

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 073**

51 Int. Cl.:

**C08K 3/04** (2006.01)

**C08K 9/04** (2006.01)

**C08K 9/08** (2006.01)

**C09C 1/58** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01968664 .1**

96 Fecha de presentación: **07.09.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1425338**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.06.2004**

54 Título: **COMPOSICIONES DE CAUCHO CON DISPERSIÓN DE CARGA DE REFUERZO MEJORADA.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**25.11.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**25.11.2011**

73 Titular/es:  
**BRIDGESTONE CORPORATION**  
**10-1, KYOBASHI 1-CHOME, CHUO-KU**  
**TOKYO 104-8340, JP**

72 Inventor/es:  
**HERGENROTHER, William;**  
**RAMIC, Anthony y**  
**ULMER, James**

74 Agente: **Morales Durán, Carmen**

ES 2 369 073 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**

Composiciones de caucho con dispersión de carga de refuerzo mejorada

## 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una composición de caucho con dispersión mejorada de la carga de refuerzo en el elastómero de caucho.

## 10 Antecedentes de la invención

La formación de compuestos de caucho se refiere al procedimiento de añadir varios materiales al polímero de caucho con el fin de conseguir las propiedades físicas y químicas deseadas. Durante la formación del compuesto de una composición de caucho típica, se añaden al polímero agentes de vulcanizado, aceleradores, cargas, plastificantes y antidegradantes.

15 La dispersión de las cargas y los pigmentos implica el procedimiento de incorporar de manera uniforme esos materiales en el elastómero de caucho e incluye la reducción de sus tamaños. Una dispersión más completa da lugar a un compuesto de caucho que presenta propiedades físicas y químicas más consistentes a lo largo de todo el volumen del compuesto, lo que da lugar a un mejor producto acabado. En particular con las cargas, la dispersión implica la reducción de los aglomerados originales de gran tamaño, formados por muchos agregados individuales. Los aglomerados individuales se reducen a una combinación de agregados individuales, y aglomerados mucho más pequeños que los originales. La reducción en cuanto a tamaño y número de los aglomerados proporciona un mejor producto acabado.

20 Históricamente, se ha utilizado el equipamiento de mezcla mecánica, tal como el molino abierto, el dispositivo de mezcla interna, o una combinación de dispositivo de mezcla por lotes/dispositivo de extrusión, para facilitar la dispersión de las cargas en el interior del elastómero. Con frecuencia, la incorporación de la carga en el interior del elastómero ha tenido lugar por medio de mezcla mecánica que usaba etapas de mezcla mixtas, incluyendo la generación de una mezcla madre, re-molienda, y mezcla final. De manera alternativa, la patente de EE.UU. Nº. 5.599.868 describe un procedimiento para mezclar una composición de caucho con propiedades mejoradas, que comprende las etapas de tratar una carga con un líquido en la cantidad de 10-60 % en peso para formar una premezcla, y mezclar la pre-mezcla con al menos un polímero.

## 35 Sumario de la invención

La presente invención soluciona el problema de la técnica de reducir el tamaño de los aglomerados de una carga de refuerzo en un elastómero de caucho durante el procedimiento de mezcla de compuestos de caucho, prmente para formar neumáticos.

40 La presente invención va destinada a un procedimiento para la formación de compuestos de polímero y carga con un tensioactivo polar que da lugar a un menor tiempo de mezcla total cuando se compara con las técnicas existentes de mezcla-formación de compuestos.

45 Más particularmente, la presente invención emplea un tensioactivo orgánico y polar para romper el aglutinante soluble en agua usado en el peletizado de negro de carbono con el fin de facilitar la dispersión de negro de carbono en el elastómero. Las propiedades del tensioactivo orgánico y polar, tal como su peso molecular y su polaridad, y la cantidad de tensioactivo en el compuesto, controlan el grado de dispersión de la carga de refuerzo del elastómero. El tensioactivo actúa sobre el aglutinante soluble en agua que, de otro modo, impide la dispersión de la carga de negro de carbono por todo el elastómero de caucho.

50 Un aspecto de la invención es un procedimiento para preparar una composición elastomérica con mayor dispersión de carga en la composición, que comprende las etapas de (a) mezclar la carga de refuerzo, el tensioactivo polar y el polímero para formar un compuesto de caucho; (b) curar el compuesto de caucho para conformar la composición; en el que el tensioactivo polar presenta un valor de balance hidrófilo-lipófilo de 3 a 35, en el que la composición de elastómero comprende 100 partes en peso de un polímero, de 5 a aproximadamente 100 partes en peso de una carga de refuerzo por cada 100 partes de polímero, de 0,5 a 10 partes en peso de un tensioactivo polar por cada 100 partes de polímero y de 0,5 a 15 partes en peso de agentes de curado por cada 100 partes de dicho polímero y en el que el relleno de refuerzo es negro de carbono que ha sido tratado con un aglutinante soluble en agua y en el que el tensioactivo se asocia con el aglutinante soluble en agua sobre el negro de carbono dando lugar a una mayor dispersión de negro de carbono.

60 Otro aspecto de la presente invención es proporcionar un producto de caucho, que comprende al menos un componente de caucho que presenta una carga de refuerzo y un tensioactivo polar, en el que la carga presenta una mayor dispersión en el componente de caucho debido a la incorporación del tensioactivo polar y en el que el tensioactivo polar presenta un valor de balance hidrófilo-lipófilo de 3 a 35.

65

Una ventaja de la invención es la capacidad para proporcionar menos aglomerados de carga y menores tamaños de aglomerado en el compuesto de caucho con tiempos de procesamiento más rápidos.

- 5 Otra ventaja de la invención es la utilidad de la invención con cualquier compuesto de caucho que emplea negro de carbono como carga, en el que el negro de carbono se proporciona a la cámara de mezcla en forma peletizada usando un aglutinante soluble en agua.

Breve descripción de los dibujos

10

La Figura 1 es una gráfica de ejemplos que representa la dispersión frente a la energía de mezcla neta.

La Figura 2 es una gráfica de ejemplos que representa la dispersión frente a la energía de mezcla acumulada.

15 Realizaciones de la invención

La presente invención mejora la dispersión de cargas en el polímero durante la mezcla. Los polímeros de caucho convencionales y las cargas convencionales se benefician de la adición de tensioactivos de la presente invención.

20 Polímeros de caucho convencionales

El componente de caucho afectado por los tensioactivos de la presente invención puede ser un polímero sencillo o una combinación de polímeros. Estos cauchos incluyen, pero no se limitan a, caucho natural, cauchos de isopreno, estireno-butadieno, estireno-isopreno-butadieno, butadieno, butadieno-isopreno, etileno-propileno, nitrilo, acrilato-butadieno, cloro-isobuteno-isopreno, nitrilo-butadieno, nitrilo-cloropreno, estireno-cloropreno, estireno-isopreno y sus combinaciones.

