

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 726**

51 Int. Cl.:

<b>C08L 9/00</b>	(2006.01)	<b>C08L 9/06</b>	(2006.01)
<b>C08L 7/00</b>	(2006.01)		
<b>C08L 23/16</b>	(2006.01)		
<b>B60C 1/00</b>	(2006.01)		
<b>C08K 3/011</b>	(2008.01)		
<b>C08K 3/013</b>	(2008.01)		
<b>C08K 5/00</b>	(2006.01)		
<b>C08K 5/435</b>	(2006.01)		
<b>C08K 5/5398</b>	(2006.01)		
<b>C08K 7/14</b>	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.05.2018 PCT/CN2018/086804**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.11.2018 WO18210218**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2018 E 18802323 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.07.2020 EP 3568434**

54 Título: **Mezcla de caucho y neumático hecho mediante la misma**

30 Prioridad:

**17.05.2017 CN 201710349624**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.04.2021**

73 Titular/es:

**ZHEJIANG GEELY HOLDING GROUP CO., LTD.  
(50.0%)  
1760 Jiangling Road Binjiang District Hangzhou  
Zhejiang 310051, CN y  
ZHEJIANG GEELY AUTOMOBILE RESEARCH  
INSTITUTE CO., LTD. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**LI, SHUFU**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 821 726 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 y neumático hecho mediante la misma

5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere a la tecnología del automóvil, y más en particular a una mezcla de caucho de bajo olor y respetuosa con el medio ambiente y un neumático, especialmente un neumático de repuesto fabricado con la mezcla de caucho.

10 Técnica anterior

El neumático es uno de los componentes más importantes de un vehículo, que contacta directamente con la superficie de la carretera, soporta la gravedad del vehículo, transmite tracción, fuerza de frenado y fuerza de dirección y soporta la fuerza contraria de la carretera. Cooperando con el sistema de suspensión automotriz, el neumático amortigua el impacto en el vehículo durante el viaje y asegura que el vehículo tenga una buena comodidad de conducción. Además, el neumático mantiene la rueda con una buena adherencia a la superficie de la carretera, mejora el rendimiento de tracción, el rendimiento de frenado y la transitabilidad del vehículo, y soporta el peso de la carrocería del vehículo. En consecuencia, el papel importante del neumático en el vehículo está recibiendo cada vez más atención.

20 Debido a que los neumáticos se desgastan y se rompen durante el uso, el neumático explotará ocasionalmente en ausencia de reemplazo durante un largo período de tiempo. Para facilitar la conducción segura del vehículo, generalmente se proporciona una llanta de repuesto para un vehículo utilitario deportivo (SUV) en caso de necesidad. La llanta de refacción generalmente se coloca en la parte trasera del sedán o en la parte inferior del maletero del hatchback. Como todos sabemos, los componentes principales de los neumáticos existentes son el caucho y los aditivos. La nueva llanta de refacción emitirá malos olores y afectará la salud humana. Con el fin de reducir los riesgos para la salud de los pasajeros después de que el olor emitido por la llanta de refacción se extendió a la cabina, el método comúnmente utilizado es sellar la llanta de refacción con una bolsa sellada. Sin embargo, este método no pudo resolver el problema del olor del neumático desde la raíz.

30 Con la implementación de leyes y regulaciones relacionadas con la protección de los trabajadores y la producción no tóxica y amigable con el medio ambiente en el mundo, especialmente en Europa y Estados Unidos, es una tendencia para las empresas de automóviles, especialmente los fabricantes de automóviles de pasajeros, poner más atención para reducir el olor de los productos de neumáticos.

35 Para resolver los problemas anteriores, el solicitante analizó el escenario de uso real de la llanta de refacción y encontró que el requisito mínimo para la llanta de refacción es resolver el requisito urgente causado por la explosión de la llanta, de modo que el conductor pueda reemplazar la llanta de refacción a tiempo y viajar a una oficina de mantenimiento cercana para reemplazar una llanta nueva original a una velocidad no menor que la velocidad mínima permitida (por ejemplo, 60 a 80 km/h) de la autopista. La distancia recorrida por la llanta de refacción suele ser de 20 a 30 km.

45 Para los neumáticos normales, los materiales y procesos de producción de neumáticos existentes generarán polvo y humo en condiciones de alta temperatura y generarán gases irritantes debido a la volatilización de las materias primas y productos y la degradación de los aditivos, lo que, en consecuencia, afectará a la salud de los trabajadores. Durante el uso, la fricción generada entre el neumático y la superficie de la carretera, y el hecho de que el neumático se caliente por el sol hará que el material de caucho del neumático evapore el mal olor y afecte la comodidad de conducción del vehículo. Si esto ocurre durante un período prolongado, afectará aún más la salud de los conductores que conducen durante todo el año.

50 La publicación de patente china número CN104672557A divulga un neumático de caucho preparado a partir de las siguientes materias primas: 20 a 30 partes en peso de caucho de estireno-butadieno, 20 a 30 partes en peso de caucho natural, 4 a 5 partes en peso de óxido de zinc, 10 a 12 partes en peso de negro de humo, 4 a 5 partes en peso de sílice, 2 a 3 partes en peso de isopreno, 1 a 3 partes en peso de agente reticulante, 2 a 3 partes en peso de azufre, de 3 a 5 partes en peso de ácido esteárico y de 1 a 2 partes en peso de antioxidante. Sin embargo, la composición anterior contiene una variedad de sustancias peligrosas, tal como el polvo de óxido de zinc que es probable que cause daño al sistema respiratorio de los trabajadores, es probable que el negro de humo cause daño al cuerpo humano a través del tracto respiratorio y la piel.

60 Por lo tanto, es necesario proporcionar una mezcla de caucho de bajo olor y respetuosa con el medio ambiente y un neumático fabricado con la mezcla de caucho, que podría mejorar el problema de olor del neumático y reducir el daño al medio ambiente durante la producción, el almacenamiento y el uso de la llanta, así como satisfacer el requisito de velocidad mínima permitida de la autopista.

