

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 512 725**

51 Int. Cl.:

B60C 11/00 (2006.01)

B60C 11/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2010 E 10743568 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.07.2014 EP 2399762**

54 Título: **Neumático de automoción**

30 Prioridad:

18.02.2009 JP 2009035431

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

24.10.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

MATSUMURA, HIROYUKI

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 512 725 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 de automoción

Campo técnico

5 La invención presente se refiere a un neumático que tiene una superficie o banda de rodadura de caucho formada por una estructura a capas que incluye una capa de caucho de cubierta dispuesta en el lado exterior en la dirección radial del neumático y una capa de caucho de base dispuesta en el lado interior en la dirección radial del neumático, y un surco en una superficie de contacto con la carretera de una superficie de rodadura y, en particular, se refiere a un neumático para cargas pesadas para un vehículo de construcción empleado en condiciones de fuerte uso. En particular, la invención presente propone una técnica para mejorar la resistencia al desgaste suprimiendo el
10 desgaste parcial del caucho de la superficie de rodadura, mejorando grandemente de esta manera la vida útil del caucho de la superficie de rodadura así como el neumático.

Antecedentes de la invención

15 En un neumático para un vehículo de construcción se ha usado ampliamente un caucho con una superficie de rodadura formada por una estructura a capas que incluye una capa de caucho de cubierta en el lado exterior en la dirección radial del neumático y una capa de caucho de base dispuesta en el lado interior en la dirección radial del neumático.

20 La razón a la que se debe es que es posible reducir el desgaste del caucho de la superficie de rodadura sobre la superficie de contacto con la carretera de una superficie de rodadura para asegurar la resistencia al desgaste del caucho de la superficie de rodadura, formando la capa de caucho de cubierta dispuesta en el lado de la superficie de contacto con la carretera de la superficie de rodadura con una composición de caucho que tiene una excelente resistencia al desgaste, y es posible impedir el daño o la rotura del caucho de la superficie de rodadura causado por la degradación térmica del caucho y el desprendimiento de las superficies de adhesión entre el caucho de la superficie de rodadura y el cinturón debido al aumento de temperaturas dentro del caucho de la superficie de rodadura, formando la capa de caucho de base dispuesta en el lado circunferencial exterior del cinturón a partir de una composición de caucho que tenga una pequeña generación de calor.
25

30 Al igual que un neumático convencional que tiene la superficie de rodadura con la estructura de dos capas en los lados interior y exterior, por ejemplo, el documento de la patente 1 propone un neumático radial para cargas pesadas que tiene una durabilidad a alta velocidad mejorada, en el que están definidas la dureza de los cauchos de y la diferencia de dureza entre la capa de caucho de base y la capa de caucho de cubierta, y el espesor del caucho del caucho de base aumenta hacia el lado exterior en la dirección de la anchura del neumático, obteniéndose una gran resistencia al desgaste a la vez que se suprime la subida de temperaturas especialmente en la porción saliente de la superficie de rodadura, de manera que se puede impedir el desprendimiento de la superficie de adhesión entre el caucho de la superficie de rodadura y la capa del cinturón.

35 El Documento de la Patente 2 propone un neumático que tiene un caucho en la superficie de rodadura con una estructura de dos capas que incluye una capa de caucho de cubierta dispuesta en una porción superficial de la superficie de rodadura y una capa de caucho de base dispuesta en una porción que hace contacto con un caucho de cinturón acordonado, en el que un surco circunferencial poco profundo que se extiende a lo largo de la dirección circunferencial está dispuesto en una porción central de la superficie de rodadura; hay dispuesto un miembro de lámina cuyas porciones de extremo están expuestas en sus lados en el lado interior de la capa de caucho de base, y se establece una relación negativa del 8% o menor en una superficie del 25% de la anchura de la superficie de rodadura teniendo como centro el centro de la superficie de rodadura, pero la zona excluye el surco circunferencial poco profundo.
40

45 Según el neumático descrito anteriormente, es posible reducir eficientemente las temperaturas en la capa del cinturón, formando el surco circunferencial poco profundo para ampliar una zona para evacuar el calor y mejorar la función de evacuación de calor en la porción central de la superficie de rodadura, a la vez que se evacúa el calor que se produce en la capa del cinturón procedente de la porción del miembro de lámina expuesto en los lados y que tiene unas excelentes propiedades de conducción de calor, y es posible mejorar la resistencia al desgaste cerca de la porción central donde la presión de contacto con la carretera es elevada, reduciendo la relación negativa cerca del centro de la superficie de rodadura.

50 **Documento de los antecedentes de la invención**

Documento de la Patente

Documento de la Patente 1: Solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública Nº 2003-127613

Documento de la Patente 2: Solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública Nº 2007-210552

Descripción de la invención

Problemas a ser resueltos por la invención

5 Sin embargo, aunque son efectivos impidiendo la elevación de temperatura del caucho de la superficie de rodadura, los neumáticos descritos en ambos Documentos de las Patentes 1 y 2 muestran que tienen casi la misma resistencia al desgaste del caucho de la superficie de rodadura que un neumático que emplee simplemente una capa de caucho de cubierta que tenga una excelente composición de caucho para resistir el desgaste. Por tanto, sin mejorar las propiedades del material del caucho de la superficie de rodadura, es sustancialmente imposible resolver el problema de mejorar la resistencia al desgaste del neumático para los vehículos de la construcción.