25

Típicamente, en la formulación de compuestos de caucho vulcanizable para mezclas de rodadura, se produce la formación de un compuesto de un elastómero polimerizado, por ejemplo, polibutadieno, poliisopreno y similares, y sus copolímeros y terpolímeros con compuestos aromáticos de monovinilo tales como estireno,  $\alpha$  metil estireno y similares, o trienos tales como mirceno, para conformar la mezcla de caucho. De este modo, los elastómeros incluyen homopolímeros de dieno, A, y sus copolímeros y terpolímeros con polímeros aromáticos de monovinilo, B. Homopolímeros de dieno ejemplares son los preparados a partir de monómeros de diolefina que tienen de 4 a 12 átomos de carbono. Polímeros aromáticos de vinilo ejemplares son los preparados a partir de monómeros que presentan de 8 a 20 átomos de carbono. Ejemplos de monómeros de dieno conjugados y similares útiles en la presente invención incluyen 1,3-butadieno, isopreno, 1,3-pentadieno, 2,3-dimetil-1,3-butadieno y 1,3-hexadieno, y monómeros vinílicos aromáticos que incluyen estireno, alfa-metilestireno, p-metilestireno, viniltoluenos y vinilnaftalenos.

30

35

Normalmente, el monómero de dieno conjugado y el monómero de vinilo aromático se usan en unas proporciones en peso de 90:10 a 55:45, preferentemente de 80:20 a 65:35. Elastómeros preferidos incluyen homopolímeros de dieno tales como polibutadieno y poliisopreno, y copolímeros tales como caucho de estireno butadieno (SBR). Los copolímeros pueden comprender de 99 a 55 % en peso de unidades de dieno y de 1 a 45 % en peso de unidades de trieno o aromáticas de monovinilo, totalizando 100 %. Los polímeros y copolímeros de la presente invención pueden presentar contenidos de 1,2-microestructura que varían de 10 a 80 %, presentando los polímeros preferidos y los copolímeros contenidos de 1,2-microestructura de 25 a 65 %, basado en el contenido de dieno.

40

El peso molecular del polímero usado en la presente invención, es preferentemente tal que una muestra enfriada de protón exhibe una viscosidad de Mooney de la goma (ML4/100 °C) de 2 a 150. Aunque no se encuentran limitados como tal, los copolímeros y terpolímeros preferentemente son polímeros aleatorios que proceden de copolimerización simultánea de los monómeros, como se conoce en la técnica. También se incluyen cis-polibutadieno no funcionalizado, monómero de etileno-propileno-dieno (EP-DM), caucho de estireno butadieno en emulsión, caucho de estireno isopreno butadieno (SIB) y caucho natural.

50

Los copolímeros anteriormente descritos y los terpolímeros de dienos conjugados y su procedimiento de preparación son bien conocidos en la técnica de caucho y de los polímeros. Muchos de los polímeros se encuentran disponibles comercialmente. Debe entenderse que la práctica de la presente invención no se encuentra limitada a ningún caucho particular incluido en el presente documento anteriormente o excluido.

55

Además, también se ha descubierto que con el fin de aumentar la unión entre el caucho y las cargas de refuerzo, el polímero(s) de caucho se puede funcionalizar con varios grupos. Estos grupos se pueden introducir durante el inicio de la polimerización, así como también en la terminación y por consiguiente, se sabe que proporcionar polímeros funcionalizados en un extremo o en ambos extremos de la cadena polimérica. Ejemplos de polímeros de caucho funcionalizados y sus procedimientos relacionados se explican en las patentes de EE.UU. Nos. 5.268.439, 5.866.650 y 5.916.961. También se sabe proporcionar grupos funcionales a lo largo de la cadena del polímero. En la práctica de la presente invención, el uso de cualquiera de los polímeros anteriores o de otros polímeros funcionalizados

60

65

puede resultar de utilidad.

#### Cargas convencionales

5 Los materiales de carga típicos incluyen cargas de refuerzo y que se usan normalmente en la formación de compuestos de caucho tales como negros de carbono, talcos, sílice y otras partículas finas de materiales minerales y sus combinaciones. El negro de carbono es la carga que más se beneficia de la presente invención ya que el negro de carbono con frecuencia se trata con un aglutinante soluble en agua para formar pellas con el fin de facilitar el manejo y dimensionamiento. Las pellas de negro de carbono pueden variar de 300  $\mu\text{m}$  a 3000  $\mu\text{m}$ , mientras que el tamaño deseado del negro de carbono disperso es el tamaño de los agregados individuales, preferentemente dentro del intervalo de 20 nm a 500 nm. El objetivo de la mezcla convencional es reducir el tamaño del negro de carbono de pellas a aglomerados e agregados individuales al tiempo que se minimiza el número y el tamaño de los aglomerados. Los aglutinantes inhiben dicho esfuerzo de mezcla, aumentando el tiempo y la energía necesarios para dispersar los agregados de negro de carbono hasta un nivel aceptable.

15 Los negros de carbono de la presente invención pueden incluir pero no están limitados a los negros de carbono disponibles comúnmente los producidos comercialmente, que se usan en los productos de caucho tales como N-110, N-220, N-343, N-330, N-351, N-472, N-550, N-660, N-880 y N-990 tal y como se designa en ASTM D-1765-99a, así como también varios negros de canal y negros de carbono conductores. Otros negros de carbono que se pueden utilizar incluyen negros de acetileno. Se puede usar una mezcla de dos o más de los negros anteriores a la hora de preparar los productos de negro de carbono de la invención.

20 El área superficial de los negros de carbono que se pueden usar varía de más que 150  $\text{m}^2/\text{g}$  a 5  $\text{m}^2/\text{g}$ . El uso de un negro de carbono específico varía según las propiedades físicas deseadas del compuesto de caucho. Cada y tipo y preparación de negro de carbono puede presentar una cantidad diferente o tipo de aglutinante, o ambos. Por consiguiente, se puede variar la cantidad de tensioactivo con el fin de conseguir el objetivo de la presente invención.

25 “Partícula”, según se usa en la divulgación, también es referido por los expertos en la técnica como “partículas principales”, significa unidades individuales, generalmente esféricas, formadas en las primeras etapas del procedimiento de síntesis de negro de carbono, que no se pueden subdividir por medios ordinarios. Además, el término “agregado”, según se usa en el presente documento, se refiere a una acumulación de estas partículas que se funden juntas y se unen de forma intensa. De manera general, los agregados no se pueden romper en partículas individuales por medio de medios mecánicos, en particular cuando los agregados se mezclan con otros materiales en una operación de mezcla. De manera general, las fuerzas de interacción entre las partículas son demasiado grandes como para romperlas. El término “aglomerado” se refiere a una acumulación de agregados que se mantienen juntos. De manera general, los aglomerados se mantienen juntos por fuerzas físicas más débiles y se pueden separar por medios mecánicos, tales como durante la operación de mezcla.

