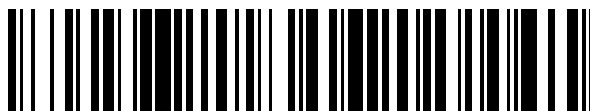


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 462**

51 Int. Cl.:

B60C 1/00 (2006.01)

C08K 3/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2010** **E 10188986 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018** **EP 2322358**

54 Título: **Mezcla de caucho**

30 Prioridad:

09.11.2009 DE 102009044466

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

04.05.2018

73 Titular/es:

**CONTINENTAL REIFEN DEUTSCHLAND GMBH
(100.0%)
Vahrenwalder Strasse 9
30165 Hannover, DE**

72 Inventor/es:

**MÜLLER, NORBERT;
WAGEMANN, JÜRGEN y
TKACHENKO, VIKTORIYA**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 666 462 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

Mezcla de caucho

La invención se refiere a una mezcla de caucho, en especial para neumáticos de vehículos, cinturones, correas y tubos.

- 5 La composición de caucho de la banda de rodadura determina en medida elevada las propiedades de conducción de un neumático, en especial de un neumático de vehículo. Asimismo, las mezclas de caucho que se emplean en correas, tubos y cinturones, sobre todo en los puntos sometidos a fuerte carga mecánica, son responsables esencialmente de la estabilidad y la durabilidad de estos artículos de goma. Por lo tanto, en estas mezclas de caucho para neumáticos de vehículos, cinturones, correas y tubos se plantean requisitos elevados. Por medio de la
- 10 sustitución parcial o completa de la carga hollín por ácido silícico en mezclas de caucho se llevaron, por ejemplo, las propiedades de conducción de un neumático a un nivel superior en los pasados años. Sin embargo, los conocidos conflictos objetivo de propiedades del neumático de comportamiento opuesto persisten también en mezclas de banda de rodadura que contienen ácido silícico. De este modo, una mejora del frenado en seco trae consigo generalmente una merma de la resistencia a la rodadura y de las propiedades en invierno. Estas propiedades son un
- 15 criterio de calidad importante también en artículos de goma técnicos, como cinturones, correas y tubos.

- Para solucionar estos conflictos se han seguido ya diversos métodos. A modo de ejemplo, se han empleado los más diversos polímeros, también modificados, plastificantes y cargas altamente dispersas para mezclas de caucho, y se ha intentado influir sobre las propiedades de vulcanizado mediante variaciones de la composición de la mezcla. De este modo, por ejemplo por el documento EP1375199A1 es conocida el mezclado de fibras cortas en la mezcla de
- 20 caucho para la banda de rodadura de un neumático, o por el documento US 5,246,985 es conocido el empleo de material de celulosa para mejorar las propiedades en invierno. A modo de ejemplo, en el documento US 5,840,137 la banda de rodadura está constituida a modo de compuesto con diversas composiciones de caucho, o en el documento DE 10 2004 002 255 A1 se integra un tejido de material sintético duro, y sin embargo flexible, en la banda de rodadura. No obstante, a todas estas medidas es común que influyan más bien negativamente sobre al
- 25 menos otra propiedad del neumático, en especial que reduzcan el comportamiento de frenado en seco, sobre todo a bajas temperaturas. Otras mezclas de caucho, que contienen poliisopreno o polibutadieno y ácido silícico, son conocidas por los documentos EP 2 233 317 A1, EP 2 154 192 A1, DE 695 23 958 T2, EP 2 098 384 A1, EP 0 849 313 A1 y EP 0 784 072 A1. Por lo tanto, la invención toma como base la tarea de poner a disposición una mezcla de caucho, en especial para neumáticos de vehículos, cinturones y correas, que presente un comportamiento de frenado en seco mejorado, en especial a bajas temperaturas, mientras que las demás propiedades físicas, en especial el agarre sobre nieve, se mantienen al mismo o a un nivel mejor. Esta tarea se soluciona mediante una mezcla de caucho con la siguiente composición:
- 30

- 80 a 100 phr de al menos un poliisopreno natural o sintético o al menos un caucho de polibutadieno con una fracción de vinilo de un 40 a un 90 % en peso, y
- 35 - 0,1 a 120 phr de al menos un plastificante, y
- 70 a 250 phr de al menos un ácido silícico, y
- 0,1 a 40 phr de al menos un mercaptosilano, y
- Otros aditivos.

