



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 319 111**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03077565 .4**

96 Fecha de presentación : **03.06.1998**

97 Número de publicación de la solicitud: **1366930**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.12.2003**

54 Título: **Neumáticos radiales robustos.**

30 Prioridad: **13.06.1997 JP 9-156460**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.05.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.05.2009

73 Titular/es: **Bridgestone Corporation**
10-1, Kyobashi 1-chome
Chuo-ku, Tokyo 104-0031, JP

72 Inventor/es: **Miyazono, Toshiya**

74 Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

ES 2 319 111 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).

ES 2 319 111 T3

DESCRIPCIÓN

Neumáticos radiales robustos.

5 Esta invención se refiere a un neumático radial robusto, y más en particular a neumáticos que son adecuados para ser usados en vehículos tales como camiones, autobuses y vehículos similares, y particularmente se refiere a un neumático radial robusto en el cual se usa en una parte que constituye un talón del neumático una capa de hilos de fibra orgánica en calidad de capa de refuerzo que sirve para que la parte que constituye el talón presente una mejorada durabilidad de la parte que constituye el talón bajo severas condiciones de carga, velocidad de rodadura y aspectos similares.

15 En el caso de los neumáticos radiales robustos que son adecuados para ser usados en camiones, autobuses y vehículos similares, es práctica común la de reutilizar los neumáticos como neumáticos de base para un recauchutado cuando el caucho de la banda de rodadura llega al límite de desgaste para su vida activa, porque no es deseable usar tan sólo una vez un neumático nuevo. Haciendo referencia a la Fig. 7, que ilustra una sección de una parte principal de un neumático convencional que incluye una parte que constituye un talón, a menudo se observa un caso en el que es ocasionada una larga y gran grieta o una avería por desunión que va acompañada por el crecimiento de la grieta en un extremo 4te de una parte vuelta arriba 4t de una carcasa 4 o en un extremo exterior 6e de una capa de hilos de acero cauchutados (a la que se llama en general elemento resistente de alambre) 6 proporcionada en calidad de capa de refuerzo para una parte 1 que constituye un talón de entre los elementos que constituyen la parte 1 que constituye el talón. El neumático usado que presenta tales defectos es inadecuado como neumático de base, y es necesario evitar el recauchutado del mismo. Cuando las condiciones de servicio son muy severas, la grieta o avería por desunión anteriormente mencionada es ocasionada incluso en el neumático nuevo durante la vida activa.

25 La larga grieta o avería por desunión anteriormente mencionada en una parte extrema tal como el extremo 4te, el extremo 6e o un extremo similar se produce como consecuencia de la concentración de una gran deformación en tal parte extrema. Haciendo referencia a la Fig. 8, que muestra una sección de otro neumático convencional, a fin de eliminar esta deformación se usan mucho una o varias capas de hilos de fibra orgánica, que son dos capas en la realización ilustrada; y así por ejemplo, capas 15 (15-1, 15-2) de hilos de nilón a las que se llama en general elemento resistente de nilón son dispuestas en el exterior de la parte vuelta arriba 4t de la carcasa 4 en solitario en el caso de la Fig. 8 o junto con una capa 6 de hilos de acero en calidad de la capa de refuerzo en el caso de la Fig. 9 y junto a la misma hasta una altura adecuada para cubrir suficientemente la parte extrema anteriormente indicada en una dirección radial del neumático.

35 Sin embargo, la aplicación o adición de la capa 15 de hilos de fibra orgánica no desarrolla un efecto en la medida que se persigue, y se investigan las razones para ello para determinar los hechos siguientes.

40 Según está una parte de las dos capas 15-1, 15-2 de hilos de fibra orgánica (véanse la Fig. 8 y la Fig. 9) ilustrada en perspectiva en la Fig. 10, que muestra una mitad inferior de un neumático que rueda bajo carga en una zona que va desde un borde anterior de una parte de contacto hasta un borde posterior de la misma, los hilos C_R (hacia arriba y hacia la derecha en la figura) y los hilos C_L (hacia arriba y hacia la izquierda en la figura) de las capas 15-1, 15-2 de hilos de fibra orgánica están dispuestos de forma tal que se entrecruzan unos con otros entre las capas en una parte 1 que constituye un talón y corresponde a una zona de contacto con el suelo de la banda de rodadura del neumático que gira a una determinada presión de aire y bajo carga, de manera que incluso en cualquier caso de las disposiciones hacia arriba hacia la izquierda y hacia la derecha los hilos tienen que ser siempre sometidos a deformación por compresión en el lado anterior o en el borde posterior de la parte de contacto.

50 A pesar de que serán descritas más adelante las razones detalladas para que siempre sea ocasionada la deformación por compresión, el grado de deformación por compresión se incrementa cuando son adicionalmente aplicadas al neumático una fuerza de tracción y una fuerza de frenado. Cuando es aplicada fuerza de compresión axial al hilo de la capa 15 de hilos de fibra orgánica, el módulo del hilo de fibra orgánica deviene muy bajo con respecto a la compresión axial, con lo cual disminuye en gran medida la rigidez requerida para desarrollar la función de mitigación del esfuerzo de la capa 15 de hilos de fibra orgánica que está naturalmente destinada al extremo 4te de la parte vuelta arriba de la carcasa 4 o al extremo 6e de la capa de refuerzo 6. Según los experimentos, una relación del módulo de elasticidad a la compresión axial al módulo de elasticidad a la tracción en la capa de hilos de fibra orgánica embebida en caucho es de tan sólo aproximadamente 0,1.

60 Se ha confirmado asimismo que se produce una avería por agrietamiento en una parte extrema de la capa 15 de hilos de fibra orgánica hacia el exterior del neumático. Como resultado de la investigación sobre la causa de la avería por agrietamiento, se comprueba que la misma es ocasionada por una gran deformación por tracción que es aplicada al caucho en las inmediaciones del extremo 15e de la capa 15 de hilos de fibra orgánica hacia el exterior del neumático. Una presión de aire con la cual son inflados los neumáticos radiales robustos que son principalmente usados en camiones y autobuses es una presión tan alta como una presión del orden de 7,00~9,00 kgf/cm², por ejemplo, a temperatura ambiente, y dicha presión aumenta adicionalmente al aumentar la temperatura del neumático al estar en marcha el vehículo. Como se muestra en la Fig. 9, es aplicada una gran tensión T a la carcasa 4 por tal presión interna más alta, y la gran tensión T produce fuerzas de tracción que actúan en la dirección de las flechas a, b no tan sólo en la parte vuelta arriba 4t de la carcasa 4 sino también en la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye el talón y en la capa 15 de hilos de fibra orgánica, y por consiguiente la parte vuelta arriba 4t, la capa 6 de refuerzo de la

ES 2 319 111 T3

parte que constituye el talón y la capa 15 de hilos de fibra orgánica son obligadas a desplazarse en la dirección en la que actúan las fuerzas de tracción a, b. En virtud de tal desplazamiento forzoso, es en particular ocasionada una gran deformación por tracción e en el caucho que está cerca del extremo 15e de la capa 15 de hilos de fibra orgánica. La deformación por tracción e es adicionalmente incrementada por la deformación por flexión de la parte 1 que constituye el talón bajo carga según se ilustra mediante líneas de trazos y puntos. En consecuencia, es originado agrietamiento por fatiga en el caucho que está cerca del extremo 15e de la capa 15 de hilos de fibra orgánica en virtud de la acción repetitiva de la amplitud de la deformación por tracción e que va acompañada por la rotación bajo carga, creciendo dicho agrietamiento hasta ocasionar finalmente la avería por desunión.

Además, recientemente hay gran demanda de que los neumáticos de hojas radiales para camiones y autobuses sean formados con perfiles de sección más baja, debido a lo cual hay una tendencia a fabricar neumáticos de sección cada vez más baja. En el neumático de sección baja que es usado bajo una gran carga, es particularmente incrementada la deformación de la parte 1 que constituye el talón y es considerablemente incrementada la amplitud de la deformación por tracción e, de manera que se destaca la avería por agrietamiento o avería por desunión en el extremo 15e de la capa 15 de hilos de fibra orgánica situado hacia el exterior del neumático, lo cual apenas ha venido siendo observado en el neumático convencional. Este tipo de avería constituye una tendencia reciente, y hasta la fecha no existe una eficaz contramedida para lograr un mejoramiento a este respecto.

