

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 958**

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

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.06.2013 PCT/US2013/046380**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2013 WO13192217**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2013 E 13807611 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2861627**

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:
26.09.2017

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 2 633 958 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 poliisopreno). Las fuentes de caucho tal 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 se suspende en una solución acuosa que fluye libremente y que se puede recuperar golpeando la planta. Se conocen también varias plantas distintas de *Hevea* que contienen caucho natural, pero su caucho se almacena en el interior de células individuales de la planta (p. 10 ej., tallos, raíces u hojas) y no se puede acceder al mismo golpeándolas, sino que solo se puede acceder a él rompiendo las paredes celulares mediante medios físicos u otros medios. El documento US-4136131 describe someter materiales vegetales fibrosos a la acción simultánea de fuerzas de compresión y de cizalla para reducirlos a una masa plástica homogénea.

Sumario

15 En la presente memoria se proporcionan métodos para aumentar el contenido en 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 da lugar a un aumento en la cantidad de caucho que se puede extraer de la materia vegetal resultante mediante, por ejemplo, extracción con disolvente orgánico o extracción acuosa.

20 En una primera realización, se proporciona un método de aumento del contenido en caucho extraíble de materia vegetal distinta de *Hevea* sin aumentar de forma indebida el contenido en 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 pulgada) a 10,16 cm (4 pulgadas) y un contenido en humedad máximo de 15% en peso y someter la materia vegetal distinta de *Hevea* troceada a al menos un proceso de molienda con molino de martillos utilizando un tamiz inferior a 1,27 cm (½ pulgada) y un molino de martillos con rodillos corrugados 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. La materia vegetal distinta de *Hevea* molida tiene un contenido en humedad máximo del 15% en peso, un contenido en caucho extraíble que es al menos un 30% superior al de materia vegetal distinta de *Hevea* troceada premolida.

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

Descripción detallada

40 Los métodos proporcionados en la presente memoria se refieren al aumento del contenido en 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 da lugar a un aumento en la cantidad de caucho que se puede extraer de la materia vegetal resultante mediante, por ejemplo, extracción con disolvente orgánico o extracción acuosa.

Definiciones

45 La terminología que se define 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 usa en la presente memoria, se pretende que el término planta distinta de *Hevea* abarque plantas que contienen caucho natural en las células individuales de la planta.

50 En la presente memoria, el término “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 polvo.

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*, incluido, pero no de forma limitativa resinas (tales como terpenos), ácidos grasos, proteínas y materiales inorgánicos.

Los métodos

En una primera realización, se proporciona un método de aumento del contenido en caucho extraíble de materia vegetal distinta de *Hevea* sin aumentar de forma indebida el contenido en 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 pulgada) a 10,16 cm (4 pulgadas) y un contenido en humedad máximo del 15% en peso y someter la materia vegetal distinta de *Hevea* troceada a al menos un proceso de molienda con molino de martillos utilizando un tamiz inferior a 1,27 cm (½ pulgada) y un molino de martillos con rodillos corrugados 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. La materia vegetal distinta de *Hevea* molida tiene un contenido en humedad máximo del 15% en peso, un contenido en caucho extraíble que es al menos un 30% superior al de materia vegetal distinta de *Hevea* troceada premolida y un contenido en resina extraíble no superior a 3 veces el contenido en caucho extraíble.

En determinadas subrealizaciones según la primera realización, la materia vegetal distinta de *Hevea* es de arbustos guayule. Por lo 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.

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

Como se ha mencionado anteriormente, los métodos según la primera realización descrita en la presente memoria se utilizan con materia vegetal de plantas distintas de *Hevea*. Las plantas distintas de *Hevea* ilustrativas útiles en dichos métodos incluyen, aunque no de forma limitativa: *Parthenium argentatum* (Arbusto de guayule), *Taraxacum Kok-Saghyz* (Diente de león ruso), *Euphorbia lathyris* (planta de gopher), *Parthenium incanum* (mariola), *Chrysothamnus nauseosus* (cepillo de conejo), *Pedilanthus macrocarpus* (candililla), *Asclepias syriaca*, *speciosa*, *subulata*, y col. (algodoncillo), *Solidago altissima*, *graminifolia rigida*, y col. (vara de oro), *Cacalia atriplicifolia* (plátano indio pálido), *Pycnanthemum incanum* (menta de montaña), *Teucrium canadense* (camedrio americana) y *Campanula Americana* (campánula alta). Se conocen otras plantas que producen caucho e hidrocarburos similares al caucho, particularmente entre las familias Compositae, Euphorbiaceae, Campanulaceae, Labiatae y Moraceae. La materia vegetal que se procesa según las primeras y las segundas realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria puede ser de un tipo de planta o una mezcla de más de un tipo de planta.