- 40 Sorprendentemente, se descubrió que una mezcla de caucho con la anterior composición presenta un comportamiento de frenado en seco claramente mejorado, en especial a bajas temperaturas, como se pueden encontrar, a modo de ejemplo, en Europa central en los meses de invierno. Simultáneamente, las demás propiedades físicas, como por ejemplo la resistencia a la rodadura, permanecen en el mismo nivel, o incluso ascienden a un mayor nivel.

- 45 En este caso, el dato phr (partes por cien partes de goma en peso) empleado en este documento es el dato cuantitativo habitual en la industria del caucho para recetas de mezcla. En este caso, la dosificación de las partes en peso de sustancias aisladas se refiere siempre a 100 partes en peso de la masa total de todos los cauchos presentes en la mezcla.

- La mezcla de caucho contiene 80 a 100 phr, preferentemente 90 a 100 phr, y de modo especialmente preferente 95 a 100 phr, de al menos un poliisopreno natural o sintético, u 80 o 100 phr, preferentemente 90 a 100 phr, y de modo especialmente preferente 95 a 100 phr de al menos un caucho de polibutadieno con una proporción de vinilo de un 40 a un 90 % en peso. Resultan propiedades de frenado en seco especialmente buenas si el caucho de polibutadieno tiene una proporción de vinilo de un 40 a un 85 % en peso.
- 50

- La mezcla de caucho contiene además 0 a 20 phr, preferentemente 0 a 10 phr, de modo especialmente preferente 0 a 5 phr, de al menos otro caucho polar o apolar, que se selecciona a partir del grupo constituido por caucho de butadieno, que no corresponden al tipo ya citado anteriormente, y/o caucho de estireno-butadieno y/o caucho de
- 55

estireno-butadieno polimerizado en disolución y/o caucho de estireno-butadieno polimerizado en emulsión y/o caucho de halobutilo y/o polinorborneno y/o caucho de etileno-propileno-dieno y/o caucho de nitrilo y/o caucho de cloropreno y/o caucho de acrilato y/o caucho fluorado y/o caucho de silicona y/o caucho de polisulfuro y/o caucho de epiclorhidrina y/o terpolímero de estireno-isopreno y/o caucho de halonitrilbutilo y/o copolímero de isopreno-butileno.

- 5 Son absolutamente posibles combinaciones de los citados cauchos polares y apolares.

Se ha mostrado ventajoso si en este caso se trata de un caucho de estireno-butadieno polimerizado en disolución o polimerizado en emulsión. Éste se emplea preferentemente en cantidades de 0 a 10 phr, preferentemente 0 a 5 phr, pero al menos en cantidades de 0,1 phr, aunque en especial en cantidades de 0,5 phr. El caucho de estireno-butadieno polimerizado en disolución o polimerizado en emulsión puede estar funcionalizado completa o
10 parcialmente. En este caso, la funcionalización tiene lugar preferentemente mediante grupos hidroxilo y/o grupos epoxi y/o grupos siloxano y/o grupos amino y/o grupos ftalocianina y/o grupos aminosiloxano y/o con grupos carboxi. No obstante, también entran en consideración otras funcionalizaciones conocidas por el experto, también como modificaciones.

