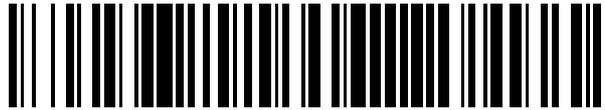


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 454 467**

51 Int. Cl.:

F16G 5/08 (2006.01)

F16G 5/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2011** **E 11010106 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2014** **EP 2469123**

54 Título: **Correa con elevada cargabilidad dinámica**

30 Prioridad:

23.12.2010 DE 102010055793

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.04.2014

73 Titular/es:

**ARNTZ BETEILIGUNGS GMBH & CO. KG (100.0%)
Corveyer Allee 15
37671 Höxter, DE**

72 Inventor/es:

**LOTZ, FLORIAN, DR y
KOPMANN, DENNIS**

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 454 467 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

Correa con elevada cargabilidad dinámica.

5 La invención se refiere a una correa, en particular a una correa de accionamiento con un cuerpo de base elastómero y al menos una capa de tracción con tirantes, así como a un procedimiento para su fabricación.

10 La invención se refiere al sector de las correas de transporte y de las correas para transmitir fuerzas en transmisiones de mecanismo de tracción. Al respecto puede tratarse tanto de correas planas como también de correas trapezoidales. Tales correas tienen que resistir generalmente exigencias dinamomecánicas especiales. Esta carga no tiene lugar solamente en una dirección de tracción. Precisamente en correas trapezoidales se realiza la transmisión de las fuerzas en la zona de transmisión de fuerzas de la correa transversalmente a la dirección de marcha, con lo que el material de la correa está sometido a elevadas fuerzas internas de cizalla. La duración de una tal correa depende entre otros de la fuerza de tracción, es decir, de las fuerzas tensoras sobre el eje y de las tensiones en la parte libre, que dependen del campo de aplicación, de la cantidad de flexiones alternativas, de los cambios de tensión en los procesos de arranque y parada y de la frecuencia de conexión. A la vez, deben fabricarse económicamente estas correas, que son un material consumible.

20 Por el documento DE 695 26 845 T3 se conoce ya una correa para aplicaciones con cargas dinámicas, que posee una parte que representa el cuerpo principal de la correa con una zona de transmisión de fuerzas de una composición EPM elastómera. La composición elastómera es un producto de reacción, que resulta mediante endurecimiento de radicales de una mezcla con una etileno/alfa-olefina, una carga de relleno de refuerzo y un coactivador de sal metálica, caracterizándose el elastómero de etileno/alfa-olefina por un contenido específico en unidades de etileno, que asciende al 55 hasta el 78% del peso del elastómero. Tales correas se caracterizan por una buena estabilidad térmica y una gran resistencia frente al oxígeno y al ozono.

25 Por lo demás, da a conocer el documento DE 102008025030 A1 otra correa de accionamiento conocida por el estado de la técnica.

30 Las características dinamomecánicas de tales correas EPM sólo son suficientes hasta ahora cuando se utiliza negro de humo como carga de relleno. No obstante sería deseable utilizar una llamada "carga de relleno blanca", ya que el negro de humo puede contener componentes orgánicos volátiles, inclusive aromáticos e hidrocarburos aromáticos policíclicos, que han de evitarse bajo puntos de vista ecológicos. Tampoco se desea el residuo negro de desgaste en algunas aplicaciones. La integración de sílice no tuvo éxito, debido al mal enlace con los elastómeros de EPM y originó hasta ahora una rotura interior rápida de la correa bajo carga.

35 La tarea de la invención consistía por lo tanto en perfeccionar una correa con elastómeros del grupo M para aplicaciones sometidas a elevadas cargas dinámicas tal que pueda lograrse con una carga de relleno blanca una duración satisfactoria bajo carga. La correa debe además resistir al envejecimiento, tener reducido desgaste y buenas propiedades de funcionamiento.

40 Esta tarea se resuelve mediante una correa según la reivindicación 1, que puede fabricarse mediante un procedimiento según la reivindicación 15. Ventajosas mejoras de la invención vienen caracterizadas en las reivindicaciones subordinadas.

45 Las correas de tipo genérico son las que tienen un cuerpo de base de elastómero y al menos una capa de tracción con tirantes. Los tirantes pueden estar compuestos por cualquier material conocido por el especialista en este sector, por ejemplo por metal o por fibras de plástico, como poliamida, aramida, poliéster y similares, pudiendo estar dispuestos los tirantes, como es usual, a lo largo de la correa, entrecruzados o en capas longitudinales y transversales. Además pueden estar integrados los tirantes en la correa con o sin adhesivos o capas adhesivas o láminas.