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

En determinadas realizaciones según las primeras realizaciones y segundas realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, la materia vegetal molida tiene un contenido en resina extraíble no superior a 3 veces el contenido en 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 en resina extraíble no superior a 2 veces el contenido en 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 en resina extraíble no superior a 1,5 veces el contenido en caucho extraíble. Como se ilustra en los Ejemplos proporcionados en la presente memoria, se cree que el uso de

molienda de escamación en combinación con molienda utilizando molino de martillos y molino de rodillos permite aumentar el contenido en caucho extraíble sin el correspondiente aumento indebido del contenido en resina extraíble (en comparación con la molienda utilizando molino de martillos y molino de rodillos solamente). En la presente memoria, la expresión sin aumentar de forma indebida el contenido en resina extraíble se utiliza en referencia a un aumento del contenido en caucho extraíble de un material vegetal dado que es superior al correspondiente aumento del contenido en resina extraíble del material vegetal (p. ej., el contenido en caucho extraíble aumenta en un 50%, pero el contenido en resina extraíble aumenta solamente en un 20%), en ambos casos con respecto a los contenidos extraíbles en material vegetal troceado premolido. En determinadas realizaciones según las primeras y segundas realizaciones descritas en la presente memoria, se puede entender que los métodos dan lugar a un aumento preferencial (o mayor) del contenido en caucho extraíble en comparación con cualquier aumento del contenido en resina extraíble. En determinadas realizaciones, puede ser preferible aumentar el contenido en caucho extraíble sin aumentar de forma indebida el contenido en resina extraíble.

En determinadas realizaciones según la primera realización de los métodos descritos en la presente memoria, la materia vegetal distinta de *Hevea* se obtiene de al menos uno de: *Parthenium argentatum* (Arbusto de guayule), *Taraxacum Kok-Saghyz* (Diente de león ruso), *Euphorbia lathyris* (planta de gopher), *Parthenium incanum* (mariola), *Chrysothamnus nauseosus* (cepillo de conejo), *Pedilanthus macrocarpus* (candillilla), *Asclepias syriaca*, *speciosa*, *subulata*, y col. (algodoncillo), *Solidago altissima*, *graminifolia rigida*, y col. (vara de oro), *Cacalia atriplicifolia* (plátano indio pálido), *Pycnanthemum incanum* (menta de montaña), *Teucrium canadense* (camedrio americana) y *Campanula Americana* (campánula alta). En determinadas realizaciones preferidas según las primeras y segundas realizaciones de los métodos descritos en la presente memoria, la materia vegetal distinta de *Hevea* se obtiene del arbusto guayule (*Parthenium argentatum*).

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 guayule picado, incluida la corteza y el tejido leñoso del arbusto, pero no más del 5% en peso, preferiblemente no más del 4% en peso o no más del 3% en peso, o incluso preferiblemente no más del 1% en peso de la materia vegetal que comprende hojas del arbusto guayule. En algunas de las realizaciones anteriores, el arbusto guayule troceado usado inicialmente comprende tanto porciones exteriores como porciones 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 guayule usado comprende solo las porciones exteriores del arbusto (en otras palabras, las raíces no están incluidas en la materia vegetal). Las hojas del arbusto guayule se pueden retirar utilizando diversos métodos tales como secado de campo seguido de agitación. Se pueden utilizar otros métodos para eliminar las hojas del arbusto guayule como método para eliminar las hojas si no se considera que es una limitación significativa de los procesos descritos en la presente memoria. En determinadas realizaciones en las que la materia vegetal comprende arbusto guayule, los arbustos se cosechan tomando la planta completa (con las raíces intactas) y dejándola secar en el campo hasta un contenido de agua de no más de 15% en peso, preferiblemente no más de 12% en peso o incluso no más de 10% en peso de agua.

