

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT

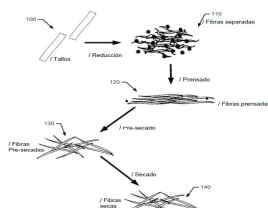


FIG. 1.

1	Título de la Invención (200 caracteres o espacios máximos)		
PROCESO PARA CONVERTIR TALLO DE PLATANO EN FIBRAS PARA LA ABSORCION DE HIDROCARBUROS Y SISTEMA Y PRODUCTO CORRESPONDIENTE			
2	Datos del Solicitante / Titular		
Nombre:	GEOPHIA LLC	Dirección Electrónica:	sic@castellanosyco.co
Dirección:	251 West Paces Ferry Road, Atlanta, Georgia 30305, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	Domicilio/País de constitución:	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA - GEORGIA - ATLANTA
Identificación:			
☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☒ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE		☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT	

Número: 5455469899-			
3	Solicitantes		
Apellidos - Nombres o Razón Social		Tipo	Identificación
1.	GEOPHIA LLC	NN	5455469899
4	Datos del Inventor		
Nombre:	DIMITRIOS HONDROULIS	Dirección Electrónica:	sic@castellanosyco.co
Dirección:	2838 Cravenridge Drive, Atlanta, Georgia 30319, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	Domicilio/País de constitución:	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA - GEORGIA - ATLANTA
Identificación: ☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT ☒ No Aplica Número: -			
5	Inventor(es)		
Apellidos - Nombres		Domicilio	
1.	HONDROULIS DIMITRIOS	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	
2.	VACHER JEAN-CLAUDE	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	
6	Datos Inventor(es)		
País de Residencia	Departamento/Estado	Ciudad	Dirección

1.	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	GEORGIA	ATLANTA	2838 Cravenridge Drive, Atlanta, Georgia 30319, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA
2.	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	FLORIDA	DAVIE	2640 South University Drive, Apt. No. 230, Davie, Florida 33328, ESTADOS UNIDOS DE AMERICA
7	Datos del Representante Legal / Apoderado			
Nombre:		MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO	Dirección Electrónica:	sic@castellanosyco.co
Dirección:		CALLE 94A 7A 09	Domicilio/País de constitución:	COLOMBIA - BOGOTA D.C. - BOGOTA D.C.
Identificación: ☒ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ NIT ☐ PASAPORTE Número: 39779654-				
Presentación de Poder				
Año de Radicación				
Número de Radicación				
8	Datos Solicitud: PCT / WO			
Número Solicitud:		PCT/US2014/046815	Fecha Solicitud:	16/07/2014
Número Publicacion:		WO 2015/013074	Fecha Publicacion:	29/01/2015
9	Declaraciones de prioridad		☒ SI ☐ NO	
1.	(33) País de origen ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	Codigo del país US	(31) No. Solicitud 13/947.701	(32) Fecha 22/07/2013
10	Reivindicaciones			

	Número reivindicaciones:	20	Pago Reivindicaciones:	Si
11	Reducción de tasas.			
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i> ☐ SI ☒ NO Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.				
☐ Micro, pequeñas y medianas empresas ☐ Universidades públicas o privadas ☐ Entidades sin ánimo de lucro Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos				
12	Documentos Anexos			
☒ Reivindicaciones ☒ Descripción ☐ Dibujos y/o Figuras ☒ Resumen ☐ Certificado Depósito Material Biológico ☐ Uso de Conocimiento tradicional ☐ Listado de secuencias ☒ Artes finales 12 x 12 cm ☐ Poderes, si fuere el caso ☐ Copia de la primera solicitud si se reivindica prioridad ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad ☒ Otros Anexos				

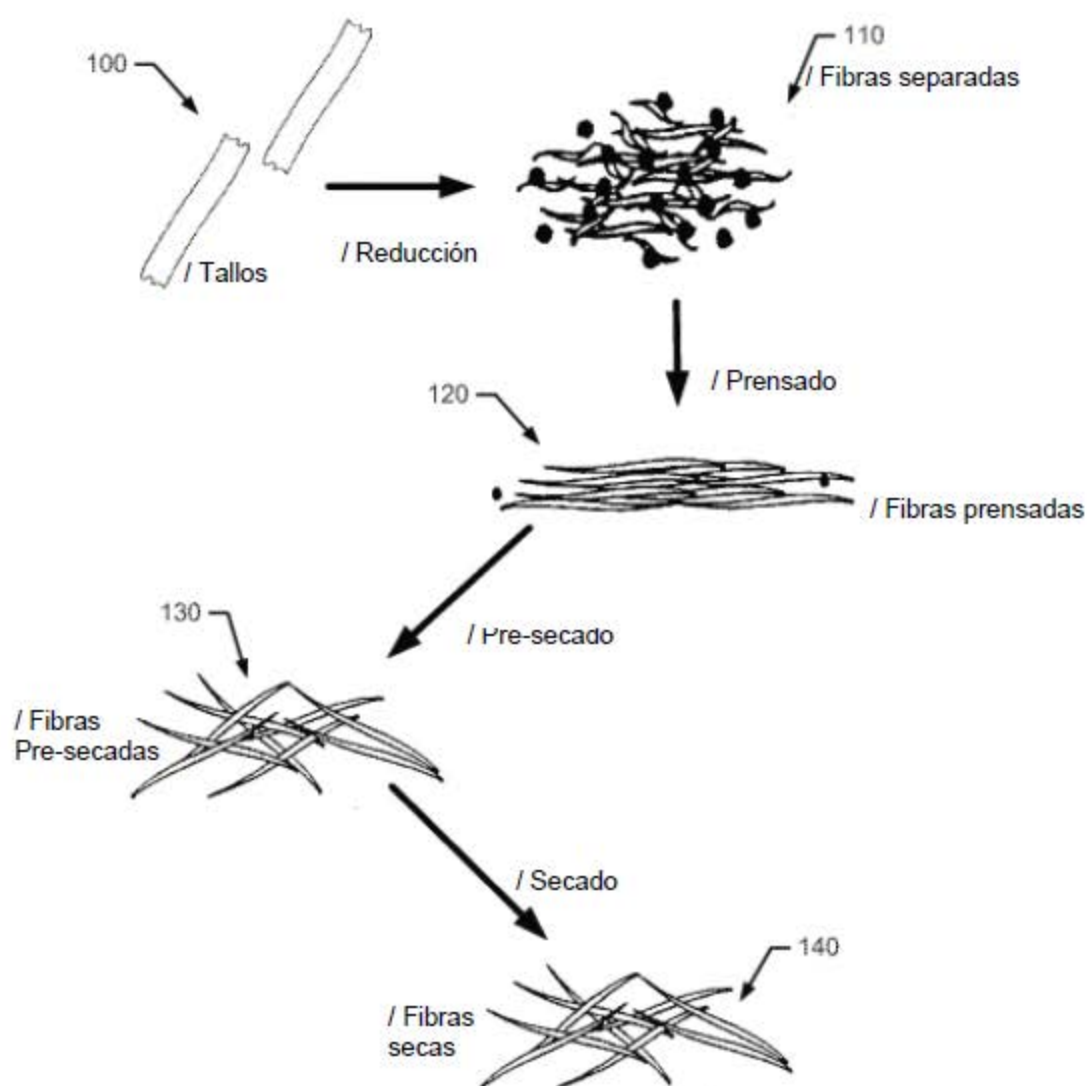


FIG. 1.

PROCESO PARA CONVERTIR TALLO DE PLÁTANO EN FIBRAS PARA LA ABSORCIÓN DE HIDROCARBUROS Y SISTEMA Y PRODUCTO CORRESPONDIENTE.

Campo técnico

- 5 Los ejemplos de realizaciones se refieren en general a la generación de fibras útiles con ciertas propiedades de absorción, y más específicamente al uso de fibras de plátano para la absorción de hidrocarburos.

Antecedentes

Hay una serie de plantas tropicales que producen fruta u otros alimentos útiles.

- 10 Estos tipos de plantas son populares, y por lo tanto el cultivo de tales plantas es común. Sin embargo, con la excepción de la propia fruta, la mayoría del material asociado con la cosecha del fruto de estas plantas se considera generalmente material de desecho. En consecuencia, los tallos fibrosos de tales plantas son descartados a menudo en rellenos sanitarios o de otras
- 15 maneras que no son beneficiosas para el medio ambiente o bien, en algunos casos, en realidad pueden dañar el medio ambiente. Aunque parte de la materia vegetal descartada podría ser utilizada como abono natural, puede haber aún más usos para los tallos fibrosos de algunas de tales plantas.

- Los tallos de plátano son un ejemplo de una planta tropical que tiene un tallo
- 20 fibroso que a menudo se desperdicia. En este sentido, el tallo del plátano muere después que la fruta es producida y cosechada, y es común que los tallos, que normalmente se cortan para cosechar los plátanos, sean descartados. Estos tallos fibrosos del árbol del plátano y algunas otras plantas tropicales pueden tener entre 93% y 96% de su peso en agua y látex natural
- 25 que puede incluir una variedad de sustancias resinosas y gomosas. En consecuencia, con el fin de producir fibras viables o utilizables, el material fibroso debe ser limpiado y procesado. En particular, la mayor parte del líquido dentro de los tallos debe ser eliminado, y el látex u otras sustancias resinosas naturales también se debe extraer o lavar.

- 30 Se han desarrollado diferentes métodos de procesamiento para procesar fibras. Estos métodos de procesamiento gastan diferentes cantidades de energía, y tienen diferentes ventajas y desventajas que dependen de las propiedades deseadas de la fibra procesada. Por lo tanto, debe advertirse que puede ser

deseable desarrollar una técnica de procesamiento que optimizada para la generación de fibras útiles con ciertas propiedades de absorción relacionadas con la absorción de los hidrocarburos.

Breve resumen de algunos ejemplos

- 5 En consecuencia, algunos ejemplos de realizaciones pueden permitir la provisión de un aparato que emplea fibras de plátano para la absorción de hidrocarburos y un método de provisión del mismo.

En un ejemplo de realización, se provee un proceso para la producción de materiales absorbentes, como materiales absorbentes que absorben
10 hidrocarburos. El proceso incluye reducir un tallo de plátano en fibras separadas, prensar las fibras separadas para generar fibras prensadas que poseen menos de 50% de contenido de humedad en peso, reducir el contenido de humedad de las fibras prensadas mediante la aplicación de calentamiento por infrarrojos para producir fibras pre-secadas, y aplicar un proceso de secado
15 no térmico para generar fibras secas que poseen menos de 10% de contenido de humedad en peso para emplearlas en un material absorbente que absorbe hidrocarburos.

En otro ejemplo de realización, se provee un sistema para producir materiales absorbentes, como materiales absorbentes que absorben hidrocarburos. El
20 sistema puede incluir un reductor configurado para reducir un tallo de plátano en fibras separadas, una prensa configurada para prensar las fibras separadas para generar fibras prensadas que poseen menos de 50% de contenido de humedad en peso, un dispositivo de calentamiento por infrarrojos configurado para reducir el contenido de humedad de las fibras prensadas mediante la
25 aplicación de calentamiento por infrarrojos para producir fibras pre-secadas, y un secador no térmico configurado para generar fibras secas que poseen menos de 10% de contenido de humedad en peso para emplearlas en un material absorbente que absorbe hidrocarburos.

