

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 036**

51 Int. Cl.:
B29D 29/00 (2006.01)
B60C 1/00 (2006.01)
C08K 3/04 (2006.01)
C08L 7/00 (2006.01)
C08L 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08853697 .4**
96 Fecha de presentación: **28.10.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2227382**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.09.2010**

54 Título: **Mezcla de cauchos con propiedad mejorada al desgarre y abrasión mejorada**

30 Prioridad:
01.12.2007 DE 102007057955

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.04.2012

73 Titular/es:
**CONTINENTAL REIFEN DEUTSCHLAND GMBH
VAHRENWALDER STRASSE 9
30165 HANNOVER, DE**

72 Inventor/es:
**WEBER, Christian;
KRAMER, Thomas;
CARL, Wilfried y
HAUFE, Matthias**

74 Agente/Representante:
Lehmann Novo, Isabel

ES 2 379 036 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 cauchos con propiedad mejorada al desgarre y abrasión mejorada

La invención se refiere a una mezcla de cauchos, en particular para neumáticos para vehículos, cintas y correas.

5 Dado que las propiedades de marcha de un neumático, en particular un neumático para vehículos, dependen en gran medida de la composición del caucho de la banda de rodadura, se establecen requisitos particularmente elevados a la composición de la mezcla de la banda de rodadura. Así, se realizaron numerosos ensayos para influir positivamente sobre las propiedades del neumático mediante la variación de los componentes polímeros, los materiales de carga y los demás aditivos en la mezcla de la banda de rodadura. En este caso, se ha de tener en cuenta que una mejora en una de las propiedades del neumático conlleva a menudo un empeoramiento de otra propiedad. Así, una mejora de la resistencia al desgarre del neumático está ligada, por norma general, a una formación incrementada de calor y a un peor comportamiento frente a la abrasión del neumático.

10 Para influir sobre la resistencia al desgarre se conoce, en particular en mezclas de cauchos para bandas de rodadura de camiones, agregar, junto a la adición de otros diferentes materiales de carga, todavía adicionalmente ácido silícico no ligado. No obstante, esto repercute, como ya se ha descrito, de manera desventajosa sobre la formación de calor y el comportamiento frente a la abrasión.

Al estado conocido de la técnica se han de valorar las siguientes memorias de patente:

(D1) KR 20040091169 A

(D2) JP 2005336303 A

(D3) JP 8073657 A

20 (D4) EP 1593528 A1

(D5) DE 698233479 T2

(D6) JP 200239452 A

(D7) JP 2003012860 A

25 D1 describe una mezcla de cauchos para la pared lateral de neumáticos de camiones con un comportamiento mejorado a la fatiga y una capacidad de protección mejorada del ozono. La mezcla de cauchos contiene una combinación de caucho de butadieno y caucho natural en la relación 30 ~ 70 / 70 ~ 30 y 45 - 50 partes en peso de negro de carbono con un índice de absorción de yodo en el intervalo de 64-70 m²/g y un índice DPB en el intervalo de 115 - 225 m²/100 g. Además, contiene 2,5 - 8 partes en peso de ácido silícico con 0,4 - 1,2 partes en peso de un ligante de ácido silícico.

30 A partir de D2 se conoce un neumático para vehículos que contiene una mezcla de cauchos con un comportamiento mejorado frente a la abrasión, un agarre en húmedo mejorado y una menor formación de calor, que contiene 30 - 80 partes en peso de caucho natural y 20 - 70 partes en peso de caucho de butadieno y/o caucho de estireno-butadieno. Además de ello, la mezcla de cauchos contiene 40 - 60 partes en peso de material de carga, de las que 30 - 70 por ciento en peso son ácido silícico, y 5 - 20 por ciento en peso de un ligante de ácido silícico.

35 D3 describe un neumático para vehículos con una abrasión mejorada, una estabilidad al envejecimiento mejorada, un agarre en húmedo mejorado y un comportamiento mejorado sobre hielo y nieve. El neumático para vehículos contiene una mezcla para la banda de rodadura que contiene 60 phr o menos de negro de carbono con una superficie de nitrógeno de 120 m²/g o superior y 5 - 40 phr de ácido silícico y 80 por ciento en peso o más de caucho natural y caucho de butadieno. Además, la mezcla de cauchos contiene un caucho de dieno líquido de bajo peso molecular.

