

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 895**

51 Int. Cl.:
B60C 17/00 (2006.01)
B60C 15/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **04792679 .5**
96 Fecha de presentación: **20.10.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1676731**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.07.2006**

54 Título: **Cubierta de neumático radial**

30 Prioridad:
20.10.2003 JP 2003359630

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.11.2012

73 Titular/es:
BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)
10-1, KYOBASHI 1-CHOME, CHUO-KU
TOKYO 104-8430, JP

72 Inventor/es:
KATSUNO, HIROYUKI

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 391 895 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

Cubierta de neumático radial.

5 La presente invención se refiere a una cubierta de neumático radial, y más particularmente a una cubierta de seguridad capaz de hacer que un vehículo se desplace de modo seguro y continuo, incluso si la presión interna a la que se ha llenado la cubierta disminuye por fugas debidas a un pinchazo de la cubierta o similar. Particularmente, la invención propone una técnica para mejorar la durabilidad en condiciones de rodadura después de la disminución, por fugas, de la presión interna o la llamada durabilidad con rodadura autoportante ("run-flat") y para mejorar asimismo la comodidad de la circulación frente a las vibraciones durante la rodadura usual, al tiempo que se mantiene la presión interna.

10 Hasta ahora, se han propuesto diversas cubiertas de seguridad que incluso si se produce un pinchazo o similar en la cubierta por la aportación de un choque a la misma de elementos salientes sobre una superficie de carretera, baches, materiales extraños afilados y similares, que se pueden presentar durante la rodadura del vehículo, para disminuir por fugas la presión de aire que rellena la cubierta, con el fin de impedir que la capacidad de soporte de carga de la cubierta se pierda y hacer que el vehículo se desplace de modo seguro y continuo hasta un lugar en el que puedan reparar y cambiar el neumático, se dispone el caucho, que tiene un módulo de elasticidad relativamente alto y una forma engrosada de media luna en una de sus secciones, en el interior de una parte de costado de la cubierta, por lo que se suprime eficazmente una flexión extrema de la parte de costado, incluso cuando la presión de aire que llena el neumático baja a la presión atmosférica.

20 Por ejemplo, el documento JP-A-H03-143710 propone una técnica en la que, con el fin de mejorar el comportamiento con rodadura autoportante, al tiempo que se suprime el aumento del peso sin deteriorar la propiedad de montaje en una llanta en este tipo de cubierta de seguridad en la que el caucho de refuerzo tiene una forma de media luna en sección, se dispone un cuerpo reforzado de cordones, constituido por una o más telas de refuerzo que contienen cordones de refuerzo, en una cara interior del caucho de refuerzo. Además, el documento JP-A-H11-334326 propone una técnica en la que, con el fin de mejorar la técnica citada anteriormente para mejorar más el comportamiento con rodadura autoportante, el caucho de refuerzo se dispone en el interior de la carcasa, al tiempo que una capa de la carga de refuerzo constituida por una o más telas de refuerzo se dispone en el exterior de la carcasa y la altura del extremo superior de la capa de la carga de refuerzo es del 38 al 49% de la altura de una sección de cubierta y la parte doblada hacia arriba de la carcasa se extiende hacia arriba sobre el extremo superior de la capa de la carga de refuerzo.

30 Además, se presta atención a la descripción del documento JP-2001-180236A. Ya que todas estas técnicas propuestas tienen el objeto principal de suprimir la deformación a la flexión de la parte de costado durante la rodadura autoportante para mejorar la durabilidad con dicha rodadura y seleccionar solamente la posición para disponer el cuerpo reforzado de cordones o la capa de la carga de refuerzo que refuerza la parte de costado con respecto al caucho de refuerzo, además de dicho caucho, existe el problema de que la rigidez a la flexión de la parte de costado y, por consiguiente, la rigidez hacia arriba y hacia abajo de la cubierta llega a ser demasiado alta en un estado normal del neumático antes de su pinchazo o similar, o en otras palabras, en un estado que llena con una presión de aire dada el neumático a efectos de aumentar la relación de transferencia de vibraciones a una rueda y, por consiguiente, la comodidad de la circulación del vehículo se deteriora por la aportación de vibraciones al neumático.

40 La presente invención tiene por objetivo resolver los problemas anteriores de las técnicas usuales, y uno de sus objetos es proporcionar una cubierta de neumático radial capaz de impedir eficazmente el deterioro de la comodidad de la circulación frente a la aportación de vibraciones a un neumático normal y mejorar, en gran medida, la durabilidad con rodadura autoportante, que es particularmente eficaz para cubiertas que tienen un factor de forma que no es mayor que el 60%.

45 De acuerdo con la presente invención, se ha previsto una cubierta de neumático radial según la reivindicación 1.

Además, la expresión "diámetro del cordón", utilizada en esta memoria, quiere decir el diámetro de un círculo circunscrito cuando el cordón de acero es un cordón retorcido.

50 La comodidad de la circulación frente a las vibraciones en un estado normal del neumático se mejora más y la durabilidad con rodadura autoportante se puede mejorar adicionalmente en neumáticos para vehículos de la serie SUV, según el primer caso, y en neumáticos para turismos, según este último caso.

55 En otras palabras, cuando el intervalo es menor que 2,5 veces o 5 veces, respectivamente, el recuento final de los cordones de acero y, por consiguiente, la rigidez a la cizalladura en plano de la parte de costado llega a ser demasiado alta y el fallo de la separación en las partes extremas interior y exterior de la capa de refuerzo con cordones es tendente a producirse fácilmente debido a la diferencia gradual de la rigidez, pero también llega a ser importante la preocupación a deteriorar la característica de la comodidad de la circulación y de las vibraciones en el estado normal del neumático debido al aumento de la rigidez al curvado de la propia capa de refuerzo con cordones. Por otro lado, cuando excede 20 veces o 12 veces, el intervalo entre los cordones es demasiado amplio y, por consiguiente, es difícil asegurar la rigidez requerida a la cizalladura en plano.

5 Con respecto a las cubiertas de seguridad que tienen el caucho de refuerzo dispuesto en el interior de la parte de costado, como consecuencia de observar problemas causados por la rodadura autoportante en un estado de disminución de la presión interna del neumático hasta la presión atmosférica, se observan visualmente muchas grietas que se extienden en la dirección circunferencial cerca de la zona de máximo curvado en la cara interior de la cubierta. Se pone de manifiesto que dichas grietas están causadas por una gran influencia de la deformación circunferencial de la parte de costado, acompañada de la parte anterior y posterior de la cara de rodadura, en lugar de la flexión por compresión de la parte de costado únicamente bajo carga.

10 Se descubre que dicha deformación circunferencial es pequeña en la cubierta inflada bajo presión interna, pero es un componente de la deformación intrínseco a la rodadura autoportante que aumenta con dicha rodadura, particularmente durante la aportación de fuerzas laterales al neumático. Como consecuencia del análisis sobre la deformación circunferencial, se ha encontrado que para reducirla, es eficaz suprimir dicha deformación en una zona inferior de una protección de la llanta en la parte de costado, o en una zona desde un extremo periférico exterior de la protección de la llanta hacia un lado del hombro en un intervalo del 25% de la altura de una sección de la cubierta, y para suprimir la deformación por cizalladura en el plano antes mencionado de la parte de costado.

