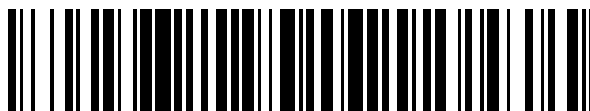


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 126**

51 Int. Cl.:

B60C 9/00 (2006.01)

B60C 9/20 (2006.01)

B60C 9/22 (2006.01)

D02G 3/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07832359 .9**

96 Fecha de presentación: **22.11.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2085250**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.08.2009**

54 Título: **Cubierta neumática**

30 Prioridad:
24.11.2006 JP 2006317367

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.06.2012

73 Titular/es:
Bridgestone Corporation
10-1, Kyobashi 1-Chome Chuo-Ku
Tokyo 104-0031 , JP

72 Inventor/es:
YOKOKURA, Hiroyuki

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 382 126 T3

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

DESCRIPCIÓN

Cubierta Neumática

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una cubierta neumática (de aquí en adelante, a veces denominada simplemente "neumático"), en particular, una cubierta neumática que tiene un material de cuerda mejorado como refuerzo.

Antecedentes de la técnica

10 En general, una cubierta neumática tiene una estructura constituida por un armazón, a saber, una capa de carcasa toroidal que se extiende desde una de un par de porciones de talón hasta la otra, y capas de cinturón circundantes o capas de refuerzo del cinturón que refuerzan el área de contacto con el suelo y se obtienen cauchutando varios tipos de refuerzos.

En particular, las cuerdas de capa de carcasa están compuestas principalmente de poli(tereftalato de etileno) (PET) como fibra de poliéster o rayón como fibra de celulosa. Los medios conocidos para disminuir el número de capas manteniendo la resistencia de la carcasa incluyen el uso de fibra de poliamida (aramida) para-aromática para formar las cuerdas de la capa.

15 Usualmente, cada una de las capas del cinturón tiene una estructura estratificada constituida de capas de material (capa de cinturón) tratado compuesta cada una de una tela revestida de caucho obtenida disponiendo cuerdas de refuerzo en paralelo, y las cuerdas de refuerzo están hechas de fibra de aramida de modo que los cinturones resultantes tienen un peso reducido. Sin embargo, las capas del cinturón reforzadas por las cuerdas de aramida tienen baja rigidez. Es costumbre de este modo que por lo menos una de las capas del cinturón, cuyo número es
20 usualmente dos o más, esté constituida de una capa de cinturón formada usando cuerdas de aramida y que por lo menos una de las capas del cinturón restantes esté constituida por un material tratado formado usando cuerdas de acero.

25 Las capas del cinturón de neumáticos radiales para coches de pasajeros están constituidas principalmente por lo menos de dos cintas de acero oblicuas y algunas veces contienen una capa superior (cap layer) o capas de estratificación (layering layers) que son telas revestidas con caucho formadas usando cuerdas de refuerzo tales como cuerdas de nailon y están sustancialmente dispuestas en paralelo a la circunferencia del neumático. Estas capas se desea que aseguren la estabilidad de la conducción, en particular, para mejorar la durabilidad por la prevención de la separación de las capas del cinturón (se ve una separación seria especialmente cerca de los bordes de las capas del cinturón) que ocurre durante la conducción a alta velocidad. Los medios conocidos para
30 prevenir la deformación del área de contacto con el suelo durante la conducción a alta velocidad incluyen el uso de fibra que tiene alta rigidez y mantiene su elasticidad incluso cuando se calienta, tal como fibra de aramida, como material de la capa superior o capas de estratificación.

35 Los ejemplos de una técnica para mejorar un cinturón de neumático incluyen uno descrito en el documento de patente 1: se produce una cubierta neumática que tiene un peso reducido, durabilidad mejorada, y resistencia al desgaste mejorada, en la que por lo menos uno de los materiales tratados que constituyen un cinturón de neumático es una tela revestida de caucho obtenida disponiendo cuerdas de aramida en paralelo de modo que están a un ángulo oblicuo con respecto al ecuador del neumático; por lo menos uno de los materiales tratados restantes es una tela revestida de caucho obtenida disponiendo monofilamentos de acero en paralelo de modo que están en ángulo oblicuo con respecto al ecuador del neumático y pueden cruzar las cuerdas de aramida; y el intervalo de los monofilamentos de acero usados en paralelo en los materiales tratados está en el intervalo de 0,10 a 0,50 mm.
40

45 Los ejemplos de una técnica para mejorar la capa superior o capas de estratificación incluyen uno descrito en el documento de patente 2: se produce un neumático que está bien equilibrado respecto al ruido en la carretera, resistencia al rodamiento, y rendimiento de la parte plana, en el que la capa superior está dividida a lo largo de la dirección de su anchura en una parte central y dos partes de los extremos; la parte central está reforzada por cuerdas de nailon trenzado que tienen una torsión predeterminada y una finura predeterminada y establecida con un número más bajo de incrustaciones de modo que el módulo de tracción en la dirección de la circunferencia del neumático por anchura unidad es igual o más bajo de 17 GPa/cm; y cada una de las partes de los extremos tiene un módulo de elongación en la dirección de la circunferencia del neumático de 35 GPa/cm o más alto y una anchura en el intervalo de 8 a 24 mm.

50 Documento de patente 1: publicación de solicitud de patente japonesa sin examinar No. H10-166812 (Reivindicaciones y otras secciones).

Documento de patente 2: publicación de solicitud de patente japonesa sin examinar No. 2004-224074 (Reivindicaciones y otras secciones).

También se llama la atención hacia la descripción de los documentos JP-A-401240305 y WO-A-2006077978.

Descripción de la invención

Problemas a resolver por la invención

Sin embargo, los materiales tratados usados en las capas descritas anteriormente son todos insuficientes y tienen los siguientes problemas.

5 Respecto a la capa de carcasa, el uso de fibra de aramida comúnmente disponible para disminuir el número de capas manteniendo la resistencia de la carcasa da como resultado insuficiente resistencia a la fatiga; sin embargo, el uso de una estructura torsionada o similares para mejorar la resistencia a la fatiga estropea la resistencia, haciendo por ello cuestionable la durabilidad del neumático resultante. Más específicamente, las capas de carcasa conocidas tienen el riesgo de romperse debido a la disminución de resistencia que ocurre en la porción externa del talón durante un ensayo de durabilidad del talón en un tambor. Esta situación ha conducido a la demanda de una técnica para producir una capa de carcasa que tiene durabilidad favorable a pesar de un número disminuido de capas para un peso reducido y gasta menos energía de deformación y otros tipos de energía.