#### 40 Dispersión de carga mejorada

Como se ha indicado anteriormente, típicamente los negros de carbono usan un aglutinante para mantener juntos los agregados de negro de carbono para formar la pella, y para incrementar la densidad aparente de la cara para la fabricación, almacenamiento y transporte antes de la mezcla y con el fin de evitar el polvo y otros efectos ambientales durante la mezcla. No obstante, la utilidad del aglutinante por estos motivos se convierte en un detrimento una vez que comienza la mezcla ya que el aglutinante puede impedir la dispersión de la carga de negro de carbono en el compuesto de caucho.

45 De manera general, el aglutinante en las pellas de negro de carbono disponibles comercialmente comprende de 0,1 a 0,5 % del peso total del negro de carbono. Dichos aglutinantes se usan comúnmente como molasas, jarabe de maíz, lignosulfato de calcio y sus combinaciones, todos ellos compartiendo la propiedad de ser soluble en agua.

50 No estando limitado por teoría alguna, los tensioactivos usados en la presente invención solucionan el efecto negativo del aglutinante tras la mezcla y la dispersión por medio de humectación de la carga de negro de carbono con el fin de debilitar el aglutinante y hacer la carga más compatible con el caucho. Los tensioactivos se asocian con y debilitan el efecto de estos aglutinantes sobre los agregados de negro de carbono, lo que permite una mayor dispersión del negro de carbono en el interior del polímero de caucho. De este modo, no se retira la presencia del aglutinante. Además se piensa que el tensioactivo debilita la unión del aglutinante a los agregados de negro de carbono con el fin de mejorar la dispersión en el caucho lipófilo.

60 Los tensioactivos polares de la presente invención son tensioactivos orgánicos, con valores de balance hidrófilo-lipófilo (HLB), proporcionados por el fabricante, que varían de 3 a 35. Los mayores valores de HLB reflejan un mejor carácter hidrófilo. En la presente invención, los tensioactivos con mayores valores de HLB promueven una mayor dispersión del negro de carbono en el elastómero.

65 Los tensioactivos polares de la presente invención pueden ser líquidos o sólidos a temperatura ambiente. Los pesos moleculares de estos tensioactivos pueden variar de 100 g/mol a 15.000 g/mol. De manera general, se prefieren

pesos moleculares más elevados con respecto a los pesos moleculares más bajos; no obstante para los copolímeros de bloques Pluronic® de óxido de propileno y óxido de etileno (Ejemplos 11-13, 16-19, 21-23), se ha encontrado que los tensioactivos de alto peso molecular son menos eficaces para una dispersión mejorada. El compuesto de caucho se puede mezclar sin humectación alguna de la carga de refuerzo con el tensioactivo polar. Esta ventaja permite añadir el tensioactivo preferentemente durante la etapa de mezcla inicial del lote maestro. De manera alternativa, la adición de tensioactivo puede tener lugar durante las últimas etapas de mezcla. El tensioactivo se añade en una cantidad de 1 % a 5 % del peso total del compuesto excluyendo el peso del tensioactivo, siendo preferido de 2 % a 4 %. Los siguientes Ejemplos describen otras realizaciones de la invención.

La composición de la presente invención se puede usar para la producción de cualquier producto de caucho que se beneficie de una mejor dispersión de las cargas de refuerzo que contiene. Preferentemente, los productos de caucho usados en las industrias de automoción y química se pueden beneficiar de la presente invención. Los neumáticos de caucho, preferentemente los neumáticos de vehículos se benefician de la dispersión mejorada de las cargas de refuerzo. Se pueden fabricar neumáticos de acuerdo con las estructuras descritas en las patentes de EE.UU. Nos. 5.866.171; 5.876.527; 5.931.211 y 5.971.046.

### Ejemplos

Se sometieron a ensayo las propiedades de los compuestos de caucho experimental de acuerdo con los procedimientos siguientes.

#### Procedimientos generales de ensayo experimental

##### 1. Dispersión

En la presente invención, de manera general, se midió la dispersión de negro de carbono de acuerdo con el Procedimiento de Ensayo C (1995) de ASTM D2663, exceptuando que se usaron los mismos valores de calibración, A y B, para las muestras de ensayo con revisión periódica de las puntuaciones de dispersión calculadas con respecto a las estimaciones de dispersión de microscopía óptica. Este procedimiento de ensayo utiliza un analizador de dispersión formado por un dispositivo de medición de micro-rugosidad de punzón, un receptáculo de muestra, un dispositivo de corte de muestra y un dispositivo de montaje de muestra. Se corta un caucho vulcanizado con hoja de cuchilla y se traza la superficie cortada con un punzón que mide la rugosidad superficial provocada por negro de carbono no dispersado. Se expresa la rugosidad medida de la superficie de caucho por medio de un índice de dispersión, basado en una escala de 0 a 100. La escala es relativa al valor máximo que representa 100 % de los aglomerados de negro de carbono que presentan un tamaño menor que 10  $\mu\text{m}$ . Para la presente invención, las muestras para las mediciones de índice de dispersión son discos de aproximadamente 2,54 cm de diámetro y 3,2 mm de espesor antes del corte. Cuando el caucho contiene agentes de curado, se sometieron las muestras de dispersión a vulcanizado con calor bajo presión en un molde con múltiples cavidades de la forma deseada de disco. El curado se llevó a cabo con el molde lleno colocado en una prensa mantenida a temperatura elevada y bajo 20 toneladas (18.182 kg) de fuerza dinámica, durante el tiempo necesario para proporcionar un curado adecuado, después de lo cual las muestras se enfriaron en agua fría durante cinco minutos. Cuando el caucho no contiene agentes de curado, las muestras de índice de dispersión se moldearon por compresión entre láminas plásticas de marca Mylar, con la forma deseada, durante 30 minutos, a una temperatura de 105 °C y se enfriaron a temperatura ambiente bajo 20 toneladas de fuerza dinámica. Posteriormente, se sometieron las muestras moldeadas a curado por medio de irradiación a una exposición de aproximadamente 10 a 11,5 Mrad por cada lado para proporcionar el curado apropiado.