Como se ha indicado anteriormente, la materia vegetal troceada o la materia vegetal de arbusto guayule troceada que se procesa según los métodos de las primeras y las segundas realizaciones descritas en la presente memoria tienen un contenido en humedad máximo de no más de 15% en peso (con respecto al peso total de la materia vegetal troceada). En la presente memoria, se entenderá que el término de no más de 15% en peso de humedad incluye contenidos en humedad del 20% en peso e inferiores, del 15% en peso e inferiores, incluido un 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 guayule troceada tiene un contenido en humedad máximo del 12% en peso o incluso un contenido en humedad máximo del 10% en peso. El contenido en humedad incluye el contenido en agua además de los 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 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 en humedad" es el resultado del agua residual presente procedente de la materia vegetal cosechada o el material de arbusto guayule.

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 partes que tienen un tamaño promedio de 2,54 cm (1 pulgada.) 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 la localización del cosechado en trozos con una longitud promedio inferior a 5,08 cm (2 pulgadas). De forma alternativa, la planta distinta de *Hevea* que se utiliza puede trocearse en grueso en piezas de 7,62 cm (3 pulgadas) de longitud. El troceado en grueso puede tener lugar antes o después de la eliminación opcional de las hojas y tierra (tal como agitando la planta o someténdola 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 pulgadas) o menos o 2,54 cm (1 pulgada) o menos puede conseguirse usando diversos medios mecánicos. Una manera ilustrativa de obtener materia vegetal troceada con un tamaño promedio de 3,81 cm (1,5 pulgadas) o menos o 2,54 cm (1

pulgada) o menos, es introducir material vegetal bruto (u, opcionalmente, materia vegetal troceada en grueso) en una desfibradora, una granuladora, un molino de martillos o un molino de rodillos.

Una granuladora es una máquina bien conocida diseñada para trocear o triturar el material en diversos tamaños. La mayoría de granuladoras contienen múltiples cuchillas (a menudo cuchillas de acero) y una o más 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 1,95 cm (3/8 pulgadas), 0,64 cm (1/4 pulgadas) y 0,32 cm (1/8 pulgadas).

Como se ha indicado anteriormente, determinadas realizaciones de la primera realización y los procesos de la segunda realización de los métodos descritos en la presente memoria utilizan un molino de martillos. Un molino de martillos se puede describir 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 a menudo con algún tipo de tratamiento endurecedor 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, 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 inferior a 1,27 cm (1/2 pulgada) (es decir, un tamiz inferior a 1,27 cm [1/2 pulgada]). En determinadas realizaciones, el tamiz del molino de martillos tiene aberturas de 1,11 cm (7/16 pulgadas), 0,95 cm (3/8 pulgadas), 0,79 cm (5/16 pulgadas), 0,64 cm (1/4 pulgadas), 0,48 cm (3/16 pulgadas), 0,32 cm (1/8 pulgadas) o 0,16 cm (1/16 pulgadas). En otras realizaciones, el tamiz del molino de martillos tiene aberturas de 1,19 cm (15/32 pulgadas), 1,11 cm (7/16 pulgadas), 1,03 cm (13/32 pulgadas), 0,95 cm (3/8 pulgadas), 0,87 cm (11/32 pulgadas), 0,79 cm (5/16 pulgadas), 0,71 cm (9/32 pulgadas), 0,64 cm (1/4 pulgadas), 0,56 cm (7/32 pulgadas), 0,48 cm (3/16 pulgadas), 0,40 cm (5/32 pulgadas), 0,32 cm (1/8 pulgadas), 0,24 cm (3/32 pulgadas), 0,16 cm (1/16 pulgadas) o 0,08 cm (1/32 pulgadas).

