

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 642**

51 Int. Cl.:

D07B 1/06 (2006.01)

D07B 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06797141 .6**

96 Fecha de presentación: **31.08.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **2060673**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.05.2009**

54 Título: **Cable de acero**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.04.2012

73 Titular/es:
**BRIDGESTONE CORPORATION
10-1, KYOBASHI 1-CHOME, CHUO-KU
TOKYO 104-0031, JP**

72 Inventor/es:
FUKUDA, Yukimasa

74 Agente/Representante:
de Elizaburu Márquez, Alberto

ES 2 379 642 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

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un cable de acero, que incluye una pluralidad de filamentos de acero no arrollados, alineados en paralelo, que forman el alma, y una capa de filamentos de acero, arrollados alrededor de los filamentos del alma que forman una envoltura, de manera que se distribuyen irregularmente alrededor de los filamentos del alma.

Técnica fundamental

10 Los cables de acero para reforzar artículos de caucho, tales como cubiertas de neumáticos, tienen una diversidad de estructuras que se arrollan. Con el fin de conseguir la denominada penetración del caucho (facilidad de penetración del caucho entre los filamentos durante el revestimiento con caucho), normalmente, la forma de los filamentos se agranda, proporcionando con ello intersticios adecuados entre los filamentos, o los filamentos que forman la envoltura están dispuestos alrededor de los filamentos del alma en un número ligeramente más pequeño que el número máximo admisible, proporcionando por ello los intersticios adecuados.

15 Específicamente, por ejemplo, el Documento 1 de la patente describe un cable de acero que incluye filamentos que forman el alma, compuestos de una pluralidad de alambres del alma, alineados al mismo nivel, y una pluralidad de alambres laterales arrollados alrededor de los filamentos del alma para formar una sección transversal plana, en el que los intersticios están dispuestos entre los alambres del alma y los laterales en los extremos del cable de acero en la dirección de la anchura.

20 Documento 1 de la patente: Solicitud de Patente japonesa no examinada, Publicación Nº 2002-180387. El documento JP 2002 227081 describe un conocido cable de acero para reforzar caucho.

Descripción de la invención

Problemas que se van a resolver mediante la invención

25 Sin embargo, en un cable de acero compuesto de filamentos que forman el alma y filamentos que forman una envoltura, arrollados alrededor de los filamentos del alma, en intervalos no regulares, sino en un estado desigualmente distribuido, se tira de los filamentos del alma no arrollados, alineados en paralelo, para que se onduen ligeramente mediante la tensión de arrollamiento de los filamentos que forman la envoltura. Como resultado de esto, los filamentos del alma se ponen en contacto con los filamentos que forman la envoltura en la parte interior de la porción que se dobla (lado comprimido).

30 En concreto, en las porciones arrolladas en las que los filamentos del alma, alineados en paralelo en una dirección, están cubiertas por los filamentos que forman la envoltura, en una dirección generalmente perpendicular a la dirección de alineamiento, incluso si los filamentos están recubiertos con caucho, los filamentos se ponen en contacto unos con otros para no tener intersticios entre ellos por la tensión aplicada durante la vulcanización y por la presión del caucho que los rodea, lo cual da como resultado la formación de espacios cerrados que no contienen caucho (no penetrados por el caucho) dentro del cable.

35 La presente invención se ha realizado para resolver los anteriores problemas, y está destinada a proporcionar un cable de acero que incluye una pluralidad de filamentos de acero no arrollados, alineados en paralelo, que forman el alma, y una capa de filamentos de acero, arrollados alrededor de los filamentos del alma, que forman una envoltura, de manera que se distribuyen desigualmente alrededor de los filamentos del alma, en el que los intersticios entre los filamentos se mantienen durante la vulcanización consiguiendo por ello una penetración mejorada del caucho (caucho que se adhiere suficientemente a los filamentos del alma).

Medios para resolver el problema

45 En un cable de acero que incluye una pluralidad de de filamentos de acero no arrollados, alineados en paralelo, que forman el alma, y una capa de filamentos de acero, arrollados alrededor de los filamentos del alma, que forman una envoltura, de manera que se distribuyen desigualmente alrededor de los filamentos del alma, con el fin de conseguir una buena penetración del caucho en las porciones arrolladas que forman la envoltura, en una dirección generalmente perpendicular a la dirección de alineamiento, se deben mantener, en las porciones, los intersticios entre los filamentos que forman la envoltura. Con el fin de conseguir esto, los filamentos que forman la envoltura, en ambos extremos, en la dirección de alineamiento, deben estar dispuestos con el adecuado espacio libre alrededor de ellos, en la dirección de la máxima anchura del cable de acero (pero los filamentos que forman la envoltura pueden estar en contacto con los filamentos del alma). En la presente invención, la longitud de la sección del cable en el corte transversal mostrado en la Figura 2, de ahora en adelante se denominará "longitud del corte transversal".