45 Un neumático para vehículos con una resistencia mejorada a la rodadura, propiedades mejoradas de manipulación y comportamiento mejorado frente a la abrasión se conoce del documento D4. El neumático contiene una mezcla de cauchos que contiene 55 - 98 phr de caucho natural, 2 - 45 phr de caucho de butadieno con un peso molecular menor que 200.000 g/mol, 0 - 20 phr de al menos otro caucho de dieno y 30 - 120 phr de material de carga que contiene 30 - 120 phr de negro de carbono y 0 - 60 phr de sílice sintética amorfa. Está contenido asimismo un agente de acoplamiento de silano, y el negro de carbono está tratado en superficie en su totalidad o en parte con sílice.

En el documento D5 se proporciona una mezcla de cauchos que posibilita una mejora de la resistencia de rodadura sin afectar a la resistencia a la abrasión y la capacidad de agarre en húmedo. La mezcla de cauchos comprende al menos dos copolímeros diferentes, un primer material de carga de refuerzo a base de negro de carbono con un

índice DBP de menos de 110 ml/100 g, y un segundo material de carga de refuerzo a base de sílice en una cantidad en la que la suma a base del primero y el segundo material de carga de refuerzo se encuentra entre 50 y 100 phr y ambos están uniformemente repartidos en la base del polímero.

5 D6 describe una mezcla de cauchos resistente a la abrasión que contiene 100 partes en peso de caucho natural y/o caucho de dieno sintético, 10 partes en peso de ácido silícico, 0 - 90 partes en peso de negro de carbono y 2 - 10 partes en peso de éster y ácido graso.

10 D7 da a conocer una mezcla de cauchos con un excelente comportamiento a la abrasión, una buena capacidad de elaboración y buenas propiedades de desgarre. La mezcla de cauchos contiene 35 - 90 phr de caucho natural y/o sintético, 10 - 65 phr de caucho de butadieno, 45 - 60 phr de negro de carbono, 2 - 10 phr de ácido silícico y 2 - 10 phr de caucho de butadieno líquido modificado.

La invención tiene por misión proporcionar una mezcla de cauchos, en particular para neumáticos para vehículos, cintas y correas que determine una mejora adicional en relación con el conflicto entre la resistencia al desgarre, la formación de calor y la abrasión.

Este problema se resuelve mediante una mezcla de cauchos con la siguiente composición:

- 15 - 50 - 95 phr de al menos un poliisopreno natural o sintético, y
- 5 - 50 phr de al menos un caucho de butadieno, y
- 0 - 30 phr de al menos un caucho de estireno-butadieno, y
- 0 - 45 phr de al menos otro caucho polar o no polar, y
- 1,5 - 7,5 phr de ácido silícico amorfo y/o ácido silícico de precipitación, y
- 20 - 25 - 80 phr de al menos un negro de carbono con un índice de yodo entre 80 - 300 g/kg y un índice DBP entre 115 - 200 cm³/100 g, y
- 0,1 - 5 phr de al menos un aceite plastificante y
- 2 - 100 phr de otros aditivos.

25 El dato phr (partes por cien partes de caucho en peso) utilizado en este documento es, en este caso, el dato cuantitativo habitual en la industria del caucho para recetas de mezclas. La dosificación de las partes en peso de las distintas sustancias se refiere en este caso siempre a 100 partes en peso de la masa total de todos los cauchos presentes en la mezcla.

30 Sorprendentemente, se encontró que mediante la combinación del sistema polímero arriba descrito con negro de carbono de elevada estructura y pequeñas cantidades de ácido silícico, que no está ligado o sólo lo está en parte mediante un agente de acoplamiento de silano adecuado, se mejora la resistencia al desgarre, el valor de la abrasión se mantiene en el mismo nivel o incluso se mejora y la resistencia de rodadura, es decir la formación de calor, aumenta sólo ligeramente. Con ello, es posible desligar el conflicto objetivo entre la resistencia al desgarre progresivo y la abrasión. Esto no solamente se cumple para la banda de rodadura del neumático, sino también para otros componentes internos del neumático. Las mezclas de cauchos para los componentes internos adicionales de los neumáticos se reúnen en lo que sigue y, como es habitual en la tecnología de los neumáticos, se denominan también como compuestos del cuerpo (body compounds) o mezclas del cuerpo.

