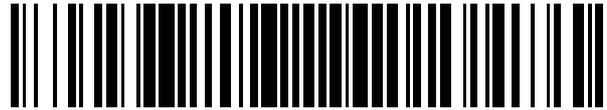


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 239**

51 Int. Cl.:

C08C 3/00 (2006.01)
C08C 2/00 (2006.01)
B02C 13/04 (2006.01)
B02C 4/02 (2006.01)
B01D 11/00 (2006.01)
C08C 1/00 (2006.01)
B02C 4/30 (2006.01)
B02C 23/08 (2006.01)
B02C 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2013 E 17152493 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.07.2018 EP 3181591**

54 Título: **Métodos para aumentar el contenido en caucho extraíble de materia vegetal distinta de hevea**

30 Prioridad:

18.06.2012 US 201261661033 P

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

26.11.2018

73 Titular/es:

**BRIDGESTONE CORPORATION (100.0%)
10-1, Kyobashi 1-chome, Chuo-ku
Tokyo 104-8340, JP**

72 Inventor/es:

**SMALE, MARK W. y
HUANG, YINGYI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 691 239 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

Métodos para aumentar el contenido en caucho extraíble de materia vegetal distinta de hevea

Antecedentes

5 La planta o árbol *Hevea* (denominada también *Hevea brasiliensis* o árbol del caucho) es una fuente bien conocida de caucho natural (denominado también polioisopreno). Las fuentes de caucho tales como *Hevea brasiliensis*, *Ficus elastica* (árbol del caucho de la India) y *Cryptostegia grandiflora* (enredadera del caucho de Madagascar) producen caucho natural en forma de una savia donde el caucho está suspendido en una solución acuosa que fluye libremente y puede recuperarse por sangría de la planta. Se conocen también varias plantas que no son *Hevea* que contienen caucho natural, pero su caucho se almacena en el interior de células individuales de la planta (p. ej., tallos, raíces u hojas) y no puede accederse al mismo por sangría, sino que solo puede accederse rompiendo las paredes celulares mediante medios físicos u otros medios.

10 El documento US-4591631 se refiere a un método para separar el extracto de bagazo de arbusto de guayule después de la extracción con disolvente del caucho y la resina mediante la adición de agua.

15 El documento US-4684715 se refiere a un procedimiento en el que se utiliza un disolvente monofásico para extraer caucho y/o resina de plantas molidas que contienen caucho.

20 El documento US-4739037 se refiere a la extracción de un alto porcentaje de caucho y/o resina de plantas que contienen caucho utilizando un mezclador de alto cizallamiento. Más específicamente, se refiere a recuperar porcentajes altos de caucho y/o resina mediante la formación de una suspensión acuosa de plantas que contienen caucho machacadas, tales como plantas de guayule con un disolvente monofásico y, a continuación, la trituración en condiciones de alto cizallamiento.

Sumario

25 En la presente memoria se proporcionan métodos para aumentar el contenido de caucho extraíble de materia vegetal distinta de *Hevea*. Los métodos comprenden el uso de formas particulares de molienda con martillos y/o rodillos y dan lugar a un aumento en la cantidad de caucho que puede extraerse de la materia vegetal resultante tal como por extracción con disolvente orgánico o extracción acuosa.

30 En una primera realización, se proporciona un método para aumentar el contenido de caucho extraíble de materia vegetal distinta de *Hevea* sin aumentar de forma indebida el contenido de resina extraíble. El método comprende utilizar una cantidad de materia vegetal distinta de *Hevea* troceada que tiene una longitud promedio de 1,27 cm (½") a 10,16 cm (4") y un contenido de humedad máximo de aproximadamente 15% en peso y someter la materia vegetal distinta de *Hevea* troceada a al menos una molienda con molino de martillos utilizando un tamaño de tamiz menor que 1,27 cm (½") y con molino de rodillos con rodillos estriados de no más de 12 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada), produciendo de ese modo una cantidad de materia vegetal distinta de *Hevea* molida. El contenido de humedad máximo de la materia distinta de *Hevea* molida es de aproximadamente 15% en peso, un contenido de caucho extraíble que es al menos 30% mayor que el de materia vegetal distinta de *Hevea* troceada premolida.

35 En una segunda realización, se proporciona un método para aumentar el contenido de caucho extraíble de materia vegetal de arbusto de guayule sin aumentar de forma indebida el contenido de resina extraíble. El método comprende utilizar una cantidad de arbusto de guayule troceado que tiene una longitud promedio de 1,27 cm (½") a 10,16 cm (4") y un contenido de humedad máximo de aproximadamente 15% en peso y someter la materia vegetal del arbusto de guayule troceado a una molienda con molino de martillos utilizando un tamiz menor que 1,27 cm (½"); de forma opcional con un molino de rodillos con rodillos estriados de no más de 12 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada), y molienda de aplastamiento, produciendo así una cantidad de materia vegetal de arbusto de guayule molida. La materia vegetal de arbusto de guayule molida tiene un contenido de humedad máximo de aproximadamente 15% en peso, un contenido de caucho extraíble que es al menos 100% mayor que el de materia vegetal de arbusto de guayule troceada premolida y un contenido de resina extraíble no mayor que 3 veces el contenido de caucho extraíble.

45 Descripción detallada

Los métodos proporcionados en la presente memoria se refieren al aumento del contenido de caucho extraíble de materia vegetal distinta de *Hevea*. Los métodos comprenden el uso de formas particulares de molienda utilizando molino de martillos y/o de rodillos, y dan lugar a un aumento en la cantidad de caucho que puede extraerse de la materia vegetal resultante tal como por extracción con disolvente orgánico o extracción acuosa.

50 Definiciones

La terminología que se expone en la presente memoria es solo para la descripción de las realizaciones y no debe considerarse como limitante de la invención en su totalidad.

Como se utiliza en la presente memoria, se pretende que la expresión planta distinta de *Hevea* abarque plantas que contienen caucho natural en las células individuales de la planta.

Como se utiliza en la presente memoria, la expresión “materia vegetal” significa material obtenido de una planta distinta de *Hevea*. A no ser que se especifique otra cosa, la materia vegetal puede incluir raíces, tallos, corteza, material leñoso, médula, hojas y tierra.