En otro ejemplo de realización, se provee un material absorbente para absorber
30 hidrocarburos. El material absorbente se prepara mediante operaciones que incluyen reducir un tallo de plátano en fibras separadas, prensar las fibras separadas para generar fibras prensadas que poseen menos de 50% de contenido de humedad en peso, reducir el contenido de humedad de las fibras

prensadas mediante la aplicación de calentamiento por infrarrojos para producir fibras pre-secadas, y aplicar un proceso de secado no térmico para generar fibras secas que poseen menos de 10% de contenido de humedad en peso para emplearlas en un material absorbente que absorbe hidrocarburos.

5 Breve descripción de las varias vistas de los dibujos

Habiendo así descripto la invención en términos generales, se hará ahora referencia a los dibujos adjuntos, que no están necesariamente realizados a escala, y en los que:

La Figura 1 ilustra un diagrama de los estados de los materiales asociados con un proceso de producción de materiales absorbentes de acuerdo a un ejemplo de realización;

La Figura 2 ilustra un diagrama en bloque de un método de producción de materiales absorbentes de acuerdo a un ejemplo de realización; y

La Figura 3 ilustra un diagrama en bloque que representa el equipo y las correspondientes etapas de procesamiento asociadas con el método de producción de materiales absorbentes de acuerdo a un ejemplo de realización.

Descripción detallada

A continuación se describirán algunos ejemplos de realización con mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales se ilustran algunos pero no todos los ejemplos de realizaciones. De hecho, los ejemplos descriptos e ilustrados no deben considerarse como limitativos del alcance, aplicabilidad o configuración de la presente invención. En cambio, estos ejemplos de realizaciones tienen por objeto dar cumplimiento a las exigencias legales aplicables. Las mismas referencias numéricas indican elementos similares en las diferentes vistas.

Debe advertirse que a pesar de describirse a continuación un ejemplo de realización en el contexto de tallos de plátano, es posible llevar a la práctica realizaciones alternativas en conexión con otras plantas tropicales. Por ello, el ejemplo específico descripto debe considerarse como no limitativo respecto de los materiales usados. Como tales, los tallos de plátano o de otros materiales vegetales tropicales que son naturalmente hidrófobos, pero se pueden procesar conforme se indica en este documento para generar mejores u óptimas propiedades de absorción de hidrocarburos deben ser considerados como

candidatos para su uso en conexión con los procesos y materiales aquí descritos.

Algunos ejemplos de realizaciones pueden permitir la provisión de un proceso de conversión de los tallos de un plátano con frutos en una pluralidad de fibras que son óptimas para su uso en la absorción de hidrocarburos. En este sentido, los ejemplos de realizaciones proveen un proceso de reducción del tallo de plátano en fibras separadas que pueden prensarse para facilitar la eliminación de sustancias resinosas naturales y/o látex. El prensado de las fibras separadas puede abrir los capilares naturales en las fibras para mejorar las características de absorción, en especial con relación a la absorción de hidrocarburos. Luego es posible ejecutar procesos de pre-secado y secado para secar las fibras de modo que puedan incorporarse a los materiales o aparatos adecuados para la absorción de hidrocarburos.

La Figura 1 ilustra un diagrama de los estados de los materiales asociados con el proceso. En este sentido, tallos de plátano 100 pueden emplearse en conexión con algunas realizaciones. Los tallos de plátano 100 pueden obtenerse, por ejemplo, una vez que el fruto ha sido removido de los tallos, constituyendo los tallos de plátano 100 un subproducto de la cosecha. Los tallos de plátano 100 pueden entonces ser reducidos en fibras separadas 110.

Las fibras separadas luego son prensadas para generar fibras prensadas 120 que poseen un porcentaje relativamente alto del exceso de sustancias resinosas naturales removidas. En este sentido, por ejemplo, agua, látex y otros jugos naturales dentro de las fibras pueden eliminarse mientras se obtienen las fibras prensadas 120. Las fibras prensadas 120 luego pueden ser pre-secadas para reducir los contenidos de humedad de las fibras y producir las fibras pre-secadas 130. El proceso de pre-secado puede lograrse con un consumo de energía relativamente bajo. Las fibras pre-secadas 130 luego son secadas usando métodos no térmicos para producir fibras secas 140. Usando métodos no térmicos, nuevamente, el consumo de energía necesario para ejecutar el proceso de los ejemplos de realizaciones puede ser reducido. Las fibras secas 140 pueden usarse para fabricar papel u otros materiales absorbentes. En particular, las fibras secas 140 de algunos de los ejemplos de

realizaciones pueden emplearse dentro de materiales que han de usarse la absorción de hidrocarburos como productos a base de petróleo y similares.

La Figura 2 ilustra un diagrama en bloque de un método de procesamiento del material a través de los estados que se ilustran en la Figura 1. La Figura 3

5 ilustra un diagrama en bloque que ilustra el equipamiento involucrado en cada etapa u operación del proceso de la Figura 2. A continuación se describirá un ejemplo de realización con referencia a las Figuras 1 a 3. En este sentido, según se ilustra en la Figura 2, los tallos de plátano 100 pueden ser la materia prima inicialmente reducida (por ejemplo para formar las fibras separadas 110) en la operación 200. La reducción de los tallos puede incluir cualquier operación de corte, molido y trituración o cualquier otro proceso para separar las fibras de los mismos. Las fibras separadas son naturalmente hidrófobas.

La operación de reducción de tallos 200 puede ejecutarse como una primera etapa de procesamiento en un reductor 300. El reductor 300 puede incluir un

15 rodillo de palas que arrastra los tallos de plátano 100 a una serie de cuchillas u hojas rotativas. Las cuchillas u hojas rotativas pueden entonces cortar los tallos en trozos con una longitud que puede oscilar aproximadamente entre 1/8 pulgadas y aproximadamente 1 pulgada mientras separan las fibras. Las fibras a continuación pueden ser pasadas por un molino antes de pasar por una

20 prensa 310. A pesar que las fibras separadas 110 podrían ser lavadas en este momento según lo ilustrado por la operación 205 y el conjunto de lavado 305, un ejemplo de realización puede ser llevado a la práctica sin lavar las fibras separadas 110 con el fin de reducir el costo, consumo de energía y tiempo de procesamiento. A pesar de no ser necesario, cuando se emplea el conjunto de

25 lavado 305, el lavado de las fibras puede realizarse en la operación 205 con el fin de facilitar la eliminación del látex y/o fluidos en las fibras prensadas 120. El lavado puede realizarse usando agua sola, o puede además incluir la adición de una solución que comprende hidróxido de potasio, peróxido de hidrógeno, hidróxido de sodio o similar. Así, por ejemplo, la operación de procesamiento 30 205 puede incluir un tratamiento con soluciones o fluidos que tienen por objeto las fibras y/o mejorar ciertas características de las fibras.

En la operación 210, las fibras separadas 110 pueden ser prensadas en la prensa 310 durante una segunda etapa de procesamiento. La prensa 310

puede ser una prensa hidráulica, prensa a tornillo, prensa a cinta, o cualquier otro dispositivo de prensado adecuado. En un ejemplo de realización, el prensado de las fibras separadas 110 en la operación 210 puede eliminar un alto porcentaje del exceso de sustancias resinosas naturales (por ejemplo, látex), agua, jugo y/u otros líquidos de las fibras separadas 110 para producir las fibras prensadas 120, que pueden tener un contenido de agua y líquido natural de aproximadamente entre 43% y aproximadamente 48% en peso. Así, es posible alcanzar una reducción superior a 90% del contenido de humedad en peso y aproximadamente la 1/2 de esa cantidad mediante la prensa 310. La operación de prensado puede eliminar las sustancias naturalmente resinosas (por ejemplo, látex) de un modo que abre los capilares naturales en la fibra cuando el látex y otros fluidos son extraídos. Los capilares abiertos pueden ser más receptivos a la absorción de hidrocarburos y en consecuencia pueden facilitar la producción final de materiales que son altamente absorbentes de hidrocarburos.

En un ejemplo de realización, las fibras separadas 110 pueden ser transferidas a la prensa 310 desde el reductor 300 a mano o mediante un dispositivo transportador que se extiende entre el reductor 300 y la prensa 310. Del mismo modo, las fibras prensadas 120 de la prensa 310 pueden ser transportadas a la siguiente etapa (es decir, la etapa de pre-secado) mediante un dispositivo transportador o a mano. En algunos casos, el dispositivo transportador puede incorporar paletas de agitación u otros elementos por medio de los cuales se separan o airean más las fibras y se facilita el secado mientras las fibras son transportadas y cuando las fibras pasan por un procesamiento adicional.

En algunas realizaciones, la tercera etapa de procesamiento puede incluir el pre-secado de las fibras en la operación 220. El pre-secado puede realizarse pasando las fibras prensadas 120 a través de un dispositivo de calentamiento por infrarrojos 320. El dispositivo de calentamiento por infrarrojos 320 puede incluir un transportador que pasa por las fibras prensadas 120 bajo una lámpara halógena u otro medio de generación de infrarrojos. La velocidad del transportador y la distancia entre la lámpara halógena (o lámparas) y las fibras prensadas 120 en esta etapa pueden configurarse para lograr el grado deseado de eliminación de humedad dentro de un período de tiempo deseado.

El dispositivo de calentamiento por infrarrojos 320 puede ser empleado dado que los calentadores infrarrojos eléctricos pueden irradiar un porcentaje relativamente alto (por ejemplo, superior al 80%) de su energía de entrada como energía radiante para el calentamiento. En consecuencia, el dispositivo de calentamiento por infrarrojos 320 puede ser un método de calentamiento de relativamente bajo consumo y/o alta eficacia para proveer el secado preliminar de las fibras pre-secas 130 antes que las fibras pre-secas 130 se pasan al secador no térmico 330. El presecado usando el dispositivo de calentamiento por infrarrojos 320 puede en consecuencia reducir los niveles de humedad dentro de las fibras pre-secadas 130 antes que pasen al secador no térmico 330. En un ejemplo de realización, el contenido de humedad luego del prensado puede ser cercano a 43% a 48%, y el dispositivo de calentamiento por infrarrojos 320 puede ser empleado para reducir el contenido de humedad aproximadamente 10% a 15% más. También es posible usar dispositivos de transporte o traslado a mano para proveer las fibras pre-secadas 130 al secador no térmico 330.

La cuarta etapa de procesamiento en el secador no térmico 330 puede incluir el secado de las fibras pre-secadas 130 en la operación 230 para producir las fibras secas 140. En un ejemplo de realización, el secador no térmico 330 puede estar configurado para agitar o moler el material mientras se lo seca en forma simultánea usando un flujo de aire. De esta forma, no se necesita el ingreso de calor mientras se muele y seca simultáneamente en un proceso de una etapa. En algunas realizaciones, el secador no térmico 330 puede emplear desintegración cinética, pulverización no térmica, mediante, por ejemplo, un sistema de desintegración cinética (KDS). Como tal, en algunas realizaciones, el secador no térmico 330 puede ser llevado a la práctica como un dispositivo de desintegración cinética, pulverización, no térmica.