50 Según la presente invención, se proporciona un cable de acero según la reivindicación 1,

El miembro de la derecha de la fórmula de la reivindicación 1 expresa la longitud del corte transversal del cable de acero, en el que los filamentos están dispuestos en íntimo contacto unos con otros. El miembro de la derecha se denomina "longitud mínima del corte transversal".

5 En el cable de acero de la presente invención, la longitud del corte transversal es mayor que la longitud mínima del corte transversal expresada por el miembro de la derecha de la fórmula de la reivindicación 1, de ahí que los intersticios se mantengan entre los filamentos que forman la envoltura bajo la tensión y la presión del caucho que los rodean, aplicado durante el recubrimiento con caucho y la vulcanización del cable de acero, y el caucho penetra a través de los intersticios para adherirse suficientemente a los filamentos del alma. En consecuencia, el cable de acero de la presente invención consigue una buena penetración del caucho.

10 El límite superior de la longitud del corte transversal es $2d_s + 2d_c$, que es la suma de los diámetros de dos filamentos del alma y dos filamentos de la envoltura, en ambos extremos alineados, en contacto unos con otros.

En la presente invención, la longitud del corte transversal es, preferiblemente, no más pequeño que el miembro de la derecha de la fórmula de la reivindicación 1, + 0,01 mm, y el diámetro d_s de un filamento de la envoltura y el diámetro d_c de un filamento del alma son, preferiblemente, de 0,10 a 0,40 mm.

15 **Ventajas**

Como se describió anteriormente, el cable de acero de la presente invención incluye una pluralidad de filamentos de acero no arrollados, alineados en paralelo, que forman el alma, y una capa de filamentos de acero, arrollados alrededor de los filamentos del alma, que forman una envoltura, de manera que se distribuyen desigualmente alrededor de los filamentos del alma. El cable de acero consigue una penetración del caucho notablemente mejorada (caucho que se adhiere suficientemente a los filamentos del alma) mediante la conservación de los intersticios entre los filamentos durante la vulcanización.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra una vista en plano de un cable de acero y vistas de cortes transversales de las respectivas porciones del cable de acero.

25 La Figura 2 muestra una vista en corte transversal de un cable de acero.

La Figura 3 muestra una vista en corte transversal de una banda compuesta de cables revestidos con caucho vulcanizado.

La Figura 4 muestra una vista esquemática de una cableadora tubular.

Números de referencia

- 30 10 cable de acero
- 12 filamentos del alma
- 14 filamentos de la envuelta

Mejor modo de llevar a cabo la invención

35 Se describirá una realización de la presente invención basándose en los dibujos. Como se muestra en las Figuras 1 y 2, un cable 10 de acero, según una realización de la presente invención, incluye dos filamentos 12 no arrollados que forman el alma, teniendo cada uno un diámetro de d_c (mm), alineados en paralelo, y una capa compuesta de cuatro filamentos 14 que forman la envuelta, teniendo cada uno un diámetro de d_s (mm), arrollados alrededor de los filamentos 12 del alma, de forma que se distribuyen desigualmente alrededor de los filamentos 12 del alma, satisfaciendo la longitud del corte transversal la siguiente fórmula (1):

$$40 \quad \phi > 2d_s + \frac{2d_c^2(d_c - d_s) + 4d_c d_s \sqrt{d_s(2d_s + d_c)}}{(d_c + d_s)^2} \quad (1)$$

Como se describió anteriormente, el miembro de la derecha de la fórmula (1) expresa la longitud mínima del corte transversal del cable en el que los filamentos están dispuestos en íntimo contacto unos con otros. Por lo tanto, cuando la longitud del corte transversal es mayor que la longitud mínima del corte transversal, se pueden formar intersticios A entre los filamentos 14 de la envuelta. Con el fin de conseguir una penetración del caucho más fiable, la longitud del corte transversal es, preferiblemente, mayor que la longitud mínima del corte transversal en 0,01 mm o más.