En la mezcla de caucho están presentes aún 0,1 a 120 phr, preferentemente hasta 100 phr, de modo especialmente
15 preferente hasta 80 phr, en especial al menos 0,5 phr, de al menos un plastificante. Este plastificante se selecciona a partir del grupo constituido por aceites minerales y/o plastificantes sintéticos y/o caucho facticio y/o glicéridos y/o ácidos grasos y/o derivados de ácidos grasos y/o terpenos y/o polímeros líquidos con un peso molecular M_w entre 1500 y 10000 g / mol y/o aceites de semillas y/o aceites BiomassToLiquid (BTL). El empleo de aceites minerales y/o
20 polímeros líquidos con un peso molecular M_w entre 500 y 10000 g / mol se ha mostrado especialmente ventajoso. En este caso, el peso molecular M_w se determinó por medio de NMR. En el caso de empleo de aceite mineral como plastificante, éste se selecciona preferentemente a partir del grupo constituido por DAE (DestillatedAromaticExtracts) y/o RAE (Residual AromaticExtract) y/o TDAE (TreatedDestillatedAromaticExtracts) y/o MES (Mild
ExtractedSolvents) y/o aceites nafténicos. Como aceites de semillas entran en consideración aceite de colza y aceite de girasol.

En un acondicionamiento especialmente ventajoso de la invención, la mezcla de caucho contiene al menos una
25 resina. En una forma de realización preferente, la resina se emplea en cantidades de 1 a 30 phr, preferentemente 1-20 phr, y de modo especialmente preferente en cantidades de 1 a 10 phr. Como resina se pueden emplear todas las resinas conocidas por el experto, que se utilizan habitualmente en la industria del caucho. A modo de ejemplo, se pueden emplear las siguientes resinas: resinas de hidrocarburo a base, por ejemplo, de terpenofenol (como
30 Sylvares TR B115 de Arizon Chemical Products), politerpeno (colofonia), α -limoneno, β -pineno, resinas de indeno-cumarona, resinas fenólicas, ésteres de pentaeritrita. Sin embargo, se ha mostrado especialmente ventajoso el empleo de al menos una resina de hidrocarburo alifática o una resina de hidrocarburo aromática. La resina de hidrocarburo alifática tiene preferentemente un parámetro de interacción de Hansen δ (parámetro de solubilidad) entre 8,0 y 9,0 MPa^{1/2}, preferentemente entre 8,1 y 8,6 MPa^{1/2}. Los parámetros de interacción δ se describen en el
35 Polymer Handbook, John Wiley&Sons, Inc., cuarta edición (1999). Respecto a la teoría y la determinación de parámetros de interacción, en este punto remítase a la literatura "Solubility Parameters: Theory and Application" de John Burke (1984), que se encuentra disponible en <http://206.180.235.133/sg/bpg/annual/v03/bp03-04.html>.

Según la invención, la mezcla de caucho contiene 70 a 250 phr, preferentemente 80 a 200 phr, de modo
40 especialmente preferente 80 a 150 phr de ácido silícico. El efecto requerido se muestra solo mediante la combinación de la cantidad relativamente elevada de polisopreno natural o sintético o caucho de polibutadieno con una proporción de vinilo de 40 a 100 % en peso con tal proporción de ácido silícico.

Se pueden emplear todos los tipos de ácido silícico conocidos por el experto. Los ácidos silícicos empleados en la industria del neumático son generalmente ácidos silícicos precipitados, que se caracterizan en especial según su
45 superficie. En este caso, para la caracterización se indica la superficie de nitrógeno (BET) según la norma DIN 66131 y DIN 66132 como medida para la superficie de carga interna y externa en m²/g, y la superficie CTAB según la norma ASTM D 3765 como medida de la superficie externa, que se considera frecuentemente la superficie eficaz de caucho, en m²/g. Ventajosamente se emplean ácidos silícicos con una superficie de nitrógeno mayor o igual a 100 m²/g, preferentemente entre 120 y 300 m²/g, de modo especialmente preferente entre 140 y 250 m²/g, y una
50 superficie CTAB entre 100 y 250 m²/g, preferentemente entre 120 y 230 m²/g, y de modo especialmente preferente entre 140 y 200 m²/g.

