

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 412**

51 Int. Cl.:
B60C 9/18 (2006.01)
B60C 11/00 (2006.01)
B60C 15/06 (2006.01)
B60C 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08791146 .7**
96 Fecha de presentación: **14.07.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2179866**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.04.2010**

54 Título: **Neumático**

30 Prioridad:
13.07.2007 JP 2007184261
30.06.2008 JP 2008170202

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.05.2012

73 Titular/es:
BRIDGESTONE CORPORATION
10-1, KYOBASHI 1-CHOME, CHUO-KU
TOKYO 104-8340, JP

72 Inventor/es:
KOUNO, Yoshihide

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 381 412 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 de la técnica

5 La presente invención se refiere a un neumático que tiene una estructura de dos cintas, y más específicamente a un neumático optimizado para rodar sobre hielo y nieve.

Antecedentes de la invención

10 Son conocidas diferentes tecnologías para mejorar el funcionamiento de un neumático, por ejemplo el funcionamiento al rodar y frenar sobre hielo y nieve. Por ejemplo, en JP2001-206022A, se proporcionan en porciones laterales de la rueda unas capas de goma compuestas por una goma con un módulo de Young diferente de la goma principal para mejorar el frenado.

Sin embargo, suponiendo que se pueda mejorar el funcionamiento de la rueda sin utilizar dichas capas de goma, entonces es posible proporcionar un neumático que tenga una constitución simple y un funcionamiento mejorado.

Descripción de la invención

(Problema que resuelve la invención)

15 Es un objeto de la presente invención, teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, proporcionar un neumático que tenga una constitución simple y un funcionamiento mejorado, especialmente sobre hielo y nieve.

(Medios para resolver el problema)

20 Una invención descrita en la reivindicación 1 proporciona un neumático que tiene una estructura de dos cintas, en la que la anchura de una primera cinta es mayor que la anchura de una segunda cinta, y la anchura de la segunda cinta está dentro del rango del 80 al 95% de la anchura de la banda de rodadura.

25 El término "anchura de la banda de rodadura" empleado en este documento hace referencia a la distancia entre los extremos de la banda de rodadura medidos en la dirección de la anchura del neumático. El término "extremos de la banda de rodadura" hace referencia a las porciones más exteriores de contacto con el suelo en l" dirección de la anchura del neumático cuando el neumático está dispuesto sobre una llanta estándar según el Anuario JATMA (edición 2006; estándar de la Asociación de Fabricantes de Neumáticos para Automoción de Japón, o Japan Automotive Tire Manufactures Association según sus siglas en inglés), el neumático está inflado hasta una presión interna del 100% de la presión (presión de aire máxima) correspondiente a la máxima capacidad de carga (una carga indicada en caracteres en negrita en la tabla correspondiente a la presión interna/capacidad de carga) correspondiente a la especificación de tamaño en el Anuario JATMA, y el neumático está a su máxima capacidad de carga. Es necesario remarcar que cuando se utiliza el estándar TRA o el estándar ETRTO en el lugar de uso o el lugar de fabricación, se siguen estos respectivos estándares.

35 De acuerdo con la invención de la reivindicación 1, se proporciona una estructura de neumático en la que la anchura de la segunda cinta es menor que la anchura de la primera cinta y la anchura de la banda de rodadura, de manera que la anchura de una porción de cinta como capa de cinta cruzada se hace más pequeña. Así, a pesar de que la primera cinta tiene una anchura suficiente, se reduce la tensión en la cinta en la porción de cinta donde no hay capa de cinta cruzada. Por tanto, el ángulo de ataque de la superficie exterior de la cinta (un ángulo entre la superficie de la carretera y la porción de suelo del neumático) en la zona cercana al extremo del neumático en contacto con el suelo se hace más pequeño. Esto suprime la entrada de agua que se produce debido al contacto del neumático con el suelo en el plano de contacto con el suelo, haciendo posible mejorar las prestaciones del neumático, como las prestaciones de la motricidad y las prestaciones de frenado.

40 No es preferido que la anchura de la segunda cinta sea menor que el 80% de la anchura de la banda de rodadura, ya que se deforma mucho la forma del plano de contacto con el suelo. Tampoco es preferido que la anchura de la segunda cinta sea mayor que el 95% de la banda de rodadura, ya que se reduce el efecto de la disminución del ángulo de ataque, según se ha explicado.

45 En una invención descrita en la reivindicación 2, la anchura de la segunda cinta está dentro de un rango del 83-90% de la anchura de la banda de rodadura. Este rango cae dentro de un rango que ejerce un efecto particularmente mayor, de modo que se puede mejorar aún más el efecto de la invención descrita en la reivindicación 1.

50 En una invención descrita en la reivindicación 3, la anchura de la primera cinta está dentro de un rango de 95-102% de la anchura de la banda de rodadura. Debido a esta configuración, se aumenta la rigidez al esfuerzo cortante de la cinta en la región de hombro, lo que es beneficioso en términos de desgaste.

Cuando la anchura de la primera cinta es menor del 95% de la anchura de la banda de rodadura, tiende a producirse

un desgaste irregular. Por otro lado, cuando la anchura de la primera cinta es mayor del 102% de la anchura de la banda de rodadura, los extremos de la primera cinta pueden estar cerca de las gomas laterales debido a una desviación en la fabricación.

5 En una invención descrita en la reivindicación 4, el extremo de la primera cinta y el extremo de la segunda cinta están separados 6 mm o más. Así, se disminuye aún más la tensión en el hombro para mejorar el efecto de la invención descrita en la reivindicación 1.

En una invención descrita en la reivindicación 5, el extremo de la primera cinta y el extremo de la segunda cinta están separados 10 mm o más. Esto hace que el efecto de la invención descrita en la reivindicación 4 sea más acusado.

10 En una invención descrita en la reivindicación 6, la altura de una armadura de relleno está dentro de un rango de 15-40% de la altura de la sección transversal de un neumático.

15 De acuerdo con la invención descrita en la reivindicación 6, como la altura de la armadura de relleno se suprime dentro del rango del 15-40% de la altura de la sección transversal de un neumático, se aumenta el radio de una línea de la cubierta en la porción lateral del neumático y entonces la tensión en la porción lateral aumenta, y la tensión de la cinta en la porción de hombro, a su vez, disminuye. Por tanto, es posible amplificar más el efecto de la invención descrita en la reivindicación 1.

Cuando la altura de la armadura de relleno es menor del 15% de la altura de la sección transversal de un neumático, tiende a ser difícil fabricar el neumático. Por otro lado, cuando la altura de la armadura de relleno es mayor del 40% de la altura de la sección transversal, es improbable conseguir el efecto obtenido por la reivindicación 6.

20 Es preferible que la altura de la armadura de relleno (la región a través de la cual está dispuesta la armadura de relleno) esté dentro de un rango de $0,5 \cdot H$ o menos, donde H es una distancia entre la posición de la altura del neumático en la posición de máxima anchura del neumático y una circunferencia exterior de la llanta en condición de montar el neumático a la llanta y establecer la presión de inflado interna en 30 KPa. Es más preferido que la altura de la armadura de relleno esté dentro de un rango de $0,4 \cdot H$ o menos.

25 En una invención descrita en la reivindicación 7, el módulo elástico dinámico de una goma de la banda de rodadura está dentro del rango de 3-20 MPa. La razón del aumento de la distancia entre la primera cinta y la segunda cinta es reducir la tensión de cinta en la porción de hombro, como se ha descrito anteriormente. Como resultado, la longitud de contacto con el suelo aumenta, aumentando el área de contacto con el suelo, de modo que se aumenta también el coeficiente de fricción sobre hielo, como se ha explicado anteriormente. Ahora, la goma de la banda de rodadura, más dura, es difícil de deformar, y por tanto es difícil aumentar de manera efectiva el área de contacto con el suelo mediante la reducción de la tensión de cinta. En el neumático de verano, que no está pensado para su uso sobre hielo y nieve, el módulo elástico dinámico de la goma de la banda de rodadura está dentro de un rango de 25-50 MPa, siendo el módulo elástico dinámico es relativamente alto. En dicho rango, aunque la distancia entre el extremo de la primera cinta y el extremo de la primera cinta se aumente, es difícil mejorar las prestaciones del neumático sobre hielo y nieve. El módulo elástico dinámico de la goma de la banda de rodadura dentro del rango de 3-20 MPa hace que la goma de la banda de rodadura sea moderadamente blanda, de modo que las prestaciones del neumático sobre hielo y nieve mejoren considerablemente con el aumento de la distancia entre el extremo de la primera cinta y el extremo de la segunda cinta.

(Efectos de la invención)

40 De acuerdo con la presente invención, se puede proporcionar un neumático con una constitución simple y con unas prestaciones mejoradas, especialmente sobre hielo y nieve.

Breve descripción de las figuras

La FIG. 1 es una vista de una sección transversal de acuerdo con una primera realización en la dirección radial del neumático:

45 La FIG. 2 muestra la forma de una huella de una porción de la banda de rodadura del neumático de acuerdo con la primera realización;

La FIG. 3 es una vista de una sección transversal de un neumático de acuerdo con una segunda realización en la dirección radial del neumático;

50 La FIG. 4 es una vista de una sección transversal de un neumático de acuerdo con una tercera realización en la dirección radial del neumático;

La FIG. 5 es un gráfico que muestra resultados de tests del Ejemplo de Test 1.

La FIG. 6 es una vista de una sección transversal direccional radial en la dirección radial del neumático que

muestra esquemáticamente la forma de un molde de neumático del Ejemplo de Test 2.

La FIG. 7 es un gráfico que muestra los resultados de test del Ejemplo de Test 3.

La FIG. 8 es un gráfico que muestra los resultados de test del Ejemplo de Test 5.

5 La FIG. 9 es una vista lateral que muestra esquemáticamente formas de superficie de porciones de hombro de respectivos neumáticos del Ejemplo de Test 6.

La FIG. 10 muestra los resultados de la medida de la forma del neumático en el Ejemplo de Test 9.

La FIG. 11 muestra los resultados de la medida de la forma del neumático en el Ejemplo de Test 9.

La FIG. 12 muestra los resultados de la medida de la forma del neumático en el Ejemplo de Test 9.

La FIG. 13 muestra los resultados de la medida de la forma del neumático en el Ejemplo de Test 9.

10 La FIG. 14 es un gráfico que muestra los resultados de test del Ejemplo de Test 10.

La FIG. 15 es un gráfico que muestra los resultados de test del Ejemplo de Test 11.

(Símbolos de referencia)

| | |
|----|---|
| 10 | Neumático |
| 13 | Armadura de relleno |
| 15 | 14LE Extremo primera cinta |
| | 14UE Extremo segunda cinta |
| 30 | Neumático |
| | 34UE Extremo segunda cinta |
| 40 | Neumático |
| 20 | 43 Armadura de relleno |
| | 1W Anchura de la primera cinta |
| | 2W Anchura de la segunda cinta |
| | BH Altura de la armadura de relleno |
| | SH Altura de la sección transversal del neumático |
| 25 | TW Anchura de la banda de rodadura |

Descripción de realizaciones

De aquí en adelante se describirá la presente invención haciendo referencia a las realizaciones. Los números de referencia utilizados en la descripción después de la primera realización hacen referencia a componentes similares y se omiten sus descripciones.

30 <Primera realización>

Se describe aquí una primera realización. Como se muestra en la FIG. 1, el neumático 10 de la realización es un neumático de invierno que se utiliza para desplazarse sobre una carretera con hielo y nieve, como por ejemplo una carretera con nieve y una carretera con hielo.

35 El neumático 10 de acuerdo con la primera realización comprende una carcasa 12 formada por una estructura de una capa o una estructura multi-capas. La carcasa 12 incluye porciones 12D curvas en las que ambas partes laterales de la carcasa se curvan respectivamente alrededor de un núcleo 11C de armadura de una porción 11 de armadura. En la porción 11 de armadura, se proporciona una armadura 13 de relleno entre la porción 12E curva y un cuerpo 12M de carcasa.

