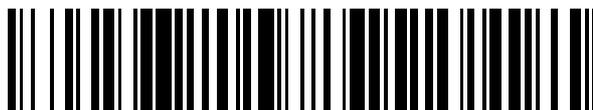


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 597 030**

51 Int. Cl.:

<b>C08L 21/00</b>	(2006.01)
<b>B60C 1/00</b>	(2006.01)
<b>C08K 3/06</b>	(2006.01)
<b>C08K 5/09</b>	(2006.01)
<b>C08K 5/44</b>	(2006.01)
<b>D07B 1/06</b>	(2006.01)
<b>D07B 1/16</b>	(2006.01)
<b>B60C 9/00</b>	(2006.01)
<b>C08K 5/00</b>	(2006.01)
<b>C08K 5/098</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.01.2012 PCT/JP2012/000289**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **26.07.2012 WO12098880**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2012 E 12736660 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2016 EP 2666816**

54 Título: **Material compuesto de caucho-cordón de acero**

30 Prioridad:

**18.01.2011 JP 2011008123**

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

**13.01.2017**

73 Titular/es:

**BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)  
10-1, Kyobashi 1-chome, Chuo-ku  
Tokyo 104-8340, JP**

72 Inventor/es:

**TAHARA, SEIICHI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**Observaciones:**

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 597 030 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**

Material compuesto de caucho-cordón de acero

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un material compuesto de caucho-cordón de acero, y más particularmente, a un material compuesto de caucho-cordón de acero que, incluso cuando una composición de caucho que constituye caucho de revestimiento no contiene sal de cobalto, tiene excelente adhesión a un cordón de acero y es capaz de suprimir una disminución del módulo.

**Antecedentes de la técnica**

10 Los productos de caucho tales como neumáticos de automóviles, cintas transportadoras, mangueras y similares se necesita que sean particularmente fuertes, con la finalidad de mejorar la resistencia y durabilidad reforzando el caucho, emplean el material compuesto de caucho-cordón de acero constituido por un elemento reforzante metálico tal como un cordón de acero y similares cubiertos con caucho de revestimiento. En la presente memoria, el material compuesto de caucho-cordón de acero, para proporcionar un alto efecto reforzante y ganar credibilidad, se requiere que tenga una adhesión fuerte y estable entre el caucho de revestimiento y el elemento reforzante metálico.

15 Para obtener el material compuesto de caucho-cordón de acero con una adhesión fuerte y estable entre el caucho de revestimiento y el elemento reforzante metálico, se adopta ampliamente la adhesión vulcanizante directa para incrustar el elemento reforzante metálico, tal como un cordón de acero galvanizado o chapado con latón, en el caucho de revestimiento que contiene azufre y, durante la vulcanización en caliente del caucho, adherir el elemento reforzante metálico y el caucho de revestimiento. Con el fin de mejorar la adhesión entre el caucho de revestimiento y el elemento reforzante metálico mediante la adhesión por vulcanización directa, se ha estudiado la adhesión por vulcanización directa de diversas maneras.

20 Como se describe en el Documento de patente 1, por ejemplo, hay una técnica para lavar una superficie de un alambre de acero y una superficie del cordón de acero en disolución ácida o en disolución alcalina, para eliminar el compuesto de fósforo (derivado del lubricante usado para producir el cordón de acero) que actúa como un inhibidor de la reacción de adhesión, mejorando por lo tanto la adhesión al caucho de revestimiento.

25 Sin embargo, puesto que la disolución anterior es ácida o alcalina, es preferible usar una disolución diferente en términos de medioambiente. Además, en términos de seguridad es preferible tratar en disolución en una región neutra durante el procedimiento de fabricación.

30 También, como se describe en el Documento de patente 2, en relación a un método de fabricación del cordón de acero para reforzar el material compuesto de caucho-cordón de acero constituido por una pluralidad de filamentos trenzados preparados tratando alambres de acero chapado con latón con trefilado de alambre en húmedo, hay un método para añadir resorcinol, que es considerado como un potenciador de la adhesión entre el cordón de acero y el caucho de revestimiento, en un lubricante húmedo usado en el trefilado de alambre de acero, de tal modo que el resorcinol se adhiera a las superficies de los filamentos.

