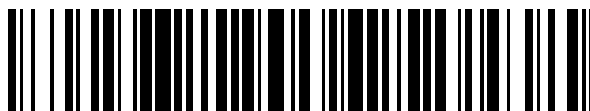


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 564**

51 Int. Cl.:
B60C 17/00 (2006.01)
B60C 9/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05000640 .2**
96 Fecha de presentación: **29.10.1999**
97 Número de publicación de la solicitud: **1524132**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.04.2005**

54 Título: **Cubierta neumática**

30 Prioridad:
17.12.1998 JP 35871898
08.03.1999 JP 6026899

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
26.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
26.07.2012

73 Titular/es:
BRIDGESTONE CORPORATION
10-1, KYOBASHI 1-CHOME, CHUO-KU
TOKYO 104-0031, JP

72 Inventor/es:
Sawada, Hiroki;
Kobayashi, Kazuomi;
Nishikawa, Tomohisa y
Matsuo, Kenji

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 385 564 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 neumática.

CAMPO TECNICO

5 Esta invención se refiere a una cubierta neumática, y más en particular, a una cubierta radial del tipo de las que reciben el nombre de cubiertas aptas para seguir rodando tras haber quedado desinfladas, que son cubiertas que son capaces de recorrer una determinada distancia al haber llegado la presión interna a ser cero o una baja presión debido a un pinchazo o a algo similar. La invención se refiere en especial a una cubierta neumática que tiene una excelente durabilidad en condiciones de rodadura con el neumático desinflado (en condiciones de rodadura con el neumático pinchado) y está destinada a ser usada en automóviles de turismo, camionetas y camiones de pequeño tamaño, siendo en las cubiertas de este tipo la relación de la altura de la sección a la anchura de la sección (la relación de forma) tan relativamente grande como una relación de no menos de 60.

TECNICA BASICA

15 Las cubiertas radiales del tipo de las que son aptas para seguir rodando tras haber quedado desinfladas (llamándose de aquí en adelante a las cubiertas de este tipo "cubierta apta para seguir rodando tras haber quedado desinflada") son usadas principalmente en vehículos en los que la carga que es aplicada a la cubierta es relativamente pequeña, tal como es el caso de los automóviles de turismo, las camionetas, los camiones de pequeño tamaño y vehículos similares. En la cubierta que es apta para seguir rodando tras haber quedado desinflada, es necesario que cuando la cubierta queda desinflada debido a un pinchazo no tan sólo durante la rodadura sobre carreteras generales sino también durante la rodadura a alta velocidad sobre autopistas, sea posible y esté garantizado que se pueda circular en condiciones de seguridad con la cubierta hasta llegar a un sitio en el que pueda ser llevado a cabo el cambio de la cubierta recorriendo para ello una determinada distancia de por ejemplo no menos de 300 km, sin que empeore la estabilidad direccional del vehículo, y en particular del automóvil de turismo, y sin que llegue a suceder que la cubierta se desprenda de la llanta o que se produzca la rotura de la cubierta.

25 A tal efecto se proponen a veces cubiertas que son aptas para seguir rodando tras haber quedado desinfladas, tienen varias estructuras y están destinadas a ser usadas en combinación con una llanta que como tal llanta destinada a ser usada con dichas cubiertas ha sido desarrollada del todo especialmente para las mismas. Estas cubiertas que se proponen se dividen en términos generales en cubiertas que tienen un perfil superbajo de su sección y presentan una relación de forma de menos de 60, y cubiertas que tienen una relativamente gran altura de su sección, que corresponde a una relación de forma de no menos de 60.

30 Las cubiertas que son aptas para seguir rodando tras haber quedado desinfladas y que de entre las susodichas cubiertas que tienen un perfil superbajo de su sección son las más usadas y las que resultan más prácticas a escala comercial están descritas, por ejemplo, en los documentos JP-B-45-40483, JP-B-50-12921, JP-A-49-70303, JP-A-49-116702, JP-A-50-59902, JP-A-50-60905, JP-A-50-60906, JP-A-50-60907, JP-A-50-78003, JP-A-50-111704, JP-A-50-121902, JP-A-50-138502, JP-A-51-20301, JP-A-51-64203 y JP-A-51-69804.

35 Dando un ejemplo de las cubiertas que están descritas en las publicaciones anteriormente mencionadas, como se muestra en la Fig. 7 de los dibujos acompañantes, una cubierta 20 tiene una estructura en la que un par de gruesas capas 9 de caucho de refuerzo que son falciformes en sección están dispuestas junto a un lado de la cara interior de una tela 6-1 que es la más interior de la carcasa en una carcasa radial 6 que se extiende desde una parte 2 que constituye un talón y pasando por una parte 3 que constituye un flanco hasta una parte 4 que constituye la banda de rodadura. Sin embargo, en este tipo de cubierta es inevitable que el coste resulte más más alto, y la cubierta frecuentemente es montada en un vehículo de alto precio que se supone marcha a gran velocidad, tal como un coche deportivo, un coche de tipo deportivo o un vehículo similar.

45 En la cubierta 20 que tiene la gruesa capa 9 de caucho de refuerzo, a fin de mitigar en la medida de lo posible el grado de deformación por aplastamiento durante la rodadura con el neumático desinflado y bajo carga (siendo este estado llamado de aquí en adelante "rodadura con la cubierta desinflada" o "rodadura con una baja presión interna de la cubierta"), la carcasa radial 6 tiene una estructura que está formada por dos o más telas y comprende una tela vuelta arriba 6-1 que está pasada en torno a un alma 5 del talón desde un interior de la cubierta hacia un exterior de la misma y una tela descendente 6-2 que envuelve a la tela vuelta arriba 6-1 por el exterior de la misma, y un caucho rigidizador duro 8 que se extiende desde una superficie periférica exterior del alma 5 del talón hasta cerca de un punto de anchura máxima de la cubierta está dispuesto entre la tela vuelta arriba 6-1 y la tela descendente 6-2, y una capa de hilo de acero o hilo de Kevlar cauchotado (una capa a la que se llama "tela suplementaria") está dispuesta de forma tal que se extiende desde la parte 2 que constituye el talón hasta la parte 3 que constituye el flanco, de ser necesario.

55 Por otro lado, las cubiertas que tienen la relativamente gran altura de su sección son frecuentemente usadas no tan sólo en automóviles de turismo de importación de alta gama y en automóviles de turismo nacionales de alta gama que tienen un relativamente gran desplazamiento, sino también en camionetas y camiones de pequeño tamaño. Es posible que este tipo de cubierta ruede en condiciones de rodadura con la cubierta desinflada en cooperación con

una llanta acoplada a la cubierta, en la que un tipo que incorpora un elemento (alma) de protección para empujar la parte que constituye el talón hacia una pestaña de la llanta al interior es la corriente principal según se describe en los documentos JP-U-56-143102, JP-Y-4-11842, JP-U-2-64405, JP-U-64406, JP-A-5-104915, JP-A-6-48125 y JP-A-6-270617.

5 En la cubierta que tiene la estructura que se ilustra en la Fig. 7, se propone y se pone en práctica la técnica de incrementar el espesor o la altura del caucho rigidizador 8 y de la capa 9 de caucho de refuerzo, o la técnica de incrementar en gran medida la dureza y el módulo de los propios cauchos 8, 9 para mejorar la durabilidad en condiciones de rodadura con la cubierta desinflada. Estos medios de mejoramiento se proponen con la intención de que se vean reforzadas la zona α en las inmediaciones de la parte 2 que constituye el talón y la zona β de la parte 3
10 que constituye el flanco, que son regiones de dificultades en condiciones de rodadura con la cubierta desinflada como se ilustra en la Fig. 8, y de que al mismo tiempo sea optimizado el balance de refuerzo de ambas zonas α , β , para así reducir juntamente el esfuerzo de deformación en la zona α y el esfuerzo de deformación en la zona β .

15 Sin embargo, al aumentar el grado de refuerzo de cada uno de los miembros del grupo que consta del caucho rigidizador 8 y de la capa 9 de caucho de refuerzo, puede evitarse que surjan dificultades en la zona α y que surjan dificultades en la zona β , ya que se puede evitar una dificultad de la cubierta en condiciones de rodadura con la cubierta desinflada, viéndose el sitio en el que se surgen dificultades rápida y meramente desplazado a una zona y de una parte que constituye el enlace entre el flanco y la banda de rodadura y como tal parte incluye una parte extrema de un cinturón 7 y una parte extrema de la capa 9 de caucho de refuerzo, como se muestra en la Fig. 7.
20 Finalmente, la cubierta convencional que es apta para seguir rodando tras haber quedado desinflada y ha sido mejorada de esta manera no puede llegar a recorrer estando desinflada una distancia de no menos de 300 km y no puede servir para rodar en condiciones de marcha a alta velocidad por una autopista según lo demanda el usuario. Por consiguiente, sigue siendo deseable desarrollar cubiertas que tengan una durabilidad en condiciones de rodadura con la cubierta desinflada que sea tal que haga que, estando desinfladas, dichas cubiertas sean capaces de recorrer no menos de 300 km y sirvan para seguir rodando en condiciones de marcha a alta velocidad por una
25 autopista.

Y asimismo, los medios que consisten en la incorporación del alma al interior de la llanta plantean de entrada un problema a la hora de efectuar el montaje en la llanta porque no resulta fácil montar la cubierta en una rueda. Además, es inevitable un gran incremento del peso de la cubierta y del conjunto formado por la rueda y la cubierta, y también se ve incrementado en gran medida el peso no suspendido del vehículo, lo cual perjudica
30 considerablemente al confort de marcha del vehículo contra las vibraciones. Esto quiere decir que se tiene el problema de que estos inconvenientes llegan a constituir motivos de descalificación no tan sólo en los automóviles de turismo de alta gama, sino también en las camionetas y en los camiones de pequeño tamaño.

Es por consiguiente objeto de la invención aportar una cubierta neumática que tenga en particular una relación de forma de no menos de 60 que pueda mantener unas buenas propiedades de montaje en la llanta sin ocasionar un
35 incremento del peso del conjunto formado por la cubierta y la llanta y sin ocasionar un notable incremento del coste, que pueda garantizar la rodadura en condiciones de marcha a alta velocidad y en condiciones de seguridad en el caso de un vehículo tal como un automóvil de turismo, una camioneta, un camión de pequeño tamaño o un vehículo similar incluso si es ocasionada una rápida fuga de aire por un pinchazo o por una causa similar, y que pueda desarrollar la prestación de impedir que la cubierta se desprenda de la llanta durante la rodadura con la cubierta desinflada y a lo largo de un recorrido de no menos de 300 km, y que pueda desarrollar la prestación relativa a la
40 durabilidad.

Es otro objeto de la invención el de aportar una cubierta neumática que tenga una relación de forma de no menos de 60 y un excelente confort de marcha contra las vibraciones durante la rodadura con la cubierta desinflada, y en particular una cubierta para automóvil de turismo que como tal cubierta sea apta para seguir rodando tras haber
45 quedado desinflada.

El documento EP-A-0787603 da a conocer una cubierta neumática de telas radiales. El documento US-A-5526862 divulga una cubierta conocida de auto-soporte para ruedas de vehículo a motor que incorpora inserciones de soporte elásticas en las paredes laterales o flancos.

DESCRIPCION DE LA NVENCION

50 De acuerdo con la presente invención, se proporciona una cubierta neumática de acuerdo con la reivindicación 1.

En el sentido en el que se la utiliza en la presente, la expresión "zona de la parte que constituye la banda de rodadura que como tal zona es la que constituye el enlace entre el flanco y la banda de rodadura" define una zona que está comprendida entre una vertical trazada sobre una cara interior de una tela de la carcasa que como tal tela es la más interior por un extremo de la zona en la que puede ser establecido el contacto con el piso y una vertical
55 trazada sobre la cara interior de la tela de la carcasa que como tal tela es la más interior por un punto separado del extremo de la zona en la que puede ser establecido el contacto con el piso por una distancia igual a 1/8 de la anchura y situado hacia una parte central de un área de contacto con el piso cuando la anchura de la zona de la parte que constituye la banda de rodadura que como tal zona es aquella en la que puede ser establecido el contacto

- con el piso es dividida en ocho partes iguales en una sección de la cubierta cuando el conjunto formado por la cubierta y la llanta, que como tal conjunto se forma montando la cubierta en una llanta homologada, es inflado a una ligera presión que corresponde a un 10% de una máxima presión de aire (definida según las normas de la JATMA (JATMA = Asociación de los Fabricantes Japoneses de Cubiertas para Automóviles) y de la TRA (TRA = Asociación del Sector de los Neumáticos y las Llantas) o según la norma de la ETORTO (ETORTO = Organización Técnica Europea del Sector de los Neumáticos y las Llantas) de 1998). Además, cuando la cubierta tiene un enlace redondo entre el flanco y la banda de rodadura, el extremo de la zona en la que puede ser establecido el contacto con el piso es una intersección entre las prolongaciones de dos líneas curvas o entre las prolongaciones de una línea curva y una línea recta que se enlazan con cada extremo de un arco que forma la parte redondeada.
- 5
- 10 Y asimismo, la expresión "tangente de pérdida ($\tan \delta$)" que aquí se usa es un valor medido a una temperatura de ensayo de 25°C según (1) "Caso debido a la forma de la onda de carga, forma de la onda de flexión" de entre los métodos no resonantes que se describen en los "Métodos de ensayo para la determinación de las propiedades dinámicas del caucho curado" de la norma JIS K 6394-1995 (JIS = Normas Industriales Japonesas) cuando la clase de deformación es la de la deformación por tracción.
- 15 En caso de que se disponga entre la tela de carcasa más interna y la capa de caucho de refuerzo, la capa de caucho de amortiguación tiene una anchura que está situada dentro de una gama de valores de 10~40 mm y es favorable a disponer la capa de caucho de amortiguación dividida en una anchura igual a ambos lados con respecto a una vertical VL₁.
- 20 En este caso es preferible que una distancia d₁ entre el hilo o cordón de la capa de carcasa más interna y la capa de caucho de refuerzo, medida sobre la vertical VL₁, esté situada dentro de una gama de valores de 0,5~3,0 mm a través de la capa de caucho amortiguador.
- En otra realización preferible de la invención, el hilo de la carcasa es un hilo de fibra orgánica. Cuando la carcasa consta de dos o más telas, al menos una tela contiene hilos que están hechos de una fibra orgánica seleccionada de entre los miembros del grupo que consta de fibra de rayón, fibra de poliamida aromática, fibra de poliamida alifática que tiene un punto de fusión de no menos de 250°C según medición efectuada por DSC (DSC = calorimetría diferencial de exploración) y fibra de poliéster.
- 25 Y asimismo, en la carcasa que consta de dos o más telas, al menos una tela es preferiblemente una tela dividida cuya separación divisoria está situada en una zona que se encuentra situada bajo el cinturón. La tela dividida o hendida es la tela vuelta arriba o la tela descendente y es preferible que tenga una anchura de la parte divisoria que corresponda al menos a un 20% de la anchura del cinturón. Además, al menos una tela de las telas divididas es preferible que contenga hilos que están hechos de una fibra orgánica seleccionada de entre los miembros del grupo que consta de fibra de rayón, fibra de poliamida aromática, fibra de poliamida alifática que tiene un punto de fusión de no menos de 250°C según medición efectuada por DSC, y fibra de poliéster.
- 30 Como poliamida alifática, es preferible el nilón-66 o el nilón-46. Como poliéster, son preferibles el tereftalato de polietileno (PET) y el polietileno-2,6-naftalato (PEN).
- 35

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

- La Fig. 1 es una vista esquemática en sección de la mitad izquierda de una primera realización de la cubierta neumática para ayudar a la comprensión de la invención, pero que no forma parte de ella.
- 40 La Fig. 2 es una vista esquemática en sección de la mitad izquierda de una segunda realización de una cubierta neumática de acuerdo con la invención.
- La Fig. 3 es una vista esquemática en sección, ampliada, de una parte principal de la cubierta mostrada en la figura 1.
- La Fig. 4 es una vista esquemática en sección, ampliada, de una parte principal de la cubierta mostrada en la figura 2.
- 45 La Fig. 5 es una vista esquemática en sección, ampliada, de una parte principal de una tercera realización de la presente cubierta neumática, sólo para ayudar en la comprensión de la invención, pero que no forma parte de ella.
- La Fig. 6 es una vista esquemática en sección, ampliada, de una parte principal de una cuarta realización de la presente cubierta neumática, sólo para ayudar a comprender la invención, pero que no forma parte de ella.
- 50 La Fig. 7 es una vista esquemática en sección de la mitad izquierda de la cubierta convencional que muestra lugares de dificultades conjuntamente.
- La figura 8 es una vista esquemática de la mitad derecha de la cubierta convencional justo bajo carga durante la rodadura con la cubierta desinflada.

La Fig. 9 es un gráfico que ilustra una relación entre la durabilidad en condiciones de rodadura con la cubierta desinflada y $\tan \delta$ de una capa de caucho de amortiguación.

La figura 10 es un gráfico que muestra una relación entre la durabilidad con cubierta desinflada y una anchura de una capa de caucho de amortiguación.

5 La figura 11 es un gráfico que muestra la relación entre la durabilidad con la cubierta desinflada y una anchura de otra capa de caucho de amortiguación.

La figura 12 es un gráfico que muestra una relación entre la durabilidad de la cubierta en marcha desinflada y una anchura de la otra capa de caucho de amortiguación.

10 La figura 13 es un gráfico que muestra una relación entre la durabilidad de la cubierta en marcha desinflada y una anchura de todavía una capa adicional de caucho de amortiguación.

La figura 14 es un gráfico que muestra una relación entre la durabilidad de la cubierta en marcha desinflada y una distancia entre hilos.

La figura 15 es un gráfico que muestra una relación entre la durabilidad de la cubierta en marcha desinflada y otra distancia entre hilos.

15 La figura 16 es un gráfico que muestra una relación entre la durabilidad de la cubierta en marcha desinflada y otra distancia entre hilos.

La figura 17 es un gráfico que muestra una relación entre la durabilidad de la cubierta en marcha desinflada y una distancia desde un hilo de la tela de carcasa a una cara interior de una capa de caucho de amortiguación.

20 La figura 18 es un gráfico que muestra una relación entre la durabilidad de la cubierta en marcha desinflada y una relación de módulo 50% de una capa de caucho de amortiguación a una capa de caucho de refuerzo.

La figura 19 es una vista esquemática en sección de la mitad izquierda de una quinta realización de la cubierta neumática presente sólo para ayudar a la comprensión de la invención, pero que no forma parte de ella.

La figura 20 es una vista esquemática en sección de la mitad izquierda de una sexta realización de la cubierta neumática presente sólo para ayudar a la comprensión de la invención, pero que no forma parte de ella.

25 La figura 21 es una vista esquemática en sección de la mitad izquierda de una séptima realización de la cubierta neumática presente sólo para ayudar a la comprensión de la invención, pero que no forma parte de ella.

La figura 22 es una vista esquemática en sección de la mitad izquierda de una octava realización de cubierta neumática presente sólo para ayudar en la comprensión de la invención pero que no forma parte de ella.

30 La figura 23 es una vista esquemática en sección de la mitad izquierda de una novena realización de la cubierta neumática presente sólo para ayudar a la comprensión de la invención, pero que no forma parte de ella.

La figura 24 es una vista esquemática en sección de la mitad izquierda de una décima realización de la cubierta neumática presente sólo para ayudar a la comprensión de la invención, pero que no forma parte de ella.

35 La figura 25 es una vista esquemática en sección de la mitad izquierda de una undécima realización de la cubierta neumática presente sólo para ayudar en la comprensión de la invención, pero que no forma parte de ella.

La figura 26 es una vista esquemática en sección de la mitad izquierda de una duodécima realización de la cubierta neumática presente sólo para ayudar a la comprensión de la invención, pero que no forma parte de ella.

La figura 27 es una vista esquemática en sección de la mitad izquierda de una decimotercera realización de la cubierta neumática presente sólo para ayudar a la comprensión de la invención, pero que no forma parte de ella.

40 Una cubierta neumática 1 para automóvil de turismo que está ilustrada en cada una de la Fig. 1 y la Fig. 2 comprende un par de partes 2 que constituyen los talones (de las cuales se ilustra solamente una), un par de partes 3 que constituyen los flancos (de las cuales se ilustra solamente una), una parte 4 que constituye la banda de rodadura y está unida a ambas partes 3 que constituyen los flancos, y una carcasa 6 que se extiende entre un par de almas 5 de los talones que están embebidas en las respectivas partes 2 que constituyen los talones, sirviendo dicha carcasa para reforzar las susodichas partes 2, 3, 4 y constando dicha carcasa de una o varias telas cauchotadas de hilos dispuestos radialmente, habiendo dos de dichas telas en la realización ilustrada.