En algunos casos, el material puede ser alimentado al secador no térmico 330 y encontrar cadenas giratorias o barras dentro de una cámara de molienda o agitación. En la cámara de agitación, se crean impactos de alta velocidad a medida que las cadenas o barras impactan el material procesado (es decir, las fibras pre-secas 130) generándose además flujos de aire de alta velocidad. A pesar que no se necesita ni usa calor en el secador no térmico 330, eso no

necesariamente significa que la generación de calor o aumento de temperatura es inexistente (o útil) en este proceso. En cambio se limita a indicar que el costo de energía asociado al uso de un elemento de calentamiento para esta etapa del proceso puede ser evitado. Sin embargo, la energía cinética asociada con las fuerzas de impacto impartidas a las fibras por el equipo rotativo, y las subsecuentes colisiones de las fibras con las paredes de la cámara u otros materiales en la misma pueden calentar las fibras para facilitar el secado. Las fuerzas de impacto a alta velocidad pueden además separar la humedad de las fibras y, en algunos casos, reducir su tamaño. Finalmente, el flujo de aire generado puede facilitar la evaporación de la humedad superficial en las fibras y la suspensión de las fibras con el caudal de aire permitiendo un mayor secado de las partículas.

En un ejemplo de realización, es posible emplear una malla para controlar la liberación de las fibras procesadas (es decir, fibras secas 140), que pueden ser usadas como fibras absorbentes de hidrocarburos. Así, por ejemplo, el tamaño de la malla puede dictar el tamaño de las fibras secas 140. El secador no térmico 330 de un ejemplo de realización puede ser operado para reducir las fibras secas 140 a menos de 10% de contenido de agua en peso. Las fibras secas 140 pueden luego ser empleadas en elementos absorbentes como, por ejemplo, paños, trapos, toallas, almohadas, barreras y/o similares. Estos elementos absorbentes pueden ser usados para la absorción de hidrocarburos o materiales peligrosos similares. Alternativa o adicionalmente, las fibras secas 140 pueden ser empleadas en otros elementos o productos como, por ejemplo, materiales absorbentes sueltos que pueden ser pulverizados o esparcidos para absorber hidrocarburos u otros materiales peligrosos.

Así, de acuerdo a un ejemplo de realización, se provee un proceso de producción de materiales absorbentes, como materiales absorbentes que absorben hidrocarburos. El proceso incluye reducir un tallo de plátano en fibras separadas, prensar las fibras separadas para generar fibras prensadas que poseen menos de 50% de contenido de humedad en peso, reducir el contenido de humedad de las fibras prensadas mediante la aplicación de calentamiento por infrarrojos para producir fibras pre-secadas, y aplicar un proceso de secado no térmico para generar fibras secas que poseen menos de 10% de contenido

de humedad en peso para emplearlas en un material absorbente que absorbe hidrocarburos. Además se provee un sistema configurado para llevar a la práctica el proceso junto con un material absorbente que se prepara usando el proceso.

- 5 En un ejemplo de realización, las operaciones del proceso antes descripto pueden modificarse, incrementarse o suplementarse con operaciones opcionales adicionales. Algunos ejemplos de tales modificaciones, incrementos o suplementos se describen a continuación. Las modificaciones, incrementos o suplementos pueden emplearse independientemente o combinándolos entre si.
- 10 En un ejemplo de realización, el prensado de las fibras separadas puede incluir prensar las fibras separadas usando una prensa hidráulica, una prensa de tornillo o una prensa de cinta para eliminar el agua, látex o jugos naturales. En algunas realizaciones, el prensado de las fibras separadas puede incluir generar fibras prensadas que poseen capilares abiertos para la absorción de
- 15 hidrocarburos y que poseen menos de 43% a 45% de contenido de humedad en peso. En algunos casos, la reducción del tallo de plátano puede incluir moler, cortar o triturar el tallo para generar fibras de menos de 1 pulgada de longitud. En un ejemplo de realización, la reducción del contenido de humedad de las fibras prensadas puede incluir pasar las fibras prensadas cerca de una
- 20 lámpara halógena mediante un dispositivo transportador para lograr aproximadamente una reducción extra del contenido de humedad de 10% a 15%. En algunas realizaciones, un dispositivo transportador puede usarse para transportar una o más de las fibras separadas, las fibras prensadas y las fibras pre-secas. En algunos casos, la aplicación del proceso de secado no térmico
- 25 puede incluir emplear desintegración cinética, pulverización no térmica. En un ejemplo de realización, la aplicación de un proceso de secado no térmico puede incluir emplear un proceso de secado que usa energía cinética y flujo de aire, sin fuente de calor, para secar las fibras pre-secas. En algunos ejemplos, el proceso puede además incluir proveer las fibras secas para integrarlas a uno
- 30 o más entre un material absorbente suelto, un paño, un trapo, una toalla, una almohada o una barrera.

Los ejemplos de realizaciones pueden permitir la generación de materiales absorbentes con características excepcionales respecto de sus propiedades

para la absorción de hidrocarburos. Sin embargo, los ejemplos de realizaciones pueden además generar tales materiales usando un proceso relativamente económico que también consume una cantidad relativamente baja de energía. En particular, el uso de un proceso de secado no térmico para el secado final de las fibras empleado en conexión con los ejemplos de realizaciones puede reducir en forma significativa el procesamiento general y los costos asociados a la preparación de tales materiales absorbentes.

Muchas modificaciones y otras realizaciones de la invención serán evidentes para los expertos en el arte a partir de las enseñanzas de la descripción que antecede y los dibujos adjuntos. En consecuencia, debe entenderse que la invención no se limita a las realizaciones reveladas y que las modificaciones y otras realizaciones caen dentro del alcance de las reivindicaciones que se acompañan. Por otra parte, a pesar que la descripción precedente y los dibujos asociados exponen ciertas realizaciones en el contexto de ciertos ejemplos de combinaciones de elementos y/o funciones, debe advertirse que distintas combinaciones de elementos y/o funciones pueden ser provistas mediante realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. En este sentido, por ejemplo, combinaciones de elementos y/o funciones distintas de aquellas explícitamente descritas caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Cuando se describan ventajas, beneficios o soluciones a problemas, se entenderá que tales ventajas, beneficios y/o soluciones pueden ser aplicables a algunos de los ejemplos de realizaciones, aunque no necesariamente a todos los ejemplos de realizaciones. Por ello, las ventajas, beneficios o soluciones descritas no deben considerarse críticas, indispensables o esenciales para todas las realizaciones o lo reivindicado. A pesar de utilizarse cierta terminología, ella tiene un sentido genérico y descriptivo solamente y no tiene fines limitativos.

Reivindicaciones

1. Un proceso de producción de materiales absorbentes, caracterizado porque comprende:
reducir un tallo de plátano en fibras separadas;
5 prensar las fibras separadas para generar fibras prensadas que poseen menos de 50% de contenido de humedad en peso;
reducir el contenido de humedad de las fibras prensadas mediante la aplicación de calentamiento por infrarrojos para producir fibras pre-secadas; y
aplicar un proceso de secado no térmico para generar fibras secas que poseen
10 menos de 10% de contenido de humedad en peso para emplearlas en un material absorbente que absorbe hidrocarburos.

2. El proceso de la Reivindicación 1, caracterizado porque prensar las fibras separadas comprende prensar las fibras separadas usando una prensa
15 hidráulica, una prensa de tornillo o una prensa de cinta para eliminar el agua, látex o jugos naturales.

3. El proceso de la Reivindicación 1, caracterizado porque prensar las fibras separadas comprende generar fibras prensadas que poseen capilares abiertos
20 para la absorción de hidrocarburos.

4. El proceso de la Reivindicación 3, caracterizado porque comprende además lavar las fibras luego del prensado.

- 25 5. El proceso de la Reivindicación 1, caracterizado porque reducir el contenido de humedad de las fibras prensadas comprende pasar las fibras prensadas cerca de una lámpara halógena mediante un dispositivo transportador.

6. El proceso de la Reivindicación 1, caracterizado porque se emplea un
30 dispositivo transportador para transportar una o más de las fibras separadas, las fibras prensadas y las fibras pre-secas.

7. El proceso de la Reivindicación 1, caracterizado porque aplicar un proceso de secado no térmico comprende emplear desintegración cinética, pulverización no térmica.

5 8. El proceso de la Reivindicación 1, caracterizado porque aplicar un proceso de secado no térmico comprende emplear un proceso de secado que usa energía cinética y flujo de aire, sin fuente de calor, para secar las fibras pre-secas.

10 9. El proceso de la Reivindicación 1, caracterizado porque comprende además proveer las fibras secas para integrarlas a uno o más entre un material absorbente suelto, un paño, un trapo, una toalla, una almohada o una barrera.

15 10. Un sistema de producción de materiales absorbentes, caracterizado porque comprende:

un reductor configurado para reducir un tallo de plátano en fibras separadas;
una prensa configurada para prensar las fibras separadas para generar fibras prensadas que poseen menos de 50% de contenido de humedad en peso;
un dispositivo de calentamiento por infrarrojos configurado para reducir el
20 contenido de humedad de las fibras prensadas mediante la aplicación de calentamiento por infrarrojos para producir fibras pre-secadas; y
un secador no térmico configurado para generar fibras secas que poseen menos de 10% de contenido de humedad en peso para emplearlas en un material absorbente que absorbe hidrocarburos.

25 11. El sistema de la Reivindicación 10, caracterizado porque la prensa comprende una prensa hidráulica, una prensa de tornillo o una prensa de cinta configurada para eliminar el agua, látex o jugos naturales de las fibras separadas.

30 12. El sistema de la Reivindicación 10, caracterizado porque la prensa está configurada para generar fibras prensadas que poseen capilares abiertos para la absorción de hidrocarburos.

13. El sistema de la Reivindicación 10, caracterizado porque comprende además un conjunto de lavado para lavar las fibras luego del prensado.

5 14. El sistema de la Reivindicación 10, caracterizado porque el dispositivo de calentamiento por infrarrojos comprende una lámpara halógena y un dispositivo transportador.

10 15. El sistema de la Reivindicación 10, caracterizado porque comprende además un dispositivo transportador dispuesto entre uno o más de los siguientes elementos, el reductor, la prensa, el dispositivo de calentamiento por infrarrojos y el secador no térmico.

15 16. El sistema de la Reivindicación 10, caracterizado porque el secador no térmico comprende un dispositivo de desintegración cinética, pulverización, no térmica.

20 17. El sistema de la Reivindicación 10, caracterizado porque el secador no térmico está configurado para generar las fibras secas usando energía cinética y flujo de aire, sin fuente de calor.

25 18. El sistema de la Reivindicación 10, caracterizado porque las fibras secas se integran en uno o más de los siguientes elementos un material absorbente suelto, un paño, un trapo, una toalla, una almohada o una barrera.