Ha de hacerse mención asimismo a la descripción de la Patente US-A-4510984, que da a conocer un neumático de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Es por consiguiente un objetivo de la invención aportar un neumático radial robusto en el cual una capa de hilos de fibra orgánica desarrolle ventajosamente rigidez como capa mitigadora de esfuerzos para el extremo de la parte vuelta arriba de la carcasa y el extremo de la capa de refuerzo de la parte que constituye el talón, que como tal capa de refuerzo está preferiblemente hecha de una capa de hilos de acero que se extiende por sobre el extremo vuelto arriba hacia el exterior en la dirección radial del neumático, y esté también mejorada en gran medida la resistencia al agrietamiento en el extremo de la capa de hilos de fibra orgánica incluso en un neumático que tenga una pequeña relación de forma, para así mejorar considerablemente la durabilidad de la parte que constituye el talón y la propiedad de recauchutado en comparación con el neumático convencional.

La presente invención aporta un neumático radial robusto que comprende una carcasa de al menos una lámina de hilos cauchutados que está dispuesta radialmente y se extiende toroidalmente entre un par de almas de talón que están embebidas en unas partes que constituyen los talones y está enrollada en torno al alma del talón desde el interior del neumático hacia el exterior para así formar una parte vuelta arriba, y al menos una capa de refuerzo del alma de talón hecha de una capa de hilos de fibra orgánica cauchutados que se extiende por el exterior de la parte vuelta arriba sobre un extremo de la parte vuelta arriba, y al menos una capa de hilos de fibra orgánica cauchutados que se extiende hacia el exterior de la parte vuelta arriba sobre un extremo de la parte vuelta arriba hacia fuera en una dirección radial del neumático, en la que la capa de hilos de fibra orgánica está dispuesta para extenderse desde una posición cercana a una parte exterior del alma de talón sobre el final de la parte vuelta arriba hacia el exterior del neumático y se extiende hacia la parte vuelta arriba.

La invención se caracteriza porque la capa de hilos de fibra orgánica tiene una primera posición doblada que se dobla hacia la parte exterior del neumático con respecto a la capa de refuerzo del alma de talón extendiéndose hacia el exterior desde la posición cercana al exterior del alma de talón en la dirección radial y la dirección de extensión de las mismas, y un ángulo de doblamiento α de la parte primera doblada con respecto a a dirección de enrollamiento de la parte vuelta arriba en una sección radial del neumático que está dentro del rango de 15~60°, preferiblemente de 20~40°.

En una realización preferida de la invención, un extremo de la primera parte doblada de la capa de hilos de fibra orgánica es un extremo que es el más exterior en la dirección radial del neumático.

En otra realización preferida de la invención, la capa de hilos de fibra orgánica tiene la primera parte doblada y una segunda parte doblada que está de nuevo doblada desde un extremo de la primera parte doblada hacia un interior del neumático, y el ángulo de inclinación β de la segunda parte doblada que está inclinada con respecto a la dirección de extensión de la parte vuelta arriba está situado dentro de un rango de 15~60° en la sección radial del neumático.

En una realización preferida adicional de la invención, la capa de hilos de fibra orgánica tiene la primera parte doblada, la segunda parte doblada y una tercera parte doblada que se extiende hacia el exterior desde un extremo de la segunda parte doblada a una distancia aproximadamente igual a una superficie exterior del neumático en la dirección radial del neumático.

En otra realización preferida de la invención, la capa de hilos de fibra orgánica tiene la primera parte doblada y la tercera parte doblada que se extiende hacia el exterior desde el extremo de la primera parte doblada a una distancia aproximadamente igual a una superficie exterior del neumático en la dirección radial del neumático.

En aún otra realización preferida de la invención, la capa de hilos de fibra orgánica tiene la primera parte doblada, la tercera parte doblada y una cuarta parte doblada que se extiende desde la tercera parte doblada hacia el interior del neumático y está inclinada a un ángulo agudo con respecto a la dirección de extensión de la parte vuelta arriba.

ES 2 319 111 T3

El ángulo de inclinación γ de la cuarta parte doblada con respecto a la dirección de extensión de la parte vuelta arriba está preferiblemente situado dentro de un rango de 15~60° en la sección del neumático.

5 En la invención y en sus realizaciones preferidas, se prefiere que cada longitud de la primera parte doblada, de la segunda parte doblada y de la tercera parte doblada de la capa de hilos de fibra orgánica esté situada dentro de un rango de 4~50 mm.

En la invención, la capa de hilos de fibra orgánica es preferiblemente una capa de hilos de nilón.

10 Se describe a continuación más ampliamente la invención haciendo referencia a los dibujos acompañantes, en los cuales:

Las Figs. 1 a 6 son vistas esquemáticas en sección de una parte principal que incluye una parte que constituye un talón en una sección de un neumático en un plano que incluye un eje de rotación de un neumático radial robusto según la invención.

20 El neumático radial robusto que está ilustrado en las Figs. 1 a 6 (al que se llama “neumático” de aquí en adelante) es un neumático sin cámara de aire (al que se llama “neumático sin cámara de aire” de aquí en adelante) que usa una llanta con la parte central más baja a 15° (LLANTA CON LA PARTE CENTRAL MÁS BAJA A 15°) que está definida en norma de la JATMA (edición de 1998) y en norma de la ETRTO (edición de 1998) como llanta homologada (expresión definida en norma de la JATMA, CONTORNOS DE LLANTA HOMOLOGADA según norma de la TRA, LLANTAS RECOMENDADAS, LLANTAS PERMITIDAS según norma de la ETRTO).

25 En las Figs. 1 a 6, el neumático comprende un par de partes 1 que constituyen los talones (de las que está ilustrada tan sólo la de un lado), en cada lado una parte 2 que constituye un flanco (de cuyas partes que constituyen los flancos está ilustrada tan sólo la de un lado) y está unida a su respectiva parte que constituye el talón, y una parte que constituye la banda de rodadura (no ilustrada), como es habitual, y el neumático está provisto de una carcasa 4 que se extiende toroidalmente entre las de un par de almas 3 de los talones que están embebidas en las partes 1 que constituyen los talones. La carcasa 4 comprende una o varias hojas de hilos radiales que según lo deseado son hojas de hilos de 30 acero cauchutados dispuestos radialmente. A pesar de que ello no está ilustrado, el neumático comprende también un cinturón que está superpuesto sobre una periferia exterior de la carcasa 4 y refuerza la parte que constituye la banda de rodadura, estando dicho cinturón formado como es deseable por dos o más capas de hilos de acero cauchutados entrecruzados.

35 Al menos una hoja de la carcasa 4 tiene una parte vuelta arriba 4t que está pasada en torno al alma 3 del talón desde el interior del neumático hacia el exterior del mismo. En la parte 1 que constituye el talón están proporcionadas una o varias capas 5 de hilos de fibra orgánica cauchutados, que son preferiblemente capas de hilos de nilón cauchutados (que constituyen el llamado elemento resistente de nilón) que se extienden en el exterior de la parte vuelta arriba 4t por sobre un extremo 4te de la parte vuelta arriba hacia el exterior en la dirección radial del neumático (utilizándose para 40 expresar esto de aquí en adelante la expresión “hacia el exterior en la dirección radial”), estando ilustradas en las Figs. 1 y 3-6 dos capas 5-1, 5-2 de hilos de fibra orgánica y una capa de hilos de fibra orgánica 5 se muestra respectivamente en la Fig. 1. Preferiblemente, al menos una capa de las capas 5 (5-1, 5-2) de hilos de fibra orgánica está dispuesta de forma tal que llega hasta el interior de la carcasa 4 en el neumático.