40 Una capa 14 de cinta está incrustada radialmente fuera de la porción 12C de corona de la carcasa 12. Una porción 18 de banda de rodadura (adicionalmente, véase la FIG. 2) que tiene ranuras se dispone radialmente fuera de la capa 14 de cinta.

La porción 18 de banda de rodadura está dotada de una pluralidad de ranuras (ranuras principales) 22 circulares que se extienden a lo largo de la dirección circular y una pluralidad de ranuras 24 laterales (véase también la FIG. 2) que intersectan la dirección circular en ambos lados del ecuador CL del neumático. El extremo de cada ranura 24 lateral se comunica con las ranuras 22 circulares o se extiende a través de los extremos T de la banda de rodadura para drenar agua hacia fuera en la dirección de la anchura del neumático.

Aunque la anchura TW de la banda de rodadura hace referencia a la distancia entre los dos extremos T de la banda de rodadura en la dirección de la anchura, en la realización actual esto es lo mismo que una distancia entre las dos partes que tienen el menor radio en un hombro cuadrado de la superficie exterior del neumático.

En la realización, como la capa 14 de la cinta compuesta de una primera cinta 14L y una segunda cinta 14U dispuesta en el lado externo según la dirección radial de la rueda de la primera cinta 14L, el neumático 10 tiene una estructura de dos cintas. Una primera anchura de cinta (la anchura de la primera cinta 14L) 1W es mayor que una segunda anchura de cinta (la anchura de la segunda cinta 14U) 2W, la anchura de la segunda cinta 2W está dentro del rango de 90-95% de la anchura TW de la banda de rodadura, y la anchura EW efectiva de la cinta está dentro del rango de 90-95% de la anchura TW de la banda de rodadura. Aquí, la anchura EW efectiva de la cinta hace referencia a una anchura de la porción de cinta donde la primera cinta 14L y la segunda cinta 14U se superponen una sobre la otra.

De acuerdo con esta configuración, se proporciona una estructura de neumático en la que la anchura 2W de la segunda cinta es menor que la anchura 1W de la primera cinta y la anchura TW de la banda de rodadura, de modo que la anchura 2W de una capa de cinta cruzada formada por la segunda cinta se hace más pequeña. Así, aunque la primera cinta 14L tiene una anchura suficiente, se reduce la tensión de cinta en ambos extremos de la cinta según la dirección de la anchura donde la cinta que forma la capa de cinta cruzada (es decir, la segunda cinta 14U) no existe. Por tanto, en una distribución con una excentricidad bajo la carga, se reduce una excentricidad relativa en la porción 16 de hombro en comparación con una excentricidad en una porción central del centro del neumático (es decir, en una porción cerca del ecuador CL del neumático). Por tanto, un ángulo de ataque, es decir, un ángulo entre una superficie de carretera y una porción de tierra de la rueda cerca del extremo en contacto con el suelo del neumático, se hace más pequeño. Esto suprime las entradas de agua producidas debido al contacto con el suelo del neumático, haciendo posible mejorar las prestaciones de la rueda, como las prestaciones de motricidad y las prestaciones de frenado.

La anchura 1W de la primera cinta se establece dentro del rango de 95-102% de la anchura de la banda de rodadura TW. Debido a esta configuración, se aumenta la rigidez al cortante de la cinta en la región del hombro, lo que es beneficioso en términos de desgaste.

<Segunda realización>

A continuación se describe la segunda realización. Como se muestra en la FIG. 3, un neumático 30 de la presente realización tiene una segunda cinta 34U en lugar de la segunda cinta 14U de la primera realización. Una capa 34 de cinta del neumático está compuesta por la primera cinta 14L y la segunda cinta 34U.

La segunda cinta 34U tiene una anchura más pequeña que la de la segunda cinta 14U. En la realización actual, una proporción de la anchura efectiva EW de la cinta con relación a la anchura TW de la banda de rodadura se establece más pequeña que la de la primera realización. Como resultado, la distancia D entre el extremo de la primera cinta 14LE (el extremo de la primera cinta 14L en la dirección de la anchura) y el extremo de la segunda cinta 34UE (el extremo de la segunda cinta 34U en la dirección de la anchura) se establece en 10 mm o más.

De acuerdo con la presente realización, como es menos probable que el agua producida debido al contacto del neumático con el suelo entre en contacto con el plano de contacto con el suelo, es posible mejorar aún más las prestaciones del neumático, como las prestaciones de motricidad y las prestaciones de frenado.

Es necesario remarcar que las mejoras significativas de las prestaciones, como la prestación de motricidad y la prestación de frenado, se obtienen incluso si la distancia D es 6 mm o más, en lugar de 10 mm o más.

<Tercera realización>

A continuación, se describe una tercera realización. Como se muestra en la FIG. 4, un neumático 40 de la presente realización difiere del neumático 30 de la segunda realización en las armaduras 43 de relleno, donde la altura BH de cada armadura de relleno se establece dentro de rango de 15-40% de la altura SH transversal del neumático, en lugar de las armaduras 13 de relleno. Es decir, se disminuye el tamaño de la armadura de relleno.

De acuerdo con la presente invención, debido a la menor altura BH de la armadura de relleno en el rango de 15-40% de la altura SH transversal del neumático, el radio de una línea de cubierta en la porción 48 transversal del neumático se aumenta para incrementar la tensión en la porción lateral, de modo que la tensión de la cinta en la porción 46 de hombro, a su vez, disminuye. Por tanto, con relación a la primera realización, como es menos probable que el agua producida debido al contacto del neumático con el suelo entre en el plano de contacto con el

suelo, es posible mejorar aún más las prestaciones de la rueda, como las prestaciones de motricidad y las prestaciones de frenado.

La región en la que se encuentra la armadura 43 de relleno está dentro del rango de $0,4 \cdot H$ o menos, donde H es la distancia entre la posición de la altura del neumático en la posición 40P de máxima anchura del neumático en condiciones de montar el neumático a la llanta y establecer la presión interna de inflado en 30 Kpa y la circunferencia externa de la llanta. Por tanto, es posible amplificar el efecto anterior de la presente realización.

<Ejemplo de test>

Para aumentar el área de contacto con el suelo optimizando la forma del neumático, el presente inventor preparó neumáticos de test cuyo parámetro RRC se modifica respectivamente desde el punto de vista de optimizar (1) sólo la forma del neumático, (2) la forma del neumático junto con el ángulo de la cinta, y llevó a cabo un test para determinar cuánto aumento del área de contacto con el suelo se podría conseguir. El término RRC empleado en el presente documento significa un valor obtenido de dividir la resistencia a la rodadura por una carretera.

En el presente ejemplo de test, el tamaño de neumático de cada neumático fue de 195/65R15, y, suponiendo el RRC y el área de contacto con el suelo de un ejemplo de neumático convencional (de aquí en adelante, se hará referencia al mismo como el neumático del Ejemplo Convencional 1) respectivamente como un índice de 100, se midió cada índice relativo de los casos (1) y (2) con relación al Ejemplo Convencional 1. Los resultados del test se muestran en la FIG. 5.

Se deduce de la FIG. 5 que, (1) la optimización de la forma del neumático por sí sola proporciona un aumento del área de contacto con el suelo del 6-7%, mientras que (2) las optimizaciones de la forma del neumático junto con el ángulo de cinta proporciona un aumento del área de contacto con el suelo de hasta el 9%. Es necesario remarcar que el ángulo óptimo de cinta es de 56 grados, y es preferible que el ángulo de cinta esté dentro de un rango de entre 45-74 grados para aumentar el área de contacto con el suelo de un modo eficiente.

<Ejemplo de test>

Para verificar los efectos de la presente invención, el presente inventor llevo a cabo tests de prestaciones y evaluó las prestaciones utilizando un ejemplo de neumático 10 de la primera realización (de aquí en adelante, se hace referencia al mismo como neumático del Ejemplo 1) y el neumático del Ejemplo Convencional 1, donde el tamaño de cada neumático es 195/65R15. Aquí, para el neumático del Ejemplo 1, la anchura EW efectiva de la cinta es el 94% de la anchura TW de la banda de rodadura, la distancia D entre el extremo de la primera cinta 14LE y el extremo de la segunda cinta 14UE es 5 mm, y la anchura 1W de la primera cinta es el 100% de la anchura TW de la banda de rodadura. Además, la altura BH de la armadura de relleno es de 53 mm.

La FIG. 6 muestra la forma de un molde en la sección radial del neumático que se muestra como una línea en negrita para fabricar el neumático del Ejemplo 1 y la forma de un molde en la sección radial del neumático que se muestra como una línea delgada para fabricar el neumático el Ejemplo Convencional 1. La anchura TW de la banda de rodadura del Ejemplo 1 es mayor que la del neumático del Ejemplo Convencional 1. En la Tabla 1 se muestran las medidas de los neumáticos respectivos, así como otras condiciones del test del presente Ejemplo de Test.

<Tabla 1>

| | | Neumático del Ejemplo Convencional 1 | Neumático del Ejemplo 1 |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------|
| Medidas | OD (mm) | 635 | 638 |
| | SW (mm) | 200 | 212 |
| | TW (mm) | 160 | 178 |
| | CR (mm) | 525 | 588 |
| | Altura Armadura Relleno (mm) | 53 | 53 |
| | Relación de anchura efectiva cinta con anchura banda de rodadura (%) | 94 | 94 |
| FP (planta) (4,71 kN, 200 kPa) | Longitud contacto con suelo en CL | 174 | 172,3 |
| | Anchura contacto con suelo | 158 | 176 |
| | Tasa de rectángulo | 84 | 75,8 |

| | | Neumático del Ejemplo Convencional 1 | Neumático del Ejemplo 1 |
|------------------------------------|----------|--------------------------------------|-------------------------|
| Área real de contacto con el suelo | | 100 | 106 |
| Prestaciones sobre hielo | IB (ABS) | 100 | 101 |
| | IB | 100 | 115 |
| TT μ | -8°C | 100 | 102 |
| | 0°C | 100 | 104 |

En la Tabla 1, "OD" hace referencia al diámetro exterior, y "SW" hace referencia a la máxima anchura. "TW" hace referencia a la anchura de la banda de rodadura, y "CR" hace referencia al radio en la porción de corona. "FP" hace referencia a la planta. "IB (ABS)" hace referencia a las prestaciones de frenado sobre hielo con activación del Sistema de Frenos Anti Bloqueo, e "IA" hace referencia a las prestaciones de motricidad (prestaciones al acelerar) sobre hielo. "TT μ " hace referencia a una máquina de test de fricción bajo techo.

En el presente ejemplo, después de montar todos los neumáticos a una llanta normal y de montarlos en un vehículo, se lleva a cabo el test bajo las condiciones de una presión interna normal y de una carga normal. El término "llanta normal" utilizado en el presente documento hace referencia a la llanta estándar para un tamaño especificado en la edición de 2006 del ANUARIO de JATMA, por ejemplo, y los términos "carga normal" y "presión interna normal" hacen referencia respectivamente a una carga máxima y a una presión del aire para la máxima carga, para el tamaño especificado también en la edición 2006 del ANUARIO de JATMA. Cuando se aplica el estándar TRA o el estándar ETRTO en un lugar de uso o fabricación, las definiciones se deben ajustar a estos estándares.

En el presente Ejemplo de Test, para llevar a cabo la evaluación de prestaciones, con las evaluaciones de neumático del Ejemplo Convencional 1 definidas como índices 100, se calculan como evaluación relativa los índices del Ejemplo 1. Los resultados evaluados se muestran juntos en la Tabla 1. En la Tabla 1, cuando mayor es el índice, mejores son las prestaciones. Se puede entender de la Tabla 1, con el neumático del Ejemplo 1, en la mayoría de los artículos de la evaluación, que cada evaluación es superada en comparación con la del neumático del Ejemplo Convencional 1. Es necesario remarcar que el área de contacto con el suelo actual se calcula con base en el FP.

Además, se midió el área de contacto con el suelo real de un neumático del Ejemplo Comparativo según se describe a continuación, y resultó que su área de contacto con el suelo real era mayor que la del neumático del Ejemplo Convencional 1 y menor que la del neumático del Ejemplo 1.