19. Un material absorbente para la absorción de hidrocarburos, caracterizado porque se prepara mediante las siguientes operaciones:

reducir un tallo de plátano en fibras separadas;

30 prensar las fibras separadas para generar fibras prensadas que poseen menos de 50% de contenido de humedad en peso;

reducir el contenido de humedad de las fibras prensadas mediante la aplicación de calentamiento por infrarrojos para producir fibras pre-secadas; y

aplicar un proceso de secado no térmico para generar fibras secas que poseen menos de 10% de contenido de humedad en peso para emplearlas en un material absorbente que absorbe hidrocarburos.

- 5 20. El material absorbente de la Reivindicación 19, caracterizado porque las fibras secas se integran en uno o más de los siguientes elementos un material absorbente suelto, un paño, un trapo, una toalla, una almohada o una barrera.



(43) International Publication Date
29 January 2015 (29.01.2015)

- (51) International Patent Classification:
C02F 1/68 (2006.01)
- (21) International Application Number:
PCT/US2014/046815
- (22) International Filing Date:
16 July 2014 (16.07.2014)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
13/947,701 22 July 2013 (22.07.2013) US
- (71) Applicant: **GEOPHIA LLC** [US/US]; 251 West Paces Ferry Road, Atlanta, Georgia 30305 (US).
- (72) Inventors: **HONDROULIS, Dimitrios**; 2838 Cravenridge Drive, Atlanta, Georgia 30319 (US). **VACHER, Jean-Claude**; 2640 South University Drive, Apt. # 230, Davie, Florida 33328 (US).
- (74) Agents: **THORSON, Chad L.** et al.; Nelson Mullins Riley & Scarborough LLP, Bank of America Corporate Center, 42nd Floor, 100 North Tryon Street, Charlotte, North Carolina 28202 (US).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— with international search report (Art. 21(3))

(54) Title: PROCESS FOR CONVERTING BANANA TREE STALK INTO FIBERS FOR ABSORPTION OF HYDROCARBONS AND CORRESPONDING SYSTEM AND PRODUCT

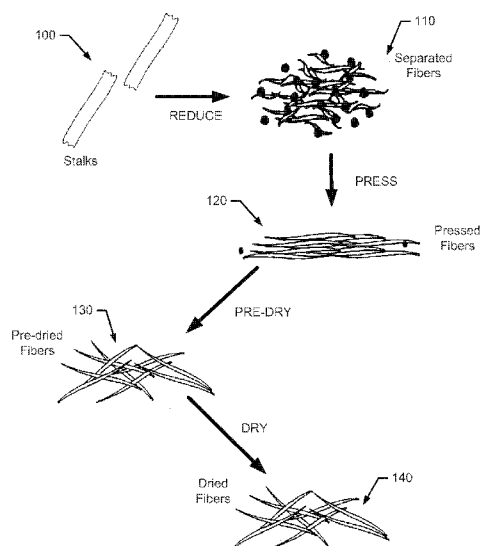


FIG. 1.

(57) Abstract: A process for producing absorbent materials includes reducing a banana tree stalk into separated fibers, pressing the separated fibers to generate pressed fibers having less than 50% moisture content by weight, reducing moisture content of the pressed fibers by applying infrared heating to produce pre-dried fibers, and applying a non-thermal drying process to generate dried fibers having less than 10% moisture content by weight for employment in an absorbent material that absorbs hydrocarbons.

PROCESS FOR CONVERTING BANANA TREE STALK INTO FIBERS FOR
ABSORPTION OF HYDROCARBONS AND CORRESPONDING SYSTEM AND
PRODUCT

5 TECHNICAL FIELD

Example embodiments generally relate to the generation of useful fibers with specific absorptive properties, and more particularly relate to the use of banana tree fibers for absorption of hydrocarbons.

BACKGROUND

10 There are a number of tropical plants that produce fruit or other useful foodstuffs. These types of plants are popular for harvesting, and thus cultivation of such plants is common. However, with the exception of the fruit itself, the majority of the material associated with harvesting the fruit of these plants is generally considered to be waste material. Accordingly, the fibrous stalks of such plants are often disposed of in landfills or
15 in other manners that are either not beneficial for the environment or, in some cases, may actually harm the environment. Although some of the discarded plant matter may be used as natural fertilizer, there may be still more uses for the fibrous stalks of some such plants.

Banana stalks are one example of a tropical plant that has a fibrous stalk that is often wasted. In this regard, the banana stalk dies after the fruit is produced and harvested,
20 and it is common for the stalks, which are typically cut off to harvest the bananas, to be thrown away. These fibrous stalks of the banana tree and some other tropical plants can have as much as 93% to 96% of their weight comprised of water and natural latex content that may include a variety of resinous and gummy substances. Accordingly, in order to produce workable or useable fibers, the fibrous material must be cleaned and processed. In
25 particular, much of the fluid within the stalks must be removed, and the latex or other natural resinous substances must also be extracted or washed out.

There have been a number of different processing methods developed for processing fibers. These processing methods take different amounts of energy, and have different advantages and disadvantages dependent upon the desired properties of the
30 processed fiber that is expected to be achieved. Thus, it should be appreciated that it may be desirable to develop a processing technique that is optimized for generation of useful fibers with specific absorptive properties related to hydrocarbon absorption.

BRIEF SUMMARY OF SOME EXAMPLES

Accordingly, some example embodiments may enable the provision of an apparatus that employs banana tree fibers for absorption of hydrocarbons and a method of providing the same.

5 In one example embodiment, a process for producing absorbent materials, such as absorbent materials that absorb hydrocarbons, is provided. The process includes reducing a banana tree stalk into separated fibers, pressing the separated fibers to generate pressed fibers having less than 50% moisture content by weight, reducing moisture content of the pressed fibers by applying infrared heating to produce pre-dried fibers, and applying a
10 non-thermal drying process to generate dried fibers having less than 10% moisture content by weight for employment in an absorbent material that absorbs hydrocarbons.

 In another example embodiment, a system for producing absorbent materials, such as absorbent materials that absorb hydrocarbons, is provided. The system may include a reducer configured to reduce a banana tree stalk into separated fibers, a press configured to
15 press the separated fibers to generate pressed fibers having less than 50% moisture content by weight, an infrared heating device configured to reduce moisture content of the pressed fibers by applying infrared heating to produce pre-dried fibers, and a non-thermal dryer configured to generate dried fibers having less than 10% moisture content by weight for employment in an absorbent material that absorbs hydrocarbons.

20 In another example embodiment, an absorbent material for absorption of hydrocarbons is provided. The absorbent material is prepared by operations including reducing a banana tree stalk into separated fibers, pressing the separated fibers to generate pressed fibers having less than 50% moisture content by weight, reducing moisture content of the pressed fibers by applying infrared heating to produce pre-dried fibers, and applying
25 a non-thermal drying process to generate dried fibers having less than 10% moisture content by weight for employment in an absorbent material that absorbs hydrocarbons.

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWING(S)

Having thus described the invention in general terms, reference will now be made to the accompanying drawings, which are not necessarily drawn to scale, and wherein:

30 FIG. 1 illustrates a diagram of the states of materials associated with a process for producing absorbent materials according to an example embodiment;

 FIG. 2 illustrates a block diagram of a method for producing absorbent materials according to an example embodiment; and

 FIG. 3 illustrates a block diagram representing the equipment and corresponding

processing stages associated with the method for producing absorbent materials in accordance with an example embodiment.

DETAILED DESCRIPTION

Some example embodiments now will be described more fully hereinafter with reference to the accompanying drawings, in which some, but not all example embodiments are shown. Indeed, the examples described and pictured herein should not be construed as being limiting as to the scope, applicability or configuration of the present disclosure. Rather, these example embodiments are provided so that this disclosure will satisfy applicable legal requirements. Like reference numerals refer to like elements throughout.

It should be appreciated that although an example embodiment is described below in the context of banana stalks, alternative embodiments may also be practiced in connection with other tropical plants. Thus, the specific example described herein should be regarded as non-limiting with regard to the specific materials used. As such, banana stalks or other tropical plant materials that are naturally hydrophobic, but may be processed as described herein to generate improved or optimal hydrocarbon absorption properties should be regarded as candidates for use in connection with the processes and materials described herein.

Some example embodiments may enable the provision of a process for converting the stalks of a banana tree that bears fruit into a plurality of fibers that are optimal for use in the absorption of hydrocarbons. In this regard, example embodiments provide a process for reduction of the banana tree stalk into separated fibers that can then be pressed to facilitate removal of naturally occurring resinous substances and/or latex. The pressing of the separated fibers may open the natural capillaries in the fibers to enhance absorptive characteristics, especially relative to absorption of hydrocarbons. Pre-drying and drying processes may then be employed to dry the fibers so they can be incorporated into materials or apparatuses that are suitable for absorption of hydrocarbons.

FIG. 1 illustrates a diagram of the states of materials associated with the process. In this regard, banana stalks 100 may be employed in connection with some embodiments. The banana stalks 100 may be obtained, for example, after fruit has been removed from the stalks, leaving the banana stalks 100 as a byproduct of the harvesting process. The banana stalks 100 may then be reduced into separated fibers 110. The separated fibers are then pressed to generate pressed fibers 120 that have a relatively high percentage of the excess natural resinous substances removed therefrom. In this regard, for example, water, latex and other natural juices within the fibers may be removed while forming the pressed

fibers 120. The pressed fibers 120 may then be pre-dried to reduce the moisture levels of the fibers and produce pre-dried fibers 130. The pre-drying process may be accomplished with relatively low energy input. The pre-dried fibers 130 are then dried using non-thermal methods to produce dried fibers 140. By using non-thermal methods, again, the amount of energy consumption required to perform the processing required for example embodiments may be reduced. The dried fibers 140 may be used to make paper or other sorbent materials. In particular, the dried fibers 140 of some example embodiments may be employed within materials that are to be used for absorption of hydrocarbons such as petroleum products and the like.

FIG. 2 illustrates a block diagram of a method of processing the material through the states shown in FIG. 1. FIG. 3 illustrates a block diagram showing the equipment involved in each stage or operation of the process of FIG. 2. An example embodiment will now be described in reference to FIGS. 1 to 3. In this regard, as shown in FIG. 2, the banana tree stalks 100 may be the raw material that is initially reduced (e.g., to form the separated fibers 110) at operation 200. Stalk reduction may include any or all of the operations of cutting the stalks and grinding, shredding or otherwise processing the stalks to separate the fibers therein. The separated fibers are naturally hydrophobic.

The stalk reduction of operation 200 may be performed as a first stage process in a reducer 300. The reducer 300 may include a bladed roller that draws the banana tree stalks 100 into a series of rotating knives or blades. The rotating knives or blades may then cut the stalks into pieces that may range in length from about 1/8 inch to about 1 inch while separating the fibers. The fibers may then be propelled through a grinder neck before being passed along to a press 310. Although the separated fibers 110 could be washed at this stage as shown by operation 205 and wash assembly 305, an example embodiment may be practiced without washing the separated fibers 110 in order to reduce the cost, energy consumption and time of processing. Although not required, when the wash assembly 305 is employed, washing of fibers may be performed at operation 205 in order to facilitate removal of latex and/or fluids in the pressed fibers 120. The washing may be accomplished using water alone, or may further include the addition of a solution including potassium hydroxide, hydrogen peroxide, sodium hydroxide or the like. Thus, for example, the processing of operation 205 may include treatment with solutions or fluids aimed at cleaning the fibers and/or enhancing certain characteristics of the fibers.

