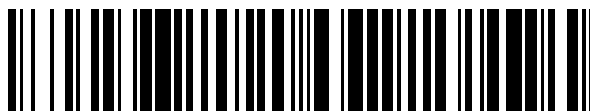


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 928**

51 Int. Cl.:

**B60C 15/06** (2006.01)

**B60C 15/00** (2006.01)

**B60C 9/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.09.2011 PCT/JP2011/071284**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.03.2012 WO2012036292**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.09.2011 E 11825290 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 2617585**

54 Título: **Neumático**

30 Prioridad:

**16.09.2010 JP 2010207946**

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

**22.06.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**TOYODA, KENJI y  
MISHIMA, SAYAKA**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 618 928 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Neumático

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un neumático que comprende una carcasa que tiene un cuerpo de carcasa compuesto por una capa formada por una pluralidad de cordones o alambres de carcasa, cubiertos con un material de caucho, que se extiende toroidalmente entre un par de núcleos de talón, y una porción plegada de carcasa en la que el cuerpo de carcasa se curva o enrolla alrededor del núcleo de talón desde el interior hacia fuera del neumático y se extiende hacia fuera en la dirección radial del neumático.

**Técnica antecedente**

10 La estabilidad en la rodadura y el cabeceo del vehículo dependen de la resistencia de una parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral de un neumático. Particularmente, en un neumático para un vehículo de gran tamaño, en comparación con un vehículo para un automóvil de pasajeros, una porción de pared lateral situada entre una porción de talón y una porción de banda de rodadura que se pone en contacto con una superficie de carretera es larga y se somete a una carga pesada. Por lo tanto, es probable que se produzca una  
15 deformación por flexión en una porción de pared lateral que está fuera en la dirección de la anchura de un neumático en un punto base en el que una porción de talón contacta con una pestaña de llanta, deteriorando así la estabilidad en la rodadura y el cabeceo en comparación con un neumático para un automóvil de pasajeros.

20 Para resolver el problema anterior, los solicitantes han propuesto medidas para impedir una deformación por flexión (véase la Bibliografía de Patentes 1). El documento de patente 1, correspondiente a las características del preámbulo de la reivindicación 1, ha desvelado un neumático que comprende una carcasa que tiene un cuerpo de carcasa compuesto por una capa formada por una pluralidad de cordones de carcasa, cubiertos con un material de caucho, que se extiende toroidalmente entre un par de núcleos de talón, y la porción plegada de carcasa en la que el cuerpo de carcasa se enrolla alrededor del núcleo de talón desde el interior hacia el exterior del neumático y se  
25 extiende hacia fuera en la dirección radial del neumático, en el que la rigidez de una porción de talón se mejora disponiendo un material de relleno denominado rigidizador con un módulo de alargamiento al 100% mayor que el de un material de caucho y un caucho con una dureza JIS A de 50 grados a 85 grados entre el cuerpo de carcasa y la porción plegada de carcasa (véase la Bibliografía de Patente 1).

30 Los documentos de la Bibliografía de Patentes 2-4 describen neumáticos en los que la rigidez de la porción de talón se mejora disponiendo dos materiales de relleno. Sin embargo, en ningún documento se define una ubicación específica de la porción extrema radialmente externa del primer material de relleno en relación con la porción extrema de una porción plegada de carcasa.

**Lista de referencias**

Bibliografía de patentes

Bibliografía de Patente 1: JP2001-150910 (A)

35 Bibliografía de Patente 2: JP H11 301218 A

Bibliografía de Patente 3: WO 2012/168274 A1

Bibliografía de Patente 4: WO 2012/121305 A1

**Resumen de la invención**

40 Cuando se aplica una carga pesada en un neumático convencional, se produce una deformación por flexión en una porción de pared lateral en un punto base en el que una porción de talón contacta con una pestaña de llanta. Cuando la porción de pared lateral cae fuera en la dirección de la anchura del neumático, en la porción de pared lateral, un material de caucho situado entre un rigidizador y un cordón de carcasa y que reviste un cuerpo de carcasa, se somete a un esfuerzo de tracción que tira hacia fuera en la dirección radial del neumático a lo largo de un cuerpo de carcasa.

45 Además, cuando una porción de pared lateral cae hacia fuera en la dirección de la anchura del neumático, un rigidizador situado entre un cuerpo de carcasa y una porción plegada de carcasa se retiene y se comprime entre el cuerpo de carcasa y la porción plegada de carcasa. Un rigidizador se expande hacia el exterior en la dirección radial del neumático a lo largo del cuerpo de carcasa, y un material de caucho es impulsado hacia fuera en la dirección radial del neumático a lo largo del cuerpo de carcasa, favoreciendo así la distorsión.

50 Cuando un material de caucho entre un rigidizador y un cordón de carcasa se somete repetidamente a distorsión, un rigidizador y un material de caucho resultan fáciles de desprender, o un material de caucho resulta fácil de desprender de un cordón de carcasa, causando un deterioro en la durabilidad de una parte comprendida entre una

porción de talón y una porción de pared lateral. En otras palabras, se han requerido mejoras adicionales para asegurar la rigidez y la durabilidad de una parte comprendida entre una porción de talón y una parte de pared lateral, en un neumático.

5 Por consiguiente, es un objeto de la presente invención proporcionar un neumático que asegure simultáneamente la rigidez y mejore la durabilidad de una parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral a un nivel alto.

10 Los Solicitantes de la presente invención han encontrado que en una región de un neumático sometida a una tensión desde una pestaña de llanta, se aplica una distorsión excesiva a un material de caucho que recubre un cordón de carcasa proporcionando un primer material de relleno con el fin de evitar la caída de una porción de pared lateral, y han concluido que es importante no proporcionar un primer material de relleno en una región del neumático sometida a una tensión desde una pestaña de llanta. Los solicitantes han estudiado minuciosamente la relación entre el cuerpo de carcasa y el primer material de relleno, que puede evitar que se produzca distorsión de cizallamiento en el material de caucho que entra en contacto con el primer material de relleno del cuerpo de carcasa sin perder la función esencial del primer material de relleno para evitar la caída de la porción de pared lateral.

15 Como resultado del estudio, se ha demostrado que cuando se satisface una relación de  $0,2 \leq [(KSH-FH)/(OWH-FH)] \leq 0,28$ , puede minimizarse un índice de distorsión aplicado al material de caucho, causado por la deformación de una porción de pared lateral.

20 La presente invención tiene las siguientes características. Se resume como un neumático que comprende una carcasa que tiene un cuerpo de carcasa compuesto por una capa formada por una pluralidad de cordones o cordones de carcasa, cubiertos con un material de caucho, que se extiende toroidalmente entre un par de núcleos de talón, y una porción plegada de carcasa donde el cuerpo de carcasa se enrolla o curva alrededor del núcleo de talón desde el interior hacia el exterior del neumático y se extiende hacia fuera en una dirección radial del neumático, en el que se proporciona una región de disminución gradual, en la que una distancia entre el cuerpo de carcasa y la porción plegada de carcasa a lo largo de una línea normal al cuerpo de carcasa disminuye gradualmente hacia fuera en la dirección radial del neumático, un primer material de relleno y un segundo material de relleno, dispuestos secuencialmente desde el núcleo de talón hacia fuera en la dirección radial del neumático, están situados entre el cuerpo de carcasa y la porción plegada de carcasa situada más hacia fuera en una dirección de la anchura del neumático que el cuerpo de carcasa, un extremo del primer material de relleno hacia fuera en la dirección radial del neumático se sitúa en la región de disminución gradual, una parte del primer material de relleno y el segundo material de relleno está en contacto con el material de caucho que forma el cuerpo de carcasa, el extremo del primer material de relleno hacia fuera en la dirección radial del neumático y un extremo del segundo material de relleno hacia el interior en la dirección radial del neumático se solapan en la dirección de la anchura del neumático, un espesor en la dirección de la anchura del neumático del primer material de relleno en el extremo exterior en la dirección radial del neumático disminuye hacia fuera en la dirección radial del neumático, un extremo del segundo material de relleno hacia el interior en la dirección radial del neumático se sitúa más hacia el interior en la dirección radial del neumático que una posición de contacto en contacto con una pestaña de llanta de una llanta definida por normas para montar el neumático en la porción de talón del neumático, una altura CE desde una línea de base de llanta, que es una línea de eje geométrico del neumático que pasa a través de una posición en la llanta que define un diámetro de llanta, hasta un extremo de la porción plegada de carcasa, y una altura OWH desde la línea de base de llanta hasta una porción de anchura máxima de la carcasa del cuerpo de carcasa que tiene una anchura máxima en la dirección de la anchura del neumático, satisfacen una relación de  $0,85OWH \leq CE \leq 1,2OWH$ , y una altura KSH desde la línea de base de llanta hasta el extremo del primer material de relleno exterior en la dirección radial del neumático, la altura OWH, y una altura FH desde la línea de base de llanta hasta el extremo de la pestaña de llanta exterior en la dirección radial del neumático, satisfacen una relación de  $0,2 \leq [(KSH-FH)/(OWH-FH)] \leq 0,28$ .

45 Como se ha descrito anteriormente, es posible evitar el desprendimiento del material de caucho del primer material de relleno y del cordón de carcasa, causado por la deformación de una porción de pared lateral, y evitar el deterioro de la durabilidad de una parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral, sin perder la función esencial del primer material de relleno, para evitar la caída de una porción de pared lateral.

50 Por lo tanto, de acuerdo con el neumático de la presente invención, es posible asegurar simultáneamente la rigidez y mejorar la durabilidad de una parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral a un nivel alto.

### Breve descripción de los dibujos

[Fig. 1] La Fig. 1 muestra una vista en sección en la dirección radial del neumático y en la dirección de la anchura del neumático, de un neumático de acuerdo con una primera realización.

55 [Fig. 2] La Fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra una parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral del neumático, de acuerdo con la primera realización.

[Fig. 3] La Fig. 3 es una vista ampliada de la región A de la Fig. 2.

[Fig. 4] La Fig. 4 es un diagrama esquemático que explica los aspectos de una porción de talón de un neumático que está siendo deformada.

[Fig. 5] La Fig. 5 es una vista ampliada de una porción de talón deformada.

5 [Fig. 6] La Fig. 6 es un gráfico que muestra los resultados de un cálculo de un índice de distorsión con respecto al valor de  $(KSH-FH)/(OWH-FH)$  en base a un método de elementos finitos.

[Fig. 7] La Fig. 7 muestra una vista en sección ampliada en la dirección radial del neumático y en la dirección de la anchura del neumático, que ilustra una parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral de un neumático de acuerdo con una segunda realización.

10 [Fig. 8] La Fig. 8 muestra una vista en sección ampliada en la dirección radial del neumático y en la dirección de la anchura del neumático, que ilustra una parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral de un neumático de acuerdo con una tercera realización.

[Fig. 9] La Fig. 9 muestra una vista en sección ampliada en la dirección radial del neumático y en la dirección de la anchura del neumático que ilustra una parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral de un neumático de acuerdo con una cuarta realización.

15 [Fig. 10] La Fig. 10 muestra una vista en sección ampliada en la dirección radial del neumático y en la dirección de la anchura del neumático, que ilustra una parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral de un neumático de un ejemplo comparativo.

20 [Fig. 11] La Fig. 11 muestra una vista en sección ampliada en la dirección radial del neumático y en la dirección de la anchura del neumático, que ilustra una parte comprendida entre una porción de talón a una porción de pared lateral de otro ejemplo comparativo.

