

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 885**

51 Int. Cl.:

D07B 1/06 (2006.01)

B60C 9/00 (2006.01)

B60C 9/18 (2006.01)

B60C 9/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.07.2015 PCT/JP2015/071406**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.02.2016 WO16017654**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2015 E 15827718 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 3196353**

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

30 Prioridad:

28.07.2014 JP 2014153032

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

13.02.2019

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 2 699 885 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

Cordón de acero para reforzar un artículo de caucho

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un cordón de acero para reforzar un artículo de caucho (en lo que sigue de esta memoria, se hace referencia a él también como «cordón»), y, particularmente, a un cordón de acero para reforzar un artículo de caucho, destinado a utilizarse en aplicaciones de refuerzo para artículos de caucho tales como neumáticos.

Técnica anterior

10 Para un artículo de caucho tal como un neumático, se utiliza de forma generalizada como material de refuerzo un cordón de acero que se forma retorciendo una pluralidad de filamentos de acero. En particular, puesto que un neumático utilizado para un vehículo de transporte pesado tal como un vehículo de construcción, se emplea bajo una carga pesada y en terrenos accidentados que tienen fuertes elevaciones o caídas, o condiciones similares, es necesario que el cordón de acero que se utilice como material de refuerzo tenga una resistencia mecánica y una fortaleza particularmente elevadas. Por esta razón, en semejante neumático de gran tamaño se emplea un cordón
15 de acero que tiene una estructura denominada de retorcimiento múltiple, que se forma retorciendo una pluralidad de hebras que se han formado retorciendo una pluralidad de filamentos de acero.

20 Como documento de la técnica anterior relativo a un cordón de acero que tiene una estructura de retorcimiento múltiple, por ejemplo, el Documento de Patente 1 divulga un cordón de acero constituido de manera tal, que, a fin de permitir de forma segura que el caucho penetre en el interior del cordón que tiene una estructura de retorcimiento múltiple, en torno a una hebra de núcleo compuesta de una pluralidad de filamentos, se retuercen cinco hebras de vaina que tienen el mismo diámetro que el de la hebra de núcleo, cada una de ellas compuesta de una pluralidad de filamentos.

25 Se llama la atención hacia las descripciones de los documentos EP 2.952.627 y EP 3.134.279, que se consideran técnica anterior conforme al Artículo 54(3) EPC, así como a la descripción del documento JP-H08-81889, que divulga un cordón de acero para el refuerzo de un artículo de caucho, que comprende: una hebra de núcleo, que tiene una estructura retorcida por capas, formada retorciendo una pluralidad de filamentos de acero; y una pluralidad de hebras de vaina, que tienen una estructura retorcida por capas que se ha formado retorciendo una pluralidad de filamentos de acero, de tal manera que las hebras de vaina son retorcidas en torno a la hebra de núcleo y de modo que existe un valor promedio L_c para la magnitud de la separación entre los filamentos de vaina de la capa más exterior, que constituyen una vaina de capa más exterior de la hebra de núcleo, y el número de los filamentos de
30 vaina de la capa más exterior es 7 u 8.

Documentos de la técnica relacionada

Documentos de Patente

35 Documento de Patente 1: Publicación de Solicitud de Patente japonesa sin examinar N° 2001-11784 (Reivindicaciones y otras partes).

Compendio de la invención

Problemas que han de ser resueltos por la invención

40 En un cordón de acero que se utiliza para reforzar un neumático, desde el punto de vista de evitar que se produzca óxido, preferiblemente, el caucho llena suficientemente el espacio existente entre los filamentos que constituyen el cordón, de manera que la denominada penetrabilidad del caucho (permeabilidad del caucho) es favorable. Sin embargo, en un cordón que tiene una estructura de retorcimiento múltiple, puesto que el número de filamentos es grande y la estructura de retorcimiento es complicada, a fin de conseguir una penetrabilidad del caucho suficiente para obtener una propiedad de prevención del óxido deseada, se han tenido que sacrificar la resistencia mecánica y la resistencia a cizalladura del cordón.