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 de rallado 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 corrugaciones. Las configuraciones de las corrugaciones de los rodillos se designan según el número de corrugaciones 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 pulgadas], 1,27 cm [1/2 pulgada], 0,95 cm [3/8 pulgadas], 0,64 cm [1/4 pulgadas] y 0,32 cm [1/8 pulgadas]). 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, por ejemplo, en forma de uve invertida redondeada (RBV), uve invertida plana, diente de sierra con diferentes ángulos anteriores y posteriores, corte LePage con un rodillo corrugado de forma longitudinal y otro corrugado de forma circunferencial, etc. El tamaño y perfil de las ranuras (es decir, la anchura y forma de las aberturas) determina 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 comportar diversos montajes, incluido el uso de dos rodillos con 8 ranuras cada uno por cada 2,54 cm (pulgada), dos rodillos con 6 ranuras cada uno 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 con 10 ranuras cada uno por cada 2,54 cm (pulgada), dos rodillos con 12 ranuras cada uno 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 todos 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 (pulgadas) y el contenido en caucho extraíble se aumenta en al menos un 60%. Las corrugaciones de cada rodillo pueden ser horizontales u oblicuas. Para las ranuras de cada rodillo se pueden utilizar diversos perfiles, incluidos, aunque no de forma limitativa, RBV y perfil recto.

En determinadas realizaciones según la primera realización y procesos según la segunda realización descritas 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 escamación antes de procesarla para la extracción del caucho. Un molino escamador o escamadora generalmente se puede describir como un dispositivo con dos o más rodillos que tienen, cada uno de ellos, una superficie
5 lisa, que generalmente funciona 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 escamación comprende una pasada por una escamadora. En otras realizaciones según las primeras y las segundas
10 realizaciones descritas en la presente memoria, la molienda de escamación comprende múltiples pasadas por una escamadora, por ejemplo, dos pasadas, tres pasadas y más. En aquellas realizaciones en las que se usa al menos una molienda con rodillos, o una molienda con martillos, desfibrado, granulado o molienda de escamación 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 retirar material demasiado pequeño en una o más etapas. La materia vegetal se puede tratar para retirar 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
20 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. Se pueden utilizar 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 (malla 30), 0,707 mm (malla 25), 0,841 mm (malla 20), 1,000 mm (malla 18) o 1,190 mm (malla 16). La clasificación de la malla del tamiz corresponde al número de aberturas por centímetro cuadrado (por pulgada cuadrada). Así, un tamiz de 0,841 mm (malla 20) tendrá 20 aberturas por cada 2,54 cm cuadrados (una pulgada cuadrada). Los tamaños de las aberturas en los tamices de malla mostrados son los siguientes: 595 micrómetros (aberturas de 0,0232 pulgadas o aberturas de malla 30); 707 micrómetros (aberturas de 0,0280 pulgadas o aberturas de malla 25); 841 micrómetros (aberturas de 0,0331 pulgada o aberturas de malla 20); 1000 micrómetros (aberturas de 0,0394 pulgadas o aberturas de malla 18); y 1190 micrómetros (aberturas de 0,0469 pulgadas o aberturas 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 un 90% en peso, incluso de forma más preferiblemente al menos un 95% en peso del material demasiado pequeño. En determinadas realizaciones según las
35 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 pulgadas) a 3,81 cm (1,5 pulgadas), preferiblemente 0,16 cm (1/16 pulgadas) a 2,54 cm (1 pulgada), incluso más preferiblemente 0,32 cm (1/8 pulgadas) a 1,27 cm (1/2 pulgadas); 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 pulg.), 0,32 cm (1/8 pulgadas), 0,64 cm (¼ pulgadas) o 1,27 cm (½ pulgada), 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 guayule de una edad de casi 7 años recolectando la parte de las plantas situada por encima de la raíz. No se cosecharon las plantas visiblemente muertas, pero se incluyeron probablemente algunas ramas muertas (en una cantidad estimada del 5% en peso). No se llevó a cabo ninguna operación para retirar las hojas, aunque en la época en la que se hizo la recolección todavía no se había reiniciado el crecimiento primaveral de nuevas hojas. Se estimó que el peso de las hojas (con respecto a la sustancia seca) era inferior al 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 en grueso (utilizando una desmenuzadora), para producir materia vegetal en forma de palillos con un diámetro de 0,64 cm (0,25 pulgadas) a 0,31 cm (0,125 pulgadas) y una longitud promedio de 4,45 cm (1,75 pulgadas). Aproximadamente dos semanas después, se pasó el material troceado por un tamiz vibratorio de 0,841 mm (malla 20) para retirar las partículas demasiado pequeñas. El 7% en peso del material troceado tenía un tamaño de -0,841 mm (malla -20). El material vegetal retenido sobre el tamiz de 0,841 mm (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 (malla 20) para retirar las partículas demasiado pequeñas. Finalmente, se combinaron todos los materiales de un tamaño de -0,841 mm (malla -20) (independientemente del equipo utilizado) y se analizó una muestra del material combinado para determinar el contenido en humedad, caucho y resina. En total, el 15% en peso del material original tenía un tamaño de -0,841 mm (malla -20).