15 En la presente invención, la capa de refuerzo con cordones está construida con cordones retorcidos que tienen la característica no lineal de que el módulo de elasticidad en un alargamiento del cordón de acero menor que el 0,5% no es mayor que 50.000 MPa y el módulo de elasticidad en un alargamiento del cordón de acero no menor que el 0,5% no es menor que 110.000 MPa, con respecto al neumático de un turismo, en el que el alargamiento del cordón de acero en el estado normal del neumático es menor que en los vehículos de la serie SUV, la rigidez del cordón en el estado normal se puede reducir hasta un valor bajo para mejorar la comodidad de la circulación, y se puede desarrollar una rigidez del cordón alta durante la rodadura autoportante para mejorar el efecto de reducir la deformación y mejorar la durabilidad con rodadura autoportante.

20 En cualquier caso, cuando el módulo de elasticidad en una zona de alargamiento bajo del cordón es un valor que excede los 50.000 MPa, la rigidez del cordón elevada se desarrolla en el estado normal del neumático para deteriorar la característica de la comodidad de la circulación y de las vibraciones, mientras que cuando el módulo de elasticidad en una zona de alargamiento alto es menor que 110.000 MPa, el efecto de reducir la deformación durante la rodadura autoportante, particularmente si la aportación de fuerzas laterales llega a ser menor y, por consiguiente, la deformación de rotura no se puede reducir suficientemente y es difícil mejorar la durabilidad con rodadura autoportante.

25 Además, el alargamiento del cordón en el estado normal del neumático en los vehículos de la serie SUV tiende generalmente a ser mayor que en el neumático de un turismo, de manera que el alargamiento límite en la zona de bajo módulo de elasticidad está en un intervalo del 0,5 al 2,5% más amplio que el del neumático de un turismo.

30 Es preferible que el ángulo de intersección del cordón de acero en la capa de refuerzo con cordones en su punto medio con respecto a un segmento meridiano de la cubierta esté en un intervalo de 50 a 75°.

35 Teniendo en cuenta solamente la rigidez a la cizalladura en plano entre la capa de refuerzo con cordones y la parte doblada hacia arriba de la carcasa adyacente a la misma, dicha rigidez llega a ser máxima con un ángulo de intersección de 45°, al tiempo que la rigidez circunferencial llega a ser máxima con un ángulo de intersección de 90°.

40 Cuando se mide realmente el ángulo de intersección capaz de establecer eficientemente ambas rigideces, dicho ángulo es más eficaz que esté en un intervalo de 50 a 75°.

45 En otras palabras, cuando es menor que 50°, es difícil asegurar una rigidez circunferencial elevada, mientras que cuando excede los 75°, se puede asegurar la rigidez circunferencial, pero es difícil asegurar la rigidez a la cizalladura en plano elevada y, por consiguiente, no se puede garantizar una mejora suficiente del efecto de supresión de la deformación circunferencial.

El ángulo de intersección del cordón de acero con respecto al segmento meridiano está en un intervalo de 50 a 75°, que es capaz de establecer la rigidez circunferencial y la rigidez a la cizalladura en plano.

Además, en el caso de disponer una pluralidad de las capas de refuerzo con cordones, los cordones de acero están extendidos simétricamente entre dichas capas con respecto al segmento meridiano.

50 Preferentemente, la capa de refuerzo con cordones está dispuesta entre un relleno de talón, situado por encima del núcleo de talón hacia fuera en la dirección radial, y la parte doblada hacia arriba de la tela de carcasa, en un intervalo de una zona radial que varía desde una parte correspondiente a una zona de contacto entre la parte de talón y el borde de llanta hasta una parte correspondiente a una posición de máxima anchura de la cubierta.

55 En este caso, la zona de contacto entre la parte de talón y el borde de llanta quiere decir una zona de contacto de la superficie exterior de la parte de talón con una cara interior del borde de llanta en un estado de montaje de la cubierta, en una llanta aceptada y de llenado de una presión de aire predeterminada en la misma, y la máxima anchura de la cubierta quiere decir una anchura de sección obtenida sustrayendo el patrón, las letras y similares sobre la cara lateral de la cubierta de la anchura total de la misma.

Además, la llanta aceptada es una llanta definida por el siguiente estándar, y la presión de aire predeterminada es una presión de aire correspondiente a la capacidad de carga máxima definida por el siguiente estándar, y la capacidad de carga máxima es la masa máxima aplicable a la cubierta por el siguiente estándar.

5 El estándar es un estándar industrial eficaz en los lugares que se producen o se utilizan cubiertas, y es, por ejemplo, el "YEAR BOOK of THE TIRE AND RIM ASSOCIATION INC." en U.S.A., el "STANDARD MANUAL of The European Tyre and Rim Technical Organization" en Europa y el "JATMA YEAR BOOK" de *The Japan Automobile Tire Manufacturers Association Inc.* en Japón.

10 Seleccionando la posición para disponer la capa de refuerzo con cordones como se ha mencionado anteriormente, se puede impedir eficazmente la separación de la capa de refuerzo con cordones en los extremos radialmente interior y exterior. En otras palabras, si la capa de refuerzo con cordones está dispuesta en el exterior de la parte doblada hacia arriba de la tela de carcasa, se produce fácilmente una separación en los extremos radialmente interior y exterior de la capa de refuerzo con cordones debido a la concentración de deformación extrema.

15 Además, la zona que está dispuesta radialmente antes mencionada de la capa de refuerzo con cordones es una zona para producir una gran deformación circunferencial al principio y al final de la rodadura autoportante de la cubierta, de manera que el efecto real del refuerzo se puede mejorar, en gran medida, disponiendo la capa de refuerzo con cordones sobre dicha zona.

20 Como para la anchura de refuerzo y la posición de refuerzo de la capa de refuerzo con cordones, cuando dicha capa tiene una anchura radial correspondiente a un valor del 20 al 48%, preferentemente del 35 al 48%, de la altura de una sección de cubierta y cuando un extremo radialmente exterior está situado a la altura correspondiente a no más del 50% de la altura de una sección de la cubierta, la zona que aumenta particularmente la deformación circunferencial con la rodadura autoportante del neumático puede estar cubierta eficazmente con la capa de refuerzo con cordones y, además, el aumento de rigidez hacia arriba y hacia abajo de la cubierta en el estado normal se puede suprimir situando el extremo radialmente exterior a la altura correspondiente a no más del 50% de la altura de una sección de la cubierta para impedir el deterioro de la comodidad de la circulación frente a las vibraciones.

25 La altura de una sección de la cubierta supone 1/2 del valor de la diferencia entre el diámetro exterior de la cubierta y el diámetro de la llanta, en un estado de montaje de la cubierta en la llanta aceptada y de llenado de la presión de aire predeterminada en la misma.