Como se describió anteriormente, el límite superior de la longitud del corte transversal es $2d_s + 2d_c$, que es la suma de los diámetros de dos filamentos 12 del alma y dos filamentos 14 de la envoltura, en los extremos alineados, en contacto unos con otros.

5 Cuando el cable 10 de acero de la presente invención se usa para reforzar una cubierta, el diámetro de los filamentos 12 del alma y el diámetro de los filamentos 14 de la envoltura es, preferiblemente, de 0,10 a 0,40 mm. Si el diámetro del filamento es demasiado pequeño, los filamentos tienen un coste inconveniente, y si es demasiado grande, tienen una baja resistencia por unidad de peso, debido al insuficiente endurecimiento mecánico, y tiene una rigidez a la flexión demasiado alta para hacer que carezca de flexibilidad, y exhiba una pobre resistencia a la fatiga frente a la deformación por doblado.

10 Cuando los filamentos 12 del alma y los filamentos 14 de la envoltura tienen el mismo diámetro, ofrecen una ventaja de coste. En este caso, una capa de hasta ocho filamentos 14 de la envoltura se pueden arrollar alrededor de los dos filamentos 12 del alma dispuestos en paralelo uno con otro. La penetración del caucho se mejora quitando cuatro filamentos 14 de la envoltura, que da como resultado una suficiente adherencia del caucho 16 (Fig. 3) a los filamentos 12 del alma después de la vulcanización.

15 Operación

Como se muestra en la Figura 3, en el cable 10 de acero, se mantienen los intersticios A entre los filamentos 14 de la envoltura, y los intersticios A no se perderán incluso bajo la tensión y la presión p del caucho 16 que lo rodea, aplicado al cable 10 de acero durante la vulcanización. Por lo tanto, el caucho 16 penetra en el cable 10 de acero a través de los intersticios A, y se adhiere a los filamentos 12 del alma.

20 Como se describió anteriormente, el cable 10 de acero, de la presente invención, consigue una buena penetración del caucho con una estructura que incluye los filamentos 14 de la envoltura arrollados alrededor de los filamentos 12 del alma de forma que se distribuyen desigualmente alrededor de los filamentos del alma. El uso del cable 10 de acero permite la fabricación de artículos de caucho tales como una banda 36 con suficiente penetración del caucho.

25 La banda 36, que está compuesta del cable 10 de acero de la presente invención embebido en caucho, es útil para, por ejemplo, hacer una capa de refuerzo del cinturón de una cubierta (no mostrada). Una capa de refuerzo del cinturón que incluye la banda 36 es resistente a la entrada de humedad en la capa, específicamente en el cable de acero, incluso si se corta la banda de rodadura (no mostrada), y ofrece por eso una mejor resistencia a la corrosión.

Método y aparato para producir el cable de acero

30 Se puede producir el cable 10 de acero de la presente invención con, por ejemplo, una cableadora tubular 20 mostrada en la Figura 4. En la cableadora tubular 20, los filamentos 12 del alma se desenrollan desde una pluralidad de bobinas 22 de filamentos del alma, los filamentos 14 de la envoltura se desenrollan desde una pluralidad de bobinas 26 de filamentos de la envoltura que están contenidos en un tambor giratorio 24, y se conforman mediante un pre-conformador 28, y luego los filamentos 12 del alma y los filamentos 14 de la envoltura se reúnen en el punto de unión 30 para ser arrollados juntos. Se hace pasar el cable 10 de acero arrollado entre los rodillos 32 de enderezamiento, y se enrollan alrededor del carrete 34.

La longitud del corte transversal del cable 10 de acero se controla cambiando la tensión aplicada a los filamentos 12 del alma antes del arrollamiento, y cambiando el grado de flexión del cable 10 de acero a través del control del ajuste entre los rodillos superiores e inferiores de los rodillos 32 de enderezamiento.

40 Específicamente, por ejemplo, cuando se disminuye la tensión aplicada a los filamentos 12 del alma y se aumenta el grado de flexión del cable 10 de acero en los rodillos 32 de enderezamiento, el cable 10 de acero tiende a redondearse (la longitud del corte transversal disminuye) en las porciones arrolladas en las que los filamentos 12 del alma, alineados en una dirección, están cubiertos por los filamentos 14 de la envoltura en una dirección generalmente perpendicular a la dirección de alineamiento.

45 La dirección de alineamiento es la dirección a lo largo de la cual los filamentos 12 están alineados. Por ejemplo, en la Figura 2, la dirección lateral corresponde a la dirección de alineamiento. La dirección de alineamiento de los filamentos 12 del alma no se limita a la dirección lateral.

