(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 394 928**

(51) Int. Cl.:

***C08L 21/00*** (2006.01)
***C08K 3/00*** (2006.01)
***C08K 3/04*** (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2002 E 10182722 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **29.12.2010 EP 2267069**

(54) Título: **Compuestos de Elastómeros, Mezclas de Elastómeros y Métodos**

(30) Prioridad:

**07.12.2001 US 10764**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
**06.02.2013**

(73) Titular/es:

**CABOT CORPORATION (100.0%)**
**Two Seaport Lane, Suite 1300**
**Boston, Massachusetts 02210-2019, US**

(72) Inventor/es:

**WANG, TING;**
**WANG, MENG-JIAO;**
**MCCONNELL, GLENDON A y**
**REZNEK, STEVEN R**

(74) Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 394 928 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

Compuestos de Elastómeros, Mezclas de Elastómero y Métodos

Campo de la Invención

La presente invención se relaciona con compuestos de elastómeros.

Antecedentes

Se forman numerosos productos de significancia comercial a partir de composiciones elastoméricas en donde el relleno particulado se dispersa en diversos elastómeros sintéticos, caucho natural o mezclas de elastómeros. El negro de humo, por ejemplo, se utiliza ampliamente como un agente de refuerzo en el caucho natural y otros elastómeros. Se utilizan ciertos grados de negro de humo comercialmente disponibles, que varían en área de superficie por peso unitario y estructura, pero que se han limitado por técnicas de procesamiento en tanda de caucho convencionales. Se forman numerosos productos de significancia comercial de dichas composiciones elastoméricas, que incluyen, por ejemplo, llantas de vehículos, bujes de montaje de motor, cintas transportadoras, limpiaparabrisas y similares. La Patente Estadounidense No. 5 100 637 describe palas de carbón para formación de compuestos en un caucho de banda de rodadura. Las palas de carbón tienen un área de superficie específica de adsorción de nitrógeno de 120 a 165 $m^2/g$ y una absorción de dibutil ftalato (DBP) de por lo menos 120 ml/100g. Aunque se puede lograr un amplio rango de características de desempeño empleando materiales y técnicas de fabricación actualmente disponibles, ha habido una necesidad desde hace mucho tiempo en la industria para desarrollar composiciones elastoméricas que tienen propiedades mejoradas, especialmente composiciones de elastómero que se pueden producir efectivamente y económicamente.

Resumen

La invención proporciona un compuesto de elastómero que comprende un caucho para propósito general y relleno particulado disperso en el caucho para propósito general, en donde el relleno particulado comprende una cantidad de por lo menos un negro de humo efectivo en lograr dicho caucho de propósito general; dureza Shore A, medida de acuerdo con el método de prueba ASTM-D1415, mayor de 65; resistencia a la tensión, medida de acuerdo con el método de prueba ASTM-D412, mayor de 30 megapascales; y elongación hasta ruptura, medida de acuerdo con el método de prueba ASTM-D412, de por lo menos 600 %; en donde dicho negro de humo tiene valores de área de superficie y estructura que cumplen la ecuación CDBP, el número de adsorción de dibutilftalato después que la muestra ha sido curvada, medida de acuerdo con el método de prueba ASTM D-3493, ≤ (BET ± 2.9) - X, en donde X es 5.

Se describe pero no forma parte de la invención reivindicada un compuesto de elastómero que comprende un elastómero y relleno particulado disperso en el elastómero. El relleno particulado comprende por lo menos un negro de humo que tiene valores de estructura y área de superficie que satisfacen la ecuación CDBP ≤ (BET ± 2.9)-X, en donde X es mayor que o igual a 0. Dichos negros de humo se denominan en algunos casos adelante como negros de humo de baja estructura/ ultra-alta área de superficie. Preferiblemente, el elastómero es caucho natural. Los ingredientes adicionales, por ejemplo, cualquiera de numerosos aditivos y otros rellenos conocidos para uso en los compuestos de elastómeros, se pueden incluir en los compuestos de elastómeros, tal como para lograr propiedades de desempeño deseadas, características de procesamiento etc.

Se describe pero no forma parte de la invención reivindicada un compuesto de elastómero que comprende un elastómero y relleno particulado disperso en el elastómero que tiene una resistencia al rasgado, cuando se mide por ejemplo, por el método de prueba ASTMD624 utilizando Die C de más de aproximadamente 160 N/mm, más preferiblemente más de aproximadamente 165 N/mm, y más preferiblemente más de aproximadamente 170 N/mm.

Se describe pero no forma parte de la invención reivindicada un compuesto de elastómero que comprende un elastómero y relleno particulado disperso en el elastómero que tiene una Dureza Shore A, cuando se mide por ejemplo de acuerdo con el método de prueba ASTM-D1415, de más de aproximadamente 65, una resistencia a la tensión, cuando se mide por ejemplo de acuerdo con el método de prueba ASTM-D412, de más de aproximadamente 30 megapascales, y una elongación hasta ruptura, cuando se mide por ejemplo de acuerdo con el método de prueba ASTM-D412 de más de aproximadamente 600 %.

Se describe pero no forma parte de la invención reivindicada un compuesto de elastómero que comprende un elastómero y relleno particulado disperso en el elastómero, en donde el relleno particulado comprende por lo menos un negro de humo en una cantidad de tal manera que el elastómero tiene resistencia al rasgado, cuando se mide por el método de prueba ASTM-D624 utilizando Die C, de por lo menos aproximadamente 160 N/mm.

Se describe pero no forma parte de la invención reivindicada un compuesto de elastómero que comprende un elastómero y relleno particulado disperso en el elastómero, en donde el relleno particulado comprende por lo menos un negro de humo en una cantidad de tal manera que el elastómero tiene Dureza Shore A mayor de 65, como se mide de acuerdo con el método de prueba ASTM-D1415, resistencia a la tensión de más de aproximadamente 30 megapascales, como se mide de acuerdo con el método de prueba ASTMEP D412, y elongación hasta ruptura mayor de 600 %, como se mide de acuerdo con el método de prueba ASTM-D412.

Se describe pero no forma parte de la invención reivindicada un compuesto de elastómero que comprende relleno particulado disperso en el elastómero mediante los métodos denominados aquí como mezcla húmeda continua y coagulación en donde el negro de humo tiene valores de área de superficie y estructura que satisfacen la ecuación CDBP ≤ (BET ± 2.9)-X, en donde X es mayor que o igual a 0. Ciertas realizaciones preferidas de dichos compuestos de elastómeros tiene resistencia al rasgado, cuando se mide por el método de prueba ASTM-D624 utilizando Die C, de por lo menos aproximadamente 160 N/mm. Ciertas otras realizaciones preferidas de dichos compuestos de elastómeros tienen Dureza Shore A, como se mide de acuerdo con el método de prueba ASTM-D1415, mayor de 65, resistencia a la tensión, como se mide de acuerdo con el método de prueba ASTM-D412, más de aproximadamente 30 megapascales, y elongación hasta ruptura, como se mide de acuerdo con el método de prueba ASTM-D412, mayor de 600 %.

Se describe pero no forma parte de la invención reivindicada mezclas de elastómero que comprenden por lo menos un compuesto de elastómero descrito anteriormente mezclado con un elastómero material. El elastómero material comprende por lo menos un elastómero, que puede ser igual como, o diferente de, el elastómero en el compuesto de elastómero. Opcionalmente, el elastómero material comprende relleno, por ejemplo, negro de humo, aditivos u otros rellenos dispersos en el elastómero.