50 Las correas están configuradas preferentemente como correas sin fin.

55 La correa presenta además en general un dorso de la correa que cubre los tirantes, que puede estar compuesto por otro elastómero distinto del correspondiente a la invención. El dorso de la correa se denomina a veces también capa de recubrimiento. Es importante para la invención que una parte de la correa, por ejemplo la zona de transmisión de las fuerzas, el núcleo completo (denominado también infraestructura), una capa de recubrimiento exterior, el dorso de la correa o el encapsulado de las capas de tracción, esté compuesta por el elastómero especial correspondiente a la invención. Por lo tanto, según la invención está formado bien el cuerpo de base de la correa en su conjunto o al menos una parte de la correa, por ejemplo una capa de la correa, el núcleo o una parte del núcleo, por este elastómero especial correspondiente a la invención. Pueden utilizarse diversos elastómeros según la invención en una correa, por ejemplo elastómeros coloreados de forma diferente, y el elastómero correspondiente a la invención puede por lo tanto combinarse en una correa con otros elastómeros, por ejemplo elastómeros usuales rellenos de negro de humo.

65

El elastómero especial del cuerpo de base de la correa es en una forma de ejecución preferente en al menos un 50% un elastómero del grupo M y no contiene caucho natural. Otros cauchos sintéticos o termoplásticos añadidos por mezcla pueden estar presentes en cantidades inferiores en la componente de elastómero (a partir de 100 phr).

5 El nuevo elastómero correspondiente a la invención puede obtenerse, entre otros, mediante reticulación de radicales, a excepción de mediante vulcanización sulfúrica, de una mezcla, que contiene:

10 (a) 51 a 99 phr de una primera etileno/alfa-olefina con un contenido en unidades de etileno de 40 a 55% en peso referido a la proporción de la primera alfa-olefina,

(b) 1 a 49 phr de una segunda etileno/alfa-olefina con un contenido en unidades de etileno de 55 a 78% en peso referido a la proporción de la segunda alfa-olefina, siendo la suma de los componentes (a) y (b) al menos un 50% en proporción en peso del elastómero contenido en el cuerpo de base;

15 (c) 10 a 90% phr de una carga de relleno, que está compuesta en al menos un 80% en peso por un material de ácido silícico con una superficie específica según BET igual o mayor que 50 m²/g, que está funcionalizado en superficie con grupos funcionales o bien en mezcla con un reactivo de funcionalización para la introducción de grupos funcionales en el material de ácido silícico,

20 siendo capaces los grupos funcionales del material de ácido silícico de integrarse a la vez en una reticulación de radicales en la reticulación de las alfa-olefinas.

25 La indicación cuantitativa phr (parts per hundred parts of rubber by weight, partes por cada cien partes de caucho en peso) indica las proporciones en peso de la fórmula referidas a 100 partes en peso de la cantidad total de elastómero o bien de caucho sintético, pudiendo contener las sustancias iniciales para el elastómero (de caucho) mezclados en cantidad inferior otros polímeros, por ejemplo termoplásticos como UHMW-PE (UHMW-PE = ultra high molecular weight Polyethylen, polietileno de peso molecular muy alto), con una masa molar que se mueve típicamente entre 1 y 10 millones g/mol y una densidad en la gama de 0,93-0,94).

30 La reticulación de radicales puede provocarse de diferentes maneras. Se prefiere utilizar un generador de radicales y en particular de un peróxido. Alternativamente puede provocarse la reticulación o bien la formación de radicales que activa la misma mediante irradiación, en particular mediante radiación ionizante, como por ejemplo radiación γ , pero también ya mediante radiación UV. El especialista conoce técnicas adecuadas, que desde luego se utilizan preferentemente sólo para la reticulación de capas delgadas, es decir, aquí ante todo en correas planas.

35 Debido a que en la mezcla básica a reticular para formar el elastómero (mezcla de cauchos) se utiliza una mezcla de etileno/alfa-olefina a partir de los componentes (a) y (b) con distinta proporción de etileno, puede influirse selectivamente sobre el carácter cristalino o bien amorfo del elastómero obtenido. Sorprendentemente se encontró que una tal mezcla de alfa-olefina es muy adecuada para unirse con una carga de relleno funcionalizada de sílice y que el elastómero obtenido precisamente muestra las características dinámomecánicas deseables para una correa del tipo mencionado al principio.

40 La suma de los componentes (a) y (b) debe ascender al menos a un 50% en proporción en peso del elastómero contenido en el cuerpo de base, tal como antes se definió, preferentemente al menos un 70% en peso y más preferentemente al menos un 80% en peso. Adicionalmente pueden existir comonomeros o copolímeros, como por ejemplo dienos. Estos últimos dan como resultado un elastómero EPDM en vez de un elastómero EPM, que igualmente da lugar a una correa correspondiente a la invención con propiedades dinámicas muy ventajosas. Como dienos son adecuados todos los dienos utilizados usualmente para elastómeros EPDM, especialmente todos los dienos no conjugados, inclusive el 1,4-hexadieno, 1-6 octadieno, dicitlopentadieno, etilidennorborneno (ENB) y algunos otros. El contenido en dieno puede ser ventajosamente de 0 a 20 phr, más preferentemente de 0 a 12 phr, siendo especialmente preferentes contenidos en dieno de entre 0 y 6 phr, siempre que se trabaje con EPDM, siendo el límite inferior del contenido en dieno preferiblemente 2 phr.