45 Los neumáticos según la invención se explican en correspondencia con las Figs. 1 a 6. La parte 1 que constituye un talón ilustrada en las Figs. 1 a 6 tiene una estructura en la que una capa 6 de refuerzo de la parte que constituye un talón (ilustrada mediante línea de trazos), hecha de una capa de hilos de acero cauchutados está dispuesta junto a la parte exterior de la porción vuelta arriba 4t y un extremo 6e de la capa de refuerzo 6 está situado hacia el exterior con respecto a un extremo 4te de la porción vuelta arriba 4t en la dirección radial, y unas capas 5 de hilos de fibra orgánica 50 que se extienden hacia el exterior sobre el extremo 6e de la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye un talón, en dirección radial, están dispuestas en el exterior de la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye un talón en el neumático. En la parte 1 que constituye el talón que tiene dicha estructura, las capas 5 de hilos de fibra orgánica están dispuestas directamente junto a la superficie exterior de la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye un talón desde una posición separada una distancia dentro de un rango de 2~20 mm hacia el interior desde el extremo 6e de la capa 6 55 de refuerzo de la parte que constituye un talón en el neumático sin cámara de aire en la dirección radial. En este caso, la parte 4te de la parte vuelta arriba 4t está separada una distancia dentro del rango de 5~60 mm hacia adentro desde el extremo 6e de la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye un talón en la dirección radial.

60 Como se muestra en las Figs. 1 a 6, las capas 5 (5-1, 5-2) de hilos de fibra orgánica están dispuestas de forma tal que se extienden desde el punto cercano al exterior del alma 3 del talón o desde una posición separada a una distancia dentro del rango de 2~20 mm hacia el interior con respecto al extremo 6e de la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye un talón en el neumático sin cámara de aire en la dirección radial hacia el exterior del neumático y en una dirección hacia el exterior con respecto al extremo 6e de la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye un talón en la dirección radial, y de forma tal que divergen con respecto a la parte 6 de refuerzo de la parte que constituye un 65 talón. Cuando una distancia entre el punto en el que se inicia la divergencia de la capa 5 de hilos de fibra orgánica con respecto a la parte 6 de refuerzo de la parte que constituye un talón y a la parte 6e de la capa 6 de refuerzo es corta, las capas 5 de hilos de fibra orgánica están dispuestas de forma tal que divergen con respecto a la parte 6 de refuerzo

ES 2 319 111 T3

de la parte que constituye un talón y la dirección de extensión de la capa 6 de refuerzo. La dirección de extensión de la capa 6 de refuerzo se describe a continuación.

5 En las Figs. 1 a 6, las capas 5 de hilos de fibra orgánica que se extienden desde la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye un talón de forma tal que divergen con respecto a la misma tienen una primera parte doblada $5H_1$ que está doblada en ángulo agudo hacia el exterior desde una posición junto al exterior del alma 3 del talón en la dirección radial y hacia el exterior del neumático con respecto a la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye un talón y la dirección de extensión de la capa de refuerzo 6. Más particularmente, el ángulo de doblamiento α de la primera parte doblada $5H_1$ con respecto a la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye un talón y a la dirección de extensión de la capa de refuerzo 6 está situado dentro de un rango de $15\sim 60^\circ$ en una sección del neumático ilustrada en cada figura. La expresión “dirección de extensión de la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye un talón” aquí utilizada está definida por una tangente (llamada de aquí en adelante “línea de dirección”) a una línea (una línea curvada o una línea recta o una curva compuesta de una línea curvada y una línea recta) que pasa por un centro de un espesor en una parte extrema que incluye el extremo 6e de la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye un talón en la sección de la parte 1 que constituye el talón o una parte que se extiende hacia el interior con respecto al extremo 6e hasta un punto distanciado del mismo a una distancia de $2\sim 20$ mm en la dirección radial, que es la misma que arriba y abajo. Con respecto a la capa 5 de hilos de fibra orgánica que tiene la primera parte doblada $5H_1$, existen varios ejemplos como se menciona a continuación.

20 La capa 5 de hilos de fibra orgánica que está ilustrada en la Fig. 1 constituye un ejemplo en el que el extremo 5e de la primera parte doblada $5H_1$ es un extremo que es el más exterior en la dirección radial del neumático.

25 La capa 5 de hilos de fibra orgánica que está ilustrada en las Figs. 2 y 3 constituye un ejemplo en el que la primera parte doblada $5H_1$ y una segunda parte doblada $5H_2$ que está de nuevo doblada hacia el interior del neumático desde un extremo situado en el punto lateral que es el más exterior de la parte $5H_1$ existen en una zona que va desde el punto cercano al exterior del alma 1 del talón hasta el extremo 5e. Como se muestra en la Fig. 2, la segunda parte doblada $5H_2$ está dispuesta de forma tal que discurre oblicuamente con respecto a la dirección de extensión de la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye un talón y el ángulo de inclinación β de la misma está situado dentro de un rango de $15\sim 60^\circ$.

30 La capa 5 de hilos de fibra orgánica que está ilustrada en la Fig. 4 constituye un ejemplo en el que la primera parte doblada $5H_1$, la segunda parte doblada $5H_2$ y una tercera parte doblada $5H_3$ que se extiende hacia el exterior desde un extremo de dobladura de la segunda parte doblada $5H_2$ en la dirección radial manteniendo una distancia aproximadamente igual a la superficie del neumático juntamente, teniendo la tercera parte doblada $5H_3$ un extremo 5e.

35 La capa 5 de hilos de fibra orgánica que está ilustrada en la Fig. 5 constituye un ejemplo que tiene la primera parte doblada $5H_1$ y la tercera parte doblada $5H_3$ que se extiende hacia el exterior desde el extremo de dobladura de la primera parte doblada $5H_1$ manteniendo una distancia aproximadamente igual a la superficie del neumático, teniendo la tercera parte doblada $5H_3$ un extremo 5e.

40 La capa 5 de hilos de fibra orgánica que está ilustrada en la Fig. 6 constituye un ejemplo que tiene la primera parte doblada $5H_1$, la tercera parte doblada $5H_3$ y una cuarta parte doblada $5H_4$ que se extiende desde un extremo de dobladura de la tercera parte doblada $5H_3$ hacia el interior del neumático y está inclinada a un ángulo agudo con respecto a la dirección de extensión de la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye un talón juntos. El ángulo de inclinación γ de la cuarta parte doblada $5H_4$ con respecto a la dirección de extensión de la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye un talón está situado dentro de un rango de $15\sim 60^\circ$.

45 Los ángulos anteriormente mencionados de doblamiento α de la primera parte doblada $5H_1$, de inclinación β de la segunda parte doblada $5H_2$ y de inclinación γ de la cuarta parte doblada $5H_4$ están definidos como un ángulo de cruce entre una tangente (llamada de aquí en adelante la “tangente de la parte doblada”) a una línea (una línea curvada o una línea recta o una línea compuesta por una línea curvada y una línea recta) que pasa por un centro de un espesor en una parte central de cada parte doblada que no es un punto de dobladura redondeada y una línea de extensión en un punto de intersección P entre la tangente de la parte doblada y la línea de extensión de la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye un talón. Puesto que existen múltiples o muchas tangentes de las partes dobladas y líneas de extensión, respectivamente, se usa un valor de promedio de los múltiples o muchos ángulos de cruce. Además, cuando se usan las dos capas 5-1, 5-2 de hilos de fibra orgánica, o incluso en caso de usarse tres o más capas, todas las capas de hilos están dentro de rangos de los ángulos α , β , γ anteriormente mencionados. Los ángulos α , β , γ están típicamente ilustrados en una capa.

50 Haciendo referencia a la Fig. 10 anteriormente mencionada, cuando la capa 15 de hilos de fibra orgánica que está en la parte 1 que constituye el talón en correspondencia con una zona de contacto con el suelo de una parte que constituye la banda de rodadura en el neumático convencional que gira en una dirección de la flecha bajo una carga W es sometida a la fuerza de reacción de la superficie de la carretera en la zona de contacto con el suelo, los hilos que discurren hacia arriba hacia la izquierda C_L son sometidos a compresión en su dirección axial en un punto correspondiente al borde anterior de la parte de contacto, lo que indica una tendencia a la ondulación como está ilustrado, mientras que los hilos que discurren hacia arriba hacia la derecha C_R son sometidos a compresión en su dirección axial en un punto correspondiente al borde posterior, lo cual indica una tendencia a la ondulación como está ilustrado, y ambos hilos C_L , C_R son sometidos juntamente a compresión en las inmediaciones de un punto situado justo bajo la carga W (línea normal a un eje de rotación O del neumático ilustrado en la Fig. 10).

