

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 486**

51 Int. Cl.:

D07B 1/06 (2006.01)

B60C 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.07.2015 PCT/JP2015/071407**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.02.2016 WO16017655**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2015 E 15828190 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 3196354**

54 Título: **Cable de acero para reforzar un artículo de caucho**

30 Prioridad:

28.07.2014 JP 2014153033

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

19.02.2020

73 Titular/es:

**BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)
1-1, Kyobashi 3-chome, Chuo-ku
Tokyo 104-8340, JP**

72 Inventor/es:

NOZAKI, YUSUKE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 743 486 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

Cable de acero para reforzar un artículo de caucho

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un cable de acero para reforzar un artículo de caucho (en lo sucesivo, también denominado simplemente "cable"), y particularmente a un cable de acero para reforzar un artículo de caucho para uso en aplicaciones de refuerzo para artículos de caucho tales como neumáticos.

Técnica antecedente

10 Para un artículo de caucho como un neumático, se usa de forma generalizada como material de refuerzo un cable de acero formado por torsión de varios filamentos de acero. En particular, dado que un neumático usado para un vehículo de use intensivo, como un vehículo de construcción, se usa bajo cargas pesadas en terrenos abruptos con elevaciones o caídas bruscas o similares, se exige que un cable de acero que se utilice como material de refuerzo tenga gran fuerza y resistencia. Por esta razón, en un neumático tan grande, se emplea un cable de acero que tiene una estructura denominada de torsión múltiple, que se forma por torsión de varias hebras formadas por torsión de varios filamentos de acero.

15 Como técnica anterior relacionada con un cable de acero que tiene una estructura de torsión múltiple, por ejemplo, el Documento de Patente 1 describe una técnica en la que, en un cable de acero para reforzar un artículo de caucho que tiene una estructura de torsión múltiple formada por torsión de varias hebras que tienen una estructura retorcida por capas en la cual varios filamentos de acero están retorcidos, la relación dc/ds entre el diámetro dc de un filamento de vaina de una capa más externa que constituye una vaina de la capa más externa de una hebra de alma y el diámetro ds de un filamento de la vaina de la capa más externa que constituye una vaina de la capa más externa de una hebra de vaina se establece entre 1,05 y 1,25 para evitar la aparición de una rotura inicial de un filamento de la capa más externa, mejorando con ello la resistencia del cable.

Documento de la técnica relacionada

Documento de Patente

25 Documento de Patente 1: Número de publicación de solicitud de patente japonesa pendiente de revisión 2009-299223 (Reivindicaciones y similares)

Compendio de la invención

Problemas que ha de resolver la invención

30 Para neumáticos usados en vehículos de construcción o similares, también es importante la resistencia a salientes romos o agudos, como rocas; es decir, la resistencia al corte. Con el fin de aumentar la resistencia al corte en un cable que tiene una estructura de torsión múltiple, se considera la mejora de la resistencia de una hebra de alma a la tensión de una hebra de vaina, y también se conoce una técnica descrita en el Documento de Patente 1.

Sin embargo, por la demanda en los últimos años de mejoras adicionales en el rendimiento del neumático, también se exige la realización de un neumático cuya resistencia a los cortes sea aún mejor.

35 Por consiguiente, un objeto de la presente invención es proporcionar un cable de acero para reforzar un artículo de caucho que puede mejorar adicionalmente la resistencia al corte cuando se aplica a un neumático.

Medios para resolver los problemas

El presente inventor estudió intensamente para descubrir que los problemas descritos anteriormente se pueden resolver empleando la siguiente configuración, completando con ello la presente invención.

40 Concretamente, el cable de acero para reforzar un artículo de caucho de un primer aspecto de la presente invención es un cable de acero para reforzar un artículo de caucho que comprende: una hebra de alma que tiene una estructura retorcida en capas formada por torsión de varios filamentos de acero; y varias hebras de vaina que tienen una estructura retorcida en capas formada por torsión de varios filamentos de acero, estando retorcidas las hebras de la vaina alrededor de la hebra del alma, y

45 en el que una relación $S1/S$ entre la suma $S1$ de las áreas de la sección transversal de los filamentos de vaina de la capa más externa que constituyen una vaina de la capa más externa de la hebra del alma y la suma S de las áreas de la sección transversal de todos los filamentos que constituyen la hebra del alma es de 0,69 a 0,74, y una relación Ps/P entre la suma Ps de las resistencias —es decir, las cargas de rotura en newtons— de las hebras de la vaina y la resistencia P —que es la carga de rotura en newtons— del cable en su conjunto es de 0,81 a 0,85, calculándose la carga de rotura del cable en su conjunto sumando las cargas de rotura de la hebra del alma y las hebras de la vaina
50 medidas individualmente.