<Ejemplo de Test 3>

El presente inventor fabricó neumáticos que tienen el tamaño de neumático 195/65R15 de acuerdo con el neumático 30 de la segunda realización con una anchura EW de cinta efectiva variable como parámetro.

Luego, suponiendo la anchura EW efectiva de la cinta y el coeficiente de fricción (TT μ , 0°C μ bajo) sobre hielo del Ejemplo Convencional 1 respectivamente como un índice de 100, el coeficiente de fricción en para cada anchura efectiva de la cinta se midió como índice relativo con relación a la del neumático del Ejemplo Convencional 1. Los resultados calculados se muestran en la FIG. 7. Aquí, el índice de la anchura de cinta efectiva representado como transversal en la FIG. 7 hace referencia a un índice de una proporción de la anchura de cinta efectiva del neumático del Ejemplo Convencional 1.

Se debe entender de la FIG. 7 que se espera que el neumático 30 de la segunda realización que tiene el tamaño de neumático 195/65R15 tenga el máximo cunad la anchura EW efectiva esté dentro de 85-90%.

El presente inventor también midió el coeficiente de fricción (TT μ , 0°C bajo μ) sobre hielo de otro ejemplo de neumático convencional con un tamaño de 205/65R15 (al que se hace referencia en adelante como neumático del Ejemplo Convencional 2), y estableció ese coeficiente de fricción como un índice 100. Entonces, el presente inventor fabricó el neumático con el tamaño de 205/65R15 de acuerdo con el neumático 30 de la segunda realización, en el que la anchura EW efectiva de la cinta está cerca del 85% de la anchura TW de la banda de rodadura, y midió el coeficiente de fricción de este neumático sobre hielo como un índice relativo con relación al neumático del Ejemplo Convencional 2. Los resultados de los tests se muestran conjuntamente en la FIG. 7.

Se debe entender de la FIG. 7, con el neumático 30 de la segunda realización, incluso con el tamaño de neumático de 205/65R15, que se espera que se maximice μ cuando la anchura EW efectiva es cerca del 85% de la anchura TW de la banda de rodadura.

<Ejemplo de Test 4>

Además, el presente inventor, para neumáticos con el tamaño 205/65R15, llevó a cabo tests de funcionamiento y evaluó las prestaciones utilizando un ejemplo del neumático 10 de la segunda realización (denominado en adelante

ES 2 381 412 T3

como el neumático del Ejemplo 2) y el neumático del Ejemplo Convencional 2. Aquí, en el neumático del Ejemplo 2, la altura BH de la armadura de relleno es de 53 mm. La distancia D entre el extremo de la primera cinta 14LE y el extremo de la segunda cinta 34UE es aproximadamente de 15 mm, y la anchura EW efectiva de la cinta es del 85%.

Las medidas del neumático respectivo y otras condiciones de test se muestran en la Tabla 2.

5

<Tabla 2>

| | | | Neumático del Ejemplo Convencional 2 | Neumático del Ejemplo 2 | Neumático del Ejemplo Convencional 2 | Neumático del ejemplo 3 | Neumático del ejemplo 4 |
|---|--------------------------------------|---------------|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tamaño del neumático | | | 195/65R15 | | 195/65R15 | | |
| Relación entre la anchura efectiva de la cinta y la anchura de la banda de rodadura (%) | | | 96 | 85 | 96 | 81 | 85 |
| Altura de la armadura de relleno | | | 53 | 53 | 53 | 16 | 16 |
| TT μ | | | N=4 | | N=2 | | |
| Sobre hielo | TT μ Bloqueo | 0° bajo μ | 100 | 107 | 100 | 106 | 108 |
| | | 0°C | 100 | 106 | 100 | 106 | 108 |
| | | -8°C | 100 | 105 | 100 | 104 | 105 |
| | IA 5->15 km/h | | 100 | 107 | | | |
| | Bloqueo 20->0 km/h | | | | 100 | 100 | |
| | IB (ABS) 30->0 km/h | | 100 | 100 | 100 | 104 | |
| | | | | | | | |
| Sobre nieve | Prestaciones aceleración al arranque | | 5 | 5+ | 5 | 5 | |
| | Estabilidad marcha recto | | 5 | 5 | 5 | 5+ | |
| | Prestaciones en curvas | | 5 | 5+ | 5 | 5 | |
| | Estabilidad de frenado | | 5 | 5+ | 5 | 5 | |
| | Prestaciones en cuesta arriba | | 5 | 5+ | 5 | 5 | |
| | SA 10->45 km/h | | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | 40->0 km/h | | 100 | 100 | 100 | 100 | |

En la Tabla 2, los significados de "IA", "IB" y "ABS" son respectivamente los mismos que los de las descripciones anteriores (las descripciones del Ejemplo de Test 2. El término Bloqueo significa que el test fue llevado a cabo con el neumático bloqueado para evitar su rotación. El término SA hace referencia a las prestaciones de aceleración sobre hielo, el término SB hace referencia a las prestaciones de frenado sobre nieve. El término "0°C bajo μ " hace referencia a una superficie de carretera en la que el coeficiente de fricción es bajo debido a la existencia de un gran volumen de agua sobre la superficie de la carretera helada a 0°C. Los espacios en blanco hacen referencia a datos no tomados.

10

En el presente ejemplo de test, después de haber montado todos estos neumáticos a una llanta normal y de haberlos montado en el vehículo, los tests se llevan a cabo con la presión interna normal y la carga normal. Los resultados de las evaluaciones se muestran conjuntamente en la Tabla 2.

15

Con relación a las evaluaciones de prestaciones mostradas en la Tabla 2, cada elemento evaluado con un valor de "100" del neumático del Ejemplo Convencional 1 hace referencia al índice del neumático del Ejemplo 2 calculado como una evaluación relativa cuando el índice nominal del neumático del Ejemplo Convencional 2 se establece como un valor de referencia de 100. Cada elemento evaluado con un valor diferente de "100" hace referencia al

índice obtenido mediante un test de sensaciones del conductor. En cada elemento evaluado, cuanto mayor es el índice, mejores son las prestaciones.

Además, el presente inventor, para neumáticos con un tamaño de 195/65R15, llevó a cabo tests de prestaciones y evaluó las prestaciones empleando dos ejemplos del neumático 40 de la tercera realización (en adelante se hará referencia al mismo como neumático del Ejemplo 3, neumático del Ejemplo 4) y el neumático del Ejemplo Convencional 1. Aquí, en el neumático del Ejemplo 3, la anchura EW efectiva de la armadura es el 81% de la anchura TW de la banda de rodadura, la altura BH de la armadura de relleno es 16 mm, la altura de la armadura de relleno es el 25% de la altura SH transversal del neumático, y la distancia D entre el extremo de la primera cinta 14LE y el extremo de la segunda cinta 34UE es de 15 mm. En el neumático del Ejemplo 4, la anchura EW efectiva de la armadura es el 85% de la anchura TW de la armadura, y el resto de parámetros diferentes de este son los mismos que los del neumático del Ejemplo 3. Las medidas del neumático respectivo y otras condiciones del test, así como la evaluación de los resultados, se muestran conjuntamente en la Tabla 2.

Al igual que con 205/65R15, con relación a la evaluación de prestaciones mostrada en la Tabla 2, cada elemento evaluado con un valor de "100" del neumático del Ejemplo Convencional 1 hace referencia a los índices de los neumáticos de los Ejemplos 3 y 4 calculados como evaluación relativa, cuando el índice de evaluación del neumático del Ejemplo Convencional 1 se establece como valor de referencia 100. Cada elemento evaluado con un valor diferente de "100" hace referencia al índice obtenido por un test de sensaciones del conductor. En cada elemento evaluado, cuanto mayor es el índice, mejores son las prestaciones.

Se debe entender de la Tabla 2, con el neumático del Ejemplo 2, en casi todos los elementos de evaluación, las evaluaciones son mayores en comparación con las del neumático del Ejemplo Convencional 2. Con el neumático del Ejemplo 3, en la mayoría de los elementos evaluados, las evaluaciones son mayores en comparación con las del neumático del Ejemplo Convencional 1. Con el neumático del Ejemplo 4, aunque sólo se han testado las prestaciones de "TT μ ", en todos los elementos (tres elementos) testados, las evaluaciones son mayores en comparación con las del neumático del Ejemplo Convencional 1. En condiciones de temperatura cercanas a 0°C (0°C bajo μ) en que es muy probable que aparezca agua sobre la superficie helada de la carretera, se mejora significativamente el coeficiente de fricción (μ).

<Ejemplo de test 5>

Para el neumático del Ejemplo Convencional 2 y el neumático del Ejemplo 2 con la presión interna normal, el presente inventor respectivamente midió una excentricidad en cada posición según la dirección de la anchura del neumático. Además, el presente inventor preparó un neumático para su comparación (en adelante, se hace referencia al mismo como Ejemplo Comparativo), aplicó la presión interna normal, y midió la excentricidad en cada posición en la dirección de la anchura del neumático también. Aquí, el neumático del Ejemplo Comparativo tiene las siguientes condiciones, el tamaño del neumático es 205/65R15, la proporción entre la anchura EW efectiva de la cinta con la anchura TW de la banda de rodadura igual que la del neumático del Ejemplo Convencional 2, se proporciona una capa interna, y la altura de la armadura de relleno está dentro del rango de 15-40% de la altura de la sección transversal del neumático.

Los resultados medidos se muestran en la FIG. 8. En la FIG. 8, se muestra la diferencia de la excentricidad con relación a la del centro del neumático (el ecuador del neumático).

Se debe entender de la FIG. 8 que, tanto en el neumático del Ejemplo 2 como en el neumático del Ejemplo Comparativo, la diferencia de la excentricidad en el extremo del hombro disminuyó con relación a la del neumático del Ejemplo Convencional 2.

<Ejemplo de Test 6>

Para el neumático del Ejemplo Convencional 2, el neumático del Ejemplo 2, y el neumático del Ejemplo Comparativo, el presente inventor midió el ángulo de ataque (en un lado interior de la banda de rodadura, el ángulo de una porción de extremo de contacto con el suelo del neumático en una dirección circunferencial del neumático) aplicando la presión interna normal y la carga normal para esos neumáticos. Los resultados medidos se muestran en la FIG. 9.

Se debe entender de la FIG: 9 que, en las porciones de hombro, el ángulo de ataque θ del neumático del Ejemplo 2 es menor que el ángulo de ataque del neumático del Ejemplo Convencional 2. El ángulo de ataque del neumático del Ejemplo Comparativo es casi el mismo que el ángulo de ataque θ del neumático del Ejemplo 2. Se supone que la razón para ello es que, en el neumático del Ejemplo 2 y el neumático del Ejemplo Comparativo, una deformación excéntrica en la porción de hombro es respectivamente más pequeña que la del neumático del Ejemplo Convencional 2.

Se debe remarcar que, cuando se midió también un ángulo en el lado de salida del neumático, los ángulos de salida del neumático del Ejemplo 2 y del neumático del Ejemplo Comparativo fueron menores que los del neumático del Ejemplo Convencional 2.

<Ejemplo de test 7>

Para el neumático del Ejemplo Convencional 2, el neumático del Ejemplo 2, y el neumático del Ejemplo Comparativo, el presente inventor llevó a cabo tests con un vehículo de pasajeros con una carga normal y sobre un terreno sin hielo o nieve, y evaluó las prestaciones del neumático mediante las sensaciones del conductor. Los resultados evaluados se muestran en la Tabla 3.