Se evaluaron dos tamaños de tamiz diferentes para la operación de molienda con martillo: un tamiz de 0,5 cm (3/16 pulgadas) y otro de 1,2 cm (1/2 pulgada). La máquina de molienda con martillos utilizada fue una Roskamp Champion, 55,88 cm (22 pulgadas), modelo Challenger (fabricada por CPM Roskamp Champion, Waterloo, Iowa) con un motor de 22,37 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 111,76 cm (44 pulgadas) y se hizo funcionar a 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 corrugados (los rodillos tenían cada uno un diámetro de 22,86 cm [9 pulgadas] y una longitud de 30,48 cm [12 pulgadas]). Para la molienda con rodillos, se evaluaron dos ajustes diferentes. En el primer ajuste se realizaba una pasada única a través de un montaje de rodillos con 6-8 corrugaciones con dos rodillos diferentes (un rodillo que tenía 6 corrugaciones por cada 2,54 cm [pulgada] y un segundo que tenía 8 corrugaciones por cada 2,54 cm [pulgada]). En este montaje, el primer rodillo se corrugó con una curva en espiral de 5° y el segundo rodillo contenía corrugaciones rectas. Las ranuras de ambos rodillos tenían un perfil RBV (forma de V invertida redondeada). El segundo ajuste comprendía una operación en dos pasadas. La primera pasada era a través de un montaje de rodillos con 10-12 corrugaciones con dos rodillos diferentes (un rodillo que tenía 10 corrugaciones por cada 2,54 cm [pulgada] y otro que tenía 12 corrugaciones por cada 2,54 cm [pulgada]), y ambos tenían ranuras RBV, una horizontal y la otra con un ángulo de 5°. La segunda pasada fue a través del montaje de rodillos con 6-8 corrugaciones 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 en 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 (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 [malla -20] y las cantidades relativas perdidas durante la operación de molienda) referido a 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 l [5 galones]) con una mezcla de codisolventes (que contenía una relación de 79:21 en peso de hexano:acetona). En cada cubo de 18,9 l (5 galones), se utilizaron 2,27 kg (5 libras) de material de arbusto, 5,72 kg (12,6 libras) de hexano y 1,54 kg (3,4 libras) de acetona. Se dejó empapar las mezclas a temperatura ambiente agitando ocasionalmente durante cantidades de tiempo variables de 24 horas a 2 semanas. Después de empapar, se produjo la sedimentación por gravedad de partículas de arbusto de tamaño grande en el fondo del cubo, dejando que decantase 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 oscilatorio, que funcionó a 1000 rpm durante 45 minutos durante cada ciclo. Después de cada ciclo de centrifugado, el sobrenadante claro 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. Las piezas de caucho se redisolvieron a continuación en 1,89 l (0,5 galones) de una mezcla de hexano en acetona (79:21 en peso de hexano:acetona) y se coagularon de nuevo añadiendo aproximadamente 1,89 l (0,5 galones) más de acetona. El caucho coagulado se recogió de nuevo decantando el líquido y exprimiendo el disolvente en exceso y a continuación el caucho se secó al vacío en un horno durante 15 horas a 65-70°C. Tras el secado, se pesó el caucho y se redisolvió con antioxidante 1 phr 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.