Como agente de copulación se emplea un mercaptosilano, cuya cantidad asciende a 0,1 hasta 40 phr, preferentemente a 1 hasta 30 phr, de modo especialmente preferente 1,5 a 15 phr, de modo muy especialmente preferente 2 a 12 phr.

En este caso son especialmente ventajosos aquellos mercaptosilanos que se distinguen por una reducción de los
55 componentes orgánicos muy volátiles, como se pueden encontrar, a modo de ejemplo de otras publicaciones, en los documentos DE102005057801, WO99/09036, WO2002/048256 y WO2006/015010. Tales mercaptosilanos se

encuentran disponibles, por ejemplo, bajo el nombre comercial Si363 de Evonik Industries. No obstante, también se pueden emplear los tipos conocidos bajo los nombres comerciales NXT, NXT low VOC o NXT-Z, disponibles en Momentive Performance Materials inc. El empleo de tal mercaptosilano muestra ventajas especiales respecto al comportamiento de frenado en seco, en especial si se emplea preferentemente un mercaptosilano bloqueado. Un mercaptosilano bloqueado es un mercapto silano protegido preferentemente mediante un ácido carboxílico en el grupo mercapto.

Por lo demás, la mezcla de caucho según la invención contiene 0 a 30 phr, pero al menos 0,1 phr, en especial al menos 0,5 phr, de al menos un hollín. En este caso entran en consideración todos los hollines conocidos por el experto.

10 En una forma de realización especialmente preferente, el hollín tiene un índice de yodo, según la norma ASTM D 1510, que se denomina también índice de adsorción de yodo, mayor o igual a 75 g/kg, y un índice DBP mayor o igual a 80 cm³ /100g, preferentemente mayor o igual a 115 cm³ /100g. El índice DBP según la norma ASTM D 2414 determina el volumen de absorción específico de un hollín o de una carga clara por medio de ftalato de dibutilo.

15 El empleo de tal tipo de hollín en la mezcla de caucho, en especial para neumáticos de vehículos, garantiza el mejor compromiso posible entre resistencia a la abrasión y desprendimiento de calor, que influye a su vez sobre la resistencia relevante desde el punto de vista ecológico. En este caso es preferente emplear únicamente un tipo de hollín en la respectiva mezcla de caucho, pero también se pueden mezclar diversos tipos de hollín en la mezcla de caucho.

20 Además, la mezcla de caucho contiene aún otros aditivos. Otros aditivos incluye esencialmente el sistema de reticulación (reticulante, suministrador de azufre y/o azufre elemental, aceleradores e inhibidores), agentes de protección frente a ozono, agentes antienviejecimiento, agentes auxiliares de masticación y otros activadores. La proporción cuantitativa de la cantidad total de aditivos ulteriores asciende a 3 hasta 150 phr, preferentemente 3 a 100 phr, y de modo especialmente preferente 5-80 phr. Como agentes antienviejecimiento se deben mencionar, a modo de ejemplo, N-fenil-N'-(1,3-dimetilbutil)-p-fenilendiamina (6PPD), N-isopropil-N'-fenil-p-fenilendiamina (IPPD), 2,2,4-trimetil-1,2-dihidroquinolina (TMQ) y otras sustancias, como son conocidas, a modo de ejemplo, J. Schnetger, Lexikon der Kautschuktechnik, 2ª edición, editorial Hüthig Buch, Heidelberg, 1991, páginas 42-48.

25 En la proporción cuantitativa total de aditivos ulteriores se encuentran aún 0,1-10 phr, preferentemente 0,2-8 phr, de modo especialmente preferente 0,2-4 phr de óxido de cinc. Es habitual añadir óxido de cinc como activador, en la mayor parte de los casos en combinación con ácidos grasos (por ejemplo ácido esteárico), a una mezcla de caucho para la reticulación de azufre con aceleradores de vulcanización. El azufre se activa entonces para la vulcanización mediante complejación. En este caso, el óxido de cinc empleado convencionalmente presenta generalmente una superficie según BET de menos de 10 m²/g. También se puede emplear el denominado óxido de cinc nano, con una superficie según BET de 10 a 60 m²/g.