65 Solución técnica

- 5 Las realizaciones de la presente divulgación proporcionan una mezcla de caucho que consta de: al menos un tipo de caucho polar o no polar, al menos un tipo de relleno, al menos un tipo de agente vulcanizante, al menos un tipo de acelerante, un agente antiquemante opcional y un material aromático opcional, en el que el acelerante es un compuesto que contiene dos o más enlaces sencillos X-Y, en el que X se selecciona del elemento O y S, e Y se selecciona del elemento N y P.
- 10 En una realización de la presente divulgación, el acelerante es un compuesto que contiene dos o más enlaces sencillos S-N, enlaces sencillos S-P, enlaces sencillos O-P o enlaces sencillos O-N.
- 15 En una realización de la presente divulgación, el acelerante es N-ciclohexil-bis(2-mercaptobenzotiazol)sulfonamida, N-(ert-butil-bis(2-betizotiazol)sulfonamida y/o dialquilditiofosfato de zinc.
- 20 En una realización de la presente divulgación, el acelerante se usa en una cantidad de 1 phr a 6 phr.
- 25 En una realización de la presente divulgación, el caucho polar o no polar se selecciona de uno o más del grupo que consiste en: caucho natural, poliisopreno sintético, caucho de butadieno, caucho de estireno-butadieno, estireno-butadieno polimerizado en solución, caucho, caucho de estireno-butadieno polimerizado en emulsión, caucho de nitrilo, caucho líquido, caucho de butilo halogenado, caucho de butadieno, caucho de isopreno, copolímero de isopreno-isobutileno, caucho de etileno-propileno-dieno, caucho de cloropreno, caucho de acrilato, caucho de flúor, caucho de silicona, caucho de polisulfuro, caucho de epiclorhidrina, trímero de estireno-isopreno-butadieno, caucho de acrilonitrilo-butadieno hidrogenado, copolímero de isopreno-butadieno y caucho de estireno-butadieno hidrogenado.
- 30 En una realización de la presente divulgación, el caucho polar o no polar se selecciona de uno o más del grupo que consiste en: caucho natural, caucho de estireno-butadieno, caucho de nitrilo, caucho de butadieno, caucho de isopreno y caucho de etileno, caucho de propileno-dieno.
- 35 En una realización de la presente divulgación, el caucho polar o no polar se usa en una cantidad de 0.1 phr a 80 phr.
- 40 En una realización de la presente divulgación, el caucho polar o no polar es caucho natural o poliisopreno sintético, y la cantidad de uso es de 0.1 phr a 20 phr.
- 45 En una realización de la presente divulgación, el caucho polar o no polar es caucho de butadieno, y la cantidad de uso es de 2 phr a 50 phr.
- 50 En una realización de la presente divulgación, el caucho polar o no polar es caucho de estireno-butadieno, la cantidad de uso es de 2 phr a 80 phr.
- 55 En una realización de la presente divulgación, la carga se selecciona de uno o más del grupo que consiste en: fibra de vidrio, caolín modificado, atapulgita, carbonato de magnesio, fibra de cobre y perlas de vidrio, y la carga se usa en una cantidad de 20 phr a 80 phr.
- 60 En una realización de la presente divulgación, el al menos un tipo de agente vulcanizante incluye: azufre, selenio, telurio, compuestos que contienen azufre, peróxidos, compuestos de quinona, compuestos de amina, compuestos de resina, óxidos metálicos, isocianatos, agente vulcanizante de platino o N,N'-m-fenilen bismaleimida, y el agente vulcanizante se usa en una cantidad de 1 phr a 10 phr.
- 65 En una realización de la presente divulgación, el agente antiquemante es N-cloroformiltio-4-propioneno-dicarboximida y/o una mezcla de 92 % de derivado de bencenosulfonamida, 6 % de carga inerte y 2 % de aceite, y el agente antiquemante se usa en una cantidad de 0.1 phr a 5 phr.
- En una realización de la presente divulgación, la sustancia aromática es una sustancia aromática resistente a altas temperaturas que es esencia vegetal o menta, y la sustancia aromática resistente a altas temperaturas se usa en una cantidad de 0.1 phr ~ 3 phr.
- Las realizaciones de la presente divulgación proporcionan además un neumático hecho de la mezcla de caucho anterior.
- La mezcla de caucho y los neumáticos (especialmente los neumáticos de refacción) fabricados con la mezcla de caucho de la presente divulgación utilizan acelerantes mejorados para evitar la generación del compuesto orgánico volátil acre como anilina, ciclohexilamina, terbutilamina y similares, mejorando así los problemas de olor de los neumáticos. Además, cuando se requiere el uso de un agente antiquemante, la presente divulgación en cambio del CTP en la técnica anterior por CTT y VE.C para reducir la generación de imina acre, que también tiene un efecto positivo en la mejora del olor del neumático. Mientras tanto, la presente divulgación no incluye negro de humo, óxido de zinc y otras sustancias con polvos finos, lo que reduce los peligros del polvo para los trabajadores de la operación.

Finalmente, la adición de sustancias aromáticas mejora aún más la fragancia de los neumáticos con la premisa de tener la menor cantidad posible de volátiles orgánicos volátiles.

5 Con el fin de dilucidar aún más los medios técnicos y la eficacia de la presente divulgación para lograr el propósito previsto de la divulgación, la presente divulgación se describirá con más detalle con referencia a las realizaciones preferidas como sigue.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

10 Las realizaciones de la presente divulgación se describirán ahora de manera más aparente y completa con referencia a las realizaciones. Obviamente, las realizaciones ilustradas son solo una parte, pero no todas las realizaciones de la presente divulgación. Todas las demás realizaciones que podrían obtenerse sin creatividad por un experto en la técnica de acuerdo con las realizaciones ilustradas se reivindicarían dentro del alcance de la presente divulgación.

15 La mezcla de caucho de la invención se utiliza para fabricar neumáticos de vehículos, especialmente neumáticos de repuesto. La mezcla de caucho consiste de al menos un caucho polar o no polar, al menos una carga, al menos un agente vulcanizante, al menos un acelerante, un agente antiquemante opcional y un material aromático opcional.

20 El caucho polar o no polar se selecciona de un grupo que consiste en: caucho natural, poliisopreno sintético, caucho de butadieno (BR), caucho de estireno-butadieno, caucho de estireno-butadieno polimerizado en solución, caucho de estireno-butadieno polimerizado en emulsión, caucho de nitrilo, caucho líquido, caucho de butilo halogenado, caucho de butadieno, caucho de isopreno, copolímero de isopreno-isobutileno, caucho de etileno-propileno-dieno (es decir, caucho EPDM), caucho de cloropreno, caucho de acrilato, caucho de flúor, caucho de silicona, caucho de polisulfuro, caucho de epiclorhidrina, trímero de estireno-isopreno-butadieno, caucho de acrilonitrilo-butadieno hidrogenado, copolímero de isopreno-butadieno y caucho de estireno-butadieno hidrogenado. En la presente divulgación, el caucho  
25 polar o no polar es una mezcla de caucho polar o no polar, caucho de butadieno y caucho de estireno-butadieno, en la que la cantidad de caucho polar o no polar es de 0.1 phr a 20 phr, la cantidad de caucho de butadieno es de 2 phr a 50 phr, la cantidad de caucho de estireno-butadieno es de 2 phr a 80 phr.

30 Preferiblemente, el caucho polar o no polar es uno o más de caucho natural, caucho de estireno-butadieno, caucho de nitrilo, caucho de butadieno, caucho de isopreno y caucho EPDM. El caucho natural se refiere a un material sólido elástico obtenido de solidificar y secar un látex de caucho natural recolectado de un árbol de caucho en Brasil. El caucho natural es un compuesto polimérico natural con poliisopreno como componente principal. La fórmula molecular del caucho natural es  $(C_5H_8)_n$ , y el contenido de hidrocarburo de caucho (poliisopreno) en el caucho natural es superior al 90 %, y el caucho natural también incluye una pequeña cantidad de proteínas, ácidos grasos, azúcar y cenizas. El caucho natural tiene alta elasticidad, ligeramente plástico, excelente resistencia mecánica y baja pérdida de histéresis a temperatura ambiente, y tiene un bajo rendimiento de generación de calor después de muchas deformaciones y buena resistencia a la flexión, es un caucho no polar y tiene buenas propiedades de aislamiento eléctrico.