Además, la invención se describirá con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que

30 la figura 1 es una vista en sección, a lo ancho, de una media parte de una cubierta según una realización de la invención;

la figura 2 es una vista de una parte de costado de la cubierta proyectada sobre una superficie plana para ilustrar una rigidez a la cizalladura en plano y un ejemplo de prolongación de un cordón de acero en una capa de refuerzo con cordones;

35 la figura 3 es una vista de una parte de costado de la cubierta proyectada sobre una superficie plana para ilustrar otro ejemplo de prolongación de un cordón de acero en una capa de refuerzo con cordones;

la figura 4 es un gráfico que muestra una curva de carga-deformación de un cordón de acero;

la figura 5 es un gráfico que muestra una curva de carga-deformación de un cordón de acero en la cubierta 19 a título de ejemplo;

40 la figura 6 es un gráfico que muestra una curva de carga-deformación de un cordón de acero en la cubierta 20 a título de ejemplo;

la figura 7 es un gráfico que muestra una curva de carga-deformación de un cordón de acero en las cubiertas 21 y 22 a título de ejemplo; y

la figura 8 es un gráfico que muestra una curva de carga-deformación de un cordón de acero en una cubierta 4 comparativa.

45 La figura 1 es una vista en sección, a lo ancho, de una media parte de la cubierta, según una realización de la invención, en una posición de montaje de dicha cubierta en una llanta aceptada y de llenado de una presión de aire predeterminada en la misma, en la que el número 1 es una parte de banda de rodadura, el número 2 es una parte de costado que se extiende continuamente hacia dentro en una dirección radial desde una zona lateral de la parte de banda de rodadura 1 y el número 3 es una parte de talón dispuesta continuamente en un lado periférico interior de la parte de costado 2.

50 En la parte de talón 3 respectiva está embebido un núcleo de talón 4 y, al menos, una tela de carcasa, extendiéndose de modo toroidal una tela de carcasa 5 en la realización ilustrada entre ambos núcleos de talón 4, y estando arrollada una zona lateral de la tela de carcasa 5 hacia fuera en la dirección radial alrededor del núcleo de

ES 2 391 895 T3

talón 4 para formar una parte doblada hacia arriba 5a. Una carcasa radial que forma la estructura del armazón de la cubierta está constituida por la tela de carcasa 5.

En este caso, el ángulo de intersección de cordones en la tela de carcasa 5 con respecto a un plano ecuatorial de la cubierta puede estar, por ejemplo, en un intervalo de 70 a 90°.

- 5 Además, un caucho de refuerzo 6, realizado a partir de un material de caucho de dureza relativamente elevada y que tiene una forma de media luna en su sección transversal, está dispuesto en el interior de la parte de costado 2 y, además, en el interior de la tela de carcasa 5.

10 En ese caso, una parte radialmente exterior del caucho de refuerzo 6 ilustrado se introduce algo en un lado periférico interior de la parte de banda de rodadura, pero es posible terminar la zona exterior sin entrar en el lado periférico interior de la parte de banda de rodadura 2.

Además, el número 7 es un revestimiento interior dispuesto más hacia dentro del caucho de refuerzo 6, y el número 8 es un relleno de talón dispuesto en el lado periférico exterior del núcleo de talón 4 y que disminuye gradualmente su grosor hacia fuera en la dirección radial.

- 15 Además, una o más capas de refuerzo con cordones, por ejemplo una capa de refuerzo 9 con cordones que tiene una estructura de caucho de cordones de acero, está dispuesta entre el relleno de talón 8 y la parte doblada hacia arriba 5a de la tela de carcasa 5, en la que una rigidez a la cizalladura en plano, observando un cuerpo integral de la capa de refuerzo 9 con cordones y la parte doblada hacia arriba 5a, es de 300 a 1.000 MPa en un caso en el que el alargamiento del cordón de acero es menor que el 0,5% y de 1.000 a 15.000 MPa en un caso en el que el alargamiento no es menor que el 0,5%.

- 20 La rigidez a la cizalladura en plano quiere decir una rigidez a la cizalladura medida en una dirección diagonal di hacia el lado periférico exterior de la cubierta cuando la parte de costado 2 se proyecta sobre una superficie plana para definir un cuadrado sq en líneas a trazos mediante un segmento de líneas radiales microscópicamente y un segmento de líneas circunferenciales microscópicamente, como se muestra de modo bidimensional y exagerado en la figura 2. Cuando la rigidez a la cizalladura en plano se hace suficientemente grande durante la rodadura
- 25 autoportante de la cubierta, se puede suprimir ventajosamente la deformación circunferencial acompañada de las deformaciones anterior y posterior de la cubierta, mientras que cuando la rigidez a la cizalladura en plano en el estado normal de la cubierta se hace pequeña, se puede impedir el deterioro de la comodidad de la circulación en el vehículo.

- 30 Por lo tanto, especificando la rigidez a la cizalladura en plano como se ha mencionado anteriormente, la durabilidad de la rodadura autoportante se puede mejorar, en gran medida, sin deteriorar la comodidad de la circulación frente a las vibraciones en el estado normal de la cubierta.

La rigidez a la cizalladura en plano (G_{XY}) se puede calcular según la siguiente ecuación:

$$\frac{1}{G_{XY}} = \frac{4}{E_{45}} - \left(\frac{1}{E_X} + \frac{1}{E_Y} - \frac{2\nu_X}{E_X} \right)$$

- 35 ("Composite Material Technology", editado por Takeshi Hayashi y publicado por Nikka Giren Shuppansha Co., Ltd.) cuando la dirección circunferencial es X y la dirección radial es Y, y el módulo de elasticidad en la dirección circunferencial es E_X y el módulo de elasticidad en la dirección radial es E_Y , y el módulo de elasticidad en una dirección de 45° con respecto a la dirección circunferencial X o a la dirección diagonal di en la figura es E_{45} y el coeficiente de Poisson para la deformación en la dirección circunferencial X es ν_X .

- 40 En dicha cubierta, es preferible que un intervalo del cordón entre los cordones de acero en la capa de refuerzo con cordones que tiene la estructura de caucho de cordones de acero, por ejemplo, un intervalo entre los cordones de acero 10 que se extienden con la forma mostrada en la figura 2 en el plano proyectado de la parte de costado, se especifique como la distancia más corta entre los cordones, medida en un extremo periférico interior de la capa de refuerzo 9 con cordones, y sea de 2,5 a 20 veces o de 5 a 12 veces el diámetro de un cordón.

- 45 La distancia más corta entre cordones es, preferentemente, de 2,5 a 20 veces el diámetro del cordón en la cubierta para vehículos de la serie SUV y de 5 a 12 veces en la cubierta de un turismo.

- Como una forma de prolongación de los cordones de acero 10 en el plano proyectado de la parte de costado, se considera un caso en el que los cordones se extienden linealmente para ensanchar gradualmente hacia fuera en la dirección radial el intervalo mutuo como se muestra en la figura 2, pero también un caso en el que el intervalo entre los cordones de acero 10 se ensancha gradualmente hacia fuera en la dirección radial y una parte de cada uno de dichos cordones de acero 10 situada hacia fuera desde una posición de uno de sus puntos medios en la dirección radial se curva para hacer grande el ángulo de intersección con respecto al segmento meridiano como se muestra en la figura 3(a), o un caso en el que los cordones de acero 10 están extendidos de manera sustancialmente lineal

sin cambiar el intervalo mutuo hacia dentro y hacia fuera en la dirección radial como se muestra en la figura 3(b). El intervalo antes mencionado entre los cordones de acero 10 se puede especificar claramente incluso si el cordón de acero 10 adopta cualquier forma de prolongación.