5 Como se utiliza en la presente memoria, el término “resina” significa las entidades químicas que no son caucho que se producen naturalmente, presentes en una materia vegetal distinta de *Hevea*, incluidas, aunque no de forma limitativa, resinas (tales como terpenos), ácidos grasos, proteínas y materiales inorgánicos.

Los métodos

10 En una primera realización, se proporciona un método para aumentar el contenido de caucho extraíble de materia vegetal distinta de *Hevea* sin aumentar de forma indebida el contenido de resina extraíble. El método comprende utilizar una cantidad de materia vegetal distinta de *Hevea* troceada que tiene una longitud promedio de 1,27 cm (½") a 10,16 cm (4") y un contenido de humedad máximo de aproximadamente 15% en peso y someter la materia vegetal distinta de *Hevea* troceada a al menos uno de molienda con martillos utilizando un tamaño de tamiz menor que 1,27 cm (½") y molienda con rodillo, con rodillos estriados de no más de 12 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada), produciendo de ese modo una cantidad de materia vegetal distinta de *Hevea* molida. El contenido de 15 humedad máximo de la materia distinta de *Hevea* molida es de aproximadamente 15% en peso, un contenido de caucho extraíble que es al menos 30% mayor que el de materia vegetal distinta de *Hevea* troceada premolida y un contenido de resina extraíble no mayor que 3 veces el contenido de caucho extraíble.

20 En determinadas subrealizaciones según la primera realización, la materia vegetal distinta de *Hevea* es de arbustos de guayule. Por tanto, en la presente memoria las descripciones e indicaciones referidas a la primera realización se deberán entender como de aplicación igualmente a dicha subrealización de la primera realización, salvo que se indique lo contrario.

25 En una segunda realización, se proporciona un método para aumentar el contenido de caucho extraíble de materia vegetal de arbusto de guayule sin aumentar de forma indebida el contenido de resina extraíble. El método comprende utilizar una cantidad de arbusto de guayule troceado que tiene una longitud promedio de 1,27 cm (½") a 10,16 cm (4") y un contenido de humedad máximo de aproximadamente 15% en peso y someter la materia vegetal del arbusto de guayule troceado a una molienda con molino de martillos utilizando un tamiz menor que 1,27 cm (½"); de forma 30 opcional con un molino de rodillos con rodillos estriados de no más de 12 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada), y molienda de aplastamiento, produciendo así una cantidad de materia vegetal de arbusto de guayule molida. La materia vegetal de arbusto de guayule molida tiene un contenido de humedad máximo de aproximadamente 15% en peso, un contenido de caucho extraíble que es al menos 100% mayor que el de materia vegetal de arbusto de guayule troceada premolida y un contenido de resina extraíble no mayor que 3 veces el contenido de caucho extraíble.

35 Como se ha descrito anteriormente, en las primeras realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, el contenido de caucho extraíble de la materia vegetal molida es al menos 30% mayor y en la segunda realización al menos 100% mayor que el contenido de caucho extraíble de la materia vegetal troceada premolida. En determinadas realizaciones según las primeras realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, el contenido de caucho extraíble del material vegetal molido es al menos 40% mayor, al menos 50% mayor o incluso al menos 60% mayor que el contenido de caucho extraíble de la materia vegetal troceada premolida. En determinadas realizaciones de la primera realización de los métodos descritos en la presente memoria, el contenido de caucho extraíble del material vegetal molido es al menos 30% mayor y el contenido de resina extraíble no es mayor que 3 veces, no mayor que 2 veces o no mayor que 1,5 veces el contenido extraíble en la materia vegetal troceada premolida. En determinadas realizaciones de las 40 segundas realizaciones descritas en la presente memoria, el contenido de caucho extraíble del materia vegetal molido es al menos 100% mayor y el contenido de resina extraíble no es mayor que 3 veces, no mayor que 2 veces o no mayor que 1,5 veces el contenido extraíble de la materia vegetal troceada premolida. En determinadas realizaciones según las primeras realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, el contenido de caucho extraíble de la materia vegetal molida es al menos 40% mayor, al menos 50% mayor o incluso al menos 60% mayor que el contenido de caucho extraíble de la materia vegetal troceada premolida. En la sección Ejemplos se proporcionan métodos ilustrativos para medir el contenido de caucho extraíble y el contenido de resina extraíble del material vegetal molido.

45 En determinadas realizaciones según las primeras y segundas realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, la materia vegetal molida tiene un contenido de resina extraíble no mayor que 3 veces el contenido de caucho extraíble. En otras realizaciones según las primeras y segundas realizaciones del método descrito en la presente memoria, la materia vegetal molida tiene un contenido de resina extraíble no mayor que 2 veces el contenido de caucho extraíble. En aún otras realizaciones según la segunda realización de los métodos descritos en la presente memoria, la materia vegetal molida tiene un contenido de resina extraíble no mayor que 1,5 veces el contenido de caucho extraíble. Como se ilustra en los ejemplos proporcionados en la presente memoria, se cree que el uso de molienda de aplastamiento en combinación con molienda utilizando molino de martillos y molino de rodillos permite aumentar el contenido de caucho extraíble sin el correspondiente aumento indebido del contenido de resina extraíble (en comparación con la molienda utilizando molino de 55 martillos y molino de rodillos solamente). Como se utiliza en la presente memoria, la expresión sin aumentar de forma indebida el contenido de resina extraíble se utiliza en referencia a un aumento del contenido de caucho extraíble de un material vegetal dado, que es mayor que el correspondiente aumento del contenido de resina extraíble del material vegetal (p. ej., el contenido de caucho extraíble aumenta en 50%, pero el contenido de resina extraíble aumenta solamente en 20%), en ambos casos con respecto a los contenidos extraíbles en material vegetal troceado premolido. En determinadas 60

realizaciones según las primeras y segundas realizaciones descritas en la presente memoria, puede entenderse que los métodos dan lugar a un aumento preferencial (o mayor) del contenido de caucho extraíble en comparación con cualquier aumento del contenido de resina extraíble. En determinadas realizaciones, puede ser preferible aumentar el contenido de caucho extraíble sin aumentar de forma indebida el contenido de resina extraíble.