35

Una aplicación ulterior la encuentra la mezcla de cauchos de acuerdo con la invención en el desarrollo de mezclas para correas y cintas, en particular para cintas transportadoras.

40 En el uso diario, en particular la cara de rodadura de cintas transportadoras se ve sometida a fuertes solicitaciones mecánicas, p. ej. en el cambio de dirección en tambores de accionamiento, de cambio de dirección y/o de pandeo, y a soportar las fuerzas de tracción que se manifiestan. Por lo tanto, la estabilidad frente al envejecimiento y a la abrasión así como la resistencia al desgarre progresivo en el caso de otras propiedades viscosas y elásticas que permanecen inalteradas tales como, p. ej., la elasticidad al rebote, son de gran importancia para asegurar una larga vida.

45 La mezcla de cauchos que contiene 50 - 95 phr, preferiblemente 65 - 95 phr, de al menos un poliisopreno natural o sintético y 5 - 50 phr, preferiblemente 5 - 30 phr de al menos un caucho de butadieno y 0 - 30 phr, preferiblemente 0 - 15 phr de al menos un caucho de estireno-butadieno, el cual puede estar polimerizado en disolución o polimerizado en emulsión, y 0 - 45 phr de otro caucho polar o no polar. El caucho de butadieno es preferiblemente un caucho de butadieno con un alto contenido en cis, con una proporción en cis mayor que o igual a 90%.

ES 2 379 036 T3

El caucho polar o no polar se elige en este caso del grupo que consiste en cauchos líquidos y/o caucho de halobutilo y/o polinorboreneno y/o copolímero de isopreno-isobutileno 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 de flúor y/o caucho de silicona y/o caucho de polisulfuro y/o caucho de epliclorhidrina y/o terpolímero de estiereno-isopreno-butadieno.

- 5 En la fabricación de cintas transportadoras pasan a emplearse, en particular, terpolímero de estiereno-isopreno-butadieno, caucho de butilo, caucho de halobutilo o caucho de etileno-propileno-dieno.

La mezcla de cauchos de acuerdo con la invención contiene 1,5 - 7,5 phr, preferiblemente 3 - 7 phr de ácido silícico amorfo y/o ácido silícico de precipitación. De esta cantidad total de ácido silícico pueden estar ligadas a la matriz polímera 0 - 7,5 phr mediante un agente de acoplamiento, preferiblemente silano, y/o 0 - 7,5 phr pueden no estar ligadas a la matriz polímera. Esto significa que, partiendo de la cantidad total de ácido silícico, éste es ligado por completo o sólo en parte a la matriz polímera mediante el agente de acoplamiento, o no tiene lugar unión alguna del ácido silícico a la matriz polímera.

15 Los ácidos silícicos empleados en la industria de los neumáticos son, por lo general, ácidos silícicos precipitados que se caracterizan, en particular, según su superficie. En este caso, para la caracterización se indica la superficie de nitrógeno (BET) conforme a las normas DIN 66131 y DIN 66132 como medida de la superficie del material de carga interna y externa en m²/g, y la superficie CTAB conforme a la norma ASTM D 3765 como medida de la superficie externa que, a menudo, es considerada como la superficie eficaz de caucho en m²/g.

20 Conforme a la invención, se emplean ácidos silícicos con una superficie de nitrógeno entre 120 y 240 m²/g, preferiblemente entre 150 y 200 m²/g y una superficie CTAB entre 120 y 230 m²/g, preferiblemente entre 140 y 200 m²/g.

En el caso de que se utilice un agente de acoplamiento en forma de silano, la cantidad del silano asciende a 0,1 - 3 phr, preferiblemente a 0,5 - 2 phr. En calidad de reactivos de acoplamiento de silano pueden utilizarse en este caso todos los reactivos de acoplamiento de silano conocidos por el experto en la materia para el uso en mezclas de cauchos.