10 Respecto a la capa de cinturón, el uso de cuerdas de aramida provoca que ocurra una disminución problemática de resistencia durante la conducción en un tambor: la fibra de aramida comúnmente disponible provoca que ocurra una disminución de resistencia en el fondo de los surcos del dibujo y en los extremos de los cinturones de acero, y de este modo la durabilidad del neumático cae por debajo del de las cuerdas de acero. Esta situación ha conducido a demandar una técnica para producir una capa de cinturón que tenga durabilidad favorable a pesar de un peso reducido, gaste menos energía de deformación y otros tipos de energía, y ofrezca favorable estabilidad de conducción.

15 Respecto a la capa de refuerzo del cinturón contenida en la estructura de capa/capa superior, el uso de fibra de aramida como materiales de refuerzo puede provocar que se suelten los hombros del neumático durante el moldeado de ellos. Durante la conducción, estos hombros de neumático sueltos provocan que ocurra un aumento de compresión, que conduce a una disminución de la resistencia, dando como resultado por ello la rotura. Además, la fibra de aramida comúnmente disponible tiene un módulo de elasticidad demasiado alto y de este modo da solo un área de contacto con el suelo insuficiente de los neumáticos durante la conducción a baja velocidad. Una solución a este problema es un incremento del número de torsión; la verdad es que, esta solución disminuye el módulo de elasticidad, pero disminuye la resistencia también, disminuyendo finalmente por ello la durabilidad del neumático. Esta situación ha conducido a demandar una técnica para producir una cubierta neumática que tenga una capa de refuerzo del cinturón que tenga alta resistencia, un bajo módulo de elasticidad, y excelente resistencia a la fatiga.

20 En estas circunstancias, se desea que la presente invención resuelva los anteriores problemas y consiga los siguientes objetivos: proporcionar una cubierta neumática que tenga una capa de carcasa que tiene durabilidad favorable a pesar de un número disminuido de capas para un peso reducido y gaste menos energía de deformación y otros tipos de energía; para proporcionar una cubierta neumática que tiene una capa de cinturón que tiene durabilidad favorable a pesar de estar hecha de fibra orgánica y un peso reducido para disminuir la resistencia de rodadura, gasta menos energía de deformación y otros tipos de energía, y ofrece favorable estabilidad de conducción; y para proporcionar una cubierta neumática que contiene una capa de refuerzo del cinturón en la estructura de capa/capa superior descrita anteriormente que tiene alta resistencia, un bajo módulo de elasticidad, y excelente resistencia a la fatiga, en particular, excelente durabilidad en la conducción a alta velocidad.

Medios para resolver los problemas

40 El presente inventor realizó extensa investigación para resolver estos problemas y encontró que estos problemas se pueden resolver usando ciertos tipos de fibras de poliamida (aramida) para-aromática como cuerdas de refuerzo para la capa de carcasa, la capa del cinturón, y las capas de refuerzo del cinturón. De este modo, el presente inventor completó la presente invención.

45 Más específicamente, la cubierta neumática según la presente invención es una cubierta neumática que tiene un par de porciones, izquierda y derecha, de talón anular, un par de paredes laterales, izquierda y derecha, conectadas a las porciones de talón, una banda de rodadura situada entre las paredes laterales, una capa de carcasa de refuerzo compuesta por lo menos de una capa de carcasa toroidal que se extiende entre las porciones de talón, y una capa de cinturón de refuerzo y dos o más capas de cinturón dispuestas sobre la periferia exterior de la corona de la capa de carcasa, en la que

50 La capa de carcasa es una tela revestida de caucho obtenida disponiendo dos cuerdas de para-aramida en paralelo, y las cuerdas de para-aramida satisfacen la relación representada por las siguientes fórmulas (I) a (III):

$$E \leq 32,14 \times T - 236 \text{ (I)}$$

$$E \geq 150 \text{ (II)}$$

$$T \leq 19 \text{ (III)}$$

(en las que E representa el módulo de elasticidad (cN/dtex) a 25°C bajo una carga de 49 N, y T representa una resistencia a la tracción (cN/dtex)).

5 Otra cubierta neumática según la presente invención es una cubierta neumática que tiene un par de porciones, izquierda y derecha, de talón anular, un par de paredes laterales, izquierda y derecha, conectadas a las porciones de talón, una banda de rodadura situada entre las paredes laterales, una capa de carcasa de refuerzo compuesta por lo menos de una capa de carcasa toroidal que se extiende entre las porciones de talón, y una capa de refuerzo del cinturón compuesta de dos o más capas de cinturón dispuestas en la periferia exterior de la corona de la capa de carcasa, en la que

10 por lo menos una de las capas de cinturón es una tela revestida de caucho obtenida disponiendo cuerdas de para-aramida en paralelo de modo que las cuerdas de para-aramida están a un ángulo oblicuo con respecto al ecuador del neumático, la capa de cinturón restante es una tela revestida de caucho obtenida disponiendo cuerdas de acero en paralelo de modo que las cuerdas de acero están a un ángulo oblicuo con respecto al ecuador del neumático y que las cuerdas de acero cruzan las cuerdas de para-aramida, y las cuerdas de para-aramida satisfacen la relación representada por las siguientes fórmulas (I) a (III):

15
$$E \leq 32,14 \times T - 236 \text{ (I)}$$

$$E \geq 150 \text{ (II)}$$

$$T \leq 19 \text{ (III)}$$

(en las que E representa el módulo de elasticidad (cN/dtex) a 25°C bajo una carga de 49 N, y T representa una resistencia a la tracción (cN/dtex)).

20 Otra cubierta neumática más según la presente invención es una cubierta neumática que tiene un par de porciones, izquierda y derecha, de talón anular, un par de paredes laterales, izquierda y derecha, conectadas a las porciones de talón, una banda de rodadura situada entre las paredes laterales, una capa de carcasa de refuerzo compuesta de por lo menos una capa de carcasa lateral que se extiende entre las porciones de talón, y una capa de refuerzo del cinturón compuesta de dos o más capas de cinturón dispuestas sobre la periferia exterior de la corona de la capa de carcasa, así como una capa de refuerzo del cinturón que consiste en tejido revestido de caucho disponiendo cuerdas de refuerzo sustancialmente en paralelo con la circunferencia del neumático, estando constituida dicha capa de refuerzo del cinturón de una capa superior, colocada en el lado exterior radial del neumático de la capa del cinturón para cubrir toda la anchura de la capa del cinturón, y/o capas de estratificación, colocadas a ambos extremos de la capa del cinturón, en la que

30 las cuerdas de refuerzo que constituyen la capa de refuerzo del cinturón son cuerdas de para-aramida, y las cuerdas de para-aramida satisfacen la relación representada por las siguientes fórmulas (I) a (III):

$$E \leq 32,14 \times T - 236 \text{ (I)}$$

$$E \geq 150 \text{ (II)}$$

$$T \leq 19 \text{ (III)}$$

35 (en las que E representa el módulo de elasticidad (cN/dtex) a 25°C bajo una carga de 49 N, y T representa una resistencia a la tracción (cN/dtex)).