45 En el sentido de esta invención significa "elastómero" un polímero reticulado para formar una red tridimensional, que no posee ninguna propiedad puramente termoplástica, como fusibilidad. No obstante pueden estar introducidas en la mezcla determinadas proporciones de termoplásticos sin que el elastómero en su conjunto pierda sus propiedades características de los elastómeros. La proporción de termoplástico en el elastómero no debería sobrepasar por lo tanto un 30% en peso y preferiblemente un 20% en peso. El elastómero especial del cuerpo de base de la correa, es decir, el elastómero correspondiente a esta invención, es preferiblemente en al menos un 50% en peso un elastómero del grupo M y no contiene preferiblemente caucho natural.

50 Adicionalmente a los buenos parámetros dinámicos descritos en las pruebas que se relacionan más abajo y al reducido calentamiento propio durante el funcionamiento, posee la correa correspondiente a la invención otras ventajas adicionales. Así se observó sorprendentemente que la mezcla de cauchos de la correa posee una buena estabilidad durante el almacenaje antes de la vulcanización o de la reticulación. Las mezclas tradicionales para

- 5 formar la correa envejecen fácilmente cuando no están vulcanizadas. En la fabricación sobre demanda puede ser una ventaja esencial que puedan mantenerse disponibles placas/láminas de la mezcla de cauchos para formar la correa no vulcanizada sin que sufra la calidad del producto final. La mezcla de cauchos para formar la correa correspondiente a la invención dura antes de la vulcanización al menos 2 a 5 veces más que las mezclas tradicionales (laminadas en placas).
- 10 Una utilidad adicional consiste en que el material de la correa correspondiente a la invención libera bastantes menos vahos, tanto durante el funcionamiento como también durante la fabricación. La correa correspondiente a la invención tiene además una flexibilidad a bajas temperaturas claramente mayor que las correas tradicionales rellenas con negro de humo.
- 15 De manera especialmente preferente tiene la primera etileno/alfa-olefina un contenido en unidades de etileno de 50 a 55% en peso referido a la proporción de la primera alfa-olefina y la segunda etileno/alfa-olefina un contenido en unidades de etileno de 65 a 75% en peso referido a la proporción de la segunda alfa-olefina.
- 20 Tal como ya se ha mencionado, contiene la mezcla a reticular de radicales preferiblemente un generador de radicales, que puede estar contenido en las formas de ejecución preferentes en una cantidad de 2 a 12 phr, preferiblemente de 3 a 7 phr, en la mezcla para el elastómero correspondiente a la invención. Como generador de radicales pueden utilizarse todas las sustancias conocidas en la industria del caucho para este fin, entre otras azo-bis-(isobutironitrilo) y de manera muy especialmente preferente peróxidos, en particular peróxidos orgánicos, como por ejemplo dicumil peróxido, di-t-butil-peróxido, diisopropilbenzol, t-butilperbenzoato o alfa-alfa-bis(t-butilperoxi)diisopropilbenzol. Otros iniciadores de peróxidos son conocidos por el especialista y pueden utilizarse aquí igualmente.
- 25 La mezcla correspondiente a la invención para reticulación de radicales puede contener además aditivos y sustancias auxiliares usuales en la fabricación del caucho en proporciones en peso usuales para ello, en particular elegidas del grupo de los plastificantes, dispersantes, masticadores, adhesivos, elementos antienviejimiento, separadores, lubricantes, estabilizadores, aceleradores de reticulación, retardadores de reticulación, colorantes, fibras de refuerzo. Una panorámica de los diversos grupos de sustancias auxiliares la da por ejemplo: Jochen Schnetger, "Vocabulario de la técnica del caucho", 3ª edición 2004.
- 30 Indicaciones adicionales relativas a reticuladores (en particular peróxidos), sustancias auxiliares, procedimientos de elaboración y pruebas, puede tomarlos el especialista por ejemplo de la "Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry" (Enciclopedia Ullmann de la industria química), VCH, Weinheim 1993, vol. A23, páginas 221 – 472 bajo "Cauchos ..." y en particular allí en los capítulos 4.1.3., 4.1.5.1., 4.1.6., 4.2., 4.3.4., 4.4., 4.5. y 4.6...
- 35 La mezcla correspondiente a la invención contiene además preferiblemente de 1 a 30 phr, preferiblemente de 5 a 20 phr, de un activador iónico. Este activador es especialmente importante y permite uniformizar la reticulación mediante mecanismos iónicos. Son muy especialmente adecuadas para ello las sales metálicas de ácidos orgánicos al menos doblemente insaturados y en particular de ácidos orgánicos α , β -insaturados. Son adecuadas en el sentido de la invención, entre otras, las sales del ácido acrílico y derivados del ácido acrílico de la fórmula general:
- $$(R-C(R'') = C(R')-COO-)_n M^{n+}$$
- 45 con R = H, COOH, vinilo, CH₂COOH, metilo o arilo;
R' = H, metilo, etilo, COOH;
R'' = H, COOH; y M = metal, en particular Zn⁺⁺
- 50 El metal (M) puede elegirse también a partir del grupo Cd, Ca, Mg, Na, Al. Son especialmente preferentes los activadores diacrilato de cinc y dimetacrilato de cinc.
- Otros formadores de quelatos proceden como parte integrante del activador iónico, por ejemplo oxima, guanidina o cianurato, en cada caso en combinación con un ión metálico, tal como antes se indicó.
- 55 Un aspecto esencial de la invención es la integración de una carga de relleno blanca, en particular de un material de ácido silícico o bien de dióxido de silicio disperso. Esta clase de cargas de relleno se describe en "Ullmann's ...", en el lugar indicado, pág. 395 bajo el tema "cargas de relleno blancas activas" (capítulo "Cauchos, 4.3.3.1.").
- 60 En el marco de la invención se utilizan para el elastómero especial a reticular con radicales según la invención 10 a 90 phr de una carga de relleno, compuesta al menos por un 80% en peso de un material de ácido silícico con una superficie específica medida según BET igual o mayor que 50 m²/g, que está funcionalizada en superficie con grupos funcionales o que está mezclada con un reactivo de funcionalización para la introducción de grupos funcionales con el material de ácido silícico, siendo capaces los grupos funcionales de realizar la reticulación de radicales dentro del sistema del caucho y en particular con sistemas de enlace doble.
- 65 El grupo a integrar en la reticulación es al menos un grupo del tipo vinilo, alilo, amino, carboxilo o hidroxilo. Se prefieren especialmente los grupos del tipo vinilo o alilo.