Se describe pero no forma parte de la invención reivindicada un método para preparar los compuestos de elastómeros y mezclas de elastómero descritas anteriormente. Este método comprende formar compuestos o mezclar el elastómero y el relleno particulado, que incluye el negro de humo, y opcionalmente otros ingredientes. En ciertas realizaciones preferidas dichos compuestos de elastómeros se producen mediante métodos que comprenden mezcla húmeda continua y coagulación. De manera similar, en ciertas realizaciones preferidas dichas mezclas de elastómero se producen mediante métodos que comprenden mezcla húmeda continua y coagulación seguido por mezcla o formación de compuestos adicional con el material de elastómero adicional que comprende por lo menos un elastómero, que puede ser igual a, o diferente de, el elastómero en el compuesto de elastómero. Opcionalmente, el material de elastómero comprende relleno, por ejemplo, negro de humo, aditivos u otros rellenos dispersos en el elastómero.

Estos y otros aspectos y ventajas se entenderán adicionalmente en vista de la siguiente discusión detallada de ciertas realizaciones preferidas.

Un número de aspectos y realizaciones descritas para integridad pero no reivindicadas se definen en los párrafos enumerados adelante:

1. Un compuesto de elastómero que comprende un elastómero y relleno particulado disperso en el elastómero, el relleno particulado comprende por lo menos un negro de humo que tiene valores de estructura y área de superficie que cumplen la ecuación CDBP ≤ (BET ± 2.9).

2. Un compuesto de elastómero de acuerdo con el párrafo 1 que comprende por lo menos 60 phr del relleno particulado.

3. Un compuesto de elastómero de acuerdo con el párrafo 1 que comprende por lo menos 60 phr del negro de humo que cumple la ecuación CDBP ≤ (BET _± 2.9).

4. Un compuesto de elastómero de acuerdo con el párrafo 1 en donde el relleno particulado comprende adicionalmente por lo menos un material de relleno adicional que tiene valores de estructura y área de superficie que no cumplen con la ecuación CDBP ≤ (BET ± 2.9).

5. Un compuesto de elastómero de acuerdo con el párrafo 1 en donde el elastómero se selecciona de caucho natural, un homopolímero, copolímero o terpolímero de butadieno, estireno, isopreno, isobutileno, 2,3-dialquil-1,3-butadieno en donde el grupo alquilo es alquilo C1 a C3, acrilonitrilo, etileno o propileno.

6. Un compuesto de elastómero de acuerdo con el párrafo 1 en donde el elastómero comprende caucho natural.

7. Un compuesto de elastómero de acuerdo con el párrafo 1 que comprende adicionalmente por lo menos un aditivo seleccionado de antiozonantes, antioxidantes, plastificantes, auxiliares de procesamiento, resinas, retardantes de llama, aceites diluyentes, lubricantes, y combinaciones de los mismos.

8. Un compuesto de elastómero de acuerdo con el párrafo 1 en donde el compuesto de elastómero tiene una resistencia al rasgado, cuando se mide por el método de prueba ASTM-D624 utilizando Die C, de por lo menos aproximadamente 160 N/mm.

9. Un compuesto de elastómero que comprende un caucho para propósito general y relleno particulado disperso en el caucho para propósito general, en donde el relleno particulado comprende una cantidad de por lo menos un negro de humo efectivo en lograr dicho caucho de propósito general resistencia al rasgado, cuando se mide por el método de prueba ASTM-D624 utilizando Die C, de por lo menos aproximadamente 160 N/mm.

10. Un compuesto de elastómero que comprende un elastómero y relleno particulado disperso en el elastómero, el compuesto de elastómero que tiene Dureza Shore A, medida de acuerdo con el método de prueba ASTM-D1415, más de aproximadamente 65; resistencia a la tensión, medida de acuerdo con el método de prueba ASTM-D412, mayor de 30 megapascales; y elongación hasta ruptura, medida de acuerdo con el método de prueba ASTM-D412, de por lo menos aproximadamente 600 %; en donde el relleno particulado comprende negro de humo que tiene valores de estructura y área de superficie que cumplen la ecuación CDBP ≤ (BET ± 2.9).

11. Un compuesto de elastómero de acuerdo con el párrafo 10 que tiene resistencia al rasgado, cuando se mide por el método de prueba ASTM D-624, de por lo menos 160 N/mm.

12. Un compuesto de elastómero que comprende un caucho para propósito general y relleno particulado disperso en el caucho para propósito general, en donde el relleno particulado comprende una cantidad de por lo menos un negro de humo efectivo en lograr dicho caucho de propósito general:

Dureza Shore A, medida de acuerdo con el método de prueba ASTM-D1415, mayor de 65; resistencia a la tensión, medida de acuerdo con el método de prueba ASTM-D412, mayor de 30 megapascales; y elongación hasta ruptura, medida de acuerdo con el método de prueba ASTM-D412, de por lo menos 600 %.

13. Un compuesto de elastómero de acuerdo con el párrafo 12 en donde dicho negro de humo tiene valores de área de superficie y estructura que cumplen la ecuación CDBP ≤ (BET ± 2.9).

14. Un compuesto de elastómero de acuerdo con el párrafo 12 en donde dicho elastómero tiene resistencia al rasgado, cuando se mide por el método de prueba ASTM-D624 utilizando Die C, de por lo menos aproximadamente 160 N/mm.

15. Un compuesto de elastómero de acuerdo con el párrafo 1 en donde el relleno particulado comprende por lo menos un negro de humo que tiene valores de estructura y área de superficie que cumplen la ecuación CDBP ≤ (BET ± 2.9) - X, en donde X es aproximadamente 5.

16. Un compuesto de elastómero de acuerdo con el párrafo 1 en donde el relleno particulado comprende por lo menos un negro de humo que tiene valores de estructura y área de superficie que cumplen la ecuación CDBP ≤ (BET ± 2.9) - X, en donde X es aproximadamente 10.

17. Una mezcla de elastómero que comprende un compuesto de elastómero mezclado con por lo menos un material de elastómero, el compuesto de elastómero comprende un primer elastómero y relleno particulado disperso en el primer elastómero, el relleno particulado que comprende por lo menos un negro de humo que tiene valores de estructura y área de superficie que cumplen la ecuación CDBP ≤ (BET ± 2.9)-X.

18. Una mezcla de elastómero de acuerdo con el párrafo 17 en donde el material de elastómero comprende el elastómero diferente del primer elastómero.

19. Una mezcla de elastómero de acuerdo con el párrafo 17 en donde el compuesto de elastómero, antes de mezcla, tiene resistencia al rasgado, cuando se mide por el método de prueba ASTM-D624 utilizando Die C, de por lo menos aproximadamente 160 N/mm.

20. Una mezcla de elastómero de acuerdo con el párrafo 17 en donde el compuesto de elastómero, antes de mezcla, tiene Dureza Shore A, medida de acuerdo con el método de prueba ASTM-D1415, más de aproximadamente 65; resistencia a la tensión, medida de acuerdo con el método de prueba ASTM-D412, mayor de 30 megapascales; y elongación hasta ruptura, medida de acuerdo con el método de prueba ASTM-D412, de por lo menos aproximadamente 600 %.

