

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 003**

51 Int. Cl.:

B60C 11/03 (2006.01)

B60C 11/00 (2006.01)

B60C 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2008 E 08752747 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.10.2015 EP 2154007**

54 Título: **Neumático**

30 Prioridad:

16.05.2007 JP 2007130227

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

21.01.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

NAGAI, SHU

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 557 003 T3

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

DESCRIPCIÓN

Neumático

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un neumático en el que un lado interior y un lado exterior han sido diseñados para su instalación en un vehículo.

Técnica anterior

10 Con el creciente aumento de la demanda en lo que respecta a la mejora de las prestaciones de los neumáticos, existe cada vez más la necesidad de una técnica para llegar a un compromiso en prestaciones que están en competencia, tales como la estabilidad de dirección, el confort (la calidad y el silencio en la marcha) y la resistencia al desgaste. Se ha propuesto, como una de tales técnicas, un neumático que presenta una asimetría con respecto al plano ecuatorial del neumático.

15 Cuando se está utilizando un neumático de este tipo, el entorno en el que el neumático se ha instalado en un vehículo, el comportamiento y la alineación de una suspensión, y lo que se recibe de la superficie de una carretera por parte del neumático son asimétricos con respecto al plano ecuatorial del neumático. Como resultado de ello, con independencia de si el vehículo marcha en línea recta o está efectuando un giro, la fuerza que actúa en el neumático y los cometidos funcionales que es necesario que desempeñe el neumático son también asimétricos con respecto al plano ecuatorial del neumático. De acuerdo con ello, en el neumático, diferentes funciones son realizadas en un lado exterior del neumático con respecto a su instalación en un vehículo y en un lado interior de este con respecto a su instalación en el vehículo.

20 En un primer ejemplo convencional de un neumático que presenta asimetría, una parte de rodadura incluye una capa superior de caucho que tiene una baja dureza y una capa inferior de caucho que tiene una alta dureza, de tal manera que la capa superior de caucho aumenta gradualmente en espesor hacia el lado exterior según su instalación en el vehículo (véase el documento de Patente 1). En el primer ejemplo convencional, es posible evitar el deterioro del agarre causado por el desgaste localizado, lo que permite la mejora de la durabilidad de la parte de rodadura.

25 En un segundo ejemplo convencional, una parte de rodadura incluye capas de caucho que tienen diferentes durezas, y la capa de caucho inferior aumenta gradualmente en espesor hacia una parte de extremo, ya sea a todo lo ancho de la superficie de rodadura, ya sea a través de al menos una parte sobresaliente definida por unas acanaladuras circunferenciales (véase el documento de Patente 2). En el segundo ejemplo convencional, es posible mejorar la estabilidad de la conducción en línea recta al cancelarse las fuerzas laterales remanentes.

30 En un tercer ejemplo convencional, la fracción volumétrica de un elemento de caucho inferior aumenta hacia el lado exterior según su instalación en el vehículo (véase el documento de Patente 3).

Documento de Patente 1: JP-A 2-162104

Documento de Patente 2: JP-A 11-59118

35 Documento de Patente 3: EP 1.236.587 A2

Puede obtenerse información sobre antecedentes técnicos en la referencia de Wikipedia "Dynamic mechanical análisis" (Análisis mecánico dinámico).

40 El documento EP 1.016.555 A2 divulga un neumático para un automóvil de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, que tiene una parte de rodadura (dentro de una estructura de dos capas constituida por una capa de rodadura de cubierta y una capa de rodadura inferior).

Descripción de la invención

45 Los neumáticos de los primer y tercer ejemplos convencionales no son capaces, sin embargo, de generar una gran fuerza de giro a la hora de tomar las curvas y, por tanto, no pueden mejorar la estabilidad de giro y otras magnitudes similares. Por otra parte, en el segundo ejemplo convencional, la fuerza de giro a la hora de tomar las curvas puede ser aumentada en comparación con los primer y tercer ejemplos convencionales, pero no en gran medida. Es más, puesto que la característica de absorción de las vibraciones y el comportamiento de amortiguación de las vibraciones no pueden ser mejorados, tampoco es posible obtener un confort satisfactorio.

50 Si bien se han propuesto otros diversos neumáticos que presentan asimetría, además de los de los primer y segundo ejemplos convencionales, está aún por proponer uno que sea satisfactorio tanto en la estabilidad de dirección como en el confort (calidad y silencio de marcha).

La presente invención se ha llevado a cabo con el fin de resolver los anteriores problemas y tiene el objetivo de

proporcionar un neumático que sea satisfactorio tanto en la estabilidad de dirección como en el confort (calidad y silencio de marcha).

La presente invención es según se define en la reivindicación 1.

5 El lado exterior según la instalación en el vehículo de la parte de rodadura presenta un elevado módulo elástico de almacenamiento total, que viene determinado por todas las capas, y tiene, por tanto, una estructura denominada de caucho duro. De acuerdo con ello, a la hora de tomar las curvas, puede producirse una gran fuerza de giro en el lado exterior. En contraposición, el lado interior de la parte de rodadura según la instalación en el vehículo tiene un módulo elástico de almacenamiento total bajo, que es determinado por todas las capas, y tiene, por tanto, una estructura denominada de caucho blando. De acuerdo con ello, es posible mejorar el comportamiento en la absorción de las vibraciones y en la amortiguación de la parte de rodadura. Con la estructura anterior, pueden satisfacerse tanto la estabilidad de dirección como el confort (calidad y silencio de marcha).

10 El lado exterior según la instalación se ha hecho de la capa de caucho duro, lo que da lugar a una gran fuerza de giro a la hora de tomar las curvas, y el lado interior según la instalación se ha hecho de la capa de caucho blando, lo que amortigua lo que se recibe de la carretera y las vibraciones originadas por esta. Pueden satisfacerse, en consecuencia, tanto la estabilidad de dirección como el confort.