[Fig. 12] La Fig. 12 es una tabla que muestra los resultados de una prueba de durabilidad de un neumático.

### Descripción de realizaciones

25 Realizaciones de un neumático de acuerdo con la presente invención se describirán con referencia a los dibujos adjuntos. En particular, se explicarán una (1) primera realización, (2) segunda realización, (3) tercera realización, (4) cuarta realización y (5) otra realización. En los dibujos, los mismos o similares signos de referencia se dan a las partes iguales o similares. Debe observarse que los dibujos son esquemáticos y las dimensiones o relaciones son diferentes de los valores reales. Por lo tanto, las dimensiones reales deben determinarse de acuerdo con las siguientes explicaciones. Los dibujos incluyen partes de diferentes dimensiones o relaciones.

(Primera realización)

30 Una primera realización se explicará de acuerdo con las siguientes secciones, particularmente, (1-1) Configuración general de un neumático, (1-2) Configuración de una parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral, y (1-3) Funciones y efectos.

(1-1) Configuración general de un neumático

35 En lo sucesivo en el presente documento, se explicará una configuración general de un neumático con referencia a los dibujos. La Fig. 1 es una ilustración de una configuración de un neumático 1. El neumático 1 comprende un par de porciones de talón 12 que tienen un núcleo de talón 11, un par de porciones de pared lateral 13, y una porción de banda de rodadura 14 continua con respecto a la porción de pared lateral. La Fig. 1 muestra un núcleo de talón 11, una porción de talón 12, y una porción de pared lateral 13 de un único lado con respecto a una línea ecuatorial CL del neumático 1. El neumático 1 está dotado de una carcasa 20 que se extiende toroidalmente entre un par de núcleos de talón 11. Una pluralidad de capas de cinta 15 están dispuestas entre una carcasa 20 y una superficie 14A de contacto con el suelo de una porción de banda de rodadura 14 que entra en contacto con la superficie de la carretera.

45 La carcasa 20 tiene un cuerpo de carcasa 21 y una porción plegada de carcasa 22. La porción plegada de carcasa 22 se enrolla en torno al núcleo de talón 11 desde el interior hacia fuera del neumático, y se extiende hacia fuera en la dirección radial del neumático. En la realización, un extremo 22a de la porción plegada de carcasa 22 se extiende hasta una porción de anchura máxima 20W de la carcasa en la dirección de la anchura W del neumático.

50 Entre el cuerpo de carcasa toroidal 21 y la porción plegada de carcasa 22 plegada desde el núcleo de talón 11, está dispuesto un rigidizador o refuerzo 31 y un caucho de relleno 32 dispuestos secuencialmente desde el núcleo de talón 11 hacia fuera en la dirección radial del neumático. En la realización, el rigidizador 31 está configurado como un primer material de relleno, y el caucho de relleno 32 está configurado como un segundo material de relleno.

Un extremo 31A del rigidizador 31 hacia fuera en la dirección radial del neumático y un extremo 32A del caucho de relleno 32 hacia el interior en la dirección radial del neumático se solapan en la dirección de la anchura W del

neumático. El rigidizador 31 disminuye el espesor  $d$  en la dirección de la anchura  $W$  del neumático según se mueve hacia fuera en la dirección radial del neumático. El extremo 32A del caucho de relleno 32 hacia el interior en la dirección radial del neumático se sitúa más hacia el interior en la dirección radial del neumático en la porción de talón 12 del neumático 1 que un punto P1 en el que una pestaña de llanta 101 de una llanta estándar 100, definida por estándares para montar el neumático 1, entra en contacto con la porción de talón 12 del neumático 1.

Un módulo de alargamiento al 100% del rigidizador 31 es mayor que un módulo de alargamiento al 100% de un material de caucho 24, y un módulo de alargamiento al 100% del material de caucho 24 es mayor que un módulo de alargamiento al 100% del caucho de relleno 32. En otras palabras, el módulo de alargamiento al 100% Mn1 del rigidizador 31, el módulo de alargamiento al 100% Mn2 del caucho de relleno 32 y el módulo de alargamiento al 100% Mn3 del material de caucho 24, respectivamente, satisfacen la relación de  $Mn1 > Mn3 > Mn2$ .

La altura KSH desde la línea de base de llanta BL, que es una dirección de línea de eje geométrico del neumático que pasa a través de una posición para definir un diámetro de llanta en la llanta estándar 100, al extremo 31A del rigidizador 31 hacia fuera en la dirección radial del neumático, la altura OWH desde la línea de base de llanta BL a la porción de anchura máxima de la carcasa 20W, y la altura FH desde la línea de base de llanta BL al extremo 101A de la pestaña de llanta 101 hacia fuera en la dirección radial del neumático satisfacen la relación de  $0,2 \leq [(KSH - FH)/(OWH - FH)] \leq 0,28$ .

La altura CE desde la línea de base de llanta BL, que es una dirección de línea de eje de un neumático que pasa a través de una posición para definir un diámetro de llanta en la llanta estándar 100, al extremo 22a de la porción plegada de carcasa 22, y la altura OWH desde la línea de base de llanta BL a la porción de anchura máxima 20W de la carcasa, satisfacen la relación de  $0,85OWH \leq CE \leq 1,2OWH$ .

Por lo tanto, el extremo 22a de la porción plegada de carcasa 22 se extiende hasta la proximidad de la porción de anchura máxima 20W de la carcasa en la dirección de la anchura  $W$  del neumático. En la realización, la altura CE desde la línea de base de llanta BL al extremo 22a de la porción plegada de carcasa 22 es sustancialmente equivalente a la altura OWH desde la línea de base de llanta BL a la porción de anchura máxima 20W de la carcasa. El hecho de que la altura CE sea sustancialmente equivalente a la altura OWH significa que se satisface al menos la relación de  $|CE - OWH| \times 100 / OWH \leq 15\%$ .

La altura CE desde la línea de base de llanta BL al extremo 22a de la porción plegada de carcasa 22 y la altura SH desde la línea de base de llanta BL a la carcasa 20 en la línea ecuatorial CL del neumático 1 satisfacen la relación de  $0,4SH \leq CE \leq 0,6SH$ .

En la realización, un extremo 32B del caucho de relleno 32 hacia fuera en la dirección radial del neumático se sitúa en la proximidad de la porción de anchura máxima 20W de la carcasa. En otras palabras, la altura PSH desde la línea de base de llanta BL al extremo 32B del caucho de relleno 32 hacia fuera en la dirección radial del neumático es sustancialmente igual a la altura OWH desde la línea de base de llanta BL a la porción de anchura máxima 20W de la carcasa. El hecho de que la altura PSH sea sustancialmente igual a la altura OWH significa que se satisface al menos la relación de  $|PSH - OWH| \times 100 / OWH \leq 15\%$ .

La altura KSH, la altura OWH, la altura FH, la altura CE, y la altura SH se miden a lo largo de la dirección radial del neumático.

La llanta estándar 100 se refiere a una llanta definida por las normas. Las normas están determinadas por las normas industriales válidas en los distritos donde se fabrica o se usa un neumático. Por ejemplo, "YEAR BOOK OF THE TIRE AND RIM ASSOCIATION INC" en Estados Unidos, "STANDARDS MANUAL OF THE EUROPEAN TIRE AND RIM TECHNICAL ORGANIZATION" en Europa, y "JATMA YEAR BOOK OF JAPAN AUTOMOBILE AND TIRE ASSOCIATION" en Japón.

(1-2) Configuración de una parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral

La Fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra la porción de talón 12 con respecto a porción de pared lateral 13 del neumático 1. La Fig. 3 es una vista ampliada de la región A en la Fig. 2, es decir, una vista en sección ampliada de un rigidizador y una carcasa en la dirección radial y en la dirección de la anchura de la banda de rodadura del neumático de la primera realización.

Una carcasa 20 comprende una capa 25 compuesta por una pluralidad de cordones de carcasa 23 recubiertos con un material de caucho 24 que se extiende toroidalmente entre un par de núcleos de talón 11. Una parte del rigidizador 31 y el caucho de relleno 32 está en contacto con al menos el material de caucho 24 que constituye el cuerpo de carcasa 21. La carcasa 20 tiene una región paralela Sp, donde la distancia G entre los centros de los cordones del cuerpo de carcasa 21 y la porción plegada de carcasa 22 en una línea H normal al cuerpo de carcasa 21 es sustancialmente constante. La distancia sustancialmente constante G significa que, cuando se supone que un valor mínimo de la distancia G es Gs, se satisface al menos la siguiente relación:  $G_s \leq G \leq 1,2G_s$ . El extremo 31A del rigidizador 31 hacia fuera en la dirección radial del neumático se sitúa en la región paralela Sp.

En la realización, al definir una línea H1 normal al cuerpo de carcasa 21 que pasa a través de un punto P2

equivalente a 1,2FH en la porción de talón 12 desde una línea de base de llanta hacia fuera en la dirección radial del neumático, la distancia G1 entre el cuerpo de carcasa 21 y la porción plegada de carcasa 22 en la línea normal H1 y la longitud BW del núcleo de talón 11 en la dirección de la anchura del neumático satisfacen la relación de  $0,3BW \leq G1 \leq 0,4BW$

- 5 Además, en la realización, las distancias G y G1 entre el cuerpo de carcasa 21 y la porción plegada de carcasa 22 son las distancias entre los centros de los cordones de carcasa 23 que constituyen el cuerpo de carcasa 21 y la porción plegada de carcasa 22.

(1-3) Funciones y efectos

- 10 La Fig. 4 es un diagrama esquemático que explica aspectos de la porción de pared lateral 13 del neumático 1 que está siendo deformada. Al simular los aspectos de la porción de pared lateral 13 del neumático 1 que está siendo deformado usando un método de análisis de elementos finitos, puede simularse la siguiente deformación. Cuando se aplica una carga pesada al neumático 1, se produce una deformación por flexión en la porción de pared lateral 13 en un punto base de una parte donde la porción de talón 12 entra en contacto con la pestaña de llanta 101. En la Fig. 4, una línea de trazos y puntos indica la porción de pared lateral 13 antes de deformarse, y una línea continua indica la porción de pared 13 después de deformarse. Cuando la porción de pared lateral 13 está hacia fuera en la dirección de la anchura del neumático, se aplica una fuerza indicada por la dirección de la flecha a la parte donde la porción de talón 12 continúa hasta la porción de pared lateral 13.

- 20 En este momento, el cuerpo de carcasa 21 se convierte en un eje neutro y se deforma un poco, y el rigidizador 31 y el caucho de relleno 32 dispuestos entre el cuerpo de carcasa 21 y la porción plegada de carcasa 22 se presionan y se deforman comprimiéndose entre el cuerpo de carcasa 21 y la porción plegada de carcasa 22.

- 25 La Fig. 5 es una vista ampliada que muestra los estados de la carcasa 20 y el rigidizador 31 en la porción de pared lateral deformada 13. Cuando la porción de pared lateral 13 está hacia fuera en la dirección de la anchura del neumático en un punto base (un eje neutro) de la parte donde la porción de talón 12 entra en contacto con la pestaña de llanta 101, en el interior de la porción de pared lateral 13, el material de caucho 24 situado entre el rigidizador 31 y el cordón de carcasa 23 sufre una distorsión de tracción hacia el exterior en la dirección radial del neumático a lo largo del cuerpo de carcasa 21 (indicada por la flecha de color negro f1 en la Fig. 5). El material de caucho 24 situado más hacia el interior en la dirección de la anchura del neumático que el cordón de carcasa 23 sufre una distorsión de tracción hacia el interior en la dirección radial del neumático a lo largo del cuerpo de carcasa 21 (indicada por la flecha de color negro f2 en la Fig. 5).