10 A la vista de los hechos descritos anteriormente, la invención presente proporciona un neumático para cargas pesadas que tiene un caucho en la superficie de rodadura con una estructura a capas, en la que el caucho de la superficie de rodadura tiene una vida útil significativamente prolongada, mediante una mejora efectiva de la resistencia al desgaste del caucho de la superficie de rodadura, sin desarrollar nuevamente una composición de un caucho de cubierta más excelente para resistir el desgaste.

Medios para resolver el problema

15 En un neumático de un tamaño de 53/80R63, que haya sido abandonado al haber expirado la vida útil de un caucho de su superficie de rodadura, se realizó un examen del espesor remanente del caucho de la superficie de rodadura del neumático y, como resultado, se encontró que: en la mayoría de los casos, el desgaste del caucho de la superficie de rodadura no era uniforme sobre toda la anchura; en general, según se ilustra en un gráfico en la Figura 1, el desgaste debido al uso del neumático avanza parcialmente sobre el caucho de la superficie de rodadura; y entonces un cinturón del neumático queda expuesto parcialmente, de tal forma que se abandona el neumático.

20 Haciendo referencia ahora al gráfico de la Figura 1, el eje vertical representa un espesor (mm) del caucho de la superficie de rodadura remanente del neumático abandonado y, según se ilustra de manera ejemplar en una vista en sección transversal en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura de la Figura 2, el eje horizontal representa un parámetro de posiciones a un lado de la superficie de rodadura desde el centro de la superficie de rodadura, sirviendo como referencia la mitad de la anchura de la superficie de rodadura. En la Figura 1 y en la Figura 2, se realizaron medidas en una posición del centro de la superficie de rodadura, y en posiciones separadas del centro de la superficie de rodadura en un 25%, 50% y 75% de la mitad de la anchura de la superficie de rodadura.

25 Para descubrir la causa de la ocurrencia del desgaste parcial del caucho de la superficie de rodadura en un grado en el que el cinturón queda expuesto según se ilustra en la Figura 1, se examinaron neumáticos que tenían el mismo dibujo en la superficie de rodadura y el mismo tamaño según una relación entre la distribución de un volumen de caucho resistente al desgaste en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura, que es un volumen del caucho de la superficie de rodadura que puede resistir el desgaste, y la resistencia al desgaste del caucho de la superficie de rodadura y, a continuación, se pudo obtener el efecto ilustrado en un gráfico de la Figura 3.

30 En el gráfico de la Figura 3, el eje vertical representa una propiedad de resistencia al desgaste (km/mm) y el eje horizontal representa un volumen de caucho resistente al desgaste (cm³).

35 Deberá entenderse que, en la Figura 3, la mitad de la anchura de la superficie de rodadura está dividida en cuatro posiciones: en la posición del centro de la superficie de rodadura, y en posiciones separadas del centro en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura en un 25%, 50% y 75% de la anchura de la superficie de rodadura, según se muestra en las Figuras 1 y 2, y el volumen de caucho resistente al desgaste se calcula usando como unidad de anchura un ancho del ±12,5% desde las posiciones respectivas. Sin embargo, en el cálculo del volumen de caucho resistente al desgaste, el número de divisiones en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura no está limitado a este número.

40 Según la Figura 3 que ilustra la resistencia al desgaste en las posiciones respectivas a un lado del centro de la superficie de rodadura, resultará evidente que la resistencia al desgaste se hace más excelente conforme el volumen de caucho resistente al desgaste se hace mayor. Haciendo una comparación entre la Figura 3 y la Figura 1, el inventor presente encontró que hay una alta correlación entre la distribución del espesor remanente del caucho de la superficie de rodadura del neumático abandonado en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura y la distribución del volumen de caucho resistente al desgaste en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura, en otras palabras, en el neumático abandonado, el volumen de caucho resistente al desgaste es grande en la porción del caucho de la superficie de rodadura donde el espesor remanente es grueso, y el volumen de caucho resistente al desgaste es pequeño en la porción del caucho de la superficie de rodadura donde el espesor remanente es delgado.

45 El inventor presente llegó a la conclusión de que es posible mejorar la resistencia al desgaste del caucho de la superficie de rodadura, definiendo el espesor de la capa de caucho de la cubierta y de la capa de caucho de base de una manera en la que la capa de caucho de la cubierta que muestra la excelente resistencia al desgaste es hecha gruesa en la zona que tiene el pequeño volumen de caucho resistente al desgaste donde el espesor del caucho de la superficie de rodadura se reduce en gran medida debido al desgaste, para que el caucho de la superficie de rodadura se desgaste uniformemente en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura y, como resultado, hizo la invención presente.