45 De acuerdo con ello, es un propósito de la presente invención proporcionar un cordón de acero para reforzar un artículo de caucho de manera tal, que, en un cordón que tiene una estructura de retorcimiento múltiple, tanto la penetrabilidad del caucho (prevención del óxido) como la resistencia mecánica y la resistencia a la cizalladura del cordón son logradas de forma importante al llegar a un equilibrio apropiado entre la estructura del cordón y la magnitud de separación entre los filamentos que constituyen el cordón.

50 Medios para resolver los problemas

El presente inventor ha investigado intensivamente hasta encontrar que los problemas anteriormente descritos pueden ser resueltos empleando la siguiente configuración, con lo que se completa la presente invención.

Es decir, el cordón de acero para el refuerzo de un artículo de caucho de un primer aspecto de la presente invención es un cordón de acero de acuerdo con la reivindicación 1.

5 En el cordón del primer aspecto de la presente invención, preferiblemente, el número de hebras de vaina es de 7 a 9. En el cordón del primer aspecto de la presente invención, preferiblemente, todos los filamentos que constituyen la hebra de núcleo tienen el mismo diámetro. Por otra parte, en el cordón del primer aspecto de la presente invención, preferiblemente, el diámetro de cordón es igual o mayor que 5,00 mm.

Aún adicionalmente, en el cordón de la presente invención, preferiblemente, la hebra de núcleo tiene una estructura de dos capas.

10 Una rueda de neumático de un segundo aspecto de la presente invención comprende un material de refuerzo, de tal manera que dicho material de refuerzo comprende un cordón de acero para reforzar un artículo de caucho del primer aspecto de la presente invención.

Efectos de la invención

15 Con arreglo a la presente invención, se hace posible realizar un cordón de acero para reforzar un artículo de caucho, en el que tanto la penetrabilidad del caucho (prevención del óxido) como la resistencia mecánica y la resistencia a la cizalladura del cordón se ven altamente conseguidas.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en corte transversal según la dirección de la anchura, que ilustra un ejemplo de configuración de un cordón de acero para reforzar un artículo de caucho, de acuerdo con la presente invención.

20 La Figura 2 es una vista en corte transversal según la dirección de la anchura, que ilustra otro ejemplo de configuración de un cordón de acero para reforzar un artículo de caucho, de acuerdo con la presente invención.

Modo de llevar a cabo la invención

En lo que sigue de esta memoria, se describirán en detalle realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos.

25 La Figura 1 y la Figura 2 son vistas en corte transversal según la dirección de la anchura que ilustran un ejemplo de configuración de un cordón de acero para reforzar un artículo de caucho, de acuerdo con la presente invención. El cordón ilustrado en la Figura 1 comprende: una fibra de núcleo 11 que tiene una estructura retorcida en capas, hecha de dos capas, formada retorciendo una pluralidad de filamentos de acero 1; y una pluralidad de hebras de vaina 12 (en el ejemplo ilustrado, ocho), cada una de las cuales tiene una estructura retorcida en capas, hecha de dos capas, formada retorciendo una pluralidad de filamentos de acero 2, y tiene una estructura de retorcimiento múltiple hecha retorciendo las hebras de vaina 12 en torno a la hebra de núcleo 11. En el cordón que se ilustra, la hebra de núcleo 11 tiene una estructura de 3 + 8 en la que se ha formado una vaina retorciendo ocho filamentos de vaina 1b en torno a un núcleo compuesto por tres filamentos de núcleo retorcidos 1a, y la hebra de vaina 12 tiene una estructura de 3 + 8 en la que una vaina se forma retorciendo ocho filamentos de vaina 2b en torno a un núcleo compuesto por tres filamentos de núcleo retorcidos 2a. En el cordón que se ilustra, un filamento helicoidal 3 se arrolla helicoidalmente en torno a la periferia exterior de la hebra de vaina 12.