Ejemplos

La presente invención se ilustrará con referencia a los siguientes ejemplos.

50 Se embebieron al mismo tiempo los cables de acero de los ejemplos y de los ejemplos comparativos listados en la Tabla 1 en la periferia de una capa de un cinturón (la primera capa del cinturón situada en la parte más interna, en la dirección del diámetro) de una cubierta prototipo que tenía el tamaño de una cubierta 185/70R14 y dos capas de refuerzo del cinturón. Los cables de acero se retiraron de la cubierta después de la vulcanización, y se observó el grado de adherencia del caucho de la superficie a los filamentos del alma después de la retirada de los filamentos de la envoltura, evaluando con ello la penetración del caucho. Con respecto a los ejemplos comparativos 1 y 2, el valor

ES 2 379 642 T3

medido de la longitud del corte transversal era más pequeño la longitud mínima del corte transversal (valor calculado).

5 La evaluación de la tasa de penetración del caucho se basa exclusivamente en la observación de los cortes transversales de diez porciones arrolladas, en las que los filamentos del alma, alineados en paralelo en una dirección, están cubiertos por los filamentos de la envoltura en una dirección generalmente perpendicular a la dirección de alineamiento, y se expresa mediante la relación (porcentaje) de los cortes transversales que consiguió la penetración del caucho. Los resultados se listan en la Tabla 1

Tabla 1

| | Ejemplo 1 | Ejemplo 2 | Ejemplo comparativo 1 | Ejemplo 3 | Ejemplo comparativo 2 |
|--|--------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| Estructura arrollada | 2 + 4 | 2 + 4 | 2 + 4 | 2 + 4 | 2 + 4 |
| Diámetro del filamento del alma d_c (mm) | 0,225 | 0,225 | 0,225 | 0,23 | 0,23 |
| Diámetro del filamento de la envoltura d_s (mm) | 0,225 | 0,225 | 0,225 | 0,21 | 0,21 |
| Paso del arrollamiento (mm) | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |
| Longitud mínima del corte transversal Valor calculado del miembro de la derecha de la fórmula (1) | 0,840 | 0,840 | 0,840 | 0,798 | 0,798 |
| Valor medido de la longitud del corte transversal (mm) | 0,854 | 0,844 | 0,831 | 0,814 | 0,785 |
| Tasa de penetración del caucho (%) | 90 | 50 | 30 | 80 | 30 |

10 Como es evidente a partir de los resultados de la Tabla 1, el valor medido de la longitud del corte transversal de los ejemplos comparativos 1 y 2 era más pequeño que la longitud mínima del corte transversal (valor calculado), de forma que su tasa de penetración del caucho era tan baja como del 30%. Por otro lado, el valor medido de la longitud del corte transversal de los ejemplos 1 al 3 era mayor que la longitud mínima del corte transversal (valor calculado), de forma que su tasa de penetración del caucho era superior a la de los ejemplos comparativos. En concreto, el valor medido de la longitud del corte transversal de los ejemplos 1 al 3 era mayor que la longitud mínima del corte transversal (valor calculado) en 0,01 mm o más, de forma que su tasa de penetración del caucho era notablemente alta.

15

REIVINDICACIONES

1. Un cable (10) de acero que tiene una estructura 2 + 4, que comprende:

un alma que consiste en dos alambres (12) no arrollados que forman el alma, que tiene cada uno un diámetro d_c , alineados en paralelo; y

5 una única capa de envoltura compuesta por cuatro alambres (14) que forman la envoltura, que tienen cada uno un diámetro d_s , arrollados alrededor de los alambres (12) del alma, de manera que se distribuyen irregularmente alrededor de los alambres (12) del alma, satisfaciendo la dimensión del corte transversal del cable (10) la siguiente fórmula:

$$\phi > 2d_s + \frac{2d_s^2(d_c - d_s) + 4d_c d_s \sqrt{d_s(2d_s + d_c)}}{(d_c + d_s)^2} ;$$

10 caracterizada porque

los alambres (12) del alma son sustancialmente paralelos a la dirección longitudinal recta del cable (10).

2. El cable de acero según la reivindicación 1, en el que la dimensión del corte transversal del cable (10) satisface la siguiente fórmula:

$$\phi \geq 2d_s + \frac{2d_s^2(d_c - d_s) + 4d_c d_s \sqrt{d_s(2d_s + d_c)}}{(d_c + d_s)^2} + 0,01 \text{ mm.}$$

15 3. El cable de acero según la reivindicación 1 ó 2, en el que d_s y d_c son de 0,10 a 0,40 mm.