15 Otra característica de la presente invención se resume en el hecho de que la parte de rodadura incluye dos capas, una capa de caucho de base y una capa de caucho de cubierta, de manera que la capa de caucho de base está situada en un lado interior según la dirección radial de un neumático, la capa de caucho de cubierta está colocada en un lado exterior según la dirección radial del neumático, la capa de caucho de base está hecha de un material de caucho que tiene un módulo elástico de almacenamiento que es más alto que el de un material de caucho que constituye la capa de caucho de cubierta, y un espesor de la capa de caucho de base se establece de modo que sea mayor por el lado exterior según la dirección de la anchura del neumático que por el lado interior según la dirección de la anchura del neumático.

20 De acuerdo con la característica anterior, si bien el lado exterior según la instalación se ha hecho de la capa de caucho duro, lo que produce una gran fuerza de giro a la hora de tomar las curvas, el lado interior según la instalación se ha hecho de la capa de caucho blando, lo que amortigua lo que se recibe de la carretera y las vibraciones provenientes de esta. Pueden satisfacerse, en consecuencia, tanto la estabilidad de dirección como el confort.

25 Otra característica de la presente invención se resume en que, en la parte de rodadura, se establece una posición de frontera en cualquier posición seleccionada según la dirección de la anchura del neumático, de tal manera que la parte de rodadura queda dividida en al menos dos secciones que incluyen una sección exterior y una sección interior, de modo que la posición de frontera actúa como una frontera, y la parte de rodadura se forma de manera tal, que el espesor de la capa de caucho de base varía entre las secciones, aun incluso encontrándose en cada una de las secciones.

30 De acuerdo con la característica anterior, con arreglo al comportamiento que se pretende para el neumático, las características del neumático pueden ser modificadas de manera clara y fina entre el lado exterior y el lado interior según la dirección de la anchura del neumático, de manera que la posición de frontera actúa como frontera. Es más, es posible evitar un cambio extremo en la rigidez de la parte de rodadura.

35 Otra característica de la presente invención se resume en que, para las secciones adyacentes entre sí con la posición de frontera como frontera entre ellas, el espesor de la capa de caucho de base de una de las secciones, la que tiene un espesor grande, se ajusta en entre el 120% y el 300% del espesor de la otra sección, la que tiene un espesor pequeño.

40 En términos de la anterior característica, la mejora en el confort que podría conseguirse modificando el espesor de la capa de caucho de base no puede realmente esperarse si el cambio de espesor de la capa de caucho de base de un lado al otro lado de la posición de frontera es menor que el 120%. Por otra parte, un cambio de espesor de más del 300% tiene como resultado un cambio extremo en la rigidez de la parte de rodadura de uno de los lados al otro lado de la posición de frontera. En consecuencia, la respuesta de maniobra cambia bruscamente de acuerdo con el ángulo de dirección, lo que lleva a una estabilidad de dirección más baja. En consideración a lo anterior, cuando el cambio en el espesor se ajusta de manera que se encuentre dentro del intervalo entre el 120% y el 300%, es posible satisfacer de forma fiable tanto el confort como la estabilidad de dirección.

45 Otra característica de la presente invención se resume en el hecho de que la posición de frontera se encuentra dentro de la posición de una acanaladura de la parte de rodadura.

De acuerdo con la característica anterior, no hay cambio de rigidez en la nervadura, lo que hace improbable que esta conduzca a una estabilidad de dirección y resistencia al desgaste menores.

50 La presente invención puede proporcionar un neumático satisfactorio tanto en cuanto a la estabilidad de dirección como en cuanto al confort (calidad y silencio de marcha).

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en corte transversal de un neumático, que muestra una realización de la presente invención.

La Figura 2 es una vista en corte transversal de un neumático, que muestra otro aspecto de la presente invención.

La Figura 3 es una vista en corte transversal de un neumático convencional que se utiliza de forma generalizada.

5 La Figura 4 es un diagrama que muestra estructuras de neumáticos de un ejemplo convencional, ejemplos diversos y ejemplos comparativos (en los que el espesor de una capa de caucho de base varía entre dos secciones), y que muestra los resultados de evaluación de ensayos de comportamiento para esos neumáticos.

La Figura 5 es un diagrama que muestra estructuras de neumáticos de ejemplos varios y de ejemplos comparativos (en los que el espesor de la capa de caucho de base varía entre tres secciones), y que muestra los resultados de evaluación de ensayos de comportamiento para esos neumáticos.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

A continuación se describirá, haciendo referencia a los dibujos, una realización de la presente invención. La Figura 1 es una vista en corte transversal de un neumático de acuerdo con una realización de la presente invención. La Figura 2 es una vista en corte transversal de un neumático, que muestra otro aspecto de la presente invención. La Figura 3 es una vista en corte transversal de un neumático convencional que se utiliza de forma generalizada. Tal como se muestra en la Figura 1, en un neumático 1, se han designado un lado interior y un lado exterior para su instalación en un vehículo, y el neumático 1 tiene la siguiente estructura. Concretamente, el neumático 1 incluye: partes de refuerzo de talón 2 emparejadas, que están separadas una de otra según la dirección de la anchura del neumático y cada una de las cuales tiene un cordón 2a de talón y un relleno 2b de talón; una carcasa 3 conformada con forma toroidal, que tiene sus partes de extremo emparejadas vueltas hacia atrás en torno a la parte de refuerzo de talón 2 correspondiente; una capa de cima 4, que está situada por fuera de la carcasa 3 según la dirección radial del neumático; una parte de rodadura 5, que está situada por fuera de la capa de cima 4 según la dirección radial del neumático y que entra en contacto con la carretera; unas partes de pared lateral 6 emparejadas, que están situadas por fuera de las respectivas caras laterales de la carcasa 3; y una parte de talón 7, que cubre los dos extremos de la abertura de la carcasa 3 y que está destinada a fijarse a una rueda de neumático (no mostrada).

