(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 389 893**

(51) Int. Cl.:

B60C 9/08	(2006.01)
B60C 9/18	(2006.01)
B60C 9/28	(2006.01)
B60C 11/00	(2006.01)
B60C 11/04	(2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **08711308 .0**

(96) Fecha de presentación: **14.02.2008**

(97) Número de publicación de la solicitud: **2112004**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **28.10.2009**

(54) Título: **Cubierta de neumático**

(30) Prioridad:
14.02.2007 JP 2007033536

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.11.2012

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.11.2012

(73) Titular/es:
BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)
10-1, KYOBASHI 1-CHOME CHUO-KU
TOKYO 104-8340, JP

(72) Inventor/es:
KOGA, HIROAKI

(74) Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

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).

ES 2 389 893 T3

DESCRIPCIÓN

Cubierta de neumático

Campo técnico

La presente invención se refiere a una cubierta de neumático y, particularmente, a una cubierta de neumático capaz de compatibilizar, en un nivel superior, su estabilidad en la conducción y su resistencia a la rodadura.

Antecedentes de la técnica

En los últimos años, se han realizado diversas propuestas sobre una cubierta de neumático que reduce: una resistencia a la rodadura causada sobre una zona de contacto de la banda de rodadura que hace contacto con una superficie de la carretera; una resistencia a la rodadura causada por la deformación de la propia cubierta de neumático, etc.

Por ejemplo, se ha divulgado una cubierta de neumático en la que se impone una especificación sobre el radio de curvatura de una parte contrafuerte entre la zona de contacto de la banda de rodadura y una parte pared lateral, y sobre el espesor de la capa de carcasa en el lado interior en la dirección radial de la cubierta en la sección transversal de la cubierta, tomada en la dirección de la anchura de la banda de rodadura (véase el documento JP-A Sho 59-48204, por ejemplo). Otra cubierta de neumático se divulga en el documento EP-A-0658450.

Sin embargo, la cubierta de neumático convencional tiene una baja resistencia contra una fuerza lateral aplicada sobre la misma en la dirección lateral durante un viraje y, de esta manera, es incapaz de asegurar la rigidez lateral. Esto es debido a las especificaciones impuestas sobre el radio de curvatura de la parte contrafuerte y sobre el espesor de la capa de carcasa en el lado interior en la dirección radial de la cubierta en la sección transversal de la cubierta, tomada en la dirección de la anchura de la banda de rodadura. Como resultado, la cubierta de neumático convencional puede reducir su estabilidad en la conducción, en algunos casos. De hecho, es muy difícil compatibilizar, entre sí, a un nivel superior, esta estabilidad en la conducción y la resistencia a la rodadura.

La presente invención ha sido realizada tomando en consideración la situación anterior. Un objeto de la presente invención es proporcionar una cubierta de neumático capaz de compatibilizar, en un nivel superior, su estabilidad en la conducción y la resistencia a la rodadura.

Divulgación de la invención

Según la presente invención, se proporciona una cubierta de neumático según la reivindicación 1.

Aquí, una "llanta estándar (llanta normal)" es la llanta especificada en el Anuario 2004 de JATMA (Japan Automobile Tyre Manufacturers Association, Asociación de Fabricantes de Neumáticos para Automóviles de Japón). Una presión interna estándar (presión interna normal) es una presión de aire correspondiente a la máxima capacidad de carga en el Anuario de JATMA (Asociación de Fabricantes de Neumáticos para Automóviles de Japón). Una "carga estándar (carga normal)" es una carga que corresponde a una máxima capacidad de carga en el caso en el que se aplica una sola llanta en el Anuario 2004 de JATMA (Asociación de Fabricantes de Neumáticos para Automóviles de Japón).

Fuera de Japón, una carga es una carga máxima (capacidad de carga máxima) de una única cubierta, descrita en la norma siguiente. Una presión interna es una presión de aire correspondiente a una carga máxima (capacidad de carga máxima) de la cubierta descrita en la norma siguiente. Una llanta es una llanta estándar (o una "llanta aprobada", "llanta recomendada") en un tamaño de aplicación.

Una norma depende de una norma que es efectiva en una región en la que se produce o se usa una cubierta. Por ejemplo, una norma en los Estados Unidos es el Anuario de "The Tire and Rim Association Inc.". Una norma en Europa es el Manual de Normas de "The European Tire and Rim Technical Organization".

Según la característica anterior, es posible distribuir apropiadamente la tensión a lo largo de la sección transversal de la cubierta, y colocar apropiadamente la capa de cinturón y la zona de contacto de la banda de rodadura, ya que la línea exterior de la carcasa se extiende a lo largo de la curva natural de perfil de equilibrio. Consiguientemente, es posible reducir la resistencia a la rodadura, etc.

Además, cada una de entre la distancia de la línea normal del cinturón, la distancia de la línea normal de la banda de rodadura en la zona entre el extremo de laminación y la línea ecuatorial de la cubierta es constante, o se hace más corta desde la línea ecuatorial de la cubierta hacia el exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura. Esto hace posible que la cubierta de neumático aumente la tensión del cinturón que es causada en la parte hombro cuando se aplica una carga sobre la misma, y aumentar su resistencia contra la fuerza lateral que se aplica sobre la misma en la dirección lateral durante un viraje. Esto asegura, de manera suficiente, la rigidez lateral y, de esta manera, aumenta la estabilidad en la conducción. Particularmente, esto mejora las características de viraje, ya que esto hace que una fuerza lateral (una

fuerza de viraje) aumente suavemente durante un viraje y un cambio de carril.

Otro aspecto de la presente invención se resume como: cada una de entre la distancia de la línea normal del cinturón y la distancia de la línea normal de la banda de rodadura en un rango cuya anchura es del 30% al 90% de la anchura de cruce es constante o se hace más corta desde la línea ecuatorial de la cubierta hacia el exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura.

Según la característica anterior, cada una de entre la distancia de la línea normal del cinturón, la distancia de la línea normal de la capa de refuerzo y la distancia de la línea normal de la banda de rodadura en el rango cuya anchura es del 30% al 90% de la anchura de la zona de cruce es constante, o se hace más corta desde la línea ecuatorial de la cubierta hacia el exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura. Esto hace que sea posible compatibilizar, de manera más eficiente, la estabilidad en la conducción y la resistencia a la rodadura, entre sí, en un nivel superior.

Otro aspecto de la presente invención se resume como: que comprende además una capa de refuerzo de cinturón que está provista en el lado exterior de la segunda capa de cinturón en la dirección radial de la cubierta, en la que una distancia de la línea normal de la capa de refuerzo es constante entre el extremo de laminación y la línea ecuatorial de la cubierta, la distancia de la línea normal de la capa de refuerzo siendo una distancia desde la capa de refuerzo de cinturón a la línea exterior de la carcasa sobre la línea normal.

Otro aspecto de la presente invención se resume como: una parte extremo plegada hacia atrás siendo una parte extremo de la capa de carcasa que rodea el núcleo de talón y que está plegada hacia atrás a la posición correspondiente a la anchura máxima de la cubierta.

Otro aspecto de la presente invención se resume como: la cubierta de neumático es una cubierta radial montada en un coche de pasajeros.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista en sección transversal de una cubierta de neumático según la realización, tomada en la dirección de la anchura de la banda de rodadura.

La Fig. 2 es una vista superior que muestra una capa de carcasa y una capa de cinturón de la cubierta de neumático según la realización.

La Fig. 3 es un diagrama esquemático (parte 1) que muestra una línea de la carcasa, que es una línea que pasa a través del centro de la capa de carcasa de la cubierta de neumático según la realización.

La Fig. 4 es un diagrama esquemático (parte 2) que muestra una línea de la carcasa, que es una línea que pasa a través del centro de la capa de carcasa de la cubierta de neumático según la realización.

La Fig. 5 es una vista en sección transversal, ampliada, de la cubierta de neumático según la realización, tomada en la dirección de la anchura de la banda de rodadura.

La Fig. 6 es un gráfico (parte 1) que muestra las resistencias a la rodadura de las cubiertas de neumático según los ejemplos.

La Fig. 7 es otro gráfico (parte 2) que muestra las resistencias a la rodadura de las cubiertas de neumático según los ejemplos.

La Fig. 8 es un gráfico (parte 1) que muestra las capacidades de viraje de las cubiertas de neumático según los ejemplos.

La Fig. 9 es otro gráfico (parte 2) que muestra las capacidades de viraje de las cubiertas de neumático según los ejemplos.

Mejores modos para llevar a cabo la invención

A continuación, con referencia a los dibujos, se proporcionarán descripciones para un ejemplo de una cubierta de neumático según la presente invención. En la descripción siguiente de los dibujos, las partes iguales o similares se indicarán mediante números de referencia iguales o similares. Hay que señalar, sin embargo, que los dibujos son esquemáticos, y que las relaciones dimensionales entre las partes son diferentes de las reales. De esta manera, las dimensiones específicas serán juzgadas tomando en consideración las descripciones siguientes. Además, las relaciones dimensionales y las proporciones entre las partes son diferentes de un dibujo a otro.

(Configuración de la cubierta de neumático)

En primer lugar, con referencia a los dibujos, se proporcionarán descripciones para una configuración de la cubierta de

neumático según esta realización. La Fig. 1 es una vista en sección transversal de la cubierta de neumático según esta realización, tomada en la dirección de la anchura de la banda de rodadura. La Fig. 2 es una vista superior que muestra una capa de carcasa y una capa de cinturón de la cubierta de neumático según esta realización. Nótese que la cubierta de neumático según esta realización es una cubierta radial instalada en un coche de pasajeros.

Tal como se muestra en las Figs. 1 y 2, una cubierta 1 de neumático incluye partes 3 talón, emparejadas, en las que cada una incluye al menos un núcleo 3a de talón y un relleno 3b de talón. La cubierta 1 de neumático incluye además una capa 5 de carcasa. La capa 5 de carcasa está plegada hacia atrás alrededor de los núcleos 3a de talón desde la parte interior a la parte exterior de la cubierta 1 de neumático en la dirección de la anchura de la banda de rodadura. La capa 5 de carcasa incluye cordones 5a de carcasa que están colocados casi perpendiculares a la dirección circunferencial de la cubierta.