##### 2. Vulcanizado usando un dispositivo de medición de curado con disco oscilante

En la presente invención, se mide el curado utilizando un dispositivo de medición del curado con disco oscilante de acuerdo con ASTM D2084 (1995). Se inserta una muestra de caucho vulcanizable en el interior de la cavidad de ensayo del dispositivo de medición de curado, que posteriormente se sella y se mantiene bajo presión. La cavidad se mantiene a una temperatura constante de vulcanizado. Se hace oscilar el disco, ejerciendo una tensión de cizalladura sobre la muestra de caucho. Se registra de forma continua la fuerza necesaria para hacer oscilar el disco en función del tiempo.

##### 3. Prevulcanizado de Mooney

En la presente invención, se mide el prevulcanizado de Mooney de acuerdo con ASTM D1646 (1999). Se coloca una muestra de caucho sin vulcanizar entre láminas de celofán y se introduce en el interior de la cavidad de muestra del Viscosímetro de Cizalladura de Mooney. Se hace rotar un disco con forma de rotor en el interior de la cavidad caliente cilíndrica plana. La resistencia del caucho a la rotación del rotor corresponde al momento de la fuerza. El prevulcanizado de Mooney es el tiempo desde el final del pre-calentamiento hasta un aumento del momento de la fuerza de 5 puntos durante un momento mínimo de la fuerza a 130 °C.

4. Dureza A Shore

En la presente invención, se midió de manera general la dureza A Shore de acuerdo con ASTM D2240 (1997). Se sometió a presión un durómetro A Shore sobre una muestra de caucho vulcanizado y posteriormente se midió, tras una cantidad de tiempo especificada, la resistencia a esta presión en unidades de durómetro.

5. Módulo, Resistencia a la Tracción y Estiramiento hasta Rotura

De manera general, se midieron el módulo, la resistencia a la tracción (esfuerzo a la tensión máxima) y el estiramiento hasta rotura de acuerdo con el procedimiento B de ASTM D 412 (1998). Se cortaron las muestras de ensayo de caucho vulcanizado con forma de anillo, usando un troquel D412 B de tipo 1. Las mediciones de las propiedades anteriores están basadas en el área de corte transversal original de la muestra de ensayo. Se usa un instrumento equipado para producir una tasa uniforme de separación de la sujeción, tal como un Instron, con un dinamómetro apropiado y un sistema de indicación y registro para medir la fuerza aplicada, junto con una medición de la extensión de la muestra de ensayo. Se calculan el módulo, la resistencia y el estiramiento de acuerdo con los cálculos que se explican en ASTM D412 (1998).

6. Abrasión de Lambourn

Para la presente invención, se usó la abrasión de Lambourn para medir la tasa de abrasión de los compuestos tratados, en comparación con compuestos de control relevantes. Las muestras de ensayo son ruedas de caucho de 48 mm de diámetro exterior, 22 mm de diámetro interior y 4,8 mm de espesor. Se prepararon las ruedas por medio de los dos procedimientos siguientes.

En el primer procedimiento, se moldea el compuesto de caucho hasta obtener las dimensiones de la rueda durante el curado. En el segundo procedimiento, se somete a curado una pieza de caucho rectangular, y posteriormente se cortan ruedas de las dimensiones apropiadas a partir de la pieza usando una sierra rotatoria. Durante la operación de corte, se lubrica el caucho con una mezcla de jabón y agua. En el último caso, se frota las ruedas con un paño tras la operación de corte, y se dejan secar al aire antes de llevar a cabo el ensayo.

La abrasión está inducida por rotación de la rueda de caucho, montada sobre un eje, contra un tambor rotatorio contador con un diámetro de 173 mm. Una superficie de abrasión, 120 grit 3M-ite, se adhiere a la superficie circunferencial del tambor, en la dirección normal al radio del tambor. Se aplica una carga de 2,5 kg (2 kg de peso más 0,5 kg para la pieza fija que aguanta el peso) a la rueda de caucho durante el ensayo. Típicamente, se someten a ensayo las ruedas de caucho a un deslizamiento de 65 %, que es la diferencia entre las velocidades tangenciales de la rueda de caucho y el tambor, dividido por la velocidad tangencial de la rueda de caucho, todo ello multiplicado por 100, y donde la velocidad tangencial de la rueda de caucho está basada en el diámetro de la rueda de caucho antes de la abrasión.

Se aplica talco durante el ensayo a la zona donde se produce el contacto entre la rueda de caucho y la superficie abrasiva. El caudal de talco es nominalmente de 0,4 gramos por minuto. La superficie abrasiva se pre-acondiciona antes de la aplicación de los compuestos experimentales. El pre-acondicionado consiste en someter a ensayo seis ruedas de compuesto típico de banda de rodadura en las condiciones anteriores durante 50 segundos para cada rueda.

Tras la etapa de pre-acondicionado, se pueden someter a ensayo un total de 150 ruedas con compuesto experimental y ruedas con un compuesto de control apropiado, frente a la misma superficie abrasiva, momento en el que se sustituye la superficie abrasiva. La nueva superficie abrasiva también se pre-acondiciona antes del ensayo experimental y de los compuestos de control. Se determinan las tasas de abrasión para las ruedas de caucho midiendo periódicamente la pérdida de peso en función del tiempo de abrasión. Típicamente, el tiempo total de ensayo es de 75 segundos. Se aplica un ajuste lineal de curva por mínimos cuadrados a los datos de pérdida de peso en función del tiempo. La pendiente de la línea es la tasa de abrasión. El índice de abrasión aportado es cien veces la tasa del compuesto de control dividido por la tasa de abrasión del compuesto experimental. De este modo, un índice de abrasión mayor que 100 indica que el compuesto experimental es mejor (experimenta abrasión a tasas más bajas) que el compuesto de control.

7. Desgarro de anillo

Se miden las características de desgarro de los compuestos de caucho usando un dispositivo de ensayo de tracción, capaz de mantener una temperatura constante en la cámara de muestra. Se cortan las muestras de ensayo curadas de aproximadamente 2,54 mm de espesor formando anillos con un diámetro interno de 4,44 cm y un diámetro externo de 5,72 cm. Se hace un corte parcial en el anillo en la dirección radial con una hoja de cuchilla. Posteriormente se mide el desgarro como la fuerza por unidad de espesor necesaria para romper el anillo marcado con las dimensiones anteriores.

8. Tangente de delta

5 La tangente de delta es una propiedad mecánica dinámica de los compuestos de caucho. La tangente de delta se mide usando un Analizador Viscoelástico Dynastat. Las condiciones de ensayo específicas de los datos aportados en el presente documento son 1 Hz, 2 kg de masa estática y 1,25 kg de carga dinámica, y la muestra es un cilindro de caucho normalizado nominalmente de 9,5 mm de diámetro y 16 mm de altura.