La parte de rodadura 5 tiene una estructura de doble capa consistente en: una capa de caucho de base 10, situada en un lado interior según la dirección radial del neumático; y una capa de caucho de cubierta 11, situada en un lado exterior según la dirección radial del neumático. La capa de caucho de cubierta 11 entra en contacto directo con la carretera. En posiciones apropiadas del lado de la cara exterior, que es el lado de contacto, de la capa de caucho de cubierta 11, se han formado unas acanaladuras 11a según una dirección circunferencial. Estas múltiples acanaladuras 11a forman múltiples nervaduras 11b en el lado de la superficie superior.

El material que forma la capa de caucho de base 10 y el material que forma la capa de caucho de cubierta 11 son diferentes uno de otro en cuanto a su módulo elástico de almacenamiento. En la presente realización, la capa de caucho de base 10 está hecha de un material de caucho que tiene un módulo elástico de almacenamiento que es menor que el de un material de caucho que forma la capa de caucho de cubierta 11. Los valores alto y bajo de los módulos elásticos de almacenamiento a 30 grados centígrados representan las denominadas «dureza» y «blandura» del caucho; un caucho con un módulo elástico de almacenamiento alto es «duro», mientras que un caucho con un módulo elástico de almacenamiento bajo es «blando». De acuerdo con ello, en la presente realización, la capa de caucho de base 10 está hecha de un material de caucho blando, y la capa de caucho de cubierta 11 está hecha de un material de caucho duro.

Mientras que la parte de rodadura 5 está hecha de tal manera que su espesor total puede ser sustancialmente uniforme (por ejemplo, de aproximadamente 11 mm) según la dirección de la anchura del neumático, los espesores de la capa de caucho de base 10 y de la capa de caucho de cubierta 11 respectivas varían como sigue. Concretamente, en la parte de rodadura 5, se establece una posición de frontera A en cualquier posición seleccionada según la dirección de la anchura del neumático. Tomando la posición de frontera A como frontera, la parte de rodadura 5 tiene una sección interior L1 según su instalación en el vehículo en la que un espesor t1 de la capa de caucho de base 10 se ha ajustado en un valor grande, y una sección exterior L2 según su instalación en el vehículo en la que un espesor t2 de la capa de caucho de base 10 se ha ajustado en un valor pequeño. En contraposición con la capa de caucho de base 10, la capa de caucho de cubierta 11 tiene un espesor pequeño en la sección interior L1 y un espesor grande en la sección exterior L2. La capa de caucho de base 10 y la capa de caucho de cubierta 11 están, cada una, hechas de un modo tal, que el espesor dentro de cada sección es casi uniforme.

Aquí, el espesor t1 de la capa de caucho de base 10 es una cierta distancia de una superficie de la capa de cima 4, y el espesor de la capa de caucho de cubierta 11 es una distancia desde una superficie de la capa de caucho de base 10 hasta una superficie del neumático (una superficie de la capa de caucho de cubierta 11).

En la presente realización, la posición de frontera A se encuentra dentro de la posición de una de las acanaladuras

11a de la parte de rodadura 5.

Además, los espesores t1 y t2 de la capa de caucho de base 10 en las respectivas sección interior L1 y sección exterior L2 adyacentes entre sí, con la posición de frontera A entremedias, actuando como frontera, se ajustan como sigue. Concretamente, el t1 de la sección interior L1 que tiene un espesor grande es entre el 120% y el 300% del t2 de la sección exterior L2 que tiene un espesor pequeño.

Nótese que, por lo que respecta a los espesores de la capa de caucho de base 10 y de la capa de caucho de cubierta 11, tanto la capa de caucho de base 10 como la capa de caucho de cubierta 11 presentan variaciones de espesor según la dirección de la anchura del neumático, puesto que el moldeo de vulcanizado se lleva a cabo presionando la capa de caucho de cubierta 11 con un molde. En el presente caso, el espesor de cada una de la capa de caucho de base 10 y la capa de caucho de cubierta 11 se obtiene promediando los espesores en una sección predeterminada.

El neumático 1 que tiene la estructura anterior es satisfactorio tanto en cuanto a la estabilidad de dirección como en cuanto al confort (calidad y silencio de marcha) por las siguientes razones. Concretamente, en el neumático 1 instalado en un vehículo, una zona situada en el lado exterior según su instalación en el vehículo, con respecto a un plano ecuatorial O1 del neumático, juega un papel mayor en la contribución a la estabilidad de dirección, que una zona situada en el lado interior del mismo según su instalación en el vehículo. Una razón que puede concebirse para ello es como sigue. Específicamente, en un comportamiento al tomar las curvas, que determina la estabilidad de dirección, el centro de gravedad del vehículo se desplaza hacia el lado de fuera durante el viraje. Con ello, se ejerce una carga mayor en el neumático 1 situado en el lado exterior durante la toma de la curva, y, más concretamente, en la zona del lado exterior del neumático 1 según su instalación en el vehículo. Por esta razón, el hecho de aumentar la rigidez de dicha zona y, por tanto, hacer que la zona genere una gran fuerza de giro resulta eficaz a la hora de mejorar la estabilidad de dirección.