En la presente invención, las cuerdas de para-aramida muestran una relación de contracción térmica igual o menor de 0,5% cuando se calientan en seco a 150°C durante 30 minutos, y su coeficiente de torsión Nt, representado por la fórmula mostrada a continuación, está preferentemente en el intervalo de 0,45 a 0,99:

40
$$Nt = 0,001 \times N \times \sqrt{(0,125 \times D/\rho)}$$

(en la que N representa el número de torsión (vueltas/10 cm), ρ representa el peso específico de las cuerdas, y D representa el decitex total (dtex)).

Ventajas

45 Configurada como anteriormente, la presente invención proporciona una cubierta neumática que tiene una capa de carcasa que tiene durabilidad favorable a pesar de un número reducido de capas para un peso reducido y gasta menos energía de deformación y otros tipos de energía, proporciona una cubierta neumática que tiene una capa de cinturón que tiene excelente durabilidad a pesar de estar hecha de fibra orgánica y un peso reducido para disminuir la resistencia al rodamiento, gasta menos energía de deformación y otros tipos de energía, y ofrece favorable estabilidad de conducción, y proporciona una cubierta neumática que contiene una capa de refuerzo del cinturón en la estructura de capa/capa superior descrita anteriormente que tiene alta resistencia, un bajo módulo de elasticidad, 50 y excelente resistencia a la fatiga, en particular, excelente durabilidad en la conducción a alta velocidad.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama de corte transversal a lo largo de la anchura que muestra una cubierta neumática según una realización de la presente invención.

Números de referencia

5	1	Núcleo del talón
	2	Capa de la carcasa
	3 (3a, 3b)	Capa del cinturón
	4a.	Capa superior
	4b.	Capa de estratificación
10	4.	Capa de refuerzo del cinturón
	10.	Cubierta neumática
	11.	Porción del talón
	12.	Pared lateral
	13.	Banda de rodadura

15 Mejores modos de llevar a cabo la invención

De aquí en adelante se describen con detalle las realizaciones preferidas de la presente invención.

Realización 1

La Fig. 1 muestra un diagrama de corte transversal esquemático de un ejemplo de una cubierta neumática según la Realización 1 de la presente invención. El neumático 10 ilustrado según la presente invención tiene un par de porciones , izquierda y derecha, 11 de talón anular, un par de paredes 12 laterales, izquierda y derecha, conectadas a las porciones de talón, y una banda de rodadura 13 situada entre las paredes laterales y está reforzado por una capa 2 de carcasa compuesta por lo menos de una capa de carcasa toroidal (en el ejemplo ilustrado, una) que se extiende entre los núcleos de talón 1 incrustada individualmente en las porciones 11 de talón y por una capa 3 de cinturón inexpandible compuesta de dos o más (en el ejemplo ilustrado, dos) capas de cinturón 3a y 3b dispuestas en la periferia exterior de la corona de la capa 2 de carcasa.

El neumático 10 adicionalmente tiene una capa 4 de refuerzo del cinturón situada en un lado exterior radial del neumático de la capa 3 de cinturón para cubrir toda la anchura de la capa 3 de cinturón y está constituida por una capa 4a superior, que es una tela revestida de caucho obtenida disponiendo cuerdas de refuerzo sustancialmente en paralelo con la circunferencia del neumático, y capas 4b de estratificación situadas en ambos extremos de la capa 3 de cinturón, que son telas revestidas de caucho obtenidas disponiendo cuerdas de refuerzo sustancialmente en paralelo con la circunferencia del neumático. Adviértase de que la Realización 1 no requiere necesariamente la capa 4 de refuerzo del cinturón ilustrada; la capa 4 de refuerzo del cinturón se usa cuando sea necesario.

Es importante en esta realización que la capa de carcasa que constituye la capa 2 de carcasa ilustrada sea una tela revestida de caucho obtenida disponiendo cuerdas de para-aramida en paralelo y que las cuerdas de para-aramida satisfagan la relación representada por las siguientes fórmulas (I) a (III):

$$E \leq 32,14 \times T - 236 \text{ (I)}$$

$$E \geq 150 \text{ (II)}$$

$$T \leq 19 \text{ (III)}$$

(en las que E representa el módulo de elasticidad (cN/dtex) a 25°C bajo una carga de 49 N, y T representa una resistencia a la tracción (cN/dtex)). Con el uso de fibra de para-aramida que satisface este requerimiento para constituir la capa de carcasa, la capa ofrece disponibilidad de resistencia mejorada y tiene excelente resistencia a la fatiga manteniendo alta resistencia. De este modo, el neumático resultante tiene un peso reducido y está libre de rotura incluso cuando se usa en condiciones severas, por ejemplo, con cargas pesadas.

Cuando las cuerdas de para-aramida contenidas en la capa de carcasa no satisfacen la fórmula (I) y/o la fórmula (III), el neumático tiene insuficiente resistencia a la fatiga y de este modo muestra resistencia reducida dando como resultado potencialmente la rotura durante un ensayo de duración. Además, cuando las cuerdas de para-aramida no satisfacen la ecuación (II), la capa tiene insuficiente rigidez, y de este modo todo el neumático tiene rendimiento

reducido de agarre en las curvas. En la presente invención, el módulo de elasticidad E está preferentemente en el intervalo de 184 a 296 cN/dtex, y la resistencia a la tracción T está preferentemente en el intervalo de 14,4 a 17,6 cN/dtex.