40 El caucho de estireno-butadieno también se conoce como copolímero de poliestireno-butadieno, su resistencia al desgaste, resistencia al calor, antienviejamiento y velocidad de vulcanización es más excelente que el caucho natural. El solicitante encontró mediante pruebas que el caucho de estireno-butadieno se puede usar en combinación con caucho natural y muchos tipos de cauchos sintéticos.

45 El caucho de nitrilo (NBR) se obtiene mediante polimerización en emulsión de butadieno y acrilonitrilo, y tiene una excelente resistencia al aceite, resistencia al desgaste y resistencia al calor.

50 El caucho líquido es un material que podría fluir a temperatura ambiente pero que podría formar una estructura reticulada después de la reacción química con un agente de curado. Los cauchos líquidos se pueden clasificar aproximadamente en las siguientes categorías según el tipo de cadena principal: caucho líquido tipo dieno, caucho líquido tipo olefina de cadena, caucho líquido tipo poliuretano (como poliéter poliol, poliéster poliol), caucho de silicona líquida, caucho de polisulfuro líquido y caucho fluorado líquido.

55 El caucho de butilo halogenado se clasifica en caucho de butilo clorado y caucho de butilo bromado, y el caucho de butilo halogenado es un producto de la reacción de halogenación de cloro o bromo con caucho de butilo ordinario disuelto en hidrocarburos alifáticos tales como hexano.

60 El caucho de butadieno es una abreviatura de caucho cis-1,4-polibutadieno. El caucho de butadieno es un caucho sintético de estructura regular obtenido de la polimerización del butadieno. El caucho de butadieno se puede clasificar en caucho de níquel, cobalto, titanio y tobarbita butadieno, dependiendo del catalizador utilizado en el proceso de síntesis. El caucho de butadieno es el segundo caucho sintético más grande detrás del caucho de estireno-butadieno. En comparación con el caucho natural y el caucho de estireno-butadieno, el caucho de butadieno tiene una excelente resistencia al frío, resistencia al desgaste y elasticidad después de la vulcanización, y es fácil de usar en combinación  
65 con caucho natural, caucho de cloropreno o caucho de nitrilo.

El caucho de isopreno también se conoce como caucho de poliisopreno o caucho de cis-1,4-poliisopreno. El caucho de isopreno es un caucho sintético, y su estructura y propiedades son similares al caucho natural, por lo tanto, el caucho de isopreno también es conocido como caucho natural sintético.

- 5 La Tabla 1 a continuación muestra la temperatura de calandrado adecuada y la temperatura de extrusión general para algunos de los materiales de caucho.

Tabla 1 Temperatura de calandrado adecuada y temperatura general de extrusión para algunos de los materiales de caucho

Tipo de material	Temperatura de calandrado adecuada ( °C)			Temperatura de extrusión general ( °C)		
	Rodillo superior	Rodillo medio	Rodillo inferior	Cilindro	Cabeza	Troquel
Caucho natural	100-110	85-95	60-70	50-60	80-85	90-95
Caucho de butadieno	55-75	50-70	55-65	--	--	--
Caucho de estireno-butadieno	50-70	54-70	55-70	50-70	70-80	100-105
Caucho de nitrilo	80-90	70-80	70-90	50-60	70-80	70-95
Caucho de cloropreno	90-120	60-90	30-40	50-60	60-70	80-90
Caucho butílico	--	--	--	80	80-95	90-120

- 10 De la Tabla 1, se puede ver que la temperatura de procesamiento del caucho es generalmente inferior a 100 °C. Si el punto de fusión de una sustancia en la mezcla de caucho es más bajo o cercano a la temperatura de procesamiento del caucho, es fácil que se rompa el enlace químico y se generen otras sustancias.

- 15 En la presente divulgación, el al menos un tipo de relleno constituye el esqueleto del neumático, que es similar a la "acero corrugado de refuerzo" en un edificio. La carga se selecciona de un grupo que consiste en: fibra de vidrio, caolín modificado, atapulgita, carbonato de magnesio, fibra de cobre, perlas de vidrio, etc. En la presente divulgación, la carga se usa en una cantidad de 20 phr a 80 phr.

- 20 En una realización de la presente divulgación, el al menos un tipo de agente vulcanizante incluye el elemento azufre, selenio, telurio, compuestos que contienen azufre, peróxidos, compuestos quinónicos, compuestos de amina, compuestos de resina, óxidos metálicos, isocianatos, agente de vulcanización de platino, N,N'-m-fenileno bismaleimida (también conocido como agente vulcanizante PDM) y así sucesivamente. Preferiblemente, el al menos un tipo de agente vulcanizante es azufre y compuestos que contienen azufre. En la presente divulgación, el agente vulcanizante no es TMTD o TETD, que genera el carcinógeno N-nitrosodimetilamina durante la vulcanización, sino el agente vulcanizante de platino y N,N'-m-fenileno bismaleimida. En la presente divulgación, el agente vulcanizante se usa en una cantidad de 1 phr a 10 phr.

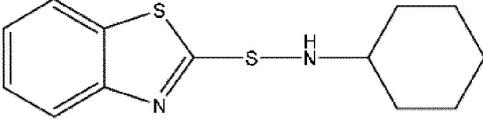
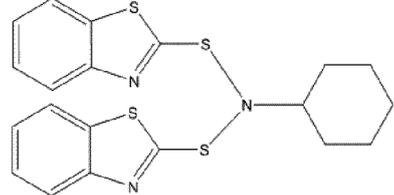
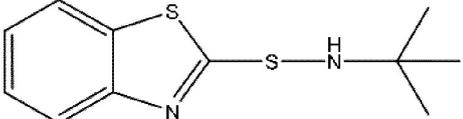
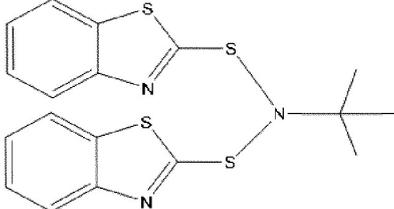
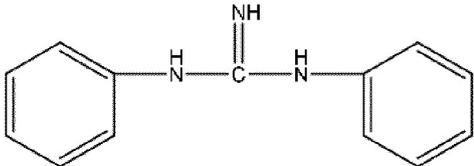
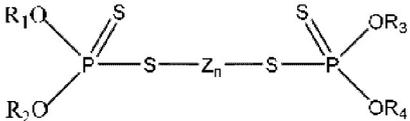
- 30 En la presente divulgación, el acelerante, también conocido como aditivos del sistema de vulcanización, es un tipo de aditivos de caucho. En el proceso de vulcanización del caucho, en combinación con el agente vulcanizante, el acelerante podría acortar el tiempo de vulcanización, disminuir la temperatura de vulcanización, reducir la cantidad de uso del agente vulcanizante y aumentar el rendimiento físico y mecánico del caucho. La función del acelerante es mejorar el proceso de vulcanización del caucho. Teniendo en cuenta el requisito del proceso de vulcanización del caucho, el acelerante ideal debe tener las siguientes características: tener un tiempo de coquización prolongado para garantizar la seguridad de la operación antes del inicio de la vulcanización; tener un tiempo de vulcanización corto para facilitar la mejora de la eficiencia de producción; tener un período de vulcanización de meseta largo, no tener fenómeno de reversión de vulcanización, sin toxicidad ni contaminación.