21. Un método para producir un compuesto de elastómero que comprende un elastómero y relleno particulado disperso en el elastómero, el método comprende:

cargar un flujo continuo del primer fluido que comprende el látex de elastómero en una zona de mezcla; y

cargar un flujo continuo del segundo fluido que comprende el relleno particulado bajo presión a la zona de mezcla para formar una mezcla, la mezcla del primer fluido y el segundo fluido dentro de la zona de mezcla es suficientemente energética para coagular sustancialmente completamente el látex de elastómero con el relleno particulado;

el relleno particulado que comprende por lo menos un negro de humo tiene valores de estructura y área de superficie que cumplen la ecuación CDBP ≤ (BET ± 2.9)-X.

22. El método del párrafo 21 en donde el compuesto de elastómero tiene resistencia al rasgado, cuando se mide por el método de prueba ASTM-D624 utilizando Die C, de por lo menos 160 N/mm.

23. El método del párrafo 21 comprende adicionalmente la mezcla del compuesto de elastómero con un elastómero material para formar una mezcla de elastómero.

24. El método del párrafo 23 en donde la mezcla del compuesto de elastómero con el material de elastómero comprende mezclar en seco el compuesto de elastómero con el material de elastómero.

25. El método del párrafo 23 en donde el material de elastómero comprende relleno adicional.

26. El método del párrafo 21 comprende adicionalmente la mezcla del compuesto de elastómero con relleno adicional.

27. El método del párrafo 21 en donde el compuesto de elastómero tiene resistencia al rasgado, cuando se mide por el método de prueba ASTM-D624 utilizando Die C, de por lo menos 160 N/mm.

28. El método del párrafo 21 en donde el compuesto de elastómero tiene Dureza Shore A, cuando se mide por el método de prueba ASTM D1415, de por lo menos 65, resistencia a la tensión, cuando se mide por el método de prueba ASTM D412, de por lo menos 30 megapascales, y elongación, cuando se mide por el método de prueba ASTM D412, de por lo menos 600 %.

29. Un compuesto de elastómero de acuerdo con el párrafo 1, en donde el relleno particulado comprende por lo menos un negro de humo que tiene un valor CDBP de aproximadamente 43 a 45 mL/100g y un valor BET de aproximadamente 260 a 264 $m^2/g$.

30. Un compuesto de elastómero de acuerdo con el párrafo 29 en donde por lo menos un negro de humo está presente en un nivel de carga de aproximadamente 50 a 110 phr con base en el peso del elastómero en el compuesto de elastómero.

Descripción Detallada de Ciertas Realizaciones Preferidas

Los métodos y aparatos preferidos para producir los compuestos de elastómeros descritos aquí se describen en la Patente Estadounidense comúnmente asignada Nos. 6,075,084, 6,048,923, y 6,040,364. Dichos métodos se denomina aquí en algunos cados como mezcla húmeda continua y coagulación. Un método preferido para producir los compuestos de elastómeros comprende cargar un flujo continuo del primer fluido que comprende el látex de elastómero en una zona de mezcla de un reactor de coagulación que defina una zona de coágulo elongada que se extiende desde la zona de mezcla a un extremo de descarga, y cargar un flujo continuo del segundo fluido que comprende relleno particulado bajo presión a la zona de mezcla de reactor de coagulación para formar una mezcla con el látex de elastómero. La mezcla pasa como un flujo continuo al extremo de descarga del reactor de coagulación, y el relleno particulado es efectivo en coagular el látex de elastómero. Más específicamente, el segundo fluido se carga contra el primer fluido dentro de la zona de mezcla suficientemente energéticamente para coagular sustancialmente completamente el látex de elastómero con el relleno particulado antes del extremo de descarga del reactor de coagulación. Un flujo sustancialmente continúo del compuesto de elastómero se descarga desde el extremo de descarga. Como se anotó anteriormente, estos procesos se denominan adelante en algunos casos como mezcla húmeda continua y coagulación.

En ciertas realizaciones preferidas, se carga la suspensión de relleno particulado a la zona de mezcla preferiblemente como un chorro de alta velocidad, continuo de fluido inyectado, mientras que el fluido de látex se carga a velocidad relativamente baja. La alta velocidad, el índice de flujo y la concentración de particulado de la suspensión de relleno son suficientes para provocar mezcla y alto corte del fluido de látex, turbulencia de flujo de la mezcla dentro de por lo menos una porción ascendente de la zona de coagulación, y coagulación sustancialmente completa del látex de elastómero antes del extremo de descarga. Se puede lograr coagulación sustancialmente completa, de acuerdo con las realizaciones preferidas, sin la necesidad de emplear un agente de coagulación de

ácido o sal. Los métodos de flujo continuo preferidos para producir los compuestos de elastómeros comprenden carga continua y simultánea de fluido de látex y suspensión de relleno a la zona de mezcla del reactor de coagulación, establecer un flujo continuo, semi-confinado de una mezcla del látex y la suspensión de relleno en la zona de coagulación. Los trozos de compuesto de elastómero en la forma de "gusanos" o glóbulos se descargan desde el extremo de descarga del reactor de coagulación como un flujo sustancialmente constante simultáneamente con la carga en curso de las corrientes de suspensión de látex y negro de humo en la zona de mezcla del reactor de coagulación. Los índices de carga del fluido de látex y suspensión de negro de humo a la zona de mezcla del reactor de coagulación se pueden medir en forma precisa para lograr altos índices de producción, con poco látex libre y poco negro de humo no disperso en los trozos de producto en el extremo de descarga del reactor de coagulación. La alta velocidad de carga de la suspensión de negro de humo en la zona de mezcla del reactor de coagulación y la velocidad diferencial con relación a la carga de fluido de látex se considera que son significativos para lograr corte suficientemente energético del látex mediante el impacto de chorro de fluido de relleno particulado para mezcla vigorosa y dispersión del particulado en el fluido de látex y coagulación del látex. Las técnicas anteriores involucran premezcla de látex y relleno particulado, tal como en la patente de Heller et al mencionada anteriormente y la patente de Hagopian et al, que no reconocen la posibilidad de lograr coagulación sin exposición de la mezcla de látex/particulado a la solución coagulante usual con sus desventajas de coste y de desecho de residuos asociados. Los métodos adecuados modificados y alternativos para producir los compuestos de elastómeros novedosos descritos aquí serán evidentes para aquellos expertos en la técnica, dando el beneficio de esta descripción.

Se describen aquí numerosos negros de humo que son adecuados para uso en los compuestos de elastómeros, que incluyen negros de humo y rellenos comercialmente disponibles que comprenden negro de humo. Además de los negros de humo especialmente descritos aquí, serán evidentes para aquellos expertos en la técnica negros de humo adicionales, dando el beneficio de esta descripción.

Se describe pero no forma parte de la invención reivindicada, se proporciona un compuesto de elastómero que comprende negros de humo que tienen valores de área de superficie y de estructura que satisfacen la ecuación (1):

$$CDBP \leq (BET \div 2.9)\text{-}X \qquad (1)$$

en donde X es mayor que o igual a 0. Preferiblemente X es 0, y, cuando X es 0, la ecuación (1) también se puede representar aquí como "CDBP ≤ (BET ± 2.9)."