45

La carcasa 6 de la realización ilustrada comprende una tela vuelta arriba 6-1 que tiene una parte vuelta arriba que está pasada por en torno al alma 5 del talón desde un interior de la cubierta 1 hacia un exterior de la misma, y una tela descendente 6-2 que rodea a un cuerpo principal y a una parte vuelta hacia arriba de la tela vuelta arriba 6-1 por

el exterior de los mismos entre las mutuas almas 5 de los talones y tiene un extremo terminal cerca del alma 5 del talón. Cuando la carcasa 6 es una tela, la misma es la tela vuelta arriba 6-1. En la carcasa 6 de la realización ilustrada, que consta de 2 telas, la tela descendente 6-2 es una tela de la carcasa que como tal tela es la más exterior. Como hilo de cada tela 6-1, 6-2 de la carcasa 6, es posible usar cualquiera de los miembros del grupo que consta de un hilo de fibra orgánica tal como un hilo de nilón, un hilo de poliéster, un hilo de rayón o un hilo similar y un hilo de acero.

Sobre una periferia exterior de la carcasa está previsto un cinturón 7 que refuerza la parte 4 que constituye la banda de rodadura. El cinturón 7 consta de dos o más capas, y en la realización ilustrada de dos capas 7-1, 7-2 de hilos de acero entrecruzados. Las capas de hilos entrecruzados tienen una estructura en la que los hilos de las capas adyacentes están entrecruzados entre sí con respecto a un plano ecuatorial E de la cubierta. En las capas 7-1, 7-2 de hilos de acero entrecruzados de la realización ilustrada, la anchura de la capa 7-1 de hilos de acero que es adyacente a la tela descendente 6-2 o tela que es la más exterior de la carcasa 6 es mayor que la anchura de la capa exterior 7-2 de hilos de acero.

Como se indica mediante línea de trazos en las Figs. 1 y 2, el cinturón 7 de la realización ilustrada está provisto de una capa 7-3 que está hecha mediante un arrollamiento helicoidal de un hilo de fibra orgánica tal como un hilo de nilón-66 o un hilo de Kevlar, rodeando dicha capa a las dos capas 7-1, 7-2 de hilos de acero entrecruzados por el exterior de las mismas, pero la capa 7-3 que está hecha mediante un arrollamiento helicoidal no siempre es necesaria. Por consiguiente, la parte extrema del cinturón 7 significa de aquí en adelante las partes extremas de las capas de hilos de acero entrecruzados.

Además, la cubierta 1 comprende un caucho rigidizador 8 que con una disminución progresiva de su sección se extiende desde una superficie periférica exterior del alma 5 del talón hacia la parte 4 que constituye la banda de rodadura. El caucho rigidizador 8 está rodeado por el cuerpo principal y la parte vuelta arriba de la tela vuelta arriba 6-1.

Y asimismo, la cubierta 1 está provista junto al lado de la cara interior de la tela vuelta arriba 6-1 como tela de la carcasa 6 que como tal tela es la más interior de una capa 9 de caucho de refuerzo que en su sección presenta una forma falciforme que es inherente a la cubierta que es apta para seguir rodando tras haber quedado desinflada. La capa 9 de caucho de refuerzo está dispuesta en una zona que va desde las inmediaciones del alma 5 del talón y pasando por la parte 3 que constituye el flanco llega hasta la zona de la parte 4 que constituye la banda de rodadura que como tal zona es la que constituye el enlace entre el flanco y la banda de rodadura, de forma tal que una parte central en la dirección radial de la cubierta es una parte de gran espesor que presenta un espesor máximo de 8~12 mm, y ambas partes extremas en la dirección radial son de sección progresivamente decreciente hacia los extremos a fin de soportar con estabilidad el peso total del vehículo durante la marcha incluso a una presión interna de cero y a fin de impedir que la cubierta 1 se desprenda de la llanta usada y a fin de impedir la rotura de la cubierta 1, así como a fin de mantener además la estabilidad de marcha incluso si se produce un rápido pinchazo durante la rodadura en condiciones de marcha a alta velocidad, de por ejemplo 80~120 km/h, para así hacer que sea posible que la cubierta permita la rodadura en condiciones de marcha a alta velocidad y que el vehículo pueda seguir circulando para así recorrer una distancia de no menos de 300 km con la cubierta desinflada y sin que se produzcan dificultades.

Además, la capa 9 de caucho de refuerzo está hecha de una composición de caucho o de una composición de caucho reforzada con fibra. Además, la capa de caucho de refuerzo puede estar dividida en una pluralidad de capas. Y también, la forma de la capa de caucho de refuerzo puede ser la de una hoja de caucho tal cual además del perfil falciforme en sección. Puesto que la capa de caucho de refuerzo es suficiente para reforzar al menos una parte de la parte que constituye el flanco, no está particularmente limitada la posición en la que se disponga dicha capa de caucho de refuerzo. Sin embargo, en el caso de la capa de caucho de refuerzo que es falciforme en sección, es favorable que la misma esté dispuesta junto al lado de la cara interior del cuerpo principal de la tela vuelta arriba en la parte que constituye el flanco, y en el caso de la capa de caucho de refuerzo realizada como una hoja, es favorable que la misma esté dispuesta en el interior o en el exterior del cuerpo principal de la tela vuelta arriba en la parte que constituye el flanco, o es favorable usar ambos casos juntamente.

Haciendo referencia a las Figs. 1 y 2, como se ha mencionado anteriormente recibe el nombre de zona que constituye el enlace entre el flanco y la banda de rodadura una zona que está comprendida entre una vertical VL_E trazada sobre una cara interior de una tela de la carcasa que como tal tela es la más interior (la tela vuelta arriba 6-1) por un extremo TE de la zona en la que puede ser establecido el contacto con el piso y una vertical VL_S trazada sobre la cara interior de la tela de la carcasa que como tal tela es la más interior (la tela vuelta arriba 6-1) por un punto S de la zona en la que puede ser establecido el contacto con el piso que como tal punto está separado del extremo TE de la zona en la que puede ser establecido el contacto con el piso por una distancia igual a 1/8 de la anchura hacia la parte del plano ecuatorial E de la cubierta cuando una anchura W de la parte 4 que constituye la banda de rodadura, que como tal anchura es la anchura de la zona en la que puede ser establecido el contacto con el piso, es dividida en ocho partes iguales en una sección de la cubierta cuando el conjunto que queda formado por la cubierta y la llanta al montar la cubierta 1 en una llanta homologada (no ilustrada) está inflado a una ligera presión que corresponde a un 10% de la máxima presión de aire.

En este caso, ambas partes extremas de la capa de hilos de acero que forma las capas de hilos de acero entrecruzados del cinturón 7 existen en ambas zonas que constituyen los enlaces entre los flancos y la banda de rodadura. En el cinturón 7 de la realización ilustrada, la parte extrema de cada una de las capas 7-1, 7-2 de hilos de acero entrecruzados existe en cada zona que constituye el enlace entre el flanco y la banda de rodadura. La cubierta 1 está provista de al menos una capa de caucho amortiguador que está dispuesta entre la parte extrema del cinturón 7 y la capa 9 de caucho de refuerzo en la zona que constituye el enlace entre el flanco y la banda de rodadura y entre elementos constitutivos de la cubierta mutuamente adyacentes. Como capa de caucho amortiguador dispuesta entre los elementos constitutivos de la cubierta que son mutuamente adyacentes, hay cuatro tipos de capas de caucho amortiguador, 11, 12, 13 y 14, estando ilustradas en las Figs. 1-6 cada una de las capas (las Figs. 3 y 4 son vistas parciales ampliadas de las Figs. 1 y 2, respectivamente).

En este caso, como parte extrema del cinturón 7 en la zona que constituye el enlace entre el flanco y la banda de rodadura se adopta una parte extrema de una capa de pequeña anchura de hilos de acero de entre las capas 7-1, 7-2 de hilos de acero entrecruzados, o sea una parte extrema de la capa 7-2 de hilos de acero que está situada aparte de la carcasa 6 en la realización ilustrada. Además, esta parte extrema significa una parte que está desplazada hacia el interior a una distancia de por ejemplo 10~20 mm a lo ancho con respecto al borde de la capa del cinturón.

De entre los elementos constructivos de la cubierta que son mutuamente adyacentes entre la parte extrema del cinturón 7 y la capa 9 de caucho de refuerzo en la zona que constituye el enlace entre el flanco y la banda de rodadura, dos elementos constitutivos que están situados en el lado que es el más exterior en la dirección radial son las capas 7-1, 7-2 de hilos de acero entrecruzados. Está ilustrada en la Fig. 1 (Fig. 3) la cubierta 1 que tiene una primera capa 11 de caucho amortiguador dispuesta entre las partes extremas de estas mutuas capas 7-1, 7-2 de hilos de acero. Dos miembros constitutivos situados en el lado más interno en la dirección radial son la tela más interna, la tela vuelta hacia arriba 6-1 en la realización ilustrada y la capa de caucho de refuerzo 9. La cubierta 1 que tiene una cuarta capa de caucho amortiguador 14 dispuesta entre estos miembros mutuos está mostrada en la Fig. 2 (Fig. 4). Además, cuando el cinturón 7 consta de tres o más capas de hilos de acero entrecruzados en la cubierta 1 que se ilustra en la Fig. 1, entre las mutuas partes extremas de entre estas capas está dispuesta al menos una de la primera capa 11 de caucho amortiguador.

Y también, hay la capa más externa, la capa descendente 6-2 en la realización ilustrada y la capa de hilos de acero 7-1 como los miembros estructurales de la cubierta mutuamente adyacentes. Una parte principal de la cubierta 1 que tiene una segunda capa de caucho amortiguador 12 dispuesta entre ellos se muestra en la figura 5. Como los otros miembros constitutivos de la cubierta mutuamente adyacentes, están la tela vuelta hacia arriba 6-1 y la tela descendente 6-2. Una parte principal de la cubierta 1 que tiene una tercera capa de caucho amortiguador 13 dispuesta entre medias se muestra en la figura 6. En la cubierta 1 mostrada en la Fig. 6, cuando la carcasa 6 tiene una pluralidad de telas vueltas hacia arriba 6-1, o cuando la carcasa 6 tiene una pluralidad de telas descendentes 6-2, al menos una de la tercera capa de caucho amortiguador 13 está dispuesta entre las telas mutuamente vueltas hacia arriba 6-1 o entre las telas descendentes mutuas 6-2, respectivamente. Además, la capa 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador está hecha de un caucho que tiene una tangente de pérdida (indicada de aquí en adelante como $\tan \delta$) que es menor que la $\tan \delta$ del caucho de recubrimiento para los hilos de la tela que constituye la carcasa 6.

Se describen a continuación la función que se desempeña y el efecto que se logra al disponer la capa 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador.

La Fig. 8 es una vista esquemática en sección de la mitad izquierda que ilustra el comportamiento en materia de deformación por flexión justo bajo la carga o en las inmediaciones de la misma durante la rodadura de la cubierta convencional 20 cuando la misma está desinflada y montada en una llanta 15 que tiene una pestaña 15F (Fig. 7). Como se muestra en la Fig. 8, la capa 9 de caucho de refuerzo en la zona γ que se indica en la Fig. 7 se ve sometida a compresión debido a la gran deformación por flexión de la parte 3 que constituye el flanco en su conjunto, con lo cual una parte exterior de la capa 9 de caucho de refuerzo en la dirección radial es empujada hacia el plano ecuatorial E de la cubierta. En virtud de tal deformación por empuje, es aplicada a la tela de la carcasa 6 que está indicada mediante línea de trazos una fuerza en la dirección de la flecha hacia el lado del plano ecuatorial E de la cubierta.

Por otro lado, las capas 7-1, 7-2 de hilos de acero entrecruzados del cinturón 7, que tienen una gran rigidez incluso bajo una presión interna de cero, oponen una gran resistencia a la deformación por alabeo de la parte 4 que constituye la banda de rodadura, de forma tal que la parte extrema del cinturón 7 que tiene extremos libres destinados a desplazarse hacia el exterior de la cubierta, y por consiguiente es aplicada a la tela de la carcasa 6 una fuerza que está orientada en la dirección de la flecha b, que es contraria a la dirección de la flecha a. Las fuerzas orientadas en las direcciones opuestas de las flechas a y b dan lugar a un esfuerzo de deformación por cizallamiento γ_p entre los elementos constitutivos mutuamente adyacentes que existen entre la parte extrema del cinturón 7 y la capa 9 de caucho de refuerzo en la zona γ y frente a las mismas.

Al ser más fortalecidos el caucho rigidizador 8 y la capa 9 de caucho de refuerzo para impedir que surjan dificultades en la zona α y en la zona β (véase la Fig. 7), aumentan más la fuerza orientada en la dirección de la flecha a y la fuerza orientada en la dirección de la flecha b, y como resultado de ello pudo dilucidarse que

(1) aumenta el esfuerzo de deformación por cizallamiento γ_p ;

(2) la zona en la que se produce el incremento del esfuerzo de deformación por cizallamiento γ_p en dificultades es una zona que desde un borde de la capa 7-1 de hilos de acero que está situada en el interior del cinturón 7 en la dirección radial se extiende hasta un punto situado a una distancia de aproximadamente 5 mm hacia el exterior de la cubierta y hasta un punto situado a una distancia de aproximadamente 10 mm hacia el interior de la cubierta; y

(3) el incremento del esfuerzo de deformación por cizallamiento γ_p es ejercido como

(I) un incremento del esfuerzo de deformación por cizallamiento γ_{p1} entre las mutuas partes extremas del cinturón 7;

(II) un incremento del esfuerzo de deformación por cizallamiento γ_{p2} entre la parte extrema de la capa 7-1 de hilos de acero del cinturón 7 y la tela de la carcasa 6;

(III) un incremento del esfuerzo de deformación por cizallamiento γ_{p3} entre telas de la carcasa 6 (entre las de la pluralidad de telas); y

(IV) un incremento del esfuerzo de deformación por cizallamiento γ_{p4} entre la tela de la carcasa 6 que como tal tela es la más interior y la capa 9 de caucho de refuerzo.

En virtud de estos grandes esfuerzos de deformación por cizallamiento γ_{p1} , γ_{p2} , γ_{p3} , γ_{p4} es creada una gran deformación por cizallamiento entre los elementos constitutivos mutuamente laminados que están dispuestos entre la parte extrema del cinturón 7 y la capa 9 de caucho de refuerzo en la zona que constituye el enlace entre el flanco y la banda de rodadura. La gran deformación por cizallamiento se repite y ocasiona así una generación de calor en el caucho de los elementos constitutivos laminados, y finalmente el incremento de temperatura debido a la progresiva acumulación del calor que es generado da lugar a una rotura por acción térmica del caucho en los elementos constitutivos laminados. Se ha descubierto en especial que la gran deformación por cizallamiento entre las mutuas telas 6-1, 6-2 de la carcasa 6 y la rotura por acción térmica que es debida a la gran cantidad de calor que se acumula al tener lugar tal deformación por cizallamiento son graves y ocasionan juntamente dificultades en la zona γ .

A tal efecto, al menos una de las capas 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador es dispuesta entre los elementos constitutivos de la cubierta que son mutuamente adyacentes y están situados entre la parte extrema del cinturón 7 y la capa 9 de caucho de refuerzo de la zona que constituye el enlace entre el flanco y la banda de rodadura en la zona γ que está rodeada por una línea elipsoidal en la Fig. 8, o en una zona que tiene una anchura $W\gamma$ en el sitio en el que surgen las dificultades debido al esfuerzo de deformación por cizallamiento γ_p , para con ello hacer que la capa 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador resista el esfuerzo de deformación por cizallamiento γ_p , y por consiguiente puede ser mitigado el esfuerzo de deformación por cizallamiento que es aplicado a los elementos constitutivos de la cubierta 1 porque es aplicado a los elementos constitutivos tan sólo el resto $\Delta\gamma_p$ que queda tras haber sido deducida del esfuerzo de deformación por cizallamiento la cantidad de esfuerzo que es así resistida.

Como resultado de la adopción de la medida de mitigar el esfuerzo de deformación por cizallamiento γ_p , se ve reducida la cantidad de generación de calor en el caucho de cada elemento constitutivo en la zona γ , y en particular apenas se produce la dificultad ocasionada por el calor en las telas 6-1, 6-2 de la carcasa 6. Además, la $\tan \delta$ de la capa 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador es menor que la $\tan \delta$ del caucho de recubrimiento para los hilos de las telas 6-1, 6-2 de la carcasa 6, por lo que la generación de calor en la capa de caucho amortiguador se ve limitada a una pequeña cantidad, y no es de temer que debido al hecho de disponer la capa 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador sea ocasionada una maléfica influencia de incremento de la cantidad de generación de calor.

Puesto que es posible evitar la dificultad en la zona γ a base de disponer la capa 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador, las acciones del caucho rigidizador 8 y de la capa 9 de caucho de refuerzo pueden ser más fortalecidas, y por consiguiente es posible mejorar considerablemente la durabilidad de la cubierta 1 en condiciones de rodadura con la cubierta desinflada en virtud de la acción conjunta de la capa 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador, del caucho rigidizador 8 y de la capa 9 de caucho de refuerzo.

Aunque la durabilidad de la cubierta desinflada en marcha se mejora disponiendo una cualquiera de las capas de caucho amortiguador 11, 12, 13, 14, es favorable disponer dos o más capas en combinación con el fin de mejorar ampliamente la durabilidad de la cubierta desinflada en marcha en comparación con la cubierta convencional 20 (véase la figura 7). Incluso cuando están dispuestas dos o más de las capas de caucho amortiguador 11, 12, 13, 14, la relación de aumento de peso es muy pequeña en la cubierta desinflada en marcha que tiene un peso de cubierta mayor que el de la cubierta de finalidad general y la elevación del coste es pequeña. Además, si la línea de la carcasa 6 es ligeramente desplazada hacia el interior de la cubierta, puede hacerse que el caucho de la banda de rodadura en la parte que constituye la banda de rodadura presente la misma distribución del espesor como en la cubierta convencional 20, con lo cual no afecta a la duración dependiente del desgaste del caucho de la banda de rodadura y no se ve dificultado el montaje de la cubierta en la llanta.

A la luz de que la dificultad que surge en la zona γ es debida a la generación de calor en los elementos constitutivos de la cubierta, se efectúa el siguiente experimento usando cubiertas radiales 1 que son para automóvil de turismo y que tienen unas dimensiones de la cubierta de 225/60R16 para especificar una aceptable gama de valores de la $\tan \delta$ en la capa 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador que está dispuesta en la zona que constituye el enlace entre el flanco y la banda de rodadura, que es donde es ocasionado el gran esfuerzo de deformación por cizallamiento γ_p . Como las condiciones experimentales son las de una presión interna de cero (que es el estado que se da al haber sido retirado el obús de la válvula), una carga de 570 kp, que corresponde a un 76% de la máxima capacidad de carga de 750 kg (de masa) de la susodicha cubierta como se describe en el ANUARIO DE LA JATMA de (1998) (JATMA = Asociación de los Fabricantes Japoneses de Cubiertas para Automóviles) y una velocidad de 89 km/h.

Todas las anchuras W_1, W_2, W_3, W_4 de las capas 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador (véanse las Figs. 3-6) son de 30 mm, y todas las distancias d_1, d_2, d_3, d_4 a través de las capas 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador (véanse las Figs. 3-6) son de 2,0 mm. El valor de la $\tan \delta$ está representado por 4 niveles bajo condiciones de ensayo en las que la temperatura es de 25°C, la carga inicial es de 160 p, la deformación dinámica es de un 1,0% y la frecuencia es de 52 Hz. El control es la cubierta convencional 20 que es apta para seguir rodando tras haber quedado desinflada y está ilustrada en la Fig. 7.