5 Según las primeras y segundas realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, la materia vegetal que se utiliza se ha troceado. En determinadas realizaciones, la materia vegetal comprende arbusto de guayule troceado, incluida la corteza y el tejido leñoso del arbusto, pero no más de 5% en peso, preferiblemente no más de 4% en peso o no más de 3% en peso, o incluso más preferiblemente no más de 1% en peso de la materia vegetal que comprende
10 hojas del arbusto de guayule. En algunas de las realizaciones anteriores, el arbusto de guayule troceado utilizado inicialmente comprende tanto partes aéreas como partes subterráneas del arbusto (es decir, los tallos [con la corteza, tejido leñoso y médula] y las raíces). En otras de las realizaciones anteriores, el arbusto de guayule utilizado comprende solo las partes aéreas del arbusto (en otras palabras, las raíces no están incluidas en la materia vegetal). Las hojas del arbusto de guayule pueden retirarse utilizando diversos métodos tales como secado en el campo seguido de sacudida. Se pueden utilizar otros métodos para eliminar las hojas del arbusto de guayule ya que el método particular para
15 eliminar las hojas no se considera que sea una limitación significativa de los procedimientos descritos en la presente memoria. En determinadas realizaciones donde la materia vegetal comprende arbusto de guayule, los arbustos se cosechan tomando la planta completa (con las raíces intactas) y dejándola secar en el campo hasta un contenido de agua no mayor que 15% en peso, preferiblemente no mayor que 12% en peso o incluso no mayor que 10% en peso de agua.

20 Como se ha indicado anteriormente, la materia vegetal troceada o la materia vegetal de arbusto de guayule troceada que se procesa según los métodos de las primeras y las segundas realizaciones descritas en la presente memoria, tiene un contenido de humedad máximo no mayor que aproximadamente 15% en peso (con respecto al peso total de la materia vegetal troceada). Como se utiliza en la presente memoria, se entenderá que la expresión no mayor que aproximadamente 15% en peso de humedad incluye contenidos en humedad de 20% en peso y menores, de 15% en
25 peso y menores, incluido 5-20% en peso de humedad, 5-15% en peso de humedad, 10-15% en peso de humedad y 10-20% en peso de humedad. En otras realizaciones según las primeras y segundas realizaciones descritas en la presente memoria, la materia vegetal troceada o la materia vegetal de arbusto de guayule troceada tiene un contenido de humedad máximo de 12% en peso o incluso un contenido de humedad máximo de 10% en peso. El contenido en humedad incluye el contenido en agua además de cualesquiera disolventes orgánicos que se puedan añadir a la materia vegetal troceada o a la materia vegetal de guayule troceada. Preferiblemente, la materia vegetal troceada o la materia vegetal de arbusto de
30 guayule troceada que se procesa según los métodos de las primeras y segundas realizaciones descritas en la presente memoria, no contiene disolvente orgánico añadido y, por lo tanto, su "contenido de humedad" es el resultado del agua residual presente procedente de la materia vegetal cosechada o el material de arbusto de guayule.

35 En determinadas realizaciones de las primeras y segundas realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, la materia vegetal utilizada en la suspensión se ha picado o troceado en trozos que tienen un tamaño promedio de 2,54 cm (1") o menos. (En la presente memoria, salvo que se indique lo contrario, los términos picado y troceado, y sus formas derivadas, se utilizan de forma intercambiable). El troceado o picado puede tener lugar en una o más de una etapa. Por ejemplo, la planta distinta de *Hevea* que se utiliza puede trocearse en grueso en el lugar del cosechado en trozos con una longitud promedio menor que 5,08 cm (2"). De forma alternativa, la planta que no es
40 *Hevea* que se utiliza puede trocearse en grueso en piezas de aproximadamente 7,62 cm (3") de longitud. El troceado grueso puede tener lugar antes o después de la eliminación opcional de las hojas y tierra (tal como sacudiendo la planta o sometiéndola a corrientes de aire fuertes), pero es preferiblemente después de la eliminación de una gran mayoría de hojas y tierra de la materia vegetal cosechada. El troceado o el picado en trozos con un tamaño promedio de 3,81 cm (1,5") o menor o 2,54 cm (1") o menor, puede conseguirse utilizando diversos medios físicos. Una manera
45 ilustrativa para obtener materia vegetal troceada con un tamaño promedio de 3,81 cm (1,5") o menor o 2,54 cm (1") o menor, es introducir material vegetal bruto (o, de forma opcional, materia vegetal troceada gruesa) en una trituradora, una granuladora, un molino de martillos o un molino de rodillos.

Una granuladora es una máquina muy conocida diseñada para trocear o triturar el material en diversos tamaños. La mayoría de las granuladoras contienen múltiples cuchillas (típicamente cuchillas de acero) y uno o más
50 tamices (algunas veces de forma indistinta) con orificios de diversos diámetros para determinar el tamaño del producto final. Existen varias granuladoras y pueden ser útiles en el troceado de la materia vegetal, tales como las que tienen aberturas de 0,95 cm (3/8"), 0,64 cm (1/4") y 0,32 cm (1/8").

Como se ha indicado anteriormente, determinadas realizaciones de la primera realización y los procedimientos de la segunda realización de los métodos descritos en la presente memoria utilizan un molino de martillos. Un molino de
55 martillos puede describirse generalmente como un tambor de acero que contiene un eje o tambor de giro vertical u horizontal sobre el cual se montan los martillos con un material de tipo tamiz circundante sobre la superficie externa; los martillos "golpean" el material que se hace pasar a través del molino. Los martillos son generalmente barras de metal planas típicamente con algún tipo de tratamiento endurecedor de la superficie sobre los extremos de trabajo. Los martillos pueden ser fijos o basculantes. A medida que el material procesado pasa a través de las aberturas del tamiz,
60 el tamaño de las aberturas del tamiz determina directamente el tamaño final de partículas del material molido con molino de martillos.

Aquellas realizaciones de las primeras y segundas realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria en los que se utiliza un molino de martillos, utilizan un molino de martillos que tiene un tamiz con aberturas de tamaño menor que 1,27 cm (1/2") (es decir, un tamiz menor que 1,27 cm [1/2"]). En determinadas realizaciones, el tamiz del molino de martillos tiene aberturas de 1,11 cm (7/16"), 0,95 cm (3/8"), 0,79 cm (5/16"), 0,64 cm (1/4") o 0,48 cm (3/16"). En otras realizaciones, el tamiz del molino de martillos tiene aberturas de 1,19 cm (15/32"), 1,11 cm (7/16"), 1,03 cm (13/32"), 0,95 cm (3/8") 0,87 cm (11/32"), 0,71 cm (9/32"), 0,64 cm (1/4"), 0,56 cm (7/32") o 0,48 cm (3/16").