5 En esta realización, es preferible que cada cuerda de para-aramida esté constituida de dos o tres haces de filamentos trenzados y que el decitex total esté en el intervalo de 3000 dtex a 7000 dtex, en particular, de 3300 dtex a 5050 dtex. Cuando el decitex total es menor de 3000 dtex, la rigidez en dirección circunferencial y la resistencia del tratamiento caen por debajo de su requerimiento mínimo, y el incremento de durabilidad cae por debajo del nivel esperado. Sin embargo, cuando el decitex total es mayor de 7000 dtex, el diámetro de las cuerdas es mayor que el requerimiento máximo, y esto provoca un incremento en la cantidad de caucho usado para cubrir el neumático, dando como resultado por ello un incremento de peso del neumático, propiedad de agarre a la carretera reducida, y durabilidad reducida.

10 Adicionalmente, cuando se calientan en seco a 150°C durante 30 minutos, las cuerdas de para-aramida preferentemente muestran una relación de contracción térmica igual o más baja de 0,5%, en particular, en el intervalo de 0,0% a 0,3%. Cuando la relación de contracción térmica es más alta de 0,5%, las cuerdas se pueden contraer no uniformemente durante la vulcanización, dando como resultado durabilidad reducida.

15 Además, el coeficiente de torsión Nt de las cuerdas de para-aramida, representado por la fórmula mostrada a continuación, está preferentemente en el intervalo de 0,45 a 0,99:

$$Nt = 0,001 \times N \times \sqrt{(0,125 \times D/\rho)}$$

20 (en la que N representa el número de torsión (vueltas/10 cm), ρ representa el peso específico de las cuerdas, y D representa el decitex total (dtex). Un coeficiente de torsión demasiado pequeño daría como resultado una disminuida resistencia a la fatiga por compresión y, por consiguiente, durabilidad insuficiente del neumático; sin embargo, un coeficiente de torsión demasiado grande daría como resultado resistencia reducida y, por consiguiente durabilidad reducida del neumático.

Realización 2

25 En la realización 2, es importante que por lo menos una de las capas del cinturón que constituyen la capa 3 de cinturón ilustrada sea una tela revestida de caucho obtenida disponiendo cuerdas de para-aramida en paralelo de modo que las cuerdas de para-aramida estén a un ángulo oblicuo con respecto al ecuador del neumático, que la capa del cinturón restante sea una tela revestida de caucho obtenida disponiendo cuerdas de acero en paralelo de modo que las cuerdas de acero estén a un ángulo oblicuo con respecto al ecuador del neumático y que las cuerdas de acero crucen las cuerdas de para-aramida, y que las cuerdas de para-aramida satisfagan la relación representada por las siguientes fórmulas (I) a (III):

$$E \leq 32,14 \times T - 236 \text{ (I)}$$

$$E \geq 150 \text{ (II)}$$

$$T \leq 19 \text{ (III)}$$

35 (en las que E representa el módulo de elasticidad (cN/dtex) a 25°C bajo una carga de 49 N, y T representa una resistencia a la tracción (cN/dtex)). Con el uso de tal fibra de para-aramida para constituir la capa de cinturón, la capa de cinturón ofrece disponibilidad de resistencia mejorada y tiene excelente resistencia a la fatiga manteniendo alta resistencia. De este modo, el neumático tiene un peso reducido y excelente durabilidad.

40 Cuando las cuerdas de para-aramida contenidas en la capa de cinturón no satisfacen la fórmula (I) y/o la fórmula (III), el neumático tiene insuficiente resistencia a la fatiga y de este modo muestra resistencia disminuida dando como resultado potencialmente la rotura durante un ensayo de duración. Además, cuando el cuerda de para-aramida no satisface la fórmula (II), el cinturón tiene insuficiente rigidez, y de este modo el neumático tiene un rendimiento reducido de agarre en las curvas. En la presente invención, el módulo de elasticidad E está preferentemente en el intervalo de 184 a 296 cN/dtex, y la resistencia a la tracción T está preferentemente en el intervalo de 14,4 a 17,6 cN/dtex.

45 En esta realización, es preferible que cada cuerda de para-aramida esté constituida por dos o tres haces de filamentos trenzados y que el decitex total esté en el intervalo de 3000 dtex a 7000 dtex, en particular, de 3300 dtex a 5050 dtex. Cuando el decitex total es menor de 3000 dtex, la rigidez en la dirección circunferencial y la resistencia del tratamiento caen por debajo de su mínimo requerido, y el incremento de durabilidad cae por debajo del nivel esperado. Sin embargo, cuando el decitex total es mayor de 7000 dtex, el diámetro de las cuerdas es mayor del máximo requerido, y esto provoca un incremento de la cantidad de caucho usado para cubrir el neumático, dando como resultado por ello un peso incrementado del neumático, reducida propiedad de agarre a la carretera, y reducida durabilidad.

50 Adicionalmente, cuando se calientan en seco a 150°C durante 30 minutos, las cuerdas de para-aramida

ES 2 382 126 T3

preferentemente muestran una relación de contracción térmica igual o más baja de 0,5%, en particular, en el intervalo de 0,0% a 0,3%. Cuando la relación de contracción térmica es más alta de 0,5%, las cuerdas se pueden contraer no uniformemente durante la vulcanización, dando como resultado durabilidad reducida.

- 5 Además, el coeficiente de torsión N_t de las cuerdas de para-aramida, representado por la fórmula mostrada a continuación, está preferentemente en el intervalo de 0,45 a 0,99:

$$N_t = 0,001 \times N \times \sqrt{(0,125 \times D/\rho)}$$

- 10 (en la que N representa el número de torsión (vueltas/10 cm), ρ representa el peso específico de las cuerdas, y D representa el decitex total (dtex). Un coeficiente de torsión demasiado pequeño daría como resultado una disminuida resistencia a la fatiga por compresión y, por consiguiente, durabilidad insuficiente del neumático; sin embargo, un coeficiente de torsión demasiado grande daría como resultado resistencia reducida y, por consiguiente durabilidad reducida del neumático.

Adviértase de que esta realización no requiere necesariamente la capa 4 de refuerzo del cinturón ilustrada; la capa 4 de refuerzo del cinturón se usa cuando sea necesario.