- 30 El rigidizador 31 es presionado y comprimido entre el cuerpo de carcasa 21 y la porción plegada de carcasa 22, y se expande hacia fuera en la dirección radial del neumático a lo largo del cuerpo de carcasa 21. Como resultado, el material de caucho 24 es impulsado hacia fuera en la dirección radial del neumático a lo largo del cuerpo de carcasa, y la distorsión indicada por la dirección de la flecha de color negro f1 aumenta.

- 35 De acuerdo con el análisis de la deformación por un método de elementos finitos, los solicitantes estudiaron minuciosamente la relación entre el rigidizador 31 y la carcasa 20, que puede evitar la distorsión de cizallamiento en el material de caucho 24 cerca del rigidizador 31 del cuerpo de carcasa 21 sin perder la función esencial del rigidizador 31 para evitar la caída de la porción de pared lateral 13.

- 40 La Fig. 6 es un gráfico que muestra los resultados del análisis de la deformación en base a un método de elementos finitos. Un índice que representa la distorsión se calcula cambiando el valor de  $(KSH-FH)/(OWH-FH)$  de 0,15 a 0,35. Como resultado del análisis, se demuestra que un índice de distorsión aplicado al material de caucho 24 debido a la deformación de la porción de pared lateral 13 puede disminuirse cuando la altura KSH desde la línea de base de llanta BL al extremo 31A hacia fuera en la dirección radial del neumático del rigidizador 31, la altura OWH desde la línea de base de llanta BL a la porción de anchura máxima 20W de la carcasa, y la altura FH desde la línea de base de llanta BL al extremo 101A de la pestaña de llanta 101 hacia fuera en la dirección radial del neumático satisfacen la relación de  $0,2 \leq [(KSH-FH)/(OWH-FH)] \leq 0,28$ .

- 50 Dado que la distorsión aplicada al material de caucho 24 debido a la deformación de la porción de pared lateral 13 puede disminuirse, es posible evitar el desprendimiento del material de caucho 24 del rigidizador 31 debido a la deformación de la porción de pared lateral 13, el desprendimiento del material de caucho 24 del cordón de carcasa 23, e impedir el deterioro de la durabilidad de la parte comprendida entre la porción de talón 12 y la porción de pared lateral 13.

Además, en la realización, cuando el módulo de alargamiento al 100% Mn1 del rigidizador 31, el módulo de alargamiento al 100% Mn2 del caucho de relleno 32, y el módulo de alargamiento al 100% Mn3 del material de caucho 24, respectivamente, satisfacen la relación de  $Mn1 > Mn3 > Mn2$ .

- 55 Incluso si la deformación se produce en el material de caucho 24 que se pone en contacto con el rigidizador 31 debido a la deformación de la porción de pared lateral 13, es fácil de seguir la deformación, y se puede impedir que el material de caucho 24 se dañe por una tensión de cizalla. Por lo tanto, es posible asegurar la rigidez y mejorar la durabilidad de la parte comprendida entre la porción de talón 12 y la porción de pared lateral 13 a un nivel alto en un

neumático.

5 En el neumático 1, el extremo 22a de la porción plegada de carcasa 22 está dispuesto en una posición a la altura CE desde la línea de base de llanta BL, y la altura CE y la altura SH desde la línea de base de llanta BL a la carcasa en la línea ecuatorial CL del neumático satisfacen la relación de  $0,4SH \leq CE \leq 0,6SH$ . Disponiendo el extremo 22a de la porción plegada de carcasa 22 para satisfacer esta relación, es posible evitar grietas en un caucho circundante debido al extremo 22a de la porción plegada de carcasa 22.

10 Además, en el neumático 1, al definir una línea H normal al cuerpo de carcasa 21 que pasa a través de un punto equivalente a  $1,2FH$  en la porción de talón 12 desde la línea de base de llanta BL hacia fuera en la dirección radial del neumático, la distancia G entre el cuerpo de carcasa 21 y la porción plegada de carcasa 22 en la línea normal H y la longitud BW del núcleo de talón 11 en la dirección de la anchura del neumático satisfacen la relación de  $0,3BW \leq G \leq 0,4BW$ .

15 En el punto P2 equivalente a  $1,2FH$  desde la línea de base de llanta BL hacia fuera en la dirección radial del neumático, se maximizan las deformaciones por flexión del cuerpo de carcasa 21 y de la porción plegada de carcasa 22. Ajustando la distancia G entre el cuerpo de carcasa 21 y la porción plegada de carcasa 22 cerca del intervalo que se ha mencionado anteriormente en esta parte, puede disminuirse un esfuerzo de compresión producido en la porción plegada de carcasa 22.

(2) Segunda realización

20 Se explicará una segunda realización con referencia a los dibujos. Particularmente, se darán las explicaciones de la (2-1) Configuración de una parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral, y las (2-2) Funciones y efectos. La Fig. 7 muestra una vista en sección ampliada en la dirección radial del neumático y en la dirección de la anchura del neumático que ilustra una parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral de un neumático de acuerdo con una segunda realización. En la segunda realización, se proporcionan los mismos signos de referencia a las mismas partes que las de la primera realización, y se omite la descripción detallada de las mismas.

25 (2-1) Configuración de una parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral

En un neumático 2 mostrado como una segunda realización, el espacio entre el cuerpo de carcasa 21 y la porción plegada de carcasa 22 varía hacia fuera en la dirección radial del neumático. En el neumático 2 de la segunda realización, están dispuestos un rigidizador 131 y un caucho de relleno 132 entre un cuerpo de carcasa 21 y una porción plegada de carcasa 22.

30 En el neumático 2 mostrado como una segunda realización, la altura KSH desde una línea de base de llanta BL a un extremo 131A del rigidizador 131 hacia fuera en la dirección radial del neumático, la altura OWH desde la línea de base de llanta BL a la porción de anchura máxima 20W de la carcasa, y la altura FH desde la línea de base de llanta BL a un extremo 101A de una pestaña de llanta 101 hacia fuera en la dirección radial del neumático satisfacen la relación de  $0,2 \leq [(KSH-FH)/(OWH-FH)] \leq 0,28$ .

35 Además, el módulo de alargamiento al 100% Mn1 del rigidizador 131, el módulo de alargamiento al 100% Mn2 del caucho de relleno 132, y el módulo de alargamiento al 100% Mn3 del material de caucho 24, respectivamente, satisfacen la relación de  $Mn1 > Mn3 > Mn2$ .

40 Además, una carcasa 20 tiene una región de disminución gradual Sd, donde la distancia G0 entre el cuerpo de carcasa 21 y la porción plegada de carcasa 22 en la línea OH normal al cuerpo de carcasa 21 disminuye gradualmente hacia fuera en la dirección radial del neumático, y el extremo 131A del rigidizador 131 hacia fuera en la dirección radial del neumático se sitúa en la región de disminución gradual Sd.

45 Además, en la segunda realización, la carcasa 20 tiene una parte más corta 201, donde la distancia G desde el cuerpo de carcasa 21 a la porción plegada de carcasa 22 se hace mínima en la región de disminución gradual Sd, en una parte fuera de la región de disminución gradual Sd hacia fuera en la dirección radial del neumático. La distancia desde el cuerpo de carcasa 21 a la porción plegada de carcasa 22 en la porción más corta se expresa como Gmín.

50 En una parte fuera de la parte más corta 201 hacia fuera en la dirección radial del neumático, hay una parte más larga 202 donde la distancia G desde el cuerpo de carcasa 21 a la porción plegada de carcasa 22 es máxima. La distancia desde el cuerpo de carcasa 21 a la porción plegada de carcasa 22 en la parte más larga 202 se expresa como Gmáx.

55 En la realización 2, hay una región de disminución gradual exterior Sdo donde la distancia desde el cuerpo de carcasa 21 a la porción plegada de carcasa 22 disminuye gradualmente desde la parte más larga 202 hacia fuera en la dirección radial del neumático. Al definir una línea H2 normal al cuerpo de carcasa 21 que pasa a través de la parte más larga 202 y un punto P3 que intersecta la superficie de la porción de pared lateral 13, la altura HP3 desde la línea de base de llanta BL al punto de intersección P3 satisface la relación de  $HP3 \leq 3,75FH$ .

En la realización, las distancias  $G_{mín}$ ,  $G_{máx}$ , y  $G_0$  entre el cuerpo de carcasa 21 y la porción plegada de carcasa 22 son las distancias entre los centros de los cordones de carcasa 23 que constituyen el cuerpo de carcasa 21 y la porción plegada de carcasa 22.

(2-2) Funciones y efectos

5 En el neumático 2, una parte más corta 201, en la que la distancia  $G$  desde el cuerpo de carcasa 21 a la porción plegada de carcasa 22 es mínima en la región de disminución gradual  $S_d$ , está dispuesta en una parte exterior de la región de disminución gradual  $S_d$ , hacia fuera en la dirección radial del neumático. En la región de disminución gradual  $S_d$ , en la que las distancias entre los cordones que forman el cuerpo de carcasa 21 y la porción plegada de carcasa 22 disminuyen gradualmente, la deformación, debida a la compresión que se produce en la porción plegada de carcasa 22, se disminuye.

10 Dado que la parte más larga 202 se origina aumentando gradualmente la distancia entre el cuerpo de carcasa 21 y la porción plegada de carcasa 22 desde la parte más corta 201 hacia fuera en la dirección radial del neumático, la porción plegada de carcasa 22 se separa de una posición (un eje neutro) que es un punto base de la flexión de la porción plegada de carcasa 22, la porción plegada de carcasa 22 es impulsada hacia fuera en la dirección radial del neumático, y la deformación, debida a la compresión producida en la porción plegada de carcasa 22, se disminuye.

15 Por lo tanto, es posible evitar el desprendimiento del material de caucho 24 del rigidizador 131 debido a la deformación de la porción de pared lateral 13, el desprendimiento del material de caucho 24 del cordón de carcasa 23, y el deterioro de la durabilidad de la parte comprendida entre la porción de talón 12 y la porción de pared lateral 13. Por lo tanto, es posible asegurar a un nivel alto, la rigidez y mejorar la durabilidad de la parte comprendida entre la porción de talón 12 y la porción de pared lateral 13 en el neumático. Mediante el ajuste de la parte más larga 202 entre 3,75FH desde la línea de base de llanta BL, es posible aumentar la relación del caucho de relleno y evitar una gran distorsión por cizallamiento en el material de caucho 24.

(3) Tercera realización

25 Se explicará una tercera realización con referencia a los dibujos. Particularmente, se darán explicaciones de la (3-1) Configuración de una parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral, y de las (3-2) Funciones y efectos. La Fig. 8 muestra una vista en sección ampliada en la dirección radial del neumático y en la dirección de la anchura del neumático que ilustra una parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral de un neumático de acuerdo con una tercera realización. En la tercera realización, se dan los mismos signos de referencia a las mismas partes que las de la primera y segunda realizaciones, y se omite la descripción detallada de las mismas.

(3-1) Configuración de la parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral

En un neumático 3, mostrado como una tercera realización, están dispuestos un rigidizador 133 y un caucho de relleno 134 entre un cuerpo de carcasa 21 y una porción plegada de carcasa 22.