Como se ha descrito anteriormente, determinadas realizaciones según las primeras y segundas realizaciones descritas en la presente memoria utilizan un molino de rodillos. Un molino de rodillos/molino triturador de cilindros puede describirse generalmente como un dispositivo con dos o más rodillos (configurados en pares) que contienen cada uno ranuras longitudinales que facilitan una reducción adicional del tamaño del material alimentado a través del molino. Existen molinos de rodillos de diversos tamaños con longitud y diámetro de los rodillos variables y los rodillos también se comercializan con diversos tipos de configuración de estriado. Las configuraciones del estriado de los rodillos se designan según el número de estrias o ranuras por cada 2,54 cm (pulgada) (p. ej., 6 ranuras por cada 2,54 cm [pulgada], 8 ranuras por cada 2,54 cm [pulgada] o según el tamaño de abertura de las ranuras (p. ej., 1,91 cm [3/4"], 1,27 cm [1/2"], 0,95 cm [3/8"], 0,64 cm [1/4"] y 0,32 cm [1/8"]). Algunos rodillos contienen ranuras horizontales (es decir, las ranuras son paralelas al eje de rotación), y otros rodillos contienen ranuras oblicuas (es decir, las ranuras están desviadas del eje de rotación en varios grados, por ejemplo, 5°). Además, existen diversos perfiles de las ranuras, que incluyen en forma de uve de fondo redondo (RBV), uve de fondo plano, diente de sierra con diferentes ángulos anteriores y posteriores, corte de LePage con un rodillo estriado de forma longitudinal y otro estriado de forma circunferencial, etc. El tamaño y perfil de las ranuras (es decir, la anchura y forma de las aberturas) determinan el tamaño y la forma finales del material molido con molino de rodillos.

Aquellas realizaciones de las primeras y segundas realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria en los que se utiliza un molino de rodillos, utilizan preferiblemente una pasada por un montaje de molino de rodillos. En determinadas realizaciones, el molino de rodillos está configurado con rodillos que no tienen más de 12 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada). Dicha configuración puede incluir diversos montajes que incluyen el uso de dos rodillos cada uno con 8 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada), dos rodillos cada uno con 6 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada), un rodillo con 8 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada) utilizado con un segundo rodillo con 6 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada), dos rodillos cada uno con 10 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada), dos rodillos cada uno con 12 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada), un rodillo con 10 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada) utilizado con un segundo rodillo con 12 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada), etc. En otras realizaciones de las primeras y segundas realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, el molino de rodillos está configurado con rodillos que tienen cada uno no más de 8 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada). En algunas de las realizaciones anteriores de las primeras y segundas realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, el molino de rodillos utiliza una pasada por los rodillos. En aún otras realizaciones de las primeras y segundas realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, el molino de rodillos utiliza una pasada por los rodillos, teniendo un primer rodillo 6 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada) y teniendo un segundo rodillo 8 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada) y el contenido de caucho extraíble se aumenta en al menos 60%. Los estriados de cada rodillo pueden ser horizontales u oblicuos. Para las ranuras de cada rodillo pueden utilizarse diversos perfiles, incluidos, aunque no de forma limitativa, RBV y perfil recto.

En determinadas realizaciones según la primera realización y procedimientos según la segunda realización descrita en la presente memoria, la materia vegetal que se ha molido con molino de martillos y molino de rodillos se somete también a molienda de aplastamiento antes de procesarla para la extracción del caucho. Un molino aplastador o aplastadora generalmente puede describirse como un dispositivo con dos o más rodillos que tienen, cada uno de ellos, una superficie lisa, que generalmente funcionan a diferentes velocidades, con una separación definida y ajustable entre rodillos que ayuda principalmente a proporcionar una ruptura adicional de paredes celulares de plantas. Este tipo de tratamiento mecánico tiende a aumentar la cantidad de caucho natural que puede recuperarse en última instancia de la materia vegetal. En determinadas realizaciones según las primeras y segundas realizaciones descritas en la presente memoria, la molienda de aplastamiento comprende una pasada por una aplastadora. En otras realizaciones según las primeras y las segundas realizaciones descritas en la presente memoria, la molienda de aplastamiento comprende múltiples pasadas por una aplastadora, tal como dos pasadas, tres pasadas y más. En aquellas realizaciones en las que se utiliza al menos una molienda con rodillos, o una molienda con martillos, triturado, granulado o molienda de aplastamiento de la materia vegetal, la materia vegetal procesada se trata preferiblemente con al menos un antioxidante si se va a almacenar antes de extraer el caucho.

En determinadas realizaciones según las primeras y segundas realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, puede ser útil tratar la materia vegetal para eliminar material demasiado pequeño en una o más etapas. La materia vegetal puede tratarse para eliminar el material demasiado pequeño después del troceado (es decir, antes de la molienda con martillos o de la molienda con rodillos), después de la molienda con martillos o de la molienda con rodillos o después de la molienda con martillos y de la molienda con rodillos. La cantidad de material demasiado pequeño que se genera puede variar dependiendo de diversos factores, incluido el método que se ha utilizado para trocear el material vegetal y la velocidad a la cual tiene lugar el troceado. Una manera ilustrativa de retirada de material demasiado pequeño es hacer pasar la materia vegetal sobre un tamiz de malla que se somete a vibración para permitir que el material demasiado pequeño caiga a través de la malla. Pueden utilizarse diversos tipos de tamiz de malla, dependiendo del tamaño del material que se clasifica como "demasiado pequeño". En determinadas realizaciones, se