Realización 3

- 15 En la realización 3, es necesaria la capa 4 de refuerzo del cinturón constituida por la capa 4a superior y las capas 4b de estratificación descrita anteriormente. Es importante en esta realización que las cuerdas de refuerzo que constituyen la capa 4 de refuerzo del cinturón sean cuerdas de para-aramida y que las cuerdas de para-aramida satisfagan la relación representada por las siguientes fórmulas (I) a (III):

$$E \leq 32,14 \times T - 236 \text{ (I)}$$

- 20 $E \geq 150 \text{ (II)}$

$$T \leq 19 \text{ (III)}$$

- 25 (en las que E representa el módulo de elasticidad (cN/dtex) a 25°C bajo una carga de 49 N, y T representa una resistencia a la tracción (cN/dtex)). Con el uso de tal fibra de para-aramida como cuerdas de refuerzo para la capa superior y/o capas de estratificación que constituyen la capa de refuerzo del cinturón, la capa de refuerzo del cinturón ofrece disponibilidad de resistencia mejorada y tiene un módulo de elasticidad reducido y excelente resistencia a la fatiga manteniendo alta resistencia. De este modo, el neumático resultante asegura un área de contacto con el suelo suficiente incluso durante la conducción a velocidad reducida y está libre de rotura incluso cuando se usa en condiciones severas, por ejemplo, con cargas pesadas.

- 30 Cuando las cuerdas de para-aramida contenidas en la capa del cinturón no satisfacen la fórmula (I) y/o la fórmula (III), el neumático tiene insuficiente resistencia a la fatiga y de este modo muestra resistencia disminuida dando como resultado potencialmente la rotura durante un ensayo de duración. Además, cuando las cuerdas de para-aramida no satisfacen la fórmula (II), la capa superior tiene insuficiente rigidez, y de este modo el neumático tiene un rendimiento reducido de agarre en las curvas. En la presente invención, el módulo de elasticidad E está preferentemente en el intervalo de 184 a 296 cN/dtex, y la resistencia a la tracción T está preferentemente en el intervalo de 14,4 a 17,6 cN/dtex.

- 35 En esta realización, el número de cuerdas de refuerzo incrustadas que constituyen la capa 4 de refuerzo del cinturón está preferentemente en el intervalo de 40 /50 mm a 70 /50 mm. Cuando el número de cuerdas incrustadas es menor de 40 /50 mm, el neumático tiene insuficiente rigidez y, por consiguiente, rendimiento reducido; sin embargo, cuando el número de cuerdas incrustadas es mayor de 70/50 mm, la distancia entre las cuerdas es pequeña, y de este modo el neumático es inferior en durabilidad.

Además, es preferible en esta realización que la capa superior y las capas de estratificación se preparen cada una enrollando repetidamente una lámina del tipo de cinta con un patrón en espiral, con la lámina del tipo de cinta constituida por una o más cuerdas de refuerzo cauchutadas y teniendo una anchura menor que la anchura que alcanza después de ser enrollada.

- 45 En esta realización, es preferible que cada cuerda de para-aramida esté constituida por dos haces de filamentos trenzados y que el decitex total esté en el intervalo de 3000 dtex a 7000 dtex, en particular, de 3300 dtex a 5050 dtex. Cuando el decitex total es menor de 3000 dtex, la rigidez en la dirección circunferencial y la resistencia del tratamiento caen por debajo de su mínimo requerido, y el incremento de durabilidad cae por debajo del nivel esperado. Sin embargo, cuando el decitex total es mayor de 7000 dtex, el diámetro de las cuerdas es mayor que el máximo requerido, y esto provoca un incremento de la cantidad de caucho usado para cubrir el neumático, dando como resultado por ello un peso incrementado del neumático, propiedad reducida de agarre a la carretera, y durabilidad reducida.

Adicionalmente, cuando se calientan en seco a 150°C durante 30 minutos, las cuerdas de para-aramida

preferentemente muestran una relación de contracción térmica igual o más baja de 0,5%, en particular, en el intervalo de 0,0% a 0,3%. Cuando la relación de contracción térmica es más alta de 0,5%, las cuerdas se pueden contraer no uniformemente durante la vulcanización, dando como resultado durabilidad reducida.

5 Además, el coeficiente de torsión N_t de las cuerdas de para-aramida, representado por la fórmula mostrada a continuación, está preferentemente en el intervalo de 0,45 a 0,99:

$$N_t = 0,001 \times N \times \sqrt{(0,125 \times D/\rho)}$$

10 (en la que N representa el número de torsión (vueltas/10 cm), ρ representa el peso específico de las cuerdas, y D representa el decitex total (dtex)). Un coeficiente de torsión demasiado pequeño daría como resultado una disminuida resistencia a la fatiga por compresión y, por consiguiente, durabilidad insuficiente del neumático; sin embargo, un factor de capa demasiado grande daría como resultado resistencia reducida y, por consiguiente durabilidad reducida del neumático.

15 Los ejemplos específicos de fibra de para-aramida aplicable para la presente invención incluyen copoliparafenileno-3,4'-oxidifenileno tereftalamida y poliparafenileno tereftalamida o similares, y particularmente se puede usar preferentemente copoliparafenileno-3,4'-oxidifenileno tereftalamida. Estos materiales están todos fácilmente disponibles en el mercado como Technora (marca comercial) fabricado por Teijin Ltd., Kevlar (marca comercial) fabricado por DuPont, o similares.

20 El uso de cuerdas de para-aramida que satisfacen las condiciones descritas anteriormente como cuerdas de refuerzo que constituyen la capa de carcasa, capa de cinturón, o capa de refuerzo del cinturón es el único requisito importante para la fabricación de un neumático según la presente invención; por lo tanto, no se impone ninguna limitación particular en las otras configuraciones, tales como detalles de la estructura específica de las cuerdas y del neumático. Por ejemplo, aunque no se muestra en el dibujo, la capa más interna del neumático 10 usualmente tiene un forro interior, y la superficie de la banda de rodadura tiene el dibujo que se necesite. Además, el gas que llena la cubierta neumática según la presente invención puede ser aire normal, aire con diferentes presiones parciales de oxígeno, o un gas inerte, tal como nitrógeno.

25 Ejemplos

De aquí en adelante, la presente invención se describe con más detalle con referencia a sus ejemplos.

Ejemplo 1

30 Se prepararon muestras de neumático que tienen un tamaño 245/50R18 con su capa de carcasa constituida de las cuerdas de refuerzo (cuerdas de aramida) listadas en las tablas 1 y 2 a continuación. Adviértase que la aramida usada en los ejemplos era menos rígida que la usada en los ejemplos comparativos.

Medida de la resistencia inicial de las cuerdas

Según la JIS L 1017, las cuerdas de refuerzo individuales se evaluaron para ver la resistencia por medio de Autograph a temperatura ambiente ($25 \pm 2^\circ\text{C}$)

Ensayo de conducción en un tambor.