ES 2 319 111 T3

En la Fig. 9, que ilustra una sección del lado izquierdo de una parte principal de un conjunto constituido por un neumático y una llanta cuando un neumático de este tipo está montado en una llanta homologada 10, la parte 1 que constituye el talón y la parte 2 que constituye el flanco estando el neumático inflado a una determinada presión de aire están ilustradas con líneas continuas, y cada parte bajo una carga determinada está ilustrada con líneas de trazos y puntos, estando la parte que constituye el talón y que está ilustrada con las líneas de trazos y puntos en un estado que es indicativo del llamado fenómeno de vencimiento. Tal vencimiento puede entenderse como una deformación por flexión exactamente como la de la fijación de la parte 1 que constituye el talón a un borde 10F de la llanta y a un asiento de la llanta para el talón.

Esta deformación por flexión resulta en una fuerza que está dirigida desde la parte 2 que constituye el flanco hacia la parte 1 que constituye el talón, pero es difícil evitar la acción de tal fuerza. Bajo el supuesto de que la fuerza es inevitable, considerando una gran deformación triaxial producida en las inmediaciones del extremo 4te de la parte vuelta arriba 4t que tiene gran rigidez o en las inmediaciones de los extremos de las capas 6, 15 de refuerzo de la parte que constituye el talón, que están situados a mayor altura que el extremo 4te, cuando para simplificar se considera como un problema en el plano una deformación principal al hacerse cero la deformación por cizallamiento, que consta de las deformaciones normales en tres direcciones ε_1 , ε_2 , ε_3 , la deformación principal que está ilustrada en la Fig. 9 tiene un ángulo de inclinación de aproximadamente 45° con respecto al extremo 4te de la parte vuelta arriba 4t o al extremo 6e de la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye el talón, extendiéndose dicha capa de refuerzo hacia el exterior por sobre el extremo 4te en la dirección radial, y tal ángulo de inclinación es igual al ángulo de doblamiento α anteriormente mencionado. La dirección en la que actúa la deformación principal es la dirección de la flecha de la Fig. 9, o sea una dirección hacia el exterior del neumático.

En el neumático o neumático sin cámara de aire, por consiguiente, las capas 5 de hilos de fibra orgánica están dispuestas de forma tal que se extienden desde el punto cercano al exterior del alma 3 del talón o desde el punto distanciado a una distancia dentro de un rango de 2~20 mm hacia el interior con respecto al extremo 4te de la parte vuelta arriba 4 en la dirección radial por sobre el extremo 4te de la parte vuelta arriba 4t hacia el exterior del neumático y hacia el exterior en la dirección radial, o desde un punto distanciado a una distancia dentro de un rango de 2~20 mm hacia el interior con respecto al extremo 6e de la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye el talón sobrepasando el extremo 4te de la parte vuelta arriba 4t por sobre el extremo 6e de la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye el talón hacia el exterior del neumático y hacia el exterior en la dirección radial, y dichas capas de hilos de fibra orgánica divergen con respecto a la parte vuelta arriba 4t o a la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye el talón, o bien en otras palabras, la capa 5 de hilos de fibra orgánica divergente pasa a presentar la primera parte doblada $5H_1$, con lo cual puede hacerse que la dirección en la que están dispuestos los hilos de fibra orgánica en la primera parte doblada $5H_1$ de la capa 5 de hilos de fibra orgánica coincida con una dirección de tracción de la deformación principal entre el borde anterior y el borde posterior de la parte de contacto durante la rotación del conjunto formado por el neumático y la llanta bajo carga para aplicar tensión a los hilos de fibra orgánica en la parte $5H_1$, y por consiguiente es posible incrementar la rigidez de la capa 5 de hilos de fibra orgánica y mejorar la durabilidad de la parte 1 que constituye el talón.

De hecho, cuando el ángulo de doblamiento α de la primera parte doblada $5H_1$ está situado dentro del rango de 15° ~ 60° , y preferiblemente de 20° ~ 40° , la tracción puede ser ventajosamente aplicada a los hilos de fibra orgánica que están situados en la primera parte doblada $5H_1$.

A pesar de que en el neumático convencional solamente la fuerza de compresión ha sido exclusivamente aplicada a los hilos de fibra orgánica en las inmediaciones del extremo 4te de la parte vuelta arriba 4t y del extremo exterior de la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye el talón en la dirección radial, según la invención una fuerza de tracción que compensa la fuerza de compresión convencional puede ser aplicada a los hilos de fibra orgánica en la primera parte doblada $5H_1$ de la capa 5 de hilos de fibra orgánica, con lo cual la rigidez de la capa 5 de hilos de fibra orgánica puede ser más incrementada en comparación con el caso convencional, para con ello incrementar considerablemente el efecto de mitigación de esfuerzos en el extremo 4te de la parte vuelta arriba 4t y en el extremo 6e de la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye el talón, y para así desarrollar finalmente el efecto de mejorar considerablemente la durabilidad de la parte que constituye el talón. Tales efectos son efectivos al devenir pequeño un valor de una relación de forma en el neumático (según norma de la JATMA editada en 1998, RELACIÓN DE FORMA NOMINAL según la TRA, edición de 1998, y según la ETRTO, edición de 1998). En este punto, la invención es adecuada para neumáticos que son para camión y autobús y tienen una relación de forma de no más de 70.

Asimismo, la característica consistente en el hecho de que la longitud δ de la primera parte doblada $5H_1$ y la longitud ε de la segunda parte doblada $5H_2$ están situadas dentro de un rango de 4~50 mm, respectivamente, contribuye efectivamente a mejorar la rigidez de la capa de hilos de fibra orgánica en las inmediaciones del extremo 4te de la parte vuelta arriba 4t y del extremo exterior 6e de la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye el talón en la dirección radial. La longitud de la tercera parte doblada $5H_3$ puede estar situada dentro del rango mencionado anteriormente. Incluso en caso de haber dos o más capas 5 de hilos de fibra orgánica, cada longitud de las partes dobladas $5H_1$, $5H_2$, $5H_3$ está situada dentro del rango antes mencionado.

Además, lo indicado con el número de referencia 8 en las Figs. 1 a 9 es un elemento rigidizador. El elemento rigidizador 8 tiene un elemento rigidizador de caucho duro de sección progresivamente decreciente 8-1 dispuesto en la parte del alma 3 del talón y un elemento rigidizador de caucho blando 8-2 que se extiende junto al mismo hacia el exterior en la dirección radial. La superficie interior del neumático está cubierta con un revestimiento interior 9 en el

ES 2 319 111 T3

que se usa en particular un caucho impermeable al aire en el neumático sin cámara de aire. Es preferible que el extremo exterior 5e de la primera parte doblada 5H₁ que está doblada hacia el interior del neumático esté situado dentro del elemento rigidizador de caucho blando 8-2.

5 Se describe a continuación más ampliamente la invención haciendo referencia a los Ejemplos siguientes.

Se proporcionan neumáticos radiales sin cámara de aire para camiones y autobuses y tienen unas dimensiones de 11/70R22,5, en los que una carcasa 4 es una sola hoja de hilos de acero cauchutados dispuestos radialmente, y un cinturón consta de cuatro capas de hilos de acero entrecruzados cauchutados. Una capa 5 de hilos de fibra orgánica es un elemento resistente de nilón que contiene hilos de nilón de 1260D/2 con una cuenta de cabos de 31,0 hilos/5 cm, y una capa 6 de refuerzo de la parte que constituye el talón es un elemento resistente de alambre que tiene hilos de acero con una estructura de 3x0,24+9x0,225+1 con una cuenta de cabos de 23,5 hilos/5 cm. Es de 45 mm una altura de un extremo 4te de una parte vuelta arriba 4t de la carcasa 4 desde una línea de base (una línea recta que pasa por una intersección entre una línea de prolongación de la base del talón y una línea de prolongación de una sección de una parte del talón en el lado de un borde 10F de una llanta 10 y es paralela a un eje de rotación del neumático con referencia a la Fig. 9).