utiliza un tamiz de 0,595 mm, 0,707 mm, 0,841 mm, 1,000 mm o 1,190 mm (nº de malla 30, 25, 20, 18 o 16). La clasificación de la malla del tamiz corresponde al número de aberturas por 6,45 cm² (pulgada cuadrada). Así, un tamiz de 0,841 mm (nº de malla 20) tendrá 20 aberturas por cada 6,45 cm² (una pulgada cuadrada). Los tamaños de las aberturas en los tamices de malla mostrados son los siguientes: 595 micrómetros (aberturas de 0,0232" o aberturas de nº de malla 30); 707 micrómetros (aberturas de 0,0280" o aberturas de nº de malla 25); 841 micrómetros (aberturas de 0,0331" o aberturas de nº de malla 20); 1000 micrómetros (aberturas de 0,0394" o aberturas de nº de malla 18); y 1190 micrómetros (aberturas de 0,0469" o aberturas de nº de malla 16). Otra manera ilustrativa de eliminar el material demasiado pequeño es utilizando un separador de aire que funciona soplando para alejar o expeler las partículas demasiadas pequeñas (y, por tanto, más ligeras). Preferiblemente, cuando se elimina el material demasiado pequeño (tal como mediante un tamiz de malla), se elimina al menos 90% en peso, incluso aún más preferiblemente al menos 95% en peso del material demasiado pequeño. En determinadas realizaciones según las primeras realizaciones y segundas realizaciones descritas en la presente memoria, el material vegetal se procesa antes de la extracción del caucho para hacer que el material vegetal tenga un tamaño de 0,16 cm (1/16") a 3,81 cm (1,5"), preferiblemente 0,16 cm (1/16") a 2,54 cm (1"), incluso más preferiblemente 0,32 cm (1/8") a 1,27 cm (1/2"); en dichas realizaciones, el material vegetal se ha sometido a un proceso tal como granulación utilizando un tamiz que tiene aberturas de 0,16 cm (1/16"), 0,32 cm (1/8"), 0,64 cm (1/4") o 1,27 cm (1/2"), produciendo así un material que tiene un tamaño máximo no mayor que las aberturas.

Experimentos:

Ejemplo 1

Se obtuvo una cantidad de material vegetal de arbustos de guayule de una edad de casi 7 años recolectando la parte de las plantas situadas por encima de la raíz. No se cosecharon las plantas visiblemente muertas, pero se incluyeron probablemente algunas ramas muertas (en una cantidad estimada de aproximadamente 5% en peso). No se llevó a cabo ninguna operación para eliminar las hojas, pero debido a que en la época en la que se hizo la recolección todavía no se había iniciado el rebrote primaveral de nuevas hojas. Se estimó que el peso de las hojas (con respecto a la sustancia seca) era menor que 20%. La materia vegetal recolectada se secó al aire libre durante 10 días. A continuación, se sometió la materia vegetal cosechada a un proceso de troceado grueso (utilizando una desmenuzadora), para producir materia vegetal en forma de palitos con un diámetro de 0,64 cm (0,25") a 0,31 cm (0,125") y una longitud promedio de aproximadamente 4,45 cm (1,75"). Aproximadamente dos semanas después, se pasó el material troceado por un tamiz vibratorio de 0,841 mm (nº de malla 20) para eliminar las partículas demasiado pequeñas. Aproximadamente 7% en peso del material troceado tenía un tamaño de -0,841 mm (nº de malla -20). El material vegetal retenido sobre el tamiz de 0,841 mm (nº de malla 20) se sometió a continuación a molienda con martillos o a molienda con rodillos para romper las células que contenían caucho del material vegetal. Tras la molienda con martillos o con rodillos, se sometió de nuevo el material vegetal a un tamiz vibratorio de 0,841 mm (nº de malla 20) para eliminar las partículas demasiado pequeñas. Finalmente, se combinaron todos los materiales de un tamaño de -0,841 mm (nº de malla -20) (independientemente del equipo utilizado) y se analizó una muestra del material combinado para determinar el contenido de humedad, caucho y resina. En total, aproximadamente 15 % en peso del material original tenía un tamaño de -0,841 mm (nº de malla -20).

Se evaluaron dos tamaños de tamiz diferentes para la operación de molienda con martillo: un tamiz de 0,5 cm (3/16") y otro de 1,2 cm (1/2"). La máquina de molienda con martillos utilizada fue una Roskamp Champion, 56 cm (22"), modelo Challenger (fabricada por CPM Roskamp Champion, Waterloo, Iowa) con un motor de 22 kW (30 caballos de vapor) y ajustes de control variable para la velocidad de la punta del martillo. El molino de martillos se ajustó a una velocidad de punta que simulara un molino de martillos de 112 cm (44") y se hizo funcionar a aproximadamente 3600 rpm. La máquina de molienda con rodillos utilizada fue una Roskamp Champion, modelo TP 900-12 (fabricada por CPM Roskamp Champion, Waterloo, Iowa) equipada con tres pares de rodillos estriados (los rodillos tenían cada uno un diámetro de 22,86 cm [9"] y una longitud de 30,48 cm [12"]). Para la molienda con rodillos, se evaluaron dos ajustes. En el primer ajuste se realizaba una pasada única a través de un montaje de rodillos con 6-8 estrías con dos rodillos diferentes (un rodillo que tenía 6 estrías por cada 2,54 cm [pulgada] y un segundo que tenía 8 estrías por cada 2,54 cm [pulgada]). En este montaje, el primer rodillo estaba estriado con una curva en espiral de 5° y el segundo rodillo contenía estrías rectas. Las ranuras de ambos rodillos tenían un perfil RBV (forma de V de fondo redondeado). El segundo ajuste comprendía una operación en dos pasadas. La primera pasada era a través de un montaje de rodillos con 10-12 estrías con dos rodillos diferentes (un rodillo que tenía 10 estrías por cada 2,54 cm [pulgada] y otro que tenía 12 estrías por cada 2,54 cm [pulgada], y ambos tenían ranuras RBV, uno horizontal y el otro con un ángulo de 5°). La segunda pasada fue a través del montaje de rodillos con 6-8 estrías descrito anteriormente.