40 El cordón ilustrado en la Figura 2 comprende: una hebra de núcleo 31 que tiene una estructura retorcida en capas, hecha de tres capas, formada retorciendo una pluralidad de filamentos de acero 21; y una pluralidad de hebras de vaina 32 (en el ejemplo que se ilustra, ocho), cada una de las cuales tiene una estructura retorcida en capas, hecha de tres capas, formada retorciendo una pluralidad de filamentos de acero 22, y tiene una estructura de retorcimiento múltiple, formada retorciendo las hebras de vaina 32 en torno a la hebra de núcleo 31. En el cordón ilustrado, la hebra de núcleo 31 tiene una estructura de 3 + 8 + 10 en la que una primera vaina se ha formado retorciendo ocho filamentos de vaina 21b en torno a un núcleo compuesto por tres filamentos de núcleo retorcidos 21a, y una segunda vaina se ha formado retorciendo diez segundos filamentos de vaina 21c alrededor de estos, y la hebra de vaina 32 tiene una estructura de 3 + 8 en la que una vaina se ha formado retorciendo ocho filamentos de vaina 22b en torno a un núcleo compuesto por tres filamentos de núcleo retorcidos 22a. En el cordón que se ilustra, un filamento helicoidal 23 se ha arrollado helicoidalmente en torno a la periferia exterior de la hebra de vaina 32.

45 En la presente invención, es importante que el valor promedio L_c de la magnitud de separación entre los filamentos de vaina 1b, 21c de la capa más exterior que constituyen la vaina de la capa más exterior de las hebras de núcleo 11, 31, sea entre 0,073 mm y 0,130 mm, y que el número de los filamentos de vaina 1b, 21c de la capa más exterior sea de 7 a 10. Como se ha descrito anteriormente, a fin de mejorar la penetrabilidad del caucho, resulta eficaz aumentar la magnitud de la separación entre los filamentos y, en particular, con respecto a la hebra de núcleo situada en el centro del cordón, de tal modo que cuanto mayor sea la magnitud de una separación con respecto a la cantidad total de la magnitud de separación entre los filamentos de la capa más exterior, más favorable será la penetrabilidad del caucho que puede obtenerse. Por otra parte, cuando el número de los filamentos de la capa más exterior de la hebra de núcleo se establece de manera que no sea mayor que seis, a fin de proporcionar una cierta

separación, la resistencia mecánica del cordón se reduce, y, cuando el diámetro de los filamentos de la capa más exterior de la hebra de núcleo se reduce y el número de los filamentos de la capa más exterior se incrementa hasta ser no menos de 11, la resistencia a la cizalladura de la hebra de vaina se reduce. Por lo tanto, en la presente invención, ajustando el valor promedio Lc de la magnitud de separación entre los filamentos de vaina de la capa más exterior de la hebra de núcleo de manera que se encuentre dentro del intervalo antes descrito, y estableciendo el número de filamentos de vaina de la capa más exterior en entre 7 y 10, se obtiene un cordón en el que, al tiempo que se asegura la resistencia mecánica y la resistencia a la cizalladura del cordón, se mejora la permeabilidad del caucho, con lo que se mejora la prevención del óxido.

Aquí, en la presente invención, el valor promedio Lc de la magnitud de separación entre los filamentos de vaina de la capa más exterior de la hebra de núcleo es un valor calculado que se obtiene dividiendo el valor obtenido al restar la suma de los diámetros de los filamentos de la capa más exterior que constituyen la hebra, del perímetro del círculo virtual de la elipse que pasa por los puntos centrales de todos los filamentos de la capa más exterior que constituyen la hebra, por el número de los filamentos de la capa más exterior que constituyen la hebra. El valor promedio Lc de la magnitud de separación entre los filamentos de hebra de la capa más exterior ha de ser entre 0,073 mm y 0,130 mm, y es, preferiblemente, entre 0,100 mm y 0,110 mm. Cuando el valor promedio Lc de la magnitud de separación entre los filamentos de vaina de la capa más exterior es menor que 0,073 mm, no se obtiene una prevención del óxido suficiente, y, cuando el valor promedio excede de 0,130 mm, no se obtienen una resistencia mecánica ni una resistencia a la cizalladura del cordón suficientes.

En la presente invención, la relación L_c / L_s del valor promedio Lc de la magnitud de separación entre los filamentos de vaina de la capa más exterior que constituyen la vaina de capa más exterior de la hebra de núcleo, con respecto al valor promedio Ls de la magnitud de separación entre los filamentos de vaina de la capa más exterior que constituyen la vaina de capa más exterior de la hebra de vaina, es, preferiblemente, mayor que 1 y no mayor que 1,5, y, más preferiblemente, de entre 1,25 y 1,42. Es menos probable que penetre el caucho en la hebra de núcleo, situada en el centro del cordón, que en la hebra de vaina, situada en torno a esta, y, por tanto, desde el punto de vista de mejorar adicionalmente la prevención del óxido, es preferible que el valor promedio de la magnitud de separación entre los filamentos de vaina de la capa más exterior sea mayor en la hebra de núcleo que en la hebra de vaina. Aquí, el valor promedio Ls de la magnitud de separación entre los filamentos de vaina de la capa más exterior de la hebra de vaina es un valor que se obtiene de un modo similar al valor promedio Lc de la magnitud de separación entre los filamentos de vaina de la capa más exterior de la hebra de núcleo.