5

<Tabla 3>

| | | Neumático del Ejemplo Convencional 2 | Neumático del Ejemplo 2 | Neumático del Ejemplo Comparativo |
|---|--|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| CBA | Confort de conducción | 6,5++ | 4,5+ | 5+ |
| | Estabilidad de conducción sobre carretera seca | 4+ | 4,5+ | 5+ |
| | Estabilidad de conducción sobre carretera mojada | 4,5 | 5- | 5- |
| BB | Índice de deceleración | 100 | 100 | 102 |
| CHP | Aceleración en dirección transversal | 100 | 100 | 100 |
| Comportamiento de giro sobre carretera mojada | | 100 | 101 | 101 |

En la Tabla 3, el confort de conducción, la estabilidad de conducción sobre carretera seca y la estabilidad de conducción sobre carretera mojada se muestran como valores absolutos. En la deceleración, la aceleración en la dirección transversal, y comportamiento de giro sobre carretera mojada, con el índice del neumático del Ejemplo Convencional 2 como 100, los índices de los neumáticos del Ejemplo 2 y del neumático del Ejemplo Comparativo se muestran como evaluaciones relativas. En el valor absoluto y la evaluación relativa, cuanto mayor es el índice, mejores son las prestaciones.

10

Se debe entender de la Tabla 3, con el neumático del Ejemplo 2 y el neumático del Ejemplo Comparativo, en la mayoría de los elementos evaluados, que las evaluaciones son mayores en comparación con las del Ejemplo Convencional 2.

15

<Ejemplo de Test 8>

Para el neumático del Ejemplo Convencional 2 y el neumático del Ejemplo 2, el presente inventor llevó a cabo un test de desgaste haciendo circular el vehículo con la carga normal y por una carretera sin hielo o nieve, y evaluó el comportamiento de los neumáticos midiendo su desgaste. La evaluación de los resultados medidos se muestra en la Tabla 4.

20

<Tabla 4>

| | | Neumático del Ejemplo Convencional 2 | Neumático del Ejemplo 2 | |
|---|---|--------------------------------------|-------------------------|-------|
| Tamaño del neumático | | 205/65R15 | | |
| Vehículo | | TOYOTA, COMFORT | | |
| Distancia recorrida (km) | | 11614 | 10427 | |
| Área Kanto TAXI (Posterior, ranura principal) | Desgaste (mm) | 3,33 | 2,53 | |
| | Tasa de desgaste | 42 | 32 | |
| | Resistencia media al desgaste | Distancia recorrida (km) | 4003 | 4245 |
| | | Índice | 100 | 106 |
| | Distancia estimada recorrible sobre hielo | Valor absoluto (km) | 17813 | 18890 |
| | | Índice | 100 | 106 |

En la Tabla 4, con relación a la evaluación de prestaciones, cuanto mayor es el valor, mejores son las prestaciones. Se puede interpretar de la Tabla 4, con relación tanto a la resistencia media al desgaste (es decir, se refiere a un grado de desgaste que en promedio no es irregular) como a la distancia máxima recorrible sobre hielo, que las evaluaciones del neumático del Ejemplo 2 son mayores que las del neumático del Ejemplo Convencional 2.

5 <Ejemplo de Test 9>

El presente inventor midió cuánto cambian las formas del neumático del Ejemplo 2 y del neumático del Ejemplo Comparativo con relación a la del neumático del Ejemplo Convencional 2, utilizando un haz de láser. Los resultados medidos se muestran en las FIGS. 10-FIG 13 (cuatro dibujos).

10 Se puede entender de las FIG. 10-FIG. 13 que las formas del neumático del Ejemplo 2 y del neumático del Ejemplo Comparativo son respectivamente casi las mismas que las del neumático del Ejemplo Convencional 2.

<Ejemplo de Test 10>

15 El presente inventor llevó a cabo un test para examinar en qué medida el coeficiente de fricción contra una carretera con hielo o una carretera con nieve del neumático del Ejemplo 2 y del neumático del Ejemplo Comparativo aumentan con relación al neumático del Ejemplo Convencional. En el presente test, con el índice del neumático del Ejemplo Convencional 2 en cada estado de la carretera como valor de referencia de 100, se calculan como evaluaciones relativas los índices de los neumáticos del Ejemplo 2 y del neumático del Ejemplo Comparativo. El resultado del test se muestra en la FIG. 14. En la FIG. 14, cuanto mayor es el índice, mejores son las prestaciones, o en otras palabras, mayores es el coeficiente de fricción.

20 Como se muestra en la FIG. 14, en cualquier estado de la carretera, el coeficiente de fricción tanto del neumático del Ejemplo 2 como del neumático del Ejemplo Comparativo es mayor que el del neumático del Ejemplo Convencional. También se debe entender de la FIG. 14, especialmente con relación al neumático del Ejemplo 2, en unas condiciones de 0°C cuando (0°C bajo μ) es más probable que aparezca agua, el coeficiente de fricción es significativamente mayor.

25 El presente inventor preparó neumáticos que tienen el tamaño de neumático de 175/65R14 en los que la distancia entre el extremo de la primera cinta y el extremo de la segunda cinta fue modificado para valer 5 mm, 6 mm, 7,5 mm, 10 mm, y 15 mm como parámetro, y midió el coeficiente de fricción ($\mu_{T=0^\circ C}$ bajo μ) sobre la carretera helada. Entonces, tomando el índice del neumático en el que la distancia entre el extremo de la primera cinta y el extremo de la segunda cinta es 5 mm como 100, se calculó el índice de los otros neumáticos como evaluación relativa.

30 Además, el presente inventor preparó ruedas de tamaño 155/70R13 en las que la distancia entre el extremo de la primera cinta y el extremo de la segunda cinta se modificó para valer 5 mm, 6 mm, 7,5 mm, 10 mm, y 15 mm como parámetro, y midió el coeficiente de fricción ($\mu_{T=0^\circ C}$ bajo μ) sobre la carretera helada. Entonces, tomando el índice del neumático en el que la distancia entre el extremo de la primera cinta y el extremo de la segunda cinta es 5 mm como 100, se calculó el índice de los otros neumáticos como evaluación relativa. Es necesario remarcar que cuanto mayor es el índice, mejores son las prestaciones, o en otras palabras, mayor es el coeficiente de fricción sobre la carretera helada.

35 El resultado del test (resultados evaluados) se muestra en la FIG. 15. Se puede entender de la FIG. 15, en el neumático en que la distancia entre el extremo de la primera cinta y el extremo de la segunda cinta es 6 mm, que el coeficiente de fricción sobre la carretera helada se mejora en un 3% con relación a aquel en que la distancia entre el extremo de la primera cinta y el extremo de la segunda cinta es 5 mm, por tanto, se comprueba que el coeficiente de fricción aumenta significativamente. También se comprueba que es más preferible una separación de 100 mm entre ellas.

<Ejemplo de Test 12>

45 El presente inventor preparó un neumático en el que la goma de la banda de rodadura tiene 30 MPa de E' (módulo elástico dinámico) y un neumático en el que la goma de la banda de rodadura tiene 50 MPa de E', para cada neumático, se mide respectivamente el área de contacto con el suelo a una frecuencia de 52,1 Hz, 1,0% de amplitud, 0°C de temperatura. Como resultado, no hay mucha diferencia en el área de contacto con el suelo comparando una goma de la banda de rodadura de 30 MPa de E' y una goma de la banda de rodadura de 50 MPa de E'. Mientras tanto, se comprueba que, con el parámetro E' de 20 MPa, como la goma de la banda de rodadura es tan blanda, el aumento del área de contacto con el suelo de la banda de rodadura es significativo debido a la reducción de la tensión de la cinta en la porción de hombro. Cuando E' es más pequeño, el aumento del área de contacto con el suelo de la banda de rodadura debido a la reducción de la tensión de la cinta en la porción de hombro se confirma. Sin embargo, E' debe ser al menos 3 MPa para asegurar la función de la goma de la banda de rodadura de un neumático. Por tanto, se espera que, en la presente invención, cuando se aplica una goma de la banda de rodadura con un E' de menos de 30 MPa a un neumático para hielo y nieve, se consigue un efecto importante.

La presente invención se ha descrito con referencia a las realizaciones anteriores, sin embargo dichas realizaciones son sólo un ejemplo entre muchos, y pueden realizarse múltiples cambios sin salirse del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un neumático que tiene una estructura (14) de dos cintas, donde una anchura de una primera cinta (14L) es mayor que una anchura de una segunda cinta (14U),
5 la anchura (2W) de la segunda cinta está dentro del rango de 80-95% de la anchura (TW) de una banda de rodadura, y
un módulo elástico dinámico de la goma de la banda de rodadura está dentro de un rango de 3-20 MPa.
2. El neumático de acuerdo con la reivindicación 1, donde la anchura de la segunda cinta está dentro del rango de 83-90% de la anchura de la banda de rodadura.
3. El neumático de acuerdo con la reivindicación 1, donde la anchura (1W) de la primera cinta (14L) está
10 dentro de un rango de 95-102% de la anchura (TW) de la banda de rodadura.
4. El neumático de acuerdo con la reivindicación 1, donde un extremo (14LE) de la primera cinta y un extremo (14UE) de la segunda cinta están separados 6 mm o más.
5. El neumático de acuerdo con la reivindicación 4, donde un extremo de la primera cinta y un extremo de la segunda cinta están separados 10 mm o más.
- 15 6. El neumático de acuerdo con la reivindicación 1, donde la altura (BH) de una armadura de relleno está dentro de un rango de 15-40% de la altura (SH) transversal de un neumático.