Se analizaron muestras del material vegetal molido con molino de martillos y con molino de rodillos mediante extracción con codisolvente de hexano/acetona mediante el procedimiento indicado en el párrafo siguiente para determinar las cantidades de caucho y de resina contenidos en ellas. El contenido de humedad de las muestras del material vegetal se determinó pesando las muestras del material vegetal antes y después de secarlo en un horno de aire forzado a 110 °C durante 5 horas. Los resultados se proporcionan a continuación en la Tabla 1. De forma adicional, para determinar la cantidad de caucho y de resina perdida como resultado del uso del tamiz vibratorio de 0,841 mm (nº de malla 20), se hizo un cálculo ajustado (utilizando la cantidad de caucho y de resina presente en la combinación de todo el material de tamaño de -0,841 mm [nº de malla -20] y las cantidades relativas perdidas durante cada operación de molienda) de las

cantidades de caucho, resina y humedad en el producto del material molido por cada operación de molienda. Los resultados de los cálculos ajustados se proporcionan a continuación en la Tabla 2.

El material vegetal se mezcló a continuación (en un cubo de plástico de 18,9 litros [5 galones] sellado) con una mezcla de codisolventes (que contenía una relación de 79:21 p/p de hexano:acetona). En cada cubo de 18,9 litros (5 galones), se utilizaron 2,27 kg de material de arbusto (5 libras), 5,72 kg de hexano (12,6 libras) y 1,54 kg de acetona (3,4 libras). Se dejó empapar las mezclas a temperatura ambiente agitando ocasionalmente durante cantidades de tiempo variables de 24 horas a 2 semanas. Después de remojar, se produjo la sedimentación por gravedad de partículas de arbusto de tamaño grande en el fondo del cubo, dejando decantar la fase líquida superior. La fase líquida superior se sometió a continuación a dos rondas de centrifugación. La centrifuga utilizada era de tipo tazón con un rotor de cubo oscilante, que se accionó a aproximadamente 1000 rpm durante aproximadamente 45 minutos durante cada ciclo. Después de cada ciclo de centrifugado, el líquido sobrenadante transparente se hizo pasar a través de un tamiz de 45 micrómetros. A continuación, se añadió más acetona (en una cantidad de aproximadamente 1:1 en volumen de acetona:líquido tamizado) al líquido tamizado para hacer que coagulase el caucho. El caucho coagulado se recogió decantando el líquido. Los trozos de caucho se redisolvieron a continuación en aproximadamente 18,9 litros (0,5 galones) de una mezcla de hexano y acetona (79:21 p/p de hexano:acetona) y se coagularon de nuevo añadiendo aproximadamente 18,9 litros (0,5 galones) más de acetona. El caucho coagulado se recogió nuevamente mediante la decantación del líquido y escurriendo el exceso de disolvente y después el caucho se secó en un horno de vacío durante aproximadamente 15 horas a 65-70°C. Tras el secado, el caucho se pesó y se redisolvió con 1 phr de antioxidante en hexano. Después de disolver y mezclar, se vertió la mezcla sobre una gran superficie plana en la campana extractora y se dejó evaporar el disolvente. Después del secado inicial, se pesó el caucho y, a continuación, se redisolvió en una solución de hexano que contenía antioxidante 1 phr (Santoflex® 134PD). Después de redisolver y mezclar, se vertió la mezcla sobre una gran superficie plana en la campana extractora y se dejó evaporar el disolvente.

	Material vegetal troceado*	Molino de martillos, tamiz de 0,48 cm (3/16")	Molino de martillos, tamiz de 1,27 cm (1/2")	Configuración de molino de rodillos 6-8	Configuración de molino de rodillos 6-8 y 10-12	-0,841 mm (nº de malla -20) de todas las partes combinadas
Tamaño medio de partículas (µm) ¹	1809	837	1230	--	1305	--
% de humedad ²	15,45	14,96	15,31	14,44	14,84	14,13
% de caucho ³	2,12	3,15	2,54	3,54	2,74	4,15
% de resina ³	6,4	8,89	8,93	7,37	8,83	14,15

1 Se determinó el tamaño medio de partículas mediante análisis granulométrico.
 2 Se determinó el porcentaje de humedad pesando muestras antes y después de secar durante 5 horas a 110°C en un horno de aire forzado.
 3 Los porcentajes de caucho y de resina indicados son porcentajes en peso de caucho extraíble obtenido sometiendo una muestra del material vegetal correspondiente a un proceso de extracción Soxhlet con un codisolvente de hexano y acetona (79:21, en peso de hexano:acetona).

	Molino de martillos, tamices de 0,48 cm (3/16")	Molino de martillos, tamices de 1,27 cm (1/2")	Configuración de molino de rodillos 6-8	Configuración de molino de rodillos 10-12 y 6-8
% de humedad	14,88	15,19	14,42	14,77
% de caucho	3,25	2,70	3,57	2,87
% de resina	9,40	9,46	7,75	9,34

Se analizaron muestras de caucho seco obtenido de material vegetal de guayule que se había obtenido como se ha descrito anteriormente en los párrafos [00025]-[00028] para determinar el peso molecular (utilizando GPC, referencia de poliestireno) y el contenido de cenizas (utilizando análisis termogravimétrico "TGA"). Las muestras que se sometieron a

análisis mediante GPC y TGA se tomaron del caucho secado al vacío antes de la redisolución y adición de antioxidante. (El caucho obtenido en cada uno de los tratamientos de molienda con molinos de rodillos y de martillos se combinó sin orden particular, sino más bien como se obtuvo de modo que no hay correspondencia directa entre los Ejemplos 1-5 de la Tabla 3 y los ejemplos que aparecen en la Tabla 1). Para el TGA, se utilizó un modelo Q5000 de TA Instruments con un protocolo de calentamiento estándar de temperatura ambiente hasta 550 °C y se mantuvo durante 4 horas. Los resultados se indican en la Tabla 3.

Tabla 3					
	N.º 1	N.º 2	N.º 3	N.º 4	N.º 5
Residuo de TGA, "cenizas" (% en peso)	0,12	0,15	0,25	0,21	0,03
Peso molecular (x 10⁶)	1,21	1,36	1,48	1,33	1,40
Mw/Mn	3,36	3,51	4,10	3,92	3,99
Sustancias extraíbles en acetona (% en peso)	0,27	0,23	0,37	0,25	0,45

Ejemplo 2 – Molienda con molino de martillos, molino de rodillos/triturador de cilindros y aplastamiento (molienda de aplastamiento)

Arbustos de guayule aproximadamente de 8-36 meses de edad se cosecharon y se ataron en fardos. Se midió el contenido de humedad de los fardos, que fue de aproximadamente 20-25%. Los fardos se alimentaron a una troceadora de madera convencional para reducir el material de guayule a palitos de aproximadamente 2,54 cm (1"). Los palitos triturados de guayule se alimentaron a un molino de martillos a mano para una reducción de tamaño adicional. El molino de martillos a continuación transportó por aire el arbusto molido mediante una soplante hasta un separador ciclónico. Se utilizaron tamaños de tamiz variables para el molino de martillos (2,54 cm [1"], 1,27 cm [½"], 0,32 cm [1/8"] y 0,16 cm [1/16"]). El arbusto molido se recogió en contenedores y se pesó a medida que se producía.