35 Sin embargo, puesto que el resorcinol se ve alterado debido al calor generado en el trefilado del alambre del filamento de acero, se sigue necesitando una mejora aún mayor en la durabilidad de la adhesión entre el cordón de acero y el caucho de revestimiento.

40 Mientras tanto, para mejorar la adhesión inicial entre el caucho de revestimiento y un elemento reforzante metálico mediante adhesión por vulcanización directa que se usa típicamente para los neumáticos y similares, se conoce el uso de una composición de caucho, en donde el caucho de revestimiento contiene sal de cobalto que actúa como un potenciador de la adhesión. Sin embargo, el caucho de revestimiento compuesto por la composición de caucho que contiene sal de cobalto, en comparación con el caucho de revestimiento compuesto por una composición de caucho que no contiene sal de cobalto, tiene una significativa desventaja en el deterioro, crecimiento de grieta y similares.

45 Como tal, según se describe en el Documento de patente 3, por ejemplo, hay una técnica, mediante revestimiento del cordón de acero constituido por una pluralidad de alambres de acero trenzado con superficies periféricas latonadas revestidas con caucho de revestimiento, que incluye una composición de caucho que contiene una cierta cantidad de compuesto que contiene boro, para asegurar excelente adhesión al caucho con acero, incluso cuando el caucho de revestimiento no contiene cobalto.

**Documentos de la técnica relacionada**

50 **Documentos de patente**

Documento de patente 1: Patente japonesa abierta a inspección pública No. 2001-234371

Documento de patente 2: Patente japonesa abierta a inspección pública No. 2004-66298

Documento de patente 3: Patente japonesa abierta a inspección pública No. 2009-215673

### Compendio de la invención

Problema técnico

5 La técnica descrita en el Documento de patente 3, fue revisada y fue capaz de asegurar una cierta adhesión entre los cordones de acero y el caucho de revestimiento. Sin embargo, en los últimos años se ha buscado una mejora aún mayor de la adhesión.

Además, puesto que la composición de caucho que constituye el caucho de revestimiento no contiene cobalto, también se ha buscado una mejora aún mayor en suprimir una disminución del módulo.

10 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un material compuesto de caucho-cordón de acero que, incluso cuando la composición de caucho que constituye el caucho de revestimiento no contenga sal de cobalto, tenga excelente adhesión al cordón de acero y sea capaz de suprimir una disminución del módulo.

Solución del problema

15 Como resultado de estudios intensivos para lograr el objeto anterior, el autor de la presente invención ha encontrado que, combinando sal metálica de ácido orgánico con una composición de caucho para revestir un cordón de acero y, además, disminuyendo una cantidad de ácido libre presente en la sal metálica de ácido orgánico, se evita que se funda la capa de adhesión (tal como sulfuro de cobre) sobre una superficie de la composición de caucho en contacto con el cordón de acero y puede asegurarse cierto módulo debido al uso de la sal metálica de ácido orgánico combinada, por lo que se puede obtener una excelente adhesión y suprimir una disminución del módulo. Por lo tanto, la presente invención ha sido lograda.

20 La presente invención proporciona un material compuesto de caucho-cordón de acero que comprende un cordón de acero revestido con una composición de caucho que contiene estearato de cinc, conteniendo el estearato de cinc 10% en masa o menos de ácido libre, y la composición de caucho contiene 0,25% en masa o menos de ácido libre, en donde el cordón de acero está constituido por una pluralidad de alambres de acero trenzado que tienen superficies periféricas chapadas con latón, en donde el cordón de acero se prepara tratando los alambres de acero  
25 latonado con trefilado de alambres y posteriormente se lavan en una disolución que contiene cobalto.