FIG. 1

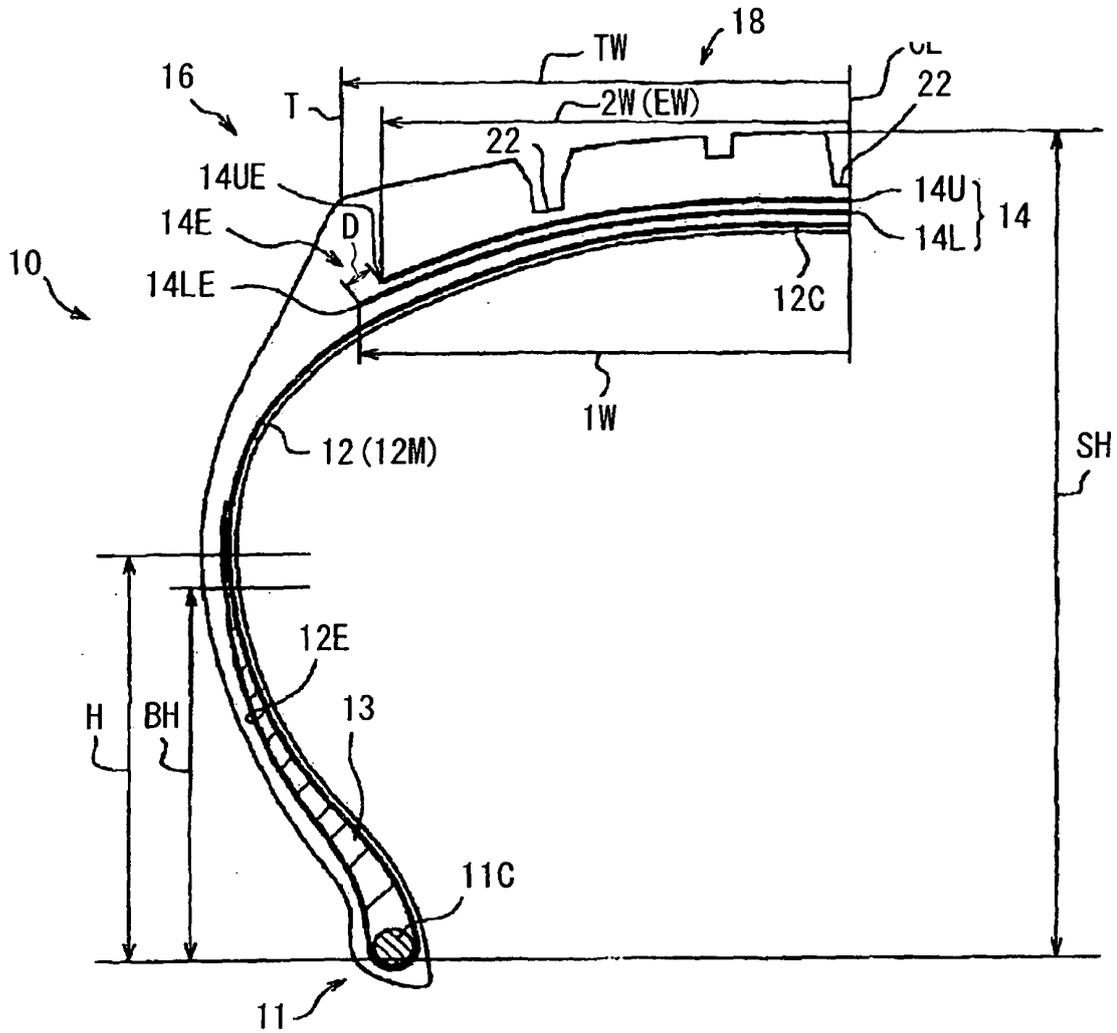


FIG. 2

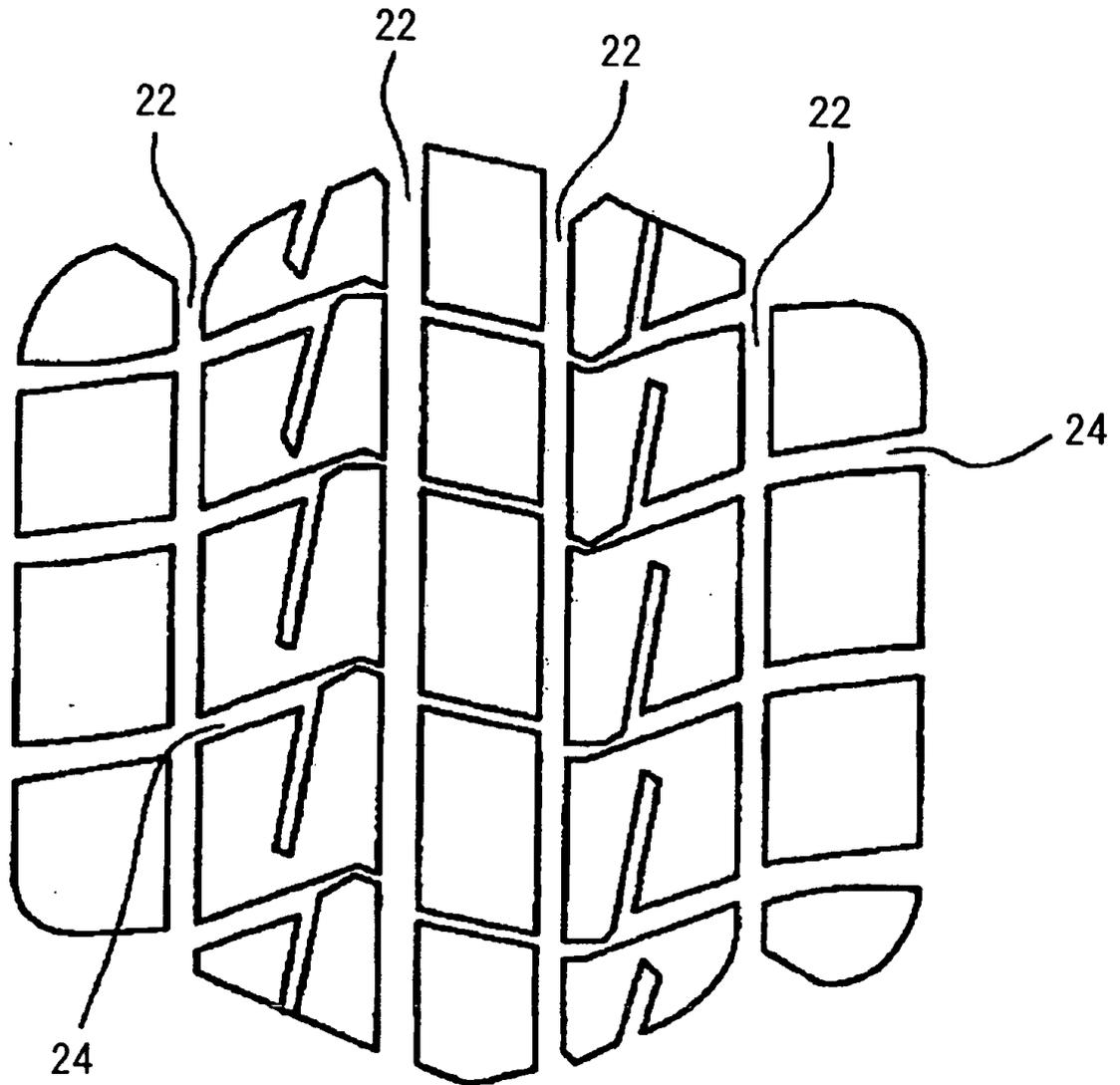


FIG. 3

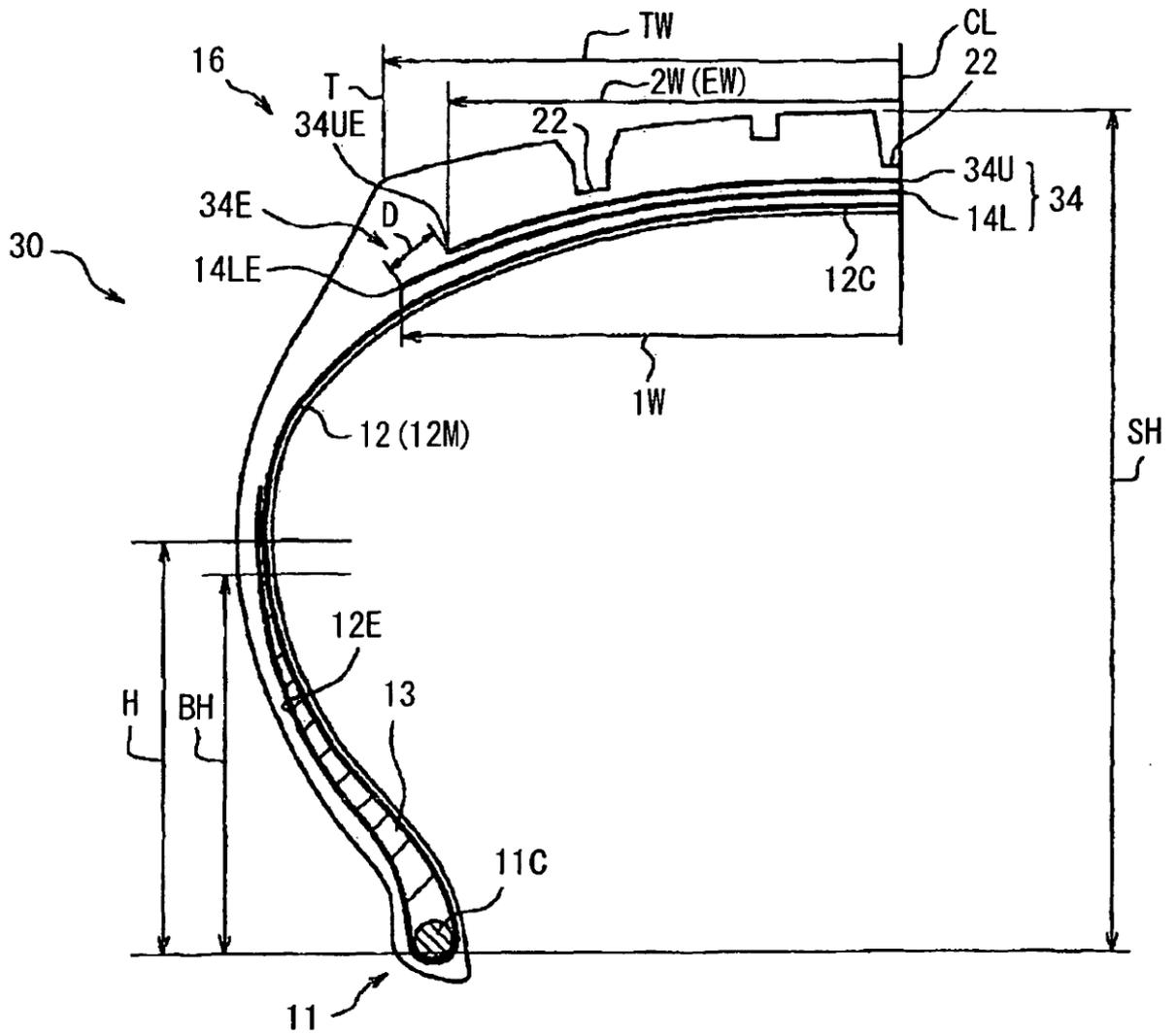


FIG. 4

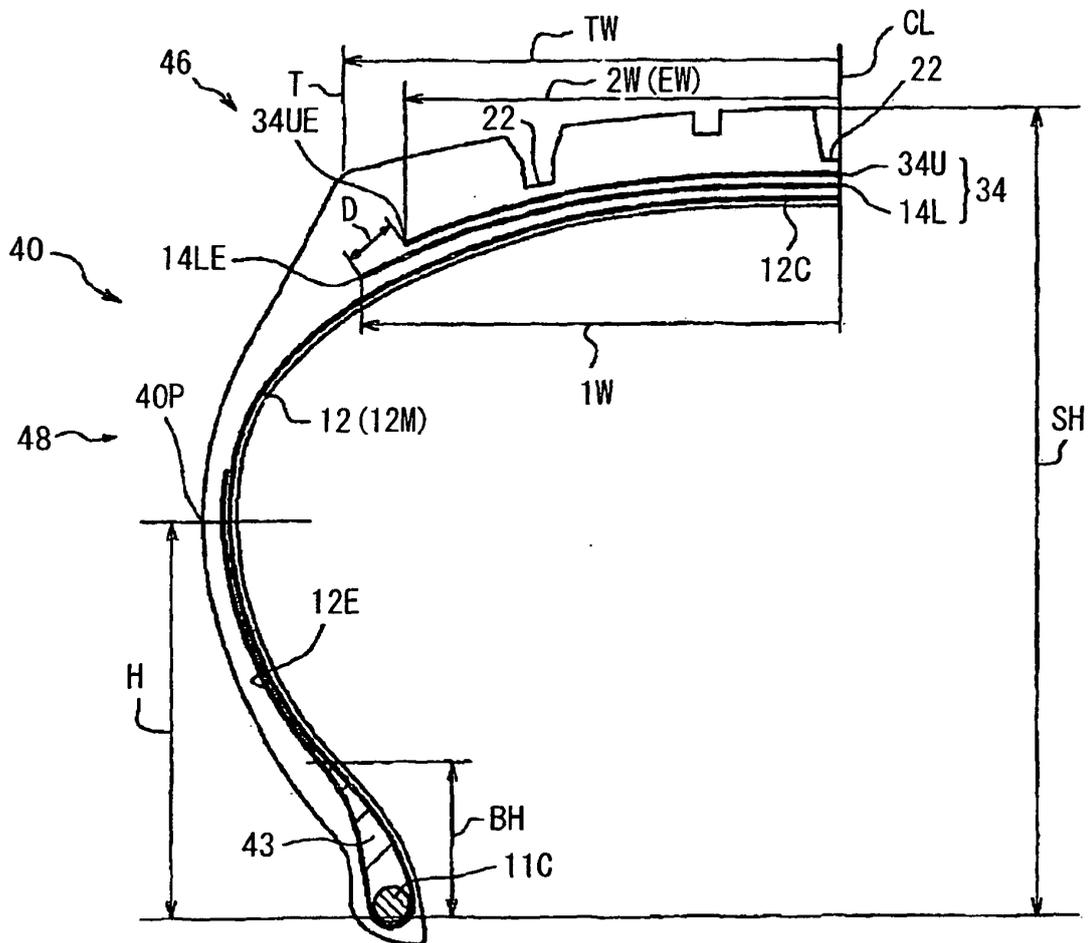