En el cordón de la presente invención, el número de capas de la estructura retorcida en capas de la hebra de núcleo no está particularmente limitado y puede ser, por ejemplo, de 2 a 3. En este caso, suponiendo que se forman secuencialmente una primera vaina y una segunda vaina partiendo de la capa interior de la estructura retorcida en capas, cuando la hebra de núcleo 11 tiene una estructura retorcida en capas, hecha de dos capas según se ilustra en la Figura 1, la vaina de capa más exterior de la hebra de núcleo 11 es la primera vaina, y cuando la hebra de núcleo 31 tiene una estructura retorcida en capas, hecha de tres capas según se ilustra en la Figura 2, la vaina de capa más exterior de la hebra de núcleo 31 es la segunda vaina. El número de capas de la estructura retorcida en capas de la hebra de vaina no está particularmente limitado y puede ser, por ejemplo, de 2 a 3. En este caso, similarmente al caso de la hebra de núcleo, cuando la hebra de vaina 12, 32 tiene una estructura retorcida en capas, hecha de dos capas según se ilustra en la Figura 1 y en la Figura 2, la vaina de capa más exterior de la hebra de vaina 12, 32 es la primera vaina.

En el cordón de la presente invención, el número de las hebras de vaina 12 es, preferiblemente, de 7 a 9. Cuando tanto la hebra de núcleo como todas las hebras de vaina tienen el mismo diámetro y las hebras de vaina están estrechamente empaquetadas o compactadas, sin espacios de separación entre ellas, es posible disponer seis hebras de vaina. Sin embargo, tal y como se ha ilustrado en los dibujos, en la presente invención, puesto que el diámetro de la hebra de vaina 12 es más pequeño que el de la hebra de núcleo 11, pueden disponerse de siete a nueve hebras de vaina 12. De acuerdo con ello, estableciendo el número de hebras de vaina 12 en entre 7 y 9, es posible mejorar adicionalmente la resistencia de la hebra de núcleo a la fuerza de apriete de la hebra de vaina, así como mejorar adicionalmente la resistencia al corte del cordón.

En el cordón de la presente invención, tal como se ilustra en la Figura 1, cuando la hebra de núcleo tiene una estructura de dos capas, es preferible que todos los filamentos 1 que constituyen la hebra de núcleo 11 tengan el mismo diámetro. Es posible mejorar la resistencia a la cizalladura haciendo que el filamento de núcleo 1a tenga un diámetro menor que el del filamento de vaina 1b en la hebra de núcleo 11. En este caso, sin embargo, resulta difícil garantizar la suficiente magnitud de separación entre los filamentos de vaina. De acuerdo con ello, cuando la hebra de núcleo tiene una estructura de dos capas, es preferible que todos los filamentos 1 que constituyen la hebra de núcleo 11 tengan el mismo diámetro. De forma similar, tal como se ilustra en la Figura 2, cuando la hebra de núcleo tiene una estructura de tres capas, es preferible que, de entre los filamentos que constituyen la hebra de núcleo 31, todos los filamentos de núcleo 21a y los primeros filamentos de vaina 21b tengan el mismo diámetro. Cuando el filamento de núcleo 21a se hace de diámetro más pequeño que el primer filamento de vaina 21b en la hebra de núcleo 31, resulta difícil garantizar la suficiente magnitud de separación entre los primeros filamentos de vaina. De acuerdo con ello, cuando la hebra de núcleo tiene una estructura de tres capas, es preferible que todos los filamentos de núcleo 21a y los primeros filamentos de vaina 21b tengan el mismo diámetro.