- Deberá tenerse en cuenta que la expresión “volumen de caucho resistente al desgaste” hace referencia a un volumen de caucho de la superficie de rodadura por unidad de anchura en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura desde una superficie de una porción de tierra de la superficie de rodadura a un fondo de surco de un neumático que tiene surcos en una superficie de contacto con la carretera del caucho de la superficie de rodadura.
- 5 El volumen de caucho resistente al desgaste V puede ser expresado mediante $V = (1 - e) \times W \times D \times L$, donde: W es la unidad de anchura del caucho de la superficie de rodadura en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura; e es una relación negativa de la unidad de anchura vista desde la superficie de contacto con la carretera de la superficie de rodadura; D es una profundidad del surco; y L es una longitud circunferencial.
- 10 Además, la expresión “relación negativa de la unidad de anchura” hace referencia a una relación del área del surco con respecto a todo el área superficial de la circunferencia del neumático dentro de la unidad de anchura de la superficie de rodadura.
- A la vista de los descubrimientos descritos anteriormente, la invención según la reivindicación 1 de la solicitud presente proporciona un neumático para cargas pesadas que tiene: una carcasa tórica que se extiende desde un par de núcleos de cordón a través de porciones laterales hasta una porción de la superficie de rodadura; un cinturón dispuesto en el lado exterior de la carcasa en la dirección radial del neumático; un caucho de la superficie de rodadura dispuesto en el lado exterior del cinturón en la dirección radial del neumático; y un surco en una superficie de contacto con la carretera del caucho de la superficie de rodadura, en donde: el caucho de la superficie de rodadura está formado por una capa de caucho de base dispuesta en el lado interior del caucho de la superficie de rodadura en la dirección radial y una capa de caucho de cubierta dispuesta en la superficie circunferencial exterior de la capa de caucho de base; la capa de caucho de base está formada por una composición de caucho que genera menos calor en comparación con la capa de caucho de cubierta; la capa de caucho de cubierta está formada por una composición de caucho que tiene una excelente resistencia al desgaste en comparación con la capa de caucho de base, la distribución del volumen de la capa de caucho de base en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura está formada para que sea igual a la distribución del volumen de caucho resistente al desgaste del caucho de la superficie de rodadura en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura.
- 15 20 25
- La expresión “ser igual a la distribución de volumen” según se usa en esta memoria quiere decir que, en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura, la relación de distribución de volumen de la capa de caucho de base desde el centro de la superficie de rodadura a un borde de la superficie de rodadura está formada para que sea igual a la relación de distribución del volumen de caucho resistente al desgaste, y no requiere necesariamente que los volúmenes de éstas estén formados para que sean iguales entre sí. Además, la expresión “igual” según se usa en esta memoria incluye, como un intervalo tolerable, un caso en donde una distribución del volumen de la capa de caucho de base en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura está dentro del $\pm 10\%$ de la relación de distribución del volumen de caucho resistente al desgaste. Es más preferible que el intervalo esté dentro del $\pm 5\%$ de la relación de distribución del volumen de caucho resistente al desgaste.
- 30 35
- Deberá tenerse en cuenta que, para conseguir tanto la supresión de la generación de calor y la mejora de la resistencia al desgaste, el volumen de la distribución de la capa de caucho de base debe concordar con la distribución del volumen de caucho resistente al desgaste al menos desde el centro de la superficie de rodadura hasta una posición separada del centro de la superficie de rodadura en un 75% de la mitad de la anchura de la superficie de rodadura. En otras palabras, ya que la cantidad de desgaste del caucho de la superficie de rodadura es pequeño en una porción del lado del borde de la superficie de rodadura de la superficie de contacto con la carretera de la superficie de rodadura desde el borde de la superficie de rodadura hasta una posición separada del centro de la superficie de rodadura en un 75% de la mitad de la anchura de la superficie de rodadura, no se requiere necesariamente que esta porción tenga la distribución del volumen de la capa de caucho de base igual que la distribución del volumen de caucho resistente al desgaste, y puede ser posible emplear una configuración, por ejemplo, en la que la distribución del volumen de la capa de caucho de base se extienda uniformemente desde la posición del 75% de la superficie de contacto con la carretera de la superficie de rodadura hasta la porción lateral.
- 40 45
- Según la invención de la reivindicación 2, una relación de recuperación de la elasticidad de la capa de caucho de cubierta con respecto a la recuperación de la elasticidad de la capa de caucho de base está dentro del intervalo de 0,5 a 0,83.
- 50 En esta memoria, la expresión “recuperación de la elasticidad” representa un valor medido en un ensayo según el JIS (Japanese Industrial Standard) K6255.
- Según la invención de la reivindicación 3, la recuperación de la elasticidad de la capa de caucho de cubierta está dentro del intervalo de 0,40 a 0,65, y la recuperación de la elasticidad de la capa de caucho de base es mayor o igual a 0,75.
- 55 Según la invención de la reivindicación 4, cuando la mitad de la anchura de la superficie de rodadura del caucho de la superficie de rodadura está dividida en cuatro o más zonas en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura, la distribución del volumen de la capa de caucho de base es igual a la distribución del volumen de caucho resistente al desgaste de cada una de las cuatro o más zonas.