30 La vulcanización de la mezcla de caucho se lleva a cabo preferentemente en presencia de azufre elemental o suministradores de azufre, pudiendo actuar algunos suministradores de azufre simultáneamente como aceleradores de vulcanización. El azufre elemental o el suministrador de azufre se añaden en el último paso de mezcla en las cantidades habituales para el especialista (0,4 a 10 phr, azufre elemental preferentemente en cantidades de 0 a 6 phr, de modo especialmente preferente en cantidades de 0,1 a 4 phr) a la mezcla de caucho. Para el control del tiempo necesario y/o de la temperatura de vulcanización, y para la mejora de las propiedades de vulcanización, la mezcla de caucho puede contener sustancias que influyen sobre la vulcanización, como aceleradores de vulcanización, inhibidores de vulcanización y activadores de vulcanización, que están contenidos en los aditivos descritos anteriormente. Es ventajoso que la mezcla de caucho según la invención contenga 0,1 a 6 phr, preferentemente 1 a 5 phr, de al menos un acelerador de vulcanización. El acelerador de vulcanización se selecciona preferentemente a partir del grupo de aceleradores de sulfenamida y/o aceleradores de tiazol y/o aceleradores de tiuram y/o aceleradores mercapto y/o aceleradores de ditiocarbamato y/o aceleradores de amina y/o aceleradores de ditiofosfato y/o tioureas, siendo preferentes aceleradores de sulfenamida y/o aceleradores de guanidina. Como acelerador de sulfenamida se emplea preferentemente benzotiazil-2-ciclohexilsulfenamida (CBS), y como acelerador de guanidina se emplea preferentemente difenilguanidina (DPG).

40 La producción de la mezcla de caucho según la invención se efectúa según el procedimiento habitual en la industria del caucho, en el que se produce en primer lugar una mezcla básica con todos los componentes excepto el sistema de vulcanización (azufre y sustancias que influyen sobre la vulcanización) en una o varias etapas. Mediante adición del sistema de vulcanización en una última etapa de mezclado se genera la mezcla acabada.

45 La mezcla acabada se elabora ulteriormente, por ejemplo, mediante un proceso de extrusión, y se lleva a la forma correspondiente.

La invención toma además como base la tarea de emplear la mezcla de caucho descrita anteriormente para la producción de neumáticos, en especial para la producción de la banda de rodadura de un neumático y/o de una mezcla de masa de un neumático y para la producción de correas, cinturones y tubos. En el caso del neumático se puede tratar de un neumático LKW, un neumático PKW, o de un neumático de bicicleta. Sin embargo, es preferente el empleo de la mezcla de caucho según la invención en un neumático PKW, y precisamente, de modo preferente, como mezcla de caucho para la banda de rodadura.

Se denominan mezcla de masa de un neumático esencialmente las mezclas de caucho para pared lateral, interior, ápex, cinturón, hombro, perfil de cinturón, squeegee, carcasa, refuerzo de talón y/o vendaje.

Para el empleo en neumáticos de vehículos, la mezcla se lleva preferentemente a la forma de una banda de rodadura, y se aplica como es sabido en la producción de la pieza en bruto para neumático de vehículo. No obstante, la banda de rodadura se puede arrollar también en forma de una banda estrecha de mezcla de caucho en una pieza bruta para neumático. Si la banda de rodadura, como se ha descrito anteriormente, presenta dos o más partes, la mezcla de caucho se aplica preferentemente como mezcla para cubierta. La producción de la mezcla de caucho según la invención para empleo como mezcla de masa en neumáticos de vehículos se efectúa como ya se ha descrito para la banda de rodadura. La diferencia consiste en la conformación tras el proceso de extrusión. Las formas de mezcla de caucho según la invención obtenidas de este modo para una o varias mezclas de masa diferentes sirven entonces para la construcción de una pieza bruta para neumático. Para el empleo de la mezcla de caucho según la invención en correas y cinturones, en especial en cintas transportadoras, la mezcla extrusionada se lleva a la correspondiente forma, y en este caso, o con posterioridad, se dota frecuentemente de soportes de resistencia, por ejemplo fibras sintéticas o cordones de acero. En la mayor parte de los casos, de este modo resulta una estructura multicapa, constituida por una y/o varias capas de mezcla de caucho, una o varias capas de soportes de resistencia iguales y/o diferentes, y una y/o varias capas posteriores de la misma y/u otra mezcla de caucho.