- 5 El material de ácido silícico es preferiblemente un ácido silícico precipitado o un dióxido de silicio pirógeno con la superficie específica antes citada, preferiblemente con una superficie mayor que o igual a $100 \text{ m}^2/\text{g}$ y un peso específico inferior a 200 g/l . El tamaño de las partículas de la carga de relleno muy dispersa es por lo general inferior o igual a 150 nm de diámetro medio de partículas, preferiblemente inferior o igual a 100 nm o incluso 80 nm de diámetro medio de partículas.
- 10 El reactivo de funcionalización es en general un reactivo bifuncional, uno de cuyos extremos de molécula es capaz de realizar enlaces covalentes o enlaces por puentes de hidrógeno y su otro extremo de molécula es capaz de reticularse radicalmente junto con olefinas. Tales reactivos de funcionalización son conocidos y pueden obtenerse en el comercio. También las calidades de ácido silícico ya tratadas con tales reactivos y funcionalizadas de esta manera se conocen y pueden obtenerse comercialmente.
- 15 Los reactivos de funcionalización son por lo general organosilanos bifuncionales, que en el átomo de silicio poseen al menos un grupo alcoxi, cicloalcoxi, o fenoxi para la integración en la carga de relleno de sílice y que como grupo a integrar en la reticulación poseen al menos un grupo del tipo vinilo, alilo, amino, carboxilo, hidroxilo u otros tipos adecuados para la reticulación. Si se utiliza aparte el elemento de funcionalización, por ejemplo en premezcla con la carga de relleno, ello se realiza preferiblemente en una cantidad de aprox. 2 a 20% en peso de reactivo referido al peso de la carga de relleno.
- 20 La correa correspondiente a la invención está constituida preferentemente tal que el elastómero reticulado con radicales forma al menos una capa de correa que se encuentra en contacto con transmisores de fuerza o elementos de guía (discos, poleas).
- 25 Según otra forma de ejecución preferente, está constituida la correa tal que el elastómero reticulado con radicales forma al menos una capa de correa que se encuentra en el interior de la correa o bien una zona de la correa que se encuentra en el interior, por ejemplo una parte del núcleo. Según otra forma de ejecución preferente, se forma la capa de encapsulado del tirante a partir del elastómero especial correspondiente a la invención. También puede estar compuesta toda la zona de transmisión de las fuerzas en la correa, el núcleo completo con o sin el dorso de la correa o todo el cuerpo de base del elastómero por el elastómero correspondiente a esta invención. En particular se prevé que la correa – al menos por el lado de la correa, es decir, sobre su infraestructura - no lleve ninguna cubierta o afelpado adicional, en particular ninguna cubierta textil. Según otro aspecto de la invención, está coloreado el elastómero, en particular pigmentado. La carga de relleno blanca permite, contrariamente al negro de humo, prácticamente cualquier coloreado. También puede estar configurada la correa con varios colores.
- 30 En otra forma de ejecución preferente, están coloreadas con colores diferentes al menos dos capas de elastómero o zonas del cuerpo de base de la correa. Entonces puede estar coloreada una capa de cubierta en la zona de transmisión de las fuerzas con otro color diferente al del elastómero que se encuentra debajo, con lo que un determinado estado de desgaste, en el que la capa de cubierta de otro color se ha desgastado por rozamiento, puede detectarse ópticamente de forma inmediata. Mediante la invención se evita también el material de desgaste inevitablemente negro cuando la correa está rellena con negro de humo, que a menudo ensucia.
- 35 Para aumentar la estabilidad transversal, pueden utilizarse por ejemplo fibras de aramida, poliamida, poliéster, algodón, viscosa, celulosa, vidrio, carbón y poliacrilonitrilo, añadiéndose las partes de fibra preferentemente en concentraciones de 1 a 40 phr. Es ventajoso que las fibras se utilicen junto con un pegamento o adhesivo. Las mismas pueden añadirse a la mezcla básica completa. Las fibras de refuerzo se utilizan a menudo para la resistencia transversal y la estabilidad de la marcha del dorso de la correa o bien de una capa de recubrimiento opuesta al lado de la transmisión de las fuerzas.
- 40 La correa correspondiente a la invención es preferiblemente una correa trapezoidal, en particular una correa trapezoidal nervada. Tal como ya se ha descrito, no quedan por ello excluidas otras clases de correas, inclusive correas planas y correas de transporte.
- 45 Mediante el material especial correspondiente a la invención para la correa, es además posible utilizar un procedimiento de fabricación simplificado.
- 50 Usualmente se mezclan las mezclas vulcanizables para elastómeros de correas en varias etapas, es decir, se generan por lo general mezclas previas, que a continuación se mezclan o amasan entre sí. Con la invención resulta ahora posible realizar la mezcla del elastómero especial para el cuerpo de base en una sola etapa mezclando todos los integrantes en un mezclador, añadiéndose al final dado el caso un formador de radicales. Al respecto se introducen todas las partes integrantes una tras otra o en forma de mezclas previas sueltas en un mezclador intensivo, por ejemplo una amasadora a pistón y allí se mezclan y se amasan intensivamente.
- 55 La mezcla vulcanizable, es decir, aquí reticulable con radicales que así se obtiene, se elabora como es usual, es decir, por lo general se lamina, se pega o prensa con capas de tirantes y dorsos, se le da forma y se vulcaniza (reticula) al calor. La forma de la correa puede obtenerse mediante prensado en caliente, es decir, estampado, o