5 Además, la distancia más corta entre los cordones se puede identificar posteriormente, por ejemplo, mediante una irradiación de rayos X, una disección de la cubierta o similar.

10 En la cubierta para los vehículos de la serie SUV, la capa de refuerzo 9 con cordones está constituida por los llamados cordones retorcidos de alto alargamiento, en los que la línea de separación entre la zona de baja elasticidad que tiene un módulo de elasticidad no mayor que 5.000 MPa y la zona de alta elasticidad que tiene un módulo de elasticidad no menor que 110.000 MPa existe con un alargamiento del cordón no menor que el 0,5% pero no mayor que el 2,5%. En la cubierta de un turismo, la capa de refuerzo 9 con cordones está constituida por cordones retorcidos que tienen una característica no lineal, de modo que el módulo de elasticidad en un alargamiento del cordón menor que el 0,5% no es mayor que 50.000 MPa y el módulo de elasticidad en un alargamiento del cordón no menor que el 0,5% no es menor que 110.000 MPa.

15 El ángulo de intersección del cordón de acero en su posición de punto intermedio con respecto al segmento meridiano de la cubierta es, preferentemente, un intervalo de 50 a 75° cuando los cordones de acero 10 se ven parcialmente a través de la cubierta en las figuras 2 y 3 para suprimir más eficazmente la deformación circunferencial en la parte de costado. Esto es cierto en el caso de disponer dos o más capas de refuerzo con cordones. En este último caso, los cordones de acero de dichas capas de refuerzo con cordones están extendidos simétricamente con respecto al segmento meridiano.

20 Preferentemente, como se muestra en la figura 1, la zona de disposición de la capa de refuerzo 9 con cordones situada entre el relleno de talón 8 y la parte doblada hacia arriba 5a de la tela de carcasa en la dirección radial de la cubierta está en un intervalo de una zona radial RR que varía desde una parte correspondiente a una zona de contacto de la parte de talón 3 con un borde de llanta RF hasta una parte correspondiente a una posición de máxima anchura de la cubierta.

25 Dicha zona de disposición de la capa de refuerzo 9 con cordones tiene una anchura radial correspondiente a un valor del 20 al 48% de la altura SH de una sección de la cubierta, y el extremo radialmente exterior de la capa de refuerzo 9 con cordones está situado más preferentemente a una altura correspondiente a no más del 50% de la altura SH de la sección de la cubierta.

30 Además de lo anterior, la cubierta mostrada en la figura 1 comprende un cinturón 11 dispuesto en el lado periférico exterior de una parte de corona de la tela de carcasa y constituido por dos capas de cinturón en las que cordones de dichas capas de cinturón se extienden mutuamente en sentidos opuestos con respecto al plano ecuatorial de la cubierta, y una capa de cima 12 dispuesta sobre el lado periférico exterior del cinturón 11 y formada arrollando en hélice, por ejemplo, una tira en forma de cinta realizada con uno o múltiples cordones de caucho.

Además, la invención se describirá con referencia a los siguientes **Ejemplos**.

35 **Ejemplo I**

Se han previsto cubiertas a título de ejemplo y cubiertas comparativas, como una cubierta de seguridad que tiene unas dimensiones de la cubierta de 215/45R17, adecuadas para turismos en general y utilizadas usualmente a una presión de aire de 230 kPa bajo una carga de 4.165 N, y que es capaz de rodar en un estado autoportante bajo una acción de un caucho de refuerzo dispuesto en el interior de una tela de carcasa y que tiene una forma de media luna en su sección transversal, en la que un cordón en la tela de carcasa es un cordón de fibras de rayón de 1.650 d/3 y un cordón en una capa de cinturón es un cordón de monofilamentos de acero de 0,21 mm, y el ángulo de intersección del cordón en cada capa de cinturón con respecto a un plano ecuatorial es 20°, y un cordón en una capa de cima es un cordón de fibras de poliamida aromática, y una forma de construcción de una capa de refuerzo con cordones, dispuesta en una posición mostrada en la figura 1 y que tiene una estructura de caucho de cordones de acero, cambia como se muestra en la Tabla 1. Con respecto a dichas cubiertas, la comodidad de la circulación frente a las vibraciones en un estado normal de la cubierta y la durabilidad de la rodadura en estado autoportante se miden para obtener los resultados que se muestran en la Tabla 1.

Además, el cordón en la capa de refuerzo con cordones tiene una estructura de 1x3x4x0,12, un diámetro del cordón de 0,56 mm y un paso del retorcido de 3,0 mm.

50 Una cubierta de control en la Tabla 1 es una cubierta mostrada en la figura 1, excepto en que se omite la capa de refuerzo con cordones y el grosor máximo del caucho de refuerzo es 6,3 mm, igual que en las cubiertas a título de ejemplo y las cubiertas comparativas.

En la Tabla 1, cuanto mayor es el valor del índice, mejor es el resultado.

55 La durabilidad con rodadura autoportante se evalúa haciendo rodar el neumático sobre un tambor a una velocidad de 90 km/h en un estado en el que se pone la presión interna de la cubierta a la presión atmosférica sacando el obús

de válvula bajo una carga de 4.165 N hasta que se producen problemas en dicha cubierta y midiendo una distancia de rodadura cuando aparecen los mismos. Además, la comodidad de la circulación frente a las vibraciones se evalúa midiendo las vibraciones no elásticas durante la rodadura real.

Tabla 1

	Intervalo del cordón (x veces de diámetro)	Ángulo del cordón	Rigidez a la cizalladura en estado normal (MPa)	Rigidez a la cizalladura en RF (MPa)	Curva de carga- deformación del cordón	Anchura de la capa de refuerzo	Altura del extremo superior de la capa de refuerzo (SH)	Durabilidad con rodadura autoportante (índice)	Comodidad de la circulación (índice)
Cubierta de control	---	---	---	---	---	---	---	100	100
Cubierta comparativa 1	1	65°	1.500	14.000	FIG. 4	37%	45%	110	85
Cubierta comparativa 2	2	65°	1.300	12.500	FIG. 4	37%	45%	140	88
Cubierta a título de ejemplo 1	2,5	65°	950	7.000	FIG. 4	37%	45%	170	98
Cubierta a título de ejemplo 2	4	65°	900	5.800	FIG. 4	37%	45%	180	98
Cubierta a título de ejemplo 3	5	65°	850	4.000	FIG. 4	37%	45%	199	99
Cubierta a título de ejemplo 4	8	65°	800	3.000	FIG. 4	37%	45%	198	99
Cubierta a título de ejemplo 5	10	65°	700	2.400	FIG. 4	37%	45%	182	100
Cubierta a título de ejemplo 6	12	65°	600	1.800	FIG. 4	37%	45%	165	100
Cubierta a título de ejemplo 7	14	65°	500	1.400	FIG. 4	37%	45%	155	100
Cubierta a título de ejemplo 8	20	65°	400	1.100	FIG. 4	37%	45%	150	100
Cubierta comparativa 3	22	65°	100	700	FIG. 4	37%	45%	95	100
Cubierta a título de ejemplo 9	10	45°	1.100	4.500	FIG. 4	37%	45%	200	89
Cubierta a título de ejemplo 10	10	50°	950	4.000	FIG. 4	37%	45%	199	99