FIG. 5

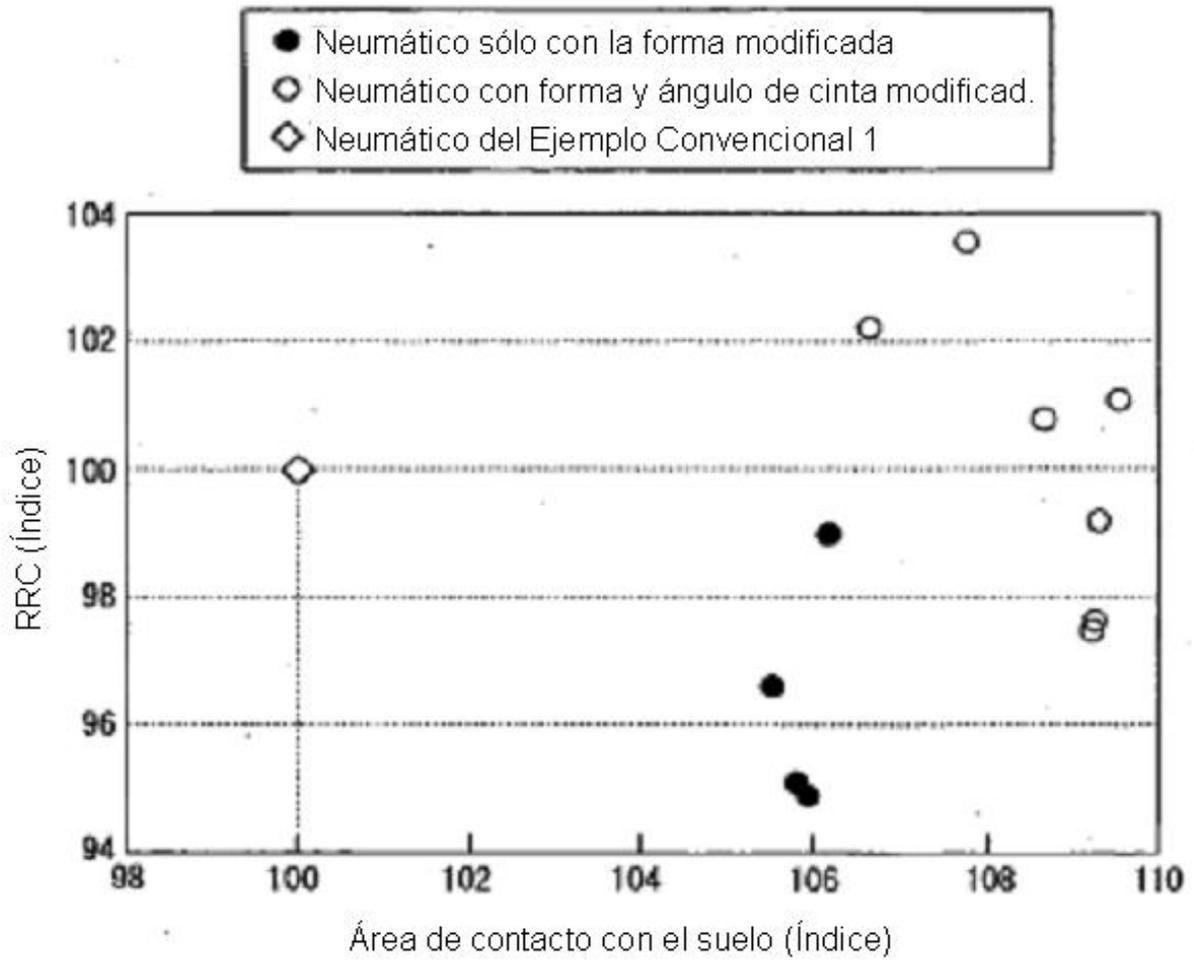


FIG. 6

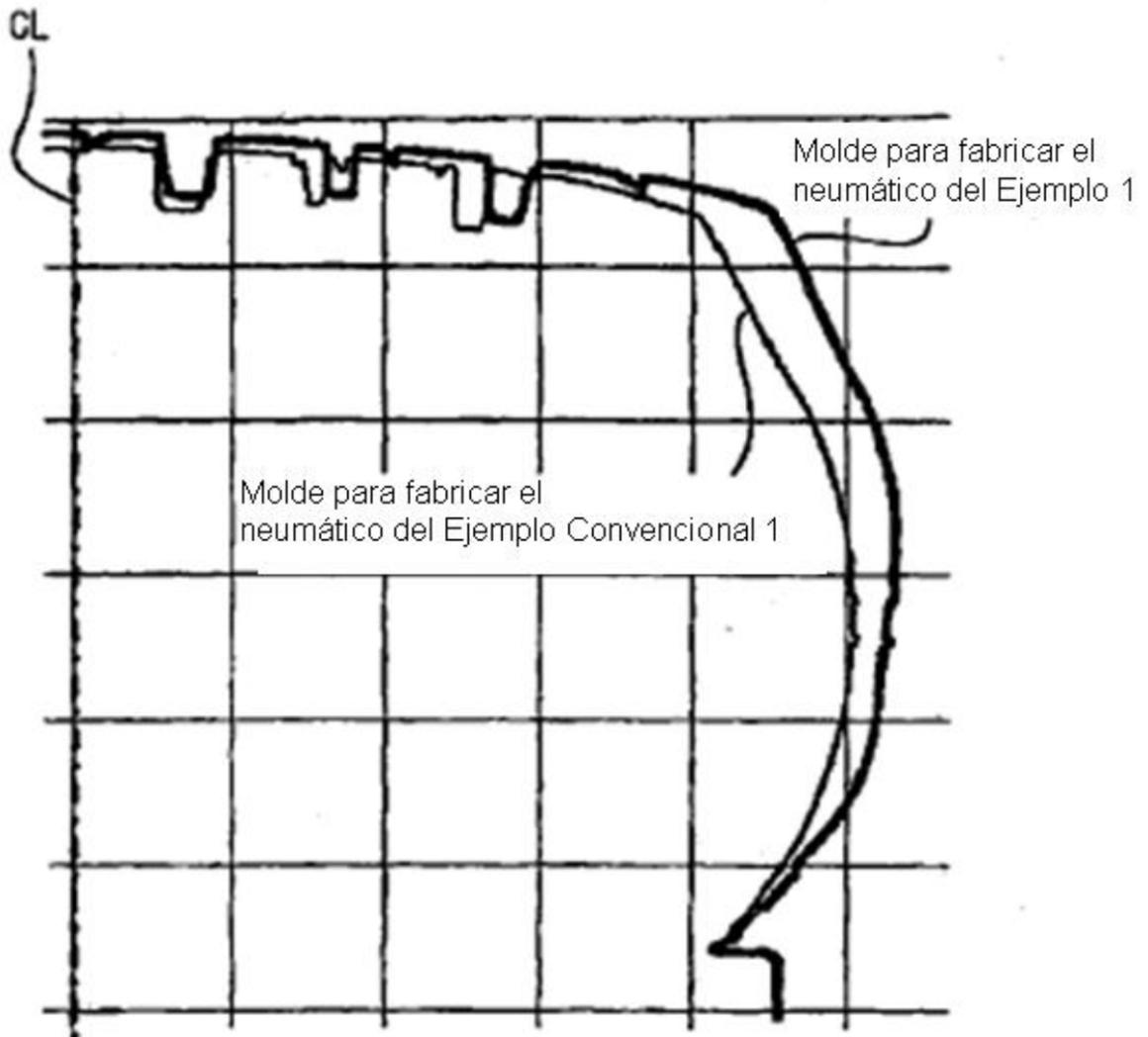


FIG. 7

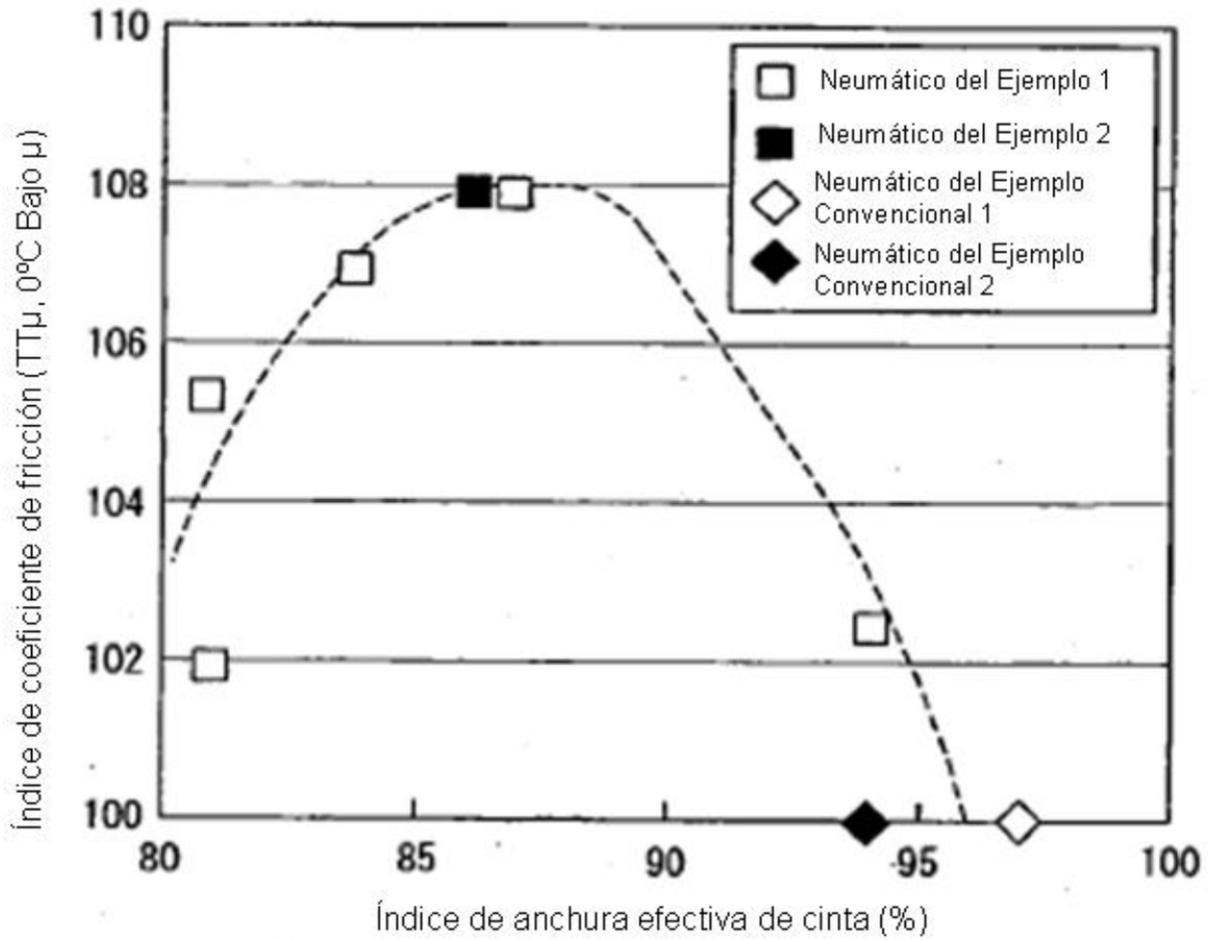
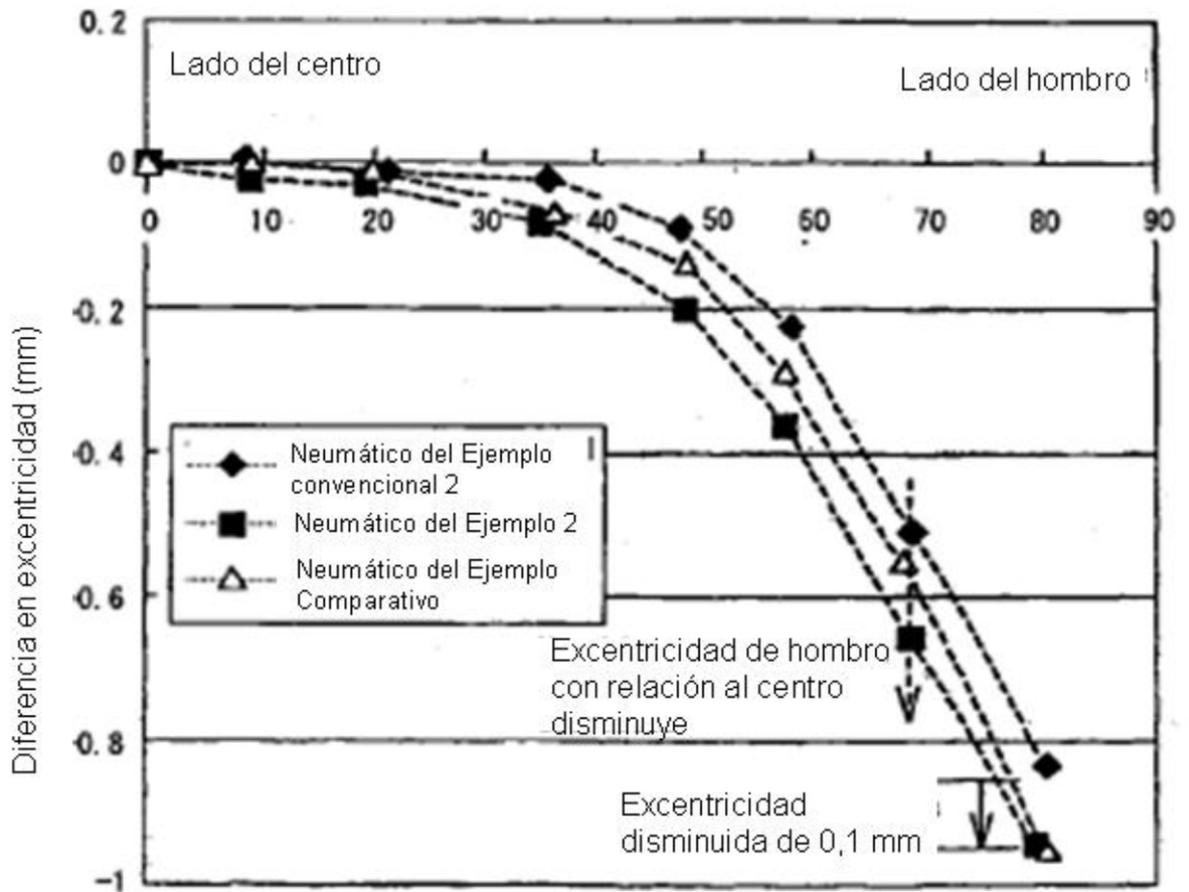