Por otro lado, una zona situada en el lado interior del plano ecuatorial O1 del neumático según su instalación en el vehículo desempeña un papel importante en la contribución al confort. En la actualidad, en casi todos los vehículos, la rueda a la que se fija el neumático 1 tiene una forma que presenta el denominado «descentramiento» (una cantidad de desplazamiento según la dirección de la anchura entre el plano ecuatorial de la rueda y la cara del cubo que une la rueda con el eje), y la cara del cubo está descentrada con respecto al lado interior según su instalación en el vehículo. Por esta razón, en un sistema de rueda-neumático que se une al eje por la cara del cubo y es, de esta forma, soportado por el eje, la rigidez es alta en una zona del lado exterior según su instalación en el vehículo situada más cerca de la cara del cubo, y la rigidez es baja en una zona del lado interior según su instalación en el vehículo situada lejos de la cara del cubo. De acuerdo con ello, cuando el neumático recibe la acción de las vibraciones generadas durante la conducción como consecuencia de las depresiones y prominencias de la superficie de la carretera y de obstáculos presentes en la carretera y otros elementos similares, la zona situada en el lado interior según su instalación en el vehículo recibe las vibraciones más fácilmente que la zona situada en el lado exterior. Por lo tanto, el hecho de mejorar la absorción de las vibraciones y el comportamiento de amortiguación en la zona del neumático situada en el lado interior según su instalación en el vehículo, resulta eficaz a la hora de mejorar el confort.

En el neumático de acuerdo con la presente realización, la capa de caucho de base 10 se ha hecho de un material de caucho que tiene un módulo elástico de almacenamiento más bajo que el del material de caucho que constituye la capa de caucho de cubierta 11. Además, actuando la posición de frontera A como una frontera, la capa de caucho de base 10 se ha hecho con un espesor pequeño en la sección exterior L2 según la dirección de la anchura del neumático, y con un espesor grande en la sección interior L1 según la dirección de la anchura del neumático. De acuerdo con ello, la parte de rodadura 5 tiene una denominada estructura de caucho duro en el lado exterior según su instalación en el vehículo, lo que permite la generación de una fuerza de giro elevada a la hora de tomar las curvas. Por otro lado, la parte de rodadura 5 tiene una denominada estructura de caucho blando en el lado interior según su instalación en el vehículo, lo que permite mejorar la absorción de las vibraciones y el comportamiento de amortiguación en la parte de rodadura 5. Con la anterior estructura, pueden satisfacerse tanto la estabilidad de dirección como el confort (calidad y silencio de marcha).

En la presente realización, la capa de caucho de base 10 se ha hecho de un material de caucho que tiene un módulo elástico de almacenamiento que es más bajo que el del material de caucho que constituye la capa de caucho de cubierta 11, y los espesores t1 y t2 de la capa de caucho de base 10 se ajustan de un modo tal, que el espesor en el lado exterior según la dirección de la anchura del neumático es pequeño y el espesor en el lado interior según la dirección de la anchura del neumático es grande. De esta manera, puesto que la capa de caucho de cubierta 11 entra en contacto con la carretera, el hecho de hacer la capa de caucho de cubierta 11 de un material de caucho duro tiene una contribución directa a la mejora de la estabilidad de dirección. Por otra parte, puesto que la capa de caucho de base 10 transmite lo que se recibe de las depresiones y prominencias de la carretera y la fuerza de reacción del suelo al cuerpo del neumático y, finalmente, al eje, el hecho de hacer la capa de caucho de base 10 de un material de caucho blando resulta eficaz a la hora de mejorar el confort.

En la presente realización, en la parte de rodadura 5, la posición de frontera A se establece en cualquier posición seleccionada según la dirección de la anchura del neumático. Entonces, la capa de caucho de base 10 se hace de

un modo tal, que, actuando la posición de frontera A como frontera, su espesor en uno de los lados es distinto del del otro lado. De acuerdo con ello, con arreglo al comportamiento que se pretende para el neumático, las características del neumático pueden ser claramente modificadas entre el lado exterior y el lado interior según la dirección de la anchura del neumático, actuando la posición de frontera A como una frontera entre ellos. Por otra parte, si el caucho de base se hubiera formado tan solo parcialmente, se produciría la rotura en una parte de extremo del caucho de base. Sin embargo, la capa de caucho de base 10 se ha formado a todo lo ancho de la capa de caucho de cubierta 11 según la dirección de la anchura del neumático. Puede evitarse, en consecuencia, la posibilidad de tal situación, y se mejora de esta forma la durabilidad de la parte de rodadura 5.

En la presente realización, la posición de frontera A se establece dentro de la posición de una de las acanaladuras 11a existentes en la parte de rodadura 5. De acuerdo con ello, no hay cambio de rigidez en la nervadura 11b, lo que hace improbable que ello lleve a una estabilidad de dirección y resistencia al desgaste menores.

En la presente realización, los espesores t1 y t2 de la capa de caucho de base 10 en las respectivas secciones adyacentes entre sí de manera tal, que la posición de frontera A situada entremedias actúa como una frontera, se ajustan de tal modo que el t1 de la sección interior L1 que tiene un espesor grande es entre el 120% y el 300% del t2 de la sección exterior L2 que tiene un espesor pequeño. La mejora del confort que se conseguiría gracias al cambio de espesor de la capa de caucho de base 10 no puede realmente esperarse si el cambio de espesor en la capa de caucho de base 10 de un lado al otro lado de la posición de frontera A es menor que el 120%. Por otra parte, un cambio de espesor de más del 300% tiene como resultado un cambio extremo en la rigidez de la parte de rodadura 5 de uno de los lados al otro lado de la posición de frontera. En consecuencia, la respuesta de maniobra cambia bruscamente de acuerdo con el ángulo de dirección, lo que lleva a una estabilidad de dirección más baja. En consideración a lo anterior, cuando el cambio en el espesor se ajusta de manera que se encuentre dentro del intervalo entre el 120% y el 300%, es posible satisfacer de forma fiable tanto el confort como la estabilidad de dirección.