Todos los arbustos se procesaron a través de un cribador Sweco con un tamiz de 0,841 mm (nº de malla 20). El cribador se utilizó para eliminar partículas finas del arbusto. Se probó antes y/o después de la molienda.

El arbusto molido se procesó en un molino triturador de cilindros (también conocido como molino de rodillos) configurado para tener una diferencia de velocidad de los rodillos de 1:1,1. La separación entre los rodillos del triturador de cilindros era ajustable. El triturador de cilindros se alimentó utilizando un alimentador de tamiz vibratorio, y el material triturado se recogió en contenedores.

El material triturado se transfirió a una aplastadora. La aplastadora tiene su propio alimentador de rodillos, una diferencia de velocidad de los rodillos de 1:1,25 y la separación de los rodillos se configuró a 0,30 mm (0,012"). Se tomaron muestras del material aplastado, que se conservaron para el análisis de ruptura celular y para determinar el contenido de caucho inicial del arbusto. Parte del material aplastado se retuvo para pasarlo por la aplastadora una segunda y una tercera vez. El material aplastado se recogió en contenedores y se pesó. El material aplastado final se refrigeró hasta que estuvo listo para su extracción.

La determinación del % de caucho y resina en las muestras se realizó utilizando muestras de 9-10 gramos de material de guayule, extracción Soxhlet durante 6 horas con codisolvente (31 ml de acetona, 170 ml de pentano) para solubilizar el caucho y la resina. El caucho solubilizado (contenido en la fase de pentano) se aisló utilizando coagulación con metanol, centrifugado y secado. De forma más específica, 20 ml del extracto de la extracción Soxhlet se transfirieron a un tubo de centrifuga y se añadieron 20 ml de metanol para coagular el caucho. El tubo y su contenido se centrifugó a 1500 rpm durante 20 minutos para separar el caucho coagulado del disolvente. El líquido sobrenadante del tubo se decantó a un matraz y se reservó para determinar el % de resina. El tubo y su contenido de caucho coagulado se enjuagaron con una parte alícuota de acetona (10 ml) y la acetona se vertió del tubo al matraz que contenía el líquido sobrenadante decantado. El caucho coagulado remanente en el interior del tubo se introdujo a continuación en un horno de vacío que se había precalentado a 60 °C y se secó al vacío durante 30 minutos. Tras enfriar a temperatura ambiente, el tubo se pesó, y se calculó la cantidad de caucho de su interior. El contenido de resina (contenida en la fase de acetona) se determinó usando el matraz que contenía el líquido sobrenadante y se decantó la acetona. El disolvente se evaporó del matraz en una campana extractora hasta casi sequedad. Los contenidos restantes se secaron adicionalmente introduciendo el matraz en un horno a 110 °C durante 30 minutos. Tras enfriar, el matraz se pesó, y se calculó la cantidad de resina que quedaba en el matraz. Los resultados se proporcionan en la Tabla 4 siguiente.

Tabla 4

Condiciones	Prom. % de humedad	Prom. % de caucho (en peso seco)	Prom. % de resina (en peso seco)
Triturado y molido con martillos, 1,27 cm (1/2")	26,79	2,34	6,70

Condiciones	Prom. % de humedad	Prom. % de caucho (en peso seco)	Prom. % de resina (en peso seco)
Triturado y molido con martillos, 0,32 cm (1/8")	22,29	3,12	6,78
Triturado y molido con martillos, 0,32 cm (1/8") y tamizado a 0,841 mm (n° de malla 20) y aplastado	19,67	4,98	6,96
Triturado y molido con martillo, 0,32 cm (1/8") y tamizado a 0,841 mm (n° de malla 20) y aplastado en tres pasadas	19,52	5,61	7,33

En la medida en la que se utiliza el término "incluye" o "que incluye" en la memoria descriptiva o en las reivindicaciones, está destinado a que sea inclusivo, de manera similar al término "que comprende" como se interpreta cuando se utiliza como término introductorio en una reivindicación. Además, cuando los términos "en" o "dentro de" se utilizan en la memoria descriptiva o en las reivindicaciones, tienen además el significado de "en" o "sobre". Además, cuando se utiliza el término "conectar" en la memoria descriptiva o en las reivindicaciones, significa no solo "directamente conectado a", sino también "indirectamente conectado a", por ejemplo, conectado a través de otro u otros componentes.

En los siguientes apartados numerados se exponen aspectos de la invención.