	Intervalo del cordón (x veces de diámetro)	Ángulo del cordón	Rigidez a la cizalladura en estado normal (MPa)	Rigidez a la cizalladura en RF (MPa)	Curva de carga-deformación del cordón	Anchura de la capa de refuerzo	Altura del extremo superior de la capa de refuerzo (SH)	Durabilidad con rodadura autoportante (índice)	Comodidad de la circulación (índice)
Cubierta a título de ejemplo 11	10	75°	400	1.200	FIG. 4	37%	45%	152	100
Cubierta a título de ejemplo 12	10	80°	300	900	FIG. 4	37%	45%	135	100
Cubierta a título de ejemplo 13	10	65°	650	2.250	FIG. 4	15%	45%	147	100
Cubierta a título de ejemplo 14	10	65°	680	2.300	FIG. 4	20%	43%	178	100
Cubierta a título de ejemplo 15	10	65°	710	2.500	FIG. 4	45%	45%	185	99
Cubierta a título de ejemplo 16	10	65°	704	2.400	FIG. 4	37%	65%	180	89
Cubierta a título de ejemplo 17	10	65°	709	2.400	FIG. 4	37%	80%	181	86
Cubierta a título de ejemplo 18	10	65°	720	2.450	FIG. 4	90%	95%	184	89
Cubierta a título de ejemplo 19	2,5	65°	1.020	7.000	FIG. 5	37%	45%	168	90
Cubierta a título de ejemplo 20	20	65°	302	900	FIG. 6	37%	45%	102	100

Como se ve en la Tabla 1, todas las cubiertas a título de ejemplo pueden mejorar, en gran medida, la durabilidad con rodadura autoportante.

5 Además, el deterioro de la comodidad de la circulación no se puede evitar en las cubiertas 9 y 19 a título de ejemplo, puesto que la rigidez a la cizalladura en el estado normal es demasiado alta, al tiempo que la comodidad de la circulación se deteriora en las cubiertas 16 a 18 a título de ejemplo, puesto que la anchura de la capa de refuerzo con cordones es demasiado grande o lo es la altura del extremo superior.

Ejemplo II

10 Se han previsto cubiertas a título de ejemplo y una cubierta comparativa, como una cubierta de seguridad que tiene unas dimensiones de la cubierta de 216/55R19, adecuadas para los SUV y utilizadas usualmente a una presión de aire de 200 kPa bajo una carga de 8.820 N, y que es capaz de rodar en un estado autoportante bajo una acción de un caucho de refuerzo dispuesto en el interior de una tela de carcasa y que tiene una forma de media luna en su sección transversal, en la que un cordón en cada una de tres telas de carcasa es un cordón de fibras de rayón de 1.650 d/3 y un cordón en cada una de dos capas de cinturón es un cordón de acero formado retorciendo cinco filamentos de acero de 0,22 mm en forma de capa, y el ángulo de intersección del cordón en cada capa de cinturón con respecto a un plano ecuatorial de la cubierta es 20°, y un cordón en una capa de cima es un cordón de fibras de poliamida aromática, y una forma de construcción de una capa de refuerzo con cordones, dispuesta en una posición mostrada en la figura 1 y que tiene una estructura de caucho de cordones de acero, cambia como se muestra en la Tabla 2. Con respecto a dichas cubiertas, la comodidad de la circulación frente a las vibraciones en un estado normal de la cubierta y la durabilidad de la rodadura autoportante se miden para obtener los resultados que se muestran en la Tabla 2.

20 Además, el cordón en la capa de refuerzo con cordones tiene una estructura de 1x3x4x0,12, un diámetro del cordón de 0,56 mm y un paso del retorcido de 3,0 mm.

25 Una cubierta de control en la Tabla 2 tiene una estructura básica mostrada en la figura 1, excepto en que se omite la capa de refuerzo con cordones y el grosor máximo del caucho de refuerzo es 12,4 mm, igual que en las cubiertas a título de ejemplo y la cubierta comparativa.

En la Tabla 2, cuanto mayor es el valor del índice, mejor es el resultado.

30 La durabilidad con rodadura autoportante se evalúa haciendo rodar el neumático sobre un tambor a una velocidad de 90 km/h en un estado en el que se pone la presión interna de la cubierta a la presión atmosférica sacando el obús de válvula bajo una carga de 8.820 N hasta que se producen problemas en dicha cubierta y midiendo una distancia de rodadura cuando aparecen los mismos, igual que en el Ejemplo 1, al tiempo que la comodidad de la circulación frente a las vibraciones se evalúa midiendo las vibraciones no elásticas durante la rodadura real.

Tabla 2

	Intervalo del cordón (x veces de diámetro)	Ángulo del cordón	Rigidez a la cizalladura en estado normal (MPa)	Rigidez a la cizalladura en RF (MPa)	Curva de carga-deformación del cordón	Anchura de la capa de refuerzo	Altura del extremo superior de la capa de refuerzo (SH)	Durabilidad con rodadura autoportante (índice)	Comodidad de la circulación (índice)
Cubierta de control	---	---	---	---	---	---	---	100	100
Cubierta a título de ejemplo 21	10	65°	700	3.000	FIG. 7	37%	45%	180	100
Cubierta a título de ejemplo 22	10	±65° (dos capas)	700	5.600	FIG. 7	37%	45%	200	99
Cubierta comparativa 4	10	65°	200	800	FIG. 8	37%	45%	85	100

Como se ve en la Tabla 2, todas las cubiertas a título de ejemplo pueden mejorar ventajosamente la durabilidad de la rodadura autoportante, sin deteriorar la comodidad de la circulación frente a las vibraciones.

- 5 Según la cubierta de la invención, la rigidez a la cizalladura en plano de la parte de costado está particularmente especificada observando integralmente la capa de refuerzo con cordones y la parte doblada hacia arriba de la tela de carcasa adyacente a la misma, por lo que la durabilidad de la rodadura autoportante de la cubierta se puede mejorar, en gran medida, al tiempo que se impide el deterioro de la comodidad de la circulación para el vehículo debido a la aportación de vibraciones al neumático en un estado normal.