En la ecuación (1), el valor de estructura CDBP es el número de adsorción de dibutilftalato después que la muestra se ha triturado y se mide de acuerdo con el procedimiento de prueba descrito en ASTM D-3493. El valor de área de superficie BET es el área de superficie de adsorción de nitrógeno y se mide de acuerdo con el procedimiento de prueba descrito en ASTM D- 4820. Un ejemplo de un negro de humo que satisface esta ecuación es BP1100, que tiene un valor CDBP de aproximadamente 43 a 45 mL/100g y un valor BET de aproximadamente 260 a 264 $m^2/g$. Otros negros de humo preferidos cumplen con la ecuación (1) incluyen, por ejemplo, BP 1180, BP880, y CSX439, se ha encontrado que en ciertas realizaciones preferidas de los compuestos de elastómeros descritos aquí, que comprenden dichos negros de humo de ultra-alta área de superficie/baja estructura, tienen propiedades de desempeño ventajosas y características de procesamiento.

De acuerdo con la invención, se describen aquí compuestos de elastómeros que comprenden negros de humo que tiene valores de área de superficie y estructura que satisfacen la Ecuación (2):

$$CDBP \leq (BET \div 2.9) - X \qquad (2)$$

en donde X es 5. Se prefieren más negros de humo que tienen valores de área de superficie y estructura que satisfacen la Ecuación (2) en donde X es aproximadamente 10. Se reconocerá, que los negros de humo que satisfacen la Ecuación (2) son un subconjunto de los negros de humo que satisfacen la Ecuación (1). Será evidente para aquellos expertos en la técnica la ultra alta área de superficie/baja estructura adicional, que da el beneficio de esta descripción.

Preferiblemente, existe por lo menos aproximadamente 60 phr de negro de humo de ultra-alta área de superficie/baja estructura en el compuesto de elastómero. Más preferiblemente, existe por lo menos aproximadamente 65 phr de dichos negro de humo de ultra-alta área de superficie/baja estructura en el compuesto de elastómero, por ejemplo, por lo menos aproximadamente 70 phr de dichos negro de humo de ultra-alta área de superficie/baja estructura. Particularmente se prefieren dichos compuestos de elastómeros preparados por mezcla húmeda continua y coagulación y mezclas de elastómero preparadas por mezcla húmeda continua y coagulación y mezcla seca continua con elastómero adicional y/o otros rellenos, aditivos. Las propiedades ventajosas del compuesto de elastómero descritas aquí, tales como alta resistencia a la tensión, por ejemplo, resistencia a la tensión sobre 160 N/mm, y buena dureza, resistencia a la tensión y elongación, por ejemplo, no se encuentran utilizando negros de humo de refuerzo tradicionales.

La resistencia al rasgado de los compuestos de elastómeros de caucho natural que comprenden negro de humo de ultra-alta área de superficie/baja estructura, por ejemplo, negro de humo BP1100, preparados por mezcla húmeda continua y coagulación excede la resistencia al rasgado, cuando se mide por el método de prueba ASTM-D624 utilizando Die C, de compuestos de elastómeros de caucho natural de la misma formulación pero producidos por mezcla seca. Por lo menos ciertas realizaciones preferidas de la mezcla húmeda continua y coagulación del compuesto de elastómero que comprende BP 1100 ahora se ha encontrado para lograr un valor de 160 N/mm a menos de aproximadamente 65 phr relleno y para exceder 160 N/mm en niveles mayores de carga. El negro de humo BP 1100 está comercialmente disponible de Cabot Corporation y, como se anotó anteriormente, tiene valores de área de superficie y estructura que cumplen la ecuación CDBP ≤ (BET ± 2.9). Más específicamente, como se describió anteriormente, el BP 1100 tiene un valor de área de superficie BET de aproximadamente 260 a 264 $m^2/g$ y un valor de estructura CDBP de 43 a 45 mL/1009. También, ahora se ha encontrado que la resistencia al rasgado de dicho compuesto de elastómero BP 1100 de mezcla húmeda continua y coagulación excede significativamente la resistencia al rasgado de los compuestos de elastómeros formulados comparablemente producidos por mezcla seca con otros negros de humo comercialmente disponibles que no cumplen la ecuación CDBP ≤ (BET ± 2.9).

Los datos comparativos de resistencia al rasgado muestran que la resistencia al rasgado de los compuestos de elastómeros que comprenden negro de humo de área de superficie/baja estructura BP 1100, y que se producen por mezcla húmeda continua y coagulación, exceden la resistencia al rasgado del compuesto de elastómero comparable que comprende negro de humo V7H, un negro no carbón de ultra-alta área de superficie/baja estructura, y producido por mezcla seca. Los datos comparativos de resistencia al rasgado también muestran que la resistencia al rasgado de los compuestos de elastómeros que comprenden BP 1100 y producidos por mezcla húmeda continua y coagulación excede, en aquellos niveles de carga probados entre 50 y 110 phr, la resistencia al rasgado de los compuestos de elastómeros comparables comprende BP 1100 pero se produce por mezcla seca.

Por lo menos ciertos compuestos de elastómeros de acuerdo con esta descripción son adecuados para ser mezclados con el elastómero adicional, relleno, otros aditivos, etc. Es decir, por lo menos ciertos compuestos de elastómeros descritos aquí se pueden mezclar mediante mezcla seca posterior con elastómero y/o relleno adicional u otros aditivos, etc., que incluye los compuestos de elastómeros adicionales de la presente invención. El material de elastómeros mezclados con compuestos de elastómeros descritos aquí comprenden opcionalmente el mismo elastómero o un elastómero diferente, y opcionalmente pueden tener negro de humo y/o otro relleno u otros aditivos dispersos allí.

Los compuestos de elastómeros de la invención, particularmente aquellos preparados por mezcla húmeda continua y coagulación, se pueden incorporar en mezclas de elastómero utilizando una variedad de técnicas conocidas en el arte, que incluyen mezcla seca posterior con material de elastómero adicional, por ejemplo un segundo elastómero o un compuesto de elastómero que ya comprende rellenos y/o aditivos, etc. La mezcla seca se puede llevar cabo con cualesquier técnicas y aparatos adecuados, tales como aparatos y técnicas comercialmente disponibles. En una realización, se utiliza un mezclador aBanbury o similares. También se pueden agregar otros ingredientes junto con el elastómero adicional durante mezcla seca, que incluye, por ejemplo, aceite diluyente, antioxidante, activadores de curado, relleno particulado adicional, agentes de curación (por ejemplo, óxido de zinc y ácido esteárico), etc. En aquellas realizaciones en donde se agrega relleno adicional durante mezcla seca continua, dicho relleno adicional puede ser igual como o diferente de los rellenos en el compuesto de elastómero. Las mezclas de elastómero pueden experimentar opcionalmente etapas de procesamiento adicionales conocidas por aquellos expertos en la técnica.

Los métodos preferidos para producir la mezcla del compuesto de elastómero, que comprende preparar primero el compuesto de elastómero mediane mezcla húmeda continua y coagulación como se describió anteriormente, seguido por mezcla seca el compuesto de elastómero con el material de elastómero adicional para formar la mezcla de elastómero, se describen en la Patente Estadounidense No. 6,075,084, cuya descripción completa se incorpora aquí como referencia para todos los propósitos. Este proceso se puede denominar en algunos casos como mezcla húmeda continua y coagulación con mezcla seca continua. Como se indicó anteriormente, por lo menos ciertas realizaciones preferidas de los compuestos de elastómeros descritos aquí se producen mediante mezcla húmeda continua y coagulación, y por lo menos ciertas realizaciones preferidas de las mezclas de elastómero se pueden producir mediante mezcla húmeda continúa y coagulación con mezcla seca continua. De acuerdo con ciertas realizaciones preferidas, los compuestos de elastómeros se producen mediante dicha métodos y aparatos de mezcla húmeda continua y coagulación, en un proceso de flujo continuo sin la necesidad de utilizar agentes de coagulación tradicionales, tales como ácidos o sales.