FIG. 8



Posición en la dirección de la anchura desde el ecuador del neumático (mm)

FIG. 9

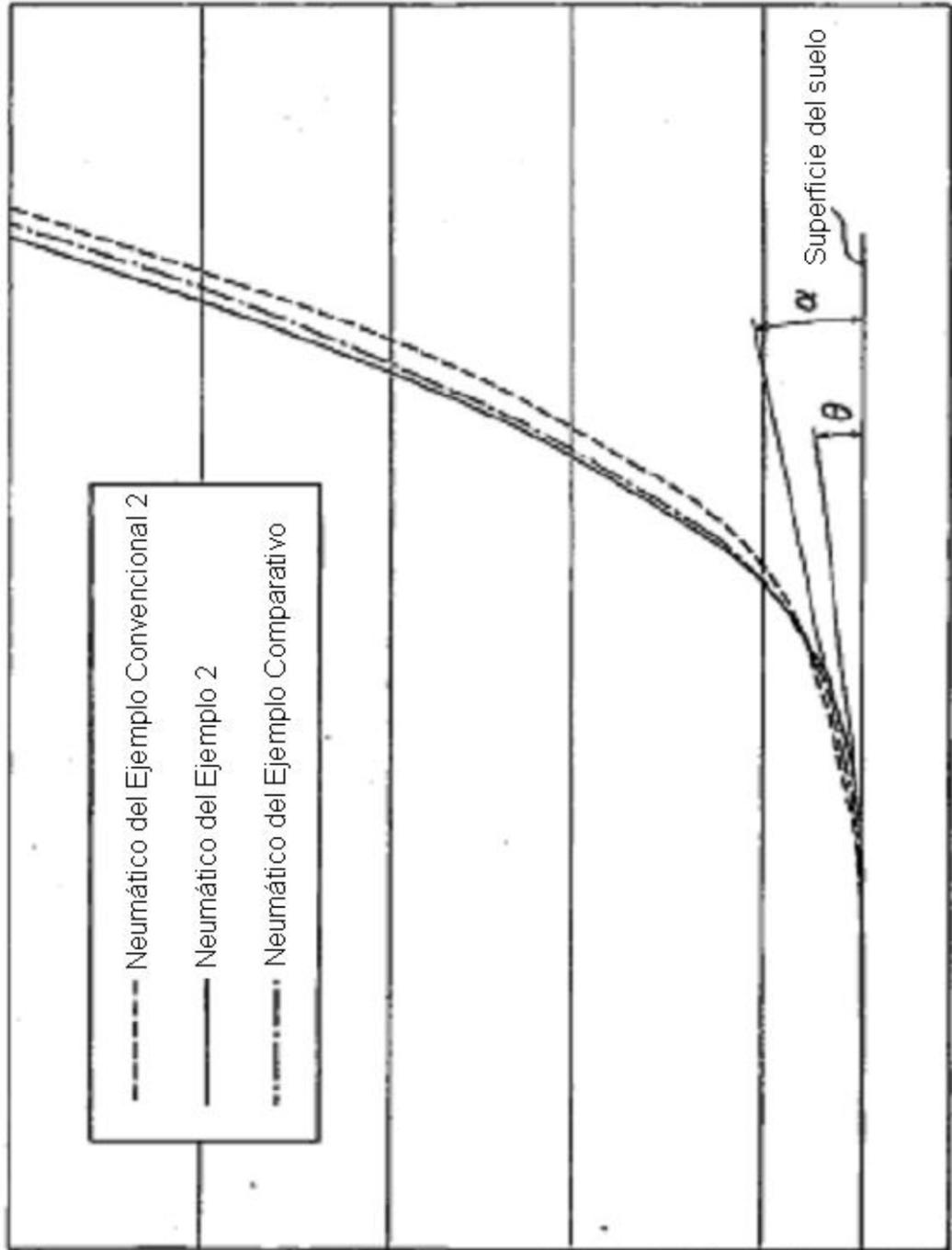


FIG. 10

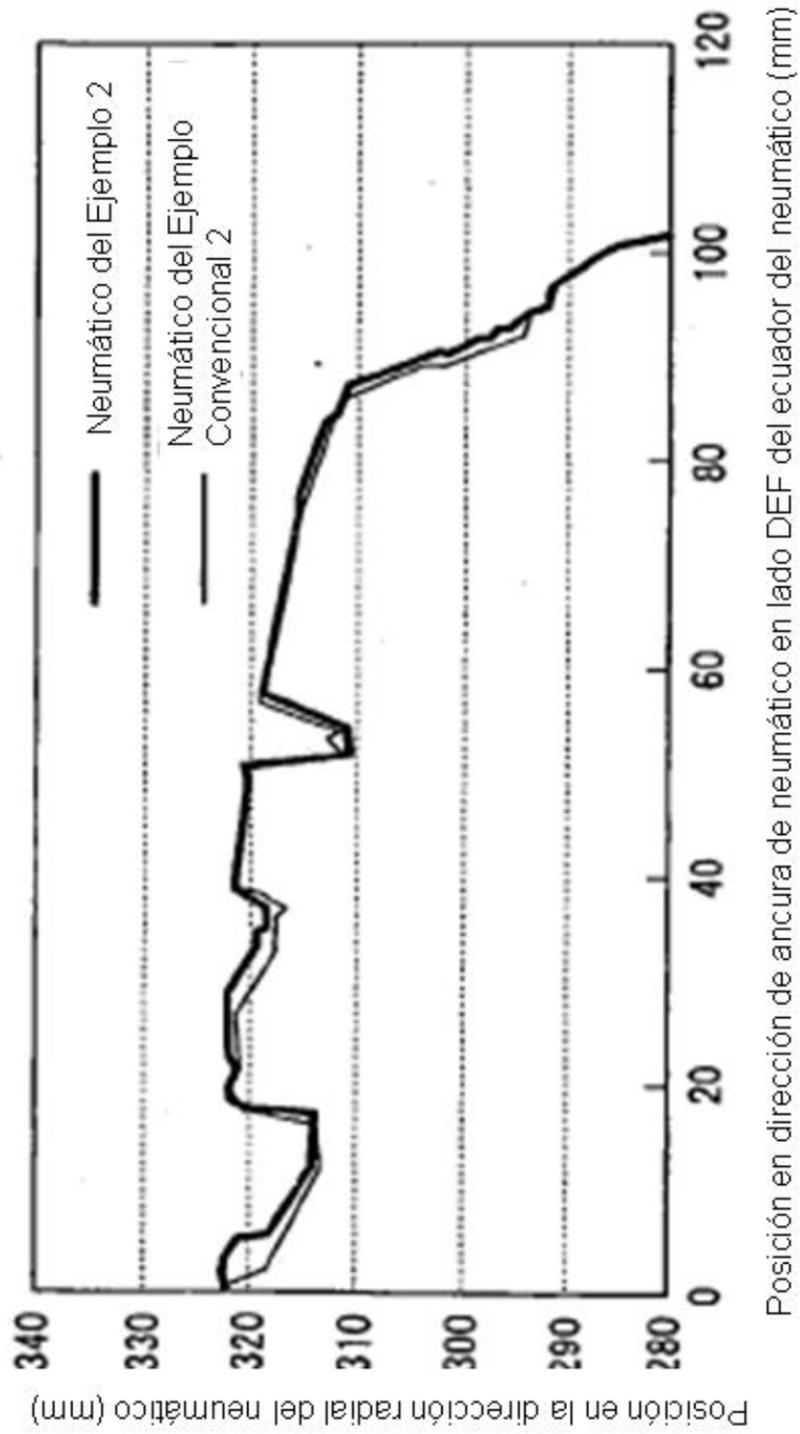
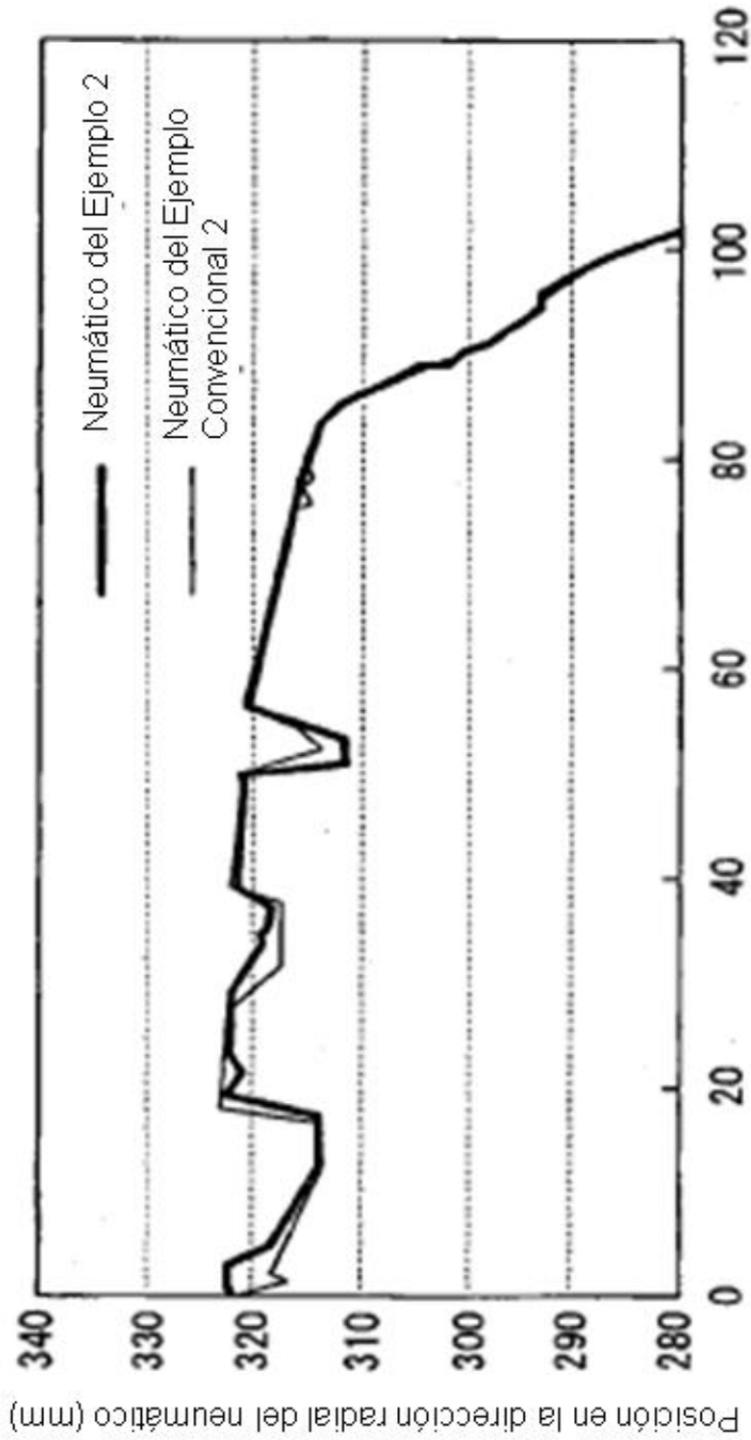
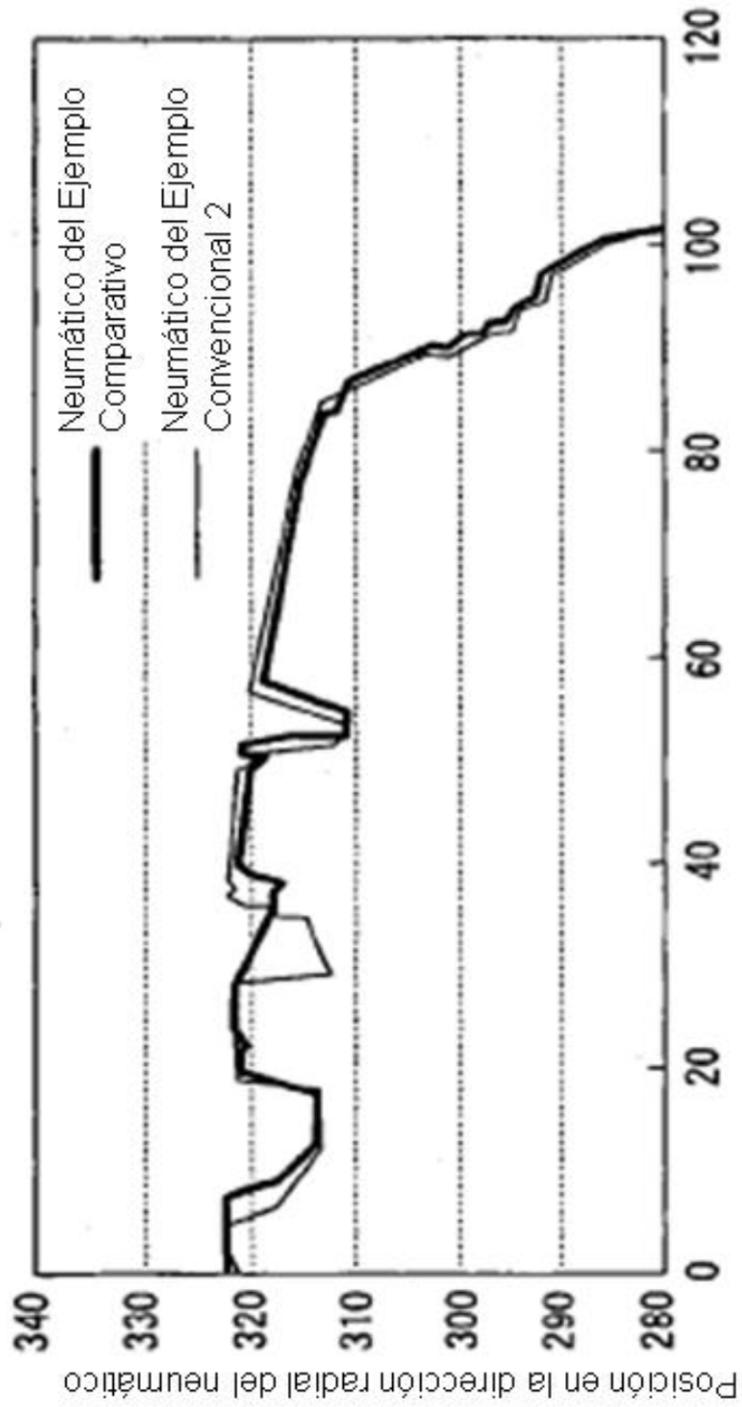