La distancia que es recorrida hasta que surgen dificultades en las cubiertas 1 y 20 es evaluada como la durabilidad en condiciones de rodadura con la cubierta desinflada. Los resultados experimentales están ilustrados en la Fig. 9 como relación entre la distancia recorrida sobre un tambor (índice), que está representada por un índice sobre la base de que es de 100 el índice de la cubierta convencional 20, y la $\tan \delta$ (a 25°C) del caucho de la capa 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador. Como se ve por la Fig. 9, la distancia recorrida sobre el tambor sobrepasa predominantemente la de la cubierta convencional 20 para una $\tan \delta$ de no más de 0,10. Y asimismo, cuando la $\tan \delta$ es de menos de 0,02, la dificultad ya no surge en la zona γ , por lo que el límite inferior de $\tan \delta$ es el de 0,02 suponiendo que se mantengan al mismo nivel las otras características funcionales y la durabilidad en comparación con las de la cubierta convencional 20. Además, la marca \blacksquare que aparece en la Fig. 9 indica una dificultad en la zona γ , y la marca \bullet indica una dificultad en una zona distinta de la zona γ , siendo esto mismo válido para las Figs. 10-17, como se menciona más adelante.

A fin de determinar gamas aceptables anchuras W_1, W_2, W_3, W_4 de las capas 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador que sean eficaces para la mitigación de los esfuerzos de deformación por cizallamiento $\gamma_{p1}, \gamma_{p2}, \gamma_{p3}, \gamma_{p4}$, la anchura particularmente aceptable W_3 de la capa 13 de caucho amortiguador, efectiva para mitigar el esfuerzo de cizallamiento γ_{p3} entre las telas 6-1 y 6-2, se efectuaron experimentos bajo las mismas condiciones de ensayo que han sido mencionadas anteriormente. La $\tan \delta$ (a 25°C) de cada capa de caucho amortiguador es de 0,07, y todas las distancias d_1, d_2, d_3, d_4 son de 2,0 mm. El control o testigo es la cubierta convencional 20 de la Fig. 7.

Los resultados experimentales con los que se evalúa la distancia recorrida hasta que surge dificultad en las cubiertas 1 y 20 como durabilidad en condiciones de rodadura con la cubierta desinflada están ilustrados en las Figs. 10-13 como relación entre la distancia recorrida sobre el tambor (índice), que está representada por un índice sobre la base de que es de 100 el índice de la cubierta convencional 20, y cada una de las anchuras W_1, W_2, W_3, W_4 de las capas 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador, respectivamente.

Puede verse por la Fig. 10 que la anchura W_1 de la capa 11 de caucho amortiguador es aceptable dentro de una gama de valores de 10-30 mm, de la Fig. 11 que la anchura W_2 de la capa 12 de caucho amortiguador es aceptable dentro de una gama de 10-40 mm, de la Fig. 12 que la anchura W_3 de la capa 13 de caucho amortiguador es aceptable dentro de una gama de 10-30 mm y de la Fig. 13 que la anchura W_4 de la capa 14 de caucho amortiguador es aceptable dentro de una gama de 10-40 mm, respectivamente.

Cuando la anchura W_1 de la capa 11 de caucho amortiguador es de más de 30 mm, la anchura W_2 de la capa 12 de caucho amortiguador excede de 40 mm, la anchura W_3 de la capa 13 de caucho amortiguador excede de 30 mm, y la anchura W_4 de la capa 14 de caucho amortiguador excede de 40 mm, se llega a un punto de saturación con respecto a la distancia recorrida sobre el tambor, y tan sólo se produce un indeseable incremento del peso de la cubierta, siendo la dificultad transferida a otra zona.

A fin de determinar las gamas de valores para las distancias d_1, d_2, d_3, d_4 aceptables de las capas 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador que son eficaces para la mitigación de los esfuerzos de deformación por cizallamiento $\gamma_{p1}, \gamma_{p2}, \gamma_{p3}, \gamma_{p4}$, la distancia particularmente aceptable d_3 de la capa de caucho amortiguador efectiva para mitigar el esfuerzo de cizallamiento γ_{p3} entre las telas 6-1 y 6-2, se efectuaron experimentos bajo las mismas condiciones de ensayo que han sido mencionadas anteriormente. La $\tan \delta$ (a 25°C) en cada capa de caucho amortiguador es de 0,07, y todas las anchuras W_1, W_2, W_3, W_4 son de 30 mm. El control es la cubierta convencional 20 de la Fig. 7.

Los resultados experimentales con los que se evalúa la distancia que es recorrida hasta que surgen dificultades en las cubiertas 1 y 20 como durabilidad en condiciones de rodadura con la cubierta desinflada están ilustrados en las Figs. 14-17 como relación entre la distancia recorrida sobre el tambor (índice), que está representada por un índice sobre la base de que es de 100 el índice de la cubierta convencional 20, y cada una de las distancias d_1, d_2, d_3, d_4 a través de las capas 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador, respectivamente.

Puede verse por la Fig. 14 que la distancia d_1 es aceptable dentro de una gama de valores de 0,5–2,0 mm, por la Fig. 15 que la distancia d_2 es aceptable dentro de una gama de 0,5–6,0 mm, por la Fig. 16 que la distancia d_3 es aceptable dentro de una gama de 0,5–2,0 mm y por la Fig. 17 que la distancia d_4 es aceptable dentro de una gama de 0,5–3,0 mm, respectivamente.

- 5 Cuando la distancia d_1 es de más de 2,0 mm, la distancia d_2 excede de 6,0 mm, la distancia d_3 excede de 2,0 mm y la distancia d_4 excede de 3,0 mm, se llega a un punto de saturación con respecto a la distancia recorrida sobre el tambor, y tan sólo se produce un indeseable incremento del peso de la cubierta para así transferir la dificultad a otra zona.

- 10 Haciendo referencia a la Fig. 3, la primera capa 11 de caucho amortiguador que tiene la anchura W_1 está dispuesta a ambos lados con respecto a una vertical VL_1 trazada sobre una superficie exterior de la tela de la carcasa que como tal tela es la más exterior (la tela descendente 6-2) pasando por un borde de la capa 7-2 de pequeña anchura de hilos de acero de entre las capas 7-1, 7-2 de hilos de acero entrecruzados que constituyen el cinturón 7 y, haciendo referencia a las Figs. 4–6, la segunda a cuarta capas 12, 13, 14 de caucho amortiguador que tienen las anchuras W_2 , W_3 , W_4 están dispuestas a ambos lados con respecto a la línea vertical VL_2 trazada hacia una superficie interior de la tela de carcasa más externa (tela descendente 6-2) que pasa a través de un borde de la capa 7-2 de hilos de acero, de amplia anchura, en el cinturón 7.

- 15 Es preferible que la primera capa 11 de caucho amortiguador sea dispuesta de forma tal que su anchura quede dividida en sendas partes de igual anchura $(1/2) \times W_1$ a ambos lados con respecto a la vertical VL_1 y que la segunda capa 12 de caucho amortiguador se disponga de manera dividida en partes de igual anchura $(1/2) \times W_2$ a ambos lados con respecto a la línea vertical VL_2 , y la tercera capa 13 de caucho amortiguador se disponga dividida en partes de igual anchura $(1/2) \times W_3$ a ambos lados con respecto a la línea vertical VL_2 , y la cuarta capa 14 de caucho amortiguador se dispone de manera dividida en partes de igual anchura de $(1/2) \times W_4$ a ambos lados con respecto a la línea vertical VL_2 .

- 20 En la Fig. 3, la distancia d_1 es una distancia medida sobre la vertical VL_1 entre los mutuos hilos de acero Sc en las partes extremas de las capas 7-1, 7-2 de hilos de acero entrecruzados a través de la primera capa 11 de caucho amortiguador, según se mide en la línea vertical VL_1 . En la Fig. 4, la distancia d_4 es una distancia que va desde un hilo Tc de la tela más interna de carcasa (tela vuelta hacia arriba 6-1) a una superficie interior 14, es la de la cuarta capa 14 de caucho amortiguador, según se mide en la línea vertical VL_2 . En la Fig. 5, la distancia d_2 es una distancia entre el hilo de acero Sc en la parte extrema de la segunda capa 7-2 de hilos de acero entrecruzados y el hilo Tc de la tela más externa de la carcasa (tela descendente 6-2) a través de la segunda capa 12 de caucho amortiguador, según se mide sobre la línea vertical VL_2 . En la Fig. 6 la distancia d_3 es una distancia entre los hilos Tc de las telas mutuamente adyacentes de la carcasa 6 (tela vuelta hacia arriba 6-1, tela descendente 6-2) a través de la tercera capa 13 de caucho amortiguador, según se mide sobre la línea vertical VL_2 .

- 25 Además, es deseable que el módulo de elasticidad para un alargamiento del 50% de la capa 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador sea menor que el módulo de elasticidad para un alargamiento del módulo 505 de la capa 9 de caucho de refuerzo. Además, un caucho de recubrimiento exterior para la parte 3 que constituye el flanco no puede ser aplicado a la capa 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador porque este tipo de caucho de recubrimiento exterior es esencial para tener una suficiente resistencia excelente al ozono, y está obligado a hacer tan δ grande para satisfacer la condición esencial.

- 30 Además, las capas 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador contribuye a producir el efecto de mejorar la durabilidad en condiciones de rodadura con la cubierta desinflada cuando se ajusta a un valor adecuado la relación porcentual $(M_{50C}/M_{50R}) \times 100\%$ del módulo de elasticidad para un alargamiento del 50% de la capa 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador (M_{50C}) al módulo de elasticidad para un alargamiento del 50% de la capa 9 de caucho de refuerzo (M_{50R}).

- 35 Los experimentos sobre la relación entre módulos de elasticidad para un alargamiento del 50% (M_{50C}/M_{50R}) son efectuados bajo las mismas condiciones de ensayo que han sido mencionadas anteriormente, exceptuando el hecho de que las capas de caucho amortiguador tienen una $\tan \delta = 0,07$, anchuras $W_1 = W_2 = W_3 = W_4 = 30$ mm y distancias $d_1 = d_2 = d_3 = d_4 = 2,0$ mm. Los resultados experimentales con los que se evalúa la distancia que es recorrida hasta que surgen dificultades en las cubiertas 1 y 20 como durabilidad en condiciones de rodadura con la cubierta desinflada están ilustrados en la Fig. 18 como relación entre la distancia recorrida sobre el tambor (índice), que está representada por un índice sobre la base de que es de 100 el índice de la cubierta convencional 20, y el módulo de elasticidad para un alargamiento del 50%. Como se ve por la Fig. 18, el valor de la relación de los módulos de elasticidad para un alargamiento del 50% es adaptable para que sea de no más de un 90%, mientras que cuando el valor de la relación de los módulos de elasticidad para un alargamiento del 50% es de menos de un 30%, la diferencia de rigidez entre la capa 11–14 de caucho amortiguador y la capa 9 de caucho de refuerzo deviene demasiado grande y la dificultad es transferida a la capa 11–14 de caucho amortiguador, de manera que la relación de los módulos de elasticidad para un alargamiento del 50% es finalmente adaptable para que quede situada dentro de una gama de valores de un 30–90%, y según lo deseable, de un 60–82%.

En la Fig. 19 se muestra una quinta realización de la cubierta neumática para coche de pasajeros, sólo para ayudar a comprender la invención, que tiene prácticamente la misma estructura que la cubierta de la Fig. 5, excepto que la carcasa 6 está compuesta de dos telas vueltas hacia arriba 6-1 y una tela hacia abajo 6-2 y no se utiliza la tela 7-3. Es decir, la capa de caucho amortiguador no se muestra, pero la segunda capa 12 de caucho amortiguador está dispuesta entre la parte extrema de la capa 7-1 de hilos de acero del cinturón 7 y la capa hacia abajo 6-2 como se muestra en la Fig. 5.

En la anterior cubierta neumática, particularmente cubierta neumática para coches de pasajeros, los que tienen comodidad de marcha más mejorada contra las vibraciones mientras se mantiene la excelente durabilidad en marcha con cubierta desinflada, se muestra en las Figs. 20 a 27. Para simplificar, sin embargo, se omite la ilustración de la capa de caucho amortiguador, pero se usa normalmente la disposición de la segunda capa 12 de caucho amortiguador mostrada en la Fig. 5. Además, se pueden usar las disposiciones de las capas de caucho amortiguador mostradas en las Figs. 3, 4 y 6.

Estas cubiertas tienen la misma estructura que en la figura 19, excepto que la construcción de la carcasa 6 difiere como se menciona posteriormente. Es decir, la carcasa 6 está compuesta de dos o más capas y cada una de estas capas contiene hilos de fibras orgánicas cauchotadas. Al menos una capa que constituye la carcasa 6 contiene hilos de una fibra orgánica seleccionada de fibra de rayón, fibra de poliamida aromática, fibra de poliamida alifática que tiene un punto de fusión no menor que 250°C, según se mide mediante DSC, y fibra de poliéster. Usando tales fibras se obtiene una fuerte adherencia al miembro de caucho incluso a una temperatura mayor y se puede evitar el desprendimiento en una interfaz entre el hilo y el caucho. Especialmente, la fibra de poliamida alifática proporciona una durabilidad al calor, a la luz, al oxígeno y similares, de manera que se puede usar mediante composición con un estabilizador que consista, por ejemplo, en sal de cobre y un antioxidante. Como la fibra de poliamida alifática, el nilón-6,6 y el nilón-4,6 son favorables desde el punto de vista de una propiedad de adherencia a una elevada temperatura. Y también, cuando el punto de fusión del hilo, según se mide mediante DSC, es inferior a 250°C, el mantenimiento de la forma de la cubierta a una elevada temperatura resulta difícil y es apto para causar la fusión y rotura del hilo debido a la generación de calor local y por tanto tiende a degradar la durabilidad durante la marcha con cubierta desinflada.

En la carcasa compuesta de dos o más telas, la comodidad o confort de marcha contra las vibraciones puede ser adicionalmente mejorado separando una tela por debajo del cinturón.

En general, la capa de caucho de refuerzo está dispuesta en la parte del flanco o pared lateral como una estructura de la cubierta capaz de rodar en un estado de marcha desinflada para controlar la flexión la cubierta en un estado en el que la presión interna es nula o esencialmente próxima a cero. Como consecuencia, tal cubierta tiende a dañar la comodidad de marcha contra las vibraciones en la marcha normal o en el inflado bajo la presión interna normal, en comparación con la cubierta usual. Para esta finalidad, cuando al menos una tela está separada debajo del cinturón para formar una tela dividida o hendida como se ha mencionado anteriormente, es proporcionada la flexibilidad a una parte de corona de la carcasa para absorber las vibraciones transmitidas desde una superficie de la carretera con la parte de corona, con lo que se mejora la comodidad contra las vibraciones.

En una cubierta 30 mostrada en la Fig. 20, la carcasa 6 está compuesta de dos telas vueltas hacia arriba 6-1, cada una arrollada alrededor del alma 5 de talón desde el interior de la cubierta 30 hacia el exterior de la misma para formar una parte vuelta hacia arriba y una tela vuelta hacia abajo 6-2 que se extiende entre las almas mutuas 5 del talón para encerrar el cuerpo principal y la parte vuelta hacia arriba de la tela 6-1 vuelta hacia arriba desde el exterior de la misma y teniendo un terminal en la proximidad del alma 5 del talón, en la que una tela más interna 6-1 vuelta hacia arriba es una tela dividida formada separando la tela vuelta hacia arriba en una zona de la parte de corona por debajo del cinturón 7 en el 40% de la anchura de la capa de hilo de acero 7-1 que constituye el cinturón 7 inclusive de una línea central de la misma.

En una cubierta 30 mostrada en la Fig. 21, la carcasa 6 está compuesta de dos telas 6-1 vueltas hacia arriba y una tela 6-1 hacia abajo, en la que la tela más exterior 6-1 vuelta hacia arriba es una tela dividida formada separando la tela vuelta hacia arriba en una zona de la parte de corona por debajo del cinturón 7 en el 40% de una anchura de la capa 7-1 de hilos de acero que constituye el cinturón 7 inclusive de una línea central de la misma.

En una cubierta 30 mostrada en la Fig. 23, la carcasa 6 está compuesta de dos telas vueltas hacia arriba 6-1 y una tela hacia abajo 6-2, en la que una tela más interna 6-1 vuelta hacia arriba es una tela dividida formada separando la tela vuelta hacia arriba en una zona de la parte de corona por debajo del cinturón 7 en el 40% de la anchura de la capa 7-1 de hilos de acero que constituye el cinturón 7 inclusive de una línea central del mismo y una tela más exterior 6-1 vuelta hacia arriba es una tela dividida formada por separación de la tela vuelta hacia arriba en una zona de la parte de corona por debajo del cinturón 7 en el 60% de la anchura de la capa 7-1 de hilos de acero que constituyen el cinturón 7 inclusive de una línea central de la misma.

En la cubierta 30 mostrada en la Fig. 24, la carcasa 6 está compuesta de dos telas 6-1 vueltas hacia arriba y una tela 6-2 hacia abajo, en la que una tela más interna 6-1 vuelta hacia arriba es una tela dividida formada por separación de la tela vuelta hacia arriba en una zona de la parte de corona por debajo del cinturón 7 en el 60% de la anchura de la capa 7-1 de hilos de acero que constituyen el cinturón 7 inclusive de una línea central de la misma.

5 En una cubierta 30 mostrada en la Fig. 25, la carcasa 6 está compuesta de dos telas 6-1 vueltas hacia arriba y una tela 6-2 hacia abajo, en la que una tela más externa 6-1 vuelta hacia arriba es una tela dividida formada por separación de la tela vuelta hacia arriba en una zona de la parte de corona por debajo del cinturón 7 en el 40% de la anchura de la capa 7-1 de hilos de acero que constituye el cinturón 7 inclusive de una línea central de la misma y la tela 6-2 hacia abajo es una tela dividida formada por separación de la tela en una zona de la parte de corona por debajo del cinturón 7 en el 60% de la anchura de la capa 7-1 de hilos de acero que constituye el cinturón 7 inclusive de una línea central de la misma.

10 En una cubierta 30 mostrada en la Fig. 26, la carcasa 6 está compuesta de una tela 6-1 hacia arriba arrollada alrededor del alma 5 del talón desde el interior de la cubierta 30 hacia el exterior de la misma para formar una parte vuelta hacia arriba y una tela hacia abajo 6-2 que se extiende entre las almas mutuas 5 del talón para encerrar el cuerpo principal en la parte vuelta hacia arriba de la tela vuelta hacia arriba 6-1 desde el exterior de la misma y que tiene un terminal en la proximidad del alma 5 del talón, en que la tela vuelta hacia arriba 6-1 es una tela dividida formada por separación de la tela vuelta hacia arriba en una zona de la parte de corona por debajo del cinturón 7 en el 40% de la anchura de la capa 7-1 de hilos de acero que constituye el cinturón 7 inclusive de una línea central de la misma.

15 En una cubierta 30 mostrada en la Fig. 27, la carcasa 6 está compuesta de una tela vuelta hacia arriba 6-1 y una tela hacia abajo 6-2, en la que la tela hacia abajo 6-2 es una tela dividida formada por separación de la tela vuelta hacia arriba en la zona de la parte de corona por debajo del cinturón 7 en el 40% de la anchura de la capa 7-1 de hilos de acero que constituye el cinturón 7 inclusive de una línea central de la misma.

20 La tela dividida según se muestra en las Figs. 20-27 tiene una anchura dividida correspondiente al menos al 20% de una anchura máxima del cinturón, preferiblemente una anchura hendida del 25-70%. En caso de varias telas divididas, al menos una tela dividida es favorable a contener hilos de una fibra orgánica seleccionada de fibra de rayón, fibra de poliamida aromática, fibra de poliamida alifática que tiene un punto de fusión no menor que 250°C, según se mide mediante DSC y fibra de poliéster.

25 En las cubiertas no está particularmente restringido el ingrediente de caucho que se use en un caucho de recubrimiento para el hilo de la tela de la carcasa, en la capa de caucho de refuerzo y en la capa de caucho amortiguador, pero dicho ingrediente de caucho puede incluir, por ejemplo, caucho natural (NR), caucho de butadieno (BR), caucho de estireno-butadieno (SBR) y caucho de isopreno sintético (IR).

Los ejemplos siguientes se dan para ilustración.

30 **Ejemplos 1-39. Ejemplo Comparativo 1**

Se preparan como cubiertas de los Ejemplos 1-39 cubiertas radiales que son para automóvil de turismo y tienen unas dimensiones de la cubierta de 225/60R16. En este caso, la carcasa 6 consta de dos telas vueltas arriba 6-1 y una tela descendente 6-2, y en cuanto al resto la estructura se ajusta a la de las Figs. 1, 2 y 3-6 siendo todas las telas de la carcasa 6 telas cauchotadas de hilos de nilón-6,6, y constando el cinturón 7 de dos capas 7-1, 7-2 de hilos de acero entrecruzados cauchotados y una tela superior 7-3 que es formada arrollando helicoidalmente un hilo de nilón-6,6 cauchotado. Un caucho de recubrimiento para los hilos de cada una de las telas 6-1, 6-2 de la carcasa 6 tiene una $\tan \delta$ de 0,16, y un caucho de recubrimiento para los hilos de las capas 7-1, 7-2 de hilos entrecruzados del cinturón 7 tiene un $\tan \delta$ de 0,15.