REIVINDICACIONES

1. Una cubierta de neumático radial, que comprende una parte de banda de rodadura (1), un par de partes de costado (2) que se extienden continuamente hacia dentro en una dirección radial desde cada zona extrema lateral de la parte de banda de rodadura, una parte de talón (3) dispuesta en un lado periférico interior de la parte de costado respectiva, una carcasa radial que se extiende de modo toroidal entre un par de núcleos de talón (4) embebidos en las partes de talón respectivas y constituida por una o más telas de carcasa (5), estando arrollada hacia fuera en la dirección radial cada parte lateral de dicha capa alrededor del núcleo de talón, y un caucho de refuerzo (6) dispuesto en el interior de la parte de costado y, además, en el interior de la carcasa radial y que tiene una forma de media luna en su sección transversal, en el que una o más capas de refuerzo (9) con cordones, que tienen una estructura de caucho de cordones de acero (10), están dispuestas a lo largo de una parte doblada hacia arriba (5a) de la tela de carcasa (5) alrededor del núcleo de talón (4), y la distancia entre los cordones de acero en la capa de refuerzo con cordones está en un intervalo de 2,5 a 20 veces el diámetro del cordón,
- 5
- 10
- caracterizada porque la capa de refuerzo (9) con cordones está construida con cordones retorcidos que tienen la característica no lineal de que el módulo de elasticidad en un alargamiento del cordón de acero (10) menor que el 0,5% no es mayor que 50.000 MPa y el módulo de elasticidad en un alargamiento del cordón de acero no menor que el 0,5% no es menor que 110.000 MPa.
- 15
2. La cubierta de neumático radial según la reivindicación 1, en la que la distancia entre los cordones de acero (10) en la capa de refuerzo (9) con cordones está en un intervalo de 5 a 12 veces el diámetro del cordón.
- 20
3. La cubierta de neumático radial según la reivindicación 1 ó 2, en la que la capa de refuerzo (9) con cordones está dispuesta entre un relleno de talón (8), situado por encima del núcleo de talón (4) hacia fuera en la dirección radial, y la parte doblada hacia arriba (5a) de la tela de carcasa (5) en un intervalo de una zona radial que varía desde una parte correspondiente a una zona de contacto entre la parte de talón (3) y el borde de llanta (RF) hasta una parte correspondiente a una posición de máxima anchura de la cubierta.
- 25
4. La cubierta de neumático radial según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la capa de refuerzo (9) con cordones tiene una anchura radial correspondiente a un valor del 20 al 48% de la altura de una sección de la cubierta y un extremo radialmente exterior de la capa de refuerzo con cordones está situado a una altura correspondiente a no más del 50% de la altura de una sección de la cubierta.
- 30
5. La cubierta de neumático radial según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que un ángulo de intersección del cordón de acero (10), en la capa de refuerzo (9) con cordones, con respecto a un segmento meridiano de la cubierta está en un intervalo de 50 a 75°.