35 En el neumático 3, mostrado como una tercera realización, la altura KSH desde una línea de base de llanta BL a un extremo 133A del rigidizador 133 hacia fuera en la dirección radial del neumático, la altura OWH desde la línea de base de llanta BL a la porción de anchura máxima 20W de la carcasa, y la altura FH desde la línea de base de llanta BL a un extremo 101A de una pestaña de llanta 101 hacia fuera en la dirección radial del neumático satisfacen la relación de  $0,2 \leq [(KSH-FH)/(OWH-FH)] \leq 0,28$ .

40 Además, el módulo de alargamiento al 100%  $Mn_1$  del rigidizador 133, el módulo de alargamiento al 100%  $Mn_2$  del caucho de relleno 134, y el módulo de alargamiento al 100%  $Mn_3$  del material de caucho 24, respectivamente, satisfacen la relación de  $Mn_1 > Mn_3 > Mn_2$ .

45 En una línea H4 normal al cuerpo de carcasa 21, que pasa a través del extremo 133A del rigidizador 133 hacia fuera en la dirección radial del neumático, cuando la distancia entre los centros de los cordones del cuerpo de carcasa 21 y el extremo 133A del rigidizador 133 se define como DA, y la distancia entre el cuerpo de carcasa 21 y la porción plegada de carcasa 22 en la línea normal H4, como G3, DA está dentro de un intervalo de  $0,25G_3$  a  $0,75G_3$ .

(3-2) Funciones y efectos

50 En el neumático 3, el cuerpo de carcasa 21 no está en contacto directamente con el extremo 133A del rigidizador 133, y es posible disminuir la distorsión del material de caucho 24 del cuerpo de carcasa 21 debido al extremo 133A del rigidizador 133. Por lo tanto, es posible evitar el desprendimiento del material de caucho 24 del cordón de carcasa 23, y la reducción de la durabilidad de la parte de la porción de talón 12 a la porción de pared lateral 13. Cuando la distancia G3 entre el cuerpo de carcasa 21 y la porción plegada de carcasa 22 en la línea normal H4 del cuerpo de carcasa 21 no satisface la relación de  $0,25G_3 \leq DA \leq 0,75G_3$ , el espesor del caucho de relleno 134 disminuye, la distorsión se concentra en el caucho de relleno 134, y el material de caucho resulta más fácil de desprender del caucho de relleno 134. Esto es inadecuado.



(4) Cuarta realización

Se explicará una cuarta realización con referencia a los dibujos. Particularmente, se darán explicaciones de la (4-1) configuración de una parte comprendida entre una porción de talón y una parte de pared lateral, y las (4-2) Funciones y efectos. La Fig. 9 muestra una vista en sección ampliada en la dirección del neumático y en la dirección de la anchura del neumático, que ilustra una parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral de un neumático de acuerdo con la cuarta realización. En la cuarta realización, se dan los mismos signos de referencia a las mismas partes que las de las primera a tercera realizaciones, y se omite la descripción detallada de las mismas.

(4-1) Configuración de una parte comprendida entre una porción de talón a una porción de pared lateral

10 En un neumático 4, mostrado como la cuarta realización, está dispuesto un rigidizador 135 y un caucho de relleno 136 entre un cuerpo de carcasa 21 y una porción plegada de carcasa 22.

15 En el neumático 4, mostrado como la cuarta realización, la altura KSH desde una línea de base de llanta BL a un extremo 135A del rigidizador 135 hacia fuera en la dirección radial del neumático, la altura OWH desde la línea de base de llanta BL a la porción de anchura máxima 20W de la carcasa, y la altura FH desde la línea de base de llanta BL a un extremo 101A de una pestaña de llanta 101 hacia fuera en la dirección radial del neumático satisfacen la relación de  $0,2 \leq [(KSH-FH)/(OWH-FH)] \leq 0,28$ .

Además, el módulo de alargamiento al 100% Mn1 del rigidizador 135, el módulo de alargamiento al 100% Mn2 del caucho de relleno 136, y el módulo de alargamiento al 100% Mn3 del material de caucho 24, respectivamente, satisfacen la relación de  $Mn1 > Mn3 > Mn2$ .

20 Además, un caucho amortiguador 140 está dispuesto entre el extremo 135A del rigidizador 135 hacia fuera en la dirección radial del neumático y del cuerpo de carcasa 21, y entre el extremo 136A del caucho de relleno 136 hacia el interior en la dirección radial del neumático y del cuerpo de carcasa 21. El módulo de alargamiento al 100% Mn4 del caucho amortiguador 140 es de 0,7 a 1,0 veces el módulo de alargamiento al 100% del caucho de relleno 136, es decir, que satisface la relación de  $0,7 \times Mn2 \leq Mn4 \leq Mn2$ .

25 (4-2) Funciones y efectos

30 En el neumático 4, dado que el caucho amortiguador 140 está dispuesto en una parte susceptible de recibir una fuerza de reacción de una pestaña de llanta, la diferencia de rigidez entre el cuerpo de carcasa 21 y el rigidizador 135 puede disminuirse, y la distorsión del material de caucho 24 puede disminuir. Cuando el módulo de alargamiento al 100% del caucho amortiguador disminuye a menos del 70% del módulo de alargamiento al 100% del caucho de relleno 136, la distorsión se concentra en el caucho amortiguador, y es probable que el caucho amortiguador sufra daños. Esto es inadecuado.

(5) Otras realizaciones

35 Aunque la presente invención se ha descrito en cuando a realizaciones preferidas, la descripción y los dibujos anteriores no deben entenderse como restrictivos de la invención. Se apreciará que se pueden hacer diversas realizaciones alternativas por los expertos en la técnica. Por ejemplo, las realizaciones de la presente invención pueden modificarse como se indica a continuación.

40 En las realizaciones, el módulo de alargamiento al 100% Mn1 del rigidizador 31, el módulo de alargamiento al 100% Mn2 del caucho de relleno 32, y el módulo de alargamiento al 100% Mn3 del material de caucho 24, respectivamente, satisfacen la relación de  $Mn1 > Mn3 > Mn2$ , pero esto no es restrictivo. Por ejemplo, puede satisfacer la relación de  $Mn1 > Mn2 > Mn3$ .

45 En las realizaciones, la altura PSH desde la línea de base de llanta BL al extremo 32B del caucho de relleno 32 hacia fuera en la dirección radial del neumático se ha definido sustancialmente igual a la altura OWH desde la línea de base de llanta BL a la porción de anchura máxima 20W de la carcasa. Sin embargo, por ejemplo, las alturas pueden ser  $PSH < OWH$ . El extremo del caucho de relleno hacia fuera en la dirección radial del neumático puede estar más cerca del interior en la dirección radial del neumático que la altura CE. En este caso, puede disponerse un caucho difícil de agrietar adyacente al extremo 22a de la porción plegada de carcasa 22. Como resultado, es posible evitar una grieta en el caucho circundante, causada por el extremo 22a de la porción plegada de carcasa 22. Como un caucho difícil de agrietar, se permite el uso de un caucho con los módulos de alargamiento al 100% inferiores a los módulos de alargamiento al 100% del caucho de relleno 32.

50 Como se ha descrito anteriormente, muchas realizaciones no descritas en el presente documento deben entenderse como incluidas en la presente invención. Por lo tanto, el alcance de la invención debe definirse por las reivindicaciones adjuntas.

## Ejemplos

5 Se han fabricado los neumáticos de los ejemplos 1 - 4 y los ejemplos comparativos 1-4 cambiando las condiciones, y se han realizando pruebas de durabilidad para examinar la durabilidad de una parte desde una porción de talón a una porción de pared lateral en las siguientes condiciones. El ejemplo 1 es un neumático 1 que tiene la estructura mostrada en la Fig. 2, el ejemplo 2 es un neumático 2 que tiene la estructura mostrada en la Fig. 7, el ejemplo 3 es un neumático 3 que tiene la estructura mostrada en la Fig. 8, y el ejemplo 4 es un neumático 4 que tiene la estructura mostrada en la Fig. 9, respectivamente.

10 La estructura del ejemplo comparativo 1 se muestra en la Fig. 10. La estructura del ejemplo comparativo 2 se muestra en la Fig. 11. Las estructuras de los ejemplos comparativos 1 y 2 son similares a las mostradas en las Figs. 2 y 7, excepto que el extremo del rigidizador exterior en la dirección radial del neumático está más hacia fuera en la dirección radial del neumático que los neumáticos 1 y 2 mostrados en las Figs. 2 y 7. En el ejemplo comparativo 3, la relación de la distancia DA con respecto a la distancia G3 en el neumático 3 mostrado en la Fig. 8 se cambió.

Tamaño del neumático: 59/80R63

Presión interna: Ajustada a 500 kPa.

15 Llanta: Llanta estándar TRA

Probador del tambor: Diámetro del tambor 7 m

Velocidad de rotación del tambor: 8 km/h

20 Carga del tambor: De 150% al 180% de la carga estándar 999,6 kN (sistema de carga por etapas) Un sistema de carga por etapas establece una carga estándar de 150% en un arranque cuando se aplica una carga de tambor a un neumático objeto durante 12 horas, a continuación se añade el 10% de la carga estándar, y finalmente se aplica el 180% de la carga estándar.

25 Después de 12 horas, se ha cortado una parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral del neumático, y se verificó visualmente el cordón y el material de caucho para determinar si hay grietas. Los resultados de la prueba de durabilidad se muestran en la Fig. 12. Los resultados de la prueba se expresan mediante índices suponiendo que un ejemplo comparativo es 100.

De acuerdo con los resultados mostrados en la Fig. 12, en el neumático de los ejemplos 1 a 4, se demuestra que el cordón de la porción plegada de carcasa no está agrietado, está disminuido el índice de distorsión del material de caucho 24, y el material de caucho en contacto con el rigidizador no está agrietado.

30 De acuerdo con los resultados anteriores, se ha demostrado que, en el neumático del ejemplo, se asegura la rigidez de la parte comprendida entre la porción de talón y la porción de pared lateral, y la durabilidad de esa parte se puede mejorar a un nivel alto.

## Aplicabilidad industrial

35 Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con el neumático de la presente invención, es posible asegurar la rigidez y mejorar la durabilidad de una parte comprendida entre una porción de talón y una porción de pared lateral a un nivel alto.