At operation 210, the separated fibers 110 may be pressed in the press 310 for second stage processing. The press 310 may be a hydraulically operated press, screw

press, belt press, or any other suitable pressing device. In an example embodiment, pressing of the separated fibers 110 at operation 210 may remove a high percentage of excess natural resinous substances (e.g., latex), water, juice and/or other liquids from the separated fibers 110 to produce the pressed fibers 120, which may have a water and
5 natural liquid content of about 43% to about 48% by weight. Thus, a reduction from greater than 90% moisture content by weight to about 1/2 that amount may be achieved via the press 310. The pressing operation may remove the naturally resinous substances (e.g., latex) in a manner that opens the natural capillaries in the fiber when the latex and other fluids are extracted. The open capillaries may be more receptive to hydrocarbon
10 absorption and therefore may facilitate the ultimate production of materials that are highly absorbent of hydrocarbons.

In an example embodiment, the separated fibers 110 may be transferred to the press 310 from the reducer 300 by hand or by a conveyor device that extends between the reducer 300 and the press 310. Similarly, the pressed fibers 120 from the press 310 may be
15 transported to the next stage (i.e., the pre-drying stage) by a conveyor device or by hand. In some cases, the conveyor device may incorporate agitation paddles or other means by which to further separate or aerate fibers and to facilitate drying both while the fibers are transported and when the fibers undergo further processing.

In some embodiments, the third stage processing may include pre-drying of fibers
20 at operation 220. The pre-drying may be accomplished by passing the pressed fibers 120 through an infrared heating device 320. The infrared heating device 320 may include a conveyor that passes the pressed fibers 120 under a halogen lamp or other infrared generation means. The speed of the conveyor and the distance between the halogen lamp (or lamps) and the pressed fibers 120 in this stage may be configured to achieve the
25 desired amount of moisture removal within a corresponding desired amount of time.

The infrared heating device 320 may be employed since electrically operated infrared heaters can radiate a relatively high percentage (e.g., greater than 80%) of their input energy as radiant energy for heating. Accordingly, the infrared heating device 320 may be a relatively low power and/or high-efficiency heating method to provide
30 preliminary drying to the pre-dried fibers 130 before the pre-dried fibers 130 are passed along to the non-thermal dryer 330. Pre-drying using the infrared heating device 320 may therefore reduce moisture levels within the pre-dried fibers 130 before they are passed along to the non-thermal dryer 330. In an example embodiment, the moisture content after pressing may be in the neighborhood of 43% to 48%, and the infrared heating device 320

may be employed to reduce the moisture content another about 10% to 15%. Conveying devices or hand transport may also be used to provide the pre-dried fibers 130 to the non-thermal dryer 330.

5 Fourth stage processing at the non-thermal dryer 330 may include drying of the pre-dried fibers 130 at operation 230 to produce the dried fibers 140. In an example embodiment, the non-thermal dryer 330 may be configured to perform agitation or grinding of material while simultaneously drying the material using airflow. Thus, no heat input is required while grinding and drying are simultaneously accomplished in a one-step process. In some embodiments, the non-thermal dryer 330 may employ non-thermal,
10 kinetic disintegration, pulverization that may be provided, for example, by a kinetic disintegration system (KDS). As such, in some embodiments, the non-thermal dryer 330 may be embodied as a non-thermal, kinetic disintegration, pulverization device.

In some cases, material may be fed into the non-thermal dryer 330 and encounter spinning chains or bars within a grinding or agitation chamber. In the agitation chamber,
15 high velocity impacts are created as the chains or bars strike the material being processed (i.e., the pre-dried fibers 130) and high velocity airflows are also generated. Although no heat input is required or employed on the non-thermal dryer 330, that does not necessarily mean that heat generation or temperature elevation is not existent (or useful) in this process. Instead, it merely indicates that the additional energy cost associated with
20 employing a heating element for this processing stage can be avoided. However, the kinetic energy associated with impact forces imparted on the fibers by rotating equipment, and the subsequent collisions of the fibers with chamber walls or other materials in the chamber may actually heat the fibers to facilitate drying. The high velocity impact forces may also further separate moisture from the fibers and, in some cases, decrease fiber size.
25 Finally, the airflow that is generated may facilitate evaporation of surface moisture on the fibers and facilitate suspension of the fibers with the air stream to allow further drying of the particles.

In an example embodiment, a mesh may be employed to control release of processed fibers (i.e., dried fibers 140), which may be employed as hydrocarbon absorbent
30 fibers. Thus, for example, the size of the mesh may dictate the size of the dried fibers 140. The non-thermal dryer 330 of an example embodiment may be operated to reduce the dried fibers 140 to less than 10% water content by weight. The dried fibers 140 may then be employed in absorbent apparatuses such as, for example, wipes, rags, towels, pillows, booms and/or the like. These absorbent apparatuses may be used for absorption of

hydrocarbons or similar hazardous materials. Alternatively or additionally, the dried fibers 140 may be employed in other apparatuses or products such as, for example, loose absorbent materials that can be sprinkled or spread to absorb hydrocarbons or other hazardous materials.

5 Thus, according to an example embodiment, a process for producing absorbent materials, such as absorbent materials that absorb hydrocarbons, is provided. The process includes reducing a banana tree stalk into separated fibers, pressing the separated fibers to generate pressed fibers having less than 50% moisture content by weight, reducing moisture content of the pressed fibers by applying infrared heating to produce pre-dried 10 fibers, and applying a non-thermal drying process to generate dried fibers having less than 10% moisture content by weight for employment in an absorbent material that absorbs hydrocarbons. A system configured to perform the process is also provided along with an absorbent material that is prepared using the process.

15 In an example embodiment, the operations of the process described above may be modified, augmented or supplemented with additional optional operations. Some examples of such modifications, augmentations or supplementations are described below. The modifications, augmentations or supplementations may be employed either alone or in any combination with each other. In an example embodiment, pressing the separated fibers may include pressing the separated fibers using a hydraulic press, a screw press or a belt 20 press to remove water, latex, or natural juices. In some embodiments, pressing the separated fibers may include generating pressed fibers having opened capillaries for absorption of hydrocarbons and having less than 43% to 45% moisture content by weight. In some cases, reducing the banana tree stalk may include grinding, cutting or shredding the banana tree stalk to generate fibers of less than 1 inch in length. In an example 25 embodiment, reducing moisture content of the pressed fibers may include passing the pressed fibers proximate to a halogen lamp via a conveyor device to achieve about 10% to 15% further reduction in moisture content. In some embodiments, a conveyor device may be employed to transport one or more of the separated fibers, the pressed fibers and the pre-dried fibers. In some cases, applying the non-thermal drying process may include 30 employing non-thermal, kinetic disintegration, pulverization. In an example embodiment, applying a non-thermal drying process may include employing a drying process that employs kinetic energy and airflow, without a heat source, to dry the pre-dried fibers. In some examples, the process may further include providing the dried fibers for integration into one or more of a loose absorbent material, a wipe, a rag, a towel, a pillow or a boom.

Example embodiments may provide for the generation of absorbent materials that have exceptional characteristics relative to their properties for absorption of hydrocarbons. However, example embodiments may further generate such materials using a relatively inexpensive process that also consumes a relatively low amount of energy. In particular, the use of a non-thermal drying process for final drying of the fibers employed in connection with example embodiments may significantly reduce the overall processing and costs associated with preparing such absorbent materials.

Many modifications and other embodiments of the inventions set forth herein will come to mind to one skilled in the art to which these inventions pertain having the benefit of the teachings presented in the foregoing descriptions and the associated drawings. Therefore, it is to be understood that the inventions are not to be limited to the specific embodiments disclosed and that modifications and other embodiments are intended to be included within the scope of the appended claims. Moreover, although the foregoing descriptions and the associated drawings describe exemplary embodiments in the context of certain exemplary combinations of elements and/or functions, it should be appreciated that different combinations of elements and/or functions may be provided by alternative embodiments without departing from the scope of the appended claims. In this regard, for example, different combinations of elements and/or functions than those explicitly described above are also contemplated as may be set forth in some of the appended claims. In cases where advantages, benefits or solutions to problems are described herein, it should be appreciated that such advantages, benefits and/or solutions may be applicable to some example embodiments, but not necessarily all example embodiments. Thus, any advantages, benefits or solutions described herein should not be thought of as being critical, required or essential to all embodiments or to that which is claimed herein. Although specific terms are employed herein, they are used in a generic and descriptive sense only and not for purposes of limitation.

THAT WHICH IS CLAIMED:

1. A process for producing absorbent materials, the process comprising:
reducing a banana tree stalk into separated fibers;
pressing the separated fibers to generate pressed fibers having less than 50%
5 moisture content by weight;
reducing moisture content of the pressed fibers by applying infrared heating to
produce pre-dried fibers; and
applying a non-thermal drying process to generate dried fibers having less than
10% moisture content by weight for employment in an absorbent material that absorbs
10 hydrocarbons.
2. The process of claim 1, wherein pressing the separated fibers comprises
pressing the separated fibers using a hydraulic press, a screw press or a belt press to
remove water, latex, or natural juices.
- 15 3. The process of claim 1, wherein pressing the separated fibers comprises
generating pressed fibers having opened capillaries for absorption of hydrocarbons.
4. The process of claim 3, further comprising washing the fibers after the
20 pressing.
5. The process of claim 1, wherein reducing moisture content of the pressed
fibers comprises passing the pressed fibers proximate to a halogen lamp via a conveyor
device.
- 25 6. The process of claim 1, wherein a conveyor device is employed to transport
one or more of the separated fibers, the pressed fibers and the pre-dried fibers.
7. The process of claim 1, wherein applying a non-thermal drying process
30 comprises employing non-thermal, kinetic disintegration, pulverization.
8. The process of claim 1, wherein applying a non-thermal drying process
comprises employing a drying process that employs kinetic energy and airflow, without a
heat source, to dry the pre-dried fibers.

9. The process of claim 1, further comprising providing the dried fibers for integration into one or more of a loose absorbent material, a wipe, a rag, a towel, a pillow or a boom.

5

10. A system for producing absorbent materials, the system comprising:
a reducer configured to reduce a banana tree stalk into separated fibers;
a press configured to press the separated fibers to generate pressed fibers having less than 50% moisture content by weight;

10 an infrared heating device configured to reduce moisture content of the pressed fibers by applying infrared heating to produce pre-dried fibers; and

a non-thermal dryer configured to generate dried fibers having less than 10% moisture content by weight for employment in an absorbent material that absorbs hydrocarbons.

15

11. The system of claim 10, wherein the press comprises a hydraulic press, a screw press or a belt press configured to remove water, latex, or natural juices from the separated fibers.

20

12. The system of claim 10, wherein the press is configured to generate pressed fibers having opened capillaries for absorption of hydrocarbons.

13. The system of claim 10, further comprising a wash assembly for washing the fibers after the pressing.

25

14. The system of claim 10, wherein the infrared heating device comprises a halogen lamp and a conveyor device.

15. The system of claim 10, further comprising a conveyor device disposed between one or more of the reducer, the press, the infrared heating device and the non-thermal dryer.