FIG. 1

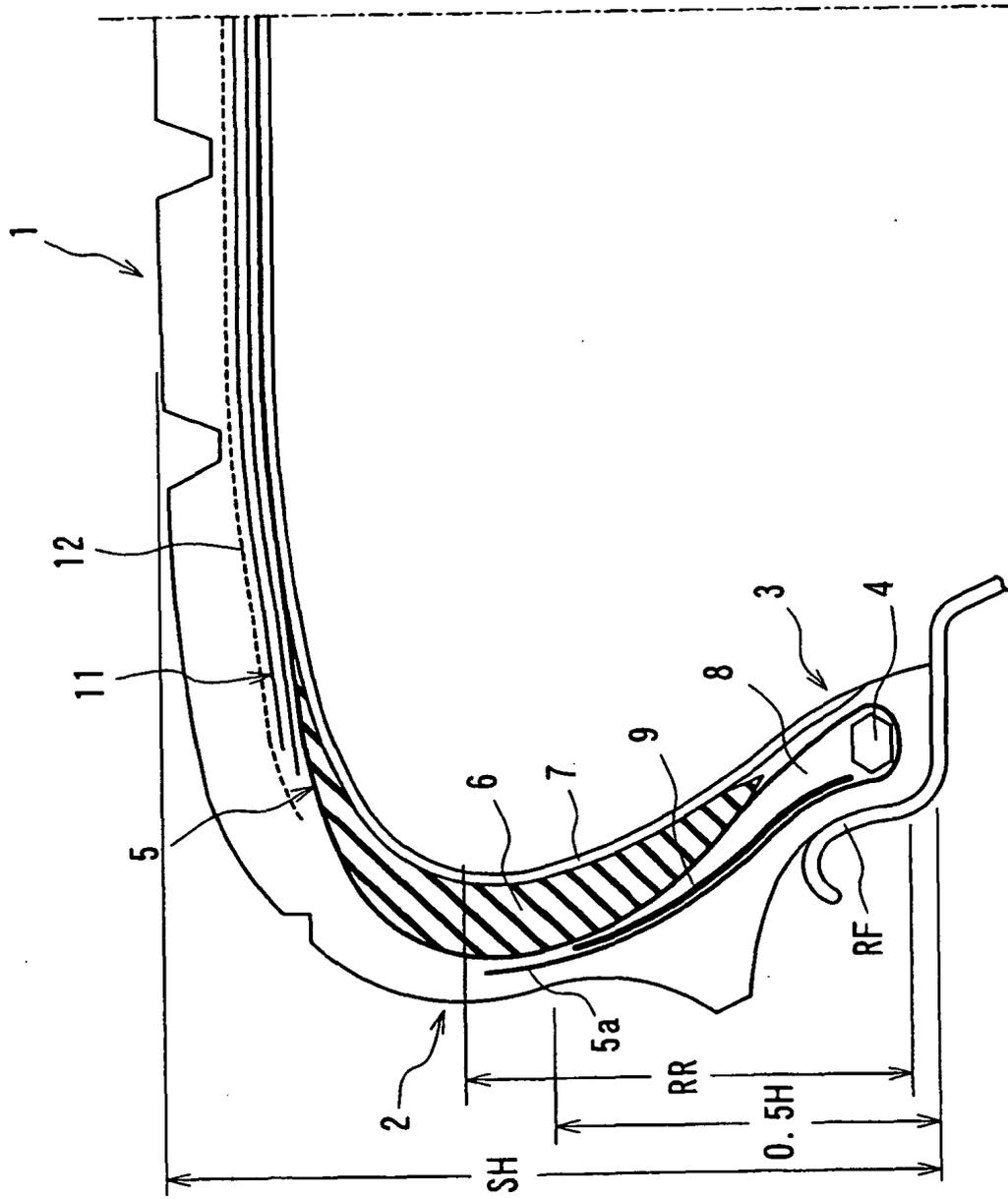


FIG. 2

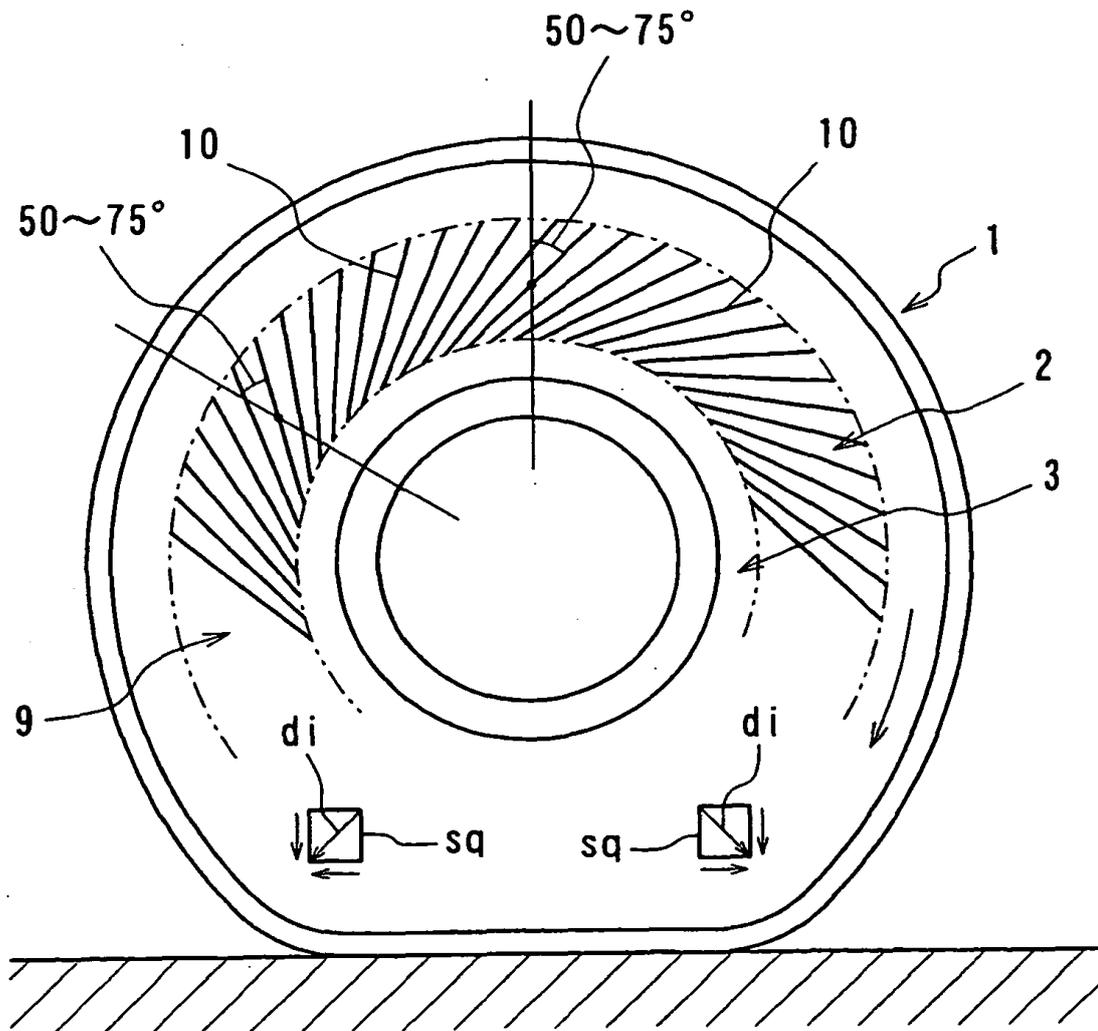


FIG. 3

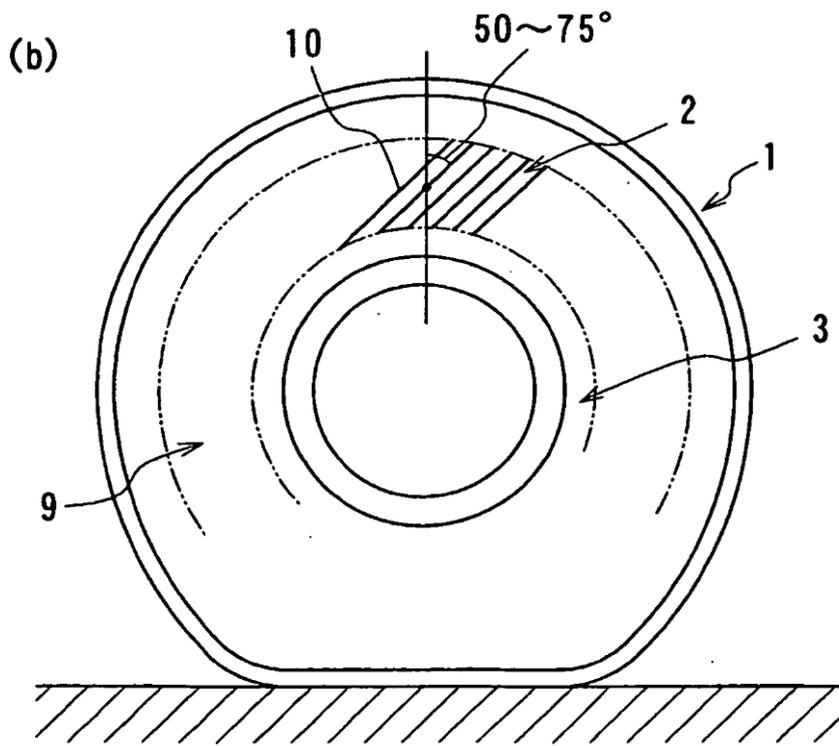
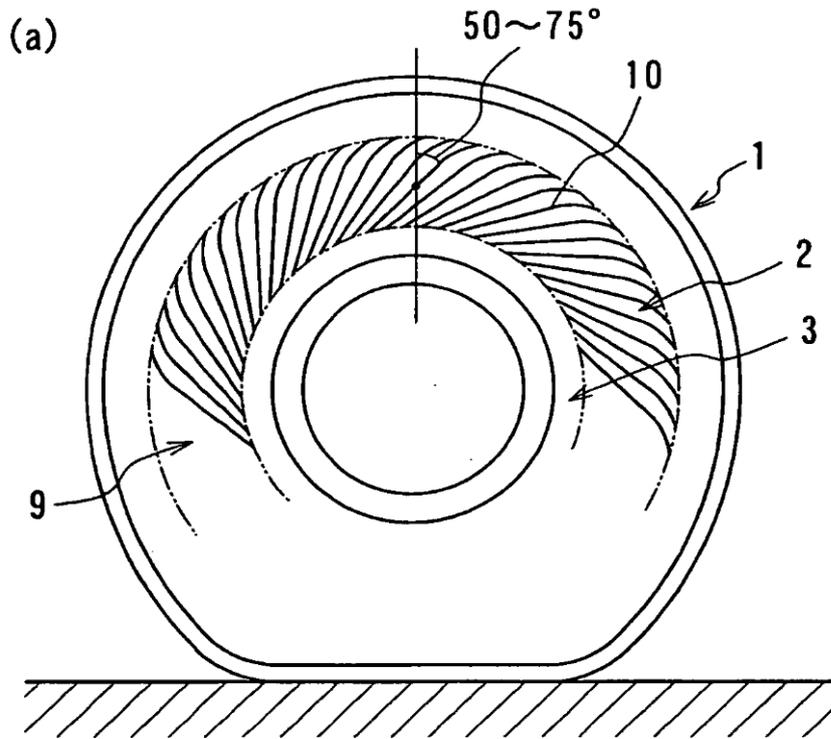