Una parte 5b extremo plegada hacia atrás es una parte extremo de esta capa 5 de carcasa, que rodea el núcleo 3a de talón. La parte 5b extremo plegada hacia atrás está plegada hacia atrás a una posición M donde una anchura TW de la cubierta es máxima. En otras palabras, la parte 5b extremo plegada hacia atrás está plegada hacia atrás desde el centro del núcleo 3a de talón a la posición M de la anchura TW máxima de la cubierta.

Hay provisto un forro 7 interior en el lado interior de la capa 5 de carcasa en la dirección radial de la cubierta. La capa 7 interior es una capa de caucho, altamente estanca al aire, que es equivalente a un tubo. Una capa 9 de cinturón (que incluye una primera capa 9A de cinturón y una segunda capa 9B de cinturón) está provista en el lado exterior de la capa 5 de carcasa en la dirección radial de la cubierta.

La primera capa 9A de cinturón es colocada en el lado exterior de la capa 5 de carcasa en la dirección radial de la cubierta. En la primera capa 9A de cinturón, tal como se muestra en la Fig. 2, los primeros cordones 9a se colocan oblicuamente con relación a la dirección circunferencial de la cubierta.

La segunda capa 9B de cinturón se coloca en el lado exterior de la primera capa 9A de cinturón en la dirección radial de la cubierta. En la segunda capa 9B de cinturón, tal como se muestra en la Fig. 2, los segundos cordones 9b se colocan oblicuamente con relación a la dirección circunferencial de la cubierta, y los segundos cordones 9b se colocan de manera que se cruzan con los primeros cordones 9a.

Una capa 11 de refuerzo de cinturón para reforzar la capa 9 de cinturón está provista en el lado exterior de la segunda capa 9B de cinturón en la dirección radial de la cubierta. En esta capa 11 de refuerzo de cinturón, tal como se muestra en la Fig. 2, los cordones 11a de refuerzo se colocan casi en paralelo con la dirección circunferencial de la cubierta. Además, una zona 13 de contacto de la banda de rodadura, que contacta con la superficie de la carretera, está provista en el lado exterior de la capa 11 de refuerzo de cinturón en la dirección radial de la cubierta.

(Configuración de la capa de carcasa)

A continuación, se proporcionarán descripciones para una configuración concreta de la capa 5 de carcasa, indicada anteriormente. Las Figs. 3 y 4 son diagramas esquemáticos, cada uno de los cuales muestra una línea de carcasa, que es una línea que pasa a través del centro de la capa de carcasa de la cubierta de neumático según esta realización.

La carcasa 5 tiene una forma que se extiende a lo largo de una línea 5C de la carcasa que es la línea que pasa a través del centro de la capa 5 de carcasa. En la línea 5C de la carcasa, una línea 5C-1 exterior de la carcasa se extiende desde la posición M de la anchura TW máxima de la cubierta a lo largo del lado exterior en la dirección radial de la cubierta. Cuando la cubierta de neumático, montada en una llanta estándar, es inflada a una presión interna estándar, esta línea 5C-1 exterior de la carcasa se extiende a lo largo de una curva natural de perfil de equilibrio.

En la línea 5C de la carcasa, una línea 5C-2 interior de la carcasa se extiende desde la posición M de la anchura TW máxima de la cubierta a lo largo del lado interior en la dirección radial de la cubierta. Cuando la cubierta de neumático, montada en la llanta estándar, es inflada a la presión interna estándar, esta línea 5C-2 interior de la carcasa puede extenderse, pero no necesariamente, a lo largo de la curva natural de perfil de equilibrio.

A este respecto, la curva natural de perfil de equilibrio significa una curva que tiene una forma que se consigue cuando la tensión en la capa 5 de carcasa está equilibrada. Específicamente, la curva natural de perfil de equilibrio significa una curva (es decir, una línea de equilibrio de la carcasa) formada en un caso en el que, cuando la cubierta 1 de neumático es inflada a la presión interna estándar, la tensión de la capa 5 de carcasa se equilibra con la presión interna y una fuerza de reacción generada en una región en la que la capa 5 de carcasa se superpone a la capa 9 de cinturón, sin que haya, sustancialmente, ninguna otra fuerza actuando sobre la tensión.

Concretamente, la curva natural de perfil de equilibrio de la presente invención es una curva que se extiende más hacia el interior en la dirección radial de la cubierta que una curva de perfil de equilibrio (en adelante, denominada "curva simplificada de perfil de equilibrio") en un 3% a un 6% de la anchura de una zona BHW de cruce en la que la primera capa

9A de cinturón y la segunda capa 9B de cinturón se cruzan entre sí, entre una línea CL ecuatorial de la cubierta y el extremo D de laminación, obteniéndose la curva simplificada de perfil de equilibrio en base a una teoría convencionalmente conocida acerca de la forma de equilibrio natural.

En primer lugar, se proporcionarán descripciones para la curva simplificada de perfil de equilibrio, conocida convencionalmente, (forma de equilibrio simplificada). La curva simplificada de perfil de equilibrio es una curva que indica que los segmentos de la línea 5C de la carcasa (incluyendo la línea 5C-1 exterior de la carcasa y la línea 5C-2 interior de la carcasa) tienen sus respectivas distribuciones de presión interna que se expresan con las expresiones siguientes (Expresión 1 a Expresión 8) después del llenado a una presión interna.

Específicamente, la curva que representa la línea 5C de la carcasa no extensible que se extiende desde un punto medio P ecuatorial a la parte 3 de talón cumple con la curva simplificada de perfil de equilibrio. A este respecto, el punto medio P ecuatorial es aquel en el que la línea 5C de la carcasa y la línea CL ecuatorial de la cubierta se cruzan entre sí. La parte 3 talón incluye el núcleo 3a de talón que no cambia su forma debido a la capa 9 de cinturón.

"P0" hace referencia a una presión interna en el momento del llenado de la presión interna. "Pb" denota una presión interna que es soportada por un segmento (un segmento P-a-D) desde el punto medio P ecuatorial hasta el extremo D de laminación. "Ps" indica una presión interna que es soportada por un segmento (un segmento D-a-B) desde el extremo D de laminación a un punto B de inflexión en el que la parte 3 talón y una llanta (no ilustrada) están en contacto, entre sí, y la línea 5C de la carcasa es redirigida. "T_0" indica una tasa a la que el punto medio P ecuatorial soporta la tensión aplicada sobre el cordón 5a de la carcasa situado en la zona BHW de cruce. "T_0-A_0" indica una tasa a la cual el extremo D de laminación soporta la tensión aplicada sobre el cordón 5a de la carcasa situado en la zona BHW de cruce. A este respecto se cumple, $A_0 = T_0$ ya que una tensión soportada por el extremo D de laminación es, normalmente, cero en un cinturón laminado.

La distribución de la presión interna soportada por el segmento (segmento P-a-D) desde el punto medio P ecuatorial al extremo D de laminación se expresa con

[Expresión Matemática 1]

$$Pb = P0\left((1-T_0) + A_0\left((z_p - z)/(z_p - z_d)\right)^2\right). \qquad \text{... Ec. 1}$$

Tal como se muestra mediante la línea discontinua en las Figs. 3 y 4, la distribución de la presión interna representa una forma suavemente parabólica desde el punto medio P ecuatorial al extremo D de laminación. Obsérvese que la distribución de la presión interna soportada por el segmento (segmento D-a-B) desde el extremo D de laminación al punto B de inflexión se expresa con $P_s = P0$.

En la base a estas relaciones, las curvas simplificadas de perfil de equilibrio concernientes al segmento (segmento D-a-B) desde el extremo D de laminación al punto B de inflexión y concernientes al segmento (segmento P-a-D) desde el punto medio P ecuatorial al extremo D de laminación pueden expresarse con las siguientes expresiones integrales (Ec. 2 a Ec. 4) en base a diferenciaciones geométricas de los segmentos respectivos.

En primer lugar, una expresión relacional concerniente al segmento (segmento D-a-B) desde el extremo D de laminación al punto B de inflexión se expresa con

[Expresión Matemática 2]

$$\text{segmento D-a-B} = \frac{Z^2 - Z_m^{\,2}}{B} \qquad \text{... Ec.2}$$

donde

[Expresión Matemática 3]

$$B = Z_d^{\,2} - Z_m^{\,2} + \left(1 - T_0 + \frac{z_p}{z_p - z_d} A_0\right)\left(z_p^{\,2} - z_d^{\,2}\right) - \frac{2}{3} A_0 \left(\frac{z_p^{\,3} - z_d^{\,3}}{z_p - z_d}\right). \qquad \text{... Ec. 3}$$

Una expresión relacional concerniente al segmento (P-a-D) desde el punto medio P ecuatorial al extremo D de laminación se expresa con

[Expresión Matemática 4]

$$\text{segmento P-a-D} = \frac{1}{B}\left[z_d^{\,2} - z_m^{\,2}\left(1 - T_0 + \frac{z_p}{z_p - z_d}A_0\right)\left(z^2 - z_d^{\,2}\right) - \frac{2}{3}A_0\left(\frac{z^3 - z_d^{\,3}}{z_p - z_d}\right)\right]. \qquad \text{... Ec. 4}$$

Mediante el uso de la Ec. 3 y la Ec. 4, la curva simplificada de perfil de equilibrio concerniente a la sección (sección P-a-D) desde el punto medio P ecuatorial al extremo D de laminación puede expresarse con

[Expresión Matemática 5]

$$y = -\int_{z_p}^{z} G_1(z)dz \qquad \text{... Ec. 5}$$

donde

[Expresión Matemática 6]

$$G_1(z) = \left[z_d^{\,2} - z_m^{\,2} + \left(1 - T_0 + \frac{z_p}{z_p - z_d}A_0\right)\left(z^2 - z_d^{\,2}\right) - \frac{2}{3}A_0\left(\frac{z^3 - z_d^{\,3}}{z_p - z_d}\right)\right] \times \left[B^2 - \left(z_d^{\,2} - z_m^{\,2} + \left(1 - T_0 + \frac{z_p}{z_p - z_d}A_0\right)\left(z^2 - z_d^{\,2}\right) - \frac{2}{3}A_0\left(\frac{z^3 - z_d^{\,3}}{z_p - z_d}\right)\right)^2\right]^{-1/2}. \qquad \text{... Ec. 6}$$

Por otra parte, la curva simplificada de perfil de equilibrio concerniente al segmento (segmento D-a-B) desde el extremo D de laminación al punto B de inflexión puede expresarse con

$$y = -\int_{z_p}^{z_d} G_1(z)dz - \int_{z_d}^{z} G_2(z)dz \qquad \text{... Ec. 7}$$

donde

[Expresión Matemática 8]

$$G_2(z) = \left(z^2 - z_m^{\,2}\right)\left[B^2 - \left(z_d^{\,2} - z_m^{\,2}\right)^2\right]^{-1/2}. \qquad \text{... Ec. 8}$$

Tal como se ha descrito anteriormente, la curva simplificada de perfil de equilibrio concerniente a las secciones del punto medio P ecuatorial al punto B de inflexión a través del extremo D de laminación y la posición M de la anchura TW máxima de la cubierta tiene una forma continua y suave, tal como se muestra mediante las líneas discontinuas de las Figs. 3 y 4, en base a la Ec. 5 y la Ec. 7 indicadas anteriormente.

Sin embargo, los presentes inventores han encontrado que, incluso cuando la capa 5 de carcasa, formada en una manera en la que la línea 5C de la carcasa se extiende a lo largo de la curva simplificada de perfil de equilibrio, convencionalmente conocida, se aplica a una cubierta de neumático que predomina últimamente, con una baja relación de aspecto, la cubierta de neumático no puede tomar una forma que se consigue cuando la tensión en la capa 5 de carcasa está equilibrada. Debido a esto, no puede esperarse que la cubierta de neumático, formada de esta manera, aumente la tensión del cinturón causada en la parte hombro cuando la carga se aplica una carga sobre la misma, y su resistencia contra una fuerza lateral que es aplicada sobre la misma en la dirección lateral durante un viraje. Consiguientemente, la cubierta de neumático asegura, de manera insuficiente, la rigidez lateral. Como resultado, la cubierta de neumático no mejora la estabilidad en la conducción.

En base a esta condición, los presentes inventores han realizado un análisis sobre la curva simplificada de perfil de equilibrio, convencionalmente conocida. Como resultado, los presentes inventores han encontrado que la estabilidad en la conducción y la resistencia a la rodadura pueden ser compatibilizadas entre sí, a un nivel más alto, cuando la línea 5C de la carcasa se hace pasar a través del extremo D de laminación que está situado más al interior en la dirección radial de la cubierta que la curva simplificada de perfil de equilibrio en un 3% a 6% de la anchura de la zona BHW de cruce.

En esencia, cuando la cubierta de neumático, montada en la llanta estándar, es inflada a la presión interna estándar, la línea 5C de la carcasa se hace pasar a través del extremo D de laminación que se encuentra más al interior en la dirección radial de la cubierta que la curva simplificada de perfil de equilibrio en un 3% a 6% de la anchura del área BHW de cruce.

Nótese que la sección (la sección P-a-D) desde el punto medio P ecuatorial al extremo D de laminación y la sección (la sección P-a-M) del punto medio P ecuatorial a la posición M de la anchura TW máxima de la cubierta de esta curva natural de perfil de equilibrio siempre sigue a la curva simplificada de perfil de equilibrio o está en el interior de la curva simplificada de perfil de equilibrio en la dirección radial de la cubierta. Además, esta curva natural de perfil de equilibrio se extiende, de manera continua y suave, en la sección (la sección P-a-D-a-M) desde el punto medio P ecuatorial a la posición M de la máxima anchura TW de la cubierta a través del extremo D de laminación.

Si la curva natural de perfil de equilibrio es desplazada menos del 3% bajo las condiciones descritas anteriormente, el perfil natural de equilibrio permanece cerca de la curva simplificada de perfil de equilibrio, convencionalmente conocida. Como resultado, no se puede esperar que dicha una cubierta de neumático aumente la tensión del cinturón en la parte hombro y su resistencia contra la fuerza lateral que es aplicada sobre la misma en la dirección lateral durante un viraje. Por el contrario, si la curva natural de perfil de equilibrio es desplazada en más del 6% bajo las condiciones descritas anteriormente, la cubierta de neumático no adopta una forma que se consigue cuando la tensión en la capa 5 de carcasa está equilibrada, lo que resulta en una disminución en su la estabilidad en la conducción.

Tal como se ha descrito anteriormente, la curva natural de perfil de equilibrio de la presente invención representa una curva que pasa a través del extremo D de laminación que se encuentra más hacia el interior en la dirección radial de la cubierta que la curva simplificada de perfil de equilibrio en un 3% a un 6% de la anchura de la zona BHW de cruce. En otras palabras, la curva natural de perfil de equilibrio de la presente invención puede ser denominada como una "curva natural de perfil de equilibrio (forma de equilibrio natural)", ya que es la curva formada en una manera en la que la tensión en la capa 5 de carcasa está equilibrada.

Por el contrario, la curva simplificada de perfil de equilibrio no puede ser denominada como una "curva natural de perfil de equilibrio (forma de equilibrio natural)", ya que no es la curva formada en una manera en la que la tensión en la capa 5 de carcasa está equilibrada.

Por esta razón, la "curva natural de perfil de equilibrio " descrita en la reivindicación 1 de la presente aplicación es la curva natural de perfil de equilibrio en la que la tensión de la capa 5 de carcasa está equilibrada, pero no la curva simplificada de perfil de equilibrio, conocida convencionalmente.

(Configuraciones de la capa de cinturón, la capa de refuerzo de cinturón y la zona de contacto de la banda de rodadura)

A continuación, se proporcionarán descripciones para configuraciones concretas de la capa 9 de cinturón (incluyendo la primera capa 9A de cinturón y la segunda capa 9B de cinturón), la capa 11 de refuerzo de cinturón y la zona 13 de contacto de la banda de rodadura. La Fig. 5 es una vista en sección transversal, ampliada, de la cubierta de neumático según esta realización, tomada en la dirección de la anchura de la banda de rodadura.

Tal como se muestra en la Fig. 5, una distancia BL de la línea normal de cinturón en una zona entre el extremo D de laminación y la línea CL ecuatorial de la cubierta es constante, o se hace más corta desde la línea CL ecuatorial de la cubierta hacia el exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura, en la que la distancia BL de la línea normal del cinturón representa una distancia desde la capa 9 de cinturón (su línea central) a la línea 5C de la carcasa en una línea normal a la línea 5C de la carcasa.

Nótese que la distancia BL de la línea normal del cinturón incluye: una primera distancia BL1 de línea normal de cinturón que representa una distancia desde la primera capa 9A de cinturón (su línea central) a la línea de la carcasa en la línea normal, y una segunda distancia BL2 de línea normal de cinturón que representa una distancia desde la segunda capa 9B de cinturón (su línea central) a la línea de la carcasa en la línea normal.

De manera similar, una distancia RL de la línea normal de la capa de refuerzo en la zona entre el extremo D de laminación y la línea CL ecuatorial de la cubierta es constante, o se hace más corta desde la línea CL ecuatorial de la cubierta hacia el exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura, la distancia RL de la línea normal de la capa de refuerzo representando una distancia desde la capa 11 de refuerzo de cinturón (su línea central) a la línea 5C de la carcasa en la línea normal.

De manera similar, una distancia TL de línea normal de la banda de rodadura en la zona entre el extremo D de laminación y la línea CL ecuatorial de la cubierta es constante, o se hace más corta desde la línea CL ecuatorial de la cubierta hacia el exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura, la distancia TL de la línea normal de la banda de rodadura representando una distancia desde la superficie 13 de contacto de la banda de rodadura a la línea 5C normal de la carcasa. En otras palabras, un espesor de galga que representa un espesor desde la capa 5 de carcasa (la línea 5C de la carcasa) a la posición más exterior de la zona 13 de contacto de la banda de rodadura en la zona BHW de cruce, es constante, o se hace más corta desde la línea CL ecuatorial de la cubierta hacia el exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura.

Si cada una de entre la distancia BL de la línea normal del cinturón, la distancia RL de la línea normal de la capa de refuerzo y la distancia TL de la línea normal de la banda de rodadura en la zona entre el extremo D de laminación y la línea CL ecuatorial de la cubierta se hace más larga desde la línea CL ecuatorial de la cubierta hacia el exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura, la cubierta de neumático es incapaz de soportar la tensión del cinturón en la parte hombro cuando se aplica carga sobre la misma. En suma, cada una de entre la distancia BL de la línea normal del cinturón, la distancia RL de la línea normal de la capa de refuerzo y la distancia TL de la línea normal de la banda de rodadura en la zona entre el extremo D de laminación y la línea CL ecuatorial de la cubierta es preferentemente constante, o puede hacerse más corta desde la línea CL ecuatorial de la cubierta hacia el exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura.

Particularmente, es deseable que cada una de entre la distancia BL de la línea normal del cinturón, la distancia RL de la línea normal de la capa de refuerzo y la distancia TL de la línea normal de la banda de rodadura sea constante en un rango R cuya anchura es del 30% al 90% de la anchura de la zona BHW de cruce. Es más conveniente que cada una de entre la distancia BL de la línea normal del cinturón, la distancia RL de la línea normal de la capa de refuerzo y la distancia TL de la línea normal de la banda de rodadura sea constante en un rango R cuya anchura es del 60% al 80% de la anchura la zona BHW de cruce.

Si cada distancia de la línea normal es constante en un rango cuya anchura es menor del 30% de la anchura de la zona BHW de cruce, la rigidez tensional se hace más grande en un rango cuya anchura desde la línea CL ecuatorial de la cubierta es la mitad de la anchura de la capa 9 de cinturón, en respuesta al cambio que se produce en la distribución de la tensión de la capa 9 de cinturón debido a la deformación de la cubierta cuando se aplica una carga sobre la cubierta. Esto hace que sea imposible obtener una distribución adecuada de la rigidez tensional. Esto puede dificultar la compatibilización, por parte de la cubierta de neumático, de su estabilidad en la conducción y su resistencia a la rodadura, en un nivel superior, en algunos casos.

Por otro lado, si cada distancia de línea normal es constante en un rango cuya anchura es mayor del 90% de la anchura de la zona BHW de cruce, la rigidez tensional se hace extremadamente grande en la parte extremo de la capa 9 de cinturón en respuesta al cambio que se produce en la distribución de la tensión de la capa 9 de cinturón debido a la deformación de la cubierta cuando se aplica carga sobre la cubierta. Esto hace que sea imposible obtener una distribución adecuada de la rigidez tensional. Esto puede dificultar que el neumático compatibilice su estabilidad en la conducción y su resistencia a la rodadura, entre sí, en un nivel superior, en algunos casos.

A este respecto, la cubierta de neumático forma, preferentemente, ranuras 15 en la dirección circunferencial que se extienden en la dirección circunferencial de la cubierta entre el extremo D de laminación y un extremo más alejado del rango R cuya anchura es del 60% al 80% de la anchura de la zona BHW de cruce, con el propósito de aumentar adicionalmente la tensión del cinturón que se produce en la parte hombro cuando se aplica carga sobre la misma, y su resistencia contra la fuerza lateral aplicada sobre la misma en la dirección lateral durante un viraje.

(Funcionamiento y efecto)

La cubierta 1 de neumático anterior, según esta realización, descrita hasta ahora, es capaz de distribuir, de manera apropiada, la tensión en toda la sección transversal de la cubierta, y colocar, de manera apropiada, la capa 9 de cinturón y la parte 13 de la banda de rodadura, ya que la línea 5C exterior de la carcasa se extiende a lo largo de la curva natural de perfil de equilibrio. Consiguientemente, la cubierta 1 de neumático es capaz de reducir la resistencia a la rodadura, etc.

Además, cada una de entre la distancia BL de la línea normal del cinturón, la distancia RL de la línea normal de la capa de refuerzo y la distancia TL de la línea normal de la banda de rodadura en la zona entre el extremo D de laminación y la línea CL ecuatorial de la cubierta es constante, o se hace más corta desde la línea CL ecuatorial de la cubierta hacia el exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura. Esto hace posible que la cubierta 1 de neumático aumente la tensión del cinturón que se produce en la parte hombro cuando se aplica una carga a la misma, y aumentar su resistencia contra la fuerza lateral que se aplica sobre la misma en la dirección lateral durante un viraje. Esto asegura, de manera suficiente, la rigidez lateral y, por lo tanto, aumenta la estabilidad en la conducción. Particularmente, esto mejora la característica de viraje, ya que esto hace que una fuerza lateral (una fuerza de viraje) aumente suavemente durante un viraje y un cambio de carril.

A este respecto, la asociación posicional entre las partes central y hombro de la zona 13 de contacto de la banda de rodadura en una distribución de tensión que se produce cuando la cubierta de neumático es inflada a la presión interna estándar corresponde a la asociación posicional entre las partes centro y hombro de la zona 13 de contacto de la banda de rodadura en una distribución de tensión que se produce cuando se aplica una carga estándar sobre la cubierta de neumático.

Por esta razón, cuando se disminuye el radio de curvatura de la línea 5C exterior de la carcasa, descrito anteriormente, la parte hombro de la misma se curva bruscamente, y la parte central de la misma es comprimida fuertemente. Sin embargo, es posible aumentar la tensión de la parte hombro de la misma, en gran medida. Consiguientemente, la mayor tensión hace que sea posible mejorar la característica de viraje, particularmente la capacidad de viraje y, consiguientemente, aumentar la estabilidad en la conducción.

Además, cada una de entre la distancia BL de la línea normal del cinturón, la distancia RL de la línea normal de la capa de refuerzo y la distancia TL de la línea normal de la banda de rodadura en el rango R cuya anchura es del 30% al 90% de la anchura de la zona BHW de cruce es constante, o se hace más corta desde la línea CL ecuatorial de la cubierta hacia el exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura. Esto hace que sea posible compatibilizar, de manera más eficiente, la estabilidad en la conducción (en particular, la característica de viraje) y la resistencia a la rodadura, entre sí, en un nivel superior.

Además, las ranuras 15 en la dirección circunferencial están formadas entre el extremo D de laminación y el extremo más alejado del rango R cuya anchura es del 60% al 80% de la anchura de la zona BHW de cruce. Esto aumenta la desviación y la deformación por flexión de la parte hombro cuando se aplica una carga sobre la cubierta de neumático y, consiguientemente, aumenta la tensión del cinturón de la parte hombro. Esto aumenta la rigidez (resistencia) contra la fuerza lateral que se aplica a la cubierta de neumático en la dirección lateral durante un viraje y, consiguientemente, aumenta la estabilidad en la conducción.

En la cubierta 1 de neumático según esta realización, tal como se ha descrito anteriormente, la línea 5C exterior de la carcasa se extiende a lo largo de la curva natural de perfil de equilibrio. Además, cada una de entre la distancia BL de la línea normal del cinturón, la distancia RL de la línea normal de la capa de refuerzo y la distancia TL de la línea normal de la banda de rodadura en la zona entre el extremo D de laminación y la línea CL ecuatorial es constante, o se hace más corta desde la línea CL ecuatorial de la cubierta hacia el exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura. Esto hace posible que la cubierta de neumático compatibilice su estabilidad en la conducción (en particular, la característica de viraje) y su resistencia a la rodadura, entre sí, en un nivel superior.

[Otras realizaciones]

El contenido de la presente invención se ha divulgado a través de la realización de la presente invención. Sin embargo, las descripciones y los dibujos, que constituyen partes de esta divulgación, no deberán interpretarse como limitativos de la presente invención.

Específicamente, las descripciones se han proporcionado bajo el supuesto de que la cubierta 1 de neumático es una cubierta radial. Sin embargo, la cubierta 1 de neumático no se limita a este caso, y puede ser cualquier otra cubierta (por ejemplo, una cubierta diagonal). Además, las descripciones se han proporcionado bajo el supuesto de que la cubierta 1 de neumático está unida a un coche de pasajeros general (incluyendo un coche ligero). Sin embargo, el vehículo al cual está unida la cubierta 1 de neumático no se limita a este caso. La cubierta 1 de neumático puede estar unida a cualquier otro vehículo (tal como un coche deportivo, un autobús y un camión), por supuesto.

Además, las descripciones se han proporcionado bajo el supuesto de que la parte 5b extremo, plegada hacia atrás, está plegada hacia atrás a la posición M de la anchura TW máxima de la cubierta. Sin embargo, el punto hasta el que la parte 5b extremo, plegada hacia atrás, es plegada hacia atrás no se limita a este caso. Naturalmente, la parte 5b extremo, plegada hacia atrás, puede ser plegada hacia atrás a una vecindad del punto B de inflexión en el que la parte 3 talón y una llanta (no ilustrada) están en contacto, una con la otra, y la línea 5C de la carcasa es redirigida.

A partir de esta divulgación, diversas realizaciones, ejemplos y técnicas operativas alternativos serán evidentes para las personas con conocimientos en la materia. Por esta razón, el alcance técnico de la presente invención se determinará sólo por el objeto principal que define la invención, que es relevante al alcance de las reivindicaciones, y que se comprende razonablemente en base a las descripciones anteriores.

Ejemplos

A continuación, se proporcionarán descripciones para un resultado de un experimento que fue llevado a cabo sobre las cubiertas de neumático según los siguientes ejemplos comparativos 1 y 2 y los ejemplos 1 a 3, con el propósito de aclarar adicionalmente el efecto de la presente invención. Cabe señalar que la presente invención no se limita a estos ejemplos.

Los datos para cada cubierta de neumático fueron medidos bajo las condiciones siguientes.

Tamaño de la cubierta: 205/55R16

Tamaño de la rueda: 16x6.5JJ

Condición de presión interior: 230kPa

En la capa de cinturón (la primera capa de cinturón y la segunda capa de cinturón) de cada cubierta de neumático, se dispusieron 50 cordones de acero de estructura 1x5 (0,25) por cada 50 mm en un ángulo oblicuo de 25 grados con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta en una manera en la que los primeros cordones y los segundos cordones se cruzan entre sí (es decir, laminación diagonal). Nótese que la anchura de la zona BHW de cruce era de 100 mm en cada cubierta de neumático.

Además, en la capa de carcasa de cada cubierta de neumático, 40 cordones realizados en poliéster 1500D/2 fueron dispuestos cada 50 mm en un ángulo de aproximadamente 90 grados con respecto a la dirección circunferencial de la cubierta, y la parte 5b extremo, plegada hacia atrás, fue plegada hacia atrás a la posición M de la anchura TW máxima de la cubierta (es decir, la estructura plegada hacia atrás de la carcasa).

Además, en la parte talón cada cubierta de neumático, el núcleo de talón se realizó en cable de acero, y la dureza del relleno del talón era de 90 grados en una escala de dureza JIS. Nótese que el valor en la escala de dureza JIS era un valor medido mediante un durómetro de tipo A según un procedimiento de ensayo de dureza con un durómetro descrito en la norma JIS K6253-1993 "Method of Testing Hardness of Vulcanized Rubber."

En primer lugar, se proporcionarán descripciones para la configuración de la cubierta de neumático según el ejemplo comparativo 1. En la cubierta de neumático según el ejemplo comparativo 1, la línea 5C exterior de la carcasa no se extendía a lo largo de la curva natural de perfil de equilibrio cuando la cubierta de neumático montada en una llanta estándar fue inflada a la presión interna estándar. Además, en la cubierta de neumático según el ejemplo comparativo 1, cada una de entre la distancia BL de la línea normal del cinturón y la distancia TL de la línea normal de la banda de rodadura en la zona entre el extremo D de laminación y la línea CL ecuatorial de la cubierta no era constante.

En la cubierta de neumático según el ejemplo comparativo 1, cuando la cubierta de neumático fue inflada a la presión interna estándar, una distancia (ZP) desde una línea Y de la base de la llanta al punto medio P ecuatorial era de 317 mm; una distancia (ZD) desde la línea Y de la base de la llanta al extremo D de laminación era de 300 mm; una distancia (ZM) desde la línea Y de la base de la llanta a la posición M de la anchura TW máxima de la cubierta era de 270 mm, y una distancia (ZB) desde la línea Y de la base de la llanta al punto B de inflexión era de 225 mm (véase la Fig. 4).

A continuación, se proporcionarán descripciones para la configuración de la cubierta de neumático según el ejemplo comparativo 2. En la cubierta de neumático según el ejemplo comparativo 2, la línea 5C exterior de la carcasa se extendía a lo largo de la curva simplificada de perfil de equilibrio, convencionalmente conocida, cuando la cubierta de neumático montada en la llanta estándar fue inflada a la presión interna estándar. Además, en la cubierta de neumático según el ejemplo comparativo 2, cada una de entre la distancia BL de la línea normal del cinturón y la distancia TL de la línea normal de la banda de rodadura en la zona entre el extremo D de laminación y la línea CL ecuatorial de la cubierta no era constante.

En la cubierta de neumático según el ejemplo comparativo 2, cuando el neumático fue inflado a la presión interna estándar, la distancia (ZP) desde la línea Y de la base de la llanta al punto medio P ecuatorial era de 317 mm; la distancia (ZD) desde la línea Y de la base de la llanta al extremo D de laminación era de 301 mm, la distancia (ZM) desde la línea Y de la base de la llanta a la posición M de la anchura TW máxima de la cubierta era de 262 mm, y la distancia (ZB) desde la línea Y de la base de la llanta al punto B de inflexión era de 225 mm (véase la Fig. 4).

A continuación, se proporcionarán descripciones para la configuración de la cubierta de neumático según el ejemplo 1. En la cubierta de neumático según el ejemplo 1, la línea 5C exterior de la carcasa se extendía a lo largo de la curva natural de perfil de equilibrio cuando la cubierta de neumático montada en la llanta estándar fue inflada a la presión interna estándar. Específicamente, en la cubierta de neumático según el ejemplo 1, la línea 5C de la carcasa pasaba a través de la posición del extremo D de laminación que estaba situada 5 mm (5% de la anchura de la zona BHW de cruce) más hacia el interior en la dirección radial de la cubierta (en la dirección perpendicular) que la curva simplificada de perfil de equilibrio. Además, en la cubierta de neumático según el ejemplo 1, cada una de entre la distancia BL de la línea normal del cinturón y la distancia TL de la línea normal de la banda de rodadura era constante en un rango cuya anchura era del 70% de la anchura de la zona BHW de cruce.

En la cubierta de neumático según el ejemplo 1, cuando la cubierta de neumático fue inflada a la presión interna estándar, la distancia (ZP) desde la línea Y de la base de la llanta al punto medio P ecuatorial era de 317 mm; la distancia (ZD) desde la línea Y de la base de la llanta al extremo D de laminación era de 295 mm; la distancia (ZM) desde la línea Y de la

base de la llanta a la posición M de la anchura TW máxima de la cubierta era de 260 mm, y la distancia (ZB) de la línea Y de la base de la llanta al punto B de inflexión era de 225 mm (véase la Fig. 4).

A continuación, se proporcionarán descripciones para la configuración de la cubierta de neumático según el ejemplo 2. En la cubierta de neumático según el ejemplo 2, la línea 5C exterior de la carcasa se extendió a lo largo de la curva natural de perfil de equilibrio cuando la cubierta de neumático montada en la llanta estándar fue inflada a la presión interna estándar. Específicamente, en la cubierta de neumático según el ejemplo 2, la línea 5C de la carcasa pasaba a través de la posición del extremo D de laminación que estaba situado 5 mm (5% de la anchura de la zona BHW de cruce) más hacia el interior en la dirección radial de la cubierta (en la dirección perpendicular) que la curva simplificada de perfil de equilibrio. Además, en la cubierta de neumático según el ejemplo 2, cada una de entre la distancia BL de la línea normal del cinturón y la distancia TL de la línea normal de la banda de rodadura era constante en un rango cuya anchura era del 30% de la anchura de la zona BHW de cruce.

En la cubierta de neumático según el ejemplo 2, cuando la cubierta de neumático fue inflada a la presión interna estándar, la distancia (ZP) desde la línea Y de la base de la llanta al punto medio P ecuatorial era de 317 mm; la distancia (ZD) desde la línea Y de la base de la llanta al extremo D de laminación era de 295 mm; la distancia (ZM) desde la línea Y de la base de la llanta a la posición M de la anchura TW máxima de la cubierta era de 260 mm, y la distancia (ZB) de la línea Y de la base de la llanta al punto B de inflexión era de 225 mm (véase la Fig. 4).

A continuación, se proporcionarán descripciones para la configuración de la cubierta de neumático según el ejemplo 3. En la cubierta de neumático según el ejemplo 3, la línea 5C exterior de la carcasa se extendió a lo largo de la curva natural de perfil de equilibrio cuando la cubierta de neumático montada en la llanta estándar fue inflada a la presión interna estándar. Específicamente, en la cubierta de neumático según el ejemplo 3, la línea 5C de la carcasa pasaba a través de la posición del extremo D de laminación que estaba situado 5 mm (5% de la anchura de la zona BHW de cruce) más hacia el interior en la dirección radial (en la dirección perpendicular) que la curva simplificada de perfil de equilibrio. Además, en la cubierta de neumático según el ejemplo 3, cada una de entre la distancia BL de la línea normal del cinturón y la distancia TL de la línea normal de la banda de rodadura era constante en un rango cuya anchura era del 90% de la anchura de la zona BHW de cruce.

En la cubierta de neumático según el ejemplo 3, cuando la cubierta de neumático fue inflada a la presión interna estándar, la distancia (ZP) desde la línea Y de la base de la llanta al punto medio P ecuatorial era de 317 mm; la distancia (ZD) desde la línea Y de la base de la llanta al extremo D de laminación era de 295 mm; la distancia (ZM) desde la línea Y de la base de la llanta a la posición M de la anchura TW máxima de la cubierta era de 260 mm, y la distancia (ZB) de la línea Y de la base de la llanta al punto B de inflexión era de 225 mm (véase la Fig. 4).

Con referencia a las Figs. 6 a 8 y la Tabla 1, se proporcionarán descripciones para la resistencia a la rodadura y las características de viraje de cada una de las cubiertas de neumático, configurada de esta manera, según los ejemplos comparativos 1 y 2, así como los ejemplos 1 a 3.

<Resistencia a la rodadura>

La resistencia a la rodadura fue medida haciendo que cada cubierta de neumático funcione bajo tres condiciones de velocidad de 50 km/h, 100 km/h y 150 km/h con una carga de 4.000 N mientras se fija la cubierta de neumático a una máquina de ensayo de tambor de acero con un diámetro de 2.000 mm. Mientras que la resistencia a la rodadura de la cubierta antipinchazos según el ejemplo comparativo 1 fue indexada a un valor de 100, las resistencias a la rodadura de otras cubiertas de neumático fueron evaluadas mediante el uso de sus respectivos valores de índice comparativo. Nótese que un valor de índice mayor significa una mayor resistencia a la rodadura.

Como resultado, se encontró que cada una de las cubiertas de neumático según los ejemplos 1 a 3 era capaz de hacer que su resistencia a la rodadura fuese inferior a la de las cubiertas de neumático según los ejemplos comparativos 1 y 2. Particularmente, tal como se muestra en las Figs. 6 y 7, se encontró que cada una de las cubiertas de neumático según los ejemplos 1 a 3 era capaz de reducir, eficientemente, su resistencia a la rodadura. Esto era debido a que: la línea 5C de la carcasa se extendía a lo largo de la curva natural de perfil de equilibrio, y adicionalmente, cada una de entre la distancia BL de la línea normal del cinturón y la distancia TL de la línea normal de la banda de rodadura era constante en el rango R cuya anchura era del 30% al 90% (particularmente, del 60% al 80%) de la anchura de la zona BHW de cruce.

<Característica de viraje>

Una capacidad de viraje (N/grado) que representa un gradiente de una fuerza de viraje (una fuerza que trabaja en un ángulo recto con la dirección de desplazamiento y en la dirección horizontal) (N) con respecto a un ángulo de deslizamiento (un ángulo de deslizamiento lateral) cuando el ángulo de deslizamiento era de "cero grados " se obtuvo para cada cubierta de neumático a través del ensayo de la fuerza de viraje, mientras que la cubierta de neumático estaba fijada a una máquina de ensayo de cinturón plano. A este respecto, la fuerza de viraje era una fuerza lateral que se produjo en la cubierta de neumático cuando el ángulo de deslizamiento se añadió a la cubierta de neumático. Mientras que la capacidad

de viraje de la cubierta antipinchazos según el ejemplo comparativo 1 fue indexada a un valor de 100, las capacidades de viraje de otros neumáticos fueron evaluadas mediante el uso de sus respectivos valores de índice comparativos. Nótese que un mayor valor de índice significa una mejor capacidad de viraje.

Tabla 1

	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3
Capacidad de viraje	100	99	107	102	103

Como resultado de esto, tal como se muestra en la Tabla 1, se encontró que las cubiertas de neumático según los ejemplos 1 a 3 eran capaces de mejorar sus características de viraje debido a que sus capacidades de viraje eran mejores que las de las cubiertas de neumático según los ejemplos comparativos 1 y 2. Particularmente, tal como se muestra en las Figs. 8 y 9, se encontró que: cada una de las cubiertas de neumático según los ejemplos 1 a 3 era capaz de aumentar la tensión del cinturón que fue causada en su parte hombro cuando se aplicó una carga sobre la misma, y de aumentar su resistencia contra la fuerza lateral que fue aplicada sobre la misma en la dirección lateral durante un viraje. Esto hace que sea posible asegurar, de manera suficiente, la rigidez lateral y, consiguientemente, tener una mejor capacidad de viraje. Esto era debido a que: la línea 5C de la carcasa se extendía a lo largo de la curva natural de perfil de equilibrio, y adicionalmente, cada una de entre la distancia BL de la línea normal del cinturón y la distancia TL de la línea normal de la banda de rodadura era constante en el rango R cuya anchura era del 30% al 90% (en particular, del 60% al 80%) de la anchura de la zona BHW de cruce.

Aplicabilidad industrial

Tal como se ha descrito anteriormente, la cubierta de neumático según la presente invención es capaz de compatibilizar su estabilidad en la conducción y su resistencia a la rodadura, en un nivel superior. Por esta razón, la cubierta de neumático según la presente invención es útil para una técnica de fabricación de cubiertas de neumáticos y similares.

REIVINDICACIONES

1. Cubierta (1) de neumático que comprende: partes (3) talón emparejadas, incluyendo cada una al menos un núcleo (3a) de talón y un relleno (3b) de talón, y al menos una capa (5) de carcasa, una capa (9) de cinturón y una zona (13) de contacto de la banda de rodadura dispuesta desde una parte interior a una parte exterior en una dirección radial de la cubierta (1), en la que

la capa (9) de cinturón incluye: una primera capa (9A) de cinturón en la que los primeros cordones (9a) están dispuestos oblicuamente con relación a una dirección circunferencial de la cubierta, y una segunda capa (9B) de cinturón en la que los segundos cordones (9B) están dispuestos oblicuamente con relación a la dirección circunferencial de la cubierta y están dispuestos de manera que cruzan el primer cordón (9a),

una línea (5C) de la carcasa que pasa a través del centro de la capa (5) de la carcasa, una línea (5C-1) exterior de la carcasa que se extiende desde una posición (M), en un lado exterior en la dirección radial de la cubierta (1), donde una anchura (TW) de la cubierta (1) es máxima, a lo largo de una curva natural de perfil de equilibrio que tiene una forma que se consigue cuando una tensión en la capa (5) de la carcasa está equilibrada cuando la cubierta (1) montada en una llanta estándar es inflada a una presión interna estándar, la curva natural de perfil de equilibrio se extiende dentro de la curva simplificada de perfil de equilibrio en la dirección radial de la cubierta; y

cada una de entre una distancia (BL) de la línea normal del cinturón y una distancia (TL) de la línea normal de la banda de rodadura en una zona (BHW) de cruce es constante o se hace más corta desde una línea (CL) ecuatorial de la cubierta hacia una parte exterior en una dirección de la anchura de la banda de rodadura, la distancia (BL) de la línea normal del cinturón siendo una distancia desde la capa (9) de cinturón a la línea (5C-1) exterior de la carcasa en una línea normal a la línea (5C) de la carcasa, la distancia (TL) de la línea normal de la banda de rodadura siendo una distancia desde la zona (13) de contacto de la banda de rodadura a la línea (5C-1) exterior de la carcasa de la línea normal, la zona (BHW) de cruce siendo una zona donde la primera capa (9A) de cinturón y la segunda capa (9B) de cinturón se cruzan entre sí entre la línea (CL) ecuatorial de la cubierta y un extremo (D) de laminación; y

en la que una ranura (15) en la dirección circunferencial, que se extiende en la dirección circunferencial de la cubierta, está formada en la zona (BHW) de cruce en un rango (R) del 60% al 80% de la anchura de la zona (BHW) de cruce desde un extremo de la zona (BHW) de cruce.

2. Cubierta (1) de neumático según la reivindicación 1, en la que cada una de entre la distancia (BL) de la línea normal del cinturón y la distancia (TL) de la línea normal de la banda de rodadura en un rango cuya anchura es del 30% al 90% de la anchura de la zona (BHW) de cruce es constante o se hace más corta desde la línea (CL) ecuatorial de la cubierta hacia el exterior en la dirección de la anchura de la banda de rodadura.

3. Cubierta (1) de neumático según la reivindicación 1, que comprende además una capa (11) de refuerzo de cinturón que está provista en el lado exterior de la segunda capa (9B) de cinturón en la dirección radial de la cubierta, en la que

una distancia (RL) de la línea normal de la capa de refuerzo es constante entre el extremo (D) de laminación y la línea (CL) ecuatorial de la cubierta, la distancia (RL) de la línea normal de la capa de refuerzo siendo una distancia desde la capa (11) de refuerzo de cinturón a la línea (5C-1) exterior de la carcasa en la línea normal.

4. Cubierta de neumático según la reivindicación 1, en la que una parte (5b) extremo, plegada hacia atrás, que es una parte extremo de la capa (5) de carcasa que rodea el núcleo (3) de talón, está plegada hacia atrás a la posición correspondiente a la anchura (M) máxima de la cubierta.

5. Cubierta (1) de neumático según la reivindicación 1, en la que la cubierta de neumático es una cubierta radial montada en un coche de pasajeros.

FIG. 1

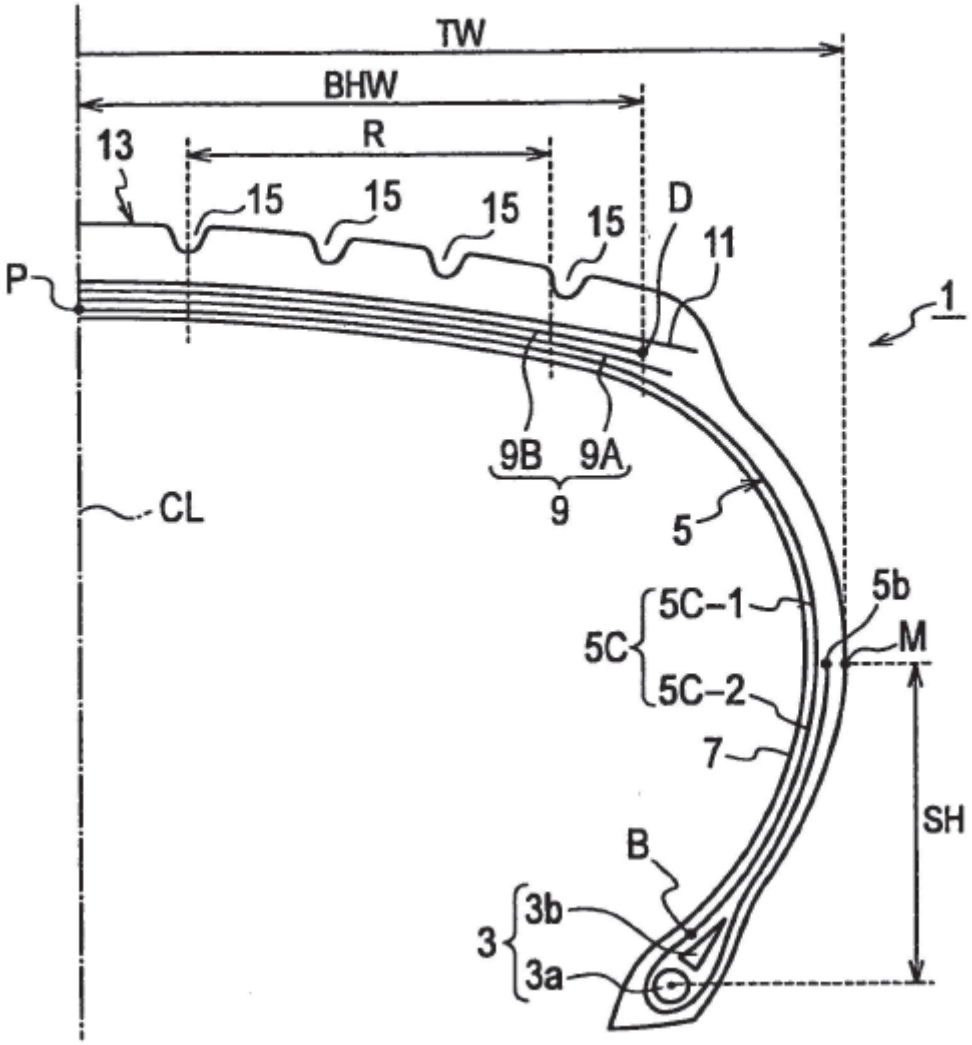


FIG. 2

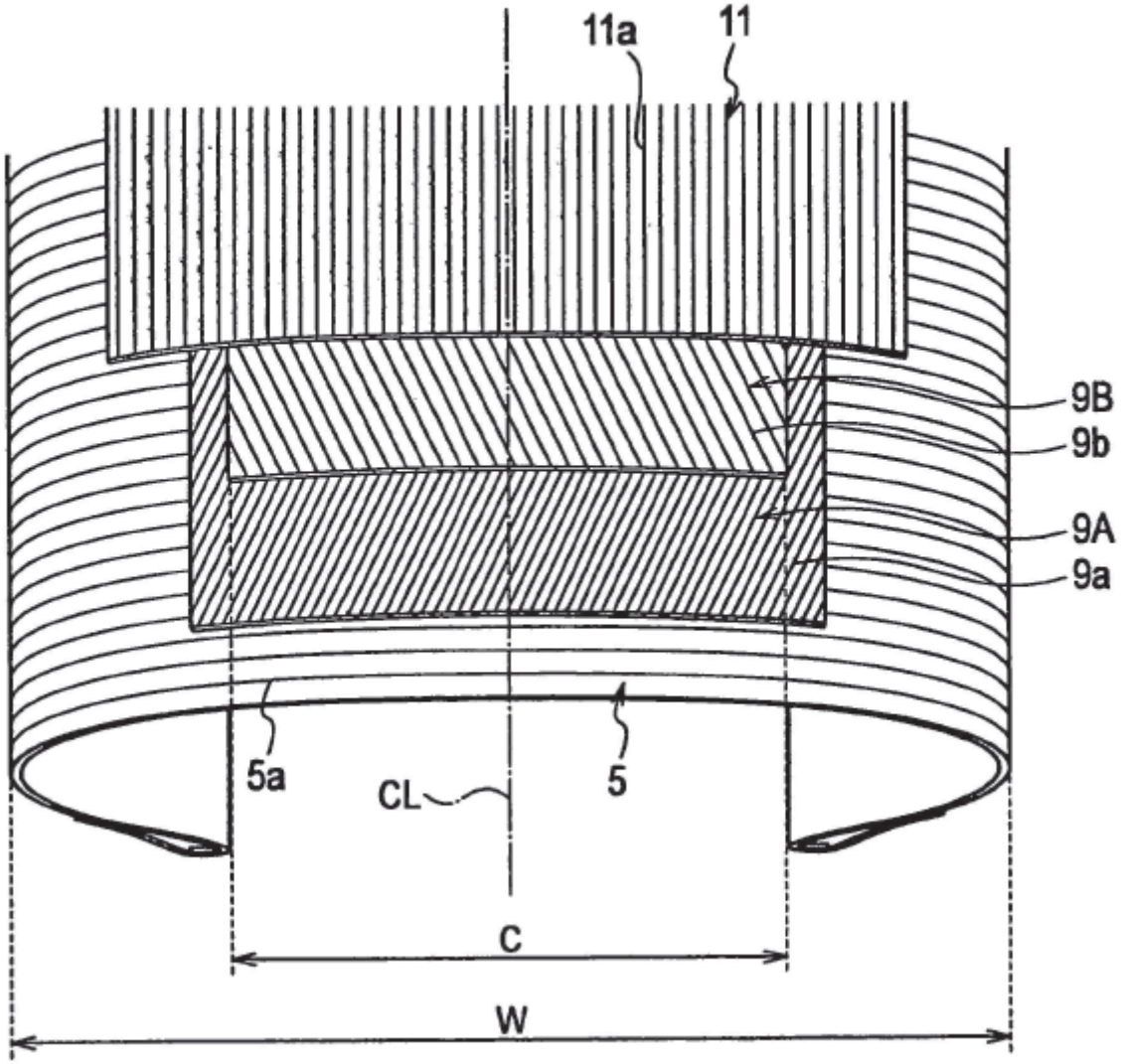


FIG. 3

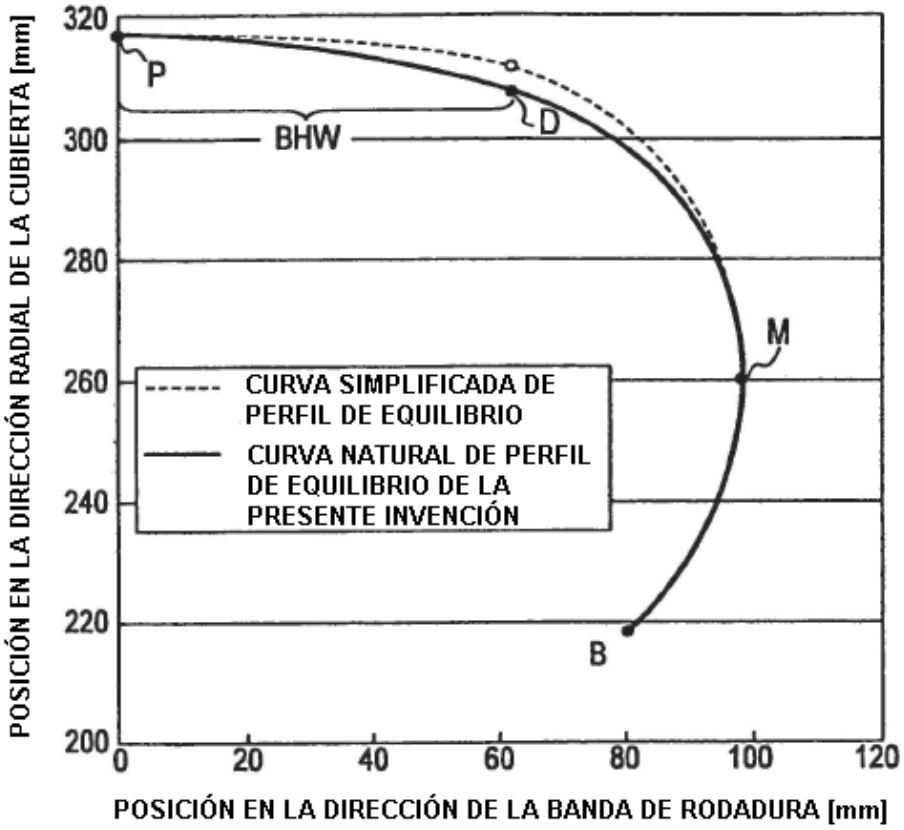

POSICIÓN EN LA DIRECCIÓN RADIAL DE LA CUBIERTA [mm]
320
300
280
260
240
220
200
0
20
40
60
80
100
120
P
D
BHW
M
B
CURVA SIMPLIFICADA DE PERFIL DE EQUILIBRIO
CURVA NATURAL DE PERFIL DE EQUILIBRIO DE LA PRESENTE INVENCIÓN
POSICIÓN EN LA DIRECCIÓN DE LA BANDA DE RODADURA [mm]

FIG. 4

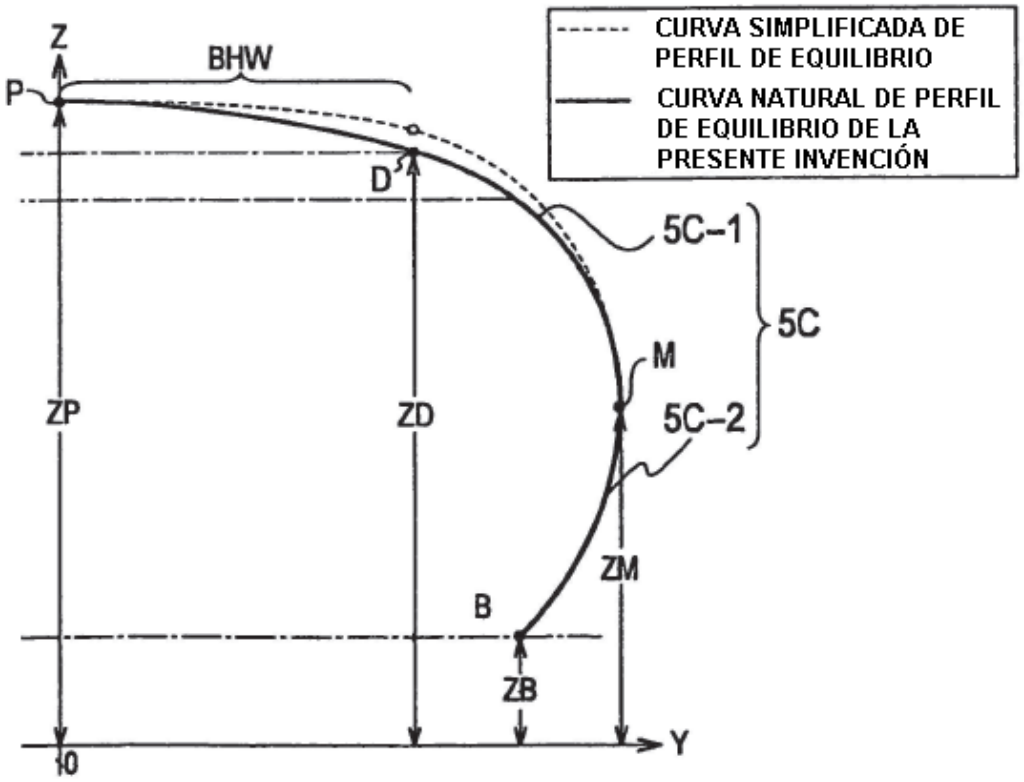

Z
BHW
P
D
CURVA SIMPLIFICADA DE PERFIL DE EQUILIBRIO
CURVA NATURAL DE PERFIL DE EQUILIBRIO DE LA PRESENTE INVENCIÓN
5C-1
5C
M
5C-2
ZP
ZD
ZM
B
ZB
Y
0

FIG. 5

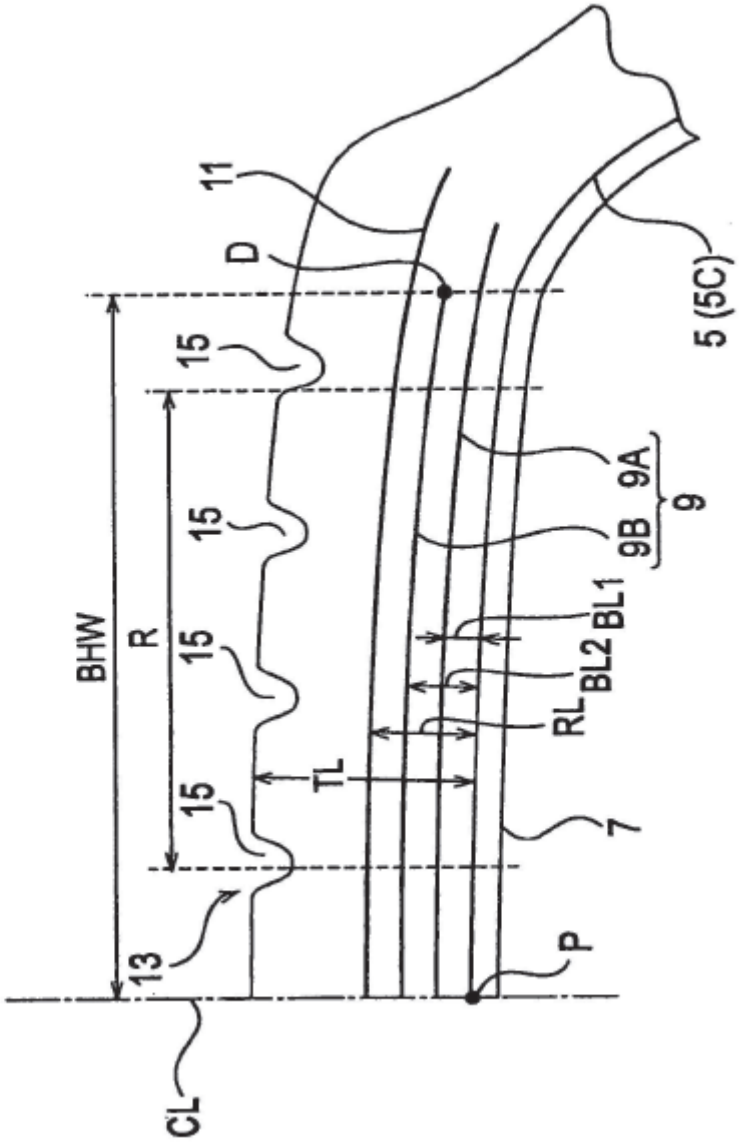


FIG. 6

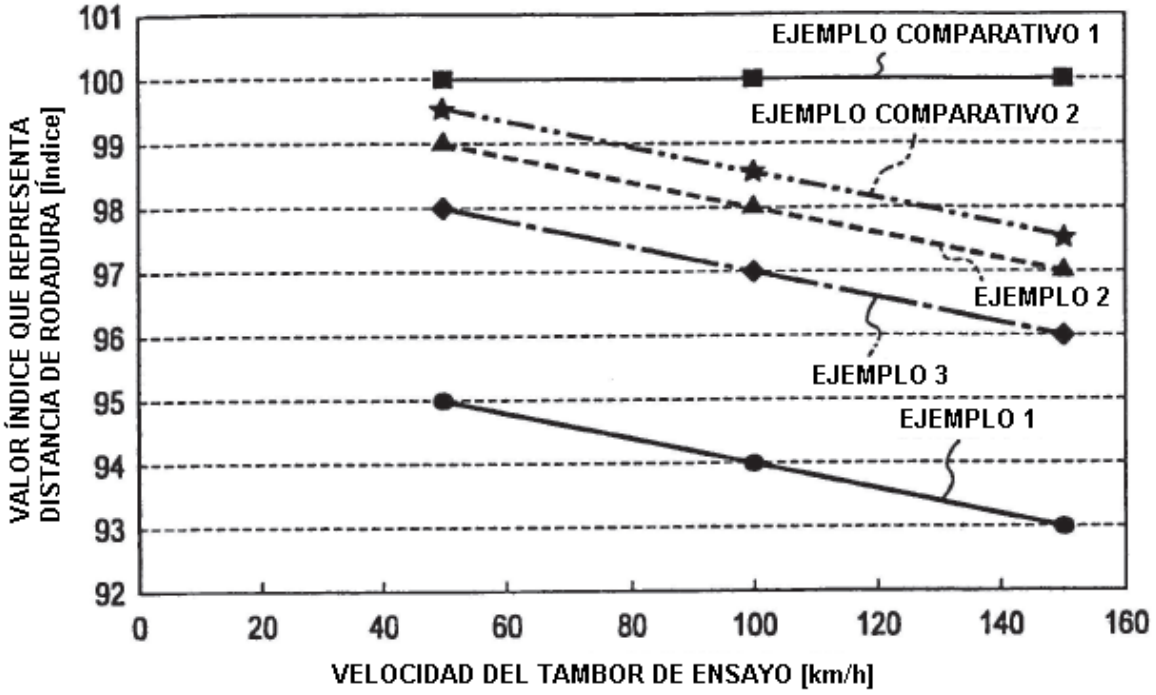

EJEMPLO COMPARATIVO 1
EJEMPLO COMPARATIVO 2
EJEMPLO 2
EJEMPLO 3
EJEMPLO 1
VALOR ÍNDICE QUE REPRESENTA DISTANCIA DE RODADURA [índice]
101
100
99
98
97
96
95
94
93
92
0
20
40
60
80
100
120
140
160
VELOCIDAD DEL TAMBOR DE ENSAYO [km/h]

FIG. 7

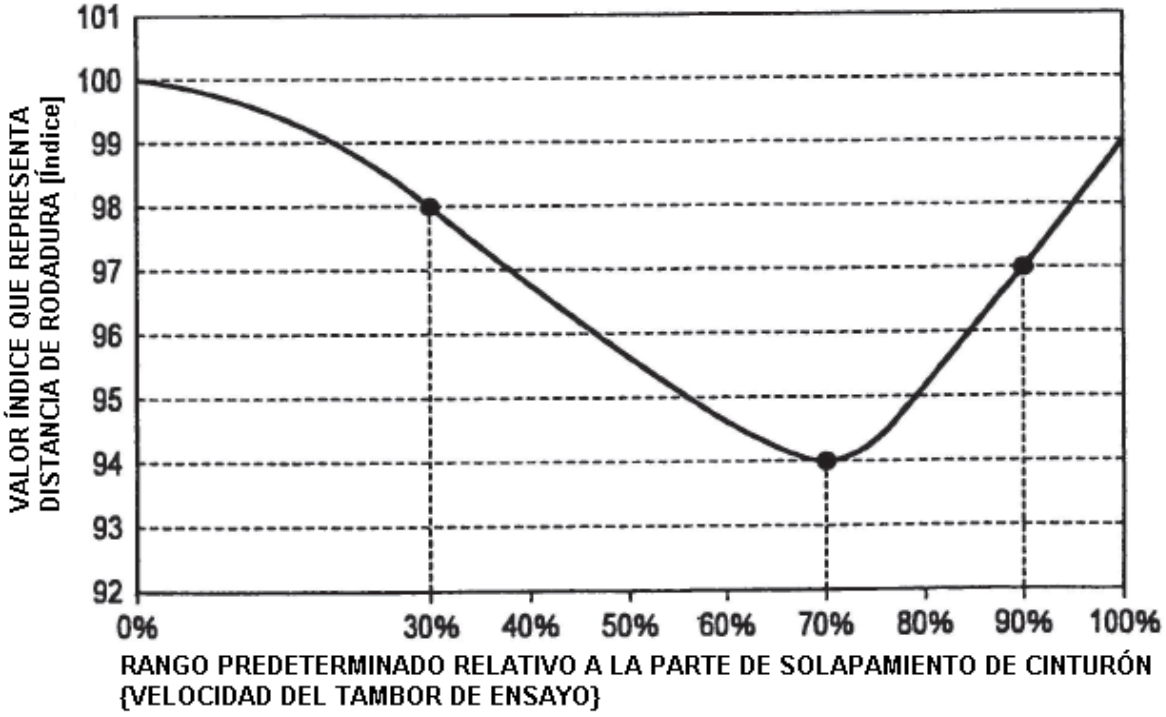

VALOR ÍNDICE QUE REPRESENTA DISTANCIA DE RODADURA [índice]
101
100
99
98
97
96
95
94
93
92
0%
30%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%
RANGO PREDETERMINADO RELATIVO A LA PARTE DE SOLAPAMIENTO DE CINTURÓN
{VELOCIDAD DEL TAMBOR DE ENSAYO}

FIG. 8

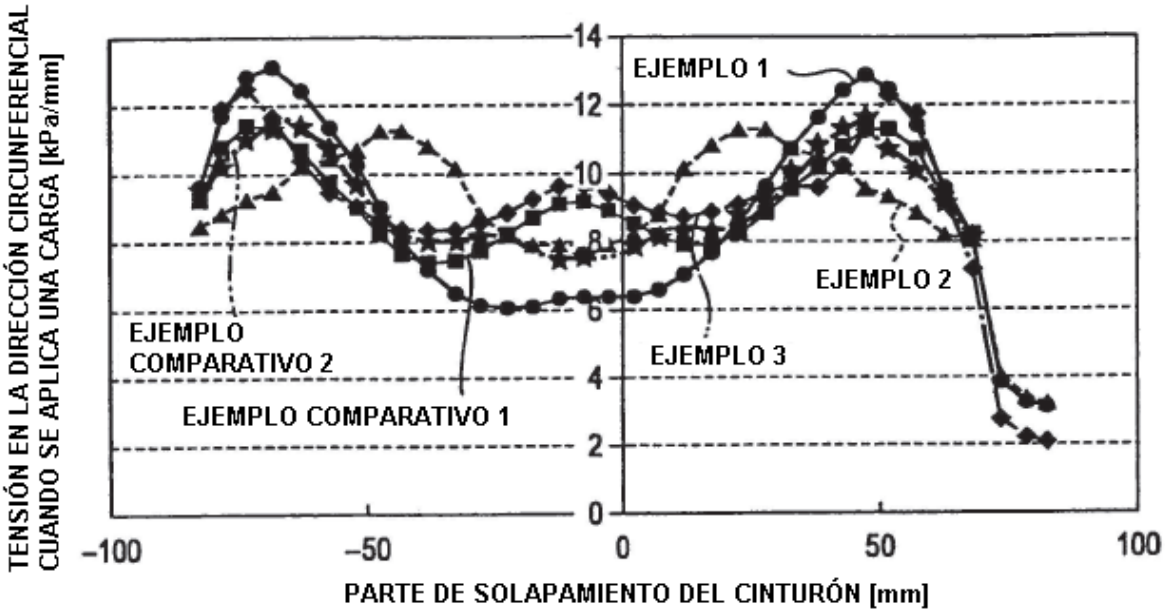
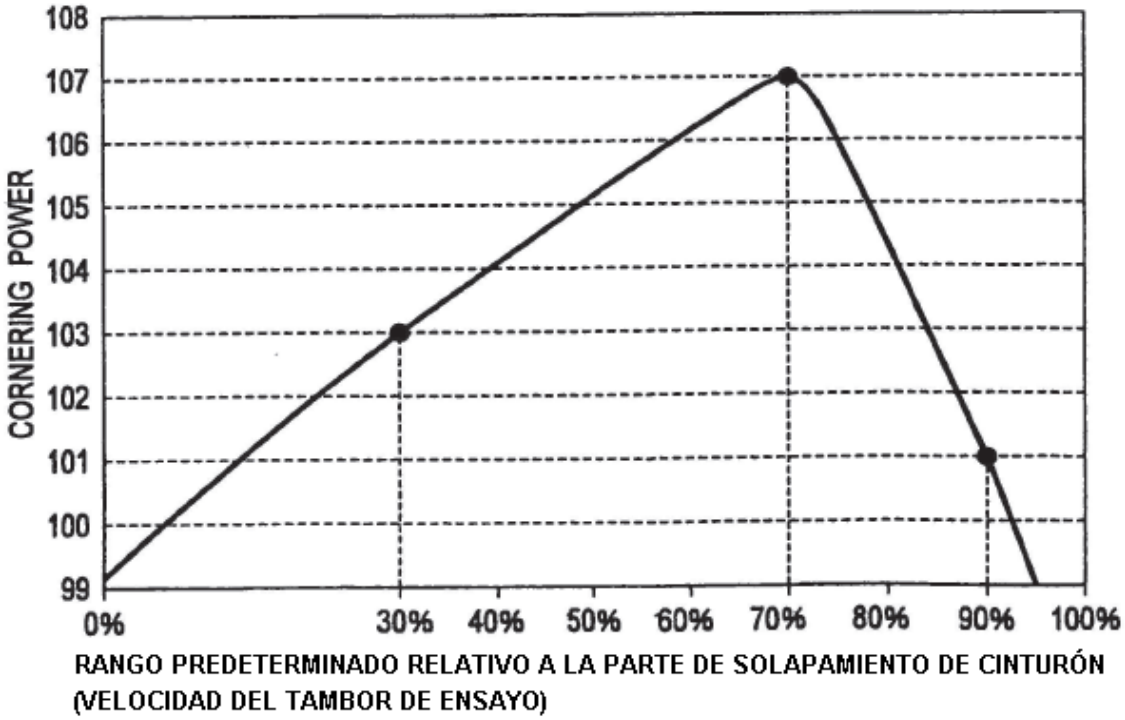

TENSIÓN EN LA DIRECCIÓN CIRCUNFERENCIAL CUANDO SE APLICA UNA CARGA [kPa/mm]
14
12
10
8
6
4
2
0
EJEMPLO 1
EJEMPLO 2
EJEMPLO 3
EJEMPLO COMPARATIVO 2
EJEMPLO COMPARATIVO 1
−100
−50
0
50
100
PARTE DE SOLAPAMIENTO DEL CINTURÓN [mm]

FIG. 9


CORNERING POWER
108
107
106
105
104
103
102
101
100
99
0%
30%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%
RANGO PREDETERMINADO RELATIVO A LA PARTE DE SOLAPAMIENTO DE CINTURÓN
(VELOCIDAD DEL TAMBOR DE ENSAYO)