Efecto de la invención

5 Según la invención de la reivindicación 1, es posible mejorar en gran medida la vida útil del neumático aumentando el espesor de la capa de caucho de cubierta en una porción del caucho de la superficie de rodadura de la superficie de contacto con la carretera de la superficie de rodadura donde el volumen de caucho resistente al desgaste es pequeño para impedir efectivamente que el cinturón quede expuesto como consecuencia del avance del desgaste en dicha porción debido al uso del neumático, consiguiendo de esta manera que el neumático se desgaste uniformemente en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura.

10 Según la invención de la reivindicación 2, es posible suprimir efectivamente la elevación de temperaturas dentro del caucho de la superficie de rodadura a la vez que se mejora el efecto obtenido por la invención de la reivindicación 1, que está destinada a mejorar la vida útil del neumático definiendo la relación de recuperación de la elasticidad de la capa de caucho de cubierta con respecto a la de la capa de caucho de base.

15 Más específicamente, en el caso en donde la relación de recuperación de la elasticidad de la capa de caucho de cubierta con respecto a la capa de caucho de base excede 0,83, existe una posibilidad de que aumente el calor generado en el caucho de la superficie de rodadura, o de que no pueda esperarse un suficiente efecto de mejora de la resistencia al desgaste del caucho de la superficie de rodadura. Además, la razón para hacer que la relación de recuperación de la elasticidad sea 0,5 o más es que, es difícil hacer que la recuperación de la elasticidad de la capa de caucho de base exceda en dos veces la recuperación de la elasticidad de la capa de caucho de cubierta a la vez que satisface varias propiedades de la composición del caucho para ser usado como el caucho de la superficie de rodadura.

20 Según la invención de la reivindicación 3, es posible suprimir con efectividad el aumento de temperaturas del caucho de la superficie de rodadura, y mejorar efectivamente la resistencia al desgaste. Más específicamente, en el caso en donde la recuperación de la elasticidad de la capa de caucho de cubierta es inferior a 0,40, se deteriora significativamente la propiedad contra el desgaste. Por otra parte, en el caso en donde la recuperación de la elasticidad de la capa de caucho de cubierta excede 0,65, la recuperación de la elasticidad es indeseablemente grande y, por tanto, la generación de calor no se puede suprimir suficientemente. Además, si la recuperación de la elasticidad de la capa de caucho de base es inferior a 0,75, la recuperación de la elasticidad es indeseablemente pequeña y, por tanto, no se puede mejorar suficientemente la resistencia al desgaste.

30 Según la invención de la reivindicación 4, Es posible mejorar efectivamente el efecto obtenido por la invención de la reivindicación 1, que es mejorar la vida útil del neumático, dividiendo la mitad de la anchura de la superficie de rodadura en cuatro o más zonas en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura y calculando la distribución del volumen de caucho resistente al desgaste, para que la distribución del volumen de la capa de caucho de base en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura pueda ser establecida con más precisión para que sea igual a la distribución del volumen de caucho resistente al desgaste.

Descripción breve de los dibujos

35 La Figura 1 es un gráfico que muestra una distribución del espesor remanente de un caucho de la superficie de rodadura en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura de un neumático abandonado.

La Figura 2 es una vista en corte transversal de una mitad derecha de una porción de la superficie de rodadura en su dirección de la anchura, que ilustra posiciones de medida en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura.

40 La Figura 3 es un gráfico que muestra una relación entre el volumen de caucho resistente al desgaste y la resistencia al desgaste.

La Figura 4 es una vista en corte transversal de una mitad derecha de una porción de la superficie de rodadura en la dirección de su anchura según una realización de la invención presente.

45 La Figura 5 es un gráfico que muestra una relación entre una relación del volumen de una capa de caucho de base con respecto a todo el volumen del caucho de la superficie de rodadura por unidad de anchura, y el volumen de caucho resistente al desgaste.

Mejor modo de realizar la invención

50 De aquí en adelante, con referencia a los dibujos, se describe una realización de la invención presente. La Figura 4 ilustra una zona en sección de una mitad derecha de una porción de la superficie de rodadura en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura de un neumático 1 según la invención presente.

Según se ilustra en la Figura 4, el neumático 1 según la invención presente tiene: una carcasa tórica 2 formada, por ejemplo, por una estructura radial que tiene uno o más pliegues de carcasa que se extienden desde un par de núcleos de cordón a través de porciones laterales respectivas hasta una porción de la superficie de rodadura; un cinturón 3 formado por varias capas de cinturón y dispuesto en el lado exterior de una porción de corona de la

carcasa 2 en la dirección radial del neumático; y un caucho de la superficie de rodadura 4 dispuesto en el lado exterior más lejano del cinturón 3 en la dirección radial del neumático.

5 El cinturón 3 que sirve como un miembro de refuerzo puede ser configurado, por ejemplo, de manera que: una capa de cinturón de ángulo bajo para soportar tensión en la dirección circunferencial de la superficie de rodadura y suprimir un crecimiento radial de la superficie de rodadura está dispuesta en el lado más interior de las varias capas de cinturón en la dirección radial del neumático; una capa de cinturón de ángulo alto para mantener la rigidez contra la deformación por extensión y la deformación por compresión en la dirección de la anchura de cinturón está dispuesta en el lado exterior de la capa de cinturón de ángulo bajo en la dirección radial del neumático; y una capa de cinturón de protección que funciona como protección de las capas de cinturón descritas anteriormente contra una ruptura o un daño debidos a la entrada de protuberancias de la superficie de la carretera está dispuesta en el lado exterior de la capa de cinturón de ángulo alto en la dirección radial del neumático.