Los ejemplos 1 a 8 comprenden un ejemplo convencional que tiene una estructura de una parte 1 que constituye un talón como la ilustrada en las Figs. 1 a 6 según la invención. El ángulo de doblamiento α (en grados) y el ángulo de doblamiento θ (en grados) de la primera parte doblada 5H₁, el ángulo de inclinación β (en grados) de la segunda parte doblada 5H₂, el ángulo de inclinación γ (en grados) de la cuarta parte doblada 5H₄, la longitud δ (mm) de la primera parte doblada 5H₁ y la longitud ε (mm) de la segunda parte doblada 5H₂ están indicados en la Tabla 1 junto con el correspondiente N° de figura, respectivamente. Además, el ejemplo convencional tiene una estructura de la parte que constituye el talón como la ilustrada en la Fig. 9.

25 Se debe tener en cuenta que los Ejemplos 3 y 4 están fuera del alcance de la invención reivindicada porque no incluyen un ángulo de inclinación α dentro del rango requerido de 15~60°. Como será evidente, estos Ejemplos dan menos buenos resultados en términos del índice de distancia recorrida.

30

TABLA 1

35

Características	Ejemplo Convencional	Ejemplos							
		1	2	3	4	5	6	7	8
N° de Fig.	9	1	2	3	3	3	4	5	6
Ángulo de doblamiento α (°)	0	21	38	13	65	23	35	30	50
Ángulo de inclinación β (°)	0	-	52	18	72	50	35	-	35
Ángulo de inclinación γ (°)	0	-	-	-	-	-	-	-	38
Longitud δ (mm)	0	13	10	10	10	15	15	18	15
Longitud ε (mm)	0	-	30	10	10	20	20	-	20
Distancia recorrida (índice)	100	120	127	103	102	124	130	125	120
Velocidad de agrietamiento (índice)	100	103	76	98	98	72	95	98	85

65

ES 2 319 111 T3

Con respecto a cada neumático de los Ejemplos 1 a 8 y del ejemplo convencional como neumático de ensayo, son llevados a cabo un ensayo para la durabilidad de la parte que constituye el talón y un ensayo para la resistencia al agrietamiento bajo las siguientes condiciones tras haber sido el neumático montado en una llanta aceptable de 7,50x22,5 de entre las llantas homologadas definidas según norma de la JATMA (ANUARIO DE LA JATMA, 1998) y se aplica al conjunto formado por el neumático y la llanta una máxima presión de aire de 8,5 kgf/cm² correspondiente a una máxima capacidad de carga (ÚNICA: 2720 kg, DOBLE: 2500 kg) definida según norma de la JATMA.

En el ensayo de la durabilidad, se hace que el neumático ruede sobre un tambor de 1,7 m de diámetro a una velocidad de 60 km/h bajo una carga pesada de 5000 kgf hasta que surgen problemas principalmente consistentes en una avería por desunión en la parte 1 que constituye el talón. La distancia recorrida hasta surgir el problema es representada por un índice sobre la base de que el índice del ejemplo convencional es de 100. Cuanto mayor es el índice, tanto mejor es la propiedad. El índice de la distancia recorrida para cada neumático está indicado en una fila inferior en la Tabla 1.

El ensayo para la resistencia al agrietamiento es un ensayo de durabilidad en un ensayo de larga duración que incluye el recauchutado según un método de ensayo al que se llama ensayo de largo recorrido, en el cual se hace que el neumático ruede sobre el mismo tambor anteriormente mencionado a una velocidad de 60 km/h bajo una carga de 4080 kgf recorriendo 100.000 km, y a continuación el neumático es retirado de ahí y es cortado para medir una longitud de grieta en los extremos 5e, 15e de las capas 5, 15 de hilos de fibra orgánica. Se calcula una velocidad de agrietamiento dividiendo la longitud de grieta por la distancia recorrida de 100.000 km, y dicha velocidad de agrietamiento es representada por un índice sobre la base de que el índice de la velocidad de agrietamiento del ejemplo convencional es de 100. Cuanto menor es el índice, tanto mejor es la propiedad. El índice de la velocidad de agrietamiento de cada neumático está indicado en la fila que es la más inferior de la Tabla 1.

En general, como se ve por los resultados de la Tabla 1, todos los neumáticos de los ejemplos desarrollan en general una durabilidad mejorada de la parte que constituye el talón con respecto al refuerzo y al fortalecimiento de la parte que constituye el talón porque la distancia recorrida en todos los neumáticos de los ejemplos sobrepasa la distancia recorrida del ejemplo convencional bajo una carga que es la más pesada.

Al ser examinados en detalle los resultados de la Tabla 1, los neumáticos de los Ejemplos que usan los mismos dos elementos resistentes de nilón 5 y el mismo único elemento resistente de alambre 6 como en el ejemplo convencional, pueden lograr un notable mejoramiento de la durabilidad de la parte que constituye el talón con el mismo peso y la misma estructura.

Como se ve por los resultados de ensayo anteriormente indicados, cuando la capa 5 de hilos de fibra orgánica tiene una primera parte doblada 5H₁ que diverge con respecto a la parte vuelta arriba 4t o respecto de la capa 6 de refuerzo de la parte que constituye un talón alrededor de la misma hacia el exterior del neumático y cuando la primera parte doblada 5H₁ tiene un ángulo de doblamiento α situado dentro de la correcta gama de ángulos, la capa 5 de hilos de fibra orgánica desarrolla una rigidez efectiva según estaba previsto y sirve suficientemente para mitigar el esfuerzo en el extremo 4te de la parte vuelta arriba 4t o el extremo 6e del elemento resistente de alambre 6.

Según la invención, la rigidez puede ser considerablemente incrementada en una parte de la capa de hilos de fibra orgánica que cubre ya sea uno de los extremos de la parte vuelta arriba de la carcasa y un elemento resistente de alambre que se extiende hacia el exterior por sobre el extremo vuelto arriba en la dirección radial del neumático en calidad de capa de refuerzo de la parte que constituye el flanco, con lo cual es posible mitigar efectivamente el esfuerzo que es aplicado a los extremos durante la rotación del neumático bajo carga con la parte de la capa de hilos de fibra orgánica que tiene la gran rigidez, y también es posible mejorar ventajosamente la resistencia al agrietamiento en el extremo de la capa de hilos de fibra orgánica. Como resultado de ello, puede aportarse un neumático radial robusto en el que puede estar considerablemente mejorada la durabilidad de la parte que constituye el talón en comparación con la del neumático convencional.

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Neumático radial robusto que comprende una carcasa (4) de al menos una hoja de hilos cauchutados que está dispuesta radialmente y se extiende toroidalmente entre un par de almas (3) de talones que están embebidas en unas partes (1) que constituyen un talón y están enrolladas en torno al alma (3) del talón desde el interior del neumático hacia el exterior para formar una parte vuelta arriba (4t), al menos una capa (6) de refuerzo de la parte que constituye un talón hecha de hilos de fibra orgánica cauchutados que se extiende por el exterior de la parte vuelta arriba (4t) por encima de un extremo de la parte vuelta arriba, y al menos una capa (5) de hilos de fibra orgánica cauchutados que se extiende hacia el exterior de la parte vuelta arriba por encima de un extremo de la parte vuelta arriba hacia fuera en una dirección radial del neumático, en el cual la capa (5) de hilos de fibra orgánica está dispuesta para extenderse desde una posición cercana a una de las almas (3) de los talones sobre el extremo de la posición vuelta arriba hacia el exterior del neumático y que diverge de la posición vuelta arriba,

caracterizado porque la capa (5) de hilos de fibra orgánica tiene una primera parte doblada ($5H_1$) que está doblada hacia el exterior del neumático con respecto a la capa (6) de refuerzo de la parte que constituye un talón, extendiéndose hacia afuera desde una posición cercana al exterior del alma (3) de talón en la dirección radial y la dirección de extensión del mismo, y un ángulo de doblamiento (α) de la primera parte doblada ($5H_1$) con respecto a la dirección de enrollamiento de la parte vuelta arriba en una sección radial del neumático está dentro del rango de $15\sim 60^\circ$.

2. Neumático como el reivindicado en la reivindicación 1, **caracterizado** porque un extremo (5e) de la primera parte doblada ($5H_1$) de la capa de hilos de fibra orgánica (5) es un extremo que es el más exterior en la dirección radial del neumático.