REIVINDICACIONES

1. Un neumático (1, 2, 3, 4) que comprende una carcasa (20) que tiene un cuerpo de carcasa (21) compuesto por una capa (25) formada por una pluralidad de cordones de carcasa (23), cubiertos con material de caucho (24), que se extiende toroidalmente entre un par de núcleos de talón (11), y una porción plegada de carcasa (22) donde el cuerpo de carcasa (21) se curva o enrolla alrededor del núcleo de talón (11) desde el interior hacia fuera del neumático y se extiende hacia fuera en una dirección radial del neumático, en el que
- 5 está dispuesta una región de disminución gradual, en la que una distancia entre el cuerpo de carcasa (21) y la porción plegada de carcasa (22), a lo largo de una línea normal al cuerpo de carcasa (21), disminuye gradualmente hacia fuera en la dirección radial del neumático,
- 10 un primer material de relleno (31, 131, 133, 135) y un segundo material de relleno (32, 132, 134, 136) dispuestos secuencialmente desde el núcleo de talón (11) hacia fuera en la dirección radial del neumático, están situados entre el cuerpo de carcasa (20) y la porción plegada de carcasa (22) situada más hacia fuera en una dirección de la anchura del neumático que el cuerpo de carcasa,
- 15 un extremo del primer material de relleno (31A, 131A, 133A, 135A) hacia fuera en la dirección radial del neumático está situado en la región de disminución gradual,
- una parte del primer material de relleno (31, 131, 133, 135) y del segundo material de relleno (32, 132, 134, 136) están en contacto con el material de caucho (24) que forma el cuerpo de carcasa,
- 20 el extremo del primer material de relleno (31A, 131A, 133A, 135A) hacia fuera en la dirección radial del neumático y un extremo del segundo material de relleno (32A, 132A) hacia el interior en la dirección radial del neumático se solapan en la dirección de la anchura W del neumático,
- un espesor en la dirección de la anchura W del neumático del primer material de relleno (31, 131, 133, 135) en el extremo exterior en la dirección radial del neumático disminuye hacia fuera en la dirección radial del neumático
- 25 una altura CE desde una línea de base de llanta BL, que es una línea de eje geométrico del neumático que pasa a través de una posición en la llanta (100) que define un diámetro de llanta, hasta un extremo de la porción plegada de carcasa (22a), y una altura OWH desde la línea de base de llanta BL hasta una porción de anchura máxima de la carcasa del cuerpo de carcasa (21) que tiene una anchura máxima en la dirección de la anchura del neumático, satisfacen una relación de  $0,85OWH \leq CE \leq 1,2OWH$ ; **caracterizado por que:**
- 30 un extremo del segundo material de relleno (32A, 132A) interior en la dirección radial del neumático se sitúa más hacia el interior en la dirección radial del neumático que una posición de contacto en contacto con una pestaña de llanta (101) de una llanta (100) definida por normas para montar el neumático en la porción de talón (12) del neumático (1, 2, 3, 4), y
- 35 una altura KSH desde la línea de base de llanta BL al extremo del primer material de relleno (31A, 131A, 133A, 135A) exterior en la dirección radial del neumático, la altura OWH, y una altura FH desde la línea de base de llanta BL al extremo de la pestaña de llanta (101, 101A) exterior en la dirección radial del neumático, satisfacen una relación de  $0,2 \leq [(KSH-FH)/(OWH-FH)] \leq 0,28$ .
2. El neumático (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un módulo de alargamiento al 100% Mn1 del primer material de relleno (31), un módulo de alargamiento al 100% Mn2 del segundo material de relleno (32), y un módulo de alargamiento al 100% Mn3 del material de caucho (24) satisfacen una relación de  $Mn1 > Mn3 > Mn2$ .
3. El neumático (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la carcasa (20) tiene una región paralela Sp en la que una distancia entre el cuerpo de carcasa (21) y la porción plegada de carcasa (22) en la línea normal al cuerpo de carcasa (21) es constante, y
- 40 el extremo del primer material de relleno (31A) exterior en la dirección radial del neumático se sitúa en la región paralela.
4. El neumático (2) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la carcasa (20) tiene
- 45 una parte más larga (202), donde la distancia entre el cuerpo de carcasa (20) y la porción plegada de carcasa (22) es máxima, más hacia fuera en la dirección radial del neumático que la región de disminución gradual, y
- una región de disminución gradual exterior Sdo, donde la distancia entre el cuerpo de carcasa (20) y la porción plegada de carcasa (22) disminuye gradualmente desde la parte más larga (202) hacia fuera en la dirección radial del neumático, y
- 50 la parte más larga (202) se sitúa en una altura de  $3,75FH$  desde la línea de base de llanta BL hacia fuera en la dirección radial del neumático.

5. El neumático (3) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una distancia DA entre el cuerpo de carcasa (21) y el extremo (133A) del primer material de relleno (133) hacia fuera en la dirección radial del neumático en la línea normal al cuerpo de carcasa (21) que pasa a través del extremo del primer material de relleno (133) hacia fuera en la dirección radial del neumático, y una distancia G entre el cuerpo de carcasa (21) y la porción plegada de carcasa (22) en la línea normal al cuerpo de carcasa (21), satisfacen una relación de  $0,25G \leq DA \leq 0,75G$ .
6. El neumático (4) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que un tercer material de relleno (140) situado entre el extremo (135A) del primer material de relleno (135) hacia fuera en la dirección radial del neumático y el cuerpo de carcasa (21), está dispuesto entre el extremo (136A) del segundo material de relleno (136) interior en la dirección radial del neumático y el cuerpo de carcasa (21), y
- 10 el módulo de alargamiento al 100% del tercer material de relleno (140) es de 0,7 a 1,0 veces el módulo de alargamiento al 100% del segundo material de relleno (136).
7. El neumático (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la altura CE y la altura SH desde la línea de base de llanta BL a la carcasa (20) en una línea ecuatorial CL del neumático (1) satisfacen una relación de  $0,4SH \leq CE \leq 0,6SH$ .
- 15 8. El neumático (2) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una distancia G1 entre el cuerpo de carcasa (21) y la porción plegada de carcasa (22) en una línea normal al cuerpo de carcasa (21) que pasa a través de una posición en la porción de talón (12) equivalente a  $1,2FH$  desde la línea de base de llanta BL hacia fuera en la dirección radial del neumático, y una longitud BW del núcleo de talón (11) en la dirección de la anchura del neumático satisfacen una relación de  $0,3BW \leq G1 \leq 0,4BW$ .