En el cable del primer aspecto de la presente invención, preferiblemente, el número de hebras de la vaina es de 7 a 9. En el cable del primer aspecto de la presente invención, preferiblemente, todos los filamentos que constituyen la hebra del alma tienen el mismo diámetro. Además, en el cable del primer aspecto de la presente invención, preferiblemente, el diámetro del cable es igual o superior a 5,00 mm.

- 5 Un neumático de un segundo aspecto de la presente invención comprende un material de refuerzo, comprendiendo dicho material de refuerzo el cable de acero para reforzar un artículo de caucho del primer aspecto de la presente invención.

Efectos de la invención

- 10 Según la presente invención, es posible realizar un cable de acero para reforzar un artículo de caucho que puede mejorar adicionalmente la resistencia al corte cuando se aplica a un neumático.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en sección transversal en la dirección de la anchura que ilustra un ejemplo de configuración de un cable de acero para reforzar un artículo de caucho de la presente invención.

Modos para llevar a cabo la invención

- 15 En lo que sigue, se describirán en detalle realizaciones de la presente invención con referencia al dibujo.

La Figura 1 es una vista en sección transversal en la dirección de la anchura que ilustra un ejemplo de configuración de un cable de acero para reforzar un artículo de caucho de la presente invención. Como se ilustra en el dibujo, el cable de la presente invención comprende: una hebra 11 de alma que tiene una estructura retorcida en capas de tres capas formada por torsión de varios filamentos de acero 1; y varias (en el ejemplo ilustrado, siete) hebras 12 de vaina, cada una de las cuales tiene una estructura retorcida en capas de dos capas formada por torsión de varios filamentos 2 de acero, y tiene una estructura de torsión múltiple formada por torsión de las hebras 12 de la vaina alrededor de la hebra 11 del alma. En el cable ilustrado, la hebra 11 del alma tiene una estructura 3 + 8 + 10, en la cual se forma una primera vaina al retorcer ocho filamentos 1b de la primera vaina alrededor de un alma compuesta por tres filamentos 1a retorcidos y se forma una segunda vaina retorciendo diez segundos filamentos 1c de vaina a su alrededor, y la hebra 12 de la vaina tiene una estructura 3 + 8, en la cual se forma una vaina al retorcer ocho filamentos 2b de vaina alrededor de un alma compuesta por tres filamentos 2a retorcidos de alma. En el cable ilustrado, un filamento espiral 3 está enrollado en espiral alrededor de la periferia exterior de la hebra 12 de la vaina.

En la presente invención, es importante que la relación $S1/S$ entre la suma $S1$ de las áreas de la sección transversal de los filamentos 1c de vaina de la capa más externa que constituyen una capa vaina más externa de la hebra 11 del alma y la suma S de las áreas de la sección transversal de todos los filamentos que constituyen la hebra 11 del alma sea de 0,69 a 0,74, y que la relación Ps/P entre la suma Ps de las resistencias de las hebras 12 de la vaina y la resistencia P del cable en su conjunto sea de 0,81 a 0,85. Dado que una rotura inicial de un filamento de la capa más externa de una hebra de alma causada por la tensión de la hebra del alma por parte de una hebra de vaina causa una disminución en la resistencia al corte del cable, a fin de evitar que ocurra tal rotura inicial, se consideran una disminución en la fuerza de tensión de una hebra de vaina y un aumento en la resistencia al corte de un filamento de la capa más externa de una hebra de alma. Aquí, la magnitud de la fuerza de tensión de una hebra de alma por parte de una hebra de vaina es proporcional a la magnitud de la resistencia de la hebra de la vaina, y la resistencia al corte de un filamento de la capa más externa de una hebra de alma depende de la magnitud de las áreas de la sección transversal total de la capa más externa de los filamentos de la hebra del alma. Por lo tanto, en la presente invención, la relación entre resistencia total de la hebra 12 de la vaina y la resistencia del cable se establece relativamente baja de 0,81 a 0,85, disminuyendo por ello la fuerza de tensión de la hebra de la vaina, y, al mismo tiempo, la relación entre las áreas de la sección transversal total de los filamentos de la capa más externa de la hebra del alma y las áreas de la sección transversal total de los filamentos se establece relativamente alta de 0,69 a 0,74, mejorando así la resistencia al corte de un filamento de la capa más externa de la hebra del alma. Esto hace posible un aumento sin precedentes de la resistencia al corte del cable en su conjunto.