35 Cada neumático de muestra se presurizó a temperatura ambiente, a saber, ($25 \pm 2^\circ\text{C}$) hasta que la presión interna llegó a 294 KPa ($3,0 \text{ kg/cm}^2$), se dejó reposar durante 24 horas, y a continuación se ajustó en lo referente a la presión neumática una vez más. Bajo una carga dos veces más pesada que la carga especificada en la JIS, el neumático se dejó rodar a 60 km/h en un tambor que tiene aproximadamente un diámetro de 3 m hasta que la distancia recorrida llegó a 20.000 km. La distancia en la rotura se midió como la distancia límite, y los límites de distancia obtenidos se convirtieron en índices siendo 100 la distancia límite del ejemplo comparativo 1-1. Cuanto mayor sea el índice, más larga es la distancia límite y mejor es el resultado del ensayo.

40 Después de este ensayo de conducción, se retiró cada cuerda del neumático correspondiente y a continuación se evaluó para ver su resistencia según la JIS L 1017 como se describe anteriormente. La resistencia medida se convirtió en la relación de retención en %, siendo la resistencia medida antes del ensayo de conducción 100%. Cuanto más grande es el valor, más alta es la relación de retención y mejor es el resultado del ensayo.

45 Los resultados obtenidos y el módulo de elasticidad E , resistencia a la tracción T , y otras medidas de las cuerdas de refuerzo individuales se muestran en la Tabla 1 y 2 a continuación.

Tabla 1

	Ejemplo comparativo 1-1	Ejemplo comparativo 1-2	Ejemplo 1-1	Ejemplo 1-2	Ejemplo 1-3
Material de carcasa	Aramida A	Aramida B	Aramida 1	Aramida 2	Aramida 3
Estructura de la cuerda (dtex)	1670/2	1670/2	1670/2	1100/3	1670/2
Número de incrustaciones (número/50 mm)	50	50	50	50	50
Módulo de elasticidad E (cN/dtex) a 25°C bajo una carga de 49 N	299	235,9	200	231	184
Resistencia a la tracción T (cN/dtex)	13,7	12,5	15,1	17,4	14,4
Lado derecho de la fórmula (I)	204	166	249	323	277
Relación de contracción térmica (%) después de calentamiento en seco a 150°C durante 30 minutos	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Coefficiente de torsión Nt	0,64	0,75	0,64	0,60	0,75
Estructura del neumático	1PH	1PH	1PH	1PH	1PH
Distancia límite para la conducción en un tambor (índice)	100	95	110	115	105
Relación de retención de la resistencia de la cuerda (%) después de conducción en un tambor	55	64	89	85	98

Tabla 2

	Ejemplo 1-4	Ejemplo 1-5	Ejemplo 1-6	Ejemplo 1-7
Material de carcasa	Aramida 4	Aramida 5	Aramida 1	Aramida 5
Estructura de la cuerda (dtex)	1100/3	1670/2	1670/2	1670/2
Número de incrustaciones (número/50 mm)	50	50	50	50
Módulo de elasticidad E (cN/dtex) a 25°C bajo una carga de 49 N	296	248	200	248
Resistencia a la tracción T (cN/dtex)	17,6	15,9	15,1	15,9
Lado derecho de la fórmula (I)	330	275	249	275
Relación de contracción térmica (%) después de calentamiento en seco a 150°C durante 30 minutos	0,1	0,1	0,1	0,1
Coefficiente de torsión Nt	0,54	0,54	0,65	0,54
Estructura del neumático	1PH	1PH	1P-sobre	1P-sobre
Distancia límite para la conducción en un tambor (índice)	120	115	105	108
Relación de retención de la resistencia de la cuerda (%) después de conducción en un tambor	84	85	78	77

Como se muestra en las Tablas 1 y 2 anteriores, los neumáticos de muestra según los ejemplos, cuya capa de carcasa estaba constituida por cuerdas de para-aramida que satisfacen las fórmulas (I) a (III) descritas anteriormente, tenían alta resistencia de las cuerdas y excelente durabilidad.

ES 2 382 126 T3

Ejemplo 2

Se prepararon muestras de neumático que tienen un tamaño 305/30ZR19 con su capa de cinturón constituida por las cuerdas de refuerzo listadas en las Tablas 3 y 4 a continuación.

Medida de la resistencia inicial de las cuerdas

- 5 Según la JIS L 1017, las cuerdas de refuerzo individuales se evaluaron para ver su resistencia por Autograph a temperatura ambiente ($25\pm 2^\circ\text{C}$).

Ensayo de conducción en un tambor

- 10 Cada neumático de muestra se presurizó a temperatura ambiente, a saber, ($25\pm 2^\circ\text{C}$) hasta que la presión interna llegó a 294 KPa ($3,0 \text{ kg/cm}^2$), se dejó reposar durante 24 horas, y a continuación se ajustó en lo referente a la presión neumática una vez más. Bajo una carga dos veces más pesada que la carga especificada en la JIS, el neumático se dejó rodar a 60 km/h en un tambor que tiene aproximadamente un diámetro de 3 m hasta que la distancia recorrida llegó a 20.000 km. La distancia en la rotura se midió como la distancia límite, y las distancias límite obtenidas se convirtieron en índices siendo 100 la distancia límite del ejemplo comparativo 2-1. Cuanto mayor es el índice, más larga es la distancia límite y mejor es el resultado del ensayo.

- 15 Medida de la resistencia residual de las cuerdas

Después del ensayo de conducción, se retiró cada cuerda del neumático correspondiente y a continuación se evaluó para ver su resistencia según la JIS L 1017 como se describe anteriormente. La resistencia medida se convirtió en la relación de retención en %, siendo 100% la resistencia medida antes del ensayo de conducción. Cuanto más grande es el valor, más alta es la relación de retención y mejor es el resultado del ensayo.

- 20 Los resultados obtenidos y el módulo de elasticidad E, resistencia a la tracción T, y otras medidas de las cuerdas de refuerzo individuales se muestran en las Tablas 3 y 4 a continuación.