Se logra flexibilidad ventajosa mediante el método descrito aquí para elaborar mezclas de elastómero, que comprenden mezcla húmeda continua y coagulación con mezcla seca continua. En particular, se proporciona flexibilidad para la elección del elastómero empleado en la mezcla húmeda continua y coagulación y en la elección del elastómero utilizado en la etapa de mezcla seca posterior. El mismo elastómero o mezcla de elastómeros se puede utilizar en las etapas de mezcla seca o húmeda o, alternativamente, se pueden utilizar diferentes elastómeros en cualquier proporción en peso relativa adecuada. Se proporciona flexibilidad adicional en que el relleno adicional y otros aditivos y similares se pueden agregar opcionalmente durante mezcla en húmedo o mezcla seca. Cabe entender que la mezcla seca puede ser un proceso de formación de compuestos multi-etapa. Dichos materiales

adicionales pueden ser iguales o diferentes de aquellos utilizados en la mezcla húmeda continua y coagulación. Sin estar limitado por la teoría, se entiende actualmente que, en por lo menos ciertas realizaciones preferidas, una mezcla de compuesto de elastómero multi-fase se produce por mezcla húmeda continua y coagulación con mezcla seca continua. Es decir, aunque es difícil identificar o observar utilizando técnicas actuales en el uso general en la industria de elastómeros, se entiende que la mezcla de elastómero comprende por lo menos una fase de elastómero producida por mezcla húmeda continua y coagulación y otra fase de elastómero o se produce por mezcla seca continua. El grado de mezcla o mezclado de las dos fases y el grado en el que las capas límite entre las dos fases son más o menos distintas dependerá de numerosos factores, que incluyen, por ejemplo, la afinidad mutua de los elastómeros, el nivel de carga de relleno, la elección de los rellenos y si se agrega relleno adicional durante la mezcla seca, la proporción de peso relativa de la mezcla húmeda continua y coagulación el elastómero y la mezcla seca del elastómero, etc.

Se describen aquí numerosos elastómeros adecuados para uso en los compuestos de elastómeros que son comercialmente disponibles o de otra forma conocidos y preparados de acuerdo con técnicas conocidas. Los elastómeros adecuados incluyen, pero no se limitan a, caucho natural, que se prefiere, y otras gomas y polímeros (por ejemplo, homopolímeros, copolímeros, terpolímeros, etc., todos se denominan aquí de manera general como polímeros o copolímeros a menos que se indique otra cosa o de otra forma clara a partir del contexto) de 1,3-butadieno, estireno, isopreno, isobutileno, 2,3-dimetil-1,3-butadieno, acrilonitrilo, etileno, y propileno y similares. De acuerdo con ciertas realizaciones preferidas, el elastómero tiene una temperatura de transición de cristal (Tg), cuando se mide mediante calorimetría de exploración diferencial (DSC), que varía de aproximadamente -120° C a aproximadamente 0° C. Ejemplos incluyen, pero no se limitan a, caucho natural y sus derivados tales como goma clorada, goma de estireno-butadieno (SBR), polibutadieno, poliisopreno, poli(estireno-co-butadieno) y los derivados extendidos de aceite de cualquiera de ellos. También se pueden utilizar mezclas de cualquiera de los anteriores.

En ciertas realizaciones preferidas se emplean elastómeros adecuados de mezcla húmeda continua y coagulación, como fluidos de látex, por ejemplo, redes de elastómero natural o sintético y mezclas de látex. El látex preferiblemente es adecuado para coagulación mediante el relleno particulado seleccionado y puede ser adecuado para el propósito pretendido o aplicación del producto de goma final. Estará dentro de la capacidad de aquellos expertos en la técnica seleccionar el látex de elastómero adecuado o una mezcla adecuada de redes de elastómero para uso en mezcla húmeda continua y coagulación para producir los compuestos de elastómeros descritos aquí, que da el beneficio de esta descripción. Los elastómeros de ejemplo incluyen, pero no se limitan a, caucho natural y redes de los otros elastómeros mencionados aquí. El látex puede estar en un líquido portador acuoso. Alternativamente, el portador líquido puede ser un solvente de hidrocarburo. En cualquier evento, el fluido de látex de elastómero puede ser adecuado para carga continua controlada a velocidad, presión y concentración apropiada en la zona de mezcla. Las redes de goma sintéticos adecuados incluyen, por ejemplo, copolímeros de aproximadamente 10 a aproximadamente 70 por ciento en peso de estireno y de aproximadamente 90 a aproximadamente 30 por ciento en peso de butadieno, tal como el copolímero de 19 partes de estireno y 81 partes de butadieno, un copolímero de 30 partes de estireno y 70 partes de butadieno, un copolímero de 43 partes de estireno y 57 partes de butadieno y un copolímero de 50 partes de estireno y 50 partes de butadieno; polímeros y copolímeros de dienos conjugados tales como polibutadieno, poliisopreno, policloropreno, y similares, y copolímeros de dichos dienos conjugados con un monómero copolimerizable que contiene el grupo etilénico tal como estireno, metil estireno, hloroestireno, acrilonitrilo, 2-vinil-piridina, 5-metil-2-vinilpiridina, 5-etil-2-vinilpiridina, 2-metil-5-vinilpiridina, alquil- acrilatos sustituidos, vinil cetona, metil isopropenil cetona, metil vinil éter, y ácidos alfametileno carboxílicos y los ésteres y amidas de los mismos, tal como ácido acrílico y amida de ácido dialquilacrílico. También son adecuados copolímeros de etileno y otras alfa olefinas altas tales como propileno, 1-buteno y 1-penteno.

Los elastómeros adecuados para uso en las mezclas de elastómero descritas aquí, es decir, los elastómeros adecuados para la adición a los compuestos de elastómeros descritos, incluyen numerosos elastómeros que están comercialmente disponibles o se conocen y preparan de otra forma de acuerdo con técnicas conocidas. Los elastómeros de ejemplo incluyen aquellos enumerados anteriormente para uso en los compuestos de elastómeros. En ciertas realizaciones preferidas de las mezclas de elastómero, específicamente, aquellas producidas por mezcla húmeda continua y coagulación y mezcla seca continua con el elastómero adicional, el elastómero adicional durante la etapa de mezcla seca puede ser cualquier elastómero o mezcla de elastómeros adecuados para el uso pretendido o aplicación del producto final, que incluye aquellos enumerados anteriormente para uso en mezcla húmeda continua y coagulación. De acuerdo con ciertas realizaciones preferidas, el látex de elastómero empleado en mezcla húmeda continua y coagulación es látex de caucho natural y el elastómero adicional empleado en la etapa de mezcla seca es goma de butadieno (BR). En dichas realizaciones preferidas, el caucho de butadieno forma preferiblemente la fase menor o constituyente de la mezcla de compuesto de elastómero, más preferiblemente es de 10 % a 50 % en peso del elastómero total en la mezcla de compuesto de elastómero. De acuerdo con ciertas otras realizaciones preferidas, el látex de elastómero empleado en la mezcla húmeda continua y coagulación es látex de caucho natural y el elastómero adicional empleado en la etapa de mezcla seca es goma de estireno-butadieno (SBR). En dichas realizaciones preferidas, el SBR forma preferiblemente la fase principal o constituyente de la mezcla de compuesto de elastómero, más preferiblemente es de 50 % a 90 % en peso del elastómero total en la mezcla de compuesto de elastómero. De acuerdo con ciertas otras realizaciones preferidas, el elastómero adicional es caucho natural. De acuerdo con ciertas otras realizaciones preferidas, el látex de elastómero empleado en mezcla