40 A fin de evaluar la durabilidad de cada cubierta de los ejemplos en condiciones de rodadura con la cubierta desinflada, se prevé una cubierta del Ejemplo Comparativo 1. En la cubierta convencional, una capa de caucho correspondiente a la capa de caucho amortiguador tiene una $\tan \delta$ de 0,16. En las Tablas 1 y 2 se muestran $\tan \delta$ de la capa 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador, las distancias d_1, d_2, d_3, d_4 (mm) sobre la línea vertical VL₁, las anchuras W_1, W_2, W_3, W_4 (mm) y el valor de la relación de los módulos de elasticidad para un alargamiento del 50% (M_{50C}/M_{50R}) [representado por Rel. M_{50} (%)] en cada uno de estas cubiertas.

45 Cada una de estas cubiertas es montada en una llanta recomendada de entre las llantas homologadas (según norma de la JATMA), y es inflada a una presión de aire suficiente para que la cubierta quede en estado de uso, y entonces se hace que vuelva a ser de cero la presión de aire. Cada cubierta desinflada es empujada contra un tambor que gira a una velocidad periférica de 89 km/h bajo una carga de 570 kp que corresponde a un 76% de la máxima capacidad de carga para así medir la distancia que es recorrida hasta que surgen dificultades en la cubierta (la durabilidad en condiciones de rodadura con la cubierta desinflada). Los resultados medidos están indicados en las Tablas 1 y 2 y están representados por un índice sobre la base de que es de 100 el índice de la cubierta convencional. Cuanto mayor es el índice, tanto mejor es la durabilidad en condiciones de rodadura con la cubierta desinflada.

50

Tabla 1

Clase de cubierta	tan δ	Distancia en línea vertical VL ₁ , VL ₂ (mm)				Anchura de capa de caucho amortiguador (mm)				Relación M ₅₀ %	Distancia de marcha en tambor (índice)
		d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄		
Ejemplo Convencional	0,16	-	1,5	-	-	-	20	-	-	75	100
Ejemplo Comparativo	0,16	2,0	2,0	2,0	2,0	30	30	30	30	75	100
Ejemplo 1	0,10	2,0	2,0	2,0	2,0	30	30	30	30	75	115
Ejemplo 2	0,07	2,0	2,0	2,0	2,0	30	30	30	30	75	145
Ejemplo 3	0,04	2,0	2,0	2,0	2,0	30	30	30	30	75	172
Ejemplo 4	0,02	2,0	2,0	2,0	2,0	30	30	30	30	75	180
Ejemplo 5	0,07	0,5	-	-	-	30	-	-	-	75	103
Ejemplo 6	0,07	1,2	-	-	-	30	-	-	-	75	107
Ejemplo 7	0,07	2,0	-	-	-	30	-	-	-	75	110
Ejemplo 8	0,07	3,0	-	-	-	30	-	-	-	75	110
Ejemplo 9	0,07	2,0	-	-	-	11	-	-	-	75	105
Ejemplo 10	0,07	2,0	-	-	-	25	-	-	-	75	109
Ejemplo 11	0,07	2,0	-	-	-	44	-	-	-	75	110
Ejemplo 12	0,07	-	1,0	-	-	-	30	-	-	75	112
Ejemplo 13	0,07	-	1,0	-	-	-	30	-	-	100	102
Ejemplo 14	0,07	-	1,0	-	-	-	30	-	-	60	134
Ejemplo 15	0,07	-	1,0	-	-	-	30	-	-	44	135
Ejemplo 16	0,07	-	3,0	-	-	-	30	-	-	75	134
Ejemplo 17	0,07	-	4,3	-	-	-	30	-	-	75	144
Ejemplo 18	0,07	-	5,8	-	-	-	30	-	-	75	148
Ejemplo 19	0,07	-	7,0	-	-	-	30	-	-	75	148
Ejemplo 20	0,07	-	2,0	-	-	-	12	-	-	75	108
Ejemplo 21	0,07	-	2,0	-	-	-	20	-	-	75	128
Ejemplo 22	0,07	-	2,0	-	-	-	36	-	-	75	144
Ejemplo 23	0,07	-	2,0	-	-	-	48	-	-	75	148

Tabla 2

Clase de cubierta	tan δ	Distancia en la línea vertical VL ₁ , VL ₂ (mm)				Anchura de capa de caucho amortiguador (mm)				Relación M ₅₀ %	Distancia de marcha en tambor (índice)
		d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄		
Ejemplo 24	0,07	-	-	0,5	-	-	-	30	-	75	105
Ejemplo 25	0,07	-	-	1,2	-	-	-	30	-	75	112
Ejemplo 26	0,07	-	-	2,0	-	-	-	30	-	75	116
Ejemplo 27	0,07	-	-	3,0	-	-	-	30	-	75	116
Ejemplo 28	0,07	-	-	2,0	-	-	-	11	-	75	107
Ejemplo 29	0,07	-	-	2,0	-	-	-	25	-	75	115
Ejemplo 30	0,07	-	-	2,0	-	-	-	44	-	75	116
Ejemplo 31	0,07	-	-	-	0,5	-	-	-	30	75	105
Ejemplo 32	0,07	-	-	-	1,4	-	-	-	30	75	128
Ejemplo 33	0,07	-	-	-	2,0	-	-	-	30	75	137
Ejemplo 34	0,07	-	-	-	3,0	-	-	-	30	75	140
Ejemplo 35	0,07	-	-	-	2,0	-	-	-	8	75	103
Ejemplo 36	0,07	-	-	-	2,0	-	-	-	20	75	124
Ejemplo 37	0,07	-	-	-	2,0	-	-	-	34	75	136
Ejemplo 38	0,07	-	-	-	2,0	-	-	-	44	75	140
Ejemplo 39	0,07	0,3	1,2	0,3	1,0	30	40	30	40	75	180

Como se ve a la luz de los resultados que en materia de durabilidad se indican en las Tablas 1 y 2, en todas las cubiertas de los Ejemplos 1-39, la cubierta convencional y en la cubierta del Ejemplo Comparativo 1 son ocasionadas dificultades debidas al calor en el caucho de recubrimiento para la tela descendente 6-2 en la zona γ .

5 Cuando la durabilidad de cada cubierta de un ejemplo es comparada con la de una cubierta convencional, la distancia recorrida sobre el tambor aumenta al disminuir la tan δ de la capa 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador, y la distancia recorrida sobre el tambor aumenta al aumentar la anchura W₁, W₂, W₃, W₄ de la capa 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador para la misma tan δ , y la distancia recorrida sobre el tambor aumenta al aumentar el valor de la distancia d₁, d₂, d₃, d₄ sobre la vertical VL₁, VL₂ a través de la capa 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador (o espesor de la capa de caucho amortiguador) para la misma tan δ y para la misma anchura W₁, W₂, W₃, W₄ lo cual demuestra que dichos parámetros son eficaces para lograr la dispersión y mitigación del esfuerzo de deformación por cizallamiento γ_p .

Y también, es evidente que la durabilidad en marcha con cubierta desinflada que excede de la de la cubierta convencional se puede obtener usando una cualquiera de las capas 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador, mientras que el uso de dos o más capas de caucho amortiguador es más efectivo. En las cubiertas de ejemplo que tienen un valor de índice de la durabilidad de más de 140, la dificultad cambia en agrietamiento de la capa 9 de caucho de refuerzo, que muestra un límite del efecto de mejorar la durabilidad en marcha con cubierta desinflada.

En el grupo de cubiertas de los Ejemplos 12-15 de la Tabla 1, se cambia el valor {relación M₅₀ (%)} de relación de módulo 50% (M_{50C}/M_{50R}) y la otra estructura y dimensiones son las mismas que las de la cubierta del Ejemplo 12.

20 Cuando la distancia de marcha sobre el tambor (índice) se compara con el grupo de cubiertas de los Ejemplos 12-15, la durabilidad en marcha con la cubierta desinflada que excede ligeramente de la de la cubierta convencional se indica incluso en la cubierta del Ejemplo 13, en la que la relación M₅₀ es 100%, mientras la cubierta del Ejemplo 15, en la que la relación M₅₀ es 44%, tiende a fallar en el aumento de la durabilidad en marcha con la cubierta desinflada como se esperaba en comparación con la cubierta del Ejemplo 14, en la que la relación M₅₀ es el 60%, de manera que es evidente que la restricción de la relación M₅₀ (%) a una gama adecuada también contribuye a la mejora de la durabilidad en marcha con cubierta desinflada, como se muestra en la figura 18.

5 Una relación entre aumento de peso y distancia recorrida sobre el tambor en las cubiertas de ejemplo se muestra en la siguiente Tabla 3. El peso de la cubierta convencional es de 15,5 kp. Como se aprecia en la Tabla 3, cuando la cubierta del Ejemplo 4 se compara con la cubierta del Ejemplo 39 en el uso de todas las capas 11, 12, 13, 14 de caucho amortiguador desde un punto de vista del aumento del peso, el aumento del peso de la cubierta se puede detener en el mínimo o disminuyendo apropiadamente el valor de la distancia d_1 , d_2 , d_3 , d_4 sobre la línea vertical VL₁, VL₂ (calibre de la capa de caucho amortiguador).

Tabla 3

Clase de cubierta	Aumento de peso (kp)	Distancia recorrida sobre el tambor (índice)
Ejemplo convencional	0,00	100
Ejemplo 4	0,94	180
Ejemplo 7	0,20	110
Ejemplo 23	0,22	148
Ejemplo 26	0,20	116
Ejemplo 38	0,33	140
Ejemplo 39	0,32	180

10 La receta de composición de la composición de caucho utilizada en la capa de caucho amortiguador del Ejemplo Convencional y el Ejemplo 16 se muestra en la Tabla 4. La capa de caucho amortiguador usada en cada ejemplo es preparada normalizando la composición de caucho del ejemplo convencional y cambiando las clases de ingrediente de caucho, carga y similares para ajustar tan δ y M_{50} .

Tabla 4

	parte en peso	
	Ejemplo convencional	Ejemplo 16
Caucho natural	100	80
BR*1	0	20
Negro de humo (HAF)	45,0	0
Negro de humo (FEF)	0	45,0
Suavizador *2	10,0	0
Acido esteárico	1,0	3,0
Acelerador de vulcanización *3	0,7	1,2
Antioxidante *4	1,0	1,0
Blanco de cinc	3,0	10,0
Azufre	2,5	3,8
Módulo 50% (MPa)	1,2	2,5
*1: caucho de butadieno. BR01, fabricado por JSR Corporation		
*2: Koumolex 300, fabricado por Nippon Petroleum Chemical Co., Ltd		
*3: Nocceler NS-F, fabricado por Ohuchi Shinko Kagaku Kogyo Co., Ltd.		
*4: Ozonone 6C, fabricado por Seiko Kagaku Co., Ltd.		

Ejemplos 40-53. Ejemplos Comparativos 2-3

15 En este ejemplo, el punto de fusión de la fibra para el hilo de la tela de carcasa por medio de DSC es una temperatura de pico de una curva de fusión medida por medio de DSC hecha por Dunlop bajo condiciones de que una velocidad de aumento de temperatura es de 10°C/min y un peso de muestra es de unos 5 mg.

El esfuerzo de tracción de la composición de caucho usada en la capa de caucho de refuerzo, el caucho de revestimiento para el hilo de la tela de la carcasa y similar se mide de acuerdo con JIS K6301-1995.

La resistencia a la tracción y el alargamiento en rotura del hilo de la tela de la carcasa se miden de acuerdo con JIS L1017-1983.

5 Las prestaciones de la cubierta se miden por medio de los siguientes métodos.

(1) Confort de marcha contra vibraciones

10 Una cubierta de ensayo ajustada a una presión interna de 2,0 kg/cm² es llevada sobre un tambor que tiene un diámetro exterior de 2000 mm y dispuesto en un lugar con un saliente de hierro semicircular que tiene un radio de 5 mm a una velocidad de 80 km/h bajo una carga de 570 kg durante 20 minutos, y a continuación se reajusta la presión a 2,0 kg/cm² en un estado sin carga y después se eleva la velocidad a 20 km/h para ajustar la carga a 570 kg. A continuación, se aumenta la velocidad cada 5 km/h y se mide una forma de onda promedio de cambio de carga para un árbol fijo de cubierta en la marcha sobre el saliente en cada velocidad, a partir de lo cual se calcula el valor p-p.

15 Una dirección de cambo de la carga del árbol en la marcha sobre el saliente en el árbol de fijación de cubierta es una dirección hacia delante de la cubierta (salto longitudinal), y la denominada constante de salto longitudinal resulta máxima en un intervalo de velocidad de 30-40 km/h. Por lo tanto, se calcula el valor de p-p (kg) en dicho intervalo de velocidad para evaluar la comodidad de marcha contra las vibraciones.

20 Además, la comodidad de marcha contra las vibraciones de la cubierta de ensayo se determina de acuerdo con la siguiente ecuación 1 y se representa por un índice sobre la base de que el Ejemplo Comparativo 2 ó 3 como una cubierta testigo o de control es 100.

$$\text{Confort de marcha de la cubierta de ensayo contra las vibraciones} = 100 + 100 \times \frac{\{(p-p) c - (p-p) t\}}{(p-p) c} \dots\dots\dots(1)$$

en la que {(p-p) c} es un valor de p-p de la cubierta testigo y {(p-p) t} es un valor de p-p de la cubierta de ensayo.

Cuanto mayor es el valor del índice, mejor es la comodidad de marcha contra las vibraciones.

25 (2) Durabilidad en marcha con la cubierta desinflada

La durabilidad en marcha con la cubierta desinflada es evaluada mediante el mismo método que se ha descrito en el Ejemplo 1.

Se prepararon primeramente cubiertas radiales para coche de pasajeros que tenían un tamaño de cubierta de 225/60R16 y varias estructuras de carcasa como se muestran las Figs. 1 y 19-27.

30 Como la capa de caucho amortiguador se usa la composición de caucho del Ejemplo 16 mostrado en la Tabla 4, y las recetas de las composición de composiciones de caucho para la capa de caucho de refuerzo y el caucho de revestimiento para el hilo de la tela de la carcasa se muestran en las Talas 5 y 6.

Tabla 5. Capa de caucho de refuerzo (parte en peso)

Caucho natural	30,0
Caucho de butadieno *1	70,0
Negro de humo (FEF)	60,0
Aceite de husillo	5,0
Blanco de cinc	3,0
Acido esteárico	1,0
Antioxidante *2	2,0
Acelerador de vulcanización *3	3,5
Azufre	5,0
M ₅₀ : 4,5 MPa	

*1: BR01, fabricado por JSR Corporation
 *2: Noclac 6C, fabricado por Ohuchi Shinko Kagaku Kogyo Co., Ltd
 *3 : Nocceler NS, fabricado por Ohuchi Shinko Kagaku Kogyo Co., Ltd.

Tabla 6. Caucho de revestimiento para hilo de tela de carcasa (parte en peso)

Caucho natural	100,0
Negro de humo (HAF)	40,0
Aceite de husillo	3,0
Blanco de cinc	3,0
Acido esteárico	1,0
Antioxidante *1	1,0
Acelerador de vulcanización *2	0,8
Azufre	2,5
M ₅₀ : 1,6 MPa	
*1 : Noclac 6C, fabricado por Ohuchi Shinko Kagaku Kogyo C., Ltd.	
*2 : Nocceler CZ, fabricado por Ohuchi Shinko Kagaku Kogyo C., Ltd.	

Se prepararon cubiertas que tenían la estructura mostrada en las Figs. 24 y 27 usando hilo de nilón-6 (punto de fusión: 218°C), hilo de nilón-6,6 (punto de fusión 258°C) e hilo de nilón-4.6 (punto de fusión: 283°C) como un hilo para la tela de carcasa y se evaluaron la comodidad en marcha contra vibraciones y durabilidad en marcha con la cubierta desinflada. Los resultados se muestran en la Tabla 7.

5

Tabla 7

	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo 40	Ejemplo 41	Ejemplo comparativo 3	Ejemplo 42	Ejemplo 43
Estructura de carcasa	Fig. 24	Fig. 24	Fig. 24	Fig. 27	Fig. 27	Fig. 27
Clase de hilo	nilón-6	nilón-4.6	nilón-6.6	nilón-6	nilón-4.6	nilón-6.6
Confort de marcha contra vibraciones	100	99	100	100	100	100
Durabilidad en marcha desinflada	100	230	205	100	190	150

Como se aprecia en la Tabla 7, la durabilidad de marcha con cubierta desinflada es ampliamente mejorada en las cubiertas en comparación con las cubiertas de los Ejemplos Comparativos 2 y 3 usando nilón-6 que tiene un punto de fusión no mayor que 250°C como un hilo de refuerzo.

10 Las cubiertas que tienen 10 clases de estructuras de carcasa mostradas en las Figs. 1 y 19 a 27 se prepararon usando nilón-4.6 como hilo para la tela de carcasa y la comodidad de marcha contra vibraciones y la durabilidad en marcha con la cubierta desinflada se evaluaron por el mismo método que se mencionó anteriormente para obtener

los resultados que se muestran en la Tabla 8. En este caso, las cubiertas de los Ejemplos 44 y 51 son cubiertas testigo.

Tabla 8

	Estructura de carcasa	Comodidad en marcha contra vibraciones	Durabilidad en marcha con cubierta desinflada
Ejemplo 44	Fig. 19	100	100
Ejemplo 45	Fig. 20	111	100
Ejemplo 46	Fig. 21	111	100
Ejemplo 47	Fig. 22	119	100
Ejemplo 48	Fig. 23	117	100
Ejemplo 49	Fig. 24	118	100
Ejemplo 50	Fig. 25	117	100
Ejemplo 51	Fig. 1	100	100
Ejemplo 52	Fig. 26	115	100
Ejemplo 53	Fig. 27	113	100

5 Como se ve en la Tabla 8, la comodidad en marcha contra vibraciones puede ser ampliamente mejorada separando al menos una tela de carcasa de debajo del cinturón mientras se mantiene la durabilidad en marcha en estado desinflado de la cubierta.

10 Las cubiertas que tienen 5 clases de estructuras de carcasa en la Fig. 1, la Fig.19, la Fig. 20 y la Fig. 27 se prepararon usando hilo de nilón-6.6, hilo de PET, hilo de PEN, hilo de rayón e hilo de fibra de poliamida aromática (Kevlar) como hilo para la tela de la carcasa, y se evaluaron la comodidad en marcha contra vibraciones y la durabilidad en marcha con cubierta desinflada como en el caso de nilón-4.6. Los resultados se muestran en las Tablas 9-13. En este caso, las cubiertas de la Fig. 1 y la Fig. 19 son cubiertas testigo.

Tabla 9. Hilo de nilón-6.6

Estructura de carcasa	Fig. 19	Fig. 20	Fig. 22	Fig. 1	Fig. 27
Confort de marcha contra vibraciones	100	111	118	100	114
Durabilidad en marcha desinflada	100	100	100	100	100

Tabla 10. Hilo de PET

Estructura de carcasa	Fig. 19	Fig. 20	Fig. 22	Fig. 1	Fig. 27
Confort en marcha contra vibraciones	100	108	115	100	111
Durabilil. con cubierta desinflada	100	100	100	100	100

Tabla 11. Hilo de PEN

Estructura de carcasa	Fig. 19	Fig. 20	Fig. 22	Fig. 1	Fig. 27
Confort de marcha contra vibraciones	100	108	114	100	111
Durabil. con cubierta desinflada	100	100	100	100	100

Tabla 12. Hilo de rayón

Estructura de carcasa	Fig. 19	Fig. 20	Fig. 22	Fig. 1	Fig. 27
Confort en marcha contra vibraciones	100	110	109	100	114
Durabil. con cubierta desinflada	100	100	100	100	100

Tabla 13. Hilo de Kevlar

Estructura de carcasa	Fig. 19	Fig. 20	Fig. 22	Fig. 1	Fig. 27
Confort en marcha contra vibraciones	100	106	113	100	111
Durab. con cubierta desinflada	100	100	100	100	100

Como se aprecia en las Tablas 9-13, incluso cuando se cambia la clase del hilo para el hilo de la carcasa, el confort o comodidad de marcha contra vibraciones puede ser ampliamente mejorado separando al menos una tela de la carcasa por debajo del cinturón mientras se mantiene la durabilidad en marcha con la cubierta desinflada.