3. Neumático como el reivindicado en la reivindicación 1, **caracterizado** porque la capa de hilos de fibra orgánica (5) tiene la primera parte doblada ($5H_1$) y una segunda parte doblada ($5H_2$) que está de nuevo doblada desde un extremo de la primera parte doblada hacia un interior del neumático, y el ángulo de inclinación (β) de la segunda parte doblada ($5H_2$) que está inclinada con respecto a la dirección de enrollamiento de la parte vuelta arriba está situado dentro de un rango de $15\text{-}60^\circ$ en la sección radial del neumático.

4. Neumático como el reivindicado en la reivindicación 3, **caracterizado** porque la capa de hilos de fibra orgánica (5) tiene la primera parte doblada ($5H_1$), la segunda parte doblada ($5H_2$) y una tercera parte doblada ($5H_3$) que se extiende hacia el exterior desde un extremo de la segunda parte doblada a una distancia aproximadamente igual a una superficie exterior del neumático en la dirección radial del neumático.

5. Neumático como el reivindicado en la reivindicación 1, **caracterizado** porque la capa de hilos de fibra orgánica (5) tiene la primera parte doblada ($5H_1$) y una tercera parte doblada ($5H_3$) que se extiende hacia el exterior desde el extremo de la primera parte doblada a una distancia aproximadamente igual a una superficie exterior del neumático en la dirección radial del neumático.

6. Neumático como el reivindicado en la reivindicación 5, **caracterizado** porque la capa de hilos de fibra orgánica (5) tiene la primera parte doblada ($5H_1$), la tercera parte doblada ($5H_3$) y una cuarta parte doblada ($5H_4$) que se extiende desde la tercera parte doblada hacia el interior del neumático y está inclinada a un ángulo agudo con respecto a la dirección de enrollamiento de la parte vuelta arriba.

7. Neumático como el reivindicado en la reivindicación 6, **caracterizado** porque el ángulo de inclinación (γ) de la cuarta parte doblada ($5H_4$) con respecto a la dirección de enrollamiento de la parte vuelta arriba está situado dentro del rango de $15\text{-}60^\circ$ en la sección del neumático.

8. Neumático como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque cada longitud de la primera parte doblada ($5H_1$), de la segunda parte doblada ($5H_2$) y de la tercera parte doblada ($5H_3$) de la capa de hilos de fibra orgánica (5) está situada dentro del rango de 4-50 mm.

9. Neumático como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque la capa de hilos de fibra orgánica (5) es una capa de hilos de nilón.

10. Neumático como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque el ángulo de doblamiento (α) de la primera parte doblada ($5H_1$), está dentro del rango de $20\text{-}40^\circ$.