- 40 En circunstancias normales, los compuestos orgánicos volátiles (COV) son la principal fuente del olor de los neumáticos en la producción, almacenamiento y uso de los neumáticos. Por tanto, reducir la generación de compuestos orgánicos volátiles es uno de los medios para reducir el olor de los neumáticos. El solicitante ha analizado la estructura molecular, el peso de la fórmula y el punto de fusión de varios acelerantes de caucho existentes y ha encontrado que todos los acelerantes existentes producen olores irritantes. Por ejemplo, la N-ciclohexil-2-bencenotiazolilsulfenamida, cuyo nombre comercial es acelerante CZ, abreviado como CBS, produce fácilmente ciclohexilamina cuando se calienta, y la ciclohexilamina es un tipo de olor acre. La N-tercbutil-2-benzotiazolil sulfenamida, cuyo nombre comercial es acelerante NS, abreviado como TBBS, genera fácilmente tercbutilamina cuando se calienta, y la tercbutilamina es un tipo de sustancias nocivas. La difenilhidrazina, cuyo nombre comercial

es acelerante D. abreviado como DPG, es irritante cuando entra en contacto con la piel y genera fácilmente anilina cuando se calienta, y la anilina es una especie de olor acre.

5 Por esta razón, el solicitante no ha utilizado los acelerantes mencionados anteriormente y utiliza un compuesto que contiene dos o más enlaces sencillos X-Y como el acelerador de la presente invención, en el que X se selecciona del elemento O, S y similares, Y se selecciona del elemento N, P y similares. Además, la presente divulgación emplea un compuesto que contiene dos o más enlaces sencillos S-N, enlaces sencillos S-P, enlaces sencillos O-P o enlaces sencillos O-N como acelerante. Además, se utilizó el acelerante CBBS (nombre químico: N-ciclohexil-bis (2-mercaptobenzotiazol) sulfenamida) como acelerante en lugar del acelerante CBS y el acelerante TBSI (nombre químico: N-tercbutil-bis (2-benzotiazol) sulfonimida) como acelerante en lugar del acelerante TBBS, el acelerante ZDTP (dialquilditiofosfato de zinc) se usó como acelerante en lugar del acelerante DPG en la presente divulgación, el acelerante se usa en una cantidad de 1 phr a 6 phr.

Tabla 2 Comparación de acelerantes existentes con los acelerantes de la presente invención

Los acelerantes existentes	Los acelerantes de la presente invención
<p>Acelerante CBS</p>  <p>Peso de la fórmula: 264; Punto de fusión: 98 °C</p>	<p>Acelerante CBBS</p>  <p>Peso de la fórmula: 430; Punto de fusión: &gt; 120 °C</p>
<p>Acelerante TBBS</p>  <p>Peso de la fórmula: 238; Punto de fusión: 107 C</p>	<p>Acelerante TBSI</p>  <p>Peso de la fórmula : 404; Punto de fusión: &gt; 130 °C</p>
<p>Acelerante DPG</p> 	<p>Acelerante ZDTP</p> 

15 La Tabla 2 muestra la comparación de la estructura molecular, el peso de la fórmula y el punto de fusión entre el acelerante existente y el acelerante de la presente invención. En la Tabla 2, puede verse que el acelerante CBS de la técnica anterior tiene solo un enlace sencillo SN, y es fácil de romper y generar ciclohexilamina, mientras que el acelerante CBBS de la presente solicitud tiene dos enlaces sencillos SN y no es fácil de generar ciclohexilamina. De manera similar, el acelerante TBBS de la técnica anterior tiene sólo un enlace sencillo S-N y el acelerante TBSI de la presente solicitud tiene dos enlaces sencillos S-N. El acelerante DPG de la técnica anterior tiene un enlace sencillo C-N y es fácil de romper y generar anilina. En la presente solicitud, aunque el acelerante ZDTP tiene dos enlaces sencillos S-P independientes, dos enlaces sencillos S-Zn independientes y cuatro enlaces sencillos PO independientes, debido a que el enlace S-Zn es un enlace quelato metálico, la fuerza en el enlace es fuerte y no es fácil de romper. Además, debido a que el elemento P ya es un elemento pentavalente, incluso si el enlace simple P-O se rompe, solo podría generar alcoholes que no tienen olor irritante. Se puede ver que cuanto mayor es el peso de la fórmula y mayor es el grupo ligado al grupo amino, mayor es el punto de fusión, lo que hace que el producto sea más difícil de descomponer, la velocidad de descomposición es más lenta y el olor es más ligero.

30 Con el fin de verificar el efecto de los acelerantes y los agentes antiquemantes de la presente solicitud sobre la reducción de los olores de los neumáticos, el solicitante realizó pruebas comparativas de olores y evaluaciones de olores para los acelerantes y los agentes antiquemantes usados en la técnica anterior y en la presente solicitud.

5 Pesar respectivamente 10 g de DPG y 10 g de ZDTP, 10 g de TBBS y 10 g de TBSI, 10 g de CBS y 10 g de CBBS, realizar una prueba de olor del acelerante de acuerdo con la norma de prueba de olor SMC 30156 de materiales de revestimiento de vehículos y la norma de detección de olores PV9000 de componentes en el habitáculo. El método de prueba de olor incluye: sellar el acelerante con una botella inodora, mantener la botella a una temperatura constante de 80 °C durante 2 horas, luego enfriar la temperatura a 65 °C y comenzar una prueba olfativa humana para obtener resultados de la detección y evaluación del olor en la Tabla 3.

10 Tabla 3 Comparación de los resultados de la detección y evaluación de olores de los acelerantes en la técnica anterior y en la presente solicitud

Grado	Resultados de evaluación	Grado y puntuación de los productos de prueba	
		Temperatura ambiente	80 °C X 2h
1	Inodoro	-----	-----
2	Olor, pero no acre	CBBS(2.0), TBSI(2.0) ZDTP (2.0)	-----
3	Olor obvio, pero no acre	-----	CBBS(2.5), TBSI(2.5) ZDTP(2.5)
4	Acre	-----	-----
5	Muy acre	CBS(5.0), DPG(5.0)	-----
6	Inaguantable	TBBS(5.5)	CBS(5.5), TBBS(6.0) DPG (6.0)

15 Como se muestra en la Tabla 3, los olores de TBBS, CBS y DPG usados convencionalmente son insoportables después del calentamiento, y TBBS y DPG son particularmente intolerables y obtienen una puntuación de 6,0. Esto puede deberse a que CBS genera ciclohexilamina, TBBS genera tert-butilamina y DPG genera anilina después del calentamiento, y el olor de tert-butilamina y anilina es más pesado que el de ciclohexilamina. Por el contrario, los acelerantes TBSI, CBBS y ZDTP usados en la presente solicitud no generan un olor acre incluso después de calentar. La prueba comparativa de olores anterior indica que el acelerante utilizado en la presente solicitud tiene un efecto significativo en la mejora del olor del neumático.