El valor de la relación $S1/S$ descrita anteriormente debe ser de 0,69 a 0,74, y preferiblemente, está en el intervalo de 0,71 a 0,73. Cuando el valor de $S1/S$ es menor que 0,69, no se puede evitar una rotura inicial de un filamento de la capa más externa de una hebra de alma. Por otro lado, cuando el valor de $S1/S$ es más de 0,74, un filamento dentro de una vaina de la capa más externa de la hebra del alma se vuelve demasiado delgado, lo que puede causar una rotura inicial. El valor de la relación Ps/P descrita anteriormente debe ser de 0,81 a 0,85, y, preferiblemente, está en el intervalo de 0,81 a 0,83. Cuando el valor de Ps/P es superior a 0,85, el esfuerzo de tensar una hebra de alma es grande, lo que deteriora la resistencia al corte del cable. Por otro lado, cuando el valor de Ps/P es inferior a 0,81, se deteriora la resistencia al corte de la hebra de la vaina por sí misma. El valor absoluto de la suma $S1$ de las áreas de la sección transversal de los filamentos de vaina de la capa más externa que constituyen una vaina de la capa más externa de la hebra del alma depende del diámetro del cable o similar, y es, desde el punto de vista de garantizar una alta resistencia al corte, adecuadamente no inferior a 1,33 mm², por ejemplo, de 1,60 a 1,90 mm².

En el cable de la presente invención, el número de capas de la estructura retorcida en capas de la hebra del alma no está particularmente limitado, y puede ser, por ejemplo, de 2 a 3. En este caso, suponiendo que se formen secuencialmente una primera vaina y una segunda vaina a partir de la capa interna de la estructura retorcida por capas, cuando la hebra 11 del alma tiene una estructura retorcida por capas de tres capas, como se ilustra en la Figura 1, la vaina de la capa más externa de la hebra 11 del alma es la segunda vaina. El número de capas de la estructura retorcida en capas de la hebra de la vaina no está particularmente limitado, y puede ser, por ejemplo, de 2 a 3.

En el cable de la presente invención, el número de hebras 12 de la vaina es preferiblemente de 7 a 9. Cuando la totalidad de la hebra del alma y las hebras de la vaina tienen el mismo diámetro y las hebras de la vaina están muy compactadas sin un espacio entre ellas, se pueden disponer seis hebras de vaina. Sin embargo, como se ilustra en el dibujo, en la presente invención, dado que el diámetro de la hebra 12 de la vaina es más pequeño que el de la hebra 11 del alma, pueden disponerse de siete a nueve hebras 12 de vaina. Por consiguiente, al establecer el número de hebras 12 de vaina entre 7 y 9, se puede realizar una hebra de alma suficientemente resistente que pueda soportar la fuerza de tensión de la hebra de la vaina, mejorando así la resistencia al corte del cable.

En el cable de la presente invención, cuando una hebra de alma tiene una estructura de dos capas, es preferible que todos los filamentos que constituyen la hebra del alma tengan el mismo diámetro. Aunque es posible mejorar la resistencia al corte haciendo que el diámetro del filamento de alma sea más pequeño que el diámetro del filamento de vaina en la hebra del alma, en este caso, es difícil garantizar un espacio suficiente entre los filamentos de vaina. Por consiguiente, cuando una hebra de alma tiene una estructura de dos capas, es preferible que todos los filamentos que constituyen la hebra del alma tengan el mismo diámetro. De manera similar, como se ilustra, cuando una hebra de alma tiene una estructura de tres capas, es preferible que, entre los filamentos que constituyen la hebra 11 del alma, todos los filamentos 1a de alma y los filamentos 1b de la primera vaina tengan el mismo diámetro. Cuando el filamento 1a de alma tiene un diámetro más pequeño que el filamento 1b de la primera vaina en la hebra 11 del alma, es difícil garantizar una cantidad suficiente de espacio entre los filamentos de la primera vaina. Por consiguiente, cuando la hebra del alma tiene una estructura de tres capas, es preferible que todos los filamentos 1a de alma y los filamentos 1b de la primera vaina tengan el mismo diámetro.

Además, el diámetro del cable de la presente invención es preferiblemente de 5,00 mm o más; por ejemplo, de 5,00 a 6,00 mm. Al usar un cable que tiene un diámetro de 5,00 mm o más, es posible garantizar tanto la fuerza como la resistencia al corte requeridas, en particular para los neumáticos grandes que se usan para vehículos de uso intensivo, como los vehículos de construcción.