20

FIG. 1

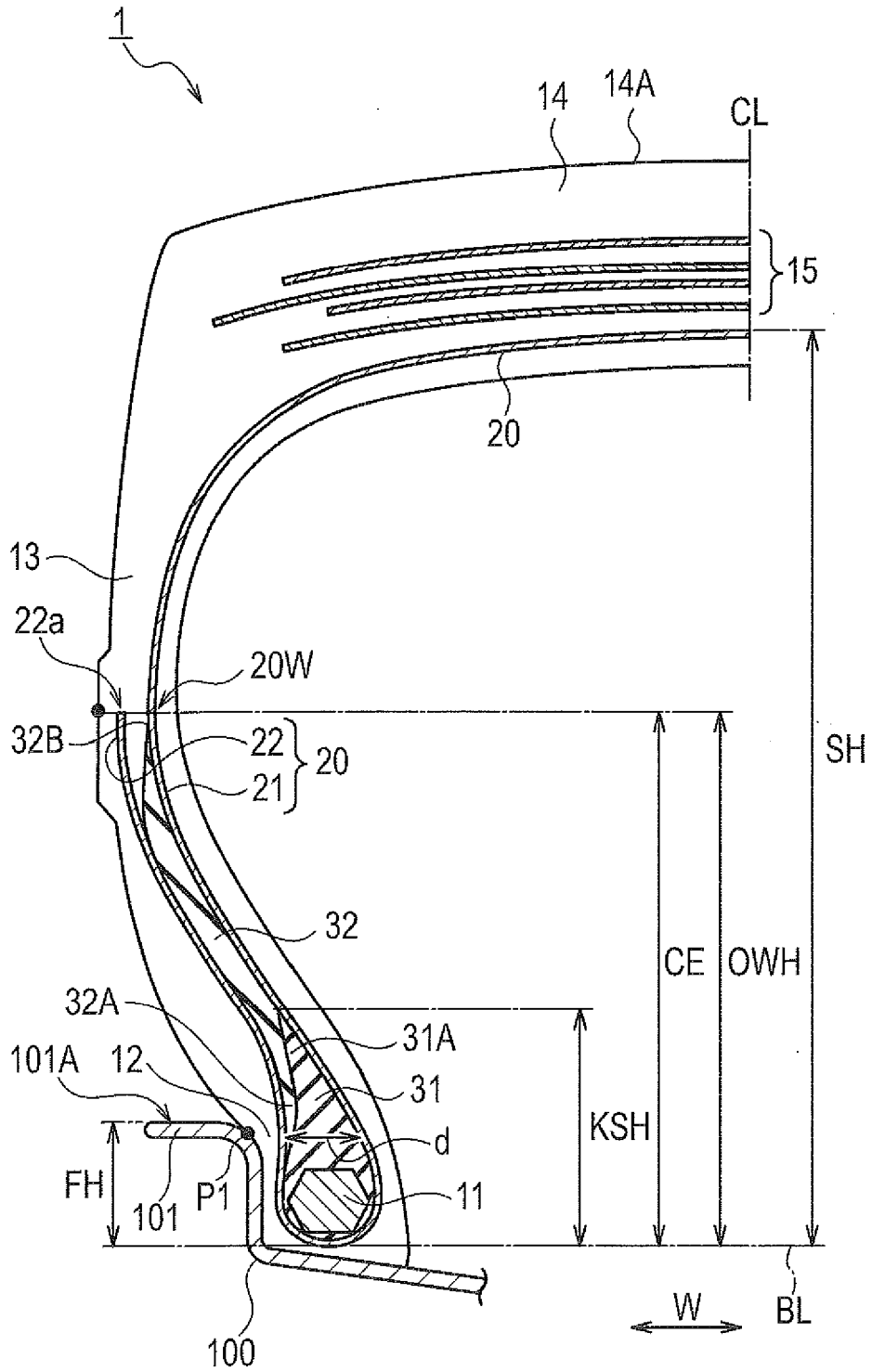


FIG. 2

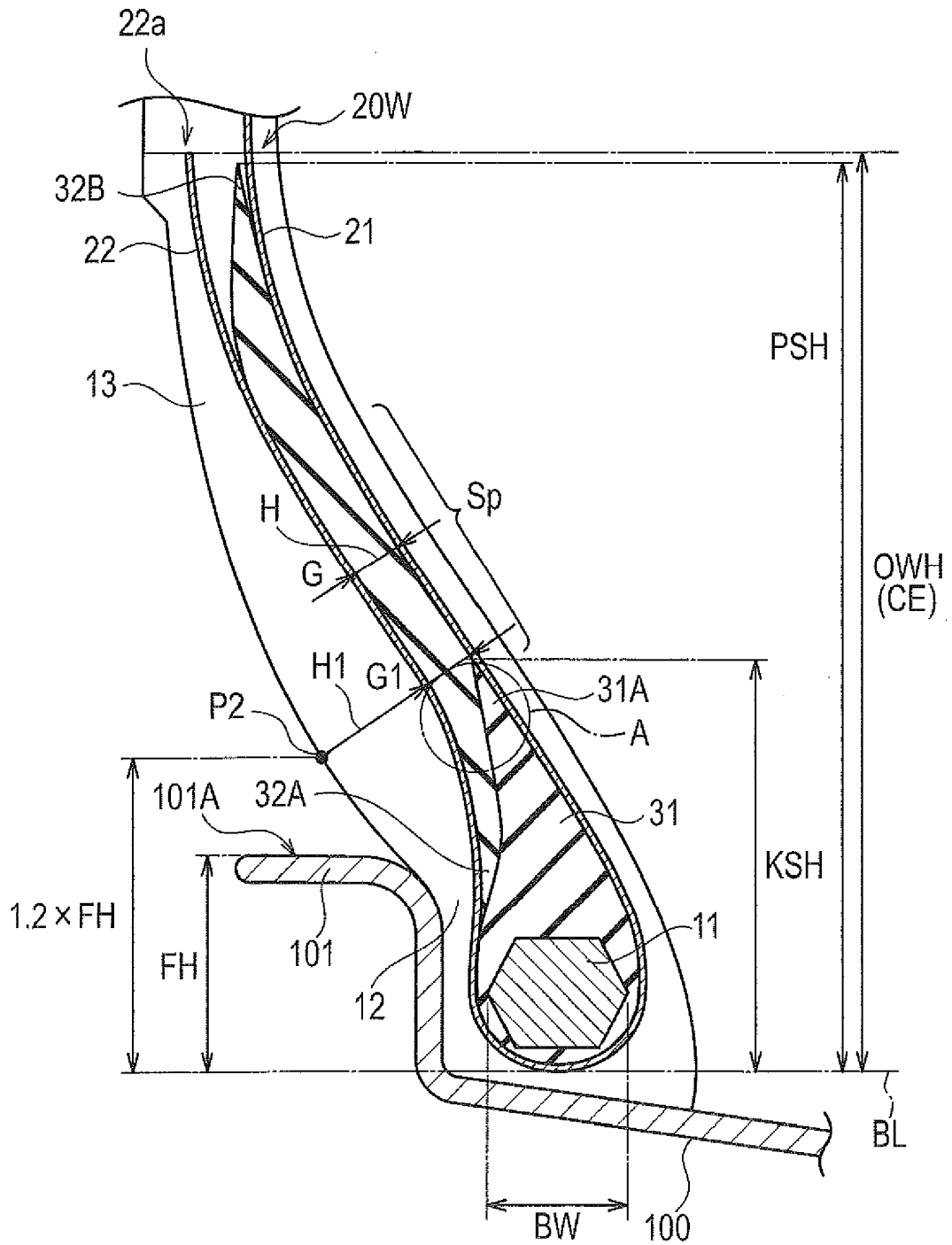


FIG. 3

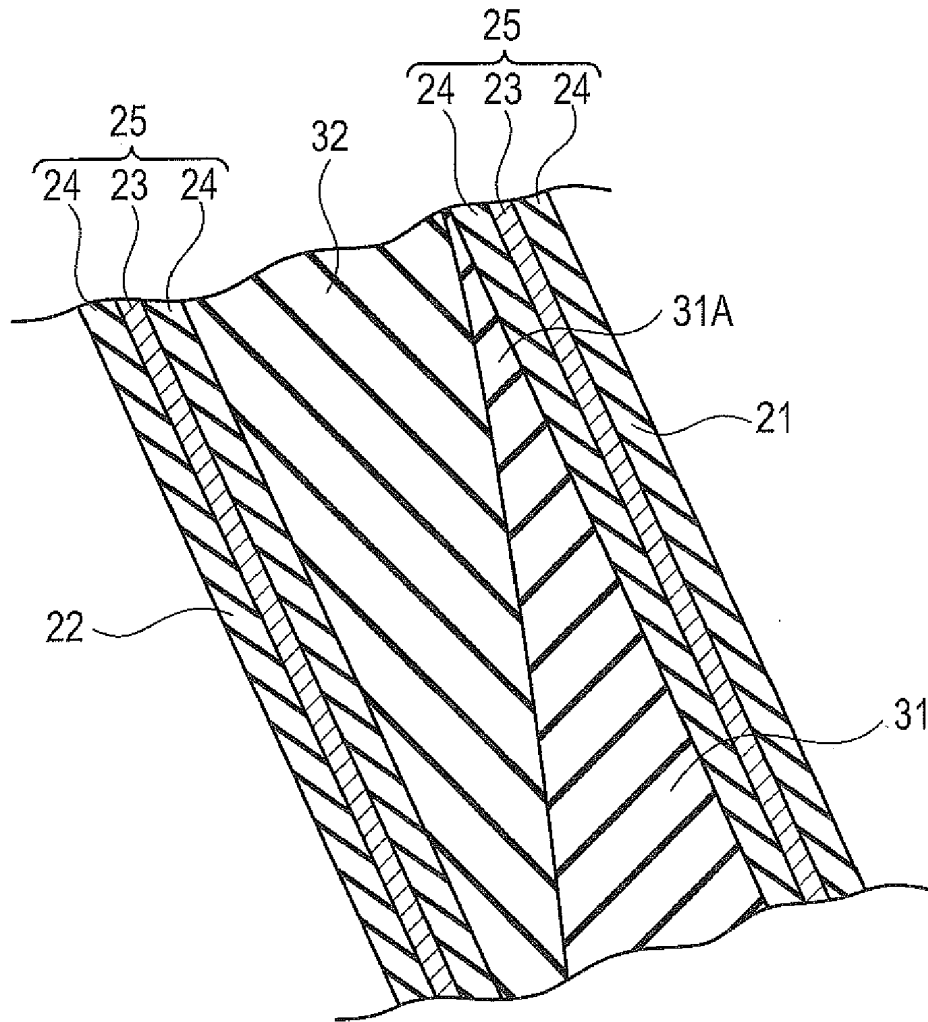


FIG. 4

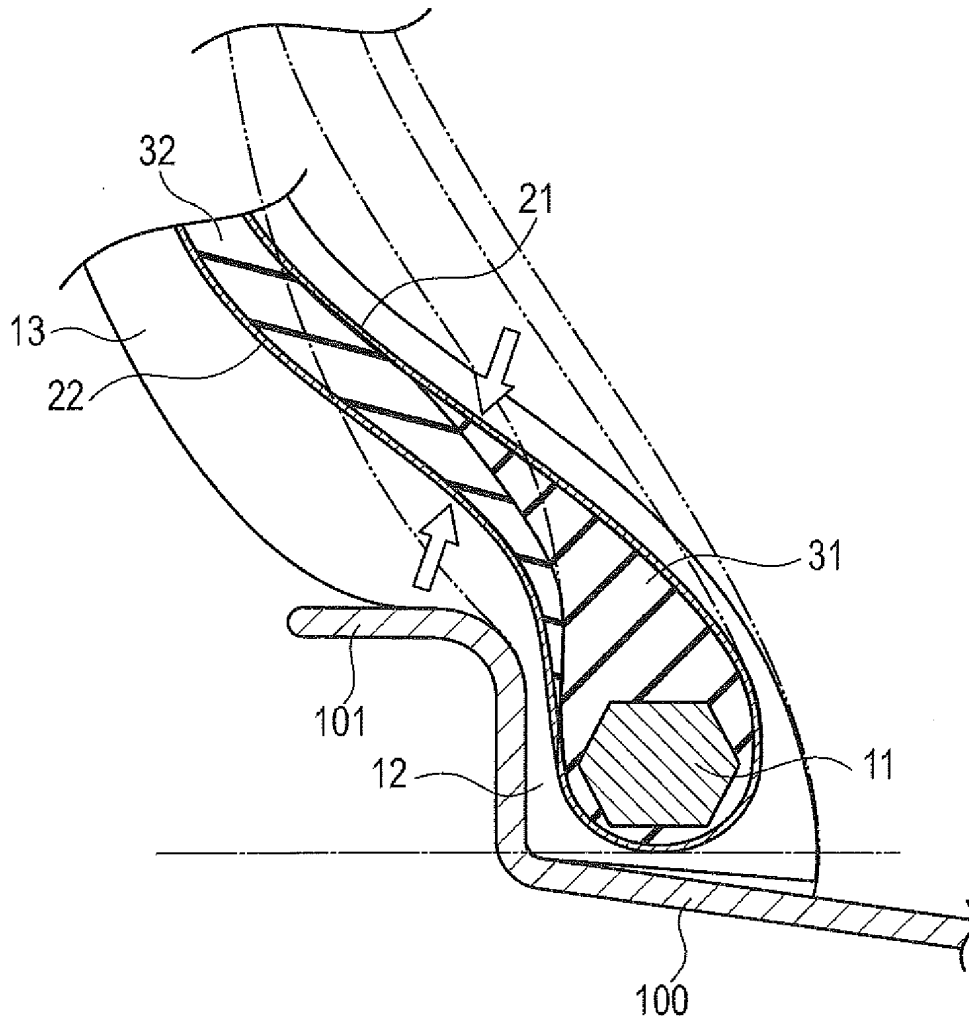




FIG. 5

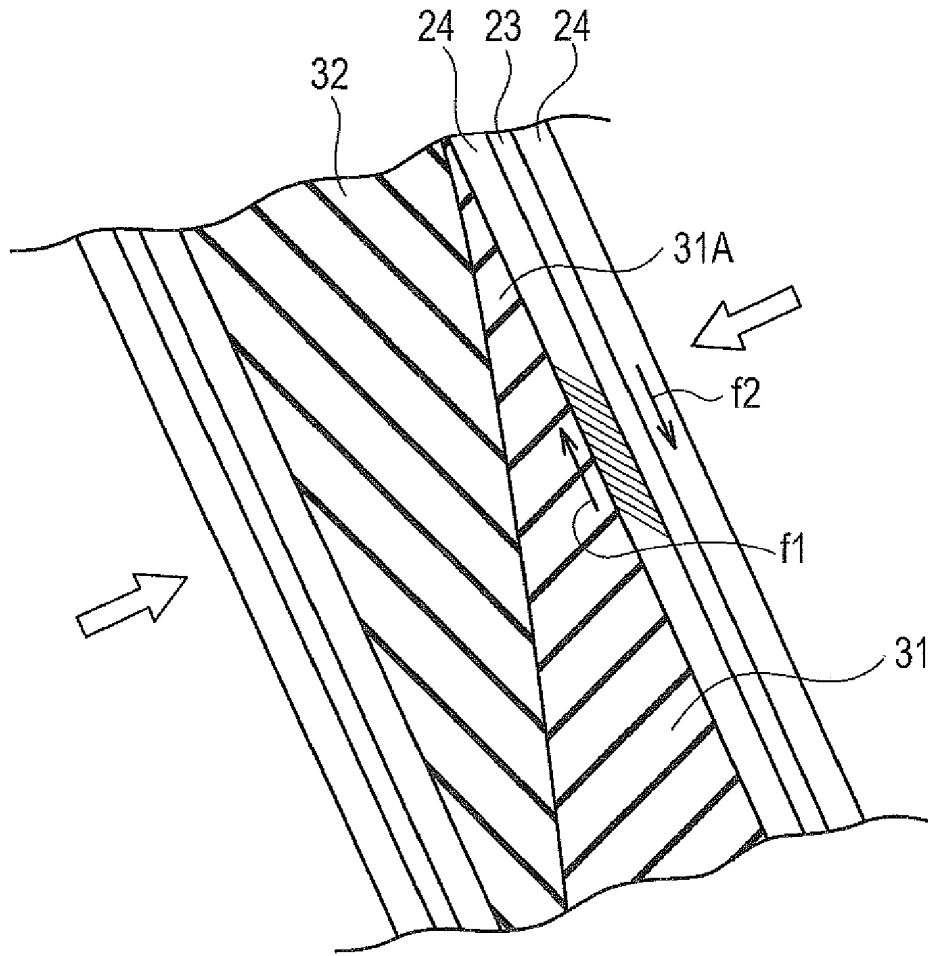


FIG. 6

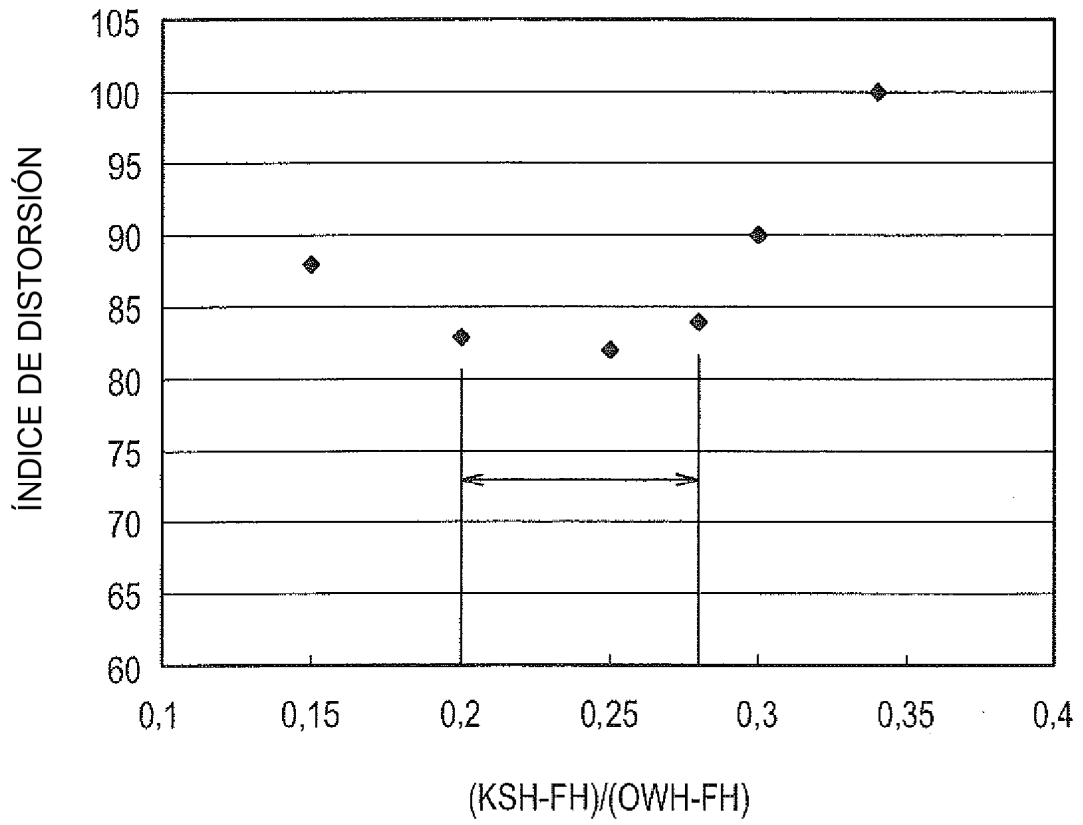


FIG. 7

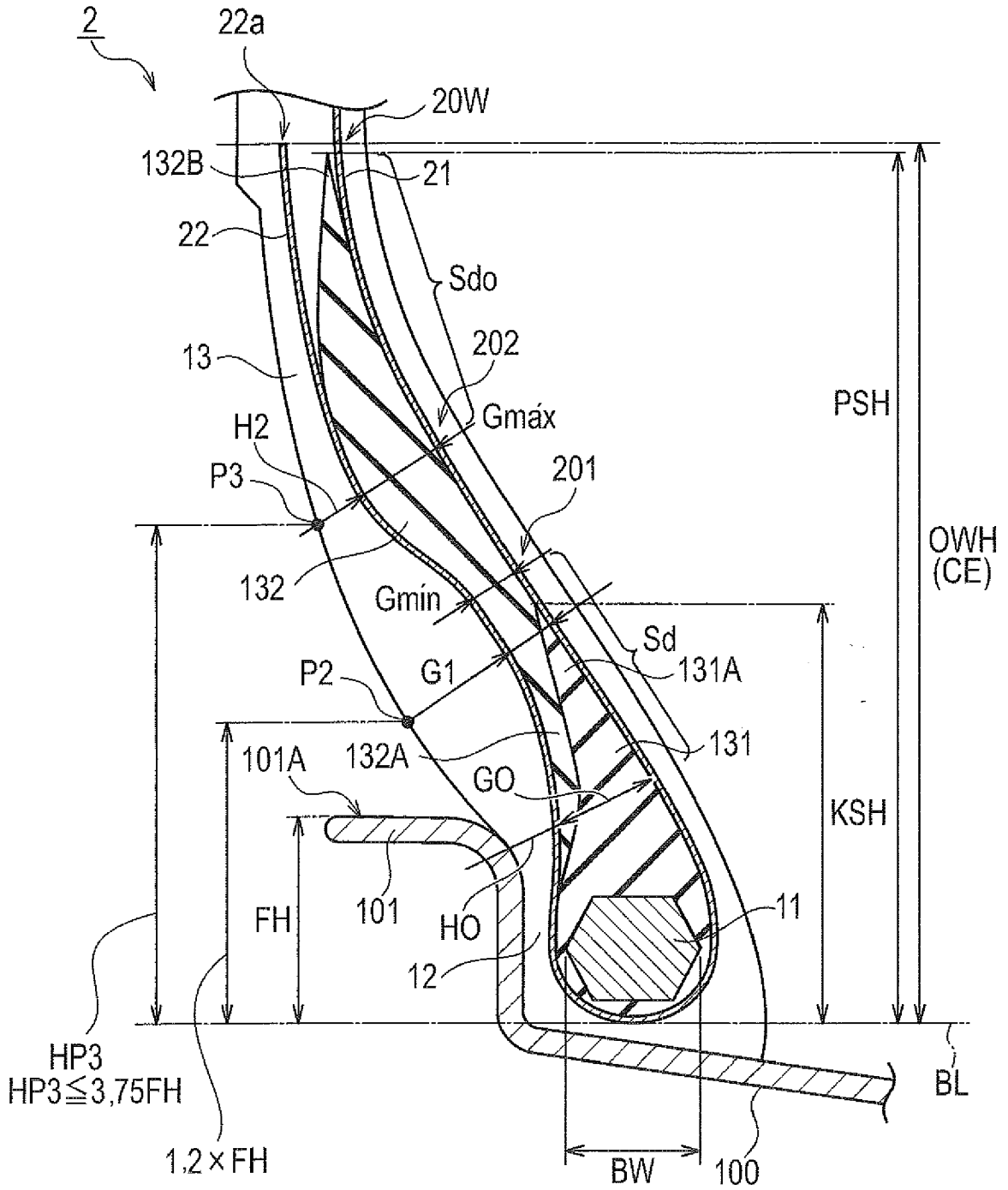


FIG. 8

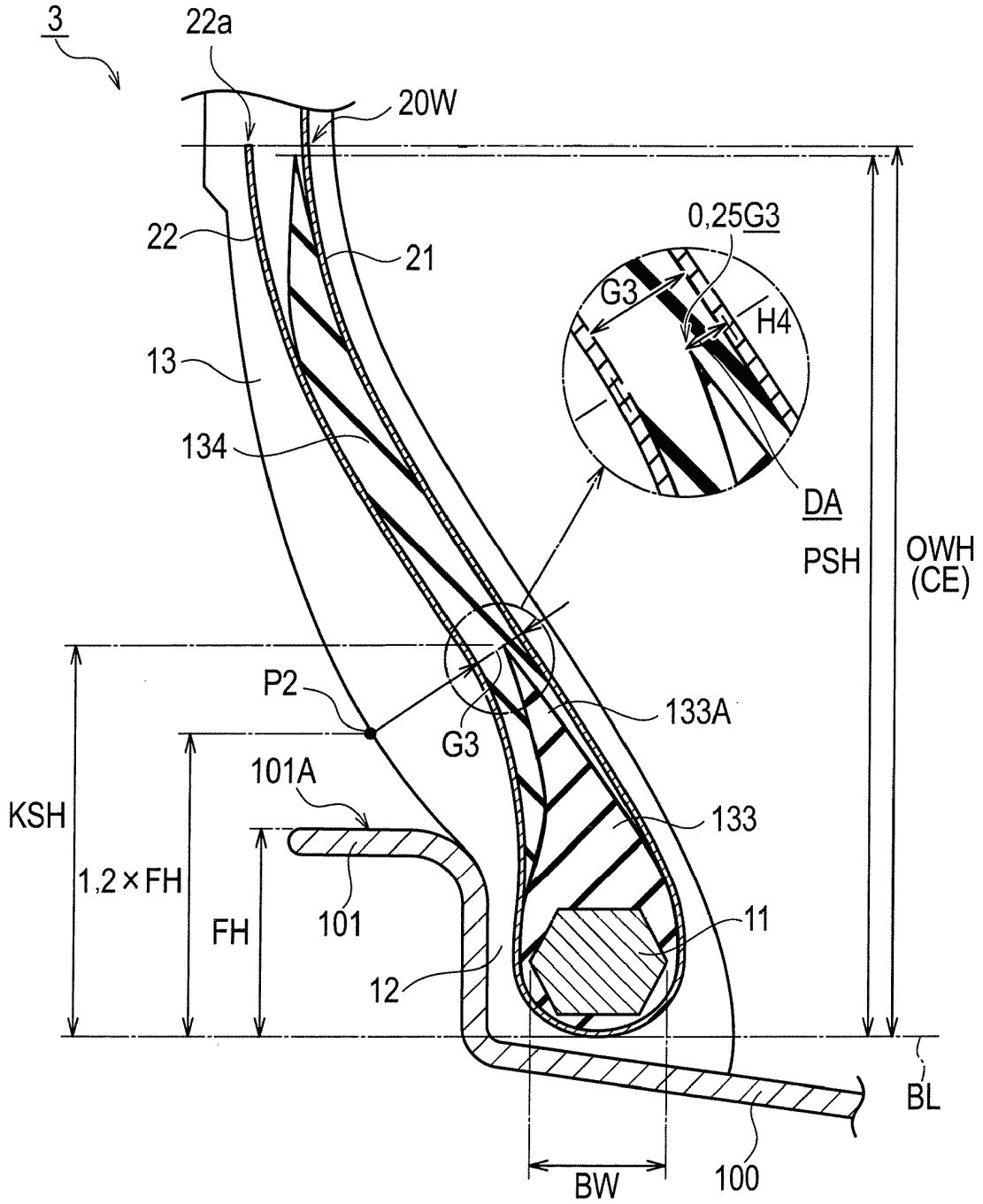


FIG. 9

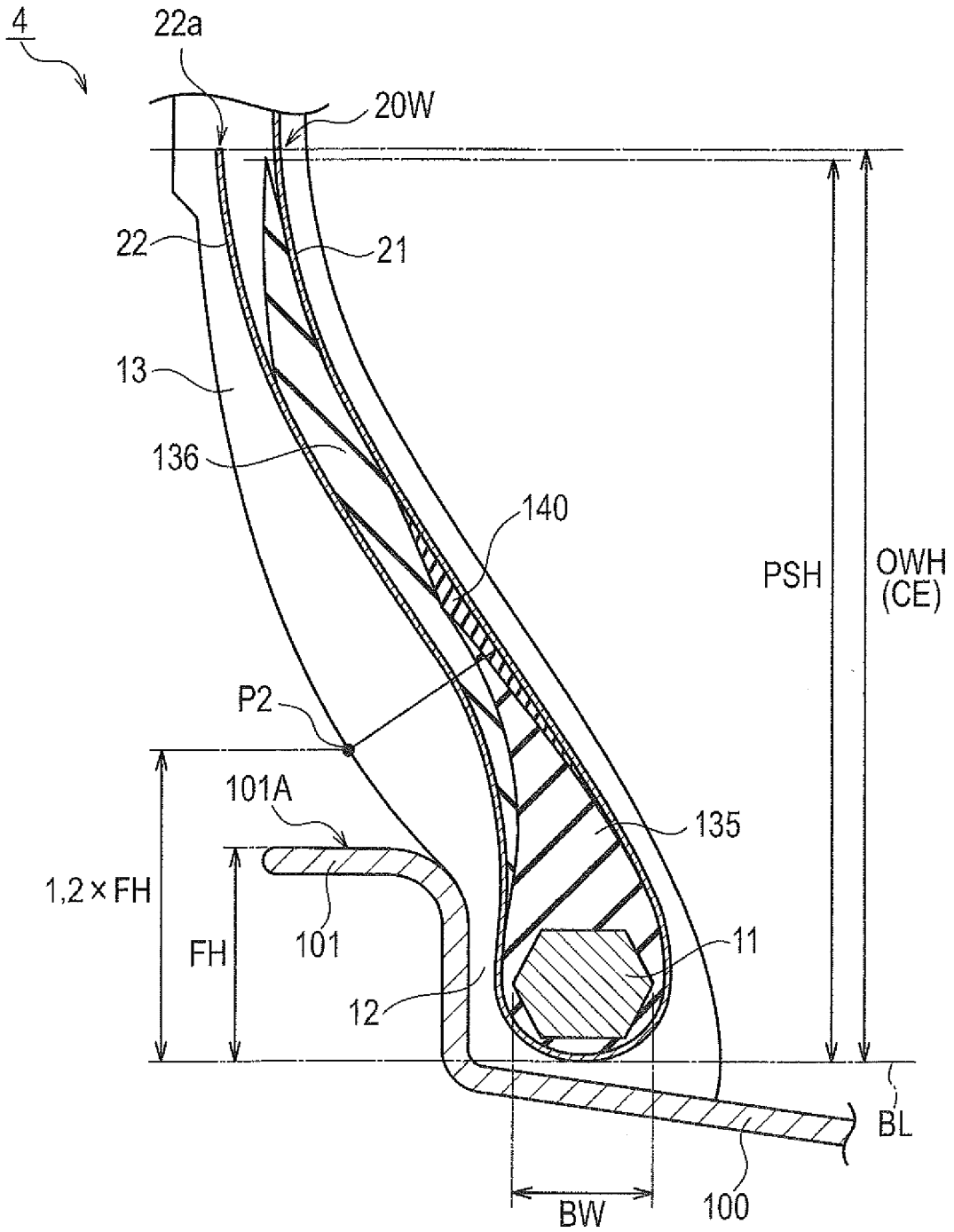


FIG. 10

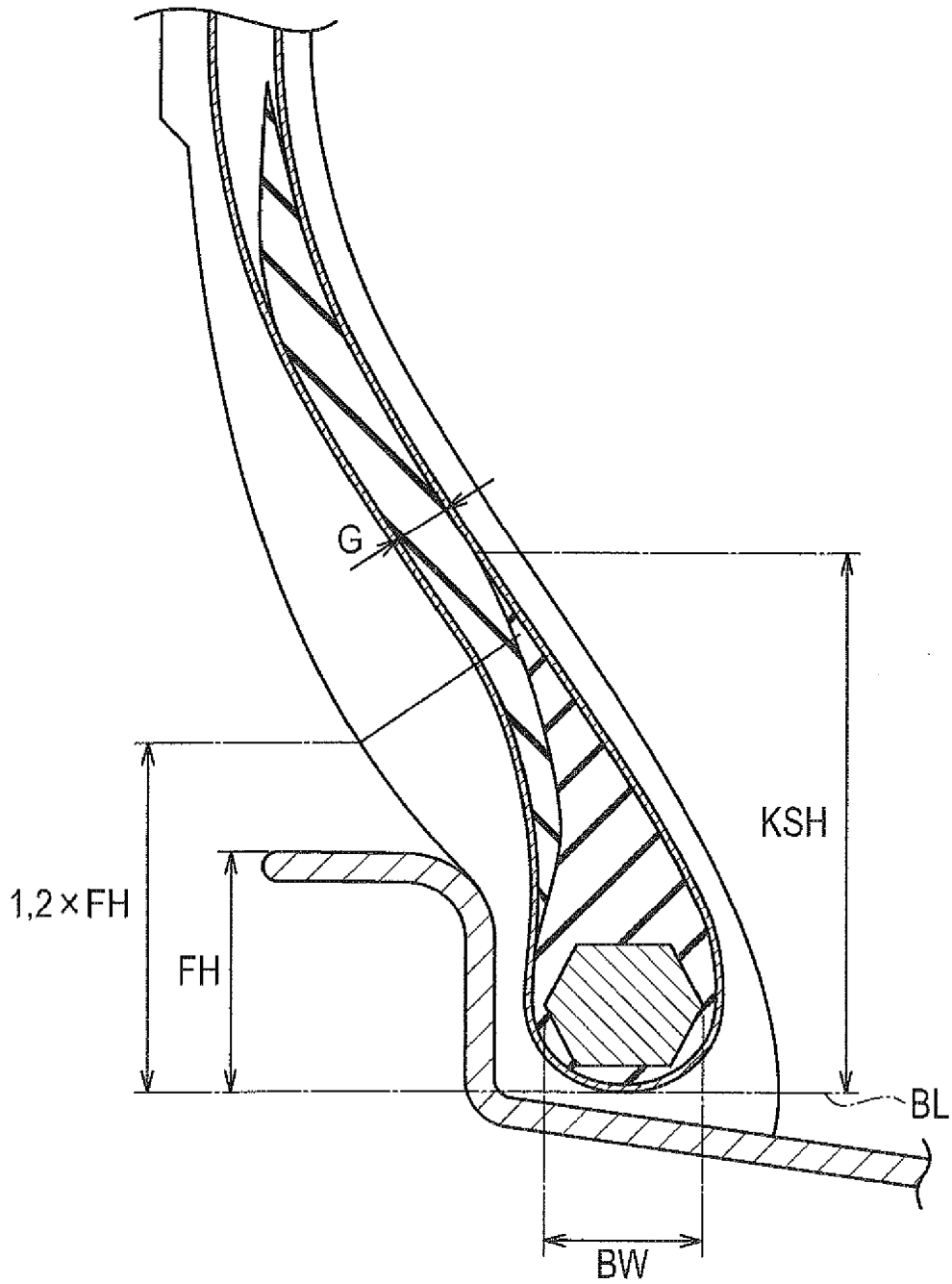


FIG. 11