25 La incorporación adicional por mezcladura de ácido silícico no ligado es un procedimiento habitual en la tecnología del caucho con el fin de mejorar las propiedades de desgarre de mezclas de cauchos, en particular de las bandas de rodadura para camiones. No obstante, esto repercute negativamente sobre la formación de calor en la mezcla de caucho correspondiente, lo cual se manifiesta en una escasa elasticidad al rebote. Esto se expresa, en particular en mezclas de cauchos para bandas de rodadura para neumáticos de vehículos, como una resistencia incrementada a la rodadura. El uso de ácido silícico ligado conduce a una menor optimización de las propiedades de desgarre, pero al mismo tiempo también a una menor formación de calor.

35 Para mejorar la resistencia de rodadura es, por lo tanto, conveniente el empleo de ácido silícico ligado, mientras que para mezclas de cauchos con propiedades de desgarre mejoradas es práctico el empleo de ácido silícico no ligado. Una combinación a base de pequeñas cantidades de ácido silícico ligado y no ligado conduce a una solución de compromiso, de modo que con ello se pueden controlar los citados conflictos objetivos.

40 Es esencial para la invención que la mezcla de cauchos contenga al menos un negro de carbono de elevada estructura. La cantidad del negro de carbono asciende a 25 - 80 phr, preferiblemente a 30 - 55 phr. En este caso, el negro de carbono tiene un índice de yodo, conforme a la norma ASTM D 1510, que también se designa como índice de absorción de yodo, entre 80 y 300 g/kg y un índice DBP entre 115 y 200 cm³/100 g. Preferiblemente, el negro de carbono tiene un índice de yodo entre 80 y 160 g/kg y un índice DBP entre 115 y 160 cm³/100 g. De manera particularmente preferida, el índice de yodo del negro de carbono oscila entre 80 y 160 g/kg, y el índice DBP oscila entre 115 y 140 cm³/100 g. El índice DBP conforme a la norma ASTM D 2414 determina el volumen de absorción específico de un negro de carbono o de un material de carga claro por medio de ftalato de dibutilo.

45 El uso de un negro de carbono de este tipo en la mezcla de cauchos garantiza una mejora del comportamiento a la abrasión y apacigua el conflicto objetivo entre propiedades de desgarre, abrasión y resistencia de rodadura.

La mezcla de cauchos de acuerdo con la invención contiene, además, 0,1 - 5 phr de al menos un aceite plastificante, siendo el aceite plastificante un aceite mineral que se elige del grupo consistente en DAE (extracto aromático destilado) y/o RAE (extracto aromático residual) y/o TDAE (extracto aromático destilado tratado) y/o MES (disolvente extraído suave) y/o aceites nafténicos.

50 En la mezcla de cauchos pueden estar presentes, además, 0 - 5 phr de al menos otro plastificante adicional. Este otro plastificante puede ser un plastificante sintético y/o un ácido graso y/o un derivado de ácido graso y/o una resina y/o un caucho facticio.

La cantidad total de plastificantes asciende en este caso a menos que o igual a 10 phr. Sólo con esta escasa

ES 2 379 036 T3

cantidad total de plastificantes se obtiene en la combinación con el negro de carbono de elevada estructura arriba descrito, la mejora deseada de la resistencia al desgarre, el comportamiento a la abrasión y de la formación de calor de la mezcla de cauchos.

Además, la mezcla de cauchos contiene aún otros aditivos

- 5 Aditivos adicionales los contiene esencialmente el sistema de reticulación (reticulante, acelerador y retardador), agentes protectores del ozono, agentes protectores del envejecimiento, coadyuvantes de masticación y activadores.

La proporción cuantitativa de la cantidad total de aditivos adicionales asciende a 2 hasta 100 phr, preferiblemente a 3 hasta 80 phr, y de manera particularmente preferida, a 5 - 60 phr.

- 10 La vulcanización de la mezcla de cauchos se lleva a cabo en presencia de azufre o donantes de azufre, pudiendo actuar algunos donantes de azufre al mismo tiempo como aceleradores de la vulcanización. Azufre o donantes de azufre se añaden a la mezcla de cauchos en la última etapa de mezclado en las cantidades habituales para el experto en la materia (0,4 a 4 phr, el azufre preferiblemente en cantidades de 1,5 a 2,5 phr). Para el control del tiempo y/o temperatura de vulcanización necesarios y/o para la mejora de las propiedades de vulcanización, la mezcla de cauchos puede contener sustancias que afectan a la vulcanización tales como aceleradores de la vulcanización, retardadores de la vulcanización y activadores de la vulcanización en las cantidades habituales, que están contenidas de acuerdo con la invención en los aditivos arriba descritos.