FIG. 1

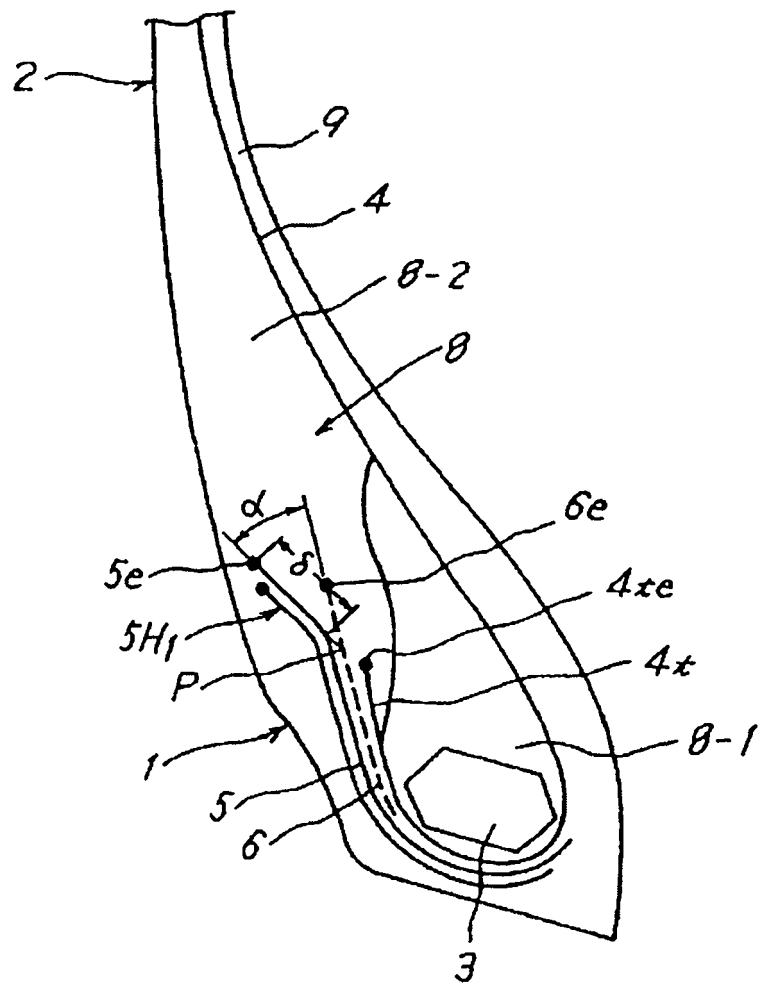


FIG. 2

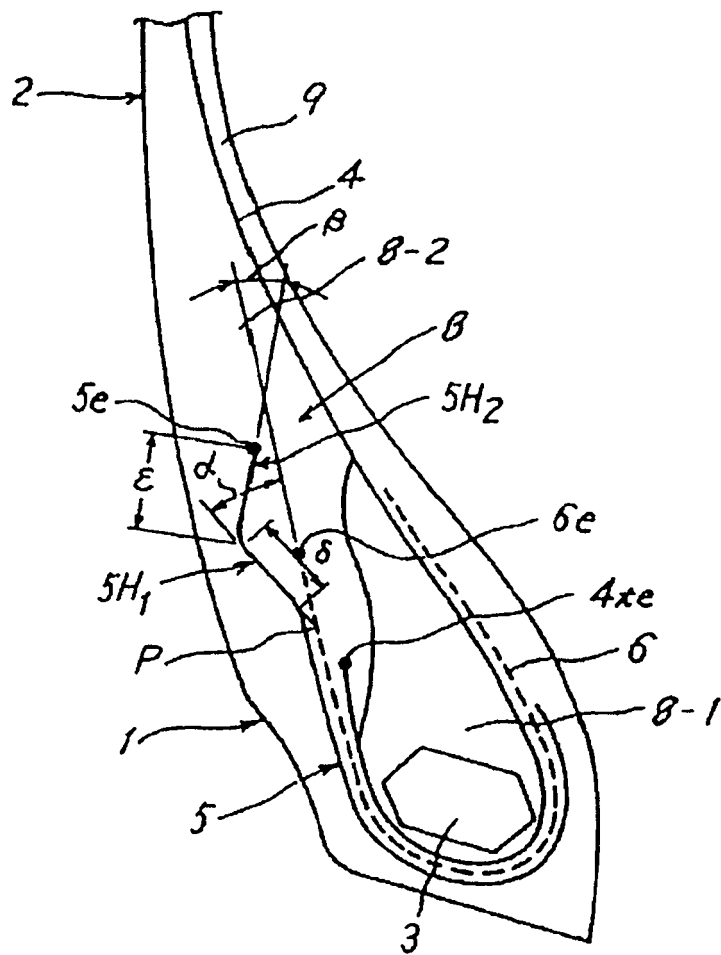


FIG. 3

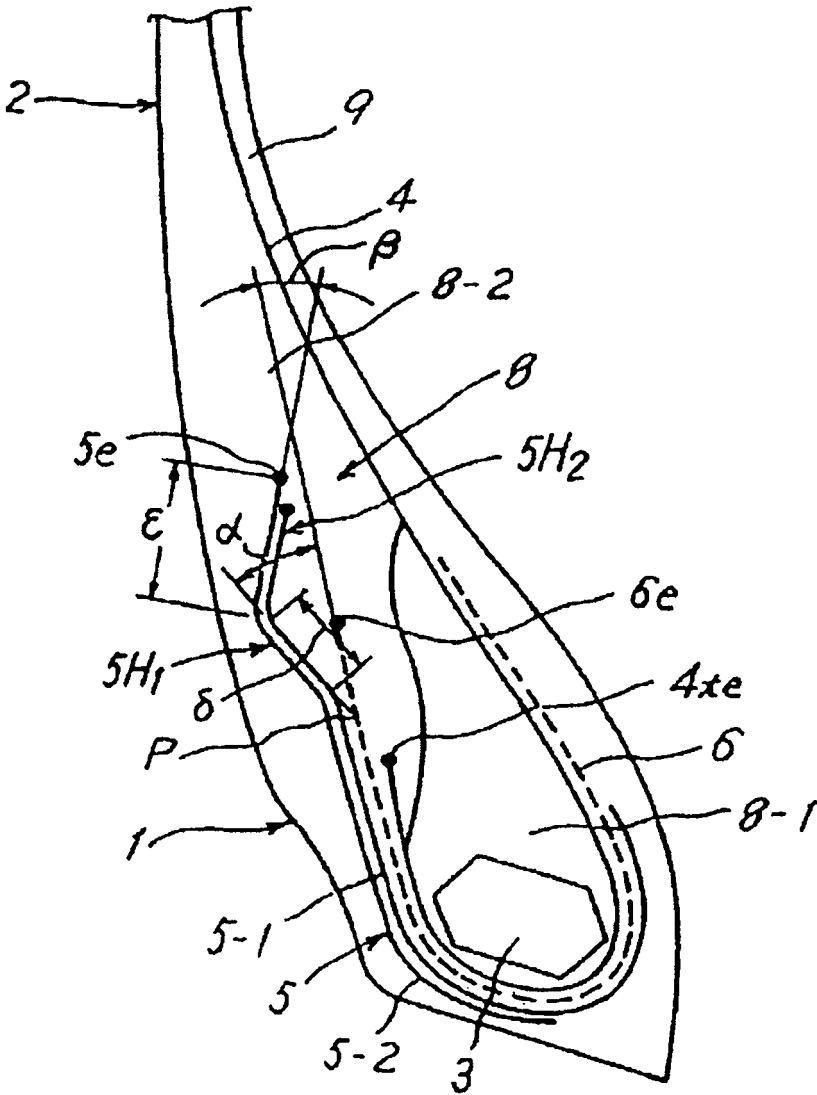


FIG. 4

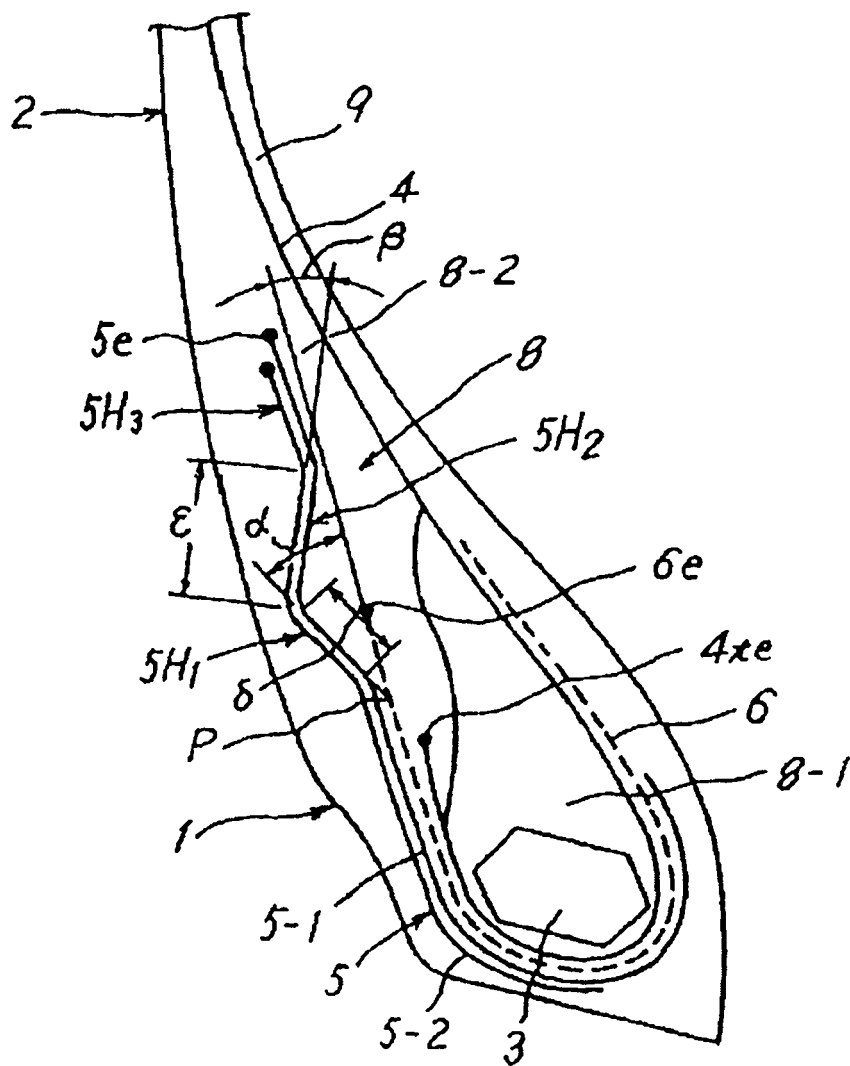