Por otra parte, el diámetro de cordón del cordón de la presente invención es, preferiblemente, 5,00 mm o más, por ejemplo, de 5,00 mm a 6,00 mm. Utilizando un cordón que tiene un diámetro de 5,00 mm o más, es posible garantizar tanto la resistencia mecánica como la resistencia al corte requeridas, en particular para grandes neumáticos utilizados en vehículos de transporte pesado tales como vehículos de construcción.

5 En el cordón de la presente invención, el diámetro de alambre y la resistencia a la tracción del filamento que se va a utilizar, el sentido de retorcimiento, el paso del retorcimiento y otros elementos similares del filamento o hebra no están particularmente limitados y pueden ser apropiadamente seleccionados de acuerdo con el método ordinario, según se desee. Por ejemplo, puede utilizarse como filamento un acero denominado de alta resistencia a la tracción, que tiene un contenido de carbono del 0,80% en masa o mayor. El cordón de la presente invención puede incluir o
10 no un filamento helicoidal.

Puesto que el cordón de la presente invención es excelente en cuanto a la permeabilidad del caucho, la resistencia a la cizalladura y la resistencia mecánica, resulta particularmente adecuado para un material de refuerzo de neumáticos de gran tamaño utilizados en vehículos de transporte pesado, tales como vehículos de construcción, entre otros, neumáticos radiales para todoterreno que tienen un tamaño de neumático de aproximadamente 40.00
15 R57. Tal neumático de gran tamaño comprende, habitualmente: una o más carcassas compuestas de hojas de cordones de acero que se extienden en la dirección radial entre un par de núcleos de talón; al menos cuatro capas cruzadas de lona, dispuestas radialmente hacia fuera de la porción de corona perteneciente a la parte de corona; y una banda de rodadura dispuesta por fuera, según la dirección radial del neumático. El cordón de la presente invención puede ser utilizado, por ejemplo, como cordón de refuerzo para una capa cruzada de lona de tal
20 neumático.

Ejemplos

En lo que sigue de esta memoria, la presente invención se describirá con mayor detalle por medio de ejemplos.

Tal como se muestra en las siguientes Tablas, los valores promedio Lc y Ls de las magnitudes de separación entre los filamentos de vaina de la capa más exterior que constituyen las vainas de capa más exterior de una hebra de
25 núcleo y de las hebras de vaina, se cambiaron modificando la estructura del cordón, a fin de preparar cordones de acero para reforzar un artículo de caucho de los Ejemplos, de Ejemplos de referencia y de Ejemplos comparativos en los que una pluralidad de hebras de vaina que tenían una estructura retorcida en capas se retorcieron en torno a una única hebra de núcleo que tenía una estructura retorcida en capas. Los resultados de las evaluaciones que siguieron para los cordones obtenidos se muestran también en las Tablas siguientes. Los Ejemplos de referencia no son de conformidad con la presente invención, pero son de utilidad para comprender la presente invención.
30

(Resistencia a la cizalladura)

Para cada cordón obtenido, se evaluó la resistencia a la cizalladura utilizando una máquina de ensayo de impacto de Charpy. Cuanto mayor es el valor numérico, mejor es la resistencia a la cizalladura, lo que es favorable. Se obtuvo un valor dividiendo la resistencia a la cizalladura obtenida por el área en sección transversal del cordón, y el valor
35 obtenido se hizo corresponder con un índice, tomando como 100 el Ejemplo comparativo 1. Cuanto más grande es el número, más favorable es el cordón.

(Velocidad de penetración del caucho)

Se midió la relación del área revestida de caucho con respecto al área superficial para cada cordón (1) en el interior del filamento de vaina de la capa más exterior de la hebra de núcleo, (2) sobre la superficie de la hebra de núcleo, y
40 (3) en el interior del filamento de vaina de la capa más exterior de la hebra de vaina, y se expresó como un porcentaje (%). Cuanto mayor es el valor numérico, mejor es la permeabilidad del caucho, lo que es favorable. En los resultados, se compararon entre sí los índices, con el Ejemplo comparativo 1 tomado como 100. Un número más grande indica que es más favorable.

