (C) de neumático como se ve en una dirección de la anchura del neumático, extendiéndose la parte central del neumático entre los extremos interiores a lo ancho de las acanaladuras de tacos en ambos lados en la dirección de la anchura del neumático, hacia un plano ecuatorial del neumático, teniendo cada acanaladura de taco un extremo a lo ancho que se abre en el extremo de la banda de rodadura, teniendo dicha parte del neumático:
- 5 una multitud de acanaladuras a lo ancho (24, 28, 34) dispuestas en la parte central del neumático y que se extienden básicamente a lo largo de la dirección de la anchura del neumático y que tienen al menos un extremo que termina en una parte (18) de la banda de rodadura, y caracterizado porque:
- 10 una acanaladura ecuatorial profunda (26, 58, 66, 76) se extiende a lo largo de una dirección circunferencial del neumático al menos en un plano ecuatorial (CL) del neumático, teniendo dicha acanaladura ecuatorial profunda una profundidad (d) en su parte más profunda, que está dentro de un intervalo del 70% al 110% de una profundidad de las acanaladuras de taco, en donde la acanaladura ecuatorial profunda se cierra tras su contacto con el suelo, y porque:
- 15 la acanaladura ecuatorial profunda tiene una anchura que está dentro de un intervalo de 5 mm a 20 mm.
2. Un neumático de vehículo de construcción según la reivindicación 1, en el que la profundidad de la acanaladura ecuatorial está dentro de un intervalo de 70 mm a 200 mm.