Tabla 3

	Ejemplo comparativo 2-1	Ejemplo comparativo 2-2	Ejemplo 2-1	Ejemplo 2-2	Ejemplo 2-3
Material de cinturón	Aramida A	Aramida B	Aramida 1	Aramida 2	Aramida 3
Estructura de la cuerda (dtex)	1670/2	1670/2	1670/2	1100/3	1670/2
Número de incrustaciones (número/50 mm)	50	50	50	50	50
Módulo de elasticidad E (cN/dtex) a 25°C bajo una carga de 49 N	299	235,9	200	231	184
Resistencia a la tracción T (cN/dtex)	13,7	12,5	15,1	17,4	14,4
Lado derecho de la fórmula (I)	204	166	249	323	277
Relación de contracción térmica (%) después de calentamiento en seco a 150°C durante 30 minutos	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Coefficiente de torsión Nt	0,64	0,75	0,64	0,60	0,75
Estructura del cinturón *1	1B: acero 2B: aramida	1B: acero 2B: aramida	1B: acero 2B: aramida	1B: acero 2B: aramida	1B: acero 2B: aramida
Distancia límite para la conducción en un tambor (índice)	100	95	110	115	105
Relación de retención de la resistencia de la cuerda (%) después de conducción en un tambor	55	64	89	85	98

*1 A lo largo de la dirección radial del neumático, el cinturón interior es 1B, y el cinturón exterior es 2B.

Tabla 4

	Ejemplo 2-4	Ejemplo 2-5	Ejemplo 2-6	Ejemplo 2-7
Material de cinturón	Aramida 4	Aramida 5	Aramida 1	Aramida 5
Estructura de la cuerda (dtex)	1100/3	1670/2	1670/2	1670/2
Número de incrustaciones (número/50 mm)	50	50	50	50
Módulo de elasticidad E (cN/dtex) a 25°C bajo una carga de 49 N	296	248	200	248
Resistencia a la tracción T (cN/dtex)	17,6	15,9	15,1	15,9
Lado derecho de la fórmula (I)	330	275	249	275
Relación de contracción térmica (%) después de calentamiento en seco a 150°C durante 30 minutos	0,1	0,1	0,1	0,1
Coefficiente de torsión Nt	0,54	0,54	0,65	0,54
Estructura del cinturón *1	1B: acero 2B: aramida	1B: acero 2B: aramida	1B: aramida 2B: aramida	1B: aramida 2B: aramida
Distancia límite para la conducción en un tambor (índice)	120	115	105	108
Relación de retención de la resistencia de la cuerda (%) después de conducción en un tambor	84	85	78	77

Como se muestra en las Tablas 3 y 4 anteriores, los neumáticos de muestra según los ejemplos, cuya capa de cinturón estaba constituida por cuerdas de para-aramida que satisfacen las fórmulas (I) a (III) descritas anteriormente, tenían alta resistencia de las cuerdas y excelente durabilidad.

5 Ejemplo 3

Se prepararon muestras de neumático que tienen un tamaño 235/55R17. En cada neumático de muestra, la capa de refuerzo del cinturón, que estaba constituida de una capa superior y capas de estratificación, estaba compuesta por las cuerdas de refuerzo listadas en la Tabla 5 a continuación.

Medida de la resistencia inicial de las cuerdas

- 10 Según la JIS L 1017, las cuerdas de refuerzo individuales se evaluaron para ver su resistencia por Autograph a temperatura ambiente (25±2°C).

Ensayo de conducción en un tambor

- 15 Cada neumático de muestra se presurizó a temperatura ambiente, a saber, (25±2°C) hasta que la presión interna llegó a 294 KPa (3,0 kg/cm²), se dejó reposar durante 24 horas, y a continuación se ajustó en lo referente a la presión neumática una vez más. Bajo una carga dos veces más pesada que la carga especificada en la JIS, el neumático se dejó rodar a 60 km/h en un tambor que tiene aproximadamente un diámetro de 3 m hasta que la distancia recorrida llegó a 20.000 km. La distancia en la rotura se midió como la distancia límite, y las distancias límite obtenidas se convirtieron en índices, siendo 100 la distancia límite del ejemplo comparativo 3-1. Cuanto mayor sea el índice, más larga es la distancia límite y mejor es el resultado del ensayo.

- 20 Medida de la resistencia residual de las cuerdas

Después del ensayo de conducción, se retiró cada cuerda del neumático correspondiente y a continuación se evaluó para ver su resistencia según la JIS L 1017 como se describe anteriormente. La resistencia medida se convirtió en la relación de retención en %, siendo 100% la resistencia medida antes del ensayo de conducción. Cuanto más grande es el valor, más alta es la relación de retención y mejor es el resultado del ensayo.

- 25 Medida del área de contacto con el suelo

Cada neumático de muestra se presurizó a la temperatura normal (25°C) hasta que la presión interna llegó a 230 kPa. Bajo una carga igual a la carga especificada en la JIS, se midió el área del neumático en contacto con el suelo. Las medidas se convirtieron en índices, siendo 100 el Ejemplo Comparativo 3-1.

Evaluación de la estabilidad de conducción

Se midió la estabilidad de conducción a velocidades de conducción de 40 km/h y 180 Km/h, y las medidas se convirtieron en índices siendo 100 el índice para el Ejemplo Comparativo 3. Cuanto mayor es el índice, mejor es el resultado del ensayo.

- 5 Los resultados obtenidos y el módulo de elasticidad E, resistencia a la tracción T, y otras medidas de las cuerdas de refuerzo individuales se muestran en la Tabla 5 a continuación.

Tabla 5

	Ejemplo comparativo 3	Ejemplo 3-1	Ejemplo 3-2	Ejemplo 3-3	Ejemplo 3-4
Material de la capa/capa superior	Aramida A	Aramida 1	Aramida 2	Aramida 3	Aramida 4
Estructura de la cuerda (dtex)	1670/2	1670/2	1100/3	1670/2	1100/3
Número de incrustaciones (número/50 mm)	50	50	50	50	50
Módulo de elasticidad E (cN/dtex) a 25°C bajo una carga de 49 N	299	200	231	184	296
Resistencia a la tracción T (cN/dtex)	13,7	15,1	17,4	14,4	17,6
Lado derecho de la fórmula (I)	204	249	323	227	330
Relación de contracción térmica (%) después de calentamiento en seco a 150°C durante 30 minutos	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Coefficiente de torsión Nt	0,64	0,64	0,60	0,75	0,54
Estructura de la capa de refuerzo del cinturón	1 cap. sup. 1 capa	1 cap. sup. 1 capa	1 cap. sup. 1 capa	1 cap. sup. 1 capa	1 cap. sup. 1 capa
Distancia límite para la conducción en un tambor (índice)	100	110	115	105	120
Relación de retención de la resistencia de la cuerda (%) después de conducción en un tambor	55	89	85	98	84
Área de contacto con el suelo (temperatura normal) (índice)	100	111	106	113	104
Estabilidad de conducción a 40 km/h (índice)	100	105	103	106	102
Estabilidad de conducción a 180 km/h (índice)	100	101	99	101	102

- 10 Como se muestra en la Tabla 5 anteriormente, los neumáticos de muestra según los ejemplos, cuya capa de refuerzo del cinturón estaba constituida de cuerdas de para-aramida que satisfacen las fórmulas (I) a (III) descritas anteriormente, tenían alta resistencia de la cuerda y excelente durabilidad, aseguraban un área suficiente de contacto con el suelo con un módulo de elasticidad reducido, y ofrecían favorable estabilidad de conducción tanto en conducción a baja velocidad como a alta velocidad.