**Ejemplos 1-9 y Ejemplos de Comparación A-I**

10 Los ejemplos siguientes ofrecen una comparación directa entre la dispersión de negro de carbono observada en una mezcla de banda de rodadura de neumático no modificada y en tres mezclas de banda de rodadura de neumático modificadas, presentando cada una de las tres diferentes tensioactivos polares, con comparación posterior de la dispersión del negro de carbono a diferentes energías de mezcla empleadas durante la mezcla de los cuatro tipos diferentes de mezclas de banda de rodadura. Los tensioactivos disponibles comercialmente se identifican en la  
15 Tabla 1 y se escogieron para su variedad de polaridades tal y como queda expresado en valores de HLB.

<b>Tabla 1</b>				
<b>Tipo de tensioactivo</b>	<b>Nombre comercial de tensioactivo (todos de ICI Americas, Inc.)</b>	<b>Nombre genérico</b>	<b>Peso molecular del tensioactivo (g/mol)</b>	<b>Valor de HLB</b>
Ejemplos 1-3	Tween® 20	Monolaurato de polioxietilen sorbitán (20)	1228	16,7
Ejemplos 4-6	Span® 20	Monolaurato de sorbitán	346,47	8,6
Ejemplos 7-9	Span® 60	Monolaurato de sorbitán	430,63	4,7

La Tabla 2 presenta las recetas de las cuatro mezclas de banda de rodadura de los Ejemplos A-I y 1-9.

<b>Tabla 2</b>				
<b>Material (in partes)</b>	<b>Ejemplos A-I</b>	<b>Ejemplos 1-3</b>	<b>Ejemplos 4-6</b>	<b>Ejemplos 7-9</b>
<b>Etapa del lote maestro:</b>				
Extremo de cadena función SBR	70,0	70,0	70,0	70,0
Caucho natural	30,0	30,0	30,0	30,0
Negro de carbono, N343	41,0	41,0	41,0	41,0
Antioxidante	0,95	0,95	0,95	0,95
Mezcla de cera	1,0	1,0	1,0	1,0
Oxido de cinc	2,5	2,5	2,5	2,5
Ácido esteárico	2,0	2,0	2,0	2,0
Aceite nafténico	8,34	8,34	8,34	8,34
Aceite aromático (viscosidad elevada)	2,08	2,08	2,08	2,08
Tensioactivo polar	0,0	3,0	3,0	3,0
<b>Subtotal, lote maestro</b>	<b>157,87</b>	<b>160,87</b>	<b>160,87</b>	<b>160,87</b>
<b>Etapa final:</b>				
Azufre	1,3	1,3	1,3	1,3
Aceleradores	1,9	1,9	1,9	1,9
<b>Partes totales</b>	<b>161,07</b>	<b>164,07</b>	<b>164,07</b>	<b>164,07</b>

20 Se mezclaron de forma individual todas las mezclas de la Tabla 2 en un dispositivo de mezcla Brabender con una masa de lote de 280 gramos y una velocidad de rotor de 40 rpm. Para todas estas mezclas, se usó el siguiente procedimiento de mezcla de lote maestro.

Tiempo (seg)	Acción
0	Terminar el polímero de carga
30	Gradualmente añadir negro de carbono, pigmentos y aceite
Varió (tiempo necesario para alcanzar 140 °C)	Vaciar el lote

Se varió la energía de mezcla controlando el tiempo de mezcla, y se midió por medio del uso de un momento de fuerza integrador que se unió al dispositivo de mezcla. La Tabla 4 recoge los tiempos de mezcla y las energías para cada uno de los Ejemplos.

5

Sistema	Energía de mezcla (vatios-hora/2,2 kg)	Tiempo de mezcla (s)
A	31	150
B	45	204
C	50	229
D	68	296
E	85	365
F	109	465
G	110	473
H	147	635
I	190	816
1	36	177
2	65	299
3	104	474
4	40	197
5	72	328
6	102	459
7	37	178
8	60	276
9	111	444

Se prepararon muestras de lote maestro y se sometió a ensayo la dispersión de negro de carbono de acuerdo con el Procedimiento de Ensayo comentado anteriormente. Se sometieron a curado los discos moldeados de caucho de lote maestro mediante irradiación a una exposición de aproximadamente 9,9 MRad por lado del disco para los Ejemplos de Comparación A-C y de aproximadamente 11,4 MRad para los Ejemplos 1-9. La diferencia de radiación ocurrida debido a las variaciones día a día de la unidad de radiación, pero no fue significativa para el objetivo de proporcionar una muestra completamente curada. La Tabla 5 muestra los resultados de dispersión de negro de carbono.

10

15

Ejemplo	Índice de dispersión medio del sulfanalizador	Desviación estándar de la media (n = 5)
A	46,2	2,0
B	58,7	1,1
C	62,1	1,2
D	68,1	0,7
E	77,2	1,0
F	79,8	1,6
G	81,7	0,9
H	84,2	1,0
I	88,8	0,9
1	55,6	2,7
2	77,4	1,2
3	89,3	1,7
4	58,9	0,9
5	73,0	1,2
6	84,8	0,6
7	59,2	1,3
8	68,3	1,1

9	86,8	1,4
---	------	-----

A partir de la Tabla 5, se obtiene la dispersión a todos los valores de energía de mezcla y en la Figura 1 se representa la dispersión frente a la energía de mezcla. Se puede ver que la incorporación del tensioactivo polar da lugar a una mejor dispersión del negro de carbono. Se mejora la dispersión a todos los valores de energía de mezcla por medio de la adición del tensioactivo polar. De manera específica, como energías de mezcla intermedias, en los Ejemplos D-E, 2, 5 y 8, parece que el tensioactivo Tween® 20 (Ejemplo 2) mejora la dispersión con respecto al control no modificado (Ejemplo de Comparación D) en aproximadamente 9 % (77,4 frente a 68,1). La mejora de la dispersión fue más pronunciada a energías de mezcla elevadas. Comparando con los Ejemplos F-I, 3, 6 y 9, los tres tensioactivos mejoran el valor de dispersión con respecto a los Ejemplos de Comparación, con el tensioactivo Tween®20 (Ejemplo 3 y tiene el valor de HLB más elevado de los tres tensioactivos), exhibiendo la mejora más significativa. Estas tendencias sugieren que, de hecho, los tensioactivos polares contribuyen a la hora de favorecer la dispersión de negro de carbono, y la mejora relativa entre la elección de los tensioactivos se ve afectada por el carácter hidrófilo del tensioactivo, obteniéndose los mejores resultados para los casos de mejor carácter hidrófilo.