(Velocidad de progresión del óxido)

Se midió la velocidad de progresión del óxido para cada cordón (1) en el interior del filamento de vaina de la capa más exterior de la hebra de núcleo, (2) sobre la superficie de la hebra de núcleo, y (3) en el interior del filamento de vaina de la capa más exterior de la hebra de vaina, y se expresó como porcentaje (%). Cuanto menor es el valor número, más pequeña es la progresión del óxido, lo que es favorable. En los resultados, se compararon entre sí los índices, con el Ejemplo comparativo 1 tomado como 100. Un número más pequeño indica que es más favorable.
45

Tabla 1

	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3	Ejemplo comparativo 4	Ejemplo 1	Ejemplo 2
Estructura del cordón	(3+8x0,34)+6x (3+8x0,34)+0,25	(3+6x0,465)+6x (3+8x0,425)+0,25	(2+7x0,445)+6x (2+7x0,445)+0,25	(3x0,54+11x0,45) +7x(3+8x0,38)+0,25	(3+8x0,52)+7x (3+8x0,395)+0,25	(3+8x0,53)+7x (3+8x0,39)+0,25
Hebra de núcleo	Número de filamentos de la capa más exterior	6	7	11	8	8
	Magnitud promedio de separación Lc (mm) entre filamentos de la capa más exterior	0,07	0,268	0,134	0,108	0,11
	Magnitud total de separación (mm) entre filamentos de capa más exterior	0,56	1,608	0,938	0,864	0,88
Hebra de vaina	Número de filamentos de la capa más exterior	8	8	7	8	8
	Magnitud promedio de separación Ls (mm) entre filamentos de la capa más exterior	0,07	0,088	0,134	0,082	0,081
	Magnitud total de separación (mm) entre filamentos de capa más exterior	0,56	0,705	0,938	0,630	0,648
Lc / Ls		1,00	3,04	1,00	1,32	1,36
Diámetro de cordón (mm)		4,24	5,46	5,34	5,44	5,44
Resistencia a la cizalladura / área en sección transversal del cordón (índice)*		100	97	82	122	120
Velocidad de penetración del caucho (índice)*		100	112	147	110	111
Velocidad de progresión del óxido (índice)*		100	80	25	83	82

*) Los valores de «resistencia a la cizalladura / área en sección transversal del cordón», «velocidad de penetración del caucho» y «velocidad de progresión del óxido» se han hecho corresponder, todos, a un índice, con el Ejemplo comparativo 1 tomado como 100. Cuanto más altos son los valores numéricos de «resistencia a la cizalladura / área en sección transversal del cordón» y de «velocidad de penetración del caucho», más favorable. Cuanto más bajo es el valor numérico de «velocidad de progresión del óxido», más favorable.

Tabla 2

		Ejemplo 3	Ejemplo de referencia 4	Ejemplo de referencia 5	Ejemplo de referencia 6
Estructura del cordón		(3+8x0,54)+7x (3+8x0,385) +0,25	(3+8x0,51)+7x (3x0,380+ 8x0,400)+0,25	(3+8x0,54)+8x (3x0,300+ 7x0,365)+0,25	(3+8x0,56)+9x (1x0,50+ 6x0,35)+0,25
Hebra de núcleo	Número de filamentos de la capa más exterior	8	8	8	8
	Magnitud promedio de separación Lc (mm) entre filamentos de la capa más exterior	0,112	0,106	0,112	0,116
	Magnitud total de separación (mm) entre filamentos de capa más exterior	0,896	0,848	0,896	0,928
Hebra de vaina	Número de filamentos de la capa más exterior	8	8	7	6
	Magnitud promedio de separación Ls (mm) entre filamentos de la capa más exterior	0,08	0,066	0,074	0,075
	Magnitud total de separación (mm) entre filamentos de capa más exterior	0,64	0,531	0,517	0,45
Lc / Ls		1,40	1,61	1,51	1,55
Diámetro de cordón (mm)		5.44	5.36	5.00	4.73
Resistencia a la cizalladura / área en sección transversal del cordón (índice)*		117	108	112	110
Velocidad de penetración del caucho (índice)*		112	102	113	113
Velocidad de progresión del óxido (índice)*		80	97	79	79

Como puede observarse por los resultados de las Tablas anteriores, en cada uno de los cordones de los Ejemplos, en los que se retorcieron una pluralidad de hebras de vaina que tenían una estructura retorcida en capas, en torno a una sola hebra de núcleo que tenía una estructura retorcida en capas, y en los cuales el valor promedio Lc de la magnitud de separación entre los filamentos de vaina de la capa más exterior de la hebra de núcleo, y el número de filamentos de vaina de la capa más exterior satisfacían condiciones predeterminadas, resulta obvio que tanto la penetrabilidad del caucho (prevención del óxido) como la resistencia mecánica y la resistencia a la cizalladura del cordón son altamente conseguidas.