REIVINDICACIONES

1. Una cubierta neumática (10) que comprende un par de porciones (11), izquierda y derecha, de talón anular, un par de paredes (12), izquierda y derecha, laterales conectadas a las porciones de talón, una banda de rodadura (13) situada entre las paredes laterales, un capa (2) de carcasa de refuerzo compuesta por lo menos de una capa de carcasa toroidal que se extiende entre las porciones de talón, y una capa (3) de cinturón de refuerzo compuesta de dos o más capas (3a, 3b) de cinturón dispuestas en la periferia exterior de la corona de la capa de carcasa, caracterizada porque

la capa de carcasa es una tela revestida de caucho obtenida disponiendo cuerdas de para-aramida en paralelo, y las cuerdas de para-aramida satisfacen la relación representada por las siguientes fórmulas (I) a (III):

10
$$E \leq 32,14 \times T - 236 \text{ (I)}$$

$$E \geq 150 \text{ (II)}$$

$$T \leq 19 \text{ (III)}$$

en las que E representa el módulo de elasticidad (cN/dtex) a 25°C bajo una carga de 49 N, y T representa la resistencia a la tracción (cN/dtex).

15 2. Una cubierta neumática (10) que comprende un par de porciones (11), izquierda y derecha, de talón anular, un par de paredes (12), izquierda y derecha, laterales conectadas a las porciones de talón, una banda de rodadura (13) situada entre las paredes laterales, un capa (2) de carcasa de refuerzo compuesta por lo menos de una capa de carcasa toroidal que se extiende entre las porciones de talón, y una capa (3) de cinturón de refuerzo compuesta de dos o más capas (3a, 3b) de cinturón dispuestas en la periferia exterior de la corona de la capa de carcasa, caracterizada porque

20 por lo menos una de las capas del cinturón es una tela revestida de caucho obtenida disponiendo cuerdas de para-aramida en paralelo de modo que las cuerdas de para-aramida están a un ángulo oblicuo con respecto al ecuador del neumático, la capa de cinturón restante es una tela revestida de caucho obtenida disponiendo cuerdas de acero en paralelo de modo que las cuerdas de acero están a un ángulo oblicuo con respecto al ecuador del neumático y que las cuerdas de acero cruzan las cuerdas de para-aramida, y las cuerdas de para-aramida satisfacen la relación representada por las siguientes fórmulas (I) a (III):

25
$$E \leq 32,14 \times T - 236 \text{ (I)}$$

$$E \geq 150 \text{ (II)}$$

$$T \leq 19 \text{ (III)}$$

30 en las que E representa el módulo de elasticidad (cN/dtex) a 25°C bajo una carga de 49 N, y T representa la resistencia a la tracción (cN/dtex).

3. Una cubierta neumática (10) que comprende un par de porciones (11), izquierda y derecha, de talón anular, un par de paredes (12), izquierda y derecha, laterales conectadas a las porciones de talón, una banda de rodadura (13) situada entre las paredes laterales, un capa (2) de carcasa de refuerzo compuesta por lo menos de una capa de carcasa toroidal que se extiende entre las porciones de talón, y una capa (3) de cinturón de refuerzo compuesta de dos o más capas (3a, 3b) de cinturón dispuestas en la periferia exterior de la corona de la capa de carcasa, así como una capa (4) de refuerzo del cinturón que consiste en tela revestida de caucho obtenida disponiendo cuerdas de refuerzo sustancialmente en paralelo a la circunferencia del neumático, estando constituida dicha capa de refuerzo del cinturón por una capa (4a) superior, situada en un lado exterior radial del neumático de la capa del cinturón para cubrir toda la anchura de la capa de cinturón, y/o capas (4b) de estratificación, situadas en ambos extremos de la capa de cinturón, caracterizada porque

las cuerdas de refuerzo que constituyen la capa de refuerzo del cinturón son cuerdas de para-aramida, y las cuerdas de para-aramida satisfacen la relación representada por las siguientes fórmulas (I) a (III):

45
$$E \leq 32,14 \times T - 236 \text{ (I)}$$

$$E \geq 150 \text{ (II)}$$

$$T \leq 19 \text{ (III)}$$

en las que E representa el módulo de elasticidad (cN/dtex) a 25°C bajo una carga de 49 N, y T representa la resistencia a la tracción (cN/dtex).

50 4. La cubierta neumática según la reivindicación 3, en la que el número de cuerdas de refuerzo incrustadas que constituyen la capa de refuerzo del cinturón está en el intervalo de 40/50 mm a 70/50 mm.

5. La cubierta neumática según la reivindicación 3 o 4, en la que la capa superior y las capas de estratificación se preparan cada una enrollando repetidamente una lámina del tipo de cinturón en un patrón en espiral, estando constituida la lámina del tipo de cinturón por una o más cuerdas de refuerzo cubiertas de caucho y teniendo una anchura menor que la anchura después de ser enrolladas.
- 5 6. La cubierta neumática según la reivindicación 1 o 2, en la que cada una de las cuerdas de para-aramida está constituida por dos o tres haces de filamentos trenzados y el decitex total está en el intervalo de 3000 dtex a 7000 dtex.
7. La cubierta neumática según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en la que cada una de las cuerdas de para-aramida está constituida por dos haces de filamentos trenzados y el decitex total está en el
10 intervalo de 3000 dtex a 7000 dtex.
8. La cubierta neumática según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que las cuerdas de para-aramida muestran una relación de contracción térmica igual o menor de 0,5% cuando se calienta en seco a 150°C durante 30 minutos.
9. La cubierta neumática según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que el coeficiente de torsión
15 Nt de las cuerdas de para-aramida, representado por la fórmula mostrada a continuación, está en el intervalo de 0,45 a 0,99:

$$Nt = 0,001 \times N \times \sqrt{(0,125 \times D/\rho)}$$

en la que N representa el número de torsión (vueltas/10 cm), ρ representa el peso específico de las cuerdas, y D representa el decitex total (dtex).

Fig.1