10 Más específicamente, puede ser posible, por ejemplo: formar la capa de cinturón de ángulo bajo con un cordón hecho de acero y materiales similares y que se extienda oblicuamente con respecto a la dirección circunferencial del neumático; formar la capa de cinturón de ángulo alto con un cordón que se extienda en una dirección mayormente oblicua a la dirección circunferencial del neumático en comparación con el cordón de cinturón de la capa de cinturón de ángulo bajo; y formar la capa de cinturón de protección con un cordón extensible capaz de extenderse sustancialmente en la dirección circunferencial del neumático.

15 Según está ilustrado ejemplarmente en la Figura 4, un llamado surco saliente 7 puede estar dispuesto en una superficie de contacto con la carretera 5 del caucho de la superficie de rodadura 4 para extenderse desde un borde de la superficie de rodadura 6 hacia un centro de la superficie de rodadura C y terminar antes de alcanzar el centro de la superficie de rodadura.

20 Aquí, el caucho de la superficie de rodadura 4 tiene una estructura a capas que incluye una capa de caucho de base 8 dispuesta en el lado interior en la dirección radial del neumático y una capa de caucho de cubierta 9 dispuesta en la superficie circunferencial exterior del caucho de la superficie de rodadura 4. La capa de caucho de base 8 está formada por una composición de caucho que genera menos calor que una composición de caucho de la capa de caucho de cubierta 9. La capa de caucho de cubierta 9 está formada por la composición de caucho que tiene una excelente resistencia al desgaste en comparación con la composición de caucho de la capa de caucho de base 8. Por ejemplo, la capa de caucho de cubierta 9 puede tener una recuperación de la elasticidad dentro del intervalo del 40 al 65%, mientras que la capa de caucho de base 8 puede tener una recuperación de la elasticidad del 75% o más.

25 Con esta configuración es posible mejorar la resistencia al desgaste en la superficie de contacto con la carretera de la superficie de rodadura 5, y suprimir una elevación de temperaturas del caucho de la superficie de rodadura 4, impidiendo de esta manera daños o roturas del caucho de la superficie de rodadura 4 causados por degradación térmica del caucho debidos a la elevación de la temperatura de éste.

30 Una línea de límite de caucho 10 en el caucho de la superficie de rodadura 4 es una línea que define la distribución del volumen de la capa de caucho de base 8 y la distribución del volumen de la capa de caucho de cubierta 9. En la invención presente, la manera en la que la línea de límite del caucho 10 se extiende se especifica basándose en el cálculo de la distribución del volumen de caucho resistente al desgaste en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura del caucho de la superficie de rodadura 4 para hacer que la distribución del volumen de la capa de caucho de base 8 sea igual a la distribución del volumen de caucho resistente al desgaste.

35 A continuación se describe en detalle el método con el que en esta realización se calcula el volumen de caucho resistente al desgaste del caucho de la superficie de rodadura. Sin embargo, el método para calcular el volumen de caucho resistente al desgaste no está limitado al método descrito a continuación.

40 En la Figura 4, en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura, el caucho de la superficie de rodadura 4 es dividido en primer lugar igualmente en cuatro zonas en una posición separada del centro de la superficie de rodadura C en un 25% de la mitad de la anchura de la superficie de rodadura, una posición separada del centro de la superficie de rodadura C en un 50%, y una posición separada del centro de la superficie de rodadura C en un 75%. Sin embargo, la división del caucho de la superficie de rodadura 4 no está limitada a este número, y es posible dividir el caucho de la superficie de rodadura 4 en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura de una manera desigual y/o en cinco o más zonas.

45 Debe entenderse que, en el caso en el que la distribución del volumen de caucho resistente al desgaste se hace corresponder con la distribución del volumen de la capa de caucho de base 8 de una manera más precisa, es preferible dividir el caucho de la superficie de rodadura 4 en más de cuatro zonas.

50 A continuación, las posiciones divisoras respectivas, en las que el caucho de la superficie de rodadura 4 está dividido en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura, son tomadas como centros; se dispone un espacio con una cierta anchura en ambos lados de cada uno de los centros dispuestos según se ha descrito anteriormente; y se establece una anchura desde un extremo hasta el otro extremo del espacio como unidad de anchura. A continuación se calcula una relación de un área del surco saliente 7 formado en la superficie de contacto

con la carretera de la superficie de rodadura 5 con respecto a toda el área superficial de la superficie de contacto con la carretera de la superficie de rodadura que se extiende dentro de la unidad de anchura, en otras palabras, una relación negativa dentro de la unidad de anchura según se mira desde la superficie de contacto con la carretera de la superficie 5, para cada unidad de anchura correspondiente a cada una de las posiciones divisoras.