#### 15 Ejemplos 10-24 y Ejemplos Comparativos J-L

Estos ejemplos proporcionan una comparación entre la dispersión de negro de carbono observada en las mezclas no modificadas de banda de rodadura de neumáticos (Ejemplos de Comparación J-L) y varias mezclas modificadas de banda de rodadura (Ejemplos 10-24), incorporando cada una de las mezclas modificadas el mejor tensioactivo de los Ejemplos 1-9 junto con otros tensioactivos que presentan valores de HLB comparables o mayores. El listado de tensioactivos usado en los Ejemplos 10-24 y la información estructura respecto a estos tensioactivos se explica en la Tabla 6. Estos experimentos difieren de los descritos en los Ejemplos 1-9 en que se emplearon condiciones de procesado de simulación más parecida a las utilizadas en los dispositivos de mezcla Banbury de gran escala usados en la fabricación de neumáticos.

Ejemplos	Nombre comercial del tensioactivo	Estructura general del tensioactivo*	Peso molecular del tensioactivo (g/mol)	Valor HLB
10, 15, 20	Tween® 20 (ICI Americas)	PEO(20) monolaurato de sorbitán	1228	16,7
11, 16, 21	Pluronic®L35 (BASF)	PEO <sub>11</sub> -PPO <sub>16</sub> -PEO <sub>11</sub>	1900	19
12, 17, 22	Pluronic®F38 (BASF)	PEO <sub>43</sub> -PPO <sub>16</sub> -PEO <sub>43</sub>	4700	31
13, 18, 23	Pluronic®F88 (BASF)	PEO <sub>104</sub> -PPO <sub>40</sub> -PEO <sub>104</sub>	11400	28
14, 19, 24	Myrj®59 (ICI Americas)	PEO(100) estearato	4674	19

PEO indica un segmento de [CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O] de cadena de poli(óxido de etileno)  
PPO indica un segmento de [CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O] de cadena de poli(óxido de propileno)  
\* Estimado de publicaciones del Suministrador Comercial

Las formulaciones de caucho usadas en los Ejemplos 10-24 y en los Ejemplos de Comparación J-L son las que se muestran en la Tabla 2, exceptuando que se sustituyeron los tensioactivos de la Tabla 1 con los de la Tabla 6. Todos los experimentos de los Ejemplos 10-24 y de los Ejemplos de Comparación J-L, se mezclaron en un dispositivo de mezcla por lotes de Banbury BR con una masa de lote maestro de 1300 gramos y una mezcla de lote final de 1200 gramos. Se aumentó la velocidad del rotor de 77 RPM a 116 RPM durante el procedimiento de mezcla detallado en la Tabla 7.

Etapa de mezcla del lote maestro:	
Condiciones	Acción
t = 0 seg (T= 65-75°C)	Adición del polímero, negro de carbono, pigmentos (excepto ácido esteárico), aceite a una velocidad de rotor de 77 RPM
t = 55 seg	Barrido del pistón, adición de ácido esteárico, aumento de la velocidad del rotor hasta 116 RPM
T = 150 °C	Barrido del pistón
T = 165-171 °C	Vaciado del lote
Etapa de mezcla de re-molienda	
Condiciones	Acción
t = 0 seg (T= 62-78°C)	Adición del producto de mezcla de lote maestro a una velocidad de rotor de 77 RPM
t = 60-105 seg	Aumento de la velocidad de rotor a 116 RPM

T = 150-166 °C	Vaciado del lote
<b>Etapa de mezcla final</b>	
<b>Condiciones</b>	<b>Acción</b>
t = 0 seg (T= 69-74°C)	Adición del producto de mezcla de remolienda y pigmentos de vulcanizado a una velocidad de rotor de 77 RPM
T = 105 °C	Vaciado del lote

5 Se prepararon muestras de dispersión de negro de carbono y se sometieron a ensayo de acuerdo con el Procedimiento de Ensayo presentado anteriormente. Se irradiaron lotes maestros y mezclas de re-molienda (Ejemplos 10-19 y Ejemplos de Comparación J-L) hasta una exposición de aproximadamente 11,5 MRad por lado del disco. Para el producto de mezcla final, se curaron con calor los discos de dispersión de negro de carbono a una temperatura de 165 °C durante 13 minutos. La Tabla 8 explica la dispersión de negro de carbono para cada uno de los Ejemplos.

<b>Tabla 8</b>				
<b>Sistema</b>	<b>Energía de mezcla acumulada (vatios-hora/2,2 kg)</b>	<b>Tiempo de mezcla (s)</b>	<b>Índice de dispersión medio del sulfanalizador</b>	<b>Desviación estándar de la media (n = 5)</b>
<b>Etapa de lote maestro</b>				
J	100	168	44,0	1,1
10	108	180	56,0	2,1
11	106	180	60,5	1,3
12	108	190	56,3	0,8
13	108	180	51,2	0,9
14	107	190	61,9	2,1
<b>Etapa de re-molienda</b>				
K	203	171	53,9	0,3
15	200	166	75,8	1,5
16	195	169	82,1	2,1
17	199	170	71,2	2,3
18	200	173	66,4	1,2
19	206	185	77,5	0,7
<b>Etapa final</b>				
L	233	64	56,7	1,9
20	227	62	78,4	2,7
21	225	61	84,9	1,7
22	227	59	74,6	1,6
23	231	64	68,9	0,9
24	238	70	80,4	1,4

10 Como puede verse en la Tabla 8, y en la Figura II, representación de la dispersión frente a la energía de mezcla acumulada, la introducción del tensioactivo polar dio lugar a un aumento considerable de la dispersión de negro de carbono con respecto al sistema de control a todos los niveles de energía de mezcla. La mejora más grande la dispersión se consiguió con Myrj® 59 (Ejemplos 14, 19 y 24) y Pluronic® L35 (Ejemplos 11, 16 y 21). Cuando se  
15 investigó un intervalo de tensioactivos de Pluronic® (Ejemplos 11-13, 16-18, 21-23), los resultados muestran que aunque Pluronic® L35 (HLB = 31) y Pluronic® F88 (HLB = 28) de peso molecular elevado presentan índices de polaridad más elevados que Pluronic® L35 (HLB = 19), la mejora relativa de dispersión de negro de carbono disminuyó. De este modo, parece que el peso molecular del tensioactivo polar juega un papel en la mejora relativa de la dispersión, siendo los tensioactivos de peso molecular elevado menos eficaces para una estructura molecular en particular.

20 Además del aumento de la dispersión observada en cada uno de los sistemas modificados de tensioactivo, existe un cambio en las cinéticas del procedimiento de curado, como se muestra en la Tabla 9. Para los compuestos de la etapa de mezcla final, los valores de prevulcanizado de Mooney y Curado de Reómetro son indicativos de la cinética del procedimiento de curado por medio de la descripción del vulcanizado del compuesto de caucho como función del  
25 tiempo y de la temperatura. El prevulcanizado de Mooney y el Curado de Reómetro se miden de acuerdo con los procedimientos de ensayo descritos anteriormente.