En la presente realización, la capa de caucho de base 10 está hecha de un material de caucho que tiene un módulo elástico de almacenamiento más bajo que el del material de caucho que constituye la capa de caucho de cubierta 11, y se ha hecho de manera tal, que su espesor es mayor en el lado interior que en el lado exterior según la dirección de la anchura del neumático. Una modificación concebible de la realización consiste en invertir sus módulos elásticos de almacenamiento. Concretamente, en una estructura concebible de la modificación, la capa de caucho de base 10 está hecha de un material de caucho que tiene un módulo elástico de almacenamiento que es mayor que el del material de caucho que constituye la capa de caucho de cubierta 11, y se ha hecho de manera tal, que su espesor es mayor en el lado exterior que en el lado interior según la dirección de la anchura del neumático. Por razones similares a las que se han dado en la anterior realización, tal estructura puede también ser satisfactoria tanto en cuanto a estabilidad de dirección como en cuanto al confort (calidad y silencio de marcha). En términos de comportamiento en cuanto a la durabilidad y a la resistencia al desgaste, el caucho de cubierta, que entra en contacto con la superficie de la carretera, necesita tener cierto grado de dureza. Considerando tales limitaciones, el confort puede ser mejorado adicionalmente haciendo que el caucho de cubierta sea duro y el caucho de base, blando.

En la presente realización, hay una única posición de frontera A para dividir la parte de rodadura 5 en las dos secciones L1 y L2. Alternativamente, puede haber dos o más posiciones de frontera A para dividir la parte de rodadura 5 en tres o más secciones. Entonces, el espesor de la capa de caucho de base 10 puede cambiar en tres o más estadios del lado exterior al lado interior. Aun en el caso de que la parte de rodadura 5 esté dividida en tres o más secciones, en las secciones adyacentes entre sí de tal modo que la posición de frontera A entremedias actúa como una frontera, el espesor de la capa de caucho de base 10 en la sección gruesa se ajusta para que sea entre el 120% y el 300% del de la sección delgada.

Con semejante estructura, de acuerdo con el comportamiento que se pretende para el neumático, las características del neumático pueden ser finamente modificadas según la dirección de la anchura del neumático. Es posible evitar, por lo demás, un cambio extremo en la rigidez de la parte de rodadura 5.

En el neumático 1 que se ha mostrado en la Figura 2, la capa de caucho de base 10 se ha hecho de un material de caucho que tiene un módulo elástico de almacenamiento más alto que el del material de caucho que constituye la capa de caucho de cubierta 11, y se ha hecho con un espesor grande en la sección exterior L2 según la dirección de la anchura del neumático, y con un espesor pequeño en la sección interior L1 según la dirección de la anchura del neumático, actuando la posición de frontera A como una frontera. De acuerdo con ello, el lado exterior de la parte de rodadura 5 según su instalación en el vehículo tiene una denominada estructura de caucho duro. De esta forma, como en la anterior realización, el lado exterior puede generar una gran fuerza de giro a la hora de tomar las curvas. Por otra parte, el lado interior de la parte de rodadura 5 según su instalación en el vehículo tiene una denominada estructura de caucho blando. De este modo, la absorción de las vibraciones y el comportamiento de amortiguación de la parte de rodadura 5 pueden ser mejorados. Con la estructura anterior, pueden satisfacerse tanto la estabilidad de dirección como el confort (calidad y silencio de marcha).

Ejemplo

A continuación, se proporcionará una descripción de experimentos comparativos llevados a cabo para demostrar los efectos del neumático de la presente invención. Los neumáticos utilizados en los experimentos fueron los neumáticos de los Ejemplos 1 a 4, hechos de acuerdo con la anterior realización, el neumático del Ejemplo convencional y los neumáticos de los Ejemplos comparativos 1 a 5. Cada neumático tiene un tamaño de 225/55R17, un tamaño de llanta 7,5JX17 y una presión interna de neumático de 220 kPa. El vehículo utilizado para los ensayos fue un Toyota Celsior (marca registrada) y los ensayos se llevaron a cabo con dos pasajeros en el vehículo.

Como se muestra en la Figura 4, en el neumático del Ejemplo convencional, la parte de rodadura tiene dos capas de caucho, y el caucho de cubierta y el caucho de base tienen, cada uno de ellos, un espesor uniforme a todo lo ancho de la banda de rodadura. En los neumáticos de los Ejemplos 1 y 2 y en los neumáticos de los Ejemplos comparativos 1 a 3, la parte de rodadura tiene dos capas de caucho, y la parte de rodadura está dividida en dos secciones: la sección interior L1 y la sección exterior L2. Los espesores t1 y t2 de la capa de caucho de base en las secciones respectivas son diferentes uno de otro. En los neumáticos de los Ejemplos 1 y 2, el espesor de la capa de caucho de base en la sección interior L1 es entre el 120% y el 300% del de la sección exterior L2. En los neumáticos de los Ejemplos comparativos 1 a 3, el espesor de la capa de caucho de base en la sección interior L1 no es entre el 120% y el 300% del de la sección exterior L2.

Como se muestra en la Figura 5, en los neumáticos de los Ejemplos 3 y 4 y en los neumáticos de los Ejemplos comparativos 4 y 5, la parte de rodadura tiene dos capas de caucho. Además, la parte de rodadura está dividida en tres secciones: la sección interior L1, la sección media L2 y la sección exterior L3, y los espesores de la capa de caucho de base en las respectivas secciones son diferentes unos de otros. En los neumáticos de los Ejemplos 3 y 4, el espesor de la capa de caucho de base en la sección media L2 es entre el 120% y el 300% del de la sección exterior L3, y el espesor de la capa de caucho de base en la sección interior L1 es entre el 120% y el 300% del de la sección media L2. En los neumáticos de los Ejemplos comparativos 4 y 5, el espesor de la capa de caucho de base en la sección media L2 no es entre el 120% y el 300% del de la sección exterior L3, y el espesor de la capa de caucho de base en la sección interior 1 no es entre el 120% y el 300% del de la sección media L2.

(1) El confort se evaluó como sigue. Concretamente, utilizando cada tipo de neumático con las condiciones anteriores, un conductor condujo realmente el vehículo sobre una pista de pruebas desde una baja velocidad hasta aproximadamente 100 km/h, que es un intervalo de velocidades que un conductor en general experimenta en las autopistas. Basándose, entonces, en las sensaciones, el conductor evaluó la calidad de marcha y el ruido en el interior del vehículo sobre una escala de uno a diez. Aquí, la pista de pruebas incluía una pista en anillo con una larga parte recta y una pista con muchas curvas para la evaluación de la maniobrabilidad.