- 5 Se prepararon 12 cubiertas que tenían las estructuras de carcasa mostradas en las figuras 19 y 22 usando hilo de nilón-6.6, hilo de PEN, hilo de nilón-4.6, hilo de rayón e hilo de Kevlar como hilo para la tela de la carcasa sin usar la capa de caucho amortiguador, y se evaluó la comodidad en marcha contra vibraciones mediante el mismo método que se ha mencionado anteriormente para obtener los resultados mostrados en la Tabla 14.

Tabla 14

Estructura de carcasa	Fig. 19	Fig. 22
Hilo de nilón-6.6	100	118
Hilo de PET	100	118
Hilo de PEN	100	115
Hilo de nilón-4.6	100	119
Hilo de rayón	100	115
Hilo de Kevlar	100	113

- 10 Como se aprecia en la Tabla 14, la comodidad de marcha contra vibraciones puede ser ampliamente mejorada haciendo que la tela descendente sea dividida independientemente de la clase de hilo.

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

- 15 Según la invención, puede contarse con cubiertas neumáticas que tengan una relación de forma de no menos de 60, puedan detener el incremento del coste y el incremento del peso de la cubierta manteniendo al mismo tiempo tanto la propiedad de montaje en la llanta como el confort de marcha contra las vibraciones sin usar el alma y sin que empeore la productividad de las cubiertas, puedan garantizar que podrán proseguir la marcha en condiciones de seguridad de los vehículos tales como automóviles de turismo y vehículos similares incluso tras haber tenido lugar una rápida fuga de aire debido a un pinchazo o a una causa similar, y puedan hacer que mejore la prestación de impedir que la cubierta se desprenda de la llanta durante la rodadura con la cubierta desinflada y la prestación de la durabilidad hasta un nivel satisfactorio para los usuarios. Y asimismo, el confort de marcha contra vibraciones puede ser ampliamente mejorado haciendo que al menos una tela de carcasa sea una tela dividida como una estructura de la carcasa.
- 20

REIVINDICACIONES

- 1.- Cubierta neumática (1) que comprende una carcasa (6) que está hecha de una o varias telas cauchotadas de hilos dispuestos radialmente, se extiende toroidalmente entre las de un par de almas (5) de los talones que están embebidas en respectivas partes (2) que constituyen los talones y refuerza a un par de partes (3) que constituyen los flancos y a una parte (4) que constituye la banda de rodadura, un cinturón (7) que está hecho de dos o más capas (7-1, 7-2) de hilos de acero entrecruzados que están dispuestas sobre una periferia exterior de la carcasa para reforzar la parte que constituye la banda de rodadura, y una capa (9) de caucho de refuerzo que está dispuesta en al menos una parte de una zona que va desde un punto cercano a la parte que constituye el talón y pasando por la parte que constituye el flanco llega hasta una zona de la parte que constituye la banda de rodadura que como tal zona es la que constituye el enlace entre el flanco y la banda de rodadura, en cuya cubierta neumática el cinturón (7) tiene partes extremas en ambas zonas de la parte (4) que constituye la banda de rodadura que como tales zonas son las que constituyen los enlaces entre los flancos y la banda de rodadura; y al menos una capa (14) de caucho amortiguador está prevista entre la parte extrema del cinturón (7) y la capa (9) de caucho de refuerzo en la zona que constituye el enlace entre el flanco y la banda de rodadura y entre elementos constitutivos de la cubierta mutuamente adyacentes; estando dicha cubierta neumática caracterizada por el hecho de que la capa (14) de caucho amortiguador está prevista entre una tela más interna (6-1) de la carcasa y la capa (9) de caucho de refuerzo; la capa (14) de caucho amortiguador tiene una tangente de pérdida que es menor que la tangente de pérdida ($\tan \delta$) del caucho que sirve para recubrir los hilos de la tela de la carcasa; y la capa (14) de caucho amortiguador tiene una tangente de pérdida de 0,02~0,10 bajo condiciones de ensayo en las que la temperatura es de 25°C, la carga de tracción inicial es de 160 p, la deformación dinámica es de un 1,0% y la frecuencia es de 52 Hz.
- 2.- Cubierta neumática como la reivindicada en la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que la capa (14) de caucho amortiguador tiene una anchura de 10 ~ 40 mm y está dispuesta de forma tal que está dividida en sendas partes de igual anchura a ambos lados con respecto a una vertical VL₂.
- 3.- Cubierta neumática como la reivindicada en la reivindicación 2, caracterizada por el hecho de que una distancia d₄ desde el hilo de la tela más externa (6-1) de la carcasa a la capa (9) de caucho de refuerzo, medida sobre la vertical VL₂, está situada dentro de una gama de valores de 0,5 ~ 3,0 mm a través de la capa (14) de caucho amortiguador.
- 4.- Cubierta neumática como la reivindicada en la cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por el hecho de que el hilo de la carcasa (6) es un hilo de fibra orgánica.
- 5.- Cubierta neumática como la reivindicada en la cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por el hecho de que cuando la carcasa (6) consta de dos o más telas (6-1, 6-2), al menos una tela contiene hilos de una fibra orgánica seleccionada de entre los miembros del grupo que consta de fibra de rayón, fibra de poliamida aromática, fibra de poliamida alifática que tiene un punto de fusión de no menos de 250°C según medición efectuada por DSC, y fibra de poliéster.
- 6.- Cubierta neumática como la reivindicada en la cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por el hecho de que cuando la carcasa (6) consta de dos o más telas (6-1, 6-2), al menos una tela es una tela dividida cuya separación divisoria se encuentra en una zona situada bajo el cinturón (7).
- 7.- Cubierta neumática como la reivindicada en la reivindicación 6, caracterizada por el hecho de que la tela dividida es la tela vuelta arriba (6-1).
- 8.- Cubierta neumática como la reivindicada en la reivindicación 6, caracterizada por el hecho de que la tela dividida es la tela descendente (6-2).
- 9.- Cubierta neumática como la reivindicada en la reivindicación 6, caracterizada por el hecho de que la tela dividida tiene una anchura de la parte divisoria que corresponde a al menos un 20% de una anchura del cinturón (7).
- 10.- Cubierta neumática como la reivindicada en la reivindicación 6, caracterizada por el hecho de que cuando la carcasa (6) comprende una pluralidad de telas divididas, al menos una tela dividida contiene hilos de una fibra orgánica seleccionada de entre los miembros del grupo que consta de fibra de rayón, fibra de poliamida aromática, fibra de poliamida alifática que tiene un punto de fusión de no menos de 250°C según medición efectuada por DSC, y fibra de poliéster.

11.- Cubierta neumática como la reivindicada en la cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10, caracterizada por el hecho de que la poliamida alifática es nilón-6,6 o nilón-4,6, y el poliéster es tereftalato de polietileno o polietileno-2,6-naftalato.