Para el material compuesto de caucho-cordón de acero de la presente invención, a modo de ejemplo preferido, la composición de caucho, con respecto a 100 partes en masa de un componente de caucho, contiene de 0,5 a 5 partes en masa de estearato de cinc y de 1 a 10 partes en masa de azufre. Más preferiblemente, a continuación se añade N-ciclohexil-2-benzotiazol sulfonamida como acelerador de la vulcanización.

30 Además, el cordón de acero del material compuesto de caucho-cordón de acero de la presente invención está preferiblemente constituido por una pluralidad de alambres de acero trenzado que tienen superficies periféricas chapadas con latón, con una concentración de metales de transición, excepto Zn y Cu, del 0,01% en masa o más, una concentración de fósforo del 2,5% en masa o menos, y una concentración de cinc del 15% en masa o menos.

35 Asimismo, el cordón de acero se prepara tratando el alambre de acero latonado con trefilado de alambre y después se lava en una disolución que contiene sal de cobalto, donde la sal de cobalto es lo más preferiblemente cloruro de cobalto, nitrato de cobalto, sulfato de cobalto, acetato de cobalto, citrato de cobalto, gluconato de cobalto o acetilacetato de cobalto.

Efecto de la invención

40 Según la presente invención, puede proporcionarse el material compuesto de caucho-cordón de acero, incluso cuando la composición de caucho que constituye el caucho de revestimiento no contiene sal de cobalto, que tenga excelente adhesión al cordón de acero y sea capaz de suprimir una disminución del módulo.

### Descripción de realización

45 Un material compuesto de caucho-cordón de acero según la presente invención está constituido por un cordón de acero revestido con una composición de caucho que contiene estearato de cinc que contiene 10% en masa de ácido libre como aditivo.

50 El uso de la composición anterior permite mejorar la adhesión de la composición de caucho mediante la activación del cinc y el ácido esteárico y, además, evitar que el ácido libre en el estearato de cinc funda una capa adhesiva (sulfuro de cobre y similares) formada sobre una superficie en contacto con el cordón de acero revestido con caucho de revestimiento. Como resultado, incluso cuando la composición de caucho no contiene sal de cobalto, puede obtenerse excelente adhesión al cordón de acero. Además, las propiedades del caucho pueden mejorarse mediante el estearato de cinc presente en la composición de caucho e, incluso cuando la composición de caucho no contiene cobalto, puede suprimirse eficazmente una disminución del módulo.

Si el contenido en ácido libre en el estearato de cinc es mayor que 10% en masa, la capa adhesiva es disuelta por el ácido libre y, como resultado, puede no obtenerse suficiente adhesión. También, puesto que la adhesión se vuelve mejor de manera inversamente proporcional a la relación de contenido en ácido libre, la relación de contenido en ácido libre en el estearato de cinc está preferiblemente en el intervalo de 0 a 5% en masa, y más preferiblemente en el intervalo de 0 a 1% en masa.

Además, el contenido en ácido libre en la composición de caucho en su totalidad según la presente invención es lo más preferiblemente 0,25% en masa o menos. Si el contenido excede 0,25% en masa, incluso cuando la relación de contenido en ácido libre en el estearato de cinc es adecuadamente baja, la capa adhesiva puede disolverse y posiblemente puede no obtenerse suficiente adhesión.

Además, el material compuesto de caucho-cordón de acero de la presente invención, con respecto a 100 partes en masa del componente de caucho, contiene preferiblemente de 0,5 a 5 partes en masa de estearato de cinc. Si el contenido en estearato de cinc es menor que 0,5 partes en masa con respecto al componente de caucho, el contenido puede ser muy bajo para producir un efecto suficiente de la presente invención (excelente adhesión al cordón de acero y capacidad de suprimir una disminución del módulo), mientras que, si el contenido en estearato de cinc es mayor que 5 partes en masa con respecto al componente de caucho, el contenido puede ser demasiado alto y puede producir un aumento de ácido libre en el caucho, impidiendo de ese modo la obtención del efecto de la presente invención, así como el riesgo que supone que el estearato de cinc no disuelto en el caucho pueda llegar a ser el origen de una grieta.