20 Para estudiar las fuentes de olor de los acelerantes conocidos, el solicitante realizó un análisis de pureza en 10 gramos de TBBS y 10 gramos de CBS respectivamente, utilizando un analizador de pureza tipo Shimadzu LC-20AT para comparar la pureza de las muestras anteriores antes y después de calentar. El análisis de pureza muestra que la pureza de TBBS es 99.5113 % antes de calentar y cambia a 99.1108 % después de calentar. La pureza de CBS es 99.3525 % antes de calentar y cambia a 99.3100 % después de calentar. La pureza de TBBS y CBS cambia ligeramente después del calentamiento, y el cambio del grado de olor y el cambio de pureza antes y después del calentamiento sigue una regulación específica. Esto muestra que los conocidos acelerantes CBS y TBBS producen un producto con olor acre cuando se calienta, lo que conduce a una disminución de su pureza.

30 Además, el solicitante también realizó un análisis termogravimético (TGA) para los acelerantes conocidos DPG, TBBS, CBS y los acelerantes ZDTP, TBSI y CBBS en la presente solicitud por analizadores de termogravimetría de METTLER TOLEDO, respectivamente. Los pasos de la prueba de termogravimetría incluyen: mantener la muestra a 30 °C durante 20 minutos, calentar la muestra en un rango de 30 a 80 °C a una velocidad ascendente de 10 °C/minuto, manteniendo la muestra a 80 °C durante 30 minutos, calentando la muestra en un rango de 80 a 130 °C a una velocidad ascendente de 10 °C/minuto, manteniendo la muestra a 130 °C durante 20 minutos y obteniendo los datos de pérdida termogravimétrica de comparación que se muestran en la Tabla 4.

35 Tabla 4 Comparación de datos de pérdidas termogravimétricas de comparación de los acelerantes conocidos y los acelerantes de la presente solicitud

Acelerantes	30 °C X 20 min	30~80 °C	80 °C X 30 min	80~130 °C	130 °C X 20 min
DPG	0.5280 %	0.04521 %	0.1316 %	0.1268 %	0.4055 %
ZDTP	1.5801 %	3.0065 %	3.7941 %	0.5792 %	1.0040 %
TBBS	0.0221 %	0.0074 %	0.0157 %	0.3109 %	2.4591 %

TBSI	0.04313 %	0.01529 %	0.1015 %	0.1643 %	0.5495 %
CBS	0.0231 %	0.0087 %	0.0342 %	0.2503 %	1.5770 %
CBBS	0.4301 %	0.1416 %	0.1099 %	0.1516 %	1.0785 %

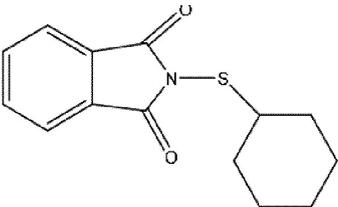
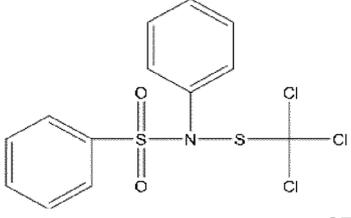
Para la comparación entre el primer grupo de DPG y ZDTP, debido a que el ZDTP es un quelato metálico, existen grandes diferencias en la pérdida de peso y no es significativo comparar. Al comparar los datos entre TBBS y TBSI, CBS y CBBS, se puede saber que las diferencias en la relación de pérdida de peso son grandes, especialmente a 130 °C. Esto puede deberse a la volatilización de la tercbutilamina generada al calentar TBBS y a la volatilización de la ciclohexilamina generada al calentar CBS.

Opcionalmente, en la realización en la que la presente solicitud incluye un agente antiquemante, el solicitante no usó el agente antiquemante tradicional CTP (también llamado N-ciclohexiltioftalimida, la estructura se muestra en la Tabla 5) y usó el agente antiquemante VE.C o el agente antiquemante CTT listados en la Tabla 5 en su lugar. Esto se debe a que el solicitante descubrió que el conocido agente antiquemante CTP contiene enlace simple N-S, que se rompe fácilmente con el calor y genera una imina tóxica que irrita la piel. En la presente solicitud, el agente antiquemante se usa en una cantidad de 0.1 phr a 5 phr.

El agente antiquemante VE.C incluye 92 % de derivado de bencenosulfonamida, 6 % de carga inerte y 2 % de aceite, y la apariencia del agente antiquemante VE.C es un polvo blanco revestido con carga inerte con un punto de fusión de aproximadamente 110 °C. El agente antiquemante VE.C puede usarse como un agente antiquemante efectivo para muchos acelerantes de caucho vulcanizado como EPDM, para mejorar la seguridad del quemado y el ajuste de compresión, pero no para reducir el par de vulcanización y la tensión de tracción del vulcanizado. Preferiblemente, el agente antiquemante VE.C se usa como un agente antiquemante para caucho de etileno propileno.

El agente antiquemante CTT es N-cloroformiltio-4-propioneno-dicarboximida. Es un polvo cristalino de color blanco a gris con un punto de fusión de 158 a 170 °C. La fórmula estructural del agente antiquemante CTT se muestra en la Tabla 2. Debido a que el punto de fusión es alto, el agente antiquemante CTT no es produce fácilmente sustancias tóxicas.

Tabla 5 Comparación de la fórmula estructural entre los agentes antiquemantes conocidos y los agentes antiquemantes de la presente solicitud

El conocido agente antiquemante CTP	Los agentes antiquemantes de la presente solicitud
	agente antiquemante VE.C 92 % de derivado de bencenosulfonamida, 6 % de carga inerte y 2 % de aceite
	 agente antiquemante CTT

Opcionalmente, en una realización de la presente divulgación, la mezcla de caucho también incluye una sustancia aromática resistente a altas temperaturas, tal como una esencia vegetal, menta y similares. Las sustancias aromáticas resistentes a altas temperaturas podrían aumentar el olor del neumático, emitir olores aromáticos durante la producción, el almacenamiento y el uso del neumático, mejorar el entorno de trabajo del trabajador y mejorar la sensación de frescor del conductor para evitar la fatiga de conducción. La sustancia aromática resistente a altas temperaturas se utiliza en una cantidad de 0.1 phr a 3 phr.

Cabe señalar que, en las realizaciones de la presente solicitud, dado que la mezcla de caucho se usa principalmente para la llanta de refacción, se abandona el negro de humo. Por lo tanto, se evita el daño del polvo de negro de humo al tracto respiratorio humano y la piel durante el proceso de procesamiento de neumáticos. En otras realizaciones, se abandona el óxido de zinc y se evita el daño del polvo de óxido de zinc al tracto respiratorio humano.

Lo siguiente ilustra varios ejemplos y ejemplos comparativos de la presente solicitud. Cabe señalar que los datos phr (partes por cien partes de caucho en peso) usados en esta especificación son los datos cuantitativos convencionales

usados en la industria del caucho para formulaciones de mezclas. Las cantidades añadidas en partes en peso de las sustancias individuales aquí siempre se refieren a 100 partes en peso de la masa total de todos los cauchos presentes en la mezcla.

5 Ejemplo 1

10 Con un peso de 20 phr de caucho natural, 44 phr de caucho de butadieno, 36 phr de caucho de estireno-butadieno polimerizado en solución, 50 phr de fibra de vidrio, 3 phr de azufre, 1 phr de ZDTP y 1.5 phr de CBBS; mezclar a fondo los componentes distintos del azufre, ZDTP y CBBS en un mezclador tangencial; luego agregar azufre, ZDTP y CBBS y mezclar bien: extruir por fusión la mezcla; mezclar adicionalmente la mezcla de extrusión y producir una muestra de neumático mediante un método convencional en la industria del caucho.