En el cable de la presente invención, el diámetro del alambre y la resistencia a la tracción del filamento que ha de usarse, la dirección de la torsión, el paso de la torsión y similares del filamento o hebra no están particularmente limitados, y pueden seleccionarse de manera apropiada según el método ordinario conforme se desee. Por ejemplo, como filamento, se puede usar un acero denominado de alta resistencia a la tracción que tiene un contenido de carbono del 0,80% en masa o más. El cable de la presente invención puede incluir o no un filamento espiral.

Dado que el cable de la presente invención tiene una excelente resistencia al corte, es particularmente adecuado para un material de refuerzo de neumáticos grandes utilizados para vehículos de uso intensivo, como vehículos de construcción; entre otros, neumáticos radiales todoterreno ultra grandes que tienen un tamaño de neumático de alrededor de 40.00 R57. Un neumático tan grande generalmente comprende: una o más carcassas compuestas de capas de cables de acero que se extienden en la dirección radial entre un par de varillas de talón; al menos cuatro capas que cruzan el bandaje dispuestas radialmente fuera de la porción de corona de la porción de la corona; y una banda de rodadura dispuesta en el exterior en la dirección radial del neumático. El cable de la presente invención se puede usar, por ejemplo, como un cable de refuerzo para una capa de cruce del bandaje en tal neumático.

Ejemplos

En lo que sigue, la presente invención será descrita con más detalle a modo de ejemplos.

Como se muestra en las siguientes Tablas, la relación S1/S entre la suma S1 de las áreas de la sección transversal de los filamentos de vaina de la capa más externa que constituyen una vaina de la capa más externa de la hebra del alma y la suma S de las áreas de la sección transversal de todos los filamentos que constituyen la hebra del alma y la relación Ps/P entre la suma Ps de las resistencias de las hebras de la vaina y la resistencia P del cable en su conjunto se cambiaron cambiando la estructura del cable, para preparar cables de acero para reforzar un artículo de caucho de Ejemplos y Ejemplos comparativos en los que varias hebras de vaina que tienen una estructura retorcida en capas se retorcieron alrededor de una hebra de alma que tiene una estructura retorcida en capas. En las siguientes Tablas también se muestran los resultados de las siguientes evaluaciones para los cables obtenidos.

(Resistencia al corte)

Para cada uno de los cables obtenidos, se evaluó la resistencia al corte usando un probador de impacto Charpy. Cuanto mayor es el valor numérico, más excelente es la resistencia al corte, lo que es favorable.

[Tabla 1]

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2
Estructura del cable	1+7	1+7	1+7	1+7	1+8	1+9	1+6	1+7
Estructura	3+8	3+8	3+8	3+8+10	3+8	3+7	3+8	3+8
Hebra de alma	0,51	0,52	0,54	0,285	0,54	0,55	0,345	0,57
Diámetro del filamento de alma (mm)	0,51	0,52	0,54	0,285	0,54	0,55	0,345	0,57
Diámetro del primer filamento de vaina (mm)	-	-	-	0,465	-	-	-	-
Diámetro del segundo filamento de vaina (mm)	5392	5517	5764	6714	5764	5351	3252	6126
Resistencia	3+8	3+8	3+8	3+8	3+8	3+8	3+8	3+8
Estructura	7	7	7	7	8	9	6	7
Hebra de vaina	0,380	0,395	0,385	0,405	0,29	0,25	0,345	0,365
Diámetro del filamento de alma (mm)	0,400	0,395	0,385	0,405	0,38	0,30	0,345	0,365
Diámetro del primer filamento de vaina (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-
Diámetro del segundo filamento de vaina (mm)	3900	3906	3775	4038	3392	2501	3252	3513
Resistencia	5,36	5,44	5,44	5,48	5,01	4,56	4,30	5,40
Diámetro del cable (mm)	32695	32859	32189	34980	32897	27856	22764	30717
Resistencia del cable (resistencia total de los filamentos) (N)	0,73	0,73	0,73	0,71	0,73	0,70	0,73	0,73
Áreas de la sección transversal total de los filamentos de vaina de la capa más externa de la hebra del alma/área de la sección transversal total de la hebra del alma (S1/S)	0,83	0,83	0,82	0,81	0,82	0,81	0,86	0,80
Resistencia total de la hebra de la vaina/resistencia del cable (Ps/P)	11,2	11,7	11,1	11,3	10,7	9,8	6,4	9
Resistencia al corte (kN)								