FIG. 4

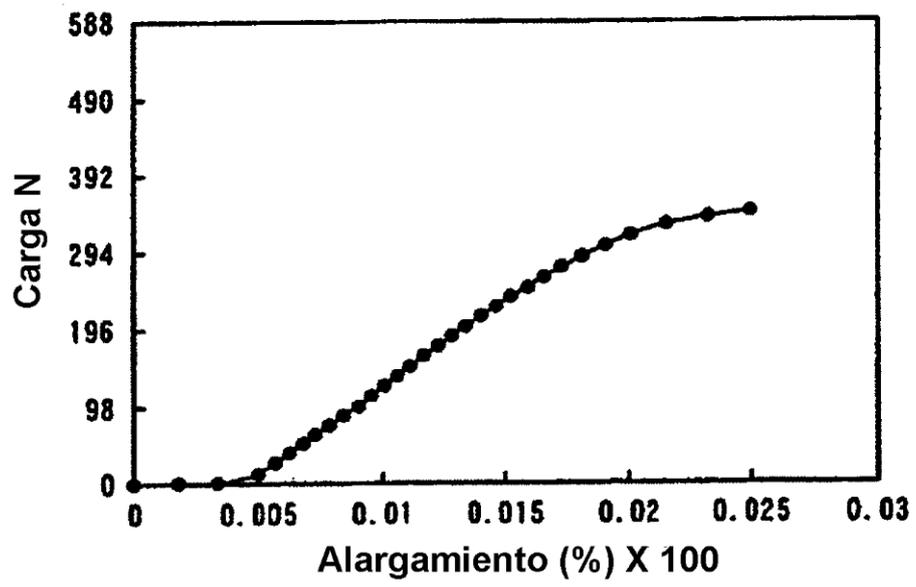


FIG. 5

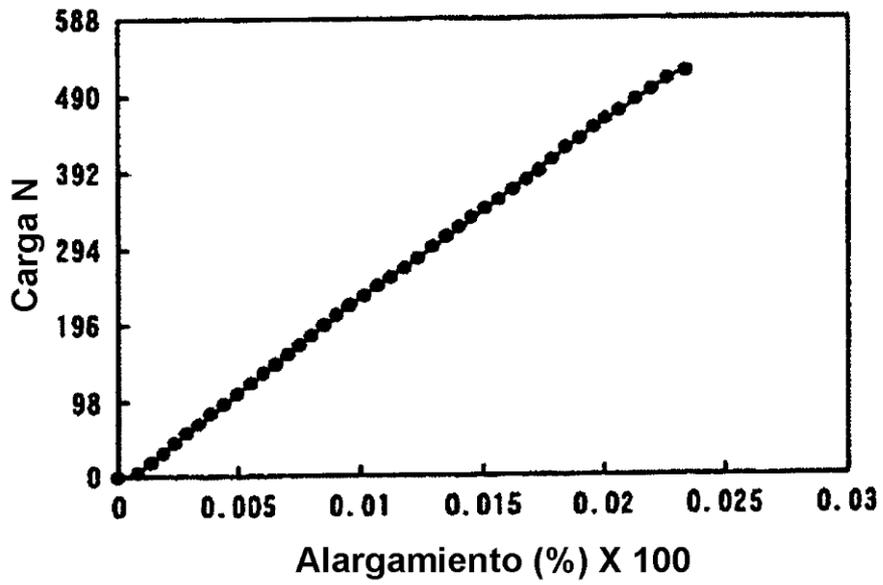


FIG. 6

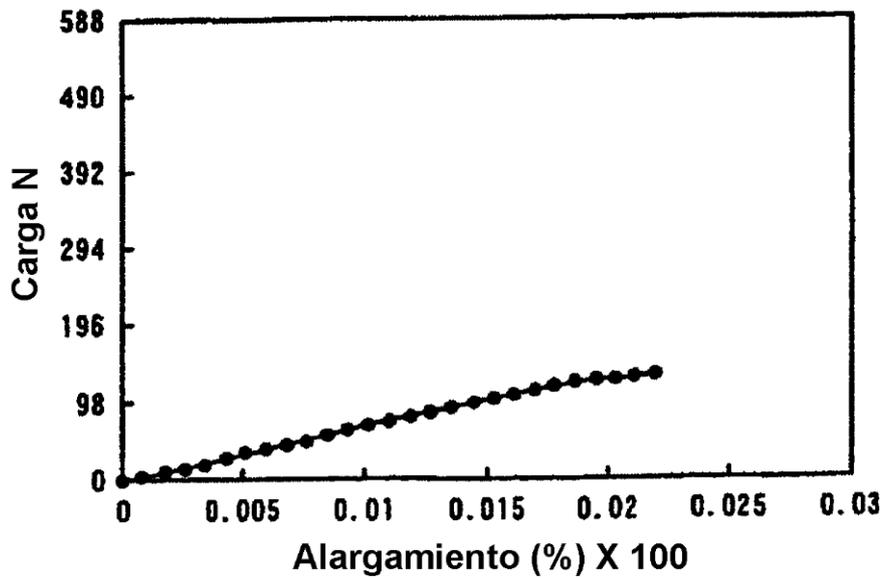


FIG. 7

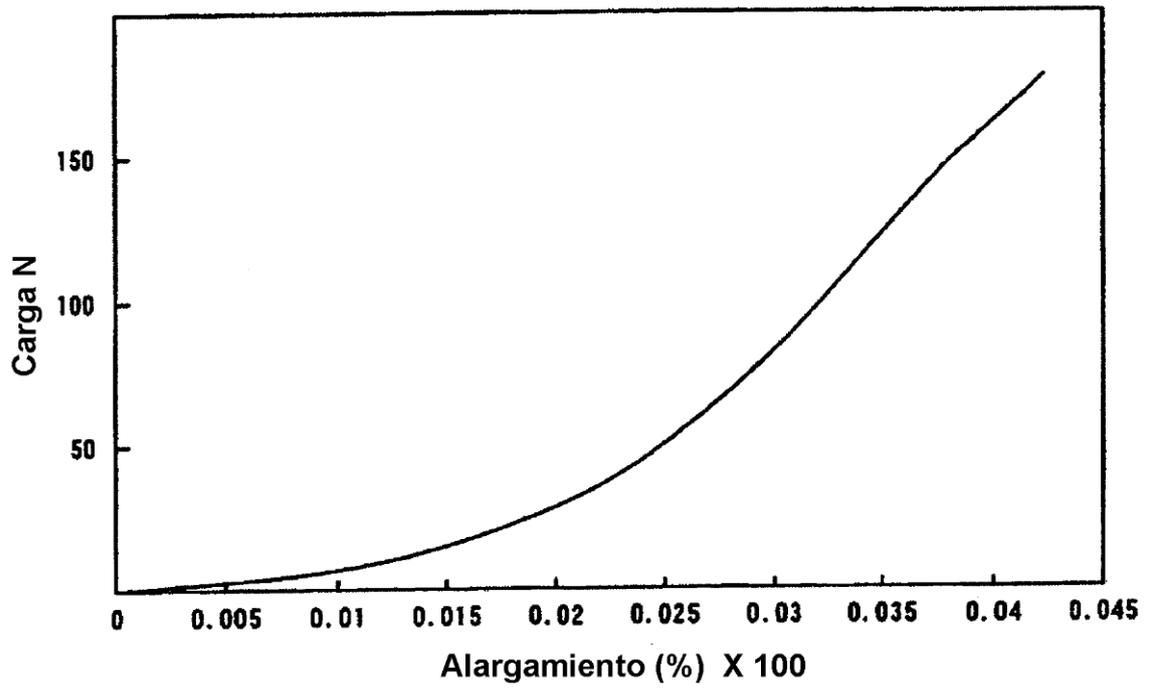


FIG. 8