húmeda continua y coagulación es látex de goma de butadieno y el elastómero adicional empleado en la etapa de mezcla seca es SBR. En dichas realizaciones preferidas, el SBR es preferiblemente de 10 % a 90 % en pes del elastómero total en la mezcla de compuesto de elastómero. De acuerdo con ciertas otras realizaciones preferidas, el látex de elastómero empleado en mezcla húmeda continua y coagulación es látex de goma de butadieno y el elastómero adicional empleado en la etapa de mezcla seca es caucho natural. En dichas realizaciones preferidas, el caucho natural es preferiblemente el constituyente menor o fase de la mezcla de compuesto de elastómero, más preferiblemente es de 10 % a 50 % en peso del elastómero total en la mezcla de compuesto de elastómero. De acuerdo con ciertas otras realizaciones preferidas emplear látex de goma de butadieno en mezcla húmeda continua y coagulación, el elastómero adicional es goma de butadieno adicional. De acuerdo con ciertas otras realizaciones preferidas, el látex de elastómero empleado en la mezcla húmeda continua y coagulación es SBR y el elastómero adicional es goma de butadieno. En dichas realizaciones preferidas, el caucho de butadieno es preferiblemente de 10 % a 90 % en peso del elastómero total en la mezcla de compuesto de elastómero. De acuerdo con ciertas otras realizaciones preferidas, el látex de elastómero empleado en mezcla húmeda continua y coagulación es SBR y el elastómero adicional es caucho natural. En dichas realizaciones preferidas, el caucho natural es preferiblemente el constituyente principal o fase, más preferiblemente es de 50 % a 90 % en peso del elastómero total en la mezcla de compuesto de elastómero. Ciertas otras realizaciones preferidas se emplean SBR en las etapas de mezcla en húmedo y mezcla seca, que es así esencialmente 100 % del elastómero en la mezcla de compuesto de elastómero

Cuando el látex de elastómero empleado en la mezcla húmeda continua y coagulación comprende látex de caucho natural, el látex de caucho natural puede comprender látex de campo o concentrado de látex (producido, por ejemplo, mediante evaporación, centrifugación o formación de crema). El látex de caucho natural en dichas realizaciones es preferiblemente adecuado para coagulación mediante el negro de humo. El látex se proporciona normalmente en un líquido portador acuoso. Alternativamente, el portador líquido puede ser un solvente de hidrocarburo. En cualquier evento, el fluido de látex de caucho natural puede ser adecuado para carga continua controlada en velocidad, presión y concentración apropiada en la zona de mezcla. La inestabilidad bien conocida de látex de caucho natural se acomoda ventajosamente en ciertas realizaciones preferidas que emplean mezcla húmeda continua y coagulación, en donde se somete a presión relativamente baja y bajo corte a través del sistema hasta que es arrastrado en un flujo turbulento semi-confinado luego de encontrar un chorro de corriente de carga de suspensión de negro de humo de alta velocidad y energía cinética en la zona de mezcla de un reactor de coagulación. En ciertas realizaciones preferidas, por ejemplo, el caucho natural se carga a la zona de mezcla en una presión de aproximadamente 34·47 kPa (5 psig), en una velocidad de carga en el rango de aproximadamente 0·91 - 3.66 m por segundo (3-12 ft. por segundo), más preferiblemente aproximadamente 1·22 - 1·83 m por segundo 4-6 ft. por segundo. La selección de un látex o mezcla adecuada de redes estará dentro de la capacidad de aquellos expertos en la técnica que da el beneficio de la presente descripción y el conocimiento de los criterios de selección de manera general bien reconocidos en la industria.

Como se describió anteriormente, ciertas realizaciones preferidas de los compuestos de elastómeros que se describen pero no se reivindican comprenden negros de humo capaces de proporcionar propiedades de resistencia al rasgado ventajosas del compuesto de elastómero. De acuerdo con ciertas realizaciones preferidas, los compuestos de elastómeros descritos aquí comprenden goma de propósito general y relleno particulado disperso en el elastómero, en donde el relleno particulado comprende por lo menos un negro de humo efectivo o suficiente en concentraciones seleccionadas en el elastómero para lograr resistencia al rasgado, cuando se mide por el método de prueba ASTM-D624 utilizando Die C, de por lo menos aproximadamente 160 N/mm. Ejemplos de un caucho para propósito general incluyen, pero no se limitan a, caucho natural, poliisopreno, polibutadieno, goma de estireno-butadieno, goma de nitrilo-butadieno, o goma de etilenopropileno (que incluye EPDM). Preferiblemente dicho caucho de propósito general es caucho natural.

Como se describió anteriormente, ciertas realizaciones preferidas de los compuestos de elastómeros descritos aquí comprenden negros de humo capaces de proporcionar la dureza ventajosa del compuesto de elastómero, resistencia a la tensión y elongación hasta ruptura. De acuerdo con ciertas realizaciones preferidas, los compuestos de elastómeros descritos aquí comprenden el elastómero y relleno particulado disperso en el elastómero, en donde el relleno particulado comprende por lo menos un negro de humo efectivo o suficiente en concentraciones seleccionadas en el elastómero para lograr:

Dureza Shore A, medida de acuerdo con el método de prueba ASTM-D1415, más de aproximadamente 65; resistencia a la tensión, medida de acuerdo con el método de prueba ASTM-D412, mayor de 30 megapascales; y elongación hasta ruptura, medida de acuerdo con el método de prueba ASTM-D412, de por lo menos aproximadamente 600 %.

En ciertas dichas realizaciones preferidas, el compuesto de elastómero comprende el elastómero y relleno particulado disperso en el elastómero, y el compuesto de elastómero tiene Dureza Shore A más de aproximadamente 65, resistencia a la tensión más de aproximadamente 30 megapascales, y elongación hasta ruptura más de aproximadamente 600 %. Las realizaciones preferidas comprenden por lo menos un negro de humo de ultra-alta área de superficie/baja estructura, más preferiblemente por lo menos un negro de humo de ultra-alta área de superficie/baja estructura.