Además, para el material compuesto de caucho-cordón de acero de la presente invención, la composición de caucho, con respecto a 100 partes en masa del componente de caucho, además contiene preferiblemente de 1 a 10 partes en masa de azufre, más preferiblemente de 2 a 8 partes en masa, y aún más preferiblemente de 4 a 6 partes en masa. En la presente memoria, si el contenido en azufre del caucho de revestimiento con respecto a 100 partes en masa del componente de caucho es menor que 1 parte en masa, no cabría esperar un efecto suficiente de la adhesión inicial, en cambio si el contenido excede 10 partes en masa de azufre pueden deteriorarse las propiedades del caucho.

Preferiblemente, la composición de caucho también contiene N-ciclohexil-2-benzotiazol sulfonamida como un acelerador para mejorar la velocidad de vulcanización.

Un contenido de la misma, con respecto a 100 partes en masa del componente de caucho, está preferiblemente en el intervalo de 0,01 a 2 partes en masa.

Preferiblemente, la composición de caucho no contiene cobalto. Esto es debido a que, el caucho de revestimiento constituido por la composición de caucho que no incluye cobalto, en comparación con el caucho de revestimiento constituido por una composición de caucho que contiene cobalto, evita el deterioro debido al calor, humedad y oxígeno y crecimiento de grieta, permitiendo de ese modo la mejora en durabilidad.

También, el componente de caucho de la composición de caucho anteriormente descrita puede ser, pero no se limita a, por ejemplo, caucho de dieno tales como caucho natural, caucho de polibutadieno, caucho de poliisopreno, copolímero de etileno-propileno, copolímero de isobutileno-isopreno, policloropreno y similares. Dicho caucho puede usarse solo o en combinación de dos o más de los mismos.

Además, la composición de caucho descrita anteriormente, si es necesario, puede contener aditivos usualmente usados en la industria del caucho tales como resina, negro de carbono, aceites tales como aceite de proceso y similares, un agente vulcanizante, un acelerador de la vulcanización, un antioxidante, un agente ablandante, óxido de cinc, ácido esteárico y similares.

La composición de caucho usada para el material compuesto de caucho-cordón de acero según la presente invención, puede ser producida mezclando estearato de cinc con el componente de caucho, añadiendo los componentes anteriores, según sea necesario, y después llevar a cabo un método convencional de amasado, calentamiento y extrusión.

El cordón de acero descrito anteriormente está constituido preferiblemente por una pluralidad de alambres de acero trenzado que tienen superficies periféricas chapadas con latón, con una concentración de metales de transición, excepto Zn y Cu, del 0,01 % en masa o más, una concentración de fósforo del 2,5% en masa o menos, y una concentración de cinc del 15% en masa o menos. Esto es debido a que el efecto de protección sacrificial del latonado mejora la resistencia a la corrosión del cordón de acero.

Además, el cordón de acero es preferiblemente los alambres de acero latonado que han sido sometidos a trellado de alambre y después han sido lavados en una disolución que contiene sal de metal de transición. Cuando una superficie del alambre de acero latonado o una superficie del cordón de acero constituido por los alambres de acero latonado trenzado descritos anteriormente se lava con la disolución que contiene sal de cobalto, con el tiempo se produce una formación oxidativa sobre la superficie del alambre de acero, que disuelve una capa de ZnO que inhibe la adhesión al caucho de revestimiento y expone la capa de Cu/Zn. Por lo tanto, el sulfuro de cobre ( $Cu_xS$ ,  $x$  es 1 o 2) formado en el caucho de revestimiento, puesto que el Cu es arrastrado fuera de la capa de Cu/Zn durante la

vulcanización del material compuesto de caucho-cordón de acero, puede mejorar la adhesión inicial entre el cordón de acero descrito anteriormente y el caucho de revestimiento. Por lo tanto, incluso cuando el caucho de revestimiento para revestir el cordón de acero no contiene sal de metal de transición tal como cobalto, que causa que disminuya la durabilidad del caucho de revestimiento como se describió anteriormente, la adhesión inicial entre la composición de caucho y el cordón de acero puede ser mejorada.