Fig. 1

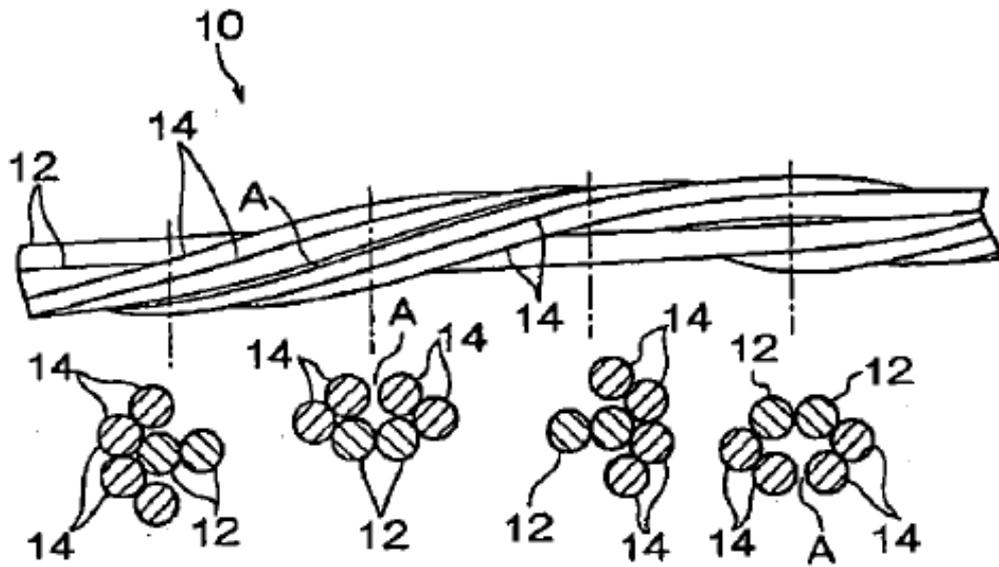


Fig. 2

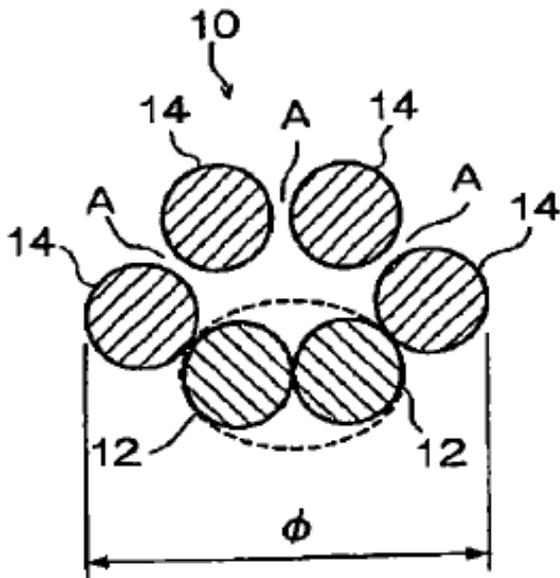


Fig.3

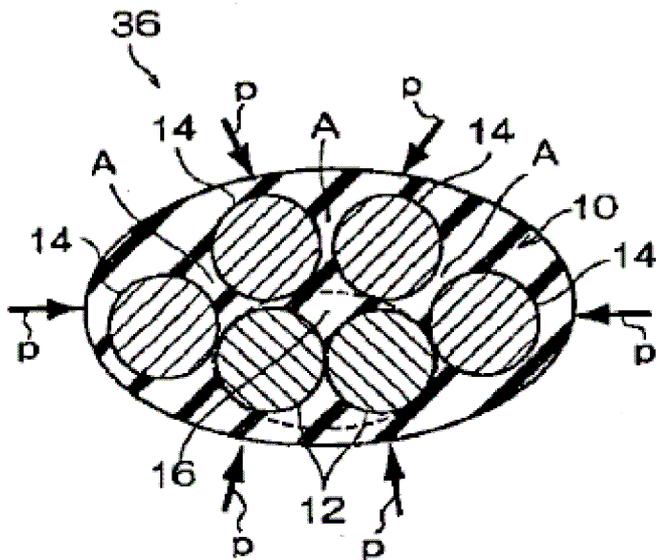


Fig.4