Tabla 9						
Sistema	L	20	21	22	23	24
Tensioactivo polar	ninguno	Tween® 20	Pluronic® L35	Pluronic * F38	Pluronic® F88	Myrj® 59
<b>Curado de reómetro (171 °C)</b>						
t <sub>90</sub> (min)	3,35	2,26	2,62	2,38	1,71	2,29
<b>Viscosidad de Mooney</b>						
ML 1/4/130 °C	41,4	40,6	37,6	42,6	44,1	42,8
<b>Prevulcanizado de Mooney (130 °C)</b>						
t <sub>prevulcanizado</sub> (min.)	18,25	4,51	5,16	4,52	4,16	4,34

En general, los tensioactivos polares disminuyeron el prevulcanizado de Mooney y t<sub>90</sub>. Tanto el prevulcanizado de Mooney como t<sub>90</sub>, se pueden modificar por medio del ajuste de los agentes de curado del compuesto de caucho.

5

Tabla 10						
Sistema	L	20	21	22	23	24
Tensioactivo polar	ninguno	Tween® 20	Pluronic® L35	Pluronic * F38	Pluronic® F88	Myrj® 59
<b>Tracción del anillo</b>						
Modulo de 300 % (psi)	1259	1178	1150	1272	1212	1160
Estiramiento hasta rotura (%)	478	470	475	402	489	455
Resistencia a la tracción (psi)	2783	2568	2572	2414	2786	2376
<b>Desgarro del anillo</b>						
Resistencia al desgarro (lbs/pulg)	103	121	123	112	116	112
<b>Abrasión de Lambourn</b>						
Indice de abrasión	100	102	107	105	104	107
<b>Dynastat (1Hz)</b>						
Tan δ a 50 °C	0,087	0,092	0,089	0,087	0,089	0,089

La Tabla 10 además muestra las propiedades físicas de los compuestos modificados y no modificados de banda de rodadura de la etapa de mezcla final de tensioactivo, en los que los componentes se curan por calor en primer lugar a una temperatura de 165 °C durante 13 minutos. De manera general, la adición de tensioactivos (Ejemplos 20-24) proporcionó una resistencia mejorada al desgarro y una abrasión de Lambourn correspondiente a una mejor dispersión del negro de carbono (Tabla 8), en comparación con el control (Ejemplo de Comparación L).

10

Ejemplos 25-26 y Ejemplo de Comparación M

15

Estos ejemplos ofrecen una comparación de la dispersión del negro de carbono de la etapa de mezcla final, de las propiedades físicas vulcanizadas y de las propiedades de curado (curado de reómetro y prevulcanizado de Mooney) observadas en una mezcla no modificada de banda de rodadura de neumático, en una mezcla de banda de rodadura modificada por medio de la adición de un tensioactivo polar y en una mezcla de banda de rodadura modificada por la sustitución de partes equivalentes de un aceite nafténico por un tensioactivo polar (Tabla 11). Pluronic® L35 fue el tensioactivo polar usado para estos Ejemplos. La Tabla 11 muestra las recetas para las tres mezclas de banda de rodadura usadas en los Ejemplos M, 25 y 26. Todos estos ejemplos se mezclaron en un Banbury BR, de acuerdo con el procedimiento de mezcla que se presenta en la Tabla 7.

20

Tabla 11			
Material (en partes)	Ejemplo M	Ejemplo 25	Ejemplo 26
<b>Etapa de lote maestro:</b>			
Extremo de cadena función SBR	70,0	70,0	70,0
Caucho natural	30,0	30,0	30,0
Negro de carbono, N343	41,0	41,0	41,0
Antioxidante	0,95	0,95	0,95
Mezcla de cera	1,0	1,0	1,0
Oxido de cinc	2,5	2,5	2,5

<b>Etapa de lote maestro:</b>			
Ácido esteárico	8,34	8,34	8,34
Aceite nafténico	2,08	2,08	2,08
Aceite aromático (viscosidad elevada)	0,0	3,0	3,0
<b>Subtotal, lote maestro</b>	<b>157,87</b>	<b>160,87</b>	<b>157,87</b>
<b>Etapa final:</b>			
Azufre	1,3	1,3	1,3
Aceleradores	1,9	1,9	1,9
<b>Partes totales</b>	<b>161,07</b>	<b>164,07</b>	<b>161,07</b>

Para los ejemplos M, 25 y 26, se vulcanizaron la dispersión de negro de carbono de etapa de mezcla final y las muestras de propiedades físicas curadas a una temperatura de 165 °C durante 13 minutos. Se sometieron a ensayo todas las propiedades de estos compuestos de la etapa de mezcla final de acuerdo con los procedimientos de ensayo presentados anteriormente, y la Tabla 12 explica los resultados.

5

<b>Tabla 12</b>			
<b>Sistema</b>	<b>M</b>	<b>25</b>	<b>26</b>
Tensioactivo polar	ninguno	Pluronic® L35	Pluronic® L35
<b>Índice de dispersión</b>			
Final	56,3	78,4	88,3
<b>Curado de reómetro (165 °C)</b>			
t <sub>90</sub> (min)	4,33	3,80	3,97
Viscosidad de Mooney			
ML 1/4/130 °C	44,6	41,2	46,3
<b>Prevulcanizado de Mooney (130 °C)</b>			
t <sub>prevulcanizado</sub> (min.)	15,57	5,37	4,93
<b>Tracción del anillo (23 °C)</b>			
Modulo 300 % (psi)	1213	1080	1304
Estiramiento hasta rotura (%)	451	509	474
Esfuerzo a la tracción máxima (psi)	2424	2638	2813
<b>Desgarro del anillo</b>			
Resistencia al desgarro (lbs/pulg)	113	121	139
<b>Dureza (Shore A)</b>			
3,0 seg (23 °C)	56,0	53,3	55,9
<b>Abrasión de Lambourn</b>			
Índice de abrasión	100	104	106
<b>Dynastat (1 Hz)</b>			
Tan δ a 50 °C	0,102	0,107	0,108
Tensioactivo polar	Ninguno	Plwonic® L35	Plwonic® L35
M' a 25 °C (MPa)	6,21	5,83	6,37

Como puede verse a partir de los resultados de la Tabla 12, la adición de la formulación anterior de Pluronic® L35 (Ejemplo 25) sirve para ablandar el compuesto con respecto al control (Ejemplo de Comparación M), como se observa a partir de la dureza, el modulo 300 % y los datos de módulo dinámico Dynastat. De manera adicional, se reduce la viscosidad de Mooney del caucho curado.