3. Un neumático de vehículo de construcción según las reivindicaciones 1 o 2, en el que la acanaladura a lo ancho estrecha tiene una anchura que está dentro de un intervalo de 4 mm a 20 mm.
- 20 4. Un neumático de vehículo de construcción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que además comprende acanaladuras (46) circunferenciales no ecuatoriales que se extiende en la dirección circunferencial del neumático a lo largo de dos líneas rectas que conectan los extremos terminales de las acanaladuras de taco en la dirección circunferencial del neumático.
- 25 5. Un neumático de vehículo de construcción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el neumático tiene una relación negativa en una zona del 25% de una anchura de la banda de rodadura a través del plano ecuatorial del neumático, y excluyendo dicha acanaladura ecuatorial profunda, estando dicha relación negativa dentro de un intervalo del 2% al 8%.
- 30 6. Un neumático de vehículo de construcción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la profundidad de la acanaladura ecuatorial profunda varía en la dirección circunferencial del neumático.

*FIG. 1*

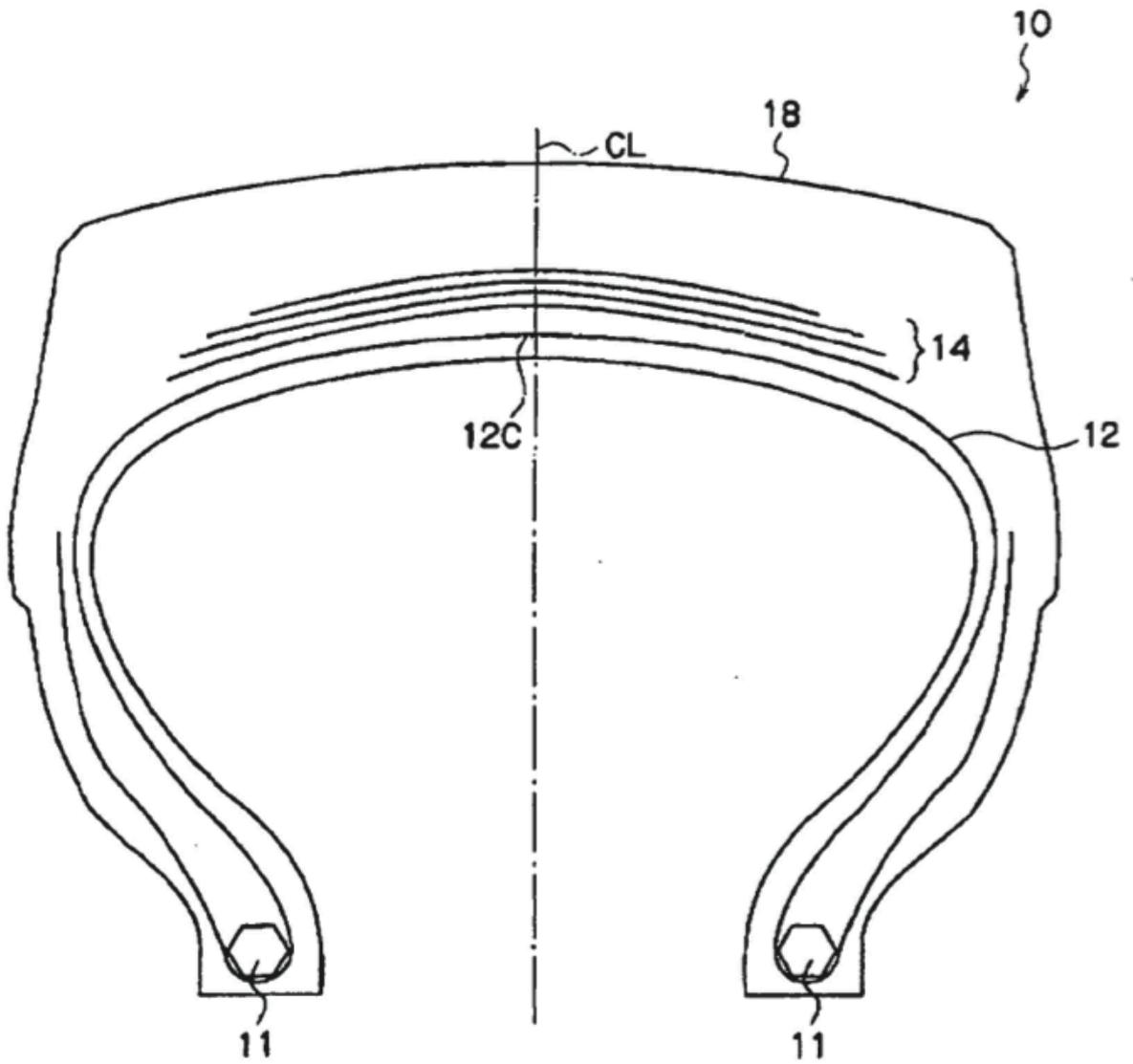
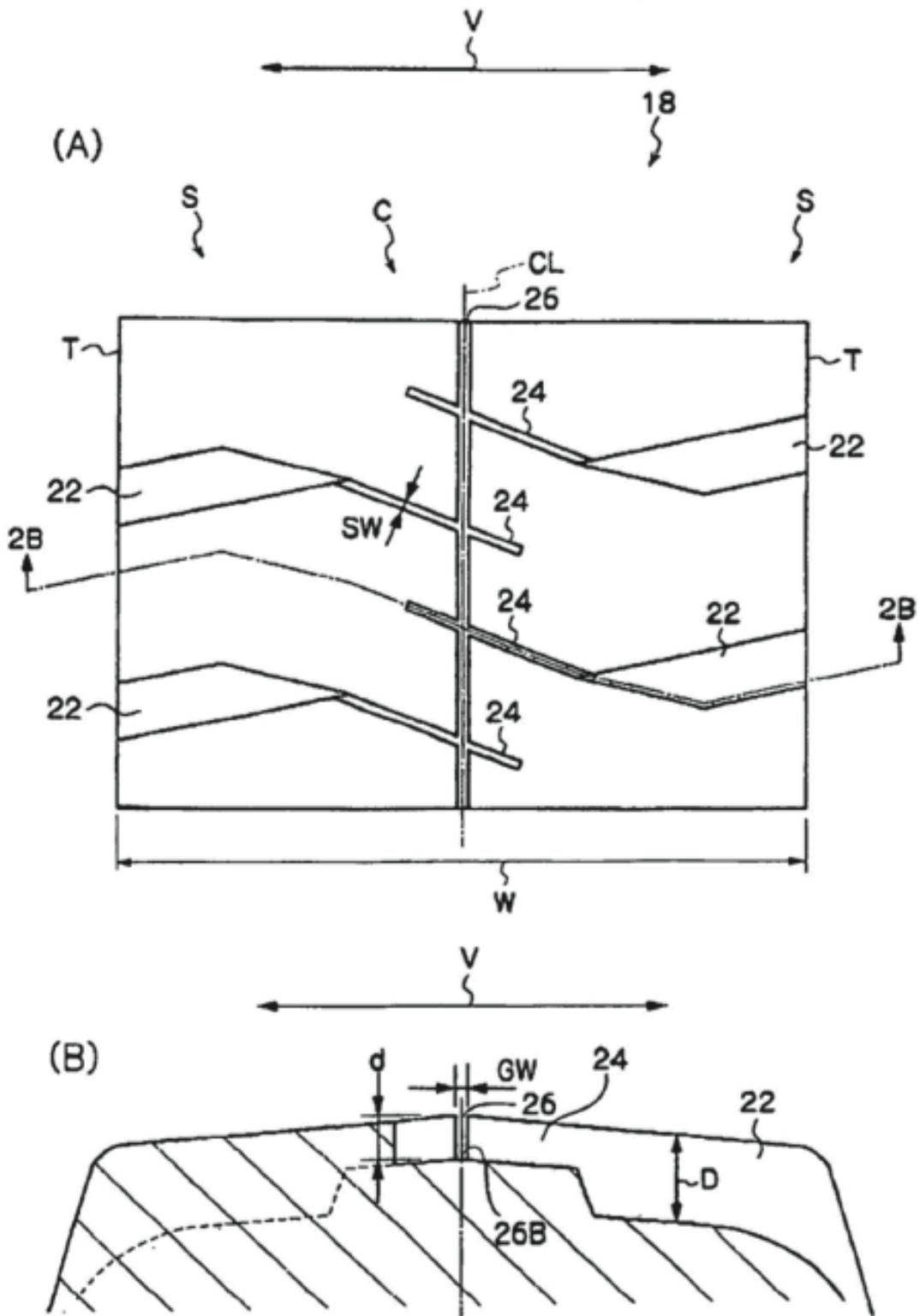
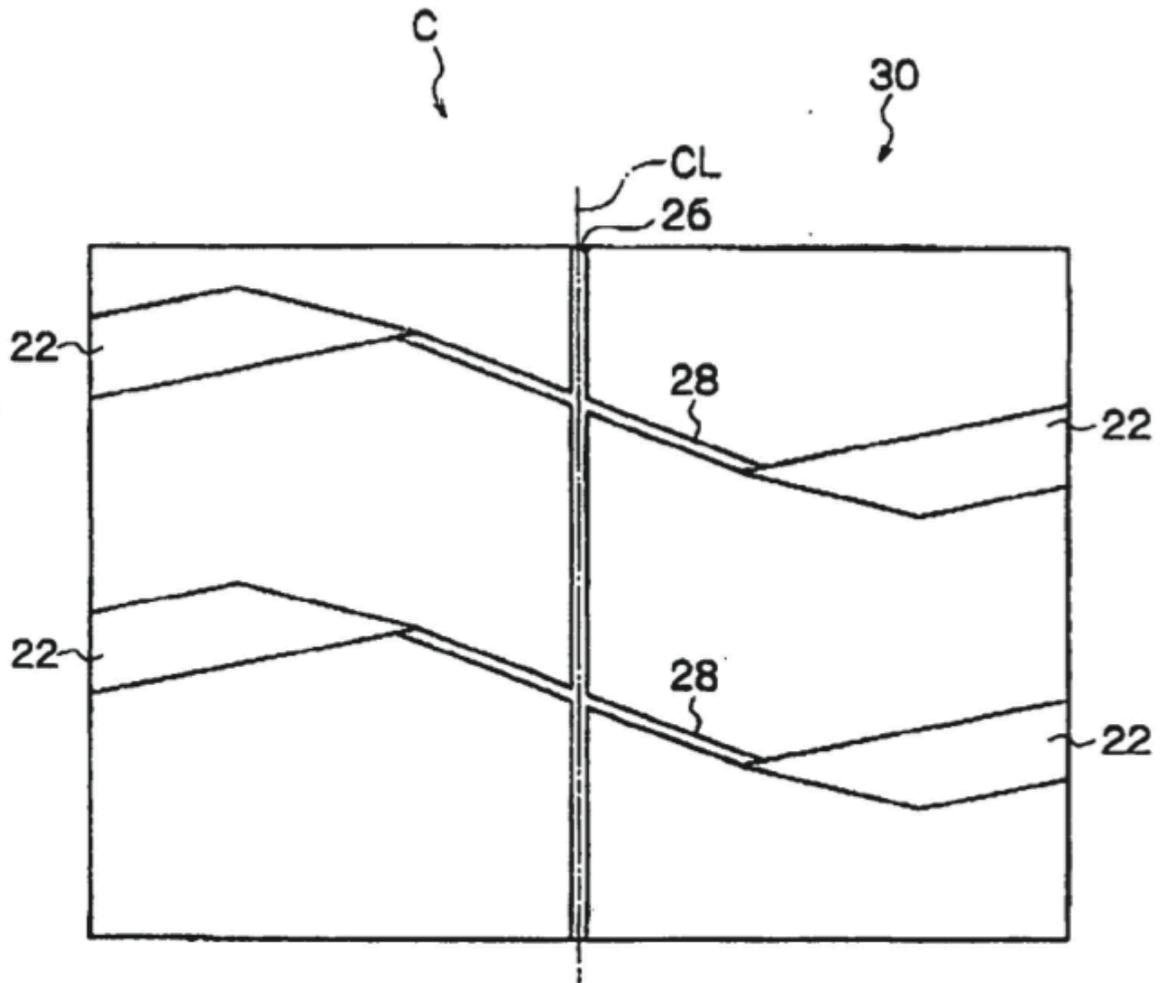


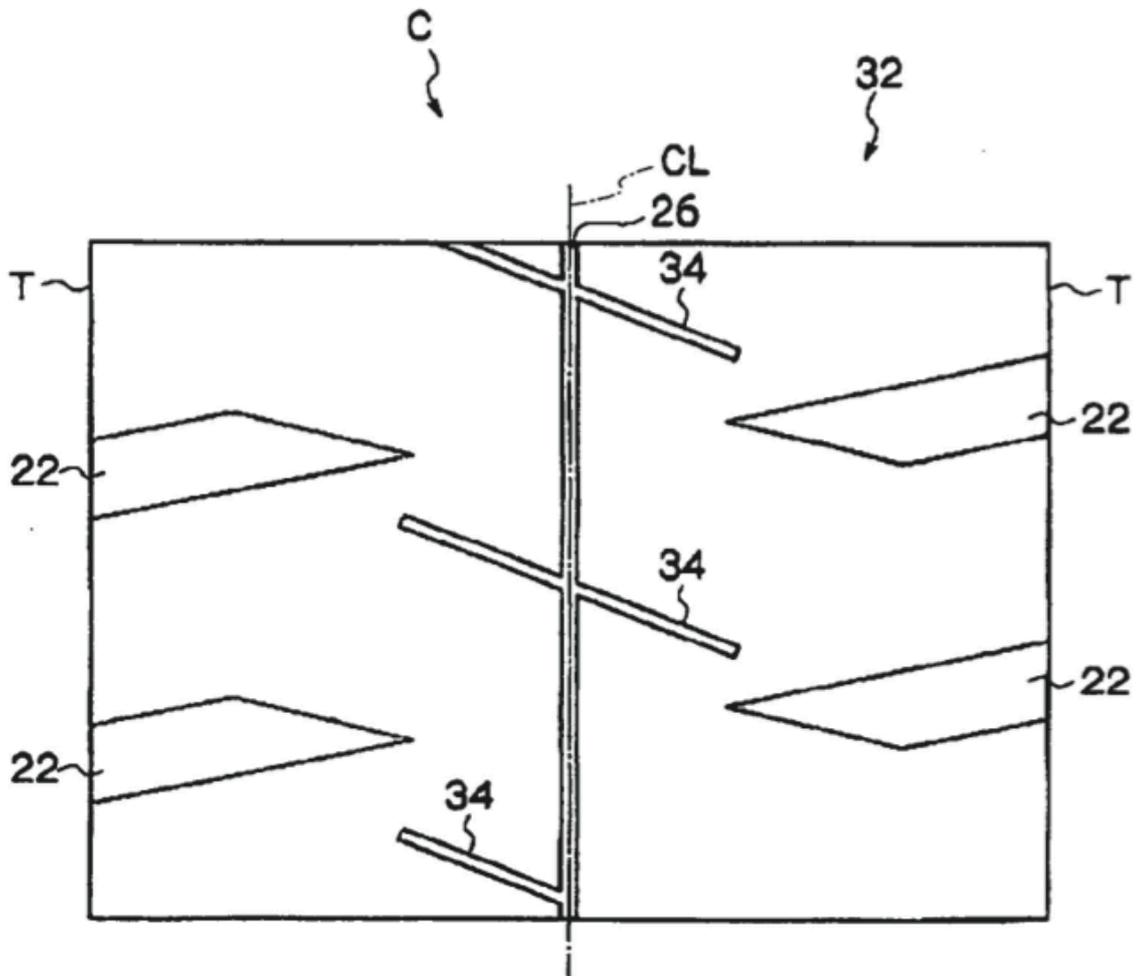
FIG. 2



*FIG. 3*



*FIG. 4*



*FIG. 5*

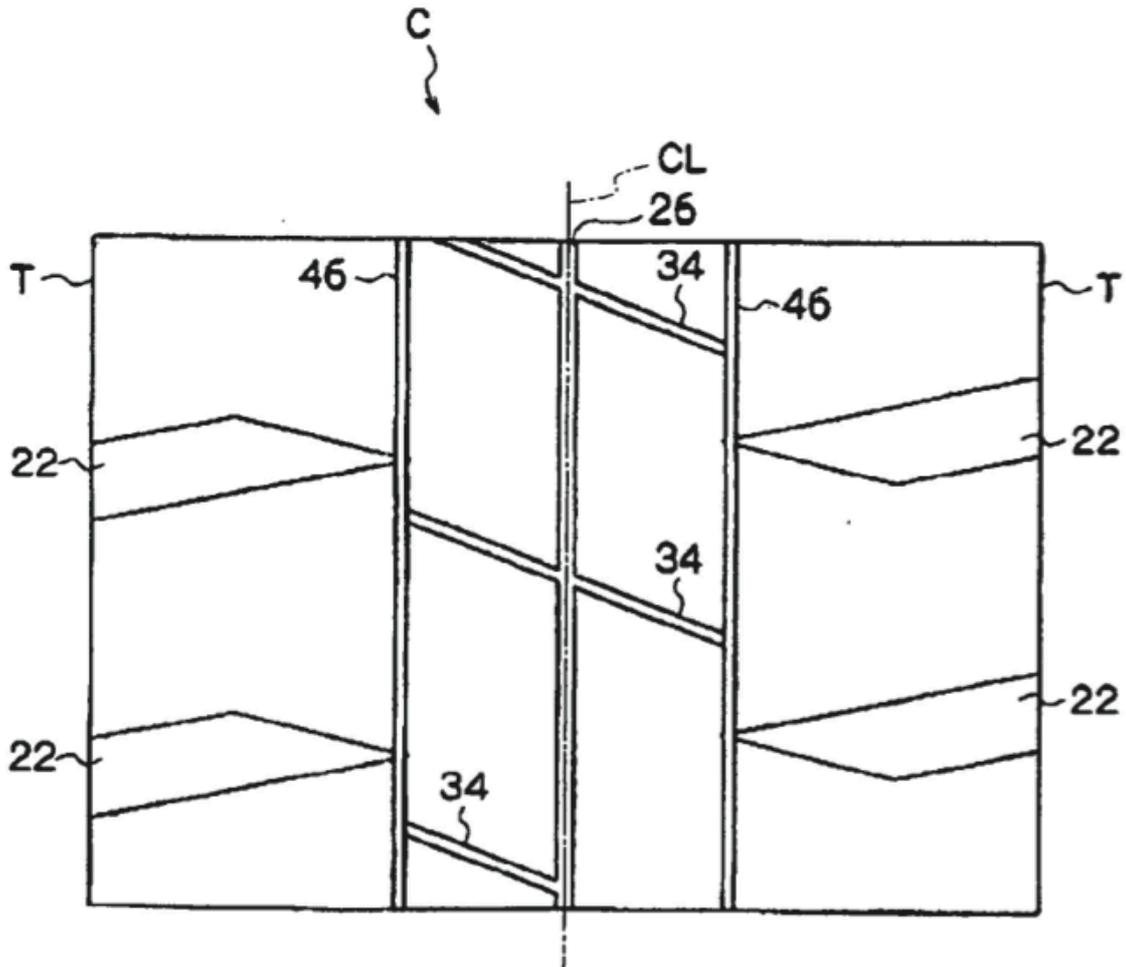
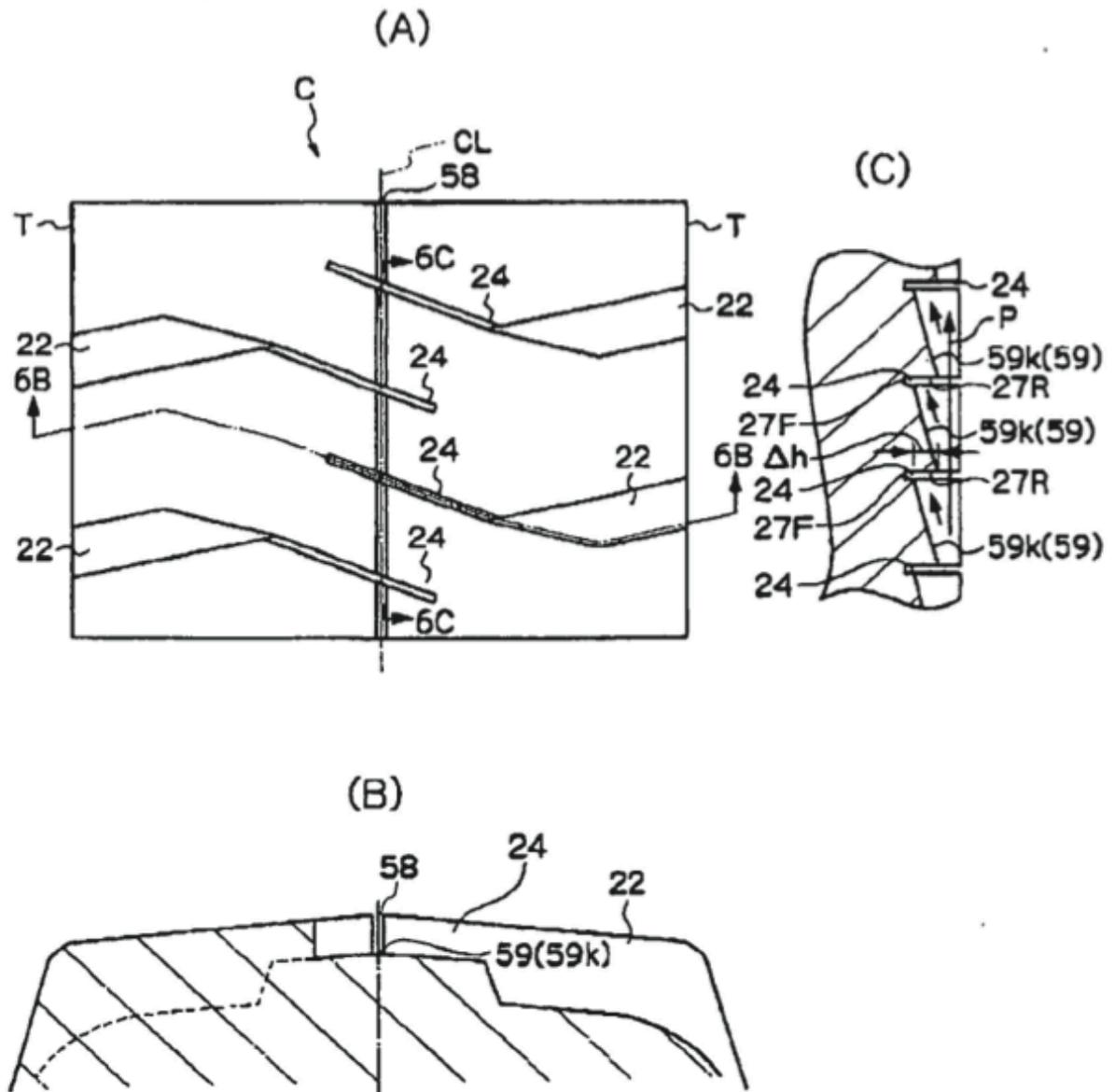
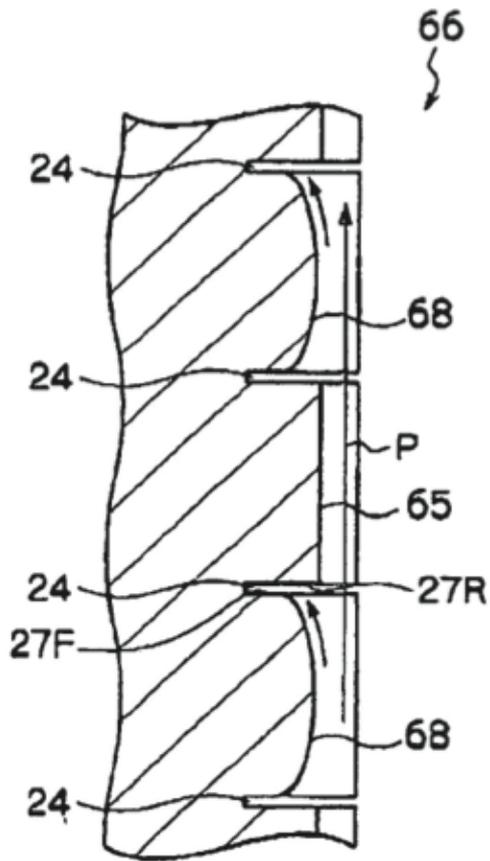


FIG. 6



*FIG. 7*



*FIG. 8*