posterior corte o rectificado de un cuerpo primario. Tales procedimientos de elaboración son conocidos como tales por el especialista y no es necesario describirlos aquí más en detalle.

5 A continuación se describirá la invención más en detalle en base a dibujos, ejemplos y pruebas de eficacia. Ello sólo debe servir a fines ilustrativos y no limita la invención en su generalidad antes descrita.

Las figuras muestran

10 figura 1 una vista en sección parcial de una correa trapezoidal nervada;
 figura 2 una vista en sección parcial de otro ejemplo de ejecución de una correa trapezoidal nervada con capa de recubrimiento exterior adicional;
 figura 3 una configuración de prueba para pruebas dinámicas en correas sin fin.

15 La figura 1 muestra una zona de una correa trapezoidal nervada 1 en representación esquemática en sección (dibujo no a escala). La correa 1 está compuesta por el dorso de la correa 2, la capa de tirantes 3 y el núcleo 4. La capa de tirantes 3 se forma mediante una fila de tirantes 31 que discurren longitudinalmente en la dirección de la correa y que están encapsulados en una mezcla elastómera. Al respecto puede tratarse de una mezcla de encapsulado especial. El núcleo 4 puede estar conformado en caliente, estampado o cortado/rectificado. En este ejemplo de ejecución está formada la infraestructura 4 por una mezcla del núcleo con el nuevo elastómero correspondiente a la
 20 invención. El nuevo elastómero se utiliza precisamente también en las zonas de transmisión de las fuerzas 41 y no está dotado de un recubrimiento por ejemplo textil.

25 La figura 2 muestra otro ejemplo de ejecución de una correa trapezoidal nervada 1, que de nuevo se muestra en una vista esquemática parcial en sección (el dibujo no está hecho a escala). En este segundo ejemplo de ejecución posee el núcleo 4 adicionalmente una capa de recubrimiento exterior 5. Ésta está formada en el ejemplo de ejecución mostrado igualmente por el nuevo elastómero, pero aquí están pigmentadas la zona del núcleo 4 y la zona de recubrimiento 5 de manera distinta y claramente diferenciada una de otra. Por lo tanto, cuando se daña o se desgasta la correa, ello puede detectarse ópticamente de forma inmediata.