- 20 La preparación de la mezcla de cauchos de acuerdo con la invención tiene lugar según el procedimiento habitual en la industria del caucho, en el que primeramente se prepara, en una o en varias etapas de mezclado, una mezcla base con todos los componentes a excepción del sistema de vulcanización (azufre y sustancias que afectan a la vulcanización). Mediante la adición del sistema de vulcanización en la última etapa de mezclado, se genera la mezcla final. La mezcla final se continúa elaborando, p. ej. mediante un proceso de extrusión, y se lleva a la forma correspondiente.

- 25 Además, la invención se propone utilizar la mezcla de cauchos arriba descrita para la producción de neumáticos para vehículos, en particular para la fabricación de la banda de rodadura de un neumático y/o de una mezcla de cuerpos de un neumático para la fabricación de correas y cintas.

- 30 Para uso en neumáticos para vehículos, la mezcla se lleva preferiblemente a la forma de una banda de rodadura y se aplica como es conocido en la fabricación de la pieza elemental en bruto del neumático para vehículos. Sin embargo, la banda de rodadura puede enrollarse también en forma de una estrecha banda de mezcla de cauchos sobre una pieza elemental en bruto del neumático. La preparación de la mezcla de cauchos de acuerdo con la invención para uso como mezcla de cuerpos en neumáticos para vehículos tiene lugar tal como ya se ha descrito para la banda de rodadura. La diferencia estriba en la conformación después del proceso de extrusión. Los moldes, así obtenidos, de la mezcla de cauchos de acuerdo con la invención para una o varias mezclas de cuerpos diferentes sirven entonces para la constitución de una pieza elemental en bruto del neumático. Para uso de la mezcla de cauchos de acuerdo con la invención en correas y cintas, en particular en cintas transportadoras, la mezcla extrudida se lleva a la forma correspondiente y, entonces o después, se provee a menudo de soportes de resistencia, p. ej. fibras sintéticas o cordones de acero. La mayoría de las veces resulta así una estructura de varias capas consistente en una o varias capas de mezcla de cauchos, una o varias capas de soportes de resistencia iguales y/o diferentes y una o varias otras capas de la misma mezcla de caucho y/o de otra mezcla de cauchos.

- 40 La invención se ha de explicar ahora con mayor detalle con ayuda de ejemplos comparativos y de realización que están recopilados en las Tablas 1 y 2. La Tabla 3 representa las características de los tipos de negro de carbono utilizados.

En el caso de todos los ejemplos de mezclas contenidos en la Tabla, los datos cuantitativos indicados se refieren a partes en peso, que se refieren a 100 partes en peso de caucho total (phr).

- 45 La preparación de la mezcla tuvo lugar bajo condiciones habituales en dos etapas, en un mezclador tangencial de laboratorio. A partir de todas las mezclas se produjeron probetas mediante vulcanización y, con estas probetas se determinaron las propiedades de los materiales típicas para la industria del caucho. Para los ensayos arriba descritos en probetas se aplicaron los siguientes procesos de ensayo:

- Dureza Shore A a temperatura ambiente conforme a la norma DIN 53 505
- Elasticidad al rebote a temperatura ambiente conforme a la norma DIN 53 512
- 50 - Valores de tensión en el caso de un alargamiento del 100% a temperatura ambiente conforme a la norma DIN 53 504

ES 2 379 036 T3

- Resistencia a la tracción a temperatura ambiente conforme a la norma DIN 53 504
- Alargamiento al desgarre a temperatura ambiente conforme a la norma DIN 53 504
- Resistencia al desgarre por fatiga como número de los cambios de carga hasta la rotura de una muestra en forma de haltera bajo un ciclo de dilatación que se repite constantemente con una frecuencia de $104 \pm 8 \text{ min}^{-1}$, determinado con un dispositivo de ensayo de fatiga a fatiga (abreviado FTF) de Monsanto a un alargamiento de 136% y 60°C
- Energía de desgarre a temperatura ambiente conforme a la norma DIN 53 448
- Resistencia al desgarre progresivo según Graves a temperatura ambiente conforme a la norma DIN 53 515
- Abrasión según Grosch conforme a Grosch K. A. the 131 th. ACS Rubber Div. Meeting, No. 97 (1987) y Grosch K. A. et al., Kautschuk Gummi Kunststoffe, 50, 841 (1997).