- 5 En esta realización, preparando una anchura de $\pm 12,5\%$ de la anchura de la superficie de rodadura desde cada posición divisora de cuatro zonas divididas, se calcula una relación negativa dentro de la unidad de anchura, que es el 25% de la unidad de anchura en total.

El volumen de caucho resistente al desgaste V puede ser calculado mediante la expresión:

$$V = (1 - e) \times W \times D \times L,$$

- 10 en donde W es una unidad de anchura en cada posición divisora en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura; e es una relación negativa de la unidad de anchura vista desde la superficie de contacto con la carretera de la superficie de rodadura; D es una profundidad media de un surco por unidad de anchura; y L es una longitud circunferencial del neumático. Se hacen los cálculos usando la expresión para cada posición divisora.

- 15 En el caso en donde: se calcula el volumen de caucho resistente al desgaste según se ha descrito anteriormente; la distribución del volumen de caucho resistente al desgaste es hecha coincidir con la distribución del volumen de la capa de caucho de base 8; y el surco saliente 7 está dispuesto en la superficie del caucho de la superficie de rodadura 4 de una manera en la que la profundidad de su surco se hace menor gradualmente desde el borde de la superficie de rodadura 6 hacia el centro de la superficie de rodadura C según se describe en esta realización, el volumen de la capa de caucho de base 8, más directamente, el espesor de la capa de caucho de base 8 está
20 formado para que sea grueso en la zona de alrededor del centro de la superficie de rodadura C donde la profundidad del surco saliente 7 es poco profunda y la relación negativa es pequeña aunque no esté claro en el diagrama ilustrado en la Figura 4, basándose en el hecho de que el volumen de caucho resistente al desgaste es grande. Por otra parte, el espesor de la capa de caucho de base 8 está formado para que sea relativamente delgado y la capa de caucho de cubierta 9 está formada para que sea relativamente gruesa en la zona donde el centro de la superficie de rodadura C hacia el borde de la superficie de rodadura 6 basándose en el hecho de que la profundidad del surco saliente 7 es honda, la relación negativa es grande, y el volumen de caucho resistente al desgaste es pequeño.

Ejemplo

[Ejemplo de ensayo]

- 30 A continuación se prepararon experimentalmente neumáticos según la invención presente y se evaluaron sus actuaciones.

Una explicación de lo anterior se describe a continuación.

Todos los neumáticos preparados de los neumáticos de los Ejemplos y del Ejemplo Convencional tenían un tamaño de 53/80R63.

- 35 La Figura 5 es un gráfico en el que un eje vertical representa, en tanto por ciento (%), una relación de volumen de la capa de caucho de base con respecto a todo el volumen del caucho de la superficie de rodadura sobre la base de la unidad de anchura, y un eje horizontal representa el volumen de caucho resistente al desgaste (cm^3). Este gráfico muestra la diferencia de la distribución del volumen de las capas de caucho de base de los neumáticos bajo la condición de que el neumático del Ejemplo Convencional y los neumáticos de los Ejemplos 1 y 2 tengan cada uno un caucho de la superficie de rodadura con el mismo volumen total.

- 40 Más específicamente, el neumático del Ejemplo Convencional tiene la capa de caucho de base con un volumen constante en cualquier posición en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura: el neumático del Ejemplo 1 tiene la capa de caucho de base con la misma distribución de volumen que la distribución del volumen de caucho resistente al desgaste; y el neumático del Ejemplo 2 tiene la capa de caucho de base con la relación de distribución de volumen dentro del -10% de la relación de distribución del volumen de caucho resistente al desgaste, que está
45 dentro del intervalo tolerable descrito anteriormente, se selecciona la distribución del volumen de la capa de caucho de base de tal manera que el volumen de la capa de caucho de base se reduce adicionalmente hacia el lado exterior de ella en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura en comparación con el Ejemplo 1.

- 50 Todos los neumáticos de ejemplo tienen sustancialmente la misma configuración de neumático excepto por la relación de la capa de caucho de base y la capa de caucho de cubierta. Debe tenerse en cuenta, como se muestra en la Tabla 1, que se establece una relación de la recuperación de la elasticidad de la capa de caucho de cubierta con respecto a la de la capa de caucho de base de 0,65 para todos los neumáticos de muestra.

[Método de evaluación]

Para todos los neumáticos de muestra descritos anteriormente, se realizó un ensayo de generación de calor y un ensayo de desgaste. La Tabla 1 muestra los resultados de los ensayos.

[Tabla 1]

	Ensayo de desgaste		Ensayo de generación de calor en el tambor	Relación de recuperación de la elasticidad
	Posición de exposición del cinturón	Vida útil (índice)	Temperatura en el cinturón (°C)	
Neumático del Ejemplo Convencional	Exposición del 50%	100	-	0,65
Neumático del Ejemplo 1	Posición del centro	112	+2,1	0,65
Neumático del Ejemplo 2	Posición del centro	130	+5,1	0,65

5 El ensayo de desgaste fue realizado bajo las condiciones de presión neumática de 700 kPa y de carga aplicada de 85 toneladas. Se rodaron los neumáticos de muestra sobre una superficie irregular hasta que sus cinturones quedaron expuestos desde la superficie de contacto con la carretera de la superficie de rodadura, y se examinaron posiciones expuestas del cinturón en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura. A continuación, se midieron las distancias del desplazamiento sobre la superficie irregular hasta que los cinturones quedaron expuestos, y se evaluaron sus resistencias al desgaste sobre la base de las distancias de desplazamiento usando índices tomando como control el neumático del Ejemplo Convencional. Para la resistencia al desgaste, el valor mayor representa una excelente vida útil.