[Tabla 2]

	Ejemplo comparativo 3	Ejemplo comparativo 4	Ejemplo comparativo 5	Ejemplo comparativo 6	Ejemplo comparativo 7	Ejemplo comparativo 8
Estructura del cable	1+6	1+6	1+7	1+8	1+7	1+6
Estructura	3+9	3+7+13	3+8+10	3+9+15	3+9+15	3+8
Diámetro del filamento de alma (mm)	0,36	0,24	0,32	0,32	0,26	0,25
Diámetro del primer filamento de la vaina (mm)	0,36	0,34	0,32	0,32	0,26	0,33
Diámetro del segundo filamento de la vaina (mm)	-	0,34	0,455	0,32	0,35	-
Resistencia	3761	6157	7005	6982	5549	2781
Estructura	3+8	3+6+12	3+8	3+9	3+9	3+9
Número de hebras de la vaina	6	6	7	8	7	6
Diámetro del filamento de alma (mm)	0,36	0,24	0,385	0,29	0,325	0,29
Diámetro del primer filamento de vaina (mm)	0,36	0,24	0,385	0,29	0,325	0,29
Diámetro del segundo filamento de vaina (mm)	-	0,34	-	-	-	-
Resistencia	3448	4966	3775	2775	3264	2775
Diámetro del cable (mm)	4,49	5,23	5,44	4,38	4,48	3,61
Resistencia del cable (resistencia total de los filamentos) (N)	24449	35953	33430	29182	28397	19431
Áreas de la sección transversal total de los filamentos de vaina de la capa más externa de la hebra del alma/área de la sección transversal total de la hebra del alma (S1/S)	0,75	0,60	0,65	0,56	0,69	0,82
Resistencia total de la hebra de la vaina/resistencia del cable (Ps/P)	0,85	0,83	0,79	0,76	0,80	0,86
Resistencia al corte (kN)	7,2	9,7	9,8	8,5	8,2	5,5

Como se puede ver por los resultados de las Tablas anteriores, en cada uno de los cables de los Ejemplos en los que se retorcieron varias hebras de vaina que tenían una estructura retorcida en capas alrededor de una hebra de alma que tenía una estructura retorcida por capas, y en los que la relación S1/S y la relación Ps/P satisfacían los intervalos predeterminados, es obvio que mejoró la resistencia al corte.

5 Descripción de símbolos

- 1, 2 Filamento de acero
- 1a, 2a Filamento de alma
- 1b Filamento de la primera vaina
- 1c Filamento de la segunda vaina (filamento de la vaina de la capa más externa)
- 10 2b Filamento de vaina
- 3 Filamento espiral
- 11 Hebra de alma
- 12 Hebra de vaina

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un cable de acero para reforzar un artículo de caucho que comprende: una hebra (11) de alma que tiene una estructura retorcida en capas formada por torsión de varios filamentos de acero (1); y varias hebras (12) de vaina que tienen una estructura retorcida en capas formada por torsión de varios filamentos (2) de acero, estando retorcidas las hebras (12) de la vaina alrededor de la hebra (11) del alma, y
- 10 en el que una relación $S1/S$ entre la suma $S1$ de las áreas de la sección transversal de los filamentos (1c) de la vaina de la capa más externa que constituyen una vaina de la capa más externa de la hebra (11) del alma y la suma S de las áreas de la sección transversal de todos los filamentos (1) que constituyen la hebra (11) del alma es de 0,69 a 0,74, y una relación Ps/P entre la suma Ps de las resistencias —es decir, las cargas de rotura en newtons— de las hebras (12) de la vaina y la resistencia —que es la carga de rotura en newtons— del cable en su conjunto es de 0,81 a 0,85, calculándose la carga de rotura del cable en su conjunto sumando las cargas de rotura de la hebra del alma y las hebras de la vaina medidas individualmente.
- 15 2. El cable de acero para reforzar un artículo de caucho según la reivindicación 1 en el que el número de hebras (12) de la vaina es de 7 a 9.
3. El cable de acero para reforzar un artículo de caucho según la reivindicación 1 en el que todos los filamentos que constituyen la hebra del alma tienen el mismo diámetro.
4. El cable de acero para reforzar un artículo de caucho según la reivindicación 1 en el que el diámetro de un cable es igual o superior a 5,00 mm.
- 20 5. Un neumático que comprende un material de refuerzo, comprendiendo dicho material de refuerzo el cable de acero para reforzar un artículo de caucho según la reivindicación 1.

FIG. 1