El espesor del latonado es preferiblemente de aproximadamente 0,1 a 10 nm. Si el espesor es menor que 0,1 nm, el chapado se forma de manera insuficiente, dejando posiblemente de proporcionar de manera suficiente el efecto de protección sacrificial y disminuyendo la resistencia a la corrosión del cordón de acero, así como dejando de asegurar de manera satisfactoria la adhesión a la composición de caucho anteriormente descrita. Por otra parte, si el espesor del chapado en latón excede 10 nm, el chapado es muy grueso y el efecto anticorrosión del chapado se satura, lo cual no es económico.

Durante el lavado del alambre de acero anteriormente descrito, el cobalto anteriormente mencionado actúa preferiblemente como un potenciador de la adhesión de la composición de caucho y del cordón de acero chapado. La sal de cobalto adecuada puede ser, en particular, cloruro de cobalto, nitrato de cobalto, sulfato de cobalto, acetato de cobalto, citrato de cobalto, gluconato de cobalto, o acetilacetato de cobalto.

Un pH de la disolución anteriormente mencionada usada para lavar está preferiblemente en un intervalo de 5 a 8. Cuando el pH de la disolución anteriormente mencionada es mayor que o menor que el intervalo, el chapado se ve negativamente afectado, disminuyendo la adhesión entre el cordón de acero y la composición de caucho. Además, en términos de impacto medioambiental, el pH de la disolución anteriormente mencionada usada para lavar se sitúa preferiblemente en una región neutra de 5 a 8. En relación a una condición de lavado, cuando la disolución es, por ejemplo, acetato de cobalto que contiene disolución, un tiempo de lavado es preferiblemente de 30 a 60 segundos para una concentración de acetato de cobalto de 10 g/L, aunque puede determinarse de forma apropiada en base a la concentración de la disolución .

El material compuesto de caucho-cordón de acero de la presente invención puede usarse ampliamente, pero no exclusivamente, en la fabricación de diversos productos de caucho y componentes tales como neumáticos, correas de transmisión rotacionales, cintas transportadoras, mangueras y similares.

También es posible producir un neumático caracterizado por el uso del material compuesto de caucho-cordón de acero de la presente invención como un elemento reforzante. Además, salvo para el uso del material compuesto de caucho-cordón de acero de la presente invención, un neumático según la presente invención no se limita particularmente sino que puede emplearse una composición de un neumático conocido.

### Ejemplos

Aunque los siguientes ejemplos y ejemplos comparativos describen la presente invención con mayor detalle, la presente invención no se limita a los mismos.

#### Ejemplos 1-3, Ejemplos comparativos 4-6

Se trenzaron alambres de acero (Cu: 63% en masa, Zn: 37% en masa) para formar cordones de acero con una estructura de 1×5. A continuación, los cordones de acero se lavaron en 10 g/L de una disolución de acetato de cobalto (pH 6,0) durante 30 segundos y se secaron a 50°C durante 1 minuto. Después los cordones de acero se dispusieron en paralelo entre sí, tanto en la dirección ascendente como en la descendente, se revistieron con cada composición de caucho ilustrada en la Tabla 1 y se vulcanizaron bajo las condiciones ilustradas en la Tabla 1. Así se prepararon las muestras.

#### Ejemplos comparativos 1-3

Se trenzaron alambres de acero (Cu: 63% en masa, Zn: 37% en masa) para formar cordones de acero con una estructura de 1×5. Los cordones de acero se dispusieron en paralelo entre sí, tanto en la dirección ascendente como en la descendente, se revistieron con cada composición de caucho ilustrada en la Tabla 1 y después se vulcanizaron bajo las condiciones ilustradas en la Tabla 1. Así se prepararon las muestras.

<Evaluación>

Para cada muestra obtenida en los ejemplos 1 a 3 y en los ejemplos comparativos 1 a 5, se llevó a cabo una evaluación de los siguientes parámetros.