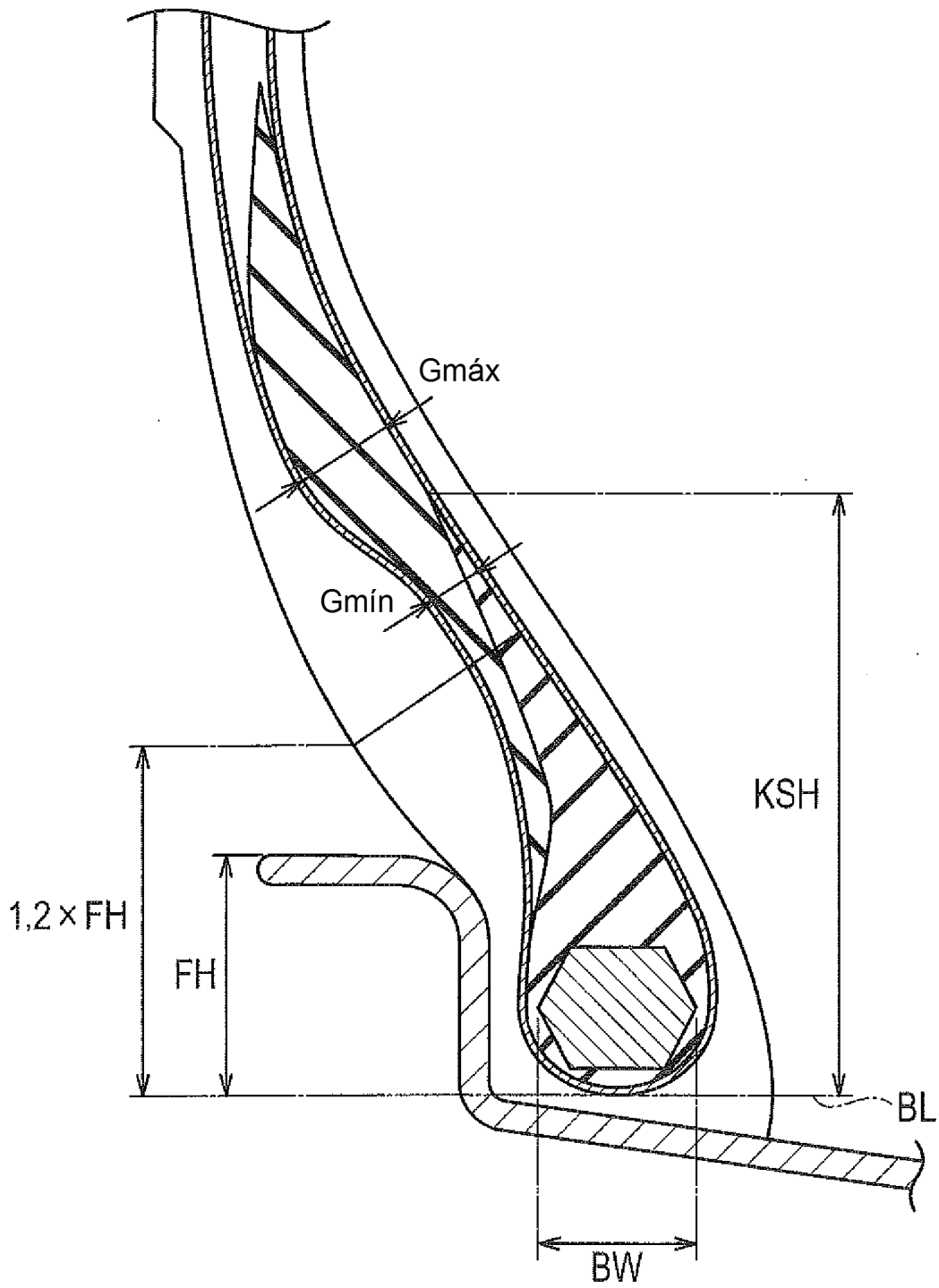


FIG. 12

	EJEMPLO 1	EJEMPLO 2	EJEMPLO 3	EJEMPLO 4	EJEMPLO COMPARATIVO 1	EJEMPLO COMPARATIVO 2	EJEMPLO COMPARATIVO 3
CE/SH	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
G/BW EN PUNTO A	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
RIGIDIZADOR/MATERIAL DE CAUCHO	2	2	2	2	2	2	2
MÓDULO DE ELONGACIÓN AL 100 %	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
MATERIAL DE CAUCHO/CAUCHO DE RELLENO	-	-	-	-	-	-	-
CAUCHO AMORTIGUADOR/CAUCHO DE RELLENO	0,21	0,27	0,27	0,27	0,34	0,34	0,34
(KSH-FH)/(OWH-FH)	-	-	1,2	-	-	1,2	1,2
Gmáx/Gmín	-	-	0,3	0,78	-	-	0,1
DA/G	84	82	80	75	100	98	80
ÍNDICE DE DISTORSIÓN DE LA CAPA DE CAUCHO DE REVESTIMIENTO UNIDA AL RIGIDIZADOR DEL CUERPO DE CARCASA	NO	NO	NO	NO	AGRIETADO	AGRIETADO	AGRIETADO EN EL CAUCHO DE RELLENO
GRIETA EN LA CAPA DE CAUCHO DE REVESTIMIENTO UNIDA AL RIGIDIZADOR DEL CUERPO DE CARCASA	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
PRESENCIA O AUSENCIA DE ROTURA DE ALAMBRES EN LA PORCIÓN PLEGADA DE CARCASA	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO