

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 740 752**

51 Int. Cl.:

C08J 11/02	(2006.01)
B09B 3/00	(2006.01)
C08C 1/04	(2006.01)
C08C 4/00	(2006.01)
F26B 3/04	(2006.01)
F26B 21/14	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.06.2013 PCT/US2013/046409**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2013 WO13192227**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2013 E 13807847 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2861655**

54 Título: **Método para la extracción con disolvente del bagazo**

30 Prioridad:

18.06.2012 US 201261660971 P

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

06.02.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HUANG, YINGYI;
SMALE, MARK W. y
COLE, WILLIAM, M.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 740 752 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

Método para la extracción con disolvente del bagazo

Antecedentes

5 La planta o árbol de *Hevea* (también denominada *Hevea brasiliensis* o árbol del caucho) es una fuente bien conocida de caucho natural (también denominado poliisopreno). Fuentes de caucho como *Hevea brasiliensis*, *Ficus elastic* (árbol del caucho de la India) y *Cryptostegia grandiflora* (vid de caucho de Madagascar) producen caucho natural en forma de una savia donde se suspende el caucho en una solución acuosa que fluye libremente y se puede recuperar haciendo una hendidura en la planta. Se conocen también varias plantas distintas de *Hevea* que contienen caucho natural, pero su caucho se almacena dentro de las células individuales de la planta (p. ej., tallos, raíces u hojas), y no se puede acceder al mismo haciendo una hendidura, sino que solo se puede acceder rompiendo las paredes celulares mediante medios físicos u otros medios. Por tanto, los procesos para la extracción del caucho de plantas distintas de *Hevea* son generalmente más complicados y laboriosos que los procesos para recolectar caucho de árboles de *Hevea*. El uso de procesos de extracción de caucho basados en disolventes orgánicos con plantas distintas de *Hevea* da lugar, generalmente, a fuentes separadas de caucho y bagazo. El bagazo contiene una cantidad de disolventes orgánicos que se utilizan en el proceso de extracción de caucho. La patente de EE.UU. 4.681.929 describe un proceso para extraer resina y caucho de plantas de guayule que utilizan una parte de micela reciclada y un sistema de disolvente nuevo. La patente de EE.UU. 4.988.388 describe una composición de partículas de sueltas elaborada impregnando partículas sólidas de bagazo de guayule con resinas de guayule.

Sumario

20 Parte del subproducto de un proceso basado en disolventes orgánicos para la extracción de caucho de plantas distintas de *Hevea*, es una cantidad de bagazo húmedo o de materia vegetal húmeda insoluble. El bagazo húmedo contiene el material de la planta que no se ha solubilizado en los disolventes orgánicos (es decir, principalmente, material de tipo celulosa junto con cierta cantidad de suciedad) y disolventes orgánicos residuales del proceso de extracción de caucho. En esta memoria se describen procesos para eliminar disolventes orgánicos del bagazo húmedo.

25 La invención se refiere a un método para eliminar los disolventes orgánicos del bagazo húmedo. El método comprende utilizar una cantidad de bagazo húmedo que contiene hasta 45% en peso de disolventes orgánicos combinados y agua (con respecto al peso total del bagazo húmedo), y no más de 0,1% en peso de caucho; calentar el bagazo húmedo a una temperatura de al menos 100°C, a través del cual se evaporan los disolventes orgánicos; y producir bagazo seco que no contiene más del 1% en peso de disolventes orgánicos.

30 Descripción detallada

En esta memoria se describen procesos para eliminar disolventes orgánicos del bagazo húmedo.

Definiciones

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

35 Como se usa en esta memoria, el término planta distinta de *Hevea* pretende abarcar plantas que contienen caucho natural dentro de las células individuales de la planta.

40 Como se usa en esta memoria, el término “bagazo” se usa para referirse a esa parte de la materia vegetal molida o cortada de una planta distinta de *Hevea* que es insoluble y, por lo tanto, se suspende, en lugar de disolverse, en disolventes orgánicos. Como se usa en esta memoria, se debe entender que el bagazo incluye suciedad y ceniza, a no ser que se especifique lo contrario.

Como se usa en esta memoria, el término “materia vegetal” significa material obtenido de una planta distinta de *Hevea*. A no ser que se especifique lo contrario, la materia vegetal puede incluir raíces, tallos, corteza, material leñoso, médula, hojas y suciedad.

45 Como se usa en esta memoria, el término “resina” significa las entidades químicas que no son caucho, que aparecen de manera natural, presentes en una materia vegetal distinta de *Hevea*, que incluyen, pero no se limitan a, resinas (como terpenos), ácidos grasos, proteínas y materiales inorgánicos.

50 Como se usa en esta memoria, el término “suciedad” (como se usa en relación con el caucho sólido purificado producido mediante los procesos descritos en esta memoria) significa material no vegetal que puede estar asociado con plantas distintas de *Hevea*, particularmente después de la recogida, como tierra, arena, arcilla y piedras pequeñas. Se puede determinar el contenido de suciedad del caucho sólido purificado volviendo a disolver completamente el caucho sólido y vertiendo la solución a través de un tamiz de 45 micrómetros. A continuación se enjuaga el tamiz con disolvente adicional y se seca. El peso del material retenido en el tamiz representa el contenido de “suciedad” del caucho sólido purificado.

Procesos

5 En una primera realización, se proporciona un método para eliminar disolventes orgánicos del bagazo húmedo. El método comprende utilizar una cantidad de bagazo húmedo que contiene hasta 45% en peso de disolventes orgánicos y agua combinados (en base al peso total del bagazo húmedo), y no más de 0,1% en peso de caucho; calentar el bagazo húmedo a una temperatura de al menos 100°C, a través del cual se evaporan los disolventes orgánicos; y producir bagazo seco que no contiene más del 1% en peso de disolventes orgánicos.

10 En una primera sub-realización de la primera realización, se proporciona un método para eliminar disolventes orgánicos del bagazo de guayule húmedo. El método comprende utilizar una cantidad de bagazo de guayule húmedo que contiene hasta un 45% en peso de disolventes orgánicos combinados y agua (en base al peso total del bagazo húmedo), y no más de 0,1% en peso de caucho. El bagazo de guayule húmedo se calienta a una temperatura superior a 100°C, colocando el bagazo de guayule húmedo en un aparato que contiene múltiples capas, haciendo circular aire caliente a través de las capas del aparato y haciendo pasar el bagazo de guayule húmedo de una capa a otra, a través de las cuales se evaporan los disolventes orgánicos. Después de la evaporación de los disolventes orgánicos, se produce el bagazo de guayule seco, que contiene no más del 1% en peso de disolventes orgánicos.

15 En una segunda sub-realización de la primera realización, se proporciona un método para eliminar disolventes orgánicos del bagazo de guayule húmedo. El método comprende utilizar una cantidad de bagazo de guayule húmedo que contiene hasta 45% en peso de acetona y hexano combinados (en base al peso total del bagazo de guayule húmedo), y no más del 0,1% en peso de caucho. El bagazo de guayule húmedo se calienta a una temperatura superior a 100°C, a través de la cual se evaporan los disolventes orgánicos. Después de la evaporación de los disolventes orgánicos, se produce el bagazo de guayule seco, que no contiene más del 1% en peso de disolventes orgánicos.

20 La fuente del bagazo puede ser una o más de diversas plantas que contienen caucho distintas de *Hevea*. Más específicamente, el bagazo es habitualmente el resultado de un proceso de extracción de caucho (p. ej., extracción con disolvente orgánico) que se realiza sobre una materia vegetal que contiene caucho distinta de *Hevea*. Se contempla que se pueden utilizar diversos procesos basados en disolventes orgánicos para la extracción del caucho de la materia vegetal que contiene caucho distinta de *Hevea* que produce el bagazo húmedo. Se describen procesos ejemplares basados en disolventes orgánicos en las solicitudes de patente de EE.UU. con Nos. 61/607.448, 61/607.460 y 61/607.469.

25 En ciertas realizaciones de la primera realización (p. ej., la primera y la segunda subrealizaciones descritas en esta memoria), el bagazo es de arbustos de guayule. Más específicamente, dicho bagazo se origina habitualmente de un proceso de extracción de caucho que se realiza sobre materia vegetal del arbusto de guayule.

30 Como se explicó anteriormente, en las primeras realizaciones y en la primera y segunda subrealizaciones descritas en esta memoria, el bagazo húmedo o el bagazo húmedo de guayule contienen, respectivamente, hasta 45% en peso de disolventes orgánicos combinados y agua (en base al peso total del bagazo húmedo). Los disolventes orgánicos comprenden cualquier disolvente orgánico usado para extraer caucho y resinas de materia vegetal de plantas distintas de *Hevea*. El bagazo húmedo puede contener también cantidades variables de agua y que varían, pero generalmente cantidades muy pequeñas de caucho no extraído y de resina no extraída. En ciertas realizaciones, de acuerdo con la primera realización y en ciertas realizaciones de la primera y segunda subrealizaciones de los procesos descritos en esta memoria, el bagazo húmedo contiene hasta 7-10% en peso de agua y hasta 0,1% en peso de caucho no extraído junto con una cierta cantidad de resina no extraída. Preferiblemente, de acuerdo con la primera realización y de acuerdo con la primera y segunda subrealizaciones de los procesos descritos en esta memoria, el bagazo húmedo no contiene más de 8-10% en peso de disolventes orgánicos. Preferiblemente, de acuerdo con la primera realización y de acuerdo con la primera y segunda subrealizaciones de los procesos descritos en esta memoria, el bagazo húmedo no contiene más de 0,05% en peso de caucho no extraído combinado.

35 Como se explicó anteriormente, en la primera realización y de acuerdo con la primera y segunda subrealizaciones, el bagazo húmedo o el bagazo de guayule húmedo se calientan a una temperatura superior a 100°C, a través de la cual se evaporan los disolventes orgánicos. Dependiendo del tipo de aparato utilizado para calentar el bagazo húmedo o el bagazo de guayule húmedo, es posible que se puedan utilizar temperaturas algo inferiores a 100°C, como temperaturas de 70-100°C, como se ejemplifica en los Ejemplos de trabajo. En ciertas realizaciones, de acuerdo con la primera realización y ciertas realizaciones, de acuerdo con la primera y segunda subrealizaciones, el bagazo húmedo o el bagazo de guayule húmedo se calientan a una temperatura de entre 110 y 200°C. En ciertas otras realizaciones, de acuerdo con la primera realización y ciertas realizaciones, de acuerdo con la primera y segunda subrealizaciones, el bagazo húmedo o el bagazo de guayule húmedo se calientan a una temperatura de entre 100 y 150°C. En otras realizaciones más, de acuerdo con la primera realización, y ciertas realizaciones, de acuerdo con la primera y segunda subrealizaciones, el bagazo húmedo o el bagazo de guayule húmedo se calientan a una temperatura de entre 125 y 150°C.

45 Como los expertos en la técnica apreciarán, el tiempo particular durante el cual se continúa el calentamiento del bagazo húmedo o del bagazo de guayule húmedo se puede ver afectado por factores como la cantidad de bagazo húmedo, el disolvente orgánico combinado y el contenido de agua del bagazo húmedo, la temperatura a la que se calienta. En ciertas realizaciones, de acuerdo con la primera realización y en ciertas realizaciones, de acuerdo con la primera y segunda

subrealizaciones de los procesos descritos en esta memoria, el calentamiento del bagazo húmedo (o bagazo de guayule húmedo) se produce durante 30 segundos a 1,5 horas, que incluye de 5 minutos a 90 minutos a una temperatura de 100-150°C. En ciertas realizaciones, de acuerdo con la primera realización y en ciertas realizaciones, de acuerdo con la primera y segunda subrealizaciones de los procesos descritos en esta memoria, el calentamiento se produce durante no más de 10 minutos a una temperatura de al menos 110°C. En otras realizaciones, de acuerdo con la primera realización y de acuerdo con la primera y segunda subrealizaciones de los procesos descritos en esta memoria, el calentamiento se produce durante no más de 8 minutos a una temperatura de al menos 125°C.

Como se explicó anteriormente, en la primera realización y en la primera y segunda subrealizaciones de los procesos descritos en esta memoria, el bagazo seco no contiene más de 1% en peso de disolvente orgánico (en base al peso total del bagazo seco). Además del contenido de disolvente orgánico del bagazo seco, el bagazo seco puede contener una cantidad de agua y terpenos de punto de ebullición más alto. Generalmente, la cantidad total de agua y de terpenos de punto de ebullición más alto en el bagazo seco puede ser mayor que el contenido de disolventes orgánicos. El contenido de resina (que incluye los terpenos de punto de ebullición más alto) en el bagazo seco es, generalmente, aceptable, y en algunos casos, se prefiere realmente, ya que la resina puede ser útil en aquellas realizaciones en las que el bagazo seco se hace briquetas o, si no, se comprime. En ciertas realizaciones de la primera realización de los procesos descritos en esta memoria, el bagazo seco no contiene más de 0,5% en peso de disolvente orgánico (en base al peso total de bagazo seco).

Como se explicó anteriormente, en la primera realización y en la primera y segunda subrealizaciones de los procesos descritos en esta memoria, el bagazo húmedo o el bagazo de guayule húmedo se calienta a una temperatura de al menos 100°C, a través de la que se evaporan los disolventes orgánicos. Para el calentamiento del bagazo húmedo se pueden utilizar diversos métodos. En ciertas realizaciones de acuerdo con la primera realización y de acuerdo con la primera y segunda realizaciones descritas en esta memoria, el calentamiento del bagazo húmedo (o bagazo de guayule húmedo) a las temperaturas anteriormente proporcionadas tiene lugar en un aparato seleccionado de uno de los siguientes: i. un secador que contiene múltiples capas, que hace circular aire caliente a través de las capas del aparato y que pasa el bagazo de guayule húmedo de una capa a otra, a través del que se evaporan los disolventes orgánicos; ii. un secador que contiene múltiples paletas para mezclar el bagazo húmedo con aire caliente para evaporar el disolvente orgánico; o iii. un extrusor de tornillo de desolventización. En ciertas de dichas realizaciones, el calentamiento se consigue colocando el bagazo húmedo (o bagazo de guayule húmedo) en un aparato que contiene múltiples capas, haciendo circular aire caliente a través de las capas del aparato y haciendo pasar el bagazo húmedo de una capa a otra. Equipos adecuados para conseguir dicho calentamiento del bagazo húmedo (o bagazo de guayule húmedo) incluyen secadores continuos de tipo bandeja, que incluyen aquellos con bandejas de rotación y bandejas distribuidas, como las disponibles en Wyssmont Company (Fort Lee, Nueva Jersey). En otras realizaciones, el calentamiento se consigue colocando el bagazo húmedo (o bagazo de guayule húmedo) en un secador que contiene múltiples paletas para mezclar el bagazo húmedo con aire caliente para evaporar el disolvente orgánico. Equipos adecuados para lograr dicho calentamiento del bagazo húmedo (o bagazo de guayule húmedo) incluyen secadores tubulares de chorro aire de tipo continuo, que incluyen aquellos con paletas o deflectores para mezclar el bagazo húmedo con aire caliente, como los disponibles en Scott Equipment Co., New Prague, Minnesota. Se proporcionan detalles adicionales a modo de ejemplo de secadores tubulares de chorro de aire ilustrativos en la patente de EE.UU. N° 5.570.517. En otras realizaciones más, el calentamiento se consigue colocando el bagazo húmedo (o bagazo de guayule húmedo) en un extrusor de tornillo de desolventización. En otras realizaciones, el calentamiento se logra mediante vapor caliente. El calentamiento también se puede lograr usando un desolventizador, un secador y/o un enfriador.

En ciertas realizaciones de acuerdo con la primera realización y de acuerdo con la primera y segunda subrealizaciones de los procesos descritos en esta memoria, el método de eliminación de disolventes orgánicos del bagazo húmedo comprende además condensar los disolventes orgánicos evaporados y recogerlos por separado del bagazo seco.

De acuerdo con la primera subrealización, se proporciona un método para eliminar disolventes orgánicos del bagazo de guayule húmedo. El método comprende proporcionar una cantidad de bagazo de guayule húmedo que contiene hasta 45% en peso de disolventes orgánicos combinados y agua (en base al peso total del bagazo de guayule húmedo) y no más de 0,1% en peso de caucho. (Los disolventes orgánicos que incluyen disolventes orgánicos, polares y no polares, que se puedan haber utilizado en el proceso de extracción de caucho). El bagazo de guayule húmedo se calienta a una temperatura de entre 100 y 200°C colocando el bagazo de guayule húmedo en un aparato que contiene múltiples capas, haciendo circular aire caliente a través de las capas del aparato y haciendo pasar el bagazo de guayule húmedo de una capa a otra, a través de la cual se evaporan los disolventes orgánicos. Después de la evaporación de los disolventes orgánicos, se produce bagazo seco que contiene no más de 1% en peso de disolventes orgánicos.

En ciertas realizaciones, de acuerdo con la primera subrealización de los procesos descritos en esta memoria, el calentamiento se produce durante no más de 10 minutos a una temperatura de al menos 110°C. En otras realizaciones de acuerdo con la primera subrealización de los procesos descritos en esta memoria, el calentamiento se produce durante no más de 8 minutos a una temperatura de al menos 125°C.

De acuerdo con la segunda subrealización, se proporciona un método para eliminar disolventes orgánicos del bagazo de guayule húmedo. El método comprende proporcionar una cantidad de bagazo de guayule húmedo que contiene hasta 40% en peso de acetona, hexano y agua combinados (en base al peso total del bagazo de guayule

húmedo) y no más de 0,1% en peso de caucho. El bagazo de guayule húmedo se calienta a una temperatura superior a 100°C a través de la cual se evaporan la acetona y el hexano. Después de la evaporación de los disolventes orgánicos, se produce bagazo seco que contiene no más de 1% en peso combinado de acetona y hexano.

- 5 Como se explicó anteriormente, de acuerdo con la segunda subrealización, el bagazo de guayule húmedo se calienta a una temperatura superior a 100°C, a través de la cual se evaporan los disolventes orgánicos. En ciertas realizaciones, de acuerdo con la segunda realización, el bagazo de guayule húmedo se calienta a una temperatura de entre 110 y 200°C.

- 10 En ciertas realizaciones, de acuerdo con la segunda subrealización de los procesos descritos en esta memoria, el calentamiento se produce durante no más de 10 minutos a una temperatura de 100 a 200°C. En otras realizaciones, de acuerdo con la segunda realización de los procesos descritos en esta memoria, el calentamiento se produce durante no más de 8 minutos a una temperatura de 105 a 130°C.

- 15 Como se explicó anteriormente, de acuerdo con la primera realización y la primera y segunda subrealizaciones de los procesos descritos en esta memoria, el bagazo seco no contiene más del 1% en peso de disolvente orgánico (en base al peso total del bagazo seco). Además del contenido de disolvente orgánico del bagazo seco, el bagazo seco puede contener una cantidad de agua y terpenos de punto de ebullición más alto. Generalmente, la cantidad total de agua y de terpenos de punto de ebullición más alto en el bagazo seco puede ser mayor que el contenido de disolventes orgánicos. La cantidad total de agua y de terpenos de punto de ebullición más alto puede variar, aunque la cantidad de agua preferiblemente se minimiza a no más de 10% en peso (en base al peso total del bagazo seco), aún más preferiblemente no más de 5% en peso. En ciertas dichas realizaciones de los procesos descritos en esta memoria, el bagazo seco contiene no más de 0,5% en peso de disolvente orgánico (en base al peso total de bagazo seco). En otras realizaciones adicionales de los procesos descritos en esta memoria, el bagazo seco contiene no más de 0,2% en peso de disolvente orgánico (en base al peso total de bagazo seco).

- 25 Como se explicó anteriormente, de acuerdo con la segunda subrealización de los procesos descritos en esta memoria, el bagazo de guayule húmedo se calienta a una temperatura superior a 100°C, a través de la que se evaporan la acetona y el hexano. Se pueden utilizar varios métodos para el calentamiento del bagazo de guayule húmedo. En una realización de la segunda subrealización de los procesos descritos en esta memoria, el calentamiento se consigue poniendo el bagazo de guayule húmedo en un aparato que contiene múltiples capas, haciendo circular el aire caliente a través de las capas del aparato y haciendo pasar el bagazo de guayule húmedo de una capa a otra. Los equipos adecuados para lograr este tipo de calentamiento incluyen secadores continuos de tipo bandeja, como los comercializados por Wyssmont Company (Fort Lee, Nueva Jersey). En otras realizaciones de la segunda realización de los procesos descritos en esta memoria, el calentamiento se consigue mediante el uso de otros aparatos, que incluyen los descritos anteriormente.

- 30 En ciertas realizaciones de acuerdo con la segunda subrealización de los procesos descritos en esta memoria, el método de eliminación de acetona y hexano del bagazo de guayule húmedo comprende, además, condensar los disolventes orgánicos evaporados y recogerlos por separado del bagazo seco.

- 35 En ciertas realizaciones de acuerdo con la primera realización y de acuerdo con la primera y segunda subrealizaciones de los procesos descritos en esta memoria, el bagazo seco se comprime mediante una máquina de compresión para formar un material comprimido. En ciertas realizaciones, el material comprimido es una briqueta o pastilla que tiene una densidad que es 150-325% mayor que la densidad de la materia vegetal picada no comprimida. En otras realizaciones adicionales, las briquetas tienen una densidad que es 40-100% mayor que la densidad de la materia vegetal picada no comprimida. Las briquetas con tales densidades pueden proporcionar ventajas desde el punto de vista de ser más fáciles de producir y más fáciles de moler y de disolver en un disolvente orgánico. En ciertas realizaciones, las briquetas tienen una densidad de 3 a 8,5 lb/gal (0,4 a 1 kg/L). Esta densidad es la densidad verdadera de las briquetas (excluyendo el volumen de poros) y no la densidad aparente. Existen varios métodos (p. ej., ópticos, expansión de gas y absorción de líquido) para determinar la densidad verdadera de un sólido poroso y se conocen por el experto en la técnica, pero por lo general, todos conllevan la medición del volumen de poros existente dentro del sólido poroso, de tal forma que este volumen se puede excluir del volumen que se usa para calcular la densidad verdadera.

- 40 Como se usa en esta memoria, los términos briqueta y pastilla se usan indistintamente y se deberán de interpretar de forma que abarquen diversos estados o formas, que incluyen, pero no se limitan a: pastillas, cubos, sólidos rectangulares, sólidos esféricos, sólidos ovalados, ladrillos y tortas. Existen varios métodos para compactar el bagazo en briquetas. Un método de preparación de briquetas a partir del bagazo es utilizar una máquina de hacer briquetas comercial para preparar las briquetas. Varias empresas fabrican estas máquinas y están disponibles en varios tamaños y especificaciones. Las máquinas de hacer briquetas ilustrativas incluyen las fabricadas por K.R. Komarek, Inc. (Wood Dale, IL), que incluyen las máquinas de hacer briquetas de tipo rodillo con n.º de modelo B100R y BR200QC. Generalmente, una máquina de hacer briquetas utiliza un sistema de tipo rodillo para compactar material, con o sin la adición de un aglutinante al material que se está comprimiendo. La máquina puede aplicar presión en distintas cantidades, dependiendo de la máquina utilizada, las propiedades de la materia vegetal troceada y las propiedades deseadas en las briquetas. En ciertas realizaciones, se hacen briquetas de bagazo a partir de arbustos de guayule usando una máquina de hacer briquetas. En ciertas de las realizaciones anteriores, se aplica un aglutinante a la materia de bagazo vegetal antes de comprimirla para formar briquetas. En ciertas de estas realizaciones, el aglutinante comprende resina (p. ej., resina de guayule) que se ha extraído de la materia vegetal durante el

proceso de extracción de caucho. Dentro del alcance de los procesos y sistemas descritos en esta memoria, se pueden utilizar otros métodos para preparar briquetas de bagazo de plantas distintas a *Hevea*. A este respecto, cabe centrar la atención en la descripción de la solicitud de patente de EE.UU. con n°. de serie 61/607.475 titulada “Processes For Recovering Rubber From Non-*Hevea* Plants Using Briquettes”.

5 **Ejemplos**

10 Ejemplo 1: Se preparó bagazo húmedo simulado mezclando conjuntamente 73,84 gramos de hexano, 18,44 gramos de acetona y 228,48 gramos de bagazo. El bagazo se había obtenido después de la extracción con disolventes orgánicos y del aclarado con disolvente de las pastillas de guayule húmedas. Antes del disolvente orgánico, se encontró que las pastillas de guayule húmedas contenían 11,74% en peso de humedad, 6,67% en peso de caucho (en base al peso seco) y 8,44% en peso de resina (en base al peso seco). Antes de su uso en el bagazo húmedo, el bagazo se analizó y se encontró que contenía 8,19% en peso de humedad, 1,55% en peso de caucho y 2,56% en peso de resina. El bagazo húmedo simulado se colocó en un cuenco de acero inoxidable precalentado de 1,89 litros (64 onzas) sobre una placa caliente puesta a 125°C. El bagazo húmedo se agitó con un mezclador mecánico. Las muestras se tomaron a diversos tiempos de secado. El porcentaje de volátiles se midió mediante análisis termogravimétrico. El % en peso de hexano + acetona se analizó mediante cromatografía de gases con espacio de cabeza. Se encontró que el tiempo de secado a un nivel de disolvente residual (es decir, hexano + acetona) de no más de 0,5% en peso de bagazo, era de 6 minutos. Los resultados se indican en la Tabla 1.

Tabla 1

Número de muestra	Tiempo de secado (minutos)	% Total de Volátiles	% Hexanos + Acetona
1	0	24,477	7,882
2	1	25,016	8,304
3	2	8,429	1,048
4	3	14,231	5,33
5	4	14,995	6,032
6	5	10,358	2,079
7	6	9,562	0,539
8	15	4,71	0,352
9	20	2,653	0,137
10	25	2,076	0,088
11	30	1,069	0,049
12	35	0,782	0,044
13	40	1,036	0,046
14	45	2,141	0,081
15	50	1,077	0,043
16	55	0,896	0,039
17	60	0,941	0,038
18	70	0,801	0,034
19	80	0,908	0,033
20	90	0,667	0,06
21	100	0,608	0,024
22	110	0,577	0,023
23	120	0,404	0,02

20 Ejemplo 2: Se procesó una cantidad de bagazo húmedo con disolvente a través de un secador de bandeja con el fin de eliminar los disolventes y producir bagazo seco. El bagazo húmedo con disolvente se obtuvo del siguiente proceso general: el material de arbusto de guayule se sometió a una reducción de tamaño (picando para reducir el arbusto a trozos de un tamaño de 2,54-7,62 cm (1-3 pulgadas)), seguido de un triturado con martillos y tamizado usando un tamiz de 2,54 cm (1