Ejemplo comparativo 1

15 La diferencia con el ejemplo comparativo 1 y el ejemplo 1 es que el ejemplo comparativo 1 utiliza los acelerantes conocidos, y específicamente incluye 1 phr de DPG y 1.5 phr de CBS.

Ejemplo comparativo 2

20 Con un peso de 20 phr de caucho natural, 44 phr de caucho de butadieno, 36 phr de caucho de estireno-butadieno polimerizado en solución, 95 phr de sílice, 45 phr de aceite mineral, 2.5 phr de ZnO, 6.65 phr de silano, 3 phr de azufre, 1 phr de ZDTP y 1.5 phr de CBBS; mezclar completamente los componentes que no sean azufre, ZDTP y CBBS en un mezclador tangencial; luego agregar azufre, ZDTP y CBBS y mezclar bien; extruir por fusión la mezcla; mezclar adicionalmente la mezcla de extrusión y producir una muestra de neumático mediante un método convencional en la industria del caucho.

30 Los tres tipos de muestras obtenidos se ensayaron de la siguiente manera: ensayo de dureza Shore A a temperatura ambiente de acuerdo con la norma DIN 53505, ensayar la elasticidad a temperatura ambiente y 70 °C de acuerdo con la norma DIN 53512, ensayar la resistencia a la tracción a temperatura ambiente de acuerdo con la Norma DIN 53504, probar la resistencia al desgaste en condiciones secas a un deslizamiento del 14 % y una temperatura de 50 °C mediante un probador de abrasión Cabot, y probar la resistencia al desgaste en condiciones húmedas utilizando GAFT en la superficie del diamante (mate 180). Al probar la resistencia al desgaste en condiciones secas, el deslizamiento se calculó de acuerdo con las velocidades relativas de la rueda de muestra y la rueda abrasiva, y el índice de desgaste se calculó por la pérdida de peso de la muestra. Al probar la resistencia al desgaste en condiciones húmedas, las muestras se probaron con un ángulo de deslizamiento de 14 ° y 25 °, una temperatura de 5 °C, una carga de 50 N y una velocidad de 4.5 km/h. Los resultados de la prueba se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6 Muestras de resultados de prueba del Ejemplo 1 y Ejemplos comparativos 1 y 2

Ítems de prueba		Ejemplo 1	Ejemplo Comparativo 1	Ejemplo Comparativo 2
Dureza Shore A a temperatura ambiente		55.2	49.6	64.5
Elasticidad a temperatura ambiente (%)		28.6	26.1	30.6
Elasticidad a 70 °C (%)		25.3	20.9	41.5
Resistencia a la tracción a temperatura ambiente (Mpa)		15.8	14.6	12.6
Prueba de olor	Temperatura ambiente	Olor no evidente	Olor obvio, pero no acre	
	80 °C X 2h	Olorosa, pero no acre	Olor acre	
Resistencia al desgaste en condiciones secas (%)		88	73	100
Resistencia al desgaste en condiciones húmedas (%)	Ángulo de deslizamiento 14°	85	82	61
	Ángulo de deslizamiento 25°	80	76	42

En el Ejemplo 1, debido a que el caucho se combina con la fibra de vidrio y se omite la adición de negro de humo, no se genera una separación interfacial del polímero de caucho y el negro de humo generado debido a la mezcla desigual del negro de humo o del mismo negro de humo, y el resultado es que aunque la dureza del Ejemplo 1 y del Ejemplo comparativo 1 es menor que la del Ejemplo comparativo 2, la resistencia a la tracción aumenta y la resistencia al desgaste en condiciones secas todavía está dentro del rango permitido. Mientras tanto, comparando la resistencia al desgaste en condiciones secas del Ejemplo 1 y el Ejemplo comparativo 1, se encuentra que la resistencia al desgaste del Ejemplo 1 es mayor que la del Ejemplo comparativo 1; mientras que, en condiciones húmedas, la diferencia entre las resistencias al desgaste del ejemplo 1 y el ejemplo comparativo 1 es bastante pequeña. La razón principal de este resultado es que el Ejemplo Comparativo 1 utiliza el acelerante conocido, cuyo efecto de fricción bajo prueba de condición seca a 50 °C y prueba de resistencia al desgaste puede resultar parcialmente en la descomposición y producir sustancias irritantes, lo que reduce la calidad del neumático. De lo contrario, la resistencia al desgaste del ejemplo comparativo 2 en condiciones secas también es inferior a la del ejemplo 1.

En el ejemplo comparativo 2, la resistencia al desgaste en condiciones húmedas se reduce, posiblemente porque la sílice de carga añadida en el ejemplo comparativo 2 adsorbió agua en la interfaz mezclada con el caucho, debilitando así la interacción entre el polímero de caucho y la sílice de carga. Tanto en el Ejemplo 1 como en el Ejemplo comparativo 1, se omiten el negro de humo de carga y el silano, y se añaden fibra de vidrio, y las resistencias al desgaste en condiciones húmedas no se reducen significativamente.

Como resultado de la prueba de olor en el producto de neumático terminado, el neumático del Ejemplo 1 tiene un olor no obvio y no acre a temperatura ambiente; después de calentarlo a 80 °C durante 2 horas, había olor, pero no acre. Sin embargo, los neumáticos del ejemplo comparativo 1 y del ejemplo comparativo 2 tienen un olor acre obvio, pero no acre a temperatura ambiente y tienen un olor acre después de calentar a 80 °C durante 2 horas. Debido a que la cantidad de acelerante añadido al neumático es relativamente pequeña, el resultado de la prueba de olor es mejor que el de la Tabla 3. Sin embargo, seguirá siendo perjudicial para la salud durante un período prolongado en el entorno del neumático de los Ejemplos comparativos 1 y 2.

Ejemplo 2

Con un peso de 20 phr de caucho natural, 23 phr de caucho de butadieno, 36 phr de caucho de estireno-butadieno, 21 phr de caucho de etileno-propileno, 30 phr de fibra de vidrio, 10 phr de azufre y 5 phr de TBSI; mezclar bien los componentes que no sean azufre y TBSI en un mezclador tangencial; luego agregar azufre y TBSI y mezclar bien; extruir por fusión la mezcla; mezclar adicionalmente la mezcla de extrusión y producir una muestra de neumático mediante un método convencional en la industria del caucho.

Ejemplo comparativo 3

La diferencia con el ejemplo comparativo 3 y el ejemplo 2 es que el ejemplo comparativo 1 utiliza 3 phr de acelerante TBBS y 2 phr de agente antiquemante CTP en lugar de 5 phr de TBSI en el ejemplo 2.