1. Un método para aumentar el contenido de caucho extraíble de materia vegetal distinta de *Hevea* sin aumentar de forma indebida el contenido de resina extraíble que comprende:
 - 10 utilizar una cantidad de materia vegetal distinta de *Hevea* troceada que tiene una longitud promedio de 1,27 cm (1/2") a 10,16 cm (4") y un contenido de humedad máximo de aproximadamente 15% en peso y someter la materia vegetal distinta de *Hevea* troceada a al menos uno de
 - molienda con martillos utilizando un tamiz de un tamaño menor que 1,27 cm (1/2"); y
 - molienda con rodillos estriados que tienen no más de 12 estrías por cada 2,54 cm (pulgada),
 - 15 produciendo de este modo una cantidad de materia vegetal distinta de *Hevea* molida que tiene un contenido de humedad máximo de aproximadamente 15% en peso, un contenido de caucho extraíble al menos 30% mayor que el de la materia vegetal distinta de *Hevea* troceada premolida.
 2. Un método según el apartado 1, en donde la materia vegetal distinta de *Hevea* es de arbustos de guayule.
 3. Un método para aumentar el contenido de caucho extraíble de materia vegetal de arbusto de guayule sin aumentar de forma indebida el contenido de resina extraíble que comprende:
 - 20 utilizar una cantidad de arbusto de guayule troceado que tiene una longitud promedio de 1,27 cm (1/2") a 10,16 cm (4") y un contenido de humedad máximo de aproximadamente 15% en peso y someter la materia vegetal de arbusto de guayule troceado a
 - molienda con martillos utilizando un tamiz de un tamaño menor que 1,27 cm (1/2");
 - 25 de forma opcional molienda con rodillos estriados que tienen no más de 12 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada), y
 - molienda de aplastamiento,
 - produciendo de este modo una cantidad de materia vegetal de arbusto de guayule molida que tiene un contenido de humedad máximo de aproximadamente 15% en peso, y un contenido de caucho extraíble al menos 100% mayor que el de la materia vegetal de arbusto de guayule troceada premolida.
 - 30 4. Un método según uno cualquiera de los apartados 1-3, en donde la materia vegetal distinta de *Hevea* molida tiene un contenido de resina extraíble no mayor que 3 veces el contenido de caucho extraíble.
 5. Un método según uno cualquiera de los apartados 1-3, en donde en la molienda con martillos se utiliza un tamaño de tamiz de 0,48 cm (3/16") o menor.
 6. Un método según uno cualquiera de los apartados 1-3, en donde en la molienda con martillos se utiliza un tamaño de tamiz de 0,48 cm (3/16").
 - 35 7. Un método según uno cualquiera de los apartados 1-3, en donde en la molienda con rodillos se utilizan rodillos estriados que tienen no más de 8 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada).

8. Un método según uno cualquiera de los apartados 1-3, en donde en la molienda con rodillos se utiliza una pasada a través de los rodillos.
- 5 9. Un método según uno cualquiera de los apartados 1-3, en donde en la molienda con rodillos se utiliza una pasada a través de los rodillos, teniendo un primer rodillo 6 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada) y teniendo un segundo rodillo 8 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada) y el contenido de caucho extraíble se aumenta en al menos 60%.
10. Un método según uno cualquiera de los apartados 1-3, en donde la materia vegetal distinta de *Hevea* troceada tiene una longitud promedio menor que 5,08 cm (2") y no contiene más de 1% en peso de material con un tamaño de malla menor que 0,841 mm (n° de malla 20).
- 10 11. Un método según uno cualquiera de los apartados 1-3, en donde se somete la materia vegetal distinta de *Hevea* molida a un tamizado de tamaño de partículas para eliminar al menos 90% en peso de las partículas que tienen un tamaño menor que 0,841 mm (n° de malla 20) antes de someterla a un proceso de extracción de caucho basado en agua o basado en disolvente orgánico.
12. Un método según el apartado 1 o 2, que además comprende la molienda de aplastamiento de la materia vegetal distinta de *Hevea* molida.
- 15 13. Un método según uno cualquiera de los apartados 1-3, que además comprende someter la materia vegetal distinta de *Hevea* molida a un proceso de tamizado para eliminar materia vegetal demasiado pequeña.
14. Un método según el apartado 13, en donde la materia vegetal demasiado pequeña es menor que 0,841 mm (n° de malla 20).
- 20 15. Un método según el apartado 3, en donde la molienda de aplastamiento comprende múltiples pasadas a través de una aplastadora.
16. Un método según el apartado 3, en donde la molienda con rodillos no es opcional.

REIVINDICACIONES

1. Un método para aumentar el contenido de caucho extraíble de materia vegetal de guayule que comprende:
 utilizar una cantidad de materia vegetal de guayule troceada que tiene una longitud promedio de 1,27 cm (½") a
 5 10,16 cm (4") y un contenido de humedad máximo de aproximadamente 15% en peso y someter la materia
 vegetal de guayule troceada a
 molienda con martillos utilizando un tamaño de tamiz menor que 1,27 cm (½") y mayor o igual que 0,48 cm
 (3/16"),
 produciendo de este modo una cantidad de materia vegetal de guayule molida que tiene un contenido de humedad
 10 máximo de 15% en peso y un contenido de caucho extraíble al menos 30% mayor que el de la materia vegetal de guayule
 troceada premolida dando lugar a un mayor aumento en el contenido de caucho extraíble en comparación con cualquier
 aumento en el contenido de resina extraíble.
2. El método de la reivindicación 1, en donde la materia vegetal de guayule molida tiene un contenido de caucho
 extraíble al menos 40% mayor que el de la materia vegetal de guayule troceada premolida.
3. El método de la reivindicación 1, en donde la materia vegetal de guayule molida tiene un contenido de caucho
 15 extraíble al menos 30% mayor y hasta 60% mayor que el de la materia vegetal de guayule troceada premolida.
4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde la materia vegetal de guayule molida tiene
 un contenido de resina extraíble no mayor que 3 veces el contenido de resina extraíble de la materia vegetal de
 guayule troceada premolida.
5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde la materia vegetal de guayule molida tiene
 20 un contenido de resina extraíble no mayor que 2 veces el contenido de resina extraíble de la materia vegetal de
 guayule troceada premolida.
6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde la materia vegetal de guayule molida tiene
 un contenido de resina extraíble no mayor que 1,5 veces el contenido de resina extraíble de la materia vegetal de
 guayule troceada premolida.
7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde en la molienda con martillos se utiliza un
 25 tamaño de tamiz de 1,11 cm (7/16").
8. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde en la molienda con martillos se utiliza un
 tamaño de tamiz de 0,95 cm (3/8").
9. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde en la molienda con martillos se utiliza un
 30 tamaño de tamiz de 0,79 cm (5/16").
10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde en la molienda con martillos se utiliza un
 tamaño de tamiz de 0,64 cm (1/4").
11. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en donde la materia vegetal de guayule molida se
 35 somete a un tamizado de tamaño de partículas para eliminar al menos 90% en peso de las partículas que tienen
 un tamaño menor que 841 µm (nº de malla 20) antes de someterla a un proceso de extracción de caucho basado
 en agua o basado en disolvente orgánico.
12. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, que además comprende someter la materia vegetal de
 guayule troceada a un proceso de tamizado para eliminar materia vegetal demasiado pequeña de tamaño menor
 que 841 µm (nº de malla 20).
- 40 13. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-12, que además comprende molienda de aplastamiento
 de la materia vegetal de guayule molida.