30

16. The system of claim 10, wherein the non-thermal dryer comprises a non-thermal, kinetic disintegration, pulverization device.

17. The system of claim 10, wherein the non-thermal dryer is configured to generate the dried fibers using kinetic energy and airflow, without a heat source.

5 18. The system of claim 10, wherein the dried fibers are integrated into one or more of a loose absorbent material, a wipe, a rag, a towel, a pillow or a boom.

19. An absorbent material for absorption of hydrocarbons, the absorbent material being prepared by operations comprising:

10 reducing banana tree stalk into separated fibers;
pressing the separated fibers to generate pressed fibers having less than 50% moisture content by weight;
reducing moisture content of the pressed fibers by applying infrared heating to produce pre-dried fibers; and
15 applying a non-thermal drying process to generate dried fibers having less than 10% moisture content by weight for employment in an absorbent material that absorbs hydrocarbons.

20 20. The absorbent material of claim 19, wherein the dried fibers are integrated into one or more of a loose absorbent material, a wipe, a rag, a towel, a pillow or a boom.

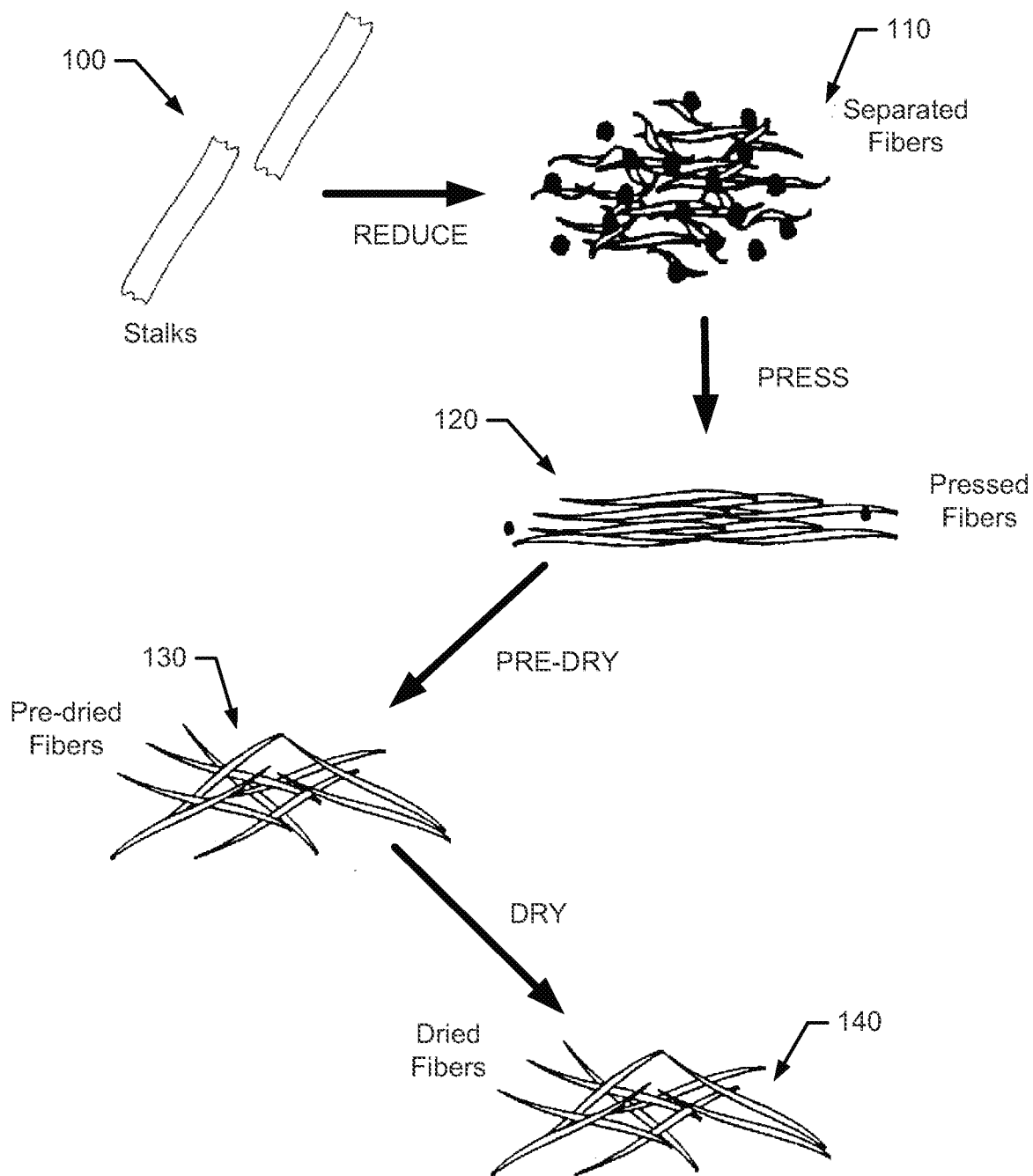


FIG. 1.

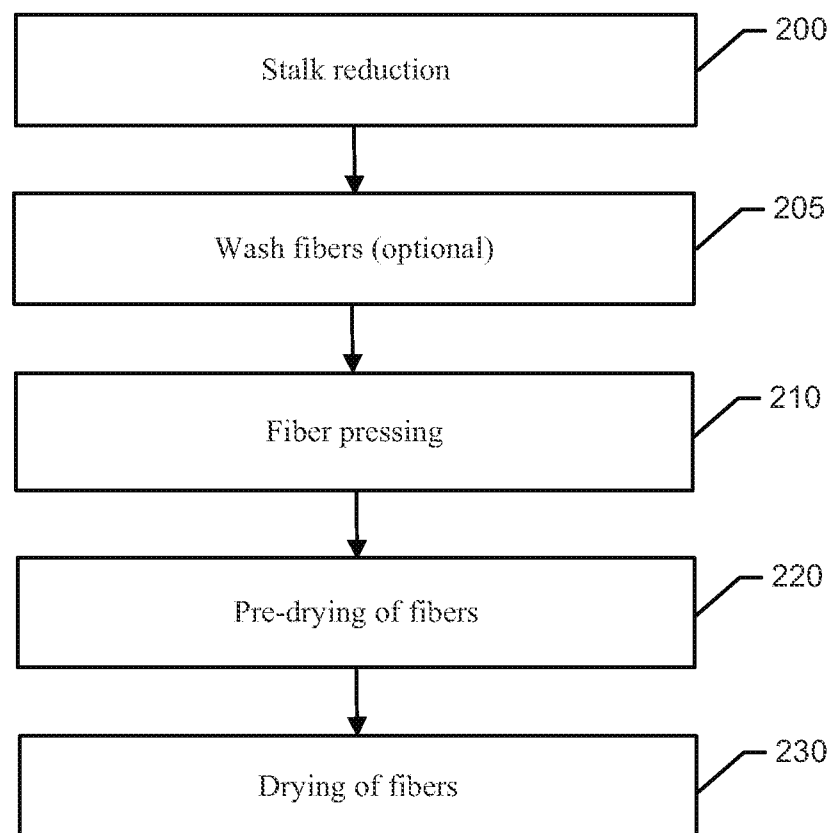


FIG. 2.

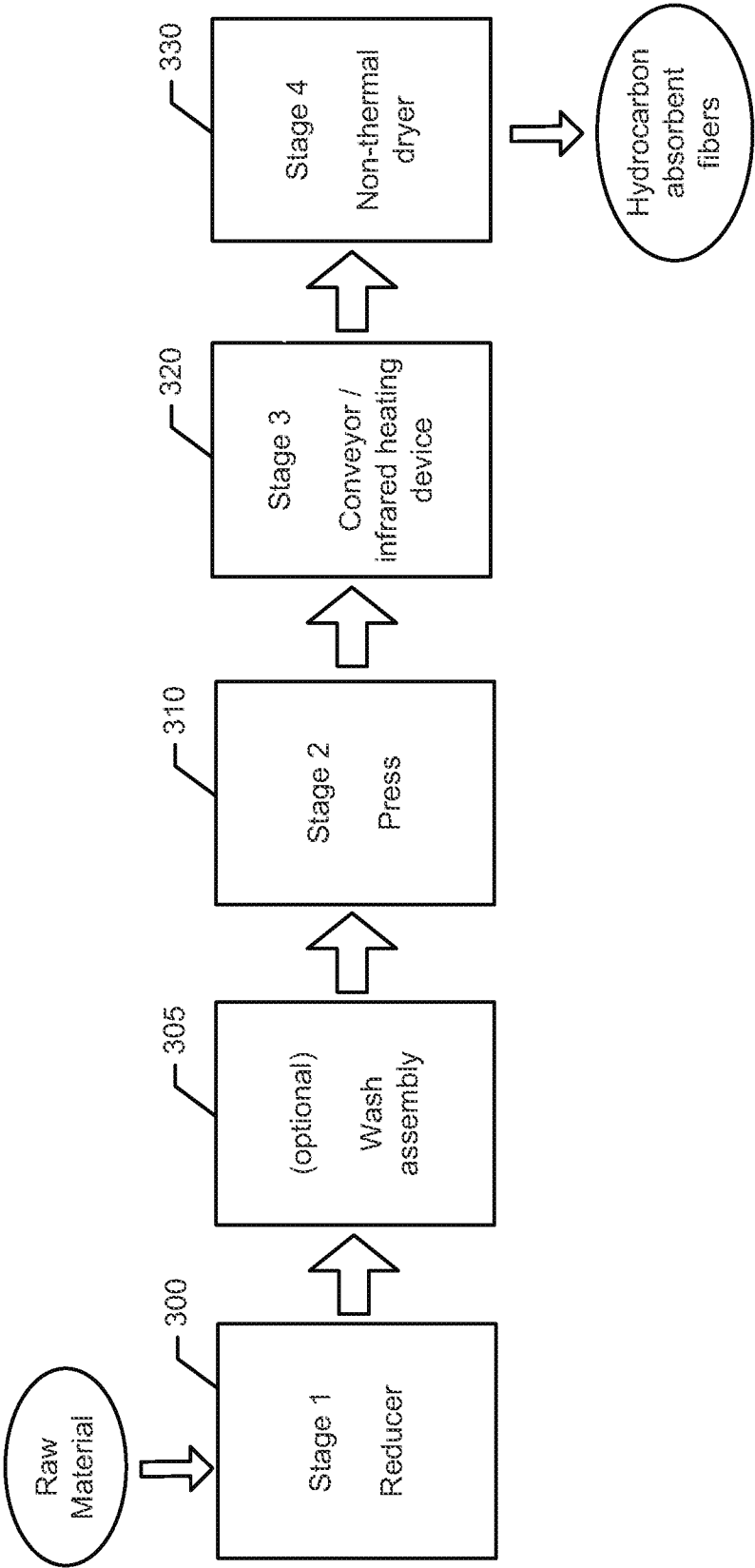


FIG. 3.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2014/046815

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(8) - C02F 1/68 (2014.01)