Las muestras de neumáticos obtenidas en el Ejemplo 2 y el Ejemplo comparativo 3 también se someten a las pruebas anteriores, y los resultados de las pruebas se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7 Resultados de prueba de muestra del Ejemplo 2 y del Ejemplo comparativo 3

Ítems de prueba		Ejemplo 2 (TBSI)	Ejemplo comparativo 3 (TBBS + CTP)
Dureza Shore A a temperatura ambiente		66.7	63.1
Elasticidad a temperatura ambiente (%)		25.9	24.1
Elasticidad a 70 °C (%)		23.3	19.0
Resistencia a la tracción a temperatura ambiente (MPa)		16.2	14.9
Prueba de olor	Temperatura ambiente	Olor no obvio	Olor obvio, pero no acre
	80 °C X 2 h	Olorosa, pero no acre	Olor acre
Resistencia al desgaste en condiciones secas (%)		90	62

## ES 2 821 726 T3

Resistencia al desgaste en condiciones húmedas (%)	Ángulo de deslizamiento 14°	85	76
	Ángulo de deslizamiento 25°	82	69

De la Tabla 7, se puede ver que la dureza y elasticidad de los dos tipos de muestras de neumáticos no son significativamente diferentes a temperatura ambiente, pero la elasticidad de la muestra del Ejemplo Comparativo 3 disminuye significativamente a 70° C. Mientras tanto, como resultado de la prueba de olor, el olor del ejemplo comparativo 3 es más pesado. La razón de los resultados anteriores es que tanto el acelerante TBBS como el agente antiquemante CTP aplicado en el Ejemplo Comparativo 3 pueden descomponerse bajo calentamiento. Por lo tanto, se puede ver que reemplazar el TBBS y el CTP del Ejemplo comparativo 3 con el TBSI del Ejemplo 2 no solo hace que el TBSI sirva como agente acelerador y antiquemante, sino que también evita los problemas de olor causados por la descomposición de TBBS y CTP a altas temperaturas.

### Ejemplo 3

Pesar 20 phr de caucho natural, 23 phr de caucho de butadieno, 36 phr de caucho de estireno-butadieno, 21 phr de caucho de etileno-propileno, 80 phr de fibra de vidrio, 10 phr de azufre, 4.5 phr de TBSI y 2 phr de CBBS; mezclar bien los componentes que no sean azufre, TBSI y CBBS en un mezclador tangencial; luego agregar azufre, TBSI y CBBS y mezclar bien; extruir por fusión la mezcla; mezclar adicionalmente la mezcla de extrusión y producir una muestra de neumático mediante un método convencional en la industria del caucho.

### Ejemplo comparativo 4

La diferencia con el ejemplo comparativo 4 y el ejemplo 3 es que el ejemplo comparativo 4 utiliza 2.5 phr de CBS y 2.5 phr del acelerante CTP en lugar de 3 phr de TBSI y 2 phr de CBBS en el ejemplo 3.

Las muestras de neumáticos obtenidas en el Ejemplo 3 y el Ejemplo comparativo 4 también se someten a las pruebas anteriores, y los resultados de las pruebas se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8 Resultados de prueba de muestra del Ejemplo 3 y del Ejemplo comparativo 4

Ítems de prueba		Ejemplo 3 (TBSI + CBBS)	Ejemplo comparativo 4 (CBS + CTP)
Dureza Shore A a temperatura ambiente		69.7	62.5
Elasticidad a temperatura ambiente (%)		25.9	22.8
Elasticidad a 70 °C (%)		23.3	17.2
Resistencia a la tracción a temperatura ambiente (MPa)		16.2	12.3
Prueba de olor	Temperatura ambiente	Olor no obvio	Olor acre obvio
	80 °C X 2 h	Olorosa, pero no acre	Olor bastante acre
Resistencia al desgaste en condiciones secas (%)		83	53
Resistencia al desgaste en condiciones húmedas (%)	Ángulo de deslizamiento 14°	81	67
	Ángulo de deslizamiento 25°	75	61

En la tabla 8, puede verse que la elasticidad de la muestra de neumático del Ejemplo Comparativo 4 disminuye significativamente a 70 °C en comparación con la de la muestra a temperatura ambiente. Mientras tanto, como resultado de la prueba de olor, el olor del Ejemplo Comparativo 4 es más pesado. La razón de los resultados anteriores es que el acelerante CBS y el agente antiquemante CTP aplicados en el Ejemplo Comparativo 4 pueden descomponerse bajo calentamiento. Por lo tanto, se puede ver que el TBSI y el CBBS del Ejemplo 3 no podrían descomponerse a altas temperaturas y causar problemas de olor.

Ejemplo 4

5 Pesar 96.25 phr de caucho de estireno-butadieno polimerizado en solución, 30 phr de caucho de butadieno, 70 phr de fibra de vidrio, 1.7 phr de azufre, 2 phr de CBBS y 1 phr de ZDTP; mezclar completamente los componentes que no sean azufre, CBBS y ZDTP en un mezclador tangencial; luego agregar azufre, CBBS y ZDTP y mezclar bien; fundir la extruir por fusión la mezcla; mezclar adicionalmente la mezcla de extrusión y producir una muestra de neumático mediante un método convencional en la industria del caucho.

10 Ejemplo comparativo 5

La diferencia con el ejemplo comparativo 5 y el ejemplo 4 es que el ejemplo comparativo 5 usa 2 phr de CBBS y 2 phr de acelerante DPG en lugar de 2 phr de CBBS y 1 phr de ZDTP en el ejemplo 4.

15 Las muestras de neumáticos obtenidas en el ejemplo 4 y el ejemplo comparativo 5 también se someten a los ensayos anteriores. Los resultados de la prueba se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9 Resultados de prueba de muestra del Ejemplo 4 y del Ejemplo comparativo 5

Ítems de prueba		Ejemplo 4 (CBBS + ZDTP)	Ejemplo comparativo 5 (CBS + DPG)
Dureza Shore A a temperatura ambiente		65.7	59.5
Elasticidad a temperatura ambiente (%)		24.8	21.0
Elasticidad a 70 °C (%)		21.4	15.1
Resistencia a la tracción a temperatura ambiente (MPa)		15.8	11.2
Prueba de olor	Temperatura ambiente	Olor no obvio	Olor acre obvio
	80 °C X 2h	Olorosa, pero no acre	Olor bastante acre
Resistencia al desgaste en condiciones secas (%)		79	57
Resistencia al desgaste en condiciones húmedas (%)	Ángulo de deslizamiento 14 °	82	63
	Ángulo de deslizamiento 25 °	71	53

20 En la tabla 9, se puede ver que la elasticidad de la muestra de neumático del Ejemplo Comparativo 5 disminuye significativamente a 70 °C en comparación con la de la muestra a temperatura ambiente. Mientras tanto, el olor del ejemplo comparativo 5 es más pesado. La razón del resultado anterior es que tanto el acelerante CBS como el DPG usados en el Ejemplo Comparativo 5 pueden descomponerse bajo calentamiento. Por tanto, se puede ver que el CBBS y el ZDTP del Ejemplo 4 no podrían descomponerse a altas temperaturas y causar problemas de olor.