10 El ensayo de generación de calor fue realizado usando un probador de generación de calor de tambor con un diámetro de 5 m bajo las condiciones de presión neumática de 600 kPa, carga de 83,5 toneladas, velocidad de 8 km, que están especificadas por la TRA, y tiempo del desplazamiento de 24 horas. Después de este ensayo de generación de calor, se midieron las temperaturas máximas en el cinturón de los neumáticos de muestra. Las resistencias a la generación de calor de los neumáticos de muestra fueron evaluadas calculando la diferencia de temperatura entre los neumáticos de los Ejemplos 1 y 2 y el del Ejemplo Convencional, siendo tomado como una referencia el neumático del Ejemplo Convencional.

15 Como resultará evidente de los resultados de la Tabla 1, los neumáticos de los Ejemplos 1 y 2 pueden impedir efectivamente que el cinturón quede expuesto en una posición del 50% mientras, que en el neumático del Ejemplo Convencional, es probable que la exposición del cinturón ocurra debido al desgaste del caucho de la superficie de rodadura y, como resultado, se puede mejorar en gran medida la vida útil.

20 Además, el neumático del Ejemplo 1 que tiene la misma distribución de volumen de la capa de caucho de base que la distribución del volumen de caucho resistente al desgaste puede suprimir efectivamente la elevación de temperatura en el cinturón, en comparación con el neumático del Ejemplo 2 que tiene la capa de caucho de cubierta más gruesa que la del neumático del Ejemplo 1.

Explicación de los números de referencia

- 1 Neumático
- 2 Carcasa
- 3 Cinturón
- 30 4 Caucho de la superficie de rodadura
- 5 Superficie de contacto con la carretera de la superficie de rodadura
- 6 Borde de la superficie de rodadura
- 7 Surco de relieve
- 8 Capa de caucho de base
- 35 9 Capa de caucho de cubierta
- 10 Línea límite del caucho

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un neumático para cargas pesadas que tiene: una carcasa tórica (2) que se extiende desde un par de núcleos de cordón a través de porciones laterales hasta una porción de la banda de rodadura; un cinturón (3) dispuesto en el lado exterior de la carcasa en la dirección radial del neumático; un caucho de la superficie de rodadura (4) dispuesto en el lado exterior del cinturón en la dirección radial del neumático; y un surco sobre una superficie de contacto con la carretera del caucho de la superficie de rodadura, en donde
- el caucho de la superficie de rodadura está formado por una capa de caucho de base (8) dispuesta en el lado interior del caucho de la superficie de rodadura en la dirección radial y una capa de caucho de cubierta (9) dispuesta en la superficie circunferencial exterior de la capa de caucho de base;
- 10 una relación de recuperación de la elasticidad de la capa de caucho de cubierta con respecto a la recuperación de la elasticidad de la capa de caucho de base está dentro del intervalo de 0,5 a 0,83, de tal manera que la capa de caucho de base está formada por una composición de caucho que genera menos calor en comparación con la capa de caucho de cubierta, y de tal manera que la capa de caucho de cubierta está formada con una composición de caucho que tiene una excelente resistencia al desgaste en comparación con la capa de caucho de base;
- 15 la distribución del volumen de la capa de caucho de base en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura está formada para que sea igual a la distribución del volumen de caucho resistente al desgaste del caucho de la superficie de rodadura en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura, el volumen de caucho resistente al desgaste se expresa mediante la siguiente expresión:
- 20 volumen de caucho resistente al desgaste = (1 – relación negativa por unidad de anchura en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura) x unidad de anchura del caucho de la superficie de rodadura en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura x profundidad del surco x longitud circunferencial.
2. El neumático para cargas pesadas según la reivindicación 1, en donde
- la recuperación de la elasticidad de la capa de caucho de cubierta está dentro del intervalo de 0,40 a 0,65, y la recuperación de la elasticidad de la capa de caucho de base es mayor que o igual a 0,75.
- 25 3. El neumático para cargas pesadas según la reivindicación 1 o la 2, en donde,
- cuando una mitad de la anchura de la superficie de rodadura del caucho de la superficie de rodadura está dividida en cuatro o más zonas en la dirección de la anchura de la superficie de rodadura, la distribución del volumen de la capa de caucho de base es igual a la distribución del volumen de caucho resistente al desgaste en cada una de las cuatro o más zonas.