CPC - C02F 1/681 (2014.09)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC(8) - A61F 13/15, 13/53; B01J 20/00, 20/26; C02F 1/00, 1/28, 1/68 (2014.01)

CPC - A61L 15/14, 15/42; C02F 1/28, 1/286, 1/40, 1/68, 1/681 (2014.09)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
USPC - 210/671, 691, 924

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

Orbit, Google Patents, Google Scholar

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6,506,307 B1 (HONDROULIS et al) 14 January 2003 (14.01.2003) entire document	1-20
Y	US 5,851,672 A (WANG et al) 22 December 1998 (22.12.1998) entire document	1-20
Y	US 6,858,261 B1 (BAR et al) 22 February 2005 (22.02.2005) entire document	5, 6, 14, 15
A	US 2012/0097351 A1 (SCHARPF et al) 26 April 2012 (26.04.2012) entire document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 September 2014

Date of mailing of the international search report

07 NOV 2014

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents
P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450

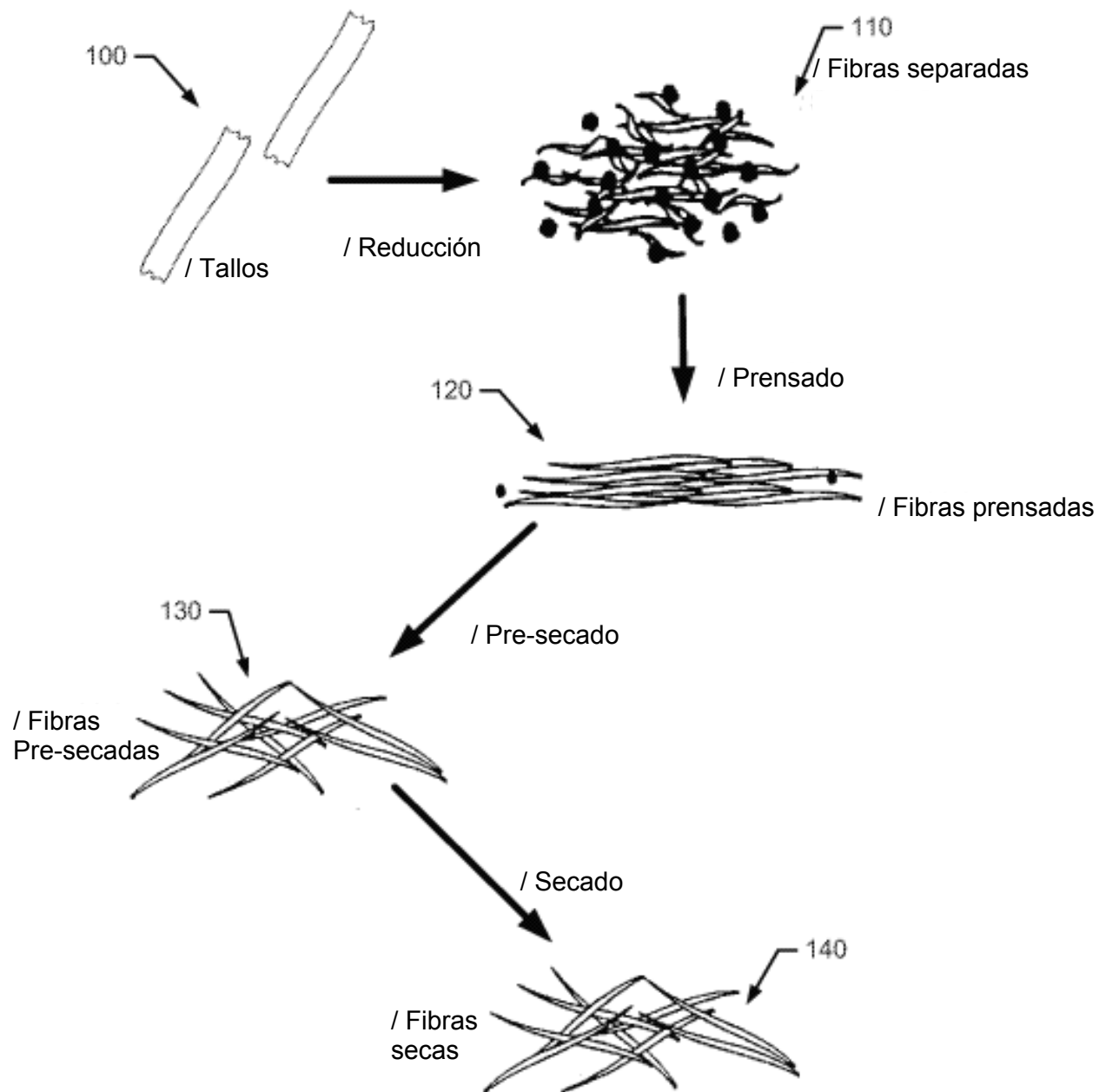
Facsimile No. 571-273-3201

Authorized officer:

Blaine R. Copenheaver

PCT Helpdesk: 571-272-4300

PCT OSP: 571-272-7774

**FIG. 1.**

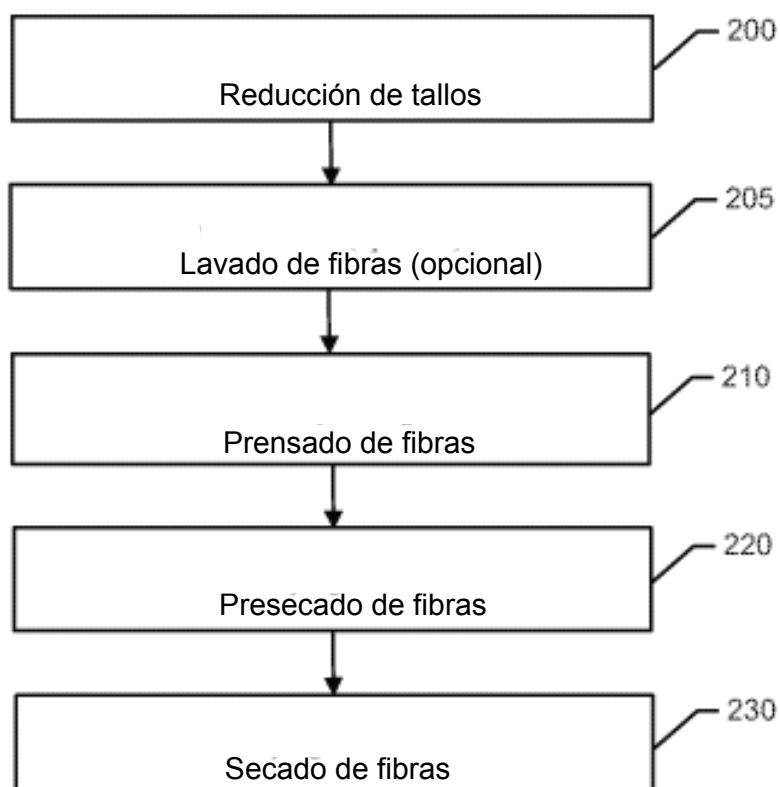


FIG. 2.

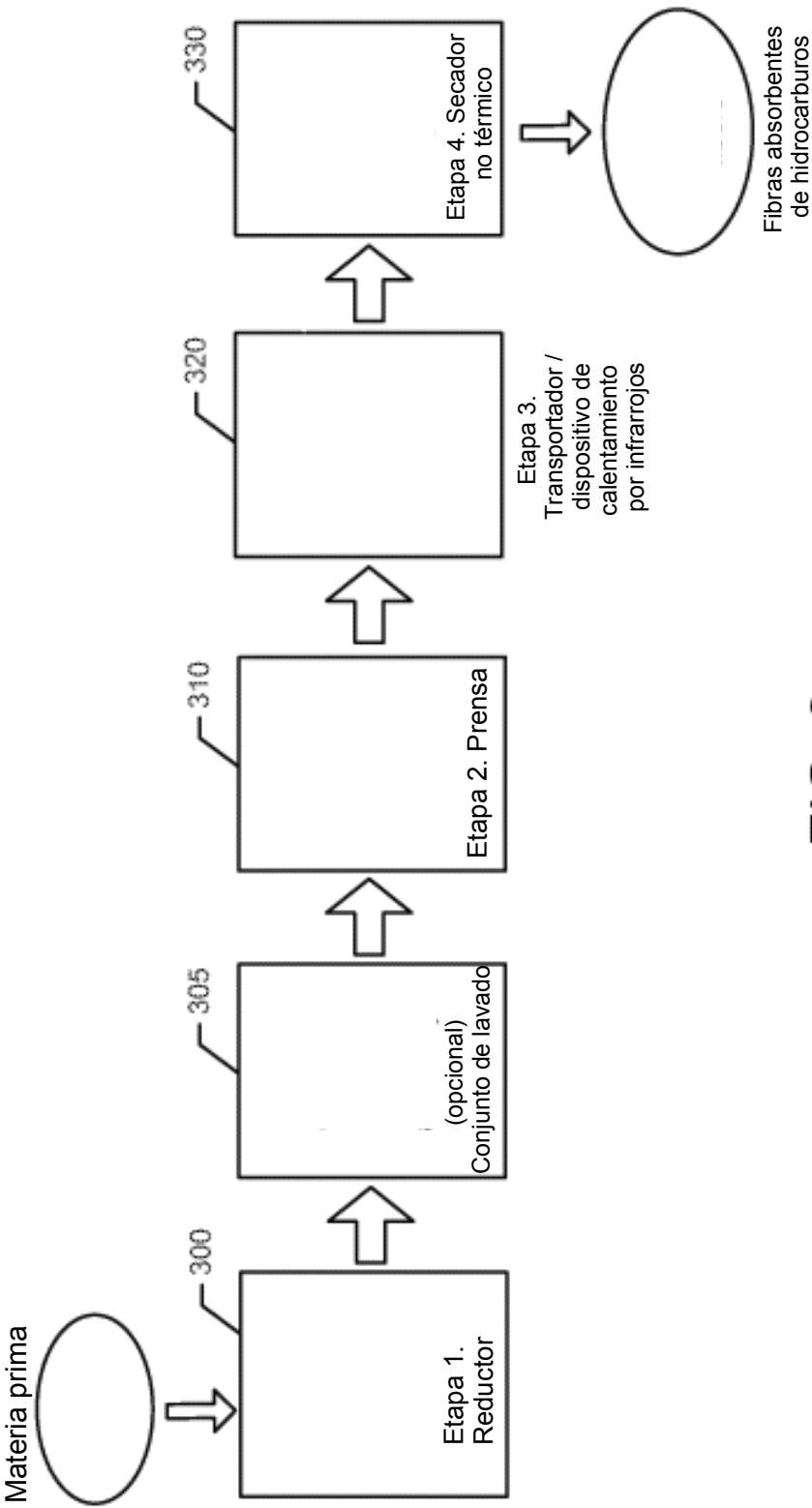
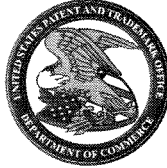


FIG. 3.