(2) La estabilidad de dirección se evaluó como sigue. Concretamente, utilizando cada tipo de neumático con las condiciones anteriores, un conductor condujo realmente el vehículo sobre una pista de pruebas desde una baja velocidad hasta aproximadamente 100 km/h, que es un intervalo de velocidades que un conductor en general experimenta en las autopistas. Basándose, entonces, en las sensaciones, el conductor evaluó la estabilidad de dirección sobre una superficie de carretera seca, sobre una escala de uno a diez. Aquí, la pista de pruebas incluía una pista en anillo con una larga parte recta y una pista con muchas curvas para la evaluación de la maniobrabilidad.

Como se observa por los resultados experimentales mostrados en las Figuras 4 y 5, se demostró que, en comparación con el neumático del Ejemplo convencional, los neumáticos de los Ejemplos tienen una estabilidad de dirección de un mismo nivel, pero ofrecen un mayor confort.

Como se ha descrito en lo anterior, los contenidos de la presente invención se han divulgado utilizando la realización de la presente invención; debe entenderse, sin embargo, que la presente invención se define únicamente por las reivindicaciones.

Aplicabilidad industrial

Como se ha descrito anteriormente, el neumático de acuerdo con la presente invención puede ser satisfactorio tanto en cuanto a la estabilidad de dirección como en cuanto al confort (calidad y silencio de marcha), y es, por tanto, de utilidad.

REIVINDICACIONES

5 1.- Un neumático (1) en el que: se han designado un lado exterior y un lado interior para su instalación en un vehículo; una parte de rodadura (5) se ha formado apilando al menos dos capas (10, 11); y las dos capas (10, 11) que constituyen la parte de rodadura (5) están hechas, respectivamente, de materiales de caucho con módulos elásticos de almacenamiento diferentes, de tal manera que

la relación de espesores de las dos capas respectivas (10, 11) que constituyen la parte de rodadura (5) es diferente entre el lado exterior y el lado interior según la dirección de la anchura del neumático,

10 el módulo elástico de almacenamiento total, determinado por todas las capas que constituyen la parte de rodadura (5), se ha establecido en un valor más alto en el lado exterior según la dirección de la anchura del neumático que en el lado interior según la dirección de la anchura del neumático,

la parte de rodadura (5) incluye dos capas: una capa de caucho de base (10) y una capa de caucho de cubierta (11), de tal manera que la capa de caucho de base (10) está situada en un lado interior según la dirección radial del neumático y la capa de caucho de cubierta (11) está situada en un lado exterior según la dirección de la anchura del neumático,

15 la capa de caucho de base (10) está hecha de un material de caucho que tiene un módulo elástico de almacenamiento que es más bajo que el del material de caucho que constituye la capa de caucho de cubierta (11), y

caracterizado por que

20 un espesor de la capa de caucho de base (10) se establece de manera que sea más pequeño por el lado exterior según la dirección de la anchura del neumático que por el lado interior según la dirección de la anchura del neumático.

2.- El neumático de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual

25 en la parte de rodadura (5), una posición de frontera A se establece en cualquier posición seleccionada según la dirección de la anchura del neumático, de tal manera que la parte de rodadura (5) queda dividida en al menos dos secciones (L_1 y L_2), que incluyen una sección exterior (L_2) y una sección interior (L_1), de modo que la posición de frontera A actúa como una frontera, y

la parte de rodadura (5) está hecha de forma tal, que el espesor de la capa de caucho de base (10) varía entre las secciones (L_1 , L_2), a la vez que es uniforme en cada una de las secciones (L_1 , L_2).

30 3.- El neumático de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual, para las secciones (L_1 , L_2) adyacentes entre sí de manera que la posición de frontera A actúa como frontera, el espesor de la capa de caucho de base (10) en una de las secciones (L_1 , L_2), la que tiene un espesor grande, se establece de manera que sea entre el 120% y el 300% del espesor de la otra sección (L_2 , L_1), la que tiene un espesor pequeño.

4.- El neumático de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual la posición de frontera A se encuentra dentro de la posición de una acanaladura existente en la parte de rodadura.