Tabla 1						
	Material vegetal troceado*	Molino de martillos, tamiz de 0,48 cm (3/16 pulgadas)	Molino de martillos, tamiz de 1,27 cm (1/2 pulgada)	Configuración de molinos de rodillos 6-8	Configuración de molinos de rodillos 6-8 y 10-12	-0,841 mm (malla -20) de todas las partes combinadas
Tamaño medio de partículas (µm) ¹	1809	837	1230	--	1305	--
% humedad ²	15,45	14,96	15,31	14,44	14,84	14,13
% caucho ³	2,12	3,15	2,54	3,54	2,74	4,15

	Material vegetal troceado*	Molino de martillos, tamiz de 0,48 cm (3/16 pulgadas)	Molino de martillos, tamiz de 1,27 cm (½ pulgada)	Configuración de molinos de rodillos 6-8	Configuración de molinos de rodillos 6-8 y 10-12	-0,841 mm (malla -20) de todas las partes combinadas
% resina ³	6,4	8,89	8,93	7,37	8,83	14,15

¹ Se determinó el tamaño medio de partículas mediante análisis con tamiz.
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 pulgadas)	Molino de martillos, tamices de 1,27 cm (½ pulgada)	Configuración de molinos de rodillos 6-8	Configuración de molinos de rodillos 10-12 y 6-8
% humedad	14,88	15,19	14,42	14,77
% caucho	3,25	2,70	3,57	2,87
% 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, patrón de poliestireno) y el contenido en ceniza (utilizando análisis termogravimétrico “TGA”). Las muestras que se sometieron a análisis mediante GPC y TGA se tomaron del caucho seco 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 no se combinó en un orden particular, sino que se obtuvo sin 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.

5

10

Ejemplo 2 – Molino de martillos, molino de rodillos/de rallado y escamación (molienda de escamación)

	N.º 1	N.º 2	N.º 3	N.º 4	N.º 5
Residuo de TGA, “ceniza”(% en peso)	0,12	0,15	0,25	0,21	0,03
Peso molecular (x 10 ⁶)	1,21	1,36	1,48	1,33	1,40
P _m /M _n	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

Arbustos de guayule aproximadamente de 8-36 meses de edad se cosecharon y se ataron en fardos. Se midió el contenido en humedad de los fardos, que fue del 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 pulgada). Los palitos desfibrados 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 usaron tamaños de tamiz variables para el molino de martillos (2,54 cm [1 pulgada], 1,27 cm [½ pulgada], 0,32 cm [1/8 pulgadas] y 0,16 cm [1/16 pulgadas]). El arbusto molido se recogió en contenedores y se pesó a medida que se producía.

15

20

Todos los arbustos se procesaron a través de un cribador Sweco con un tamiz de 0,841 mm (malla 20). El cribador se usó para eliminar partículas finas del arbusto. Se probó antes y/o después de la molienda.

El arbusto molido se procesó en un molino de rallado (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 molino de rallado era ajustable. El molino de rallado se alimentó usando un alimentador de tamiz vibratorio, y el material rallado se recogió en contenedores.

5 El material rallado se transfirió a un triturador. El triturador tiene su propio alimentador de rodillo, una diferencia de velocidad de los rodillos de 1:1,25 y la separación de los rodillos se configuró a 0,03 cm (0,012 pulgadas). Se tomaron muestras del material triturado, que se conservaron para el análisis de ruptura celular y para determinar el contenido de caucho inicial del arbusto. Parte del material triturado quedó retenido para pasar por el triturados una segunda y una tercera vez. El material triturado se recogió en contenedores y se pesó. El material triturado final se refrigeró hasta que estuvo listo para su extracción.

10 La determinación del % de caucho y resina en las muestras se realizó usando 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 usando coagulación con metanol, centrifugado y secado. De forma más específica, 20 ml del extracto de la extracción Soxhlet se transfirieron a un tubo de centrífuga 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 sobrenadante del tubo se decantó a un matraz y se reservó para determinar el % de resina. El tubo y sus contenidos de caucho coagulado se enjuagaron con una alícuota de acetona (10 ml) y la acetona se vertió del tubo en el matraz que contenía el 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 mediante el uso del matraz que contenía el sobrenadante y la acetona decantada. 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.