10

La sustitución de aceite con una cantidad equivalente de Pluronic® L35 (Ejemplo 26) restablece la dureza, el módulo 300 % y el módulo dinámico Dynastat a niveles comparables a los del control (Ejemplo de Comparación M). En ambos compuesto modificados con tensioactivo (Ejemplos 25 y 26), se mejora la dispersión de negro de carbono en comparación con el control (Ejemplo de Comparación M). Además, correspondiendo con la mejora de dispersión de negro de carbono, también mejoran la resistencia al desgarro, la resistencia a la tracción y la abrasión de Lambourn frente al compuesto de control (Ejemplo de Comparación M).

15

La invención no se encuentra limitada a las realizaciones anteriores. Las reivindicaciones siguen.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para preparar una composición de caucho con una dispersión mejorada de la carga en la composición, que comprende la etapa de:

5

- (a) mezclar una carga de refuerzo, un tensioactivo polar y un polímero para formar un compuesto de caucho;
- (b) curar el compuesto de caucho para formar la composición;

en el que el tensioactivo polar presenta un valor de balance hidrófilo-lipófilo de aproximadamente 3 a aproximadamente 35;

10

en el que la composición de caucho comprende

- (1) 100 partes en peso de polímero;
- (2) de 5 a 100 partes en peso de carga de refuerzo por cada 100 partes de dicho polímero;
- (3) de 0,5 a 10 partes en peso de tensioactivo polar por cada 100 partes de dicho polímero; y
- (4) de 0,5 a 15 partes en peso de agentes de curado por cada 100 partes de dicho polímero;

15

en el que el tensioactivo se añade durante la etapa de mezcla o durante las etapas posteriores de mezcla; y en el que la carga de refuerzo es negro de carbono que ha sido tratado con un aglutinante soluble en agua y en el que el tensioactivo se asocia con el aglutinante soluble en agua sobre el negro de carbono y da lugar a una mayor dispersión de negro de carbono.

20

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el tamaño de los agregados de negro de carbono es de aproximadamente 20 nm a aproximadamente 500 nm y en el que el área superficial de los agregados de negro de carbono es de aproximadamente 150 m<sup>2</sup>/g a aproximadamente 5 m<sup>2</sup>/g.

25

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el aglutinante es soluble en agua y se escoge entre el grupo que consiste en molasas, jarabe de maíz, lignosulfato de calcio y sus combinaciones, y en el que el aglutinante comprende de aproximadamente 0,1 % a aproximadamente 0,5 % del peso total del negro de carbono.

30

4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el tensioactivo polar se encuentra presente en la composición en una cantidad de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 % en peso del peso total de la composición y en el que el tensioactivo polar es un compuesto orgánico que presenta un peso molecular de aproximadamente 100 g/mol a aproximadamente 15.000 g/mol.

35

5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el componente de caucho se encuentra funcionalizado o no funcionalizado y se escoge entre el grupo que consiste en caucho natural, cauchos de isopreno, estireno-butadieno, estireno-isopreno-butadieno, butadieno, butadieno-isopreno, etileno-propileno, nitrilo, acrilato-butadieno, cloro-isobuteno-isopreno, nitrilo-butadieno, nitrilo-cloropreno, estireno-cloropreno, estireno-isopreno y sus combinaciones.

40

6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la composición de caucho es un neumático.

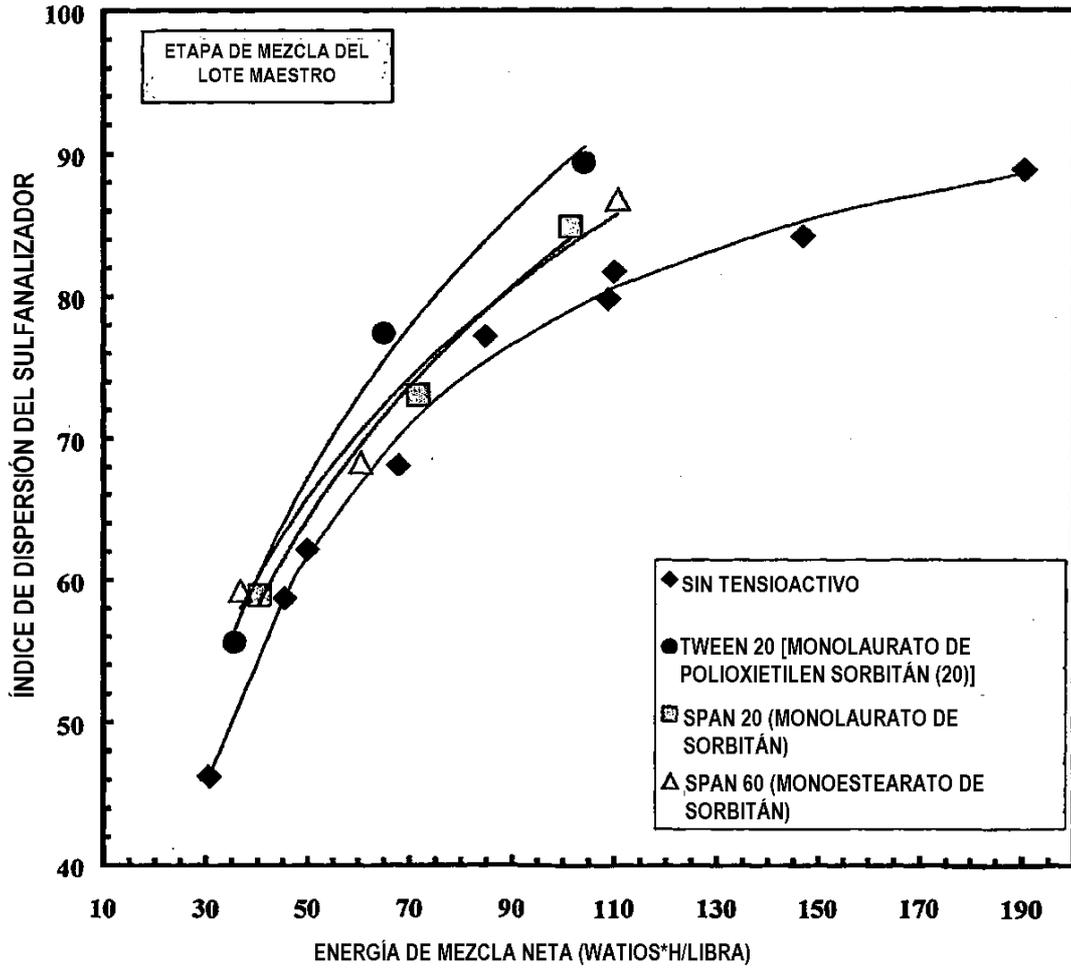


Fig. 2