Opcionalmente, el relleno empleado en el compuesto de elastómero comprende uno o más materiales adicionales para el negro de humo. En realizaciones preparadas por mezcla húmeda continua y coagulación, y para realizaciones de las mezclas de elastómero descritas aquí preparadas por mezcla húmeda continua y coagulación y mezcla seca continua, el negro de humo relleno del compuesto de elastómero puede incluir otro material que puede ser suspensión y cargar a la zona de mezcla de acuerdo con los principios descritos aquí. Los materiales adicionales adecuados incluyen, por ejemplo, rellenos conductores, rellenos de refuerzo, rellenos que comprenden fibras cortas (que tienen normalmente una relación de aspecto L/D de menos de 40), hojuelas. Así, los rellenos particulados de ejemplo que se pueden emplear en los compuestos de elastómeros descritos aquí incluyen, por ejemplo, otros negros de humo, sílice de pirólisis, sílice precipitado, negros de humo recubiertos tales como negros de humo recubiertos con sílice, negros de humo modificados tales como aquellos que tienen grupos orgánicos adheridos, y negros de humo tratados que incluyen negros de humo tratados con metal (por ejemplo negros de humo tratados con silicio), solos o en combinación entre sí. Los negros de humo modificados adecuados incluyen aquellos descritos en la Patente Estadounidense Nos. 5,851,280, 5,672,198, 6,042,643, 5,900,029, y 5,559,169 y la Solicitud de Patente Estadounidense Serie No. 09/257,237. Los negros de humo tratados adecuados y los negros de humo recubiertos se conocen en incluyen aquellos descritos en la Patente Estadounidense Nos. 5,916,934, 5,830,930, 6,028,137, 6,008,272, 5,919,841, 6,017,980, 5,904,762, 6,057,387, y 6,211,279 y Solicitud de Patente Estadounidense Serie Nos. 09/392,803 y 09/813,439. Por ejemplo, en dichos negros de humo tratados con silicio, una especie que contiene silicio, tal como un óxido o carburo de silicio, se distribuye a través de por lo menos una parte del negro de humo agregada como una parte intrínseca del negro de humo. También por ejemplo, en dichos negros de humo recubiertos con silicio, una especie que contiene silicio, tal como sílice, se dispone en por lo menos una parte de la superficie de los agregados de negro de humo. Los materiales y aditivos adicionales adecuados para ser empleados con los negros de humo anteriores en los compuestos de elastómeros descritos aquí serán evidentes para aquellos expertos en la técnica, que da el beneficio de esta descripción.

Las composiciones de goma de la presente invención pueden contener opcionalmente diversos aditivos junto con el elastómero y relleno, tal como agentes de curado, agentes de acoplamiento, y opcionalmente, diversos auxiliares de procesamiento, aceites diluyentes y antidegradantes. Ejemplos de aditivos incluyen, pero no se limitan a, antiozonantes, antioxidantes, plastificantes, resinas, retardantes de llama, y lubricantes. También se pueden utilizar combinaciones de aditivos. A este respecto, cabe entender que los compuestos de elastómeros de la invención incluyen composiciones vulcanizadas (VR), vulcanizados termoplásticos (TPV), elastómeros termoplásticos (TPE) y poliolefinas termoplásticas (TPO). TPV, TPE, y materiales TPO se clasifican adicionalmente por su capacidad de ser extrudido y moldeado varias veces sin pérdida sustancial de las características de desempeño. Así, en la elaboración o procesamiento adicional de las mezclas de compuesto de elastómero, uno o más agentes de curado tales como, por ejemplo, azufre, donantes de azufre, activadores, aceleradores, peróxidos, y se pueden utilizar otros sistemas utilizados para efectuar la vulcanización de la composición de elastómero.

El compuesto de elastómero producido por mezcla húmeda continua y coagulación puede experimentar opcionalmente procesamiento adicional. Por ejemplo, el compuesto de elastómero se puede procesar adicionalmente en un aparato de mezcla y formación de compuesto, tal como un formador de compuestos continuo. Los formadores de compuesto continuos adecuados se describen en la Publicación PCT No. WO 00/62990.

Ahora se ha reconocido una ventaja significativa en la preparación de los compuestos de elastómeros mediante mezcla húmeda continua y coagulación. Específicamente, se logra excelente resistencia a la abrasión, aún en compuestos de elastómeros que comprenden aceite para reducir la dureza. Típicamente, la dureza de un compuesto de elastómero se aumenta cuando se aumenta la cantidad de relleno en el compuesto. Frecuentemente, un uso pretendido de un compuesto de elastómero pide alta carga de negro de humo. Sin embargo, el uso pretendido del compuesto de elastómero también puede pedir menor dureza. Se sabe que agregar aceite reduce la dureza de un compuesto de elastómero, pero si se aumenta la cantidad del aceite en un elastómero para evitar dureza indeseable, la resistencia a la abrasión del compuesto de elastómero se reduce de manera general. Los compuestos de elastómeros preparados por mezcla húmeda continua y coagulación, que incluyen por lo menos ciertas realizaciones preferidas de los compuestos de elastómeros descritos aquí, logran alta resistencia a la abrasión, no obstante alto contenido de relleno y cantidades correspondientemente altas de aceite para controlar la dureza. Es decir, se encuentra que la resistencia a la abrasión es mayor que en compuestos de elastómeros de mezcla seca correspondientes. Por ejemplo, los compuestos de elastómeros novedosos preparados mediante mezcla húmeda continua y coagulación con niveles de carga de Vulcan 7H mayor de 50 phr tienen mayor resistencia a la abrasión que el compuesto de elastómero de mezcla seca correspondiente de la misma formulación. Cabe entender que el valor absoluto de la resistencia a la abrasión dependerá de la elección del relleno, el elastómero y aceite, así como también el relleno y niveles de carga de aceite, etc. Sin embargo, para formulaciones comparables, los compuestos de elastómeros producidos por mezcla húmeda continua y coagulación, tal como ciertas realizaciones preferidas de los compuestos de elastómeros descritos aquí, tienen resistencia a la abrasión ventajosamente mayor que los compuestos de elastómeros correspondientes de la misma formulación preparada utilizando técnicas de mezcla seca de acuerdo con las mejores prácticas comerciales.

Se preparan compuestos de elastómeros utilizando mezcla húmeda continua y coagulación y se prueban para resistencia a la abrasión. Se encuentra de manera general que la resistencia a la abrasión aumenta a un máximo y

luego se reduce con carga de relleno aumentada. También se ve que la resistencia a la abrasión de mezcla húmeda continúa y coagulación de compuestos de elastómeros es de manera general mayor de que aquel del compuesto de elastómero de mezcla seca correspondiente, espacialmente en niveles de carga mayores de negro de humo. Por ejemplo, la resistencia a la abrasión de un compuesto de elastómero de caucho natural preparado utilizando mezcla húmeda continua y coagulación y negro de humo BP1100 y aceite H65 se encuentra que es mayor de la resistencia a la abrasión de un compuesto de elastómero comparable preparado utilizando métodos de mezcla seca. A 50 phr la carga de relleno, el compuesto de elastómero preparado utilizando mezcla húmeda continua y coagulación exhibe un aumento 200 % en resistencia a la abrasión sobre aquel del compuesto de elastómero análogo preparado utilizando mezcla seca. La resistencia a la abrasión de compuestos de elastómeros de caucho natural sobre una serie de niveles de carga de relleno, preparados por mezcla húmeda continua y coagulación y que emplea negro de humo Vulcan7H y aceite H65 se encuentra que es mayor la resistencia a la abrasión de compuestos de elastómeros comparables preparados utilizando métodos de mezcla seca. La resistencia a la abrasión de compuestos de elastómeros de caucho natural sobre una serie de niveles de caga de relleno, preparados por mezcla húmeda continua y coagulación y que emplea negro de humo BP 1100, se encuentra que es mayor de la resistencia a la abrasión de compuestos de elastómeros comparables preparados utilizando métodos de mezcla seca. A 80 phr la carga de relleno, el compuesto de elastómero preparado utilizando la mezcla húmeda continúa y la coagulación exhibe 300 % más de resistencia a la abrasión que aquella del compuesto de elastómero correspondiente preparado por mezcla secado. Así, utilizando la mezcla húmeda continua y coagulación, empleando especialmente negros de humo de ultra-alta área de superficie/baja estructura, se pueden producir compuestos de elastómeros que tiene alta resistencia a la abrasión.