30 EJEMPLOS

Para una mezcla a reticular a continuación en caliente, se eligieron a modo de ejemplo los siguientes compuestos:

35 **Mezcla 1**

Componente	contenido (phr)
EPDM1: etileno-propileno-dieno-terpolímero, contenido en etileno 50%, contenido en dieno* 4,9%	45
EPDM2: etileno-propileno-dieno-terpolímero, contenido en etileno 70%, contenido en dieno 4,9%	55
Compuesto sílice-silano: VN2+VTEo**	50
Plastificante: plastificante de aceite mineral	12
TMQ antioxidante 2,2,4-trimetil-1,2-dihidroquinolina	0,5
Ácido esteárico	4
ZnO	2
MgO	4
Activador iónico: dimetacrilato de cinc	12
Agente reticulante de peróxido: di(t-butilperoxi-isopropil)benzol	4
*dieno = ENB **VN2+VTEo = una carga de relleno de VN2-sílice (superf. espec. BET: 125 – 130 m ² /g, sometida a pre-reacción o bien premezcla con 8 phf de viniltrióxosilano	

Mezcla 2

Componente	contenido (phr)
EPDM1: etileno-propileno-copolímero, contenido en etileno 73%, contenido en dieno* 4,9%	45
EPDM2: etileno-propileno-copolímero, contenido en etileno 45%, contenido en dieno 4,9%	55
Compuesto sílice-silano: VN2+VTEo**	55
Plastificante: plastificante de aceite mineral	12
TMQ antioxidante 2,2,4-trimetil-1,2-dihidroquinolina	0,5
ZnO	5
MgO	5
Activador iónico: dimetacrilato de cinc	12
Agente reticulante de peróxido: di(t-butilperoxi-isopropil)benzol	4,5
*diene = ENB	
**VN2+VTEo = una carga de relleno de VN2-sílice (superf. espec. BET: 125 – 130 m ² /g, sometida a pre-reacción o bien premezcla con 8 phr de viniltrióxosilano	

5 Mezclas similares comparables se probaron igualmente y dieron básicamente resultados positivos comparables en las pruebas de carga relacionadas a continuación. Los contenidos para las sustancias auxiliares se movieron entonces aproximadamente en el marco siguiente:

10 Polímero añadido por mezcla (también termoplástico): 0 a 30 phr, fibras cortas: 0 a 40 phr (preferiblemente 0-20 phr), plastificante de aceite mineral: 0 a 25 phr (4 a 25 phr)
MgO: 0 a 8 phr (1 a 8 phr), ZnO: 0 a 8 phr (1 a 8 phr), ácido esteárico: 0 a 8 phr (1 a 8 phr), CaCO₃: 0 a 20 phr, antioxidante: 0 a 2 phr (0,5 a 2 phr), formador de radicales (peróxido) 2 a 10 phr.

15 Un contenido en dieno entre 2 y 12 por ciento en peso referido al terpolímero corresponde a una proporción de enlaces dobles de aprox. 3 a 16 enlaces dobles por cada 1000 átomos de C. La gama aquí elegida para los ejemplos entre 4 y 5% une en la mezcla correspondiente a la invención las ventajas de elevadas velocidades de reticulación y resistencia con una buena estabilidad frente al envejecimiento (del vulcanizado, así como en estado de no vulcanizado incluso una estabilidad frente al envejecimiento aumentada, ver antes), inclusive una buena estabilidad frente a influencias atmosféricas y al ozono.

20 Como mezcla de referencia se utilizó la fórmula idéntica, en la que solamente se sustituyó la carga de relleno sílice-silano por negro de humo (negro de humo N330).

A partir de ambas mezclas, Referencia y Mezcla 1, se fabricaron elastómeros, precisamente 1.) cuerpos para pruebas y 2.) correas para pruebas.

25 Pruebas en cuerpos para pruebas

Como cuerpos para pruebas se fabricaron barras S1 y S2.

30 En cuerpos de prueba fabricados con sílice pura, no funcionalizada, descendió la fuerza de rotura y el módulo 10% y aumentó el efecto Payne en aprox. 30 a 40% en comparación con la mezcla 1.

Las características positivas han de atribuirse en consecuencia a la interacción de la carga de relleno con la mezcla especial de polímeros de alfa-olefina.

35 Comprobación dinámica – Pruebas en la correa

Se fabricaron correas trapezoidales nervadas sin fin con el perfil PK, en cada caso correas con mezcla 1 y correas con la mezcla de referencia. Las mezclas se utilizaron para toda la infraestructura de la correa (sin recubrimiento). Los tirantes estaban compuestos por cuerda de poliéster o cuerda de poliamida.

40 La comprobación dinámica se realizó en bancos de prueba para la

- prueba de rotura
- interrupción de la potencia
- 45 - prueba de desgaste

1.) Prueba de rotura

5 La prueba de rotura se realiza en un banco de pruebas según la figura 3. El banco de pruebas está compuesto por una configuración de 13 discos con los discos d1 a d13, de ellos 6 rodillos del dorso (d2, d4, d6, d9, d11, d13). En esta prueba se somete la correa a fuertes solicitaciones mediante numerosas flexiones alternativas en la zona del núcleo. Se mide la mejora del tiempo de marcha en %.