30

FIG. 1

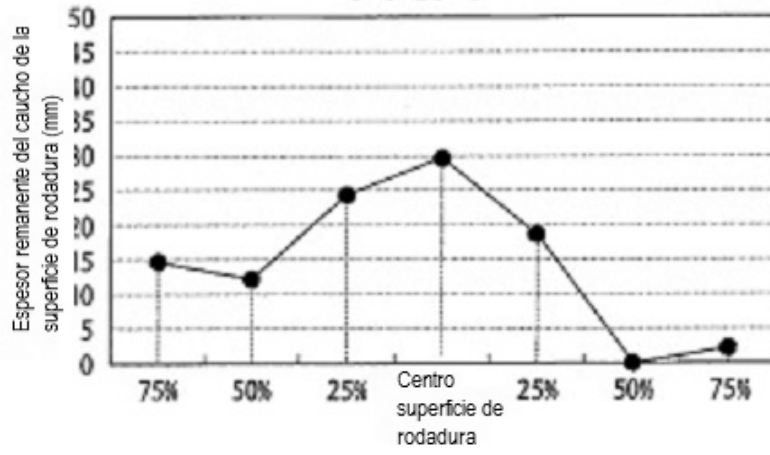
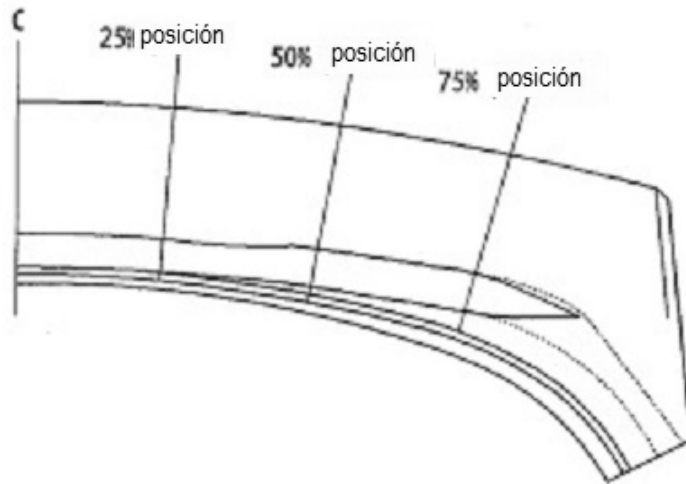


FIG. 2



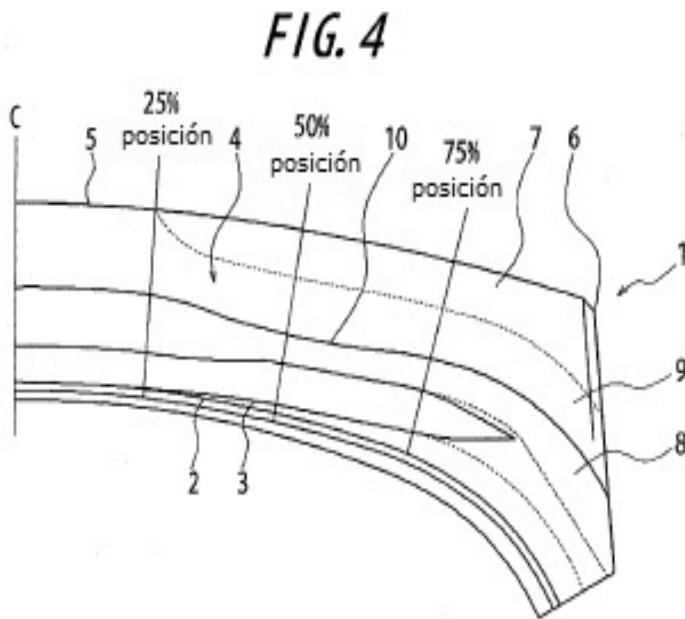
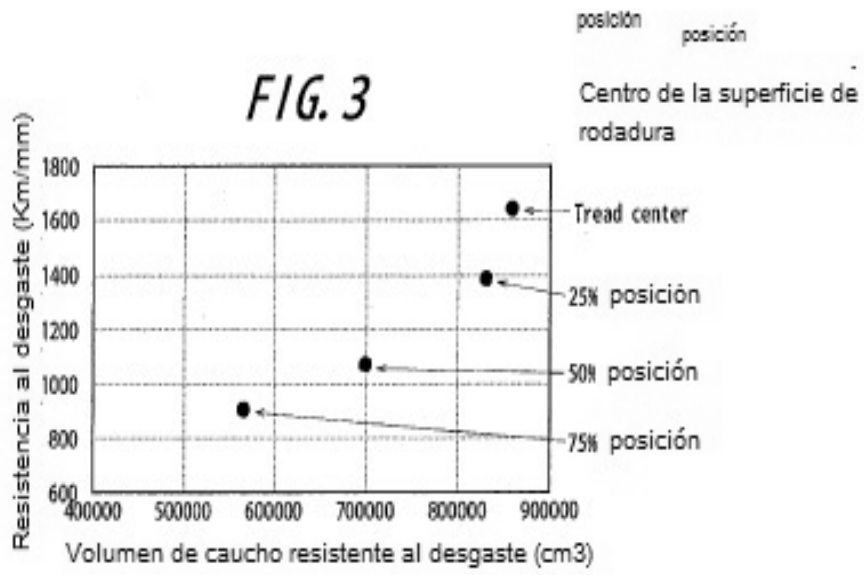


FIG. 5