Para el empleo de la mezcla de caucho según la invención en tubos, frecuentemente no es preferente una denominada reticulación de azufre, sino una reticulación peroxidica. La producción de los tubos se efectúa casi siempre análogamente al procedimiento descrito en el manual de tecnología del caucho, editorial Dr. Gupta, 2001, capítulo 13.4.

La invención se explicará ahora más detalladamente por medio de ejemplos comparativos y de realización, que se reúnen en las tablas 1 a 4. En este caso, las mezclas caracterizadas con "E" son mezclas según la invención, mientras que, en el caso de las mezclas caracterizadas con "V", se trata de mezclas comparativas.

En todos los ejemplos de mezcla contenidos en la tabla, los datos cuantitativos indicados son partes en peso, que se refieren a 100 partes en peso de caucho total (phr). Los resultados de ensayo reunidos en las tablas 2 y 4 se determinan en neumáticos de tamaño 205/55 R16. A tal efecto se produjo respectivamente la mezcla de caucho para la superficie de rodadura del neumático análogamente a las composiciones representadas en la tabla 1 y 3 respectivamente.

El comportamiento de frenado en húmedo ABS se determinó mediante la vía de frenado a partir de 80 km/h en carretera húmeda. El comportamiento de frenado en seco ABS se determinó mediante la vía de frenado a partir de 100 km/h en carretera seca. La resistencia a la rodadura corresponde a la fuerza de resistencia a la rodadura, que se mide en la correspondiente máquina en 90 km/h. El agarre sobre nieve se determinó como tracción sobre nieve, es decir, como poder de aceleración en el arranque en la 1ª marcha en m/sec², véase la tabla 2, o mediante pruebas contra reloj cuesta arriba sobre nieve, el denominado objetivo de subida de pendientes, véase la tabla 4.

Tabla 1

Componentes	Unidad	V1	V2	V3	V4	V6	E2	E3
NR ^a	phr	10	10	--	--	100	100	100
BR / SBR ^b	phr	20/70	20/70	25/75	25/75	--	--	--
Ácido silícico ^c	phr	90	90	70	70	90	90	90
Hollín, N339	phr	10	10	5	5	10	10	10
Silano ^d	phr	6,85	--	5,2	--	6,5	--	--
Silano ^e	phr	--	11,5	--	8,54	--	10,8	10,8
Plastificante ^f	phr	40	40	5	5	50	50	43
Resina ^g	phr	--	--	--	--	--	--	7
ZnO	phr	2	2	2	2	3	3	3
Agente antienviejecimiento /agente de protección frente a ozono	phr	4	4	4	4	4	4	4
DPG	phr	2,1	2,1	1,5	1,5	1,87	1,87	1,87
CBS	phr	2,6	2,6	2,5	2,5	2,52	2,52	2,52
Azúfre	phr	2,1	2,1	1,7	1,7	3,28	3,28	3,28

^aTSR;^bNS616, firma Zeon;^cZeosil 1165MP, firma Rhodia (BET 149 m²/g, CTAB 154 m²/g);^dTESPD, Si266, firma Evonik;^eNXT-Low-VOC, firma Momentive Performance Materials;^fCaucho de polibutadieno líquido, Ricon 130, firma Sartomer^gResina de hidrocarburo alifática, resina C5, Escorez 1102, firma Exxon Mobil.