5 pulgada), el material de arbusto de guayule de tamaño reducido se sometió a una extracción con disolvente (usando 80% de hexano, 20% de acetona) para eliminar la mayor parte del caucho y de la resina del material de arbusto de guayule. El bagazo húmedo con disolvente se introdujo en un secador de bandeja de acero inoxidable. El secador contenía 16 bandejas de secado y 4 bandejas de enfriamiento. El secador de bandeja se configuró de modo que permita que el aire caliente circule en la parte superior e inferior de cada bandeja. La temperatura dentro del secador de bandeja se mantuvo a 70-85°C y la atmósfera dentro del secador de bandeja se mantuvo a +63,5 cm (+25 pulgadas) a -25,4 cm (-10 pulgadas) de H₂O. Se dejó que el bagazo permaneciera en el secador de bandeja durante aproximadamente 1-1,5 horas. El bagazo en húmedo con disolvente que entra en el secador de bandeja tenía un contenido de disolvente de 40-75% en peso y el bagazo que sale del secador de bandeja tenía un contenido de disolvente de no más de 1500 ppm.

10 Ejemplo 3: Se procesó una cantidad de bagazo húmedo con disolvente a través de un extrusor de tornillo de desolventización con el fin de eliminar los disolventes y producir bagazo de secador. El bagazo de guayule seco obtenido de un ensayo anterior se humedeció con disolvente (hexano) para producir una composición que contenía 70% en peso de disolvente y 30% en peso de bagazo. El bagazo húmedo con disolvente se introdujo en el extrusor de tornillo de desolventización. El extrusor de tornillo se configuró para permitir la entrada del bagazo, seguido de alimentación de hexano. Se situaron dos tanques de disolvente debajo del extrusor para recoger el disolvente, con una hendidura de 0,3 mm y una configuración de sellado en el extrusor por encima del primer tanque de disolvente, y una hendidura de 0,15 mm y configuración de sellado en el extrusor por encima del segundo tanque de disolvente. El área del extrusor que abarca los tanques de disolvente se consideró la zona de desecación. Posterior a la zona de desecación, había otro vacío de desgasificación sobre un filtro de malla de 200, seguido de otro vacío, después del cual saldría del extrusor el bagazo de secador a través de una boquilla. Se encontró que el uso de sellados agresivos (es decir, más gruesos y más apretados) daba como resultado una compactación no deseable del material de bagazo; cambiar a sellados menos agresivos permitía comenzar la desecación en el tanque de disolvente 1.

25 Se investigaron varias condiciones de funcionamiento, como se resume en la Tabla 2 a continuación. En ensayos posteriores, dado que la cantidad de bagazo seco era limitada, se reutilizó bagazo reciclado (que contenía 10-20% en peso de disolvente) mezclando con hexano para preparar un material de alimentación que contiene disolvente al 30%. A pesar de la reducción del contenido de disolvente en el bagazo húmedo con disolvente introducido en el extrusor de tornillo, se seguían experimentando problemas de obstrucciones relacionadas con el vacío de desgasificación presente cerca del extremo del extrusor, de modo que únicamente en un caso fue posible obtener vacío sobre el filtro de malla de 200.

Muestra #	Hexano (kg/h)	Bagazo (kg/h)	Configuración de tornillo	Velocidad de tornillo (rpm)	Tamaño de hendidura		vacío	Tanque de disolvente (kg/h)		% de disolvente en el bagazo de descarga
					1.º	2.º		1.º	2.º	
1	55	25	3	100	0,15	0,8	X	X	x	X
2	77	77	4	200	0,3	0,15	X	45	X	43%
3	77	77	4	300	0,3	0,15	X	20	X	55%
4	77	77	4	150	0,3	0,15	X	46	X	36%
5	77	77	4	100	0,3	0,15	X	55	X	30%
6	77	77	4	100	0,3	0,15	X	55	X	27%
7	77	77	4	80	0,3	0,15	X			26%
8	130	77	4	150	0,3	0,15	X			29%
9	130	77	4	200	0,3	0,15	X			38%
10	130	77	4	100	0,3	0,15	X			26%
11	130	77	4	300	0,3	0,15	X			Líquido libre
12	31	77	5	120	X	X	X			18%
13	31	50	5	100	X	X	X			33%
14	31	77	5	100	X	X	X			28%
15	Bagazo reciclado									10%