10 Parámetros del banco de pruebas:

Tensión en la parte libre 66,5 N/nervio
 temperatura de la cámara 130°C
 velocidad de giro 3300rpm
 correa trapezoidal nervada perfil PK

15

Resultado

20 Tiempo de marcha correa mezcla 1 128%
 tiempo de marcha correa mezcla de referencia 100%
 mejora **28%**

2) Interrupción de la potencia

25 En esta prueba se somete la correa a esfuerzos mediante una potencia de frenado aplicada adicionalmente en la zona del plano de la cuerda. Esta prueba da un dictamen relativo a la calidad del sistema de adherencia entre elastómero y cuerda. Se mide de nuevo la mejora del tiempo de marcha en %.

Parámetros del banco de pruebas:

30 Potencia de frenado 2,5 kW/nervio
 Tensión en la parte libre 120 N/nervio
 Temperatura de la cámara 120°C
 Velocidad de giro 5000 rpm

35

Resultado

Tiempo de marcha correa mezcla 1 142%
 tiempo de marcha correa mezcla de referencia 100%
 mejora **42%**

40 3) Prueba de desgaste

45 La prueba de desgaste se realizó sobre una configuración de 8 discos con dos rodillos del dorso y sistema automático de sujeción. Se determinó la diferencia porcentual en cuanto a la pérdida de peso tras 100 h de tiempo de marcha.

Parámetros del banco de pruebas:

50 Tensión en la parte libre 350 – 400 N
 velocidad de giro 2000 rpm
 consumo de potencia 12 kW
 entrecruzado 10°
 uniformidad de giro +/- 1,25%

55 Resultado:

Pérdida de peso correa mezcla 1 99%
 Pérdida de peso correa mezcla de referencia 100%

60 Las correas son prácticamente equivalentes en el comportamiento en cuanto a desgaste. Una ventaja clara de la correa correspondiente a la invención de la mezcla 1 consiste en que el material de desgaste no es negro. El color del material de desgaste puede adaptarse por ejemplo al entorno de aplicación.

Resumen de la comprobación dinámica

65 La correa de la mezcla 1 posee un calentamiento propio inferior a la correa de referencia. El menor calentamiento propio repercute positivamente sobre el envejecimiento de la correa y sobre la duración de la correa.

La nueva correa posee además una mejor adherencia estática y dinámica de la cuerda.

- Estática +/- 170%

- Dinámica +/- 142% (referencia 100%).

5

Adicionalmente se observó una duración bastante más larga del material no vulcanizado correspondiente a la mezcla 1. La duración fue unas 5 veces mayor que en la correa con negro de humo (referencia).

REIVINDICACIONES

- 5 1. Correa, en particular correa de accionamiento, con un cuerpo de base elastómero – I1A –y al menos una capa de tracción con tirantes, estando compuesto el cuerpo de base de la correa en su conjunto o al menos en una parte de la correa por un elastómero con una carga de relleno blanca de dióxido de silicio muy disperso, en particular ácido silícico precipitado o pirógeno, que puede obtenerse mediante reticulación de radicales, a excepción de mediante vulcanización del azufre, de una mezcla, que contiene
- 10 (a) 51 a 99 phr de una primera etileno/alfa-olefina con un contenido en unidades de etileno de 40 a 55% en peso referido a la proporción de la primera alfa-olefina,
- (b) 1 a 49 phr de una segunda etileno/alfa-olefina con un contenido en unidades de etileno de 55 a 78% en peso referido a la proporción de la segunda alfa-olefina,
- 15 (c) 10 a 90% phr de una carga de relleno que está compuesta en al menos un 80% en peso de un material de ácido silícico con una superficie específica según BET igual a o mayor que 50 m²/g, que está funcionalizado en superficie con grupos funcionales del tipo vinilo, alilo, amino, carboxilo o hidroxilo o bien en mezcla con un reactivo de funcionalización para la introducción de los grupos funcionales en el material de ácido silícico,
- 20 siendo el reactivo de funcionalización un organosilano bifuncional, que en el átomo de silicio posee al menos un grupo alcoxi, cicloalcoxi, o fenoxi para la integración en la carga de relleno de sílice y que como grupo funcional posee al menos un grupo del tipo vinilo, alilo, amino, carboxilo o hidroxilo y pudiendo integrarse los grupos funcionales en la reticulación de radicales en la reticulación de las alfa-olefinas.
- 25 2. Correa según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la primera etileno/alfa-olefina posee un contenido en unidades de etileno del 50 al 55% en peso referido a la proporción de la primera alfa-olefina.
- 30 3. Correa según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada porque** la segunda etileno/alfa-olefina posee un contenido en unidades de etileno del 65 al 75% en peso referido a la proporción de la segunda alfa-olefina.
- 35 4. Correa según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** la mezcla a reticular con radicales contiene un generador de radicales, preferiblemente en una cantidad de 2 a 12 phr.
- 40 5. Correa según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** la mezcla a reticular con radicales contiene de 1 a 30 phr de un activador iónico.
- 45 6. Correa según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** la mezcla a reticular con radicales contiene además aditivos y sustancias auxiliares, en particular elegidas del grupo: plastificantes, dispersantes, masticadores, adhesivos, separadores, lubricantes, estabilizadores, aceleradores de reticulación, retardadores de reticulación, colorantes, fibras de refuerzo, elementos antienviejimiento, colorantes, fibras de refuerzo.
- 50 7. Correa según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** el activador iónico es una sal metálica de un ácido orgánico insaturado.
- 55 8. Correa según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** el elastómero especial del cuerpo de base de la correa contiene al menos un 50% en peso de un elastómero del grupo M y no contiene caucho natural.
- 60 9. Correa según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada porque** el elastómero reticulado con radicales forma al menos una capa de correa que se encuentra en contacto con transmisores de fuerzas o elementos de guía.
- 65 10. Correa según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada porque** el elastómero reticulado con radicales forma al menos una capa de correa que se encuentra en el interior de la correa, en particular una capa de encapsulado de tirantes.
11. Correa según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada porque** el elastómero está coloreado, en particular está pigmentado.
12. Correa según una de las reivindicaciones 1 a 11,