Como se utiliza aquí, se puede medir la estructura del negro de humo como el valor de adsorción de dibutil ftalato (DBPA), expresado como centímetros cúbicos de DBPA por 100 gramos negro de humo, de acuerdo con el procedimiento establecido en ASTM D2414. El área de superficie del negro de humo se puede medir como CTAB expresado como metros cuadrados por grano de negro de humo, de acuerdo con el procedimiento establecido en ASTM D3765-85. Las mediciones de los valores BET y CDBP son como se describió previamente.

**EJEMPLOS - Proporcionados para integridad pero no necesariamente caen dentro del alcance de la invención reivindicada**

Para cada uno de los siguientes ejemplos, se produce el compuesto de elastómero que comprende caucho natural de látex de campo, el negro de humo BP1100 disponible de Cabot Corporation, y aceite aromático. Las propiedades del látex de campo de caucho natural se proporcionan en la Tabla 1 adelante:

Tabla 1

| Propiedades de látex de campo de caucho natural | |
|---|---|
| Contenido de sólidos total, % (m/m) | 32.8 |
| Contenido de goma seca, % (m/m) (50:50 Etanol/ácido acético) | 31.9 |
| Alcalinidad total, NH3, % (g/100 g de látex) | 0.510 |
| | |
| VFA g de KOH equiv. al VFA en 100 g de sólidos de látex | 0.053 |
| | |
| Extracto de acetona | 2.11 |
| | |
| Viscosidad Mooney ML (1+4)@100℃ | 90 |
| | |
| pm | 1565976 |

| | |
|---|---|
| Mn | 1170073 |

La formulación completo del compuesto de elastómero se establece en la Tabla 2 adelante.

Tabla 2

| Ingrediente | Phr |
|---|---|
| Goma | 100 |
| BP1100 | 50-110 |
| Aceite aromático | 0-30 |
| ZnO | 4 |
| Ácido esteárico | 2 |
| 6PPD (antioxidante) | 1 |
| TBBS (acelerador) | 1.2 |
| Azufre | 1.8 |

**Ejemplos 1-3**

El siguiente procedimiento, que es similar a aquel descrito en la Patente Estadounidense No. 6,048,923, se utiliza para preparar los compuestos de elastómeros de los Ejemplos 1-3.

1. Preparación de suspensión de negro de humo

Las bolsas de negro de humo se muelen secas y se mezclan posteriormente con agua en un tanque de suspensión de negro de humo equipado con un agitador para formar a 16.8 % en peso de suspensión de negro de humo. Esta suspensión cruda luego se carga a un homogenizador en una presión de operación de aproximadamente 20684·27 kPa (3000 psig) de tal manera que la suspensión se introduce como un chorro en la zona de mezcla en un índice de flujo de aproximadamente 780 kg/hr, para producir una suspensión de negro de humo finamente molida.

2. Suministro de látex

El látex, que se carga inicialmente a un tanque, se bombea a la zona de mezcla del reactor de coagulación. El índice de flujo de látex se ajusta con el fin de obtener niveles de carga deseadas de negro de humo final. Los índices de flujo de látex de entre 430 a 600 kg/hr dan niveles de carga de negro de humo de entre 80 y 95 phr (índices de flujo de látex mayores dan niveles de carga de negro menores). No se agregan antioxidante y aceite en el látex.

3. Mezcla de negro de humo y látex

La suspensión del negro de humo y el látex se mezclan al arrastrar el látex en la suspensión de negro de humo. Durante el arrastre, el negro de humo se mezcla íntimamente en el látex y la mezcla coagulada. “Gusanos” esponjosos húmedos, blandos de coágulo salen del reactor de coagulación.

4. Deshidratación

El trozo húmedo descargado del reactor de coágulo se deshidrata de 10 a 25 % de humedad con un extrusor de deshidratación (The French Oil Machinery Company, 17·78 cm (7 pulgadas) de diámetro). En el extrusor, el trozo húmedo se comprime y el agua escurre de los trozos y pasa a través de un cilindro ranurado del extrusor.

5. Secado y congelamiento

Los trozos deshidratados se sumergen en un mezclador continuo en donde se mastica y se mezcla con aceite y antioxidante. La temperatura de salida del producto es menor de 160° C y el contenido de humedad es aproximadamente 2%.

Resistencia al rasgado

Los resultados de prueba al rasgado para los compuestos de elastómeros de los Ejemplos 1-3 se muestran en la Tabla 3 adelante.

Tabla 3

| Resistencia al rasgado (Die C) | | | |
|---|---|---|---|
| Ejemplo No. | 1 | 2 | 3 |
| Negro de humo, phr | 80 | 88 | 95 |
| Aceite aromático, phr | 22 | 0 | 22 |
| Resistencia al rasgado, N/mm | 160 | 177 | 169 |

**Ejemplos 1-3**

Los compuestos de elastómeros de los Ejemplos Comparativos 1-3 se preparan utilizando un Mezclador BR 1600 Banbury (Farrel). Los procedimientos de mezcla se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4

| Preparación de mezcla seca | |
|---|---|
| Etapa 1 | Mezclador Farrel BR Banbury (1600cc), 70% de factor de llenado, 80 rpm, 45 ℃ |
| Tiempo (min) | Operación |
| 0 | Agregar polímero |
| 0.5 | Agregar relleno |
| 2.5 | Agregar aceite (si existe) |
| 4 | Barrer |
| 5 o 8 | Arrojar |
| | Pasa a través de un molino abierto tres veces |
| Etapa 2 | Mezclador Farrel BR Banbury (1600 cc) 65% de factor de llenado, 60 rpm, 45 ℃. |
| Tiempo (min) | Operación |
| 0 | Agregar compuesto de Etapa 1 agentes de curación |
| 2 | Arrojar |

Pasa a través de un molino abierto 3 veces

Reposa a temperatura ambiente durante por lo menos 2 horas

Los compuestos elastoméricos resultantes se prueban para resistencia al rasgado (Die C). Los resultados se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5

| Resistencia al rasgado (Die C) | | | |
|---|---|---|---|
| Ejemplo Comparativo No. | 1 | 2 | 3 |
| Negro de humo, phr | 80 | 90 | 100 |
| Aceite aromático, phr | 22 | 0 | 22 |
| Resistencia al rasgado, N/mm | 93 | 59 | 94 |

Como se puede ver comparando los resultados mostrados en la Tabla 3 con aquellos en la Tabla 5, los compuestos de elastómeros de la presente invención tienen resistencia al rasgado considerablemente mayor que aquellos preparados utilizando un método de mezcla seca convencional.

**REIVINDICACIONES**

1. Un compuesto de elastómero que comprende un caucho para propósito general y relleno particulado disperso en el caucho para propósito general, en donde el relleno particulado comprende una cantidad de por lo menos un negro de humo efectivo en lograr dicho caucho de propósito general:

Dureza Shore A, medida de acuerdo con el método de prueba ASTM-D1415, mayor de 65;

resistencia a la tensión, medida de acuerdo con el método de prueba ASTM-D412, mayor de 30 megapascales; y

elongación hasta ruptura, medida de acuerdo con el método de prueba ASTM-D412, de por lo menos 600 %; en donde dicho negro de humo tiene valores de área de superficie y estructura que cumplen la ecuación CDBP, el número de adsorción de dibultilftalato después que la muestra se ha triturado, medido de acuerdo con el método de prueba ASTM D-3493, ≤ (BET ± 2.9) - X, en donde X es 5.