Tabla 2										
Muestra #	Hexano (kg/h)	Bagazo (kg/h)	Configuración de tornillo	Velocidad de tornillo (rpm)	Tamaño de hendidura		vacío	Tanque de disolvente (kg/h)		% de disolvente en el bagazo de descarga
					1.º	2.º		1.º	2.º	
16	16	77	6	100	X	X	X			13%
17	16	77	6	100	X	X	X			16%
18		77		100	x	X	Sí			20%

5 En la medida en la que se usa el término “incluye” o “que incluye” en la memoria descriptiva o en las reivindicaciones, pretende que sea inclusivo, de manera similar al término “que comprende” como se interpreta cuando se emplea como palabra de transición en una reivindicación. Además, en la medida en que se emplea el término “o” (p. ej., A o B), se pretende que signifique “A o B, o ambos”. Cuando los solicitantes pretenden indicar “solo A o B, pero no ambos”, entonces se empleará el término “solo A o B, pero no ambos”. Por lo tanto, el uso del término “o” en esta memoria es el uso inclusivo y no el exclusivo. Véase Bryan A. Garner, A Dictionary of Modern Legal Usage 624 (2ª Ed. 1995). También, en la medida en que se usan los términos “en” o “dentro de” en la memoria descriptiva o en las reivindicaciones, se pretende que además signifique “en” o “sobre”. Además, en la medida en que se usa el término “conectar” en la memoria descriptiva o en las reivindicaciones, se pretende que signifique no solo “directamente conectado a”, sino también “indirectamente conectado a”, como conectado a través de otro componente o componentes.

15 Aunque la presente solicitud se ha ilustrado mediante la descripción de realizaciones de esta, y aunque las realizaciones se han descrito con bastante detalle, no es intención de los solicitantes restringir o limitar de ninguna manera el alcance de las reivindicaciones adjuntas a dicho detalle. Los expertos en la técnica podrán apreciar fácilmente ventajas y modificaciones adicionales. Por lo tanto, la solicitud, en sus aspectos más amplios, no se limita a los detalles específicos, el aparato representativo y los ejemplos ilustrativos mostrados y descritos.

REIVINDICACIONES

1. Un método para eliminar disolventes orgánicos del bagazo húmedo que comprende:
utilizar una cantidad de bagazo húmedo que contiene hasta 45% en peso de disolventes orgánicos combinados y agua en base al peso total del bagazo húmedo y no más de 0,1% en peso de caucho;
- 5 calentar el bagazo húmedo a una temperatura de al menos 100°C a través de la que se evaporan los disolventes orgánicos; producir bagazo seco que contiene no más de 1% en peso de disolventes orgánicos.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 donde el bagazo es del arbusto de guayule.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el calentamiento se lleva a cabo en un aparato seleccionado de los siguientes:
- 10 i. un secador que contiene múltiples capas, que hace circular aire caliente a través de las capas del aparato y hace pasar el bagazo de guayule húmedo de una capa a otra a través de la que se evaporan los disolventes orgánicos;
- ii. un secador que contiene múltiples paletas para mezclar el bagazo húmedo con aire caliente para evaporar el disolvente orgánico; o
- iii. un extrusor de tornillo de desolventización,
- 15 que produce bagazo seco de guayule que contiene no más de 1% en peso de disolventes orgánicos.
4. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el calentamiento se produce durante no más de 10 minutos a una temperatura de al menos 110°C.
5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el calentamiento se produce durante no más de 8 minutos a una temperatura de 125°C.
- 20 6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el calentamiento se produce durante no más de 7 minutos a una temperatura de al menos 125°C.
7. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde el bagazo seco contiene no más de 0,5% en peso de disolvente orgánico.
8. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el calentamiento utiliza el aparato i.
- 25 9. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el calentamiento utiliza el aparato ii.
10. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el calentamiento utiliza el aparato iii.
11. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el aire caliente tiene una temperatura de 100-150°C.
12. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el aire caliente tiene una temperatura de 125-150°C.
- 30 13. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3 u 8-11, en donde el bagazo húmedo permanece en el aparato durante 5-90 minutos.
14. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en donde el calentamiento se logra mediante vapor caliente.
15. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-14, que comprende, además, condensar los disolventes orgánicos evaporados y recogerlos por separado del bagazo seco.
- 35 16. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-15, que comprende, además, comprimir el bagazo seco en una briqueta que tiene una densidad que es al menos 40% superior que la densidad del bagazo seco no comprimido.
17. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-16, en donde los disolventes combinados son acetona y hexano.
- 40 18. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8-12, en donde el bagazo seco contiene no más de 0,2% en peso de disolvente orgánico.
19. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el bagazo húmedo contiene hasta 2,5% en peso de resina.