Condiciones	Prom. % humedad	Prom. % caucho (base seca en peso)	Prom. % resina (base seca en peso)
Triturado y molido con martillos, 1,27 cm (1/2 pulgada)	26,79	2,34	6,70
Desfibrado y molido con martillo, 0,32 cm (1/8 pulgadas)	22,29	3,12	6,78
Desfibrado y molido con martillo, 0,32 cm (1/8 pulgadas) y tamizado a 0,841 mm (malla 20) y escamado	19,67	4,98	6,96
Desfibrado y molido con martillo, 0,32 cm (1/8 pulgadas) y tamizado a 0,841 mm (malla 20) y escamado en tres pasadas	19,52	5,61	7,33

25 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 “en el interior de” se utilizan en la memoria descriptiva o en las reivindicaciones, tienen además el significado de “en” o “sobre”. Asimismo, 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.

REIVINDICACIONES

1. Un método de aumento del contenido en caucho extraíble de materia vegetal distinta de Hevea sin aumentar de forma indebida el contenido en resina extraíble que comprende:
 - 5 utilizar una cantidad de materia vegetal distinta de Hevea troceada que tiene una longitud promedio de 1,27 cm (½ pulgada) a 10,16 cm (4 pulgadas) y un contenido en humedad máximo de aproximadamente el 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 inferior a 1,27 cm (½ pulgada); y
 - molienda con rodillos, teniendo los rodillos corrugados no más de 12 corrugaciones por cada 2,54 cm (pulgada),
 - 10 produciendo así una cantidad de materia vegetal distinta de Hevea molida que tiene un contenido en humedad máximo de aproximadamente el 15% en peso, un contenido en caucho extraíble de al menos un 30% superior al de la materia vegetal distinta de Hevea troceada premolida.
 2. El método según la reivindicación 1, en donde la materia vegetal distinta de Hevea comprende arbustos guayule.
 3. El método según la reivindicación 1, en donde la materia vegetal distinta de Hevea es materia vegetal de
 - 15 arbusto guayule, y en donde la materia vegetal de arbusto guayule troceada se somete a molienda con martillos utilizando un tamiz de un tamaño inferior a 1,27 cm (½ pulgada); de forma opcional a molienda con rodillos con rodillos corrugados que tienen no más de 12 corrugaciones por cada 2,54 cm (pulgada), y molienda de escamación, y en donde la materia vegetal de arbusto guayule molida tiene un contenido en caucho extraíble de al menos un 100% superior al de la materia vegetal de arbusto guayule troceada premolida.
 4. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde la materia vegetal distinta de Hevea
 - 20 molida tiene un contenido en resina extraíble no superior a 3 veces el contenido en caucho extraíble.
 5. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde en la molienda con martillos se utiliza un tamiz de un tamaño de 0,48 cm (3/16 pulgadas) o más pequeño o un tamiz de un tamaño inferior a 1,27 cm (½ pulgada) pero superior que o igual a 0,16 cm (1/16 pulgadas).
 6. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde en la molienda con rodillos se utilizan
 - 25 rodillos corrugados que tienen no más de 8 ranuras por cada 2,54 cm (pulgada).
 7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde en la molienda con rodillos se utiliza una pasada a través de los rodillos.
 8. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde en la molienda con rodillos se utiliza
 - 30 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 en caucho extraíble se aumenta en al menos un 60%.
 9. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde la materia vegetal distinta de Hevea troceada tiene una longitud promedio inferior a 5,08 cm (2 pulgadas) y no contiene más del 1% en peso de material con un tamaño de malla inferior a 20.
 10. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde se somete la materia vegetal distinta de
 - 35 Hevea molida a un tamizado de tamaño de partículas para retirar al menos un 90% en peso de las partículas que tienen un tamaño inferior a malla 20 antes de someterla a un proceso de extracción de caucho basado en agua o basado en disolvente orgánico.
 11. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, que además comprende molienda de
 - 40 escamación de la materia vegetal de guayule o de la materia vegetal distinta de Hevea molida.
 12. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, que además comprende someter la materia vegetal distinta de Hevea molida a un proceso de tamizado para retirar materia vegetal demasiado pequeña.
 13. El método según la reivindicación 12, en donde la materia vegetal demasiado pequeña es inferior a malla 20.
 14. El método según la reivindicación 11, en donde la molienda de escamación comprende múltiples pasadas a
 - 45 través de una escamadora.
 15. El método según la reivindicación 3, en donde la molienda con rodillos no es opcional.