FIG.5

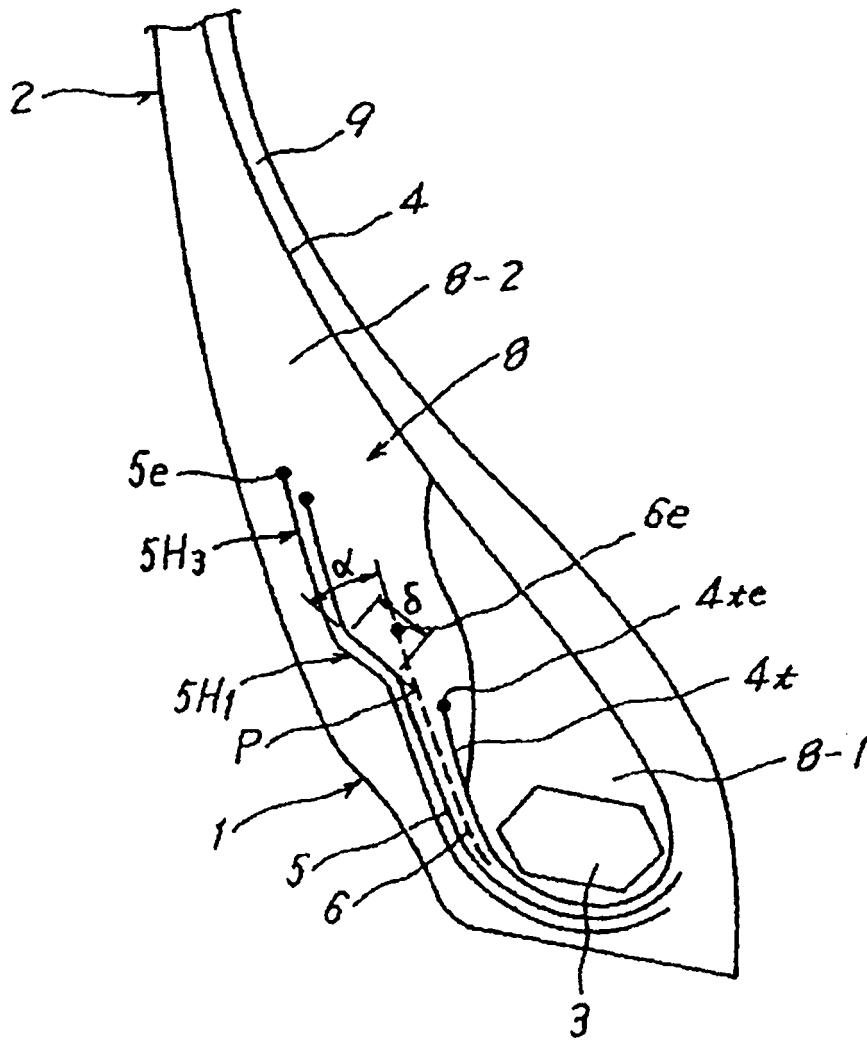


FIG.6

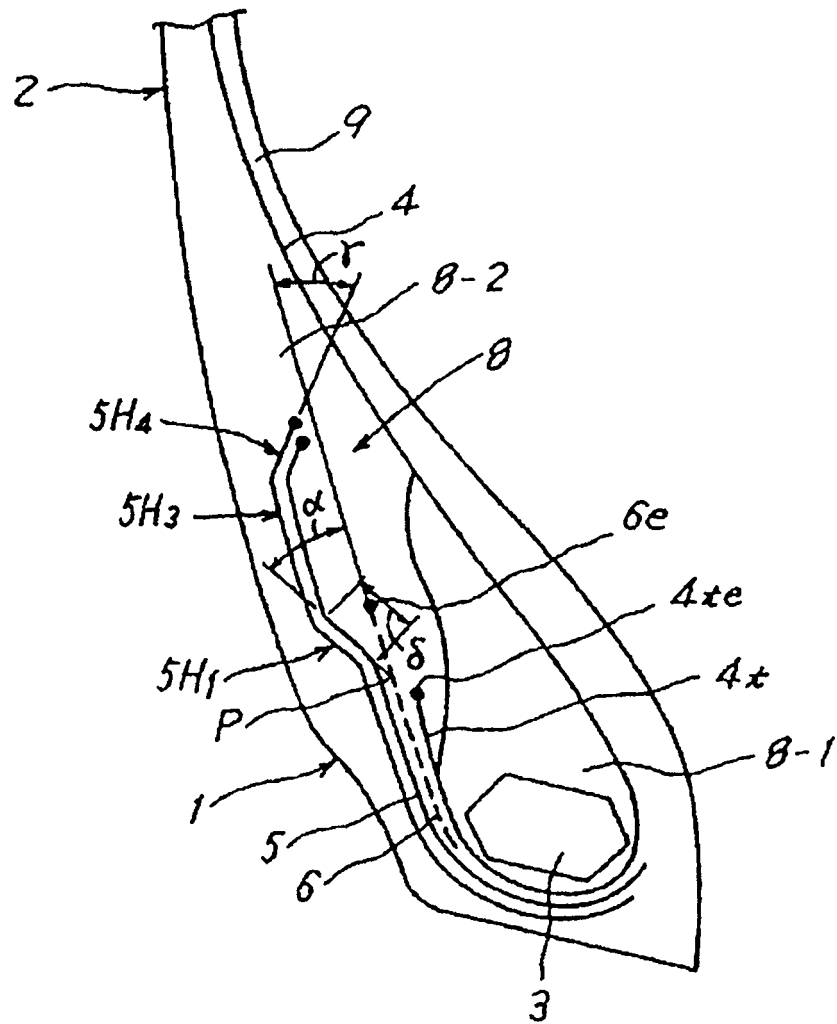


FIG. 7

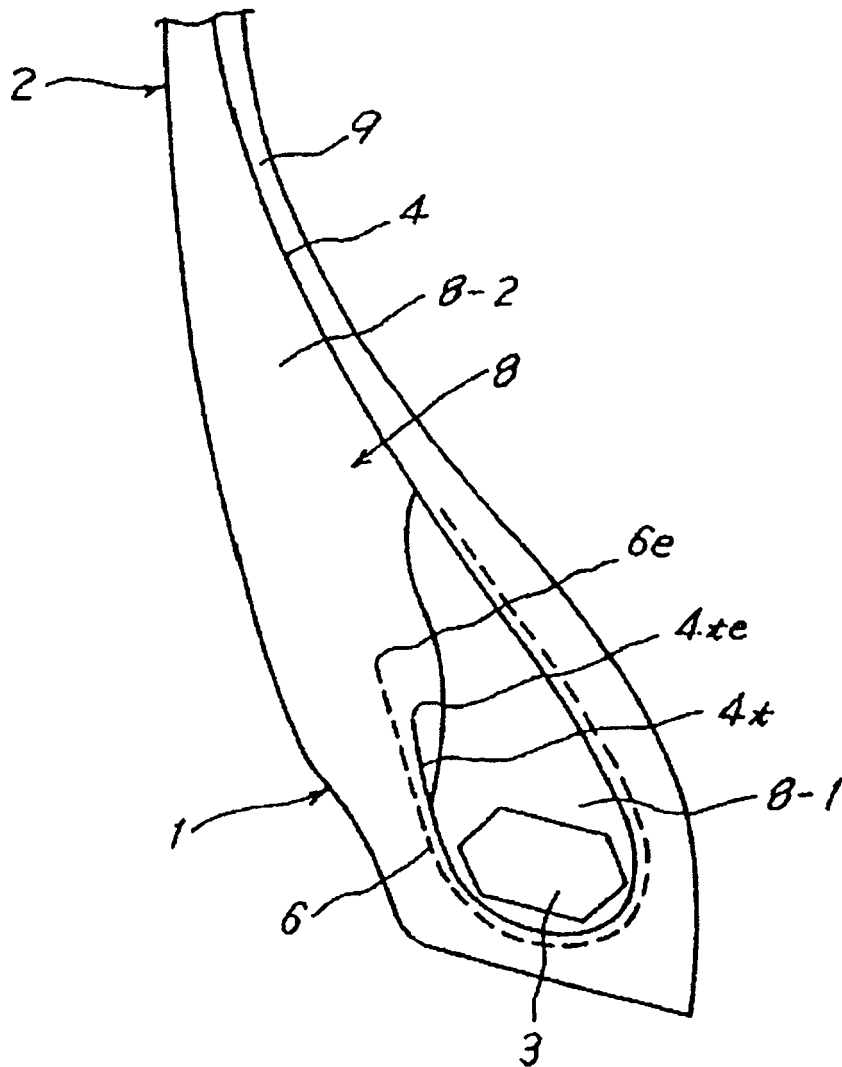


FIG. 8

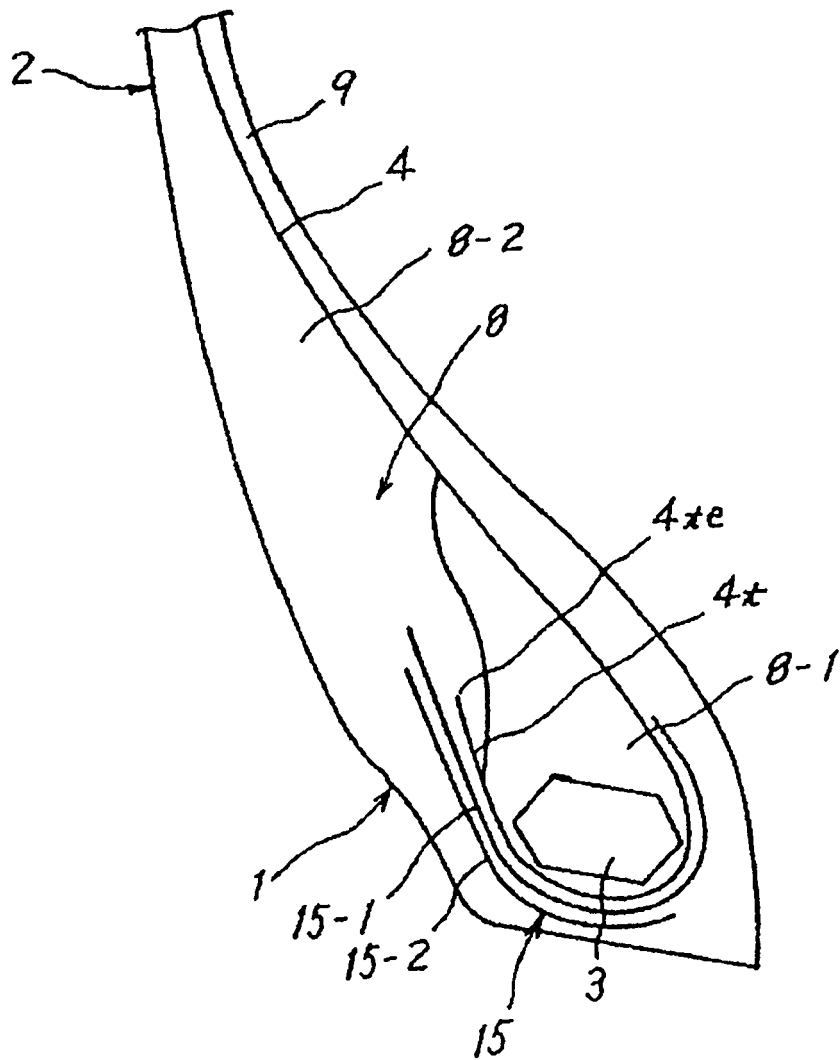


FIG. 10