FIG. 1

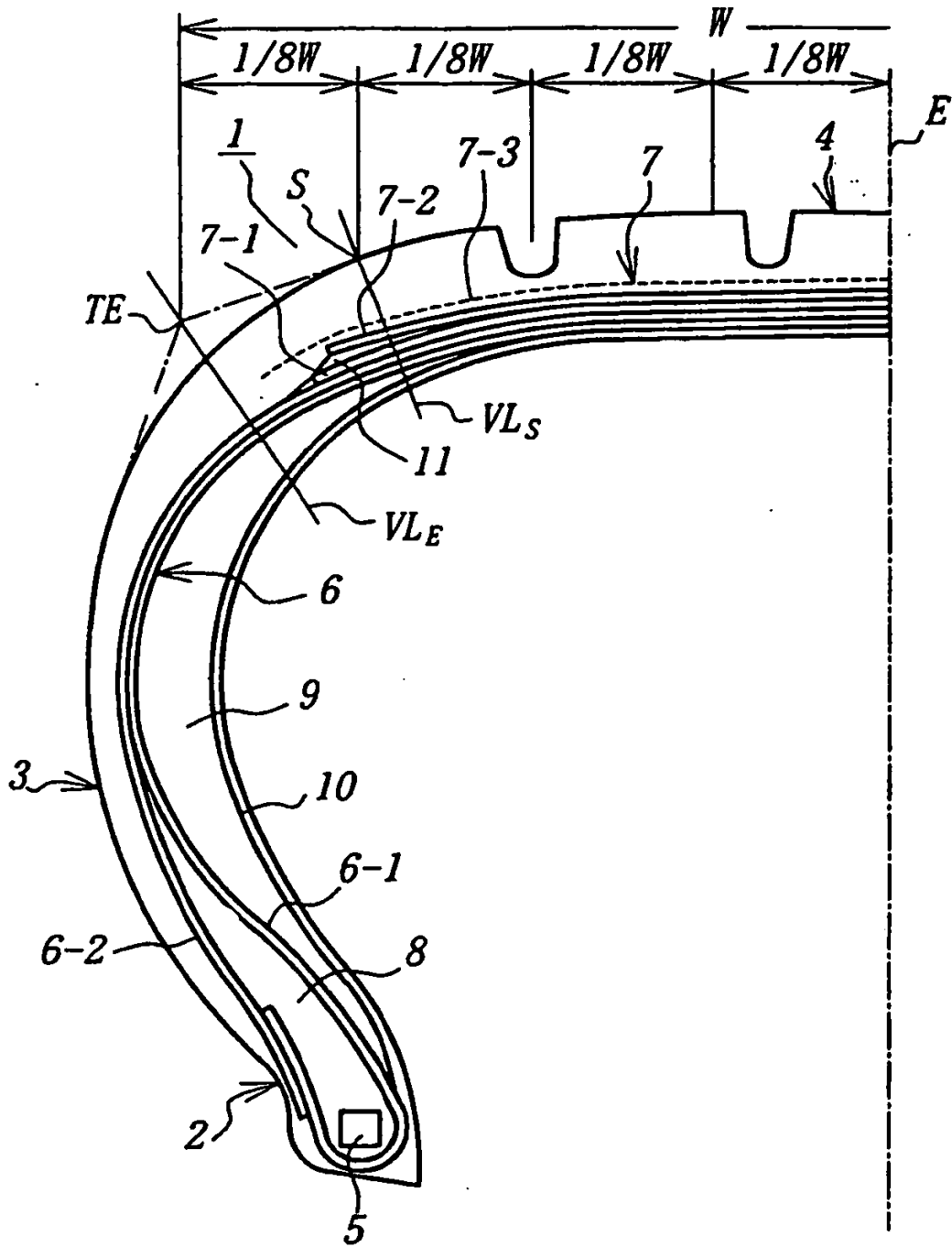


FIG. 2

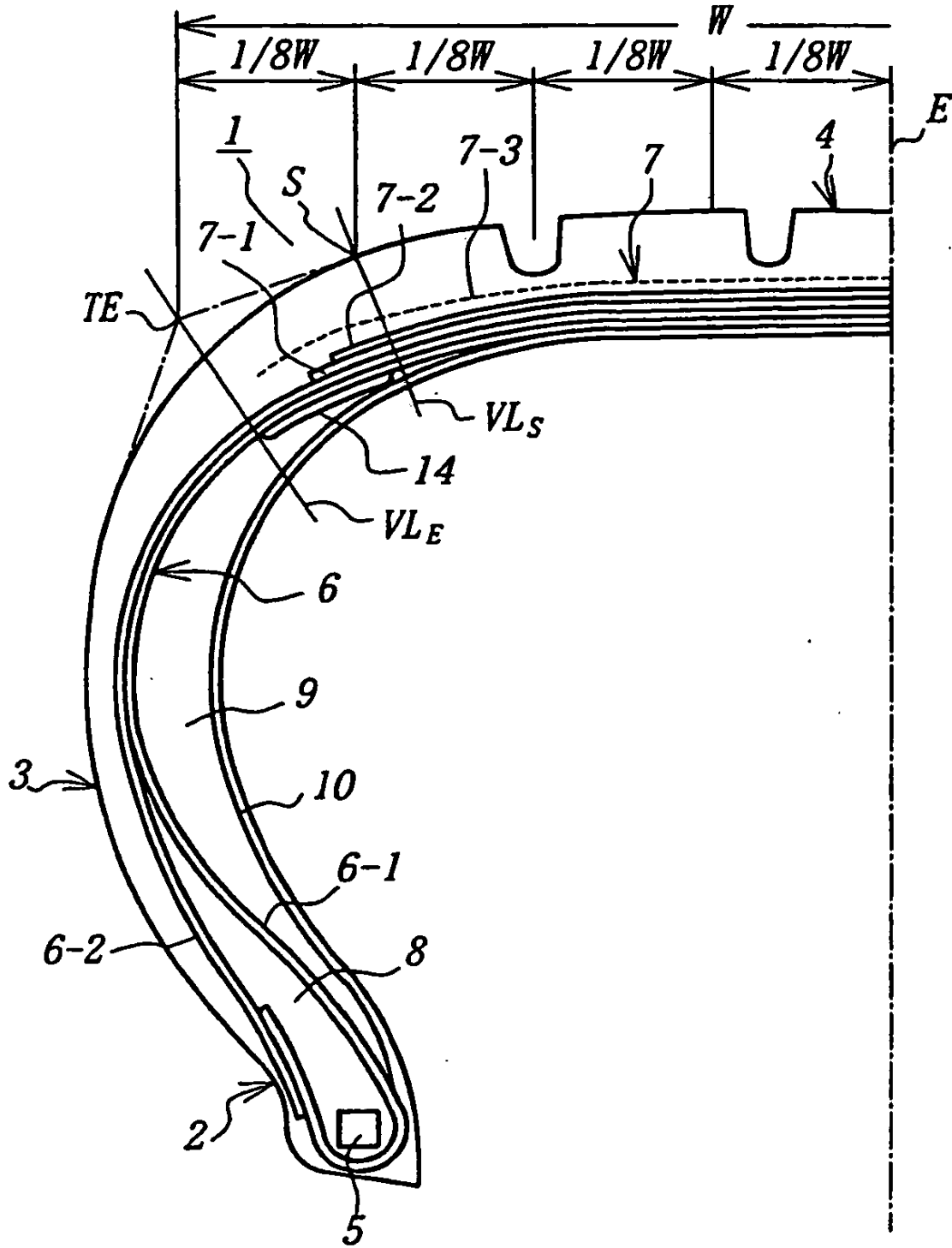


FIG. 3

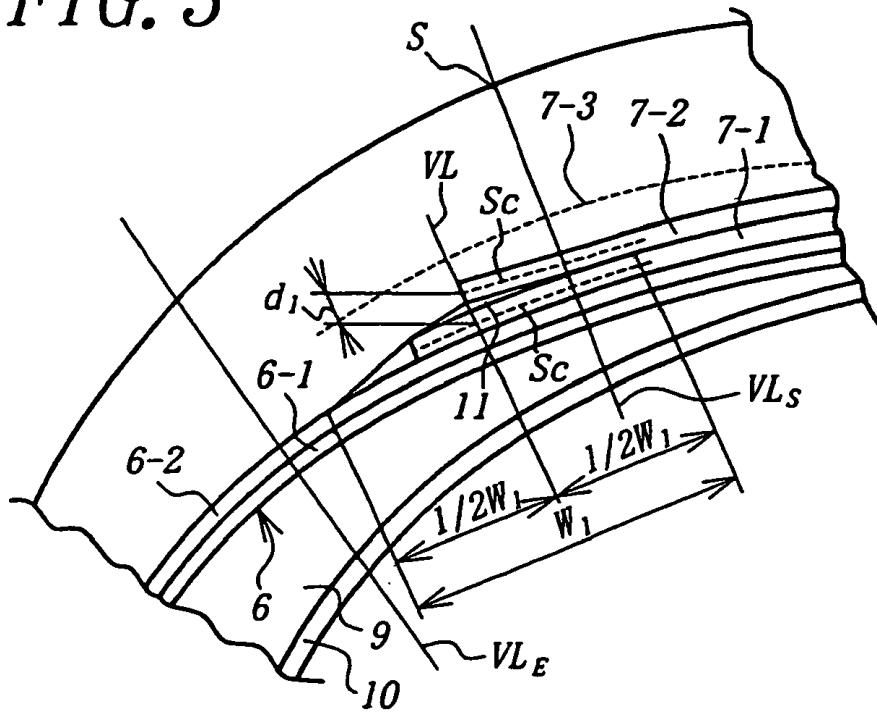


FIG. 4

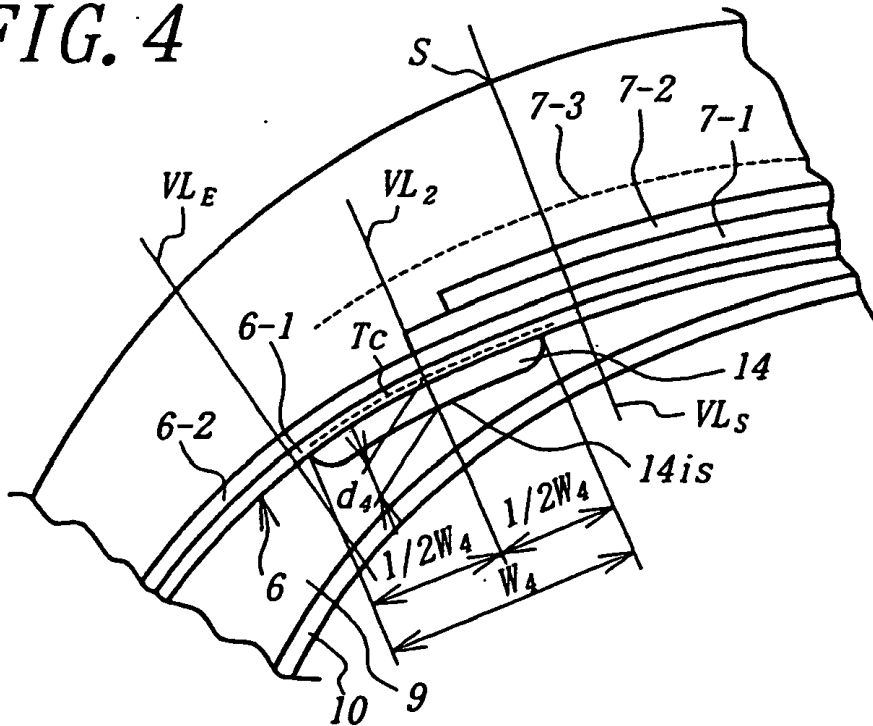


FIG. 5

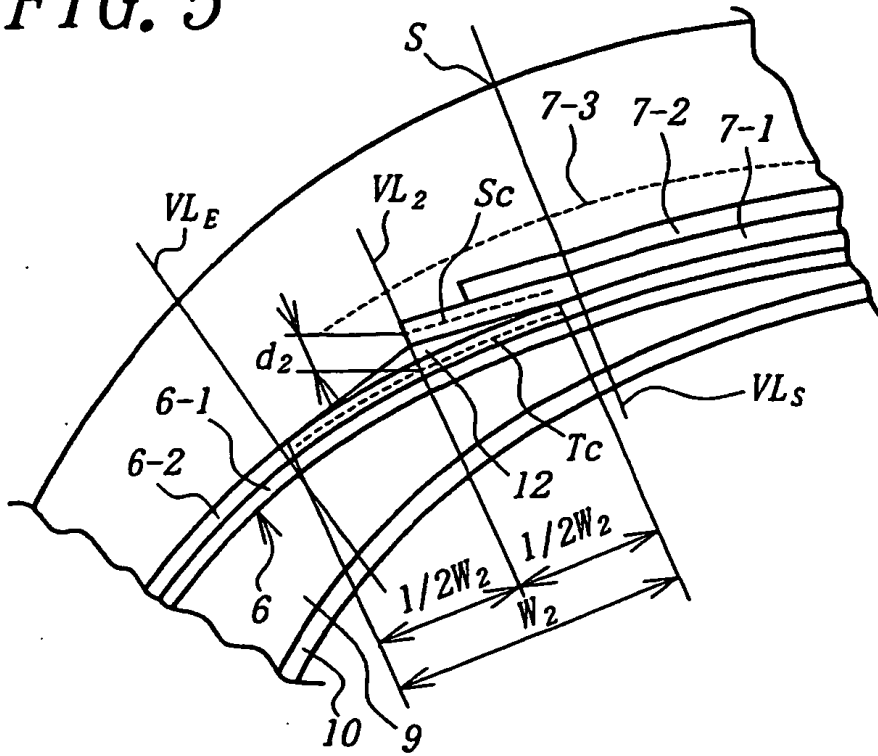


FIG. 6

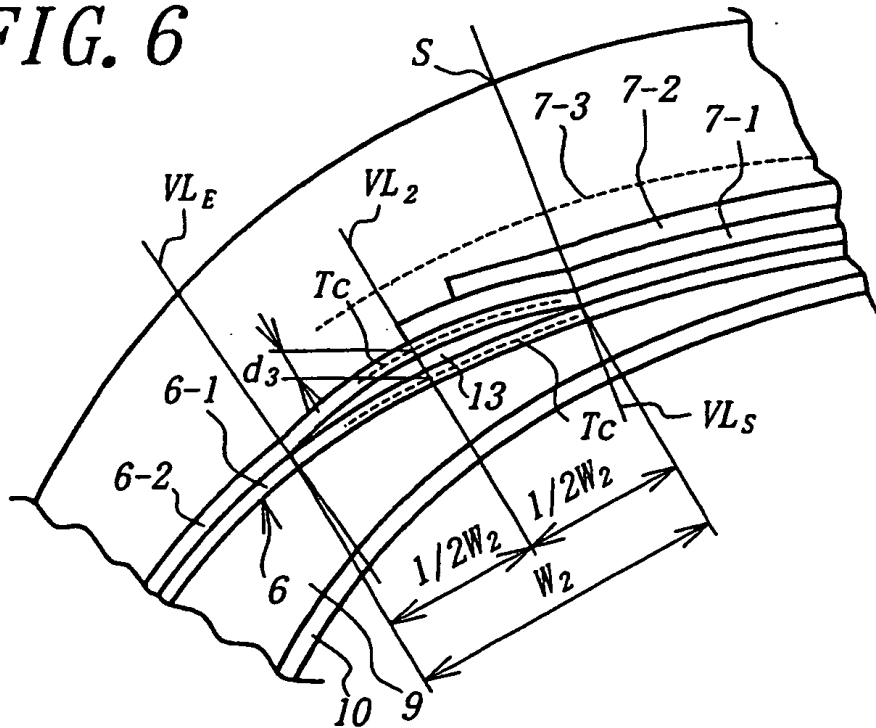


FIG. 7

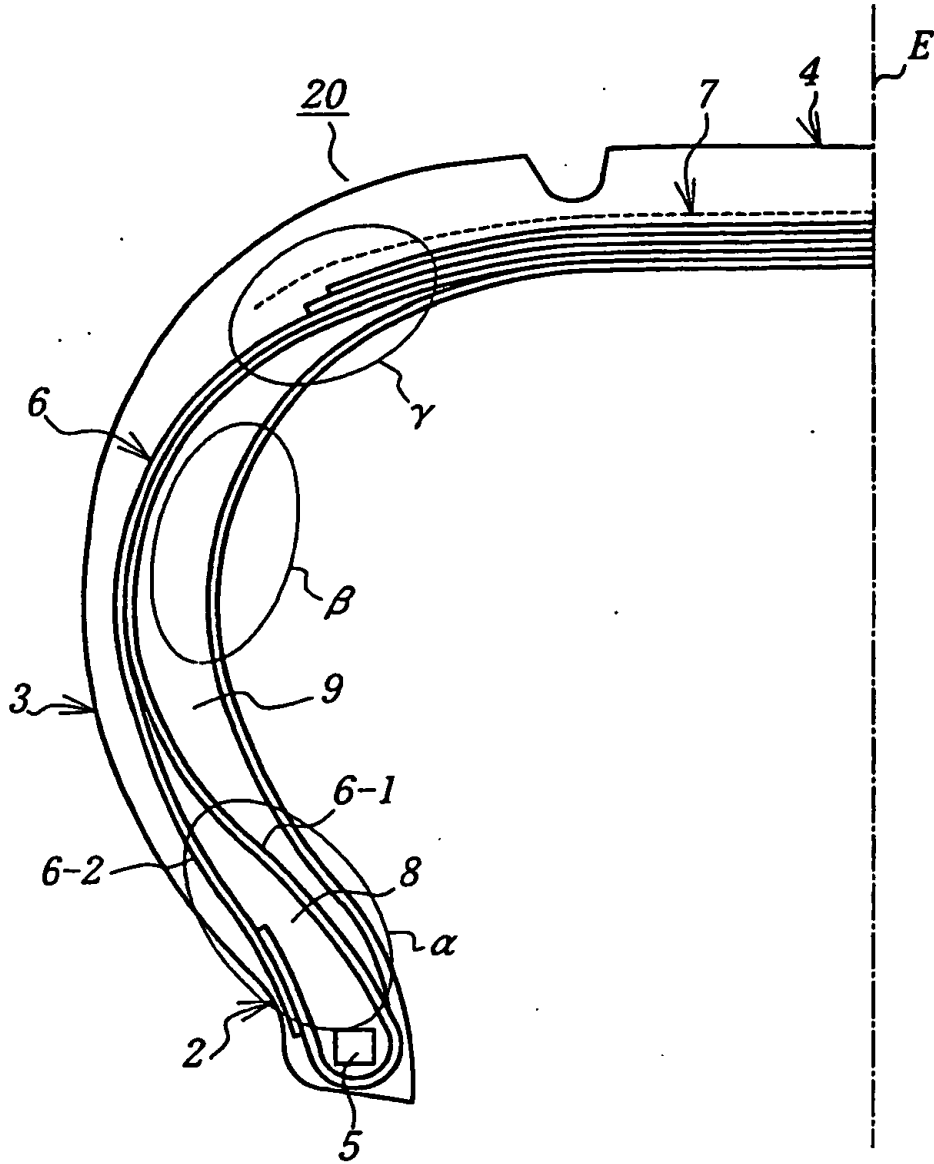


FIG. 8

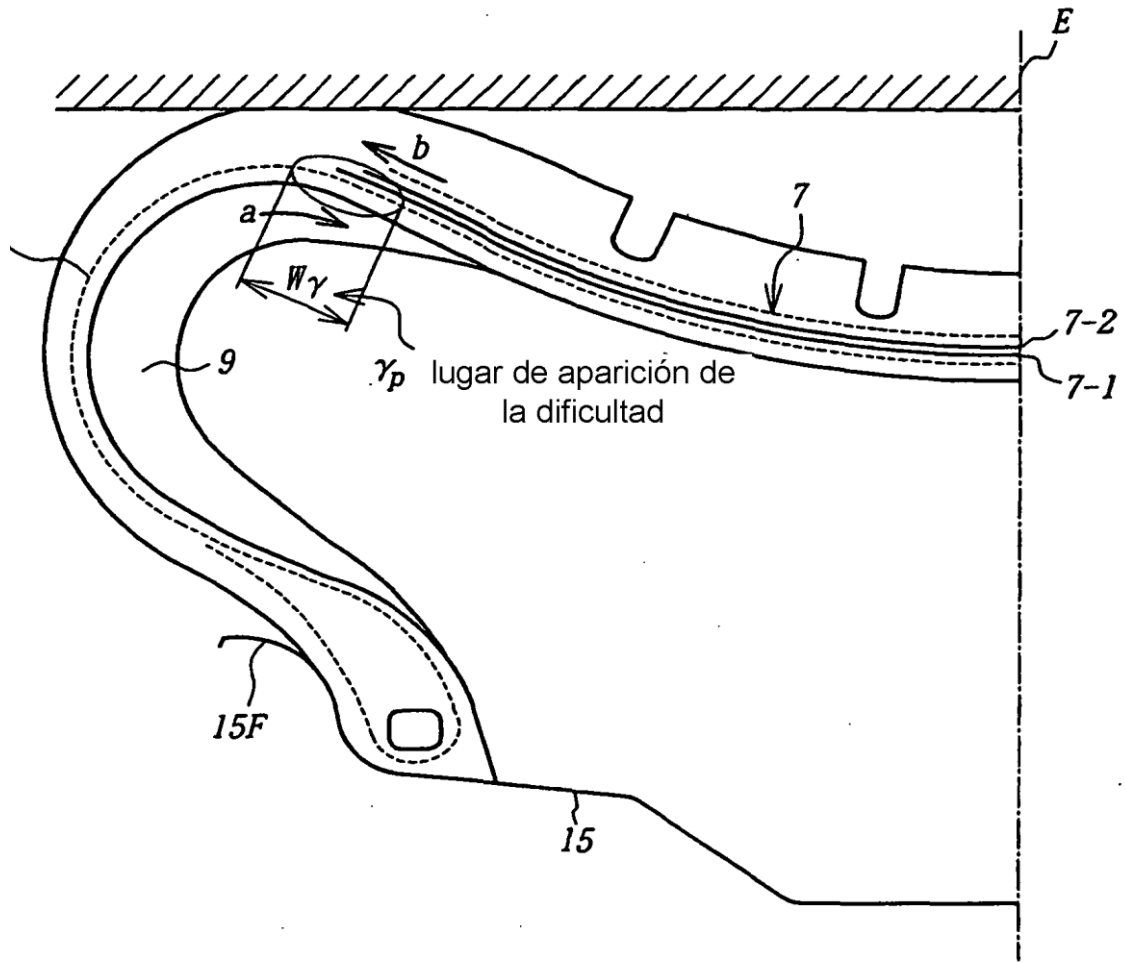


FIG. 9

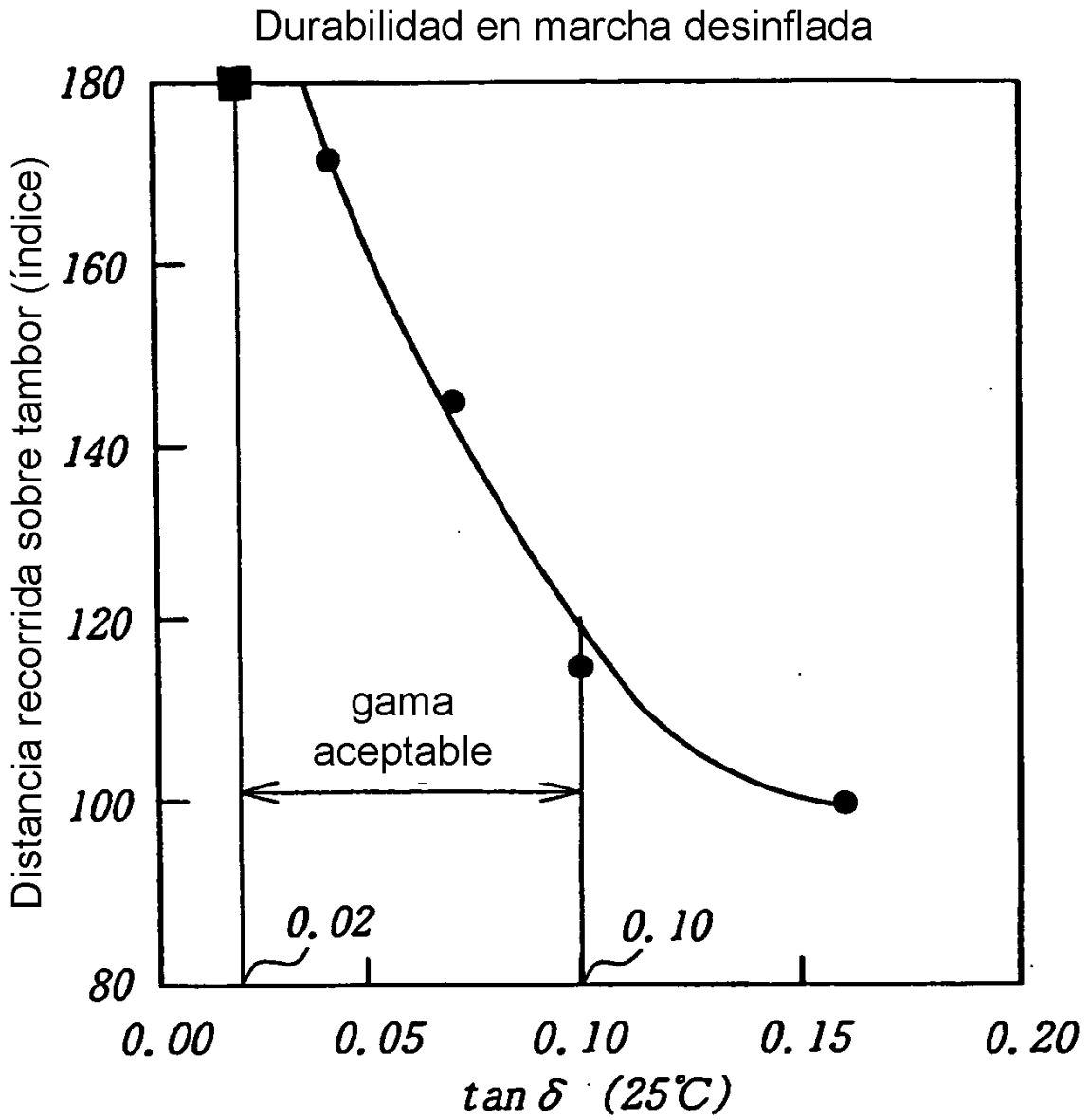


FIG. 10

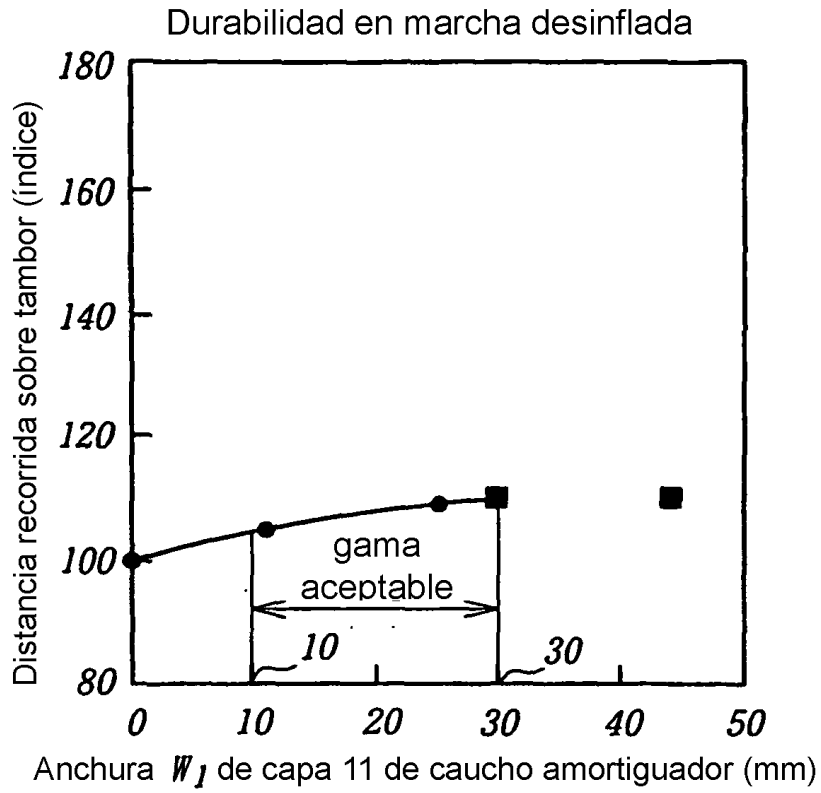


FIG. 11

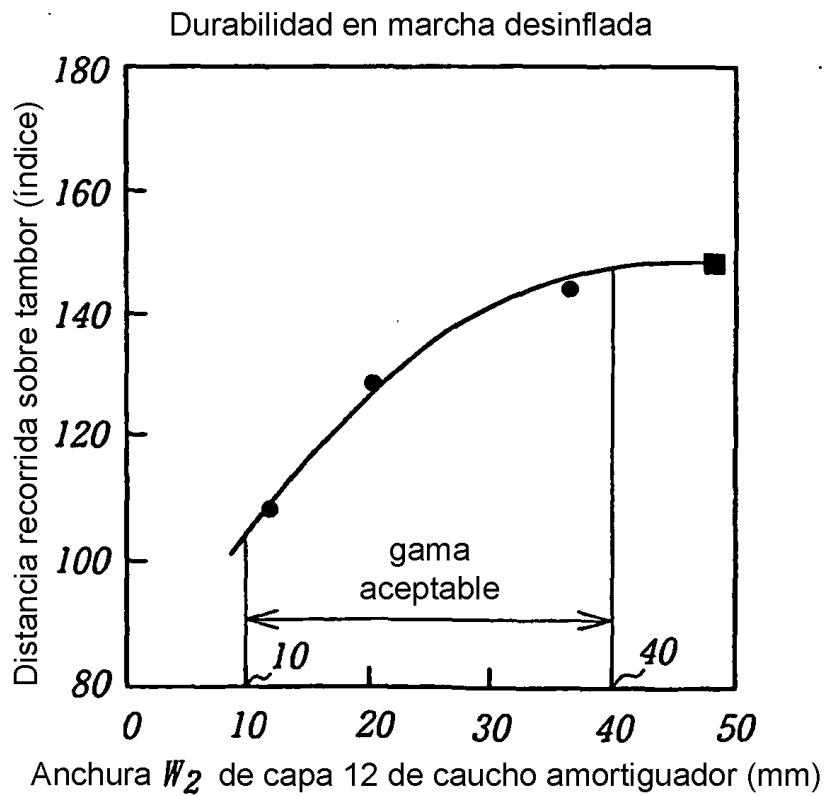


FIG. 12

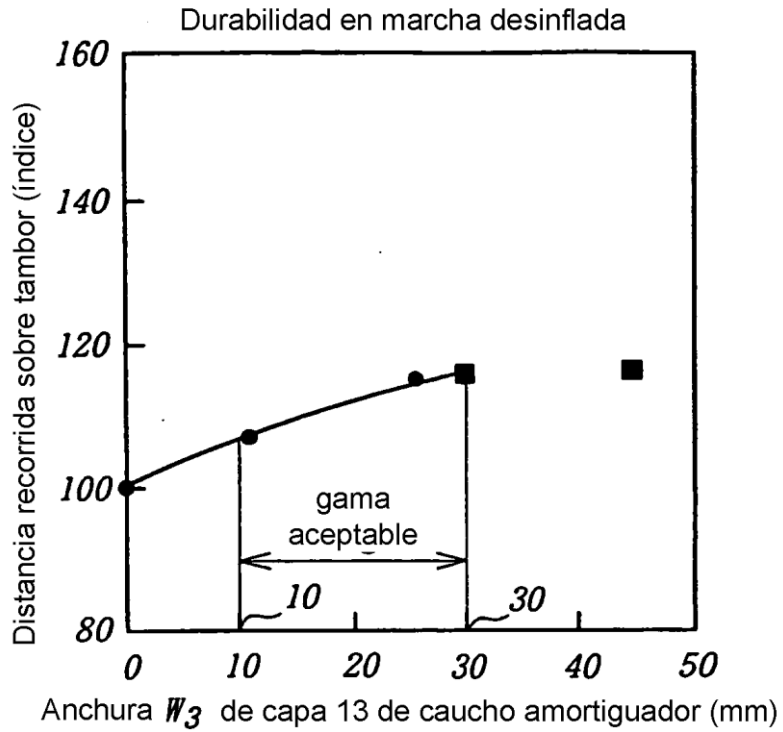


FIG. 13

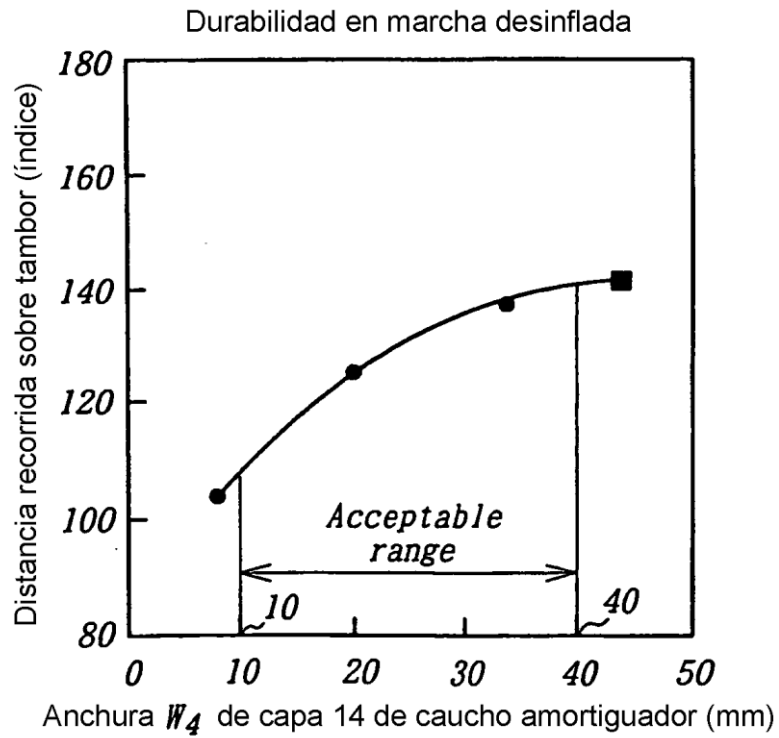


FIG. 14

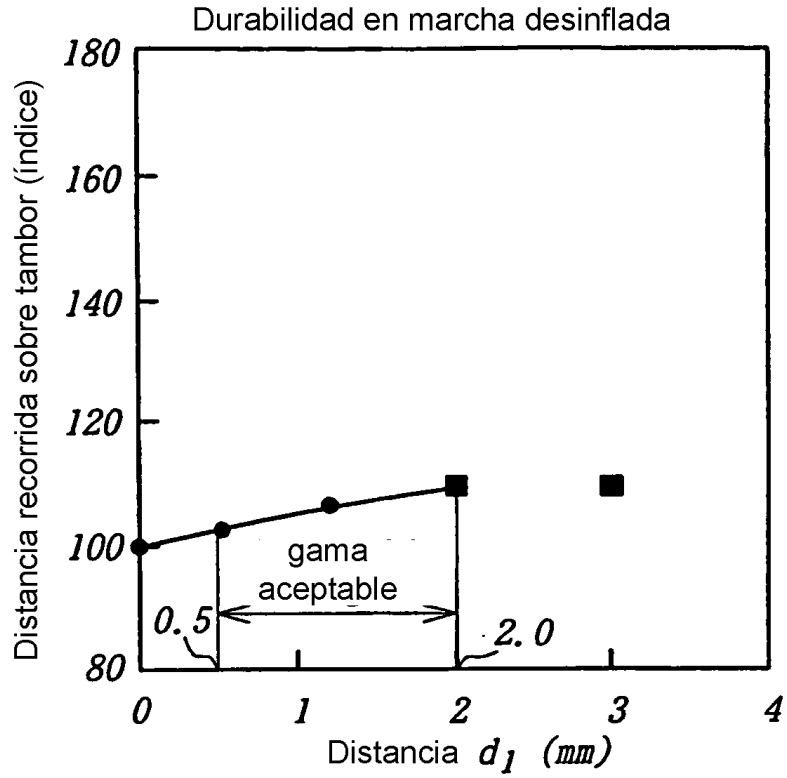


FIG. 15

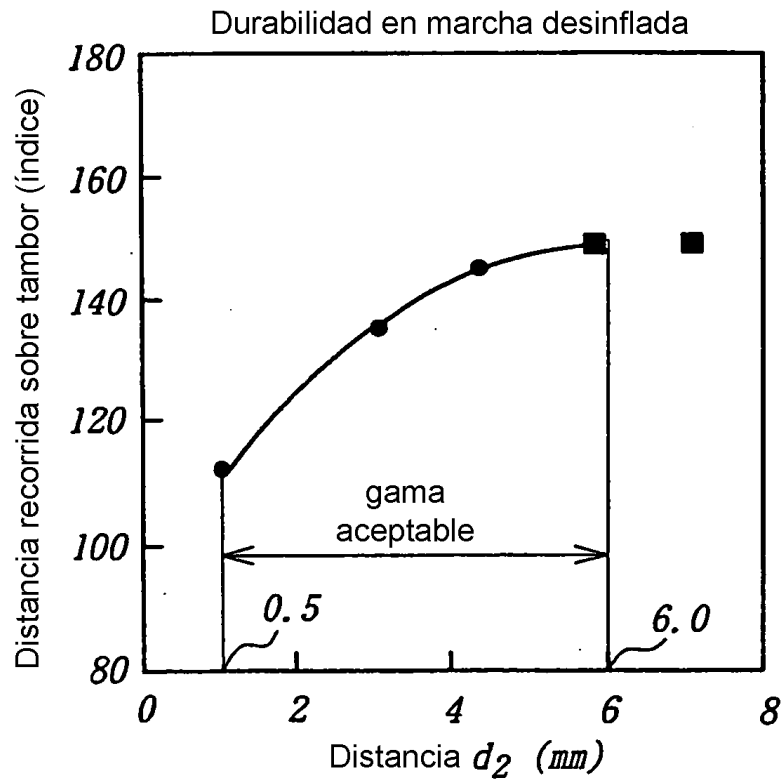


FIG. 16

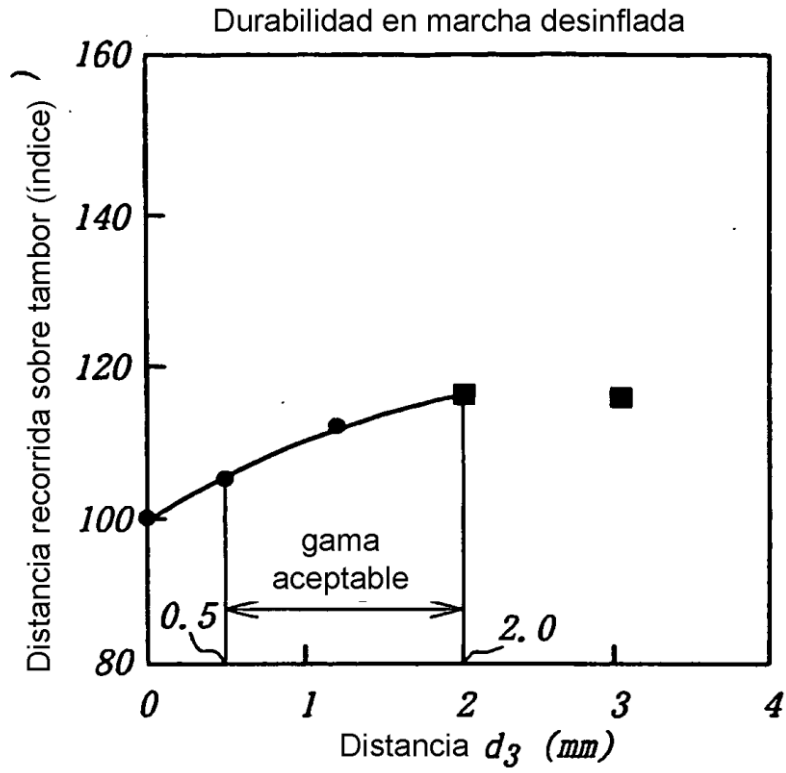


FIG. 17

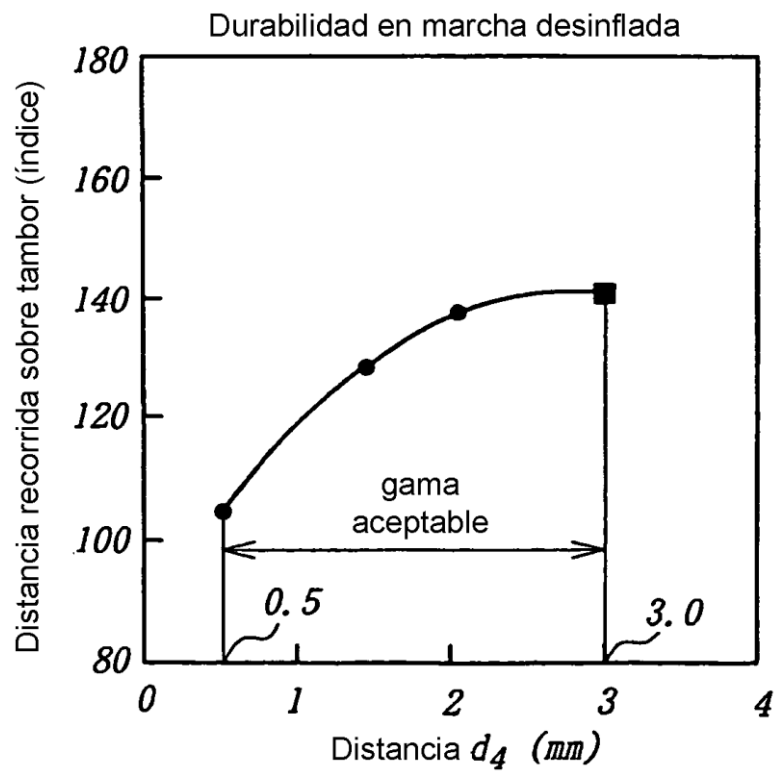


FIG. 18

Durabilidad en marcha desinflada