FIG. 11



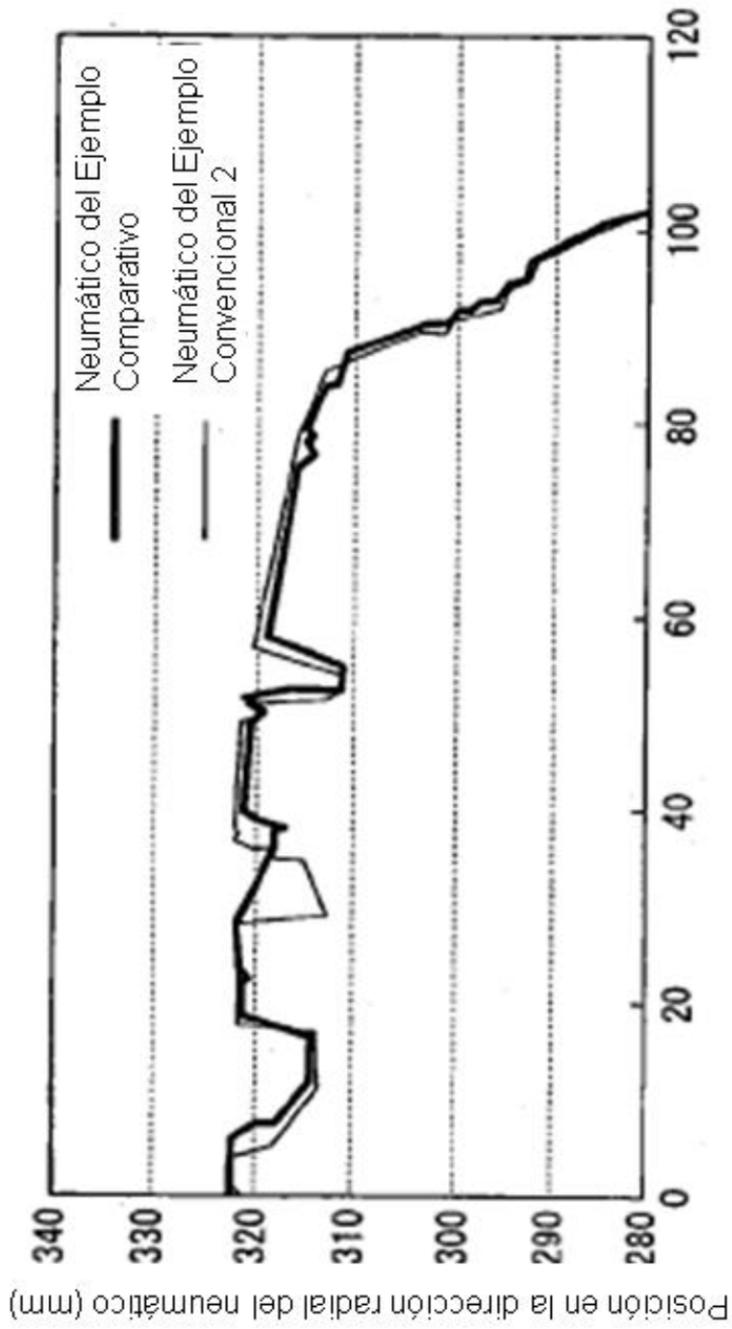
Posición en la dirección de la anchura del neumático en lado INF del ecuador del neumático (mm)

FIG. 12



Posición en la dirección de la anchura del neumático en el lado DEF del neumático (mm)

FIG. 13



Posición en la dirección de la anchura del neumático en el lado INF del ecuador del neumático (mm)

FIG. 14

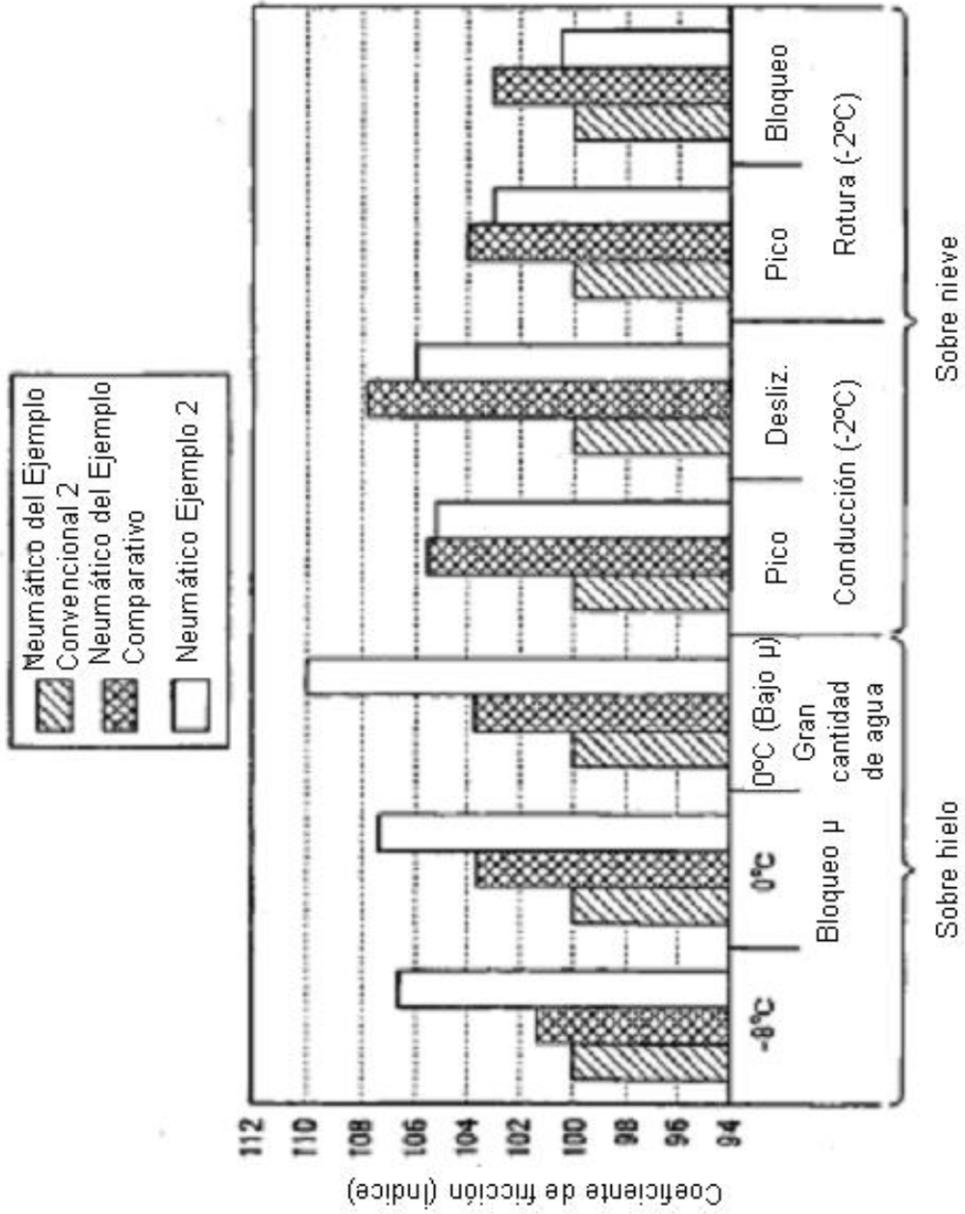


FIG. 15