Tabelle 2

Propiedad del neumático	V1	V2	V3	V4	V6	E2	E3
Frenado en seco ABS	100	96	95	92	101	105	106
Frenado en húmedo ABS	100	100	92	97	97	94	97
Resistencia a la rodadura	100	106	110	115	92	95	94
Tracción sobre nieve	100	99	94	95	104	104	105

Los datos numéricos están normalizados, es decir, la referencia estándar V1 está normalizada a 100. Valores superiores a 100 significan una mejora de la respectiva propiedad del neumático, y valores inferiores a 100 significan correspondientemente una reducción de la respectiva propiedad del neumático. Por medio de la tabla 2 se muestra que, en el caso de empleo de una mezcla de caucho según la invención, véase E2 y E3, el comportamiento de frenado en seco se puede mejorar claramente, y al mismo tiempo se optimiza de manera significativa el agarre sobre nieve, representado como tracción sobre nieve y un indicio de la propiedad en invierno.

Tabelle 3

Componentes	Unidad	V5	V7
HV-BR ^h	phr	--	80
BR / SBR ⁱ	phr	20/80	20/0
Ácido silícico ^j	phr	90	90
Silano ^k	phr	6,5	6,5
Plastificante ^l	phr	40	40
ZnO	phr	2	2
Agente antienviejecimiento /Agente de protección frente a ozono	phr	4	4
DPG	phr	2,1	2,1
CBS	phr	2,6	2,6
Azufre	phr	2,1	2,1

^hHV-BR (hoch-Vinyl-BR), Europrene, firma Polimeri, vinilo: 80 % en peso;

ⁱHPR 350, firma JSR, estireno: 20 % en peso, vinilo: 55 % en peso;

^jZeosil 1165MP, firma Rhodia (BET 149 m²/g, CTAB 154 m²/g)

^kTESPD, Si266, firma Evonik

^lCaucho de polibutadieno líquido, Ricon130, firma Sartomer

Tabelle 4

Propiedad del neumático	V1	V5	V7
Frenado en seco ABS	100	99	101
Frenado en húmedo ABS	100	100	100
Resistencia a la rodadura	100	98	94
Tracción sobre nieve	100	98	101

Los datos numéricos están normalizados, es decir, la referencia estándar V1 está normalizada a 100. Valores superiores a 100 significan una mejora de la respectiva propiedad del neumático, y valores inferiores a 100 significan correspondientemente una reducción de la respectiva propiedad del neumático. Por medio de la tabla 4 se muestra que, en el caso de empleo de una mezcla de caucho según V7, el comportamiento de frenado en seco se puede mejorar claramente, y al mismo tiempo se optimiza de manera significativa el agarre sobre nieve, representado como tracción sobre nieve y un indicio de la propiedad en invierno.

REIVINDICACIONES

- 1.- Mezcla de caucho, caracterizada por la siguiente composición:
- 5 - 80 a 100 phr de al menos un poliisopreno natural o sintético o al menos un caucho de polibutadieno con una fracción de vinilo de un 40 a un 90 % en peso, y
- 0,1 a 120 phr de al menos un plastificante, y
- 70 a 250 phr de al menos un ácido silícico, y
- 0,1 a 40 phr de al menos un mercaptosilano, y
- Otros aditivos.
- 10 2.- Mezcla de caucho según la reivindicación 1, caracterizada por que contiene 0 a 20 phr de al menos otro caucho polar o apolar.
- 3.- Mezcla de caucho según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizada por que contiene hasta 100 phr de al menos un plastificante.
- 15 4.- Mezcla de caucho según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que contiene al menos 0,5 phr de al menos un plastificante.
- 5.- Mezcla de caucho según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que contiene al menos una resina.
- 6.- Mezcla de caucho según la reivindicación 5, caracterizada por que la resina es una resina de hidrocarburo alifática o una resina de hidrocarburo aromática.
- 7.- Empleo de una mezcla de caucho según una de las reivindicaciones 1 a 6 para la producción de un neumático.
- 20 8.- Empleo de una mezcla de caucho según la reivindicación 7 para la producción de una banda de rodadura y/o de una mezcla de masa de un neumático.