25 Además, para comparar aún más el rendimiento del compuesto que contiene TBSI en el Ejemplo 2 con el compuesto que contiene TBBS y CTP en el Ejemplo comparativo 3, el rendimiento del compuesto que contiene TBSI y CBBS en el Ejemplo 3 y el compuesto que contiene CBS y CTP en el Ejemplo comparativo 4, y el rendimiento del compuesto que contiene CBBS y ZDTP del Ejemplo 4 y el compuesto que contiene CBS y DPG del Ejemplo comparativo 5, la presente solicitud también prueba el grado de vulcanización (MH-ML), el tiempo de quemado y el alargamiento de la fractura del compuesto. El grado de vulcanización está determinado por la curva de vulcanización medida por vulcanizador de acuerdo con la norma ASTM D2084. El tiempo de quemado está determinado por el viscosímetro Mooney y está representado en esta solicitud por t5 y t35 en la curva de vulcanización. El tiempo de quemado podría reflejar la resistencia a la intemperie y al fuego de los productos. El alargamiento de la fractura se mide con una máquina de tracción electrónica universal (Shimadzu AG-10KNA, Japón) y un calibrador vernier. Los resultados se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10 Resultados de la prueba de rendimiento de las muestras de los ejemplos 2 a 4 y los ejemplos comparativos 3 a 5

		Grado de vulcanización (dNm)	Tiempo de quemado t5 (min)	Tiempo de quemado t35 (min)	Alargamiento de fractura (%)

Ejemplo 2	TBSI	16.83	26.81	39.8	373
Ejemplo Comparativo 3	TBBS+CTP	14.8	32.97	37.45	362
Ejemplo 3	TBSI+CBBS	16.20	24.08	35.62	425
Ejemplo comparativo 4	CBS+CTP	13.01	19.16	25.21	391
Ejemplo 4	CBBS+ZDTP	17.11	-----	----	435
Ejemplo Comparativo 5	CBS+DPG	16.28	-----	----	376

5 A partir de la comparación anterior, se puede ver que las mezclas de caucho del Ejemplo 2, Ejemplo 3 y Ejemplo 4 podrían obtener una mejor eficiencia de reticulación, resistencia a altas temperaturas y rendimiento mecánico que las del Ejemplo comparativo 3, Ejemplo comparativo 4 y el ejemplo comparativo 5, respectivamente. Por lo tanto, puede verse que el acelerante de la presente solicitud no solo podría reemplazar al acelerante de la técnica anterior, sino que también podría ser superior al acelerante de la técnica anterior en determinadas prestaciones.

Ejemplo 5

10 La diferencia con el Ejemplo 5 y el Ejemplo 3 es que el Ejemplo 5 incluye además 2 phr de agente antiquemante CTT, que tiene un tiempo de quemado t5 de 28.08 minutos y un tiempo de quemado t35 de 40.2 minutos. Después de la adición del agente antiquemante, desaparece la vulcanización temprana, disminuye la velocidad de vulcanización y mejora el rendimiento del quemado.

15 Ejemplo 6

La diferencia con el Ejemplo 6 y el Ejemplo 3 es que el Ejemplo 6 incluye además 2.5 phr de esencia vegetal. En comparación con la prueba de olor del Ejemplo 3, la muestra del Ejemplo 6 no tiene mal olor y solo emite olor fragante.

20 En resumen, la mezcla de caucho respetuosa con el medio ambiente de la presente divulgación y los neumáticos (especialmente neumáticos de refacción) fabricados con la mezcla de caucho utilizan acelerantes mejorados para evitar la generación del compuesto orgánico volátil acre como anilina, ciclohexilamina, tercbutilamina y similares, mejorando por tanto los problemas de olor de los neumáticos. Además, cuando se requiere el uso de un agente antiquemante, la presente divulgación cambia el CTP en la técnica anterior por CTT o VE.C para reducir la generación de imina acre, que también tiene un efecto positivo en la mejora del olor del neumático. Mientras tanto, la presente divulgación no incluye negro de humo, óxido de zinc y otras sustancias con polvos finos, lo que reduce los peligros del polvo para los trabajadores de la operación. Finalmente, la adición de sustancias aromáticas mejora aún más la fragancia de los neumáticos con la premisa de tener la menor cantidad posible de volátiles orgánicos volátiles.

30 Si bien la invención se ha descrito en términos de lo que actualmente se considera que son las realizaciones más prácticas y preferidas, se debe entender que la invención no necesita limitarse a la realización divulgada. Por el contrario, se pretende cubrir diversas modificaciones y disposiciones similares incluidas dentro del espíritu y alcance de las reivindicaciones adjuntas que deben ser acordadas con la interpretación más amplia para abarcar todas estas modificaciones y estructuras similares.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Una mezcla de caucho consiste de:

- 5 al menos un caucho polar o no polar, al menos una carga, al menos un agente vulcanizante, al menos un acelerante, un agente antiquemante opcional y un material aromático opcional, en el que el acelerante es N-ciclohexil-bis (2-mercaptobenzotiazol) sulfonamida y/o N-tert-butil-bis(2-benzotinzol) sulfonamida, una cantidad del acelerante es de 1 phr a 6 phr;
- 10 el caucho polar o no polar es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en caucho natural, caucho de estireno-butadieno, caucho de nitrilo, caucho de butadieno, caucho de isopreno y caucho de etileno-propileno-dieno, una cantidad de caucho polar o no polar es 0.1 phr a 80 phr;
- 15 la carga se selecciona de uno o más de los grupos que consisten en: fibra de vidrio, caolín modificado, atapulgita, carbonato de magnesio, fibra de cobre y perlas de vidrio, y una cantidad de carga es de 20 phr a 80 phr;
- 20 el al menos un agente vulcanizante se selecciona del grupo que consiste en azufre, selenio, telurio, compuestos que contienen azufre, peróxidos, compuestos quinónicos, compuestos de amina, compuestos de resina, óxidos metálicos, isocianatos, agente de vulcanización de platino o N,N'-m-fenileno bismaleimida, y una cantidad del agente de vulcanización es de 1 phr a 10 phr.
- 25 2. La mezcla de caucho de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el caucho polar o no polar es una mezcla de caucho natural o poliisopreno sintético, caucho de butadieno y caucho de estireno-butadieno, la cantidad de caucho natural o poliisopreno sintético es de 0.1 phr a 20 phr, la cantidad de caucho de butadieno es de 2phr a 50phr, la cantidad de caucho de estireno-butadieno es de 2 phr a 80 phr.
- 30 3. La mezcla de caucho de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el caucho polar o no polar es una mezcla de 20 phr de caucho natural, 44 phr de caucho de butadieno y 36 phr de caucho de estireno-butadieno polimerizado en solución.
- 35 4. La mezcla de caucho de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el caucho polar o no polar es una mezcla de 20 phr de caucho natural, 23 phr de caucho de butadieno, 36 phr de caucho de estireno-butadieno, 21 phr de caucho de etileno propileno.
- 40 5. La mezcla de caucho de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el agente antiquemante es N-cloroformil-4-propioneno-dicarboximida y/o una mezcla de 92 % de derivado de bencenosulfonamida, 6 % de carga inerte y 2 % de aceite, y el agente antiquemante se usa en una cantidad de 0.1 phr a 5 phr.
6. La mezcla de caucho de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la sustancia aromática es una sustancia aromática resistente a altas temperaturas que es esencia vegetal o menta, y la sustancia aromática resistente a altas temperaturas se utiliza en una cantidad de 0.1 phr ~ 3 phr.
7. Un neumático está hecho de una mezcla de caucho de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6.