FIG. 1

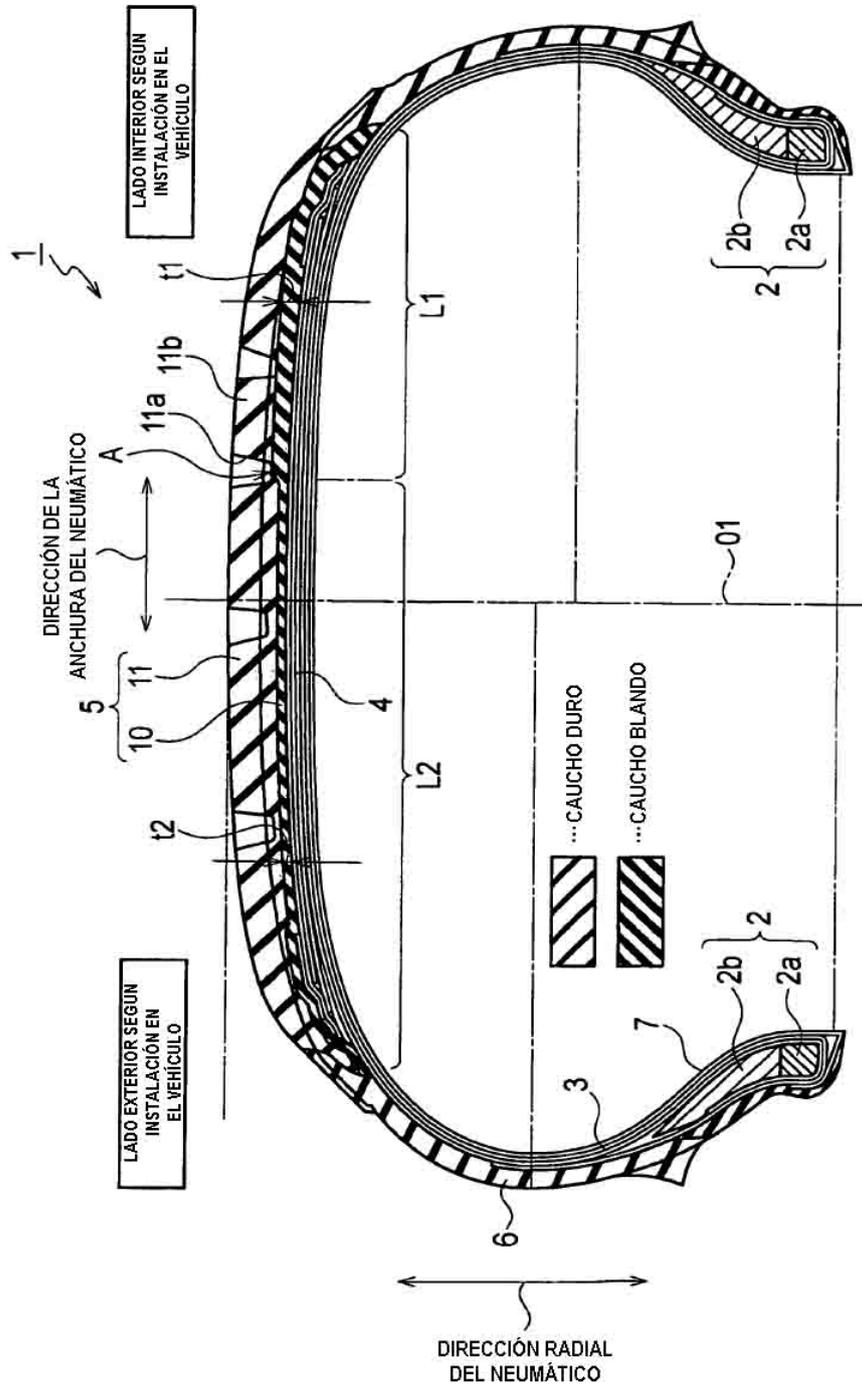


FIG. 2

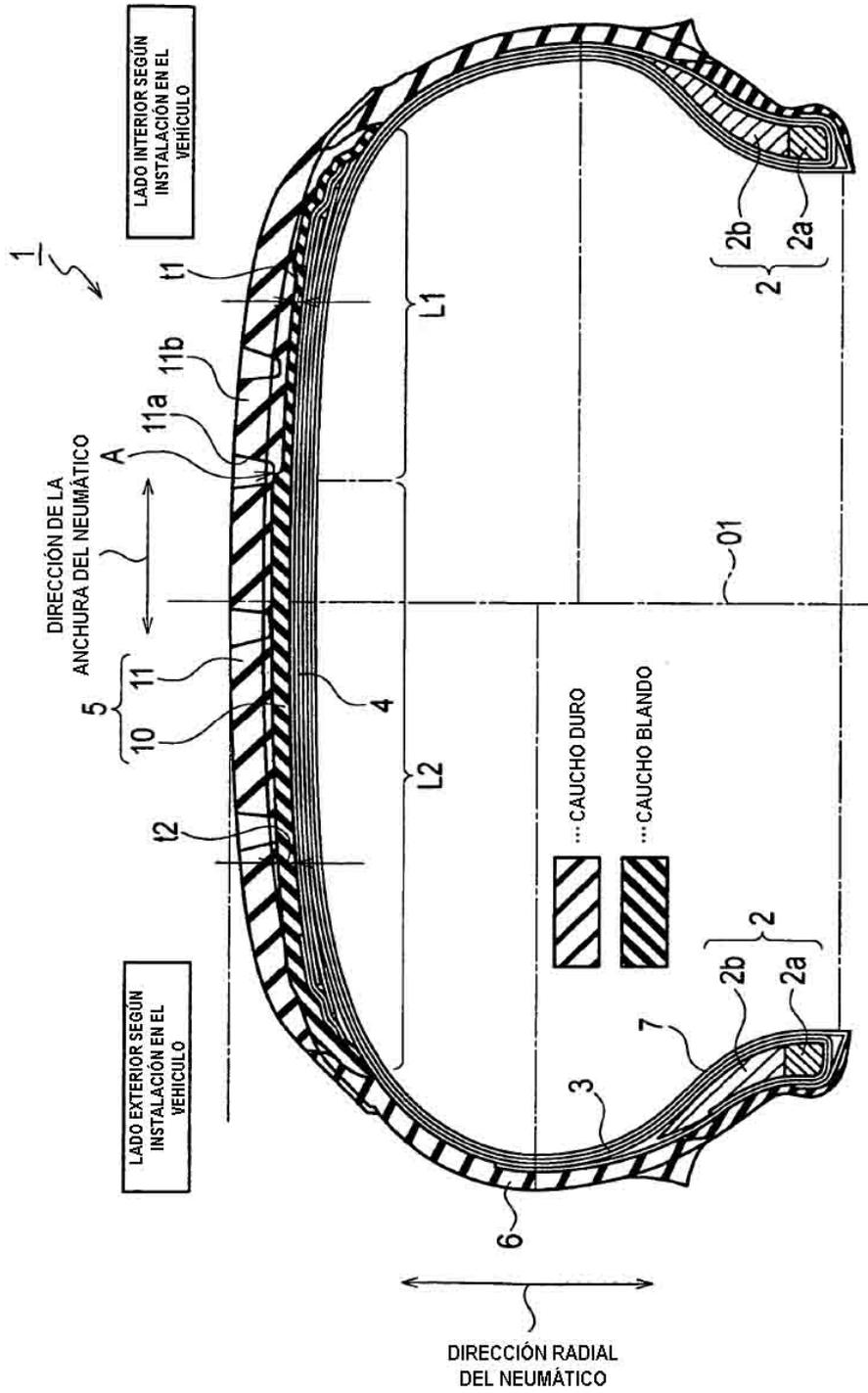


FIG. 3

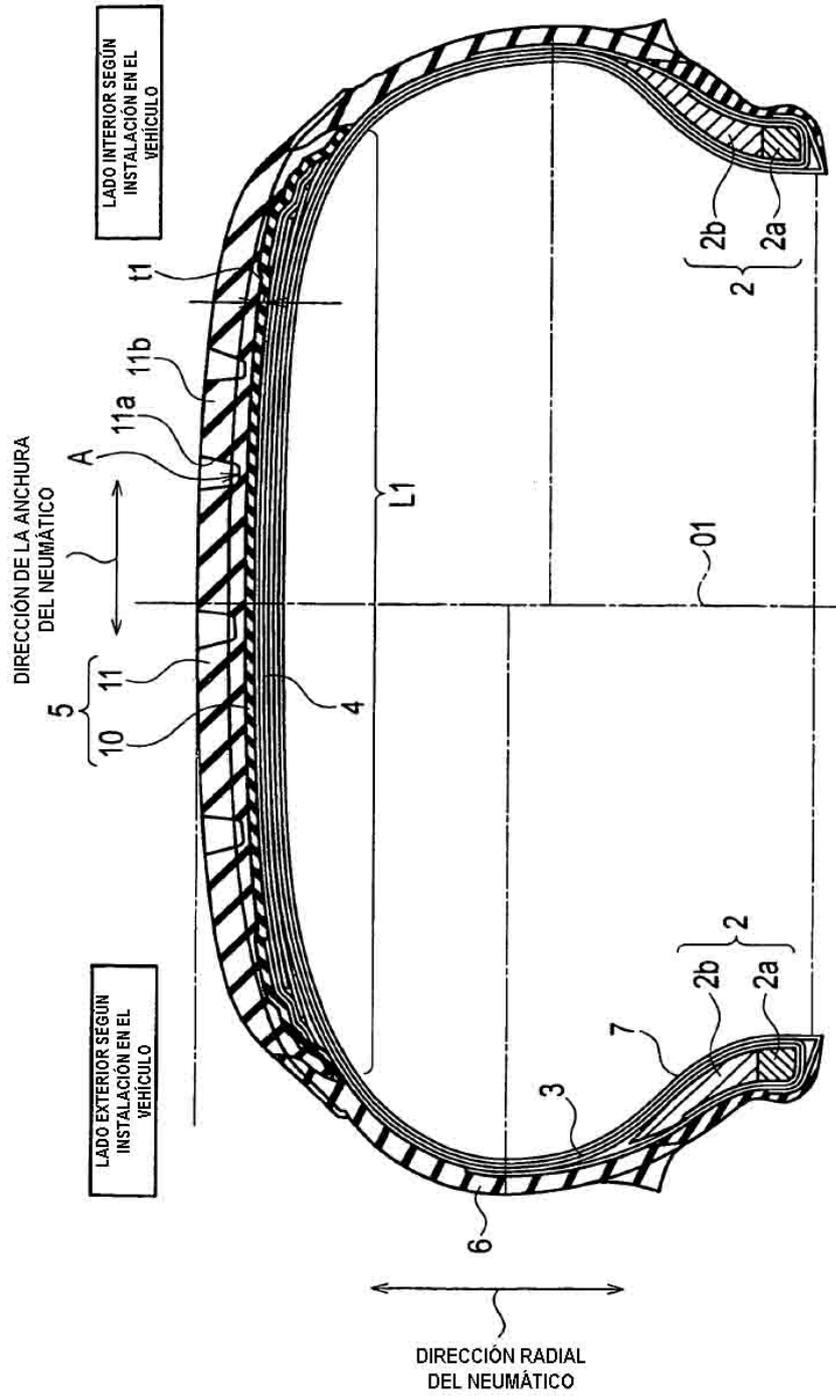


FIG. 4

| | EJEMPLO CONVENCIONAL | EJEMPLO 1 | EJEMPLO COMPARATIVO 1 | EJEMPLO COMPARATIVO 2 | EJEMPLO 2 | EJEMPLO COMPARATIVO 3 |
|--------------------------------------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| NÚMERO DE SECCIONES | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| L1 | 180 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| L2 | - | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 |
| ESPESOR DE CAUCHO DE BASE EN L1 (t1) | 1,5 | 2,5 | 1,5 | 1,7 | 3,5 | 5,0 |
| ESPESOR DE CAUCHO DE BASE EN L2 (t2) | - | 1,5 | 2,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| CONFORT | 6,5 | 7,0 | 6,5 | 6,5 | 7,25 | 7,25 |
| ESTABILIDAD DE DIRECCIÓN | 6,5 | 6,5 | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 6,0 |

FIG. 5

| | EJEMPLO 3 | EJEMPLO 4 | EJEMPLO COMPARATIVO 4 | EJEMPLO COMPARATIVO 5 |
|---------------------------------|-----------|-----------|--------------------------|--------------------------|
| NÚMERO DE SECCIONES | 3 | 3 | 3 | 3 |
| L1 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| L2 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| L3 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| ESPESOR DE CAUCHO DE BASE EN L1 | 2,5 | 6,0 | 1,7 | 6,0 |
| ESPESOR DE CAUCHO DE BASE EN L2 | 2,0 | 3,5 | 1,6 | 1,7 |
| ESPESOR DE CAUCHO DE BASE EN L3 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| CONFORT | 7,0 | 7,5 | 6,5 | 7,25 |
| ESTABILIDAD DE DIRECCIÓN | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,25 |