#### La velocidad de vulcanización

Para la composición de caucho sin vulcanizar según cada muestra, se llevó a cabo un ensayo curelasto usando un Curelastometer fabricado por Toyo Seiki Co., Ltd, bajo una condición de 145°C.  $T_{0,9}$  representa un tiempo (minuto) cuando un aumento del par de torsión debido a la reacción de vulcanización alcanza el 90% del total. Una menor  $T_{0,9}$  (minuto) indica una mayor velocidad de vulcanización.

(Esfuerzo de tracción)

- 5 En la composición de caucho sin vulcanizar según cada muestra, se midió el esfuerzo de tracción a un alargamiento del 300% como un indicador representativo de las propiedades físicas. En particular, se usó una probeta en forma de tipo halterio JIS 3, según JIS K 6251-2004, se midió el esfuerzo de tracción a un alargamiento del 300% y se expresó como un índice con respecto al esfuerzo de tracción del Ejemplo comparativo 1, fijado en 100. Un mayor índice de cada muestra indica un mayor esfuerzo de tracción a un alargamiento del 300% y una buena condición.

(Adhesión)

- 10 En relación a la adhesión inicial, cada muestra se vulcanizó a 145°C durante 30 minutos y después, según ASTM-D-2229, se extrajo el cordón de acero de cada muestra y se observó visualmente el estado de cobertura del caucho. La evaluación se llevó a cabo expresando cada estado en una escala de 0 a 100% como un indicador de la adhesión.

En relación a la adhesión termoresistente, cada muestra se calentó a 145°C durante 30 minutos y después se dejó deteriorar a 100°C durante dos días. Para evaluar el estado de cubrimiento del caucho de cada muestra, se observó visualmente y se expresó en una escala de 0 a 100%.

- 15 En relación a la adhesión higrotérmica, cada muestra se vulcanizó a 145°C durante 30 minutos y después se dejó deteriorar a 100°C y 100% de humedad durante 4 días (bajo una condición de envejecimiento higrotérmico). Para evaluar el estado de cubrimiento del caucho de cada muestra, se observó visualmente y se expresó en una escala de 0 a 100%.

(Propiedades físicas del caucho tras deterioro)

- 20 Para evaluar las propiedades físicas del caucho tras deterioro, cada muestra se vulcanizó a 145°C durante 30 minutos y se dejó envejecer a 100°C durante 2 días, y después se sometió a un ensayo de tracción según JIS K6251 para medir Eb (alargamiento a la rotura (%)) y Tb (resistencia a la tracción (Mpa)) y calcular TF (tenacidad:  $E_b \times T_b$ ). TF de cada muestra se expresa como un valor índice con respecto a TF del Ejemplo comparativo 1, fijado en 100. Un alto valor de TF indica una mejor condición.

25

Tabla 1

		Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3	Ejemplo comparativo 4	Ejemplo comparativo 5	Ejemplo comparativo 6	
Método de pretiramiento de oxidación de ácido	Caucho natural	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
	Negro de carbono (HAF)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
	Óxido de cinc	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	Antioxidante -1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Accelerador de vulcanización A-2	0	0,8	0,8	0,8	0	0	0	0	0	
	Accelerador de vulcanización B-3	0,73	0,73	0,73	0	0,73	0,73	0	0,73	0,73	
	Sal de ácidos grasos de cobalto *4	0	0	0	1	1	1	0	0	0	
	Estearato de cinc *5 (o mismo en ácido libre)	0,7 (0,01% en masa)	0,7 (5,0% en masa)	0,7 (10,0% en masa)	0	0	0	0,7 (15,0% en masa)	0	0,7 (15,0% en masa)	0
	Evaluación										
	Velocidad de vulcanización (10.9) Método del 100%	Indice	60	60	65	100	60	65	120	65	65
Adhesión Inicial		92	90	95	100	104	104	76	95	75	
Adhesión		100	100	100	100	100	20	100	100	100	
Adhesión térmica	%	80	90	90	100	100	10	100	60	40	
Método de pretiramiento del condón de acero		80	80	75	30	55	10	20	80	90	
TF tras defecto	Indice	115	125	125	100	90	110	115	125	125	