caracterizada porque al menos dos capas de elastómero o zonas del cuerpo de base de la correa están coloreadas de manera diferente.

5 13. Correa según una de las reivindicaciones 1 a 12,
caracterizada porque la correa no lleva en el lado de los nervios ningún recubrimiento y en particular ningún recubrimiento textil.

10 14. Correa según una de las reivindicaciones 1 a 13,
caracterizada porque se trata de una correa trapezoidal, en particular de una correa trapezoidal nervada.

15 15. Procedimiento para fabricar la correa según una de las reivindicaciones 1 a 14,
caracterizado porque la mezcla de las sustancias iniciales para el elastómero especial para el cuerpo de base se realiza en una sola etapa mezclando todos los componentes en un mezclador, añadiéndose al final un generador de radicales que dado el caso se añade.

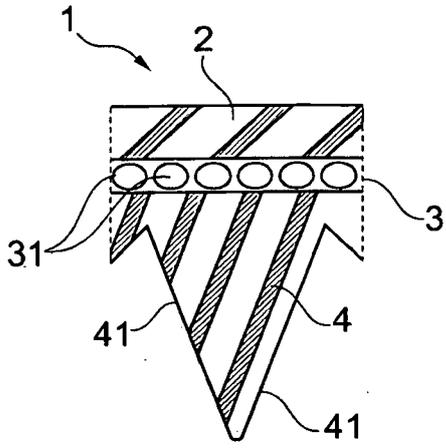


Fig. 1

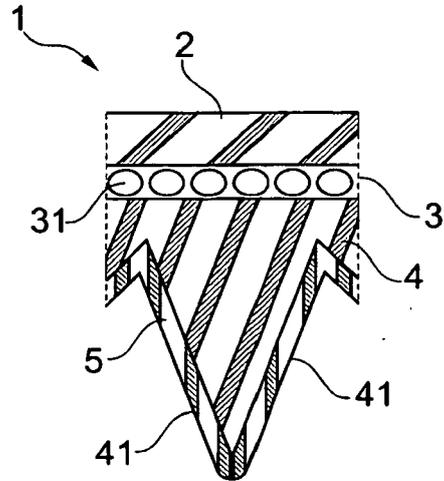


Fig. 2

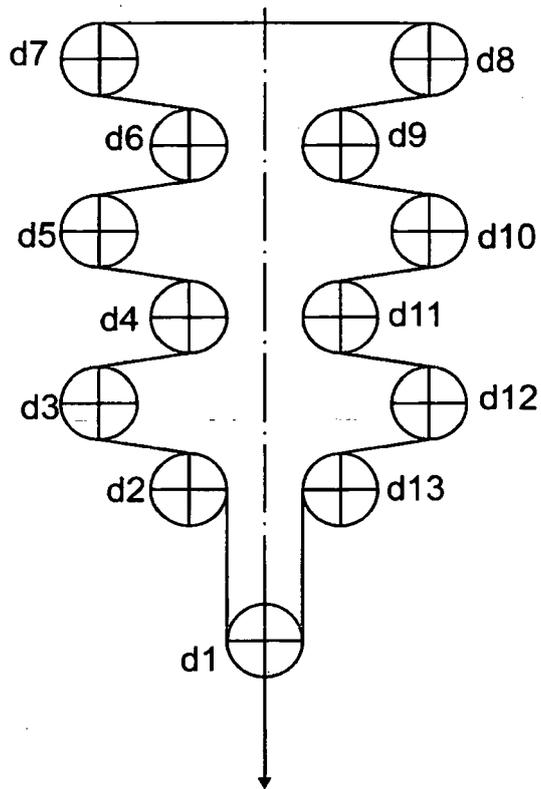


Fig. 3