Tabla 1

Componentes	Unidad	A*	B*	C*	D*	E*	F	G	H*	I*
Poliisopreno	phr	85	100	70	85	85	85	85	85	85
Caucho de butadieno	phr	15	--	30	15	15	15	15	15	15
	phr	6	6	6	--	15	6	6	6	6
Ácido silícico	phr	--	--	--	--	--	--	--	--	1,5
Silano	phr	45	45	45	45	45	--	--	--	42
Negro de carbono N220	phr	--	--	--	--	--	45	--	--	--
Negro de carbono N121	phr	--	--	--	--	--	--	45	--	--
	phr	--	--	--	--	--	--	--	45	--
Negro de carbono N339										
Negro de carbono N115										
* Ejemplos comparativos										

Tabla 2

Propiedades	Unidad	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Dureza a TA	Shore A	60,5	59,4	61	59,9	58,6	61,6	59,7	60,3	60,4
Rebote a TA	%	48,7	45,3	49,6	52,3	43,9	48,1	51,1	47,5	53,3
Valor de tensión a 300%	MPa	11,8	11,7	11,6	12,3	9,8	12,4	12,1	11,5	11,3
	MPa	21,3	21,2	20,4	22,8	19,7	22,1	21,3	21,7	21,9
Resistencia a la tracción a TA	%	507	521	501	544	499	521	556	514	521
Alargamiento al desgarre a TA	x 1000 ciclos	41	38	31	44	61	35	39	36	40
		6,4	8,6	4,7	4,3	7,7	5,6	5,6	6,9	6
FTF (valor medio)	MJ/m ³	98	102	94	73	101	105	102	103	99
Energía de	N/mm	100	88	114	98	99	122	101	94	102

Propiedades	Unidad	A	B	C	D	E	F	G	H	I
desgarre	mm ³									
Graves										
Abrasión										

Tabla 3

Negro de carbono	Índice de yodo mg/g	Índice DBP cm ³ /100 g
N115	160	113
N121	121	132
N220	121	114
N339	90	120

5 Una comparación de la mezcla de cauchos A con las mezclas de cauchos B y C demuestra que mediante un aumento de la proporción cuantitativa de caucho de butadieno de B a través de A a C se mejora claramente el comportamiento a la abrasión. La resistencia de rodadura, representada por el rebote a TA, se manifiesta escasamente mejorada para los Ejemplos A y C que contienen porciones de caucho de butadieno. En relación con la resistencia al desgarre, que se determina a partir de la combinación de resistencia al desgarre por fatiga, resistencia al desgarre progresivo y la energía de desgarre, las mezclas de cauchos A y B muestran comparativamente los mejores resultados. En este sentido, la mezcla A, condicionado por la buena resistencia de rodadura y por buenas propiedades de desgarre, se manifiesta ventajosa frente a las dos mezclas B y C.

15 Una comparación de las mezclas de cauchos D, A y E da como resultado que la variación del contenido en ácido silícico tiene únicamente una influencia, que se debe clasificar como escasa, sobre el comportamiento a la abrasión. La resistencia de rodadura empeora con un contenido creciente en ácido silícico. En relación con las propiedades de desgarre, éstas parecen mejorar primeramente con una elevada proporción en ácido silícico. No obstante, en este caso se ha de tener en cuenta el bajo valor de tensión y la escasa dureza de la mezcla de cauchos E, de manera que en esta comparación, la mezcla A se manifiesta más ventajosa en relación con las propiedades de desgarre.

20 Una comparación de las mezclas A, F, G y H muestra la influencia de diferentes tipos de negro de carbono sobre el comportamiento físico de la correspondiente mezcla de cauchos. En este caso, se reemplazó negro de carbono N220 (mezcla A) en partes iguales por negro de carbono N121 (mezcla F), negro de carbono N115 (mezcla G) y por negro de carbono N339 (mezcla H). En este caso, mediante la mezcla de cauchos F se manifiesta una ventaja con respecto al comportamiento a la abrasión, mientras que el comportamiento físico ulterior se mantiene casi al mismo nivel. Esto mismo es válido para la mezcla H en relación con una resistencia de rodadura mejorada. Los negros de carbono utilizados en las mezclas de cauchos F y H tienen un índice DBP mayor que o igual a 120 cm³/100 g.