\*1 Fabricado por Ouchi Synthetic Chemical Industrial Co., Ltd., NOCRAC 6C, N-feril(N'-[1,3-dimetilbutil]-p-fenilendiamina  
 \*2 Fabricado por Ouchi Synthetic Chemical Industrial Co., Ltd., Norcoeler DZ, N, N'-dibencil-2-benzotiazil sulfonamida  
 \*3 Fabricado por OMG, Milano biondo C22.5, condón en cobalto: 22.5% en masa  
 \*4 Fabricado por Tokyo Chemical Industry Co., Ltd

5 Como se puede observar a partir de los resultados de la Tabla 1, incluso cuando no se incluye la sal de cobalto que ha sido convencionalmente usada como un promotor de la adhesión, los Ejemplos en los que el cordón de acero es revestido con la composición de caucho que contiene sal metálica de ácido orgánico que contiene 10% en masa o menos de ácido libre tienen un gran efecto sobre la adhesión, en comparación con los ejemplos comparativos 4 y 6 en los que la composición de caucho no contiene sal metálica de ácido orgánico, y también tienen grandes efectos sobre todos los demás parámetros de evaluación. Además, estos ejemplos, en comparación con los ejemplos comparativos 1 y 2 en los que la composición de caucho contiene sal de cobalto, indican excelente resultados de las propiedades de adhesión tras el envejecimiento higrotérmico y de las propiedades físicas tras el envejecimiento térmico y, en comparación con los ejemplos comparativos 3 y 5 en los que el estearato de cinc está presente y el contenido en ácido libre excede el 10% en masa, indican significativas mejoras en la adhesión en caliente.

10 Según la presente invención, incluso cuando la sal de cobalto no está presente en la composición de caucho que constituye el caucho de revestimiento, puede proporcionarse el material compuesto de caucho-cordón de acero con excelente adhesión al cordón de acero y capaz de suprimir una disminución del módulo.

**REIVINDICACIONES**

- 5 **1.** Un material compuesto de caucho-cordón de acero que comprende un cordón de acero revestido con una composición de caucho que contiene estearato de cinc, conteniendo el estearato de cinc 10% en masa o menos de ácido libre, y la composición de caucho que contiene 0,25% en masa o menos de ácido libre,
- en donde, el cordón de acero está constituido por una pluralidad de alambres de acero trenzado que tienen superficies periféricas chapadas con latón,
- en donde, el cordón de acero se prepara tratando los alambres de acero latonado con trefilado de alambre y posteriormente se lavan en una disolución que contiene sal de cobalto.
- 10 **2.** El material compuesto de caucho-cordón de acero según la reivindicación 1, en donde la composición de caucho, con respecto a 100 partes en masa de componente de caucho, contiene de 0,5 a 5 partes en masa de estearato de cinc y de 1 a 10 partes en masa de azufre.
- 3.** El material compuesto de caucho-cordón de acero según la reivindicación 2, en donde el material compuesto de caucho además contiene N-ciclohexil-2-benzotiazol sulfonamida como un acelerador de la vulcanización.
- 15 **4.** El material compuesto de caucho-cordón de acero según la reivindicación 1, en donde el cordón de acero está constituido por una pluralidad de alambres de acero trenzado que tienen superficies periféricas chapadas con latón con una concentración de metales de transición, excepto Zn y Cu, del 0,01% en masa o más, una concentración de fósforo del 2,5% en masa o menos, y una concentración de cinc del 15% en masa o menos.
- 20 **5.** El material compuesto de caucho-cordón de acero según la reivindicación 1, en donde la sal de cobalto es cloruro de cobalto, nitrato de cobalto, sulfato de cobalto, acetato de cobalto, citrato de cobalto, gluconato de cobalto o acetilacetato de cobalto.