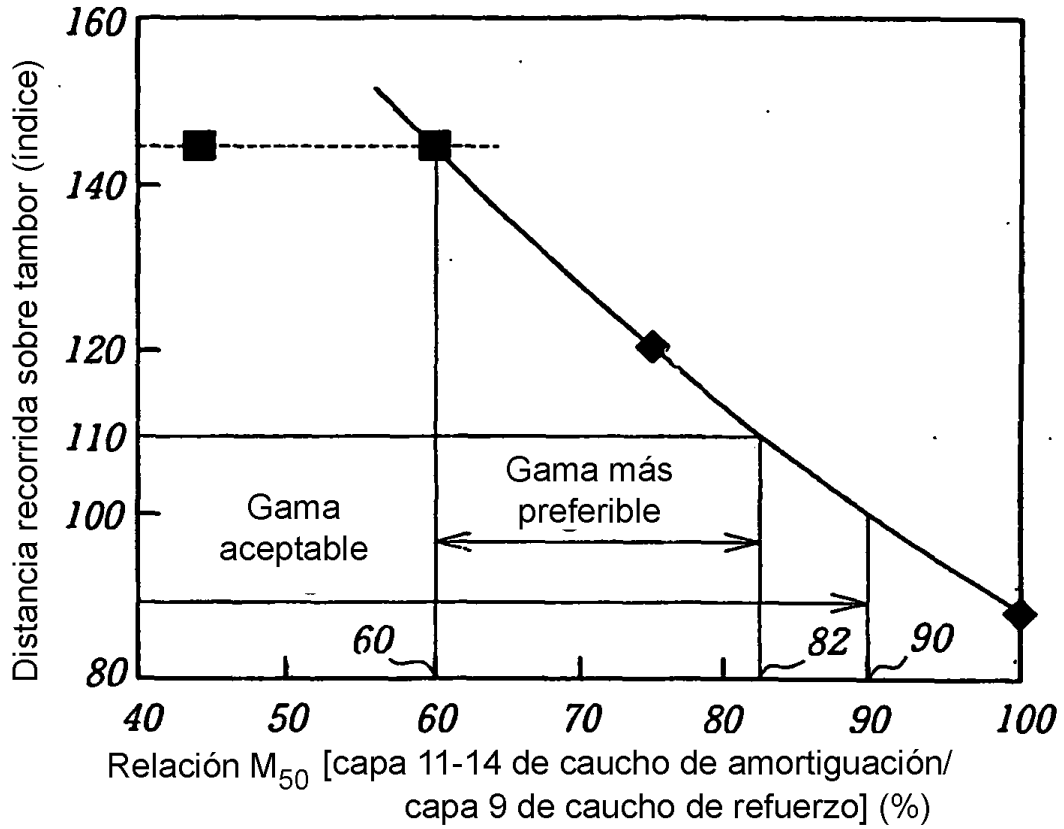


FIG. 19

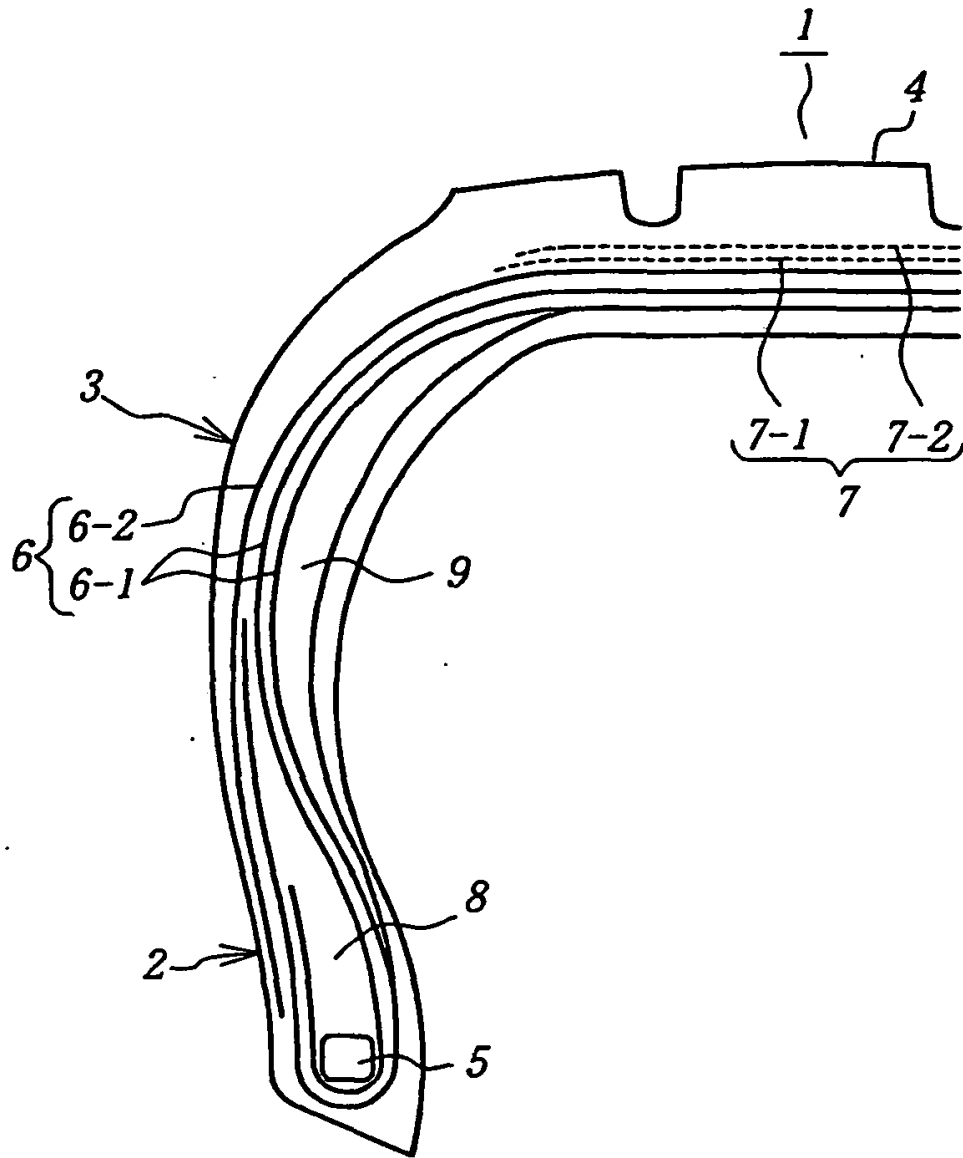


FIG. 20

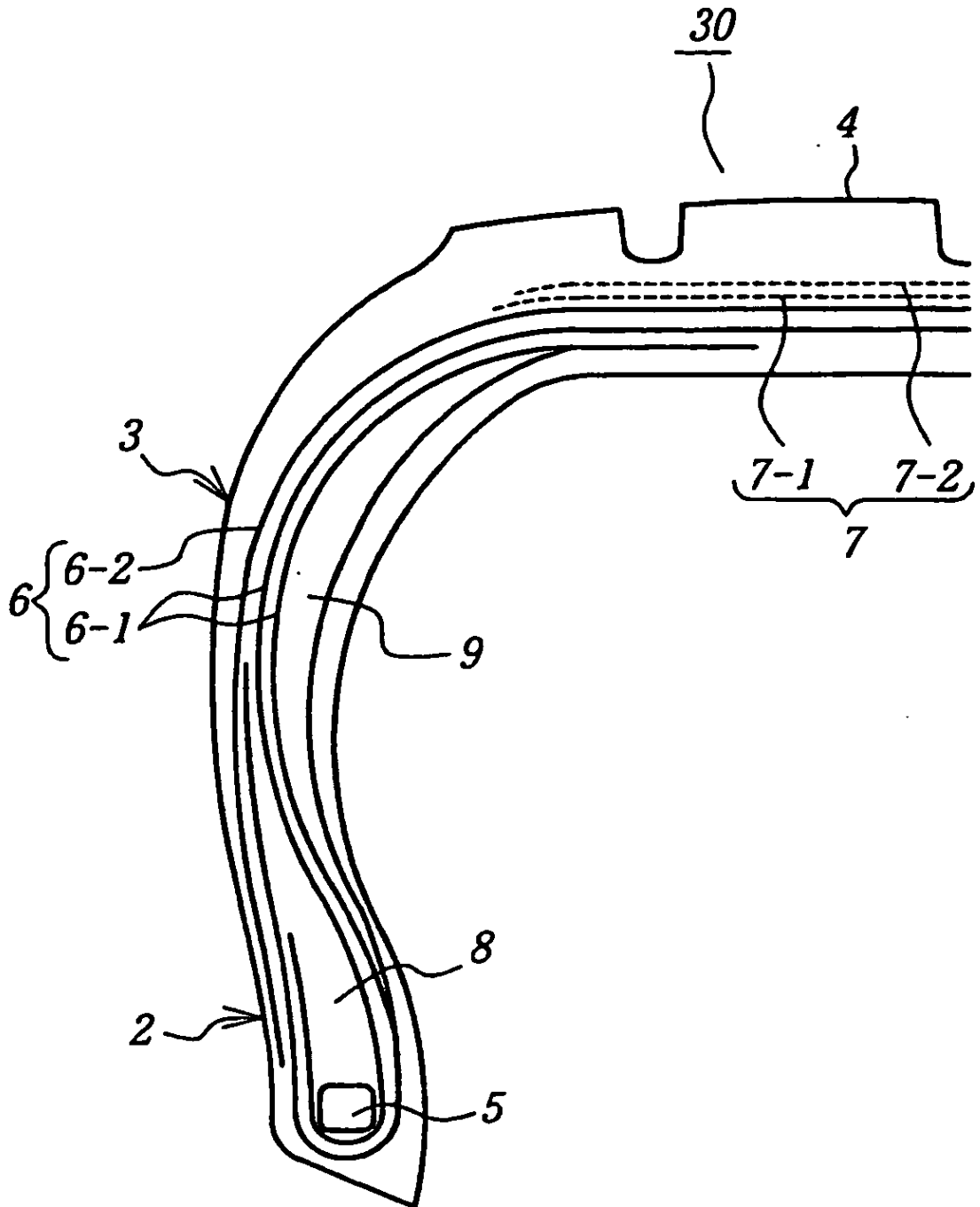


FIG. 21

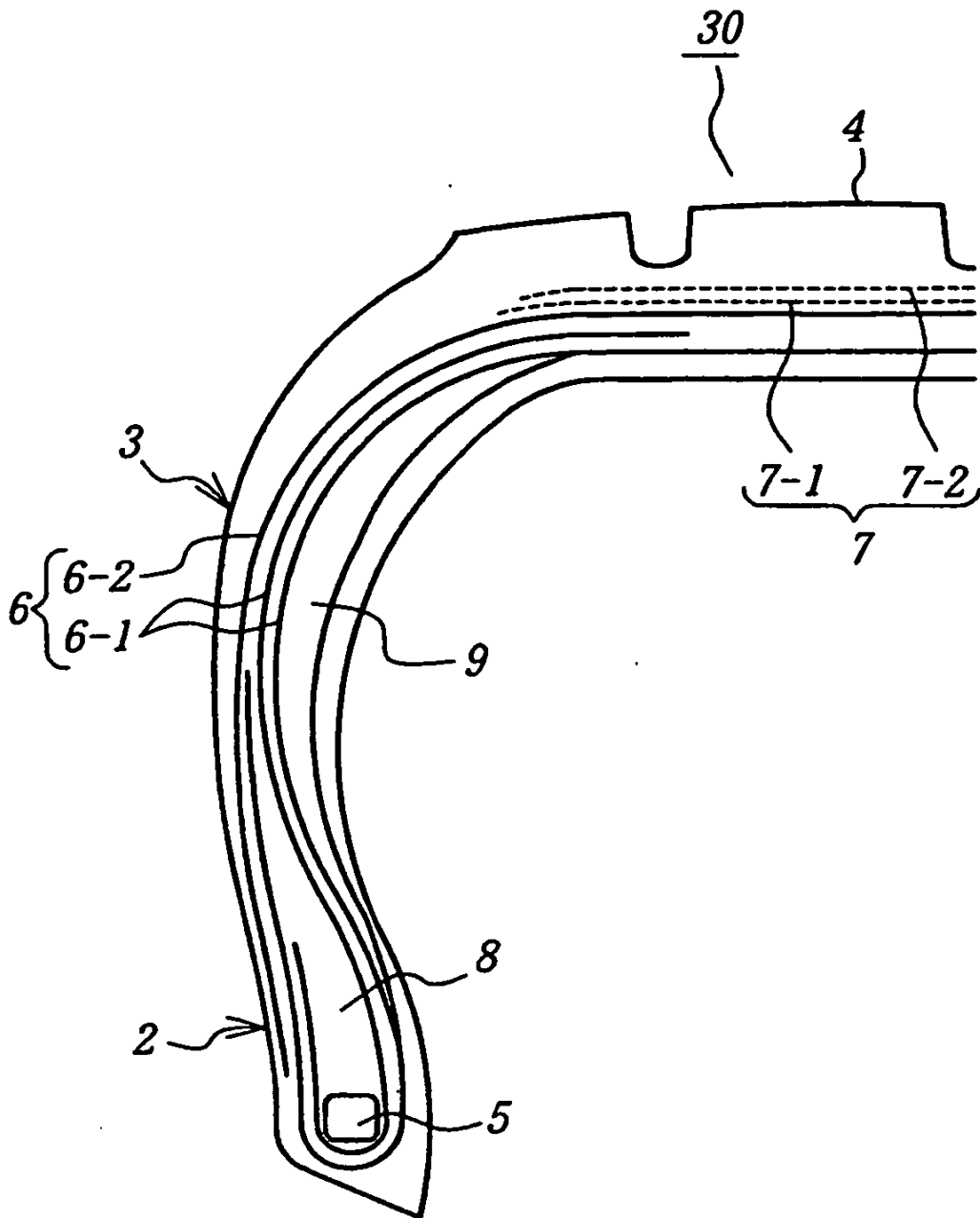


FIG. 22

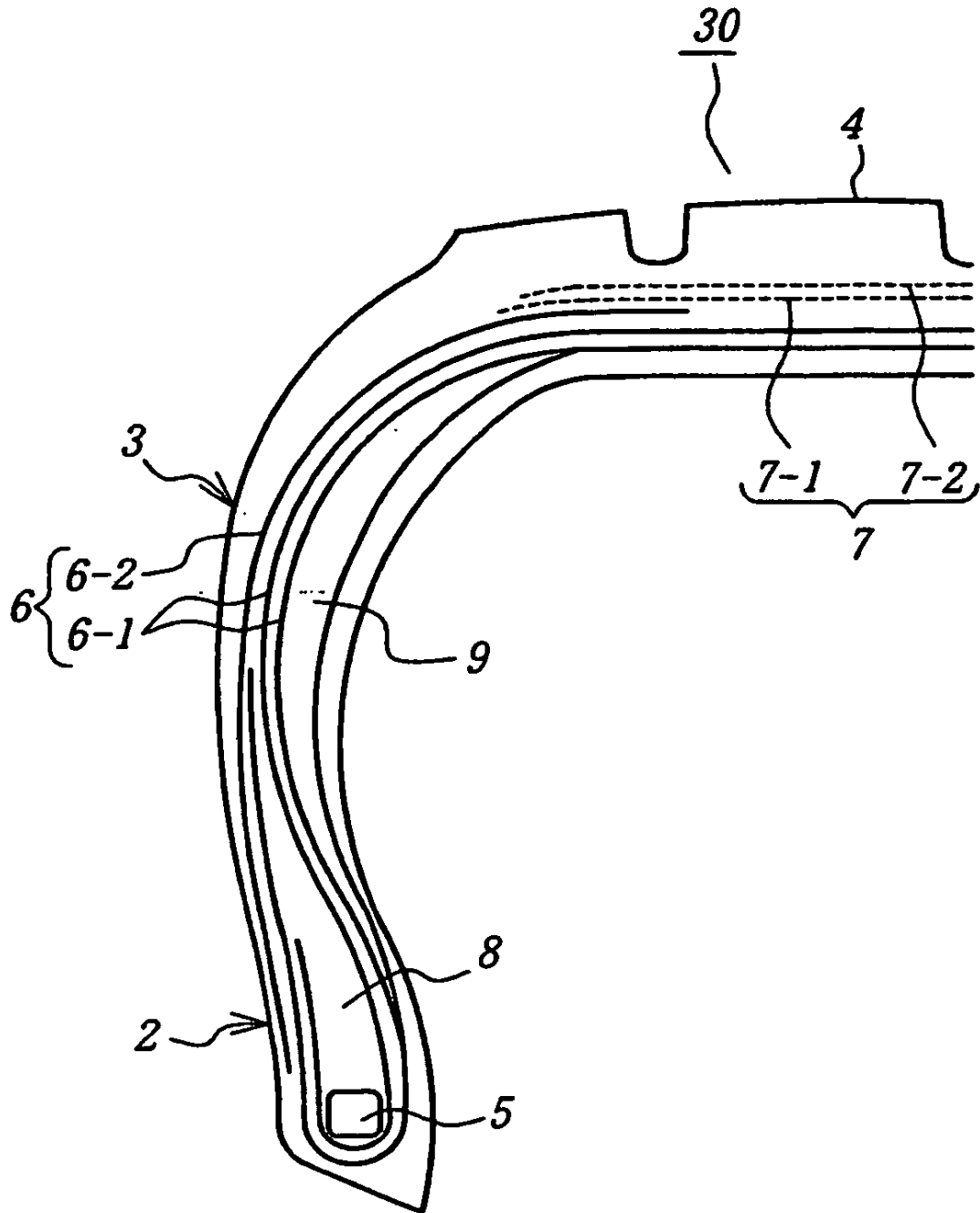


FIG. 23

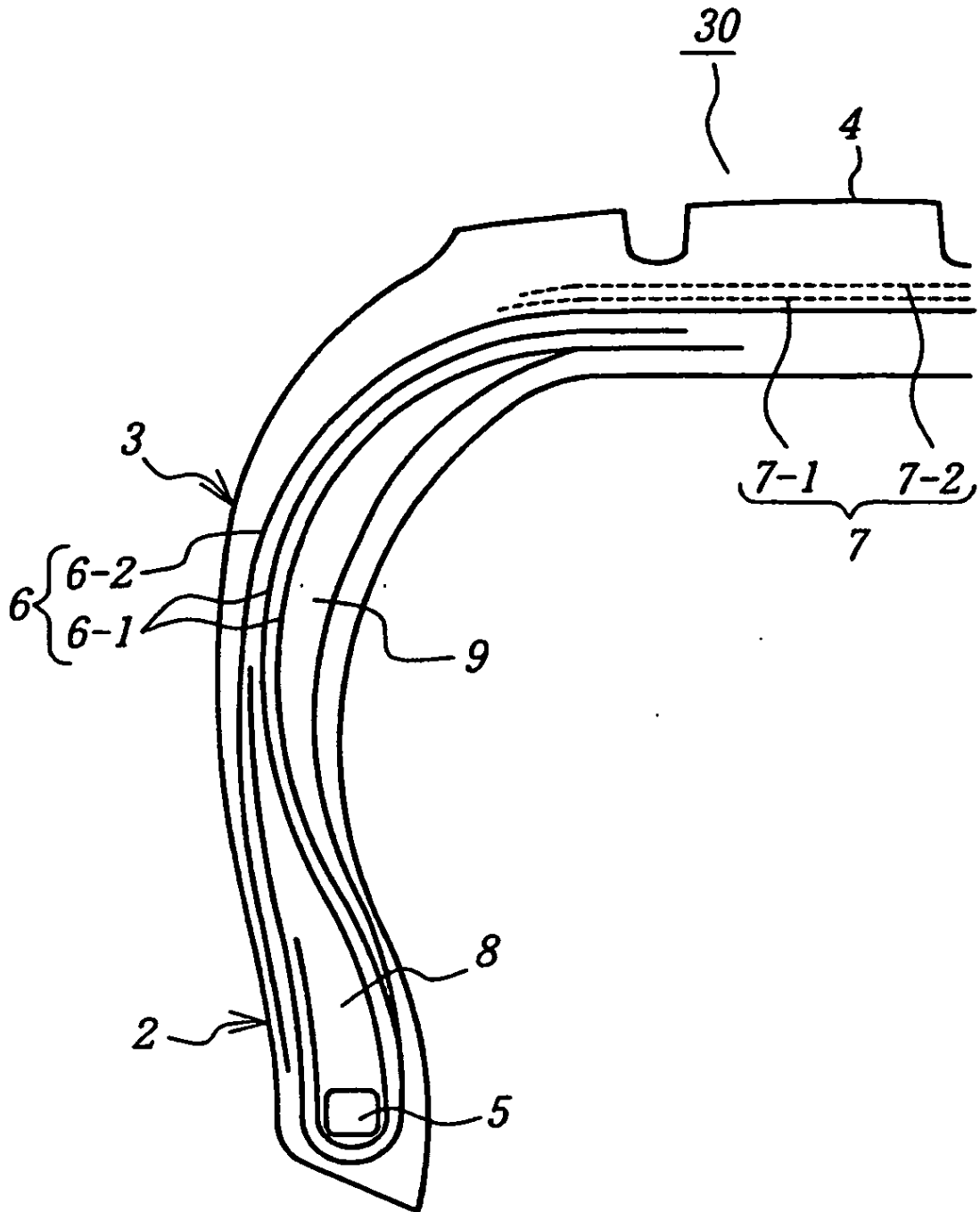


FIG. 24

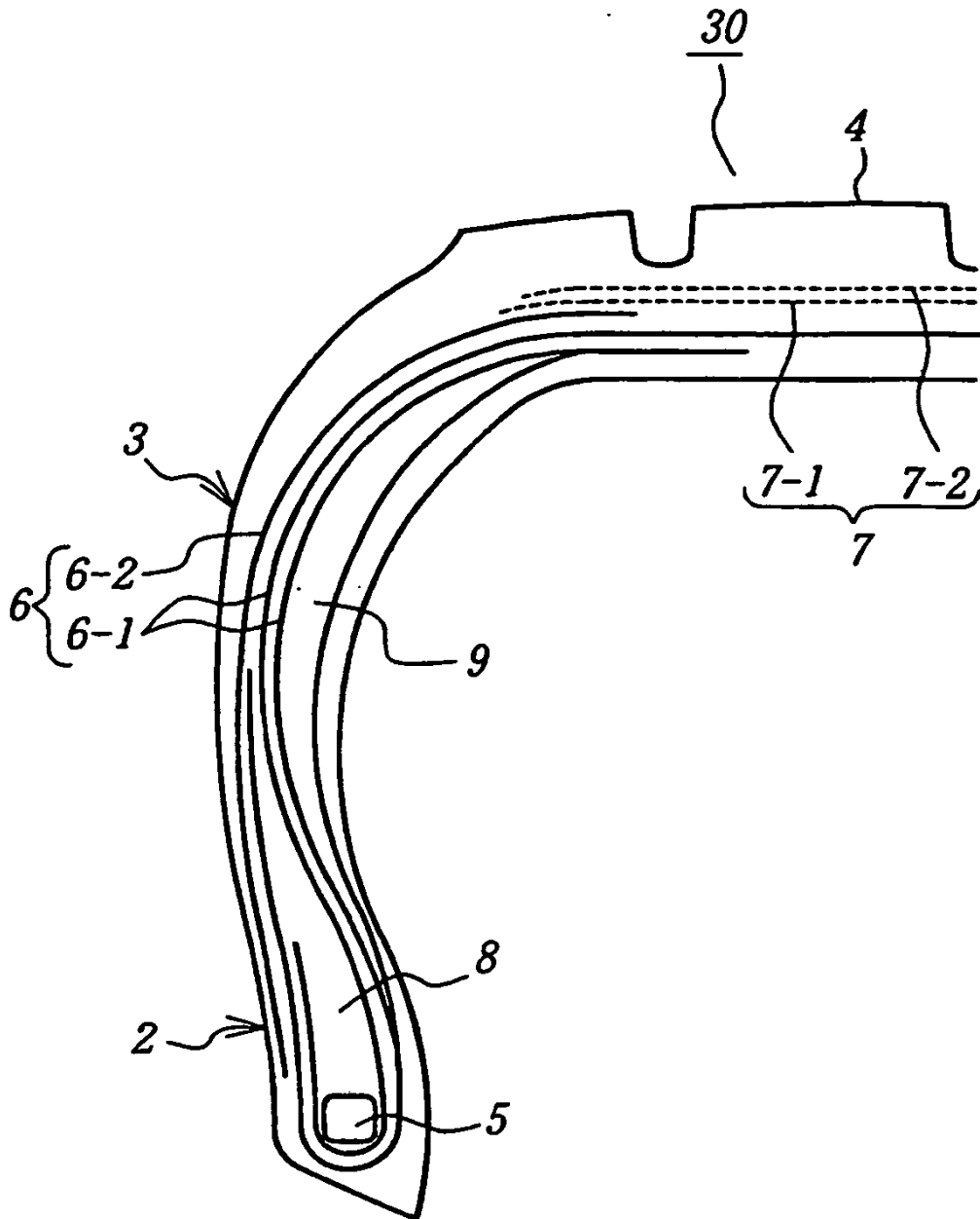


FIG. 25

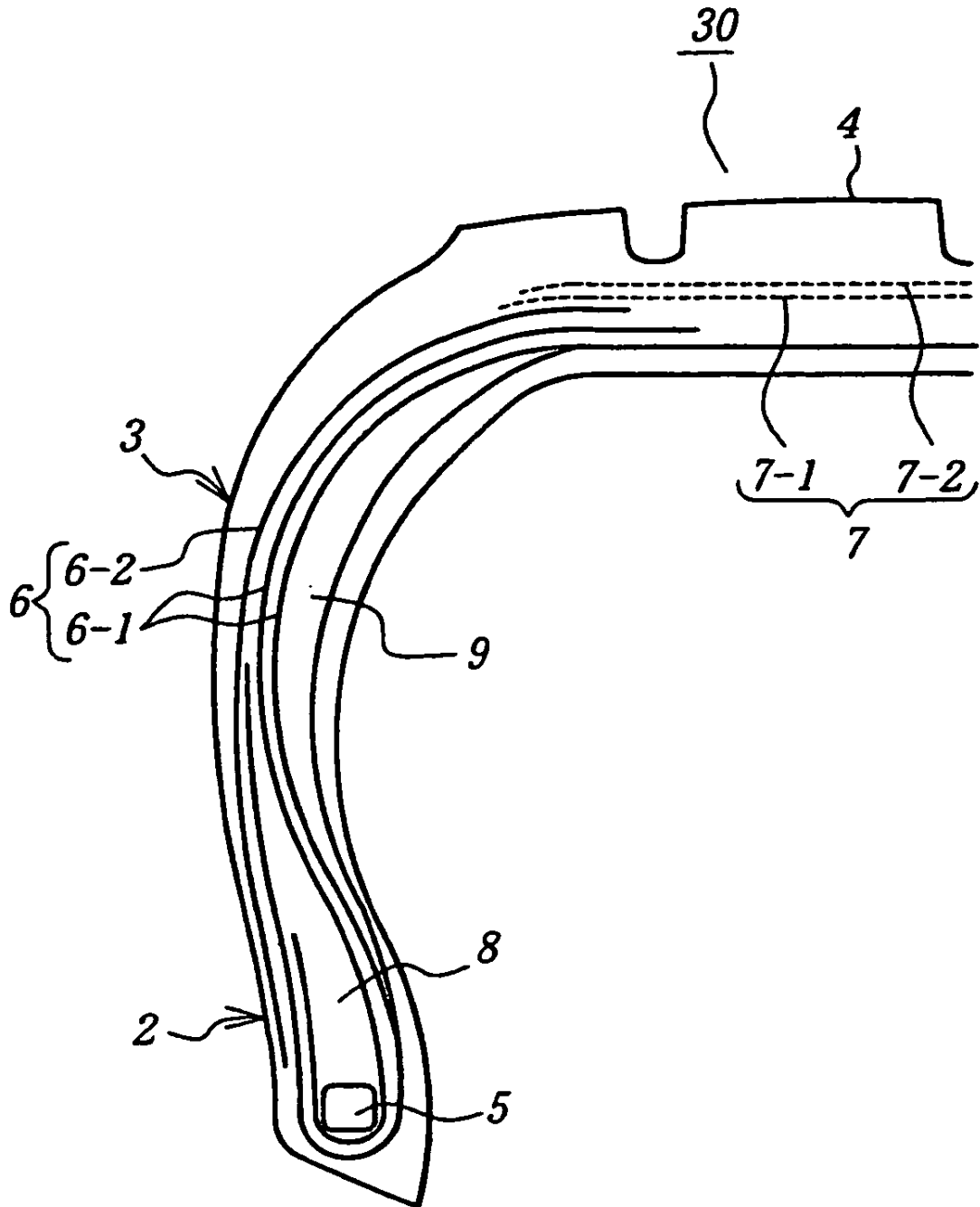


FIG. 26

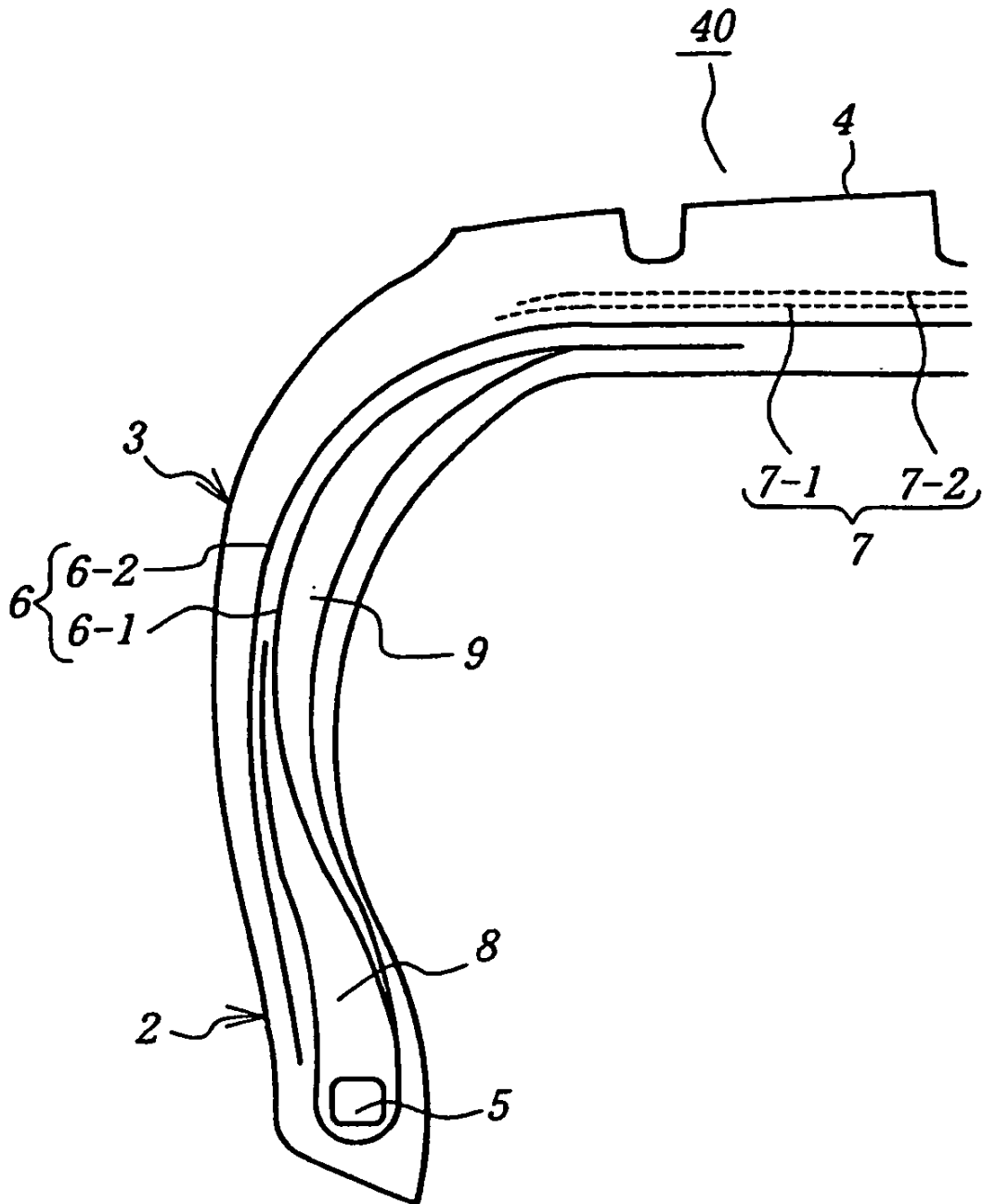


FIG. 27