25 El uso de ácido silícico ligado en parte, tal como se representa en la mezcla I, muestra el efecto ya descrito en relación con las propiedades de desgarre y del valor de la abrasión. No obstante, el uso de negro de carbono muy activo impide en este caso, sorprendentemente, que empeore extremadamente el conflicto objetivo entre la abrasión y las propiedades de desgarre.

30 El conflicto objetivo entre abrasión, propiedades de desgarre y también resistencia de rodadura puede, por lo tanto, aumentarse a un nivel superior mediante la combinación de poliisopreno y caucho de butadieno con un ácido silícico no ligado, parcialmente ligado o totalmente ligado y uno o varios tipos de negro de carbono muy activo (índice DBP \geq 120 cm³/100 g). En este caso, es importante mencionar que la cantidad de plastificante, en forma de aceite, debe ser correspondientemente baja.

35 La adición de otros cauchos adicionales, ya mencionados, no tiene influencia alguna sobre este comportamiento cuando estén presentes al menos 50 phr de poliisopreno en la mezcla y éste represente el componente principal en la matriz polímera.

REIVINDICACIONES

- 1.- Mezcla de cauchos, caracterizada por la siguiente composición:
- 50 - 95 phr de al menos un poliisopreno natural o sintético, y
 - 5 - 50 phr de al menos un caucho de butadieno, y
- 5 - 0 - 30 phr de al menos un caucho de estireno-butadieno, y
- 0 - 45 phr de al menos otro caucho polar o no polar, y
 - 1,5 - 7,5 phr de ácido silícico amorfo y/o ácido silícico de precipitación, y
 - 25 - 80 phr de al menos un negro de carbono con un índice de yodo entre 80 - 300 g/kg y un índice DBP entre 115 - 200 cm³/100 g,
- 10 - 0,1 - 5 phr de al menos un aceite plastificante y
- 2 - 100 phr de otros aditivos.
- 2.- Mezcla de cauchos según la reivindicación 1, caracterizada porque contiene 65 - 95 phr de al menos un poliisopreno natural o sintético.
- 3.- Mezcla de cauchos según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque contiene 5 - 30 phr de al menos un caucho de butadieno.
- 15 4.- Mezcla de cauchos según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque contiene 3 - 7 phr de ácido silícico amorfo y/o ácido silícico de precipitación.
- 5.- Mezcla de cauchos según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque de la cantidad total de ácido silícico están ligadas a la matriz polímera mediante un reactivo de acoplamiento 0 - 7,5 phr de ácido silícico.
- 20 6.- Mezcla de cauchos según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque de la cantidad total de ácido silícico no están ligadas a la matriz polímera 0 - 7,5 phr de ácido silícico.
- 7.- Mezcla de cauchos según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque la cantidad del negro de carbono asciende a 30 - 55 phr.
- 8.- Mezcla de cauchos según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque el negro de carbono tiene un índice de yodo entre 80 y 160 g/kg y un índice DBP entre 115 y 160 cm³/100 g.
- 25 9.- Mezcla de cauchos según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque el aceite plastificante es un aceite mineral.
- 10.- Mezcla de cauchos según la reivindicación 9, caracterizada porque el aceite mineral se elige del grupo consistente en DAE y/o RAE y/o TDAE y/o MES y/o aceites nafténicos.
- 30 11.- Uso de una mezcla de cauchos según una de las reivindicaciones 1 a 10, para la fabricación de un neumático.
- 12.- Uso de una mezcla de cauchos según la reivindicación 11 para la fabricación de la banda de rodadura de un neumático.
- 13.- Uso de una mezcla de cauchos según la reivindicación 11 para la fabricación de una mezcla de cuerpos de un neumático.

14.- Uso de una mezcla de cauchos según la reivindicación 13 para la fabricación de una mezcla de cuerpos de un neumático que contiene pared lateral, alma interna, ápice, cinturón, hombro, perfil del cinturón, alisador, carcasa, reforzador del reborde y/o bandaje.

5 15.- Uso de una mezcla de cauchos según una de las reivindicaciones 1 a 10 para la fabricación de una cinta o correa.