Descripción de los símbolos

- 1, 2, 21, 22 Filamento de acero
- 1a, 2a, 21a, 22a Filamento de núcleo
- 1b Filamento de vaina (filamento de vaina de la capa más exterior)
- 5 2b, 22b Filamento de vaina
- 3, 23 Filamento helicoidal
- 11, 31 Hebra de núcleo
- 12, 32 Hebra de vaina
- 21b Primer filamento de vaina
- 10 21c Segundo filamento de vaina (filamento de vaina de la capa más exterior)

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un cordón de acero para reforzar un artículo de caucho, que comprende: una hebra de núcleo (11, 31), que tiene una estructura retorcida en capas hecha retorciendo una pluralidad de filamentos de acero (1, 21); y una pluralidad de hebras de vaina (12, 32), que tienen una estructura retorcida en capas hecha retorciendo una pluralidad de filamentos de acero (2, 22), de tal manera que las hebras de vaina (12, 32) están retorcidas en torno a la hebra de núcleo (11, 31),
- en el que un valor promedio L_c de una magnitud de separación entre filamentos de vaina (1b, 21c) de capa más exterior que constituyen una vaina de capa más exterior de la hebra de núcleo (11, 31), se encuentra entre 0,073 mm y 0,130 mm, y el número de los filamentos de vaina (1b, 21c) de la capa más exterior es de 7 a 10, y
- 10 en el cual la relación L_c / L_s del valor promedio L_c de la magnitud de separación entre los filamentos de vaina (1b, 21c) de la capa más exterior que constituyen la vaina de la capa más exterior de la hebra de núcleo (11, 31), con respecto a un valor promedio L_s de la magnitud de separación entre los filamentos de vaina (2b, 22b) de la capa más exterior que constituyen una vaina de capa más exterior de la hebra de vaina (12, 32), es mayor que 1 y no mayor que 1,5.
- 15 2.- El cordón de acero para reforzar un artículo de caucho, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el número de las hebras de vaina (12, 32) es de 7 a 9.
- 3.- El cordón de acero para reforzar un artículo de caucho, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual todos los filamentos (1) que constituyen la hebra de núcleo (11) tienen el mismo diámetro.
- 20 4.- El cordón de acero para reforzar un artículo de caucho, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el diámetro del cordón es igual o mayor que 5,00 mm.
- 5.- El cordón de acero para reforzar un artículo de caucho, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la hebra de núcleo (11) tiene una estructura de dos capas.
- 6.- Una rueda de neumático que comprende un material de refuerzo, de tal manera que dicho material de refuerzo comprende el cordón de acero para reforzar un artículo de caucho de acuerdo con la reivindicación 1.

25

FIG. 1

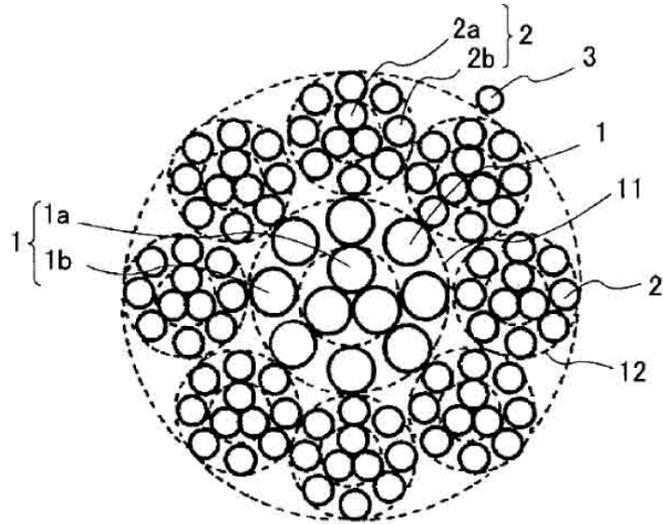


FIG. 2