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNDER SECRETARY OF COMMERCE FOR INTELLECTUAL PROPERTY AND
DIRECTOR OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

AUGUST 1, 2013

PTAS

CHAD L. THORSON
100 NORTH TRYON STREET, 42ND FLOOR
NELSON MULLINS RILEY & SCARBOROUGH LLP
CHARLOTTE, NC 28202

502440250

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE NOTICE OF RECORDATION OF ASSIGNMENT DOCUMENT

THE ENCLOSED DOCUMENT HAS BEEN RECORDED BY THE ASSIGNMENT RECORDATION BRANCH OF THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE. A COMPLETE COPY IS AVAILABLE AT THE ASSIGNMENT SEARCH ROOM ON THE REEL AND FRAME NUMBER REFERENCED BELOW.

PLEASE REVIEW ALL INFORMATION CONTAINED ON THIS NOTICE. THE INFORMATION CONTAINED ON THIS RECORDATION NOTICE REFLECTS THE DATA PRESENT IN THE PATENT AND TRADEMARK ASSIGNMENT SYSTEM. IF YOU SHOULD FIND ANY ERRORS OR HAVE QUESTIONS CONCERNING THIS NOTICE, YOU MAY CONTACT THE ASSIGNMENT RECORDATION BRANCH AT 571-272-3350. PLEASE SEND REQUEST FOR CORRECTION TO: U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE, MAIL STOP: ASSIGNMENT RECORDATION BRANCH, P.O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA 22313.

RECORDATION DATE: 07/31/2013

REEL/FRAME: 030911/0412
NUMBER OF PAGES: 6

BRIEF: ASSIGNMENT OF ASSIGNORS INTEREST (SEE DOCUMENT FOR DETAILS).

DOCKET NUMBER: 41932/09001

ASSIGNOR:
HONDROULIS, DIMITRIOS

DOC DATE: 07/22/2013

ASSIGNOR:
VACHER, JEAN-CLAUDE

DOC DATE: 07/22/2013

ASSIGNEE:
GEOPHIA LLC
251 WEST PACES FERRY ROAD
ATLANTA, GEORGIA 30305

APPLICATION NUMBER: 13947701
PATENT NUMBER:

FILING DATE:
ISSUE DATE:

TITLE: PROCESS FOR CONVERTING BANANA TREE STALK INTO FIBERS FOR
ABSORPTION OF HYDROCARBONS AND CORRESPONDING SYSTEM AND PRODUCT

ASSIGNMENT RECORDATION BRANCH
PUBLIC RECORDS DIVISION

PATENT ASSIGNMENT

Electronic Version v1.1
 Stylesheet Version v1.1

SUBMISSION TYPE:	NEW ASSIGNMENT										
NATURE OF CONVEYANCE:	ASSIGNMENT										
CONVEYING PARTY DATA											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Execution Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dimitrios Hondroulis</td> <td>07/22/2013</td> </tr> <tr> <td>Jean-Claude Vacher</td> <td>07/22/2013</td> </tr> </tbody> </table>		Name	Execution Date	Dimitrios Hondroulis	07/22/2013	Jean-Claude Vacher	07/22/2013				
Name	Execution Date										
Dimitrios Hondroulis	07/22/2013										
Jean-Claude Vacher	07/22/2013										
RECEIVING PARTY DATA											
<table border="1"> <tr> <td>Name:</td> <td>Geophia LLC</td> </tr> <tr> <td>Street Address:</td> <td>251 West Paces Ferry Road</td> </tr> <tr> <td>City:</td> <td>Atlanta</td> </tr> <tr> <td>State/Country:</td> <td>GEORGIA</td> </tr> <tr> <td>Postal Code:</td> <td>30305</td> </tr> </table>		Name:	Geophia LLC	Street Address:	251 West Paces Ferry Road	City:	Atlanta	State/Country:	GEORGIA	Postal Code:	30305
Name:	Geophia LLC										
Street Address:	251 West Paces Ferry Road										
City:	Atlanta										
State/Country:	GEORGIA										
Postal Code:	30305										
PROPERTY NUMBERS Total: 1											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Property Type</th> <th>Number</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Application Number:</td> <td>13947701</td> </tr> </tbody> </table>		Property Type	Number	Application Number:	13947701						
Property Type	Number										
Application Number:	13947701										
CORRESPONDENCE DATA											
Fax Number: 8032559831 <i>Correspondence will be sent via US Mail when the fax attempt is unsuccessful.</i> Phone: 704-417-3043 Email: ip@nelsonmullins.com Correspondent Name: Chad L. Thorson Address Line 1: 100 North Tryon Street, 42nd Floor Address Line 2: Nelson Mullins Riley & Scarborough LLP Address Line 4: Charlotte, NORTH CAROLINA 28202											
ATTORNEY DOCKET NUMBER:	41932/09001										
NAME OF SUBMITTER:	Chad L. Thorson										
Signature:	/Chad L. Thorson, Reg. No. 55675/										
Date:	07/31/2013										

OP \$40.00 13947701



United States Patent and Trademark Office

[Home](#) | [Site Index](#) | [Search](#) | [Guides](#) | [Contacts](#) | [eBusiness](#) | [eBiz alerts](#) | [News](#) | [Help](#)*Electronic Patent Assignment System***Confirmation Receipt**

Your assignment has been received by the USPTO.
The coversheet of the assignment is displayed below:

PATENT ASSIGNMENT

Electronic Version v1.1

Stylesheet Version v1.1

SUBMISSION TYPE:	NEW ASSIGNMENT										
NATURE OF CONVEYANCE:	ASSIGNMENT										
CONVEYING PARTY DATA											
<table border="1"><thead><tr><th>Name</th><th>Execution Date</th></tr></thead><tbody><tr><td>Dimitrios Hondroulis</td><td>07/22/2013</td></tr><tr><td>Jean-Claude Vacher</td><td>07/22/2013</td></tr></tbody></table>	Name	Execution Date	Dimitrios Hondroulis	07/22/2013	Jean-Claude Vacher	07/22/2013					
Name	Execution Date										
Dimitrios Hondroulis	07/22/2013										
Jean-Claude Vacher	07/22/2013										
RECEIVING PARTY DATA											
<table border="1"><tr><td>Name:</td><td>Geophia LLC</td></tr><tr><td>Street Address:</td><td>251 West Paces Ferry Road</td></tr><tr><td>City:</td><td>Atlanta</td></tr><tr><td>State/Country:</td><td>GEORGIA</td></tr><tr><td>Postal Code:</td><td>30305</td></tr></table>	Name:	Geophia LLC	Street Address:	251 West Paces Ferry Road	City:	Atlanta	State/Country:	GEORGIA	Postal Code:	30305	
Name:	Geophia LLC										
Street Address:	251 West Paces Ferry Road										
City:	Atlanta										
State/Country:	GEORGIA										
Postal Code:	30305										
PROPERTY NUMBERS Total: 1											
<table border="1"><thead><tr><th>Property Type</th><th>Number</th></tr></thead><tbody><tr><td>Application Number:</td><td>13947701</td></tr></tbody></table>	Property Type	Number	Application Number:	13947701							
Property Type	Number										
Application Number:	13947701										
CORRESPONDENCE DATA											
Fax Number:	8032559831										
Phone:	704-417-3043										
Email:	ip@nelsonmullins.com										
<i>Correspondence will be sent to the e-mail address first; if that is unsuccessful, it will be sent via US Mail.</i>											
Correspondent Name:	Chad L. Thorson										
Address Line 1:	100 North Tryon Street, 42nd Floor										

Address Line 2: Nelson Mullins Riley & Scarborough LLP	
Address Line 4: Charlotte, NORTH CAROLINA 28202	
ATTORNEY DOCKET NUMBER:	41932/09001
NAME OF SUBMITTER:	Chad L. Thorson
Signature:	/Chad L. Thorson, Reg. No. 55675/
Date:	07/31/2013
Total Attachments: 4 source=DOC#page1.tif source=DOC#page2.tif source=DOC#page3.tif source=DOC#page4.tif	
RECEIPT INFORMATION EPAS ID: PAT2483716 Receipt Date: 07/31/2013 Fee Amount: \$40	

[Return to home page](#)

| [HOME](#) | [INDEX](#) | [SEARCH](#) | [eBUSINESS](#) | [CONTACT US](#) | [PRIVACY STATEMENT](#)

ASSIGNMENT

WHEREAS, the undersigned inventor(s) (hereinafter singly and collectively, "ASSIGNOR") of the addresses indicated below, have invented subject matter disclosed and/or claimed in the US patent application entitled **PROCESS FOR CONVERTING BANANA TREE STALK INTO FIBERS FOR ABSORPTION OF HYDROCARBONS AND CORRESPONDING SYSTEM AND PRODUCT**. (If the following lines are blank, the above application was filed on even date herewith, otherwise, to comply with 37 C.F.R. §3.21 for recordation of this assignment, I, an ASSIGNOR below, hereby authorize insertion of the filing date and application number below after they become known and prior to filing the recordation.

Application No.: 13/947,701 filed
July 22, 2013); and

WHEREAS, GEOPHIA LLC (hereinafter "ASSIGNEE"), a corporation organized and existing under and by virtue of the laws of the United States, having its principal place of business and mailing address at 251 West Paces Ferry Road, Atlanta, Georgia 30305 US, is desirous of memorializing its interest therein;

NOW, THEREFORE, the undersigned ASSIGNOR hereby confirms that ASSIGNOR is a full time salaried employee, past employee or a contractor of ASSIGNEE and that ASSIGNOR developed the subject matter of the inventions on ASSIGNEE's time and at the expense of ASSIGNEE and within the scope of ASSIGNOR's duties to ASSIGNEE and thereby ASSIGNOR recognizes that the ASSIGNEE owns the inventions as described in the aforesaid application. Nonetheless to comport with Patent Office procedures, ASSIGNOR memorializes that relationship in the form of this assignment; and

THEREFORE, for good and valuable consideration, the receipt and sufficiency of which are hereby acknowledged, ASSIGNOR by these presents does sell, assign and transfer unto ASSIGNEE, its successors, assigns and legal representatives, the full and exclusive right to the inventions, as described in the aforesaid application, including patent, copyright and any other intellectual property rights, any provisional, non-provisional, continuation, continuation in part, divisional, reissue, reexamination, foreign, PCT, national stage, or other patent application or like document, or any other application which claims priority to said application, including the rights to sue for all past and future causes of action related to said inventions, in the United States and all foreign countries, together with the right to claim priority under the Paris Convention for the Protection of Industrial Property, International Convention for the Protection of Industrial Property, Inter-American Convention Relating to Patents, Designs and Industrial Models, and any other international agreements, and hereby authorizes and requests the Commissioner of Patents to issue said Letters Patent to ASSIGNEE, for the sole use and benefit of ASSIGNEE, its successors, assigns and legal representatives, and

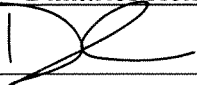
HEREBY AGREES to transfer to ASSIGNEE, its successors, assigns and legal representatives, without further remuneration, a like interest in and to any improvements, related new matter, and derivative works, and applications based thereon, growing out of or relating to the inventions; and to provide all reasonable assistance and execute any papers, if accurate, desired by ASSIGNEE, its successors, assigns and legal representatives, to preserve, acquire

and/or perfect ASSIGNEE's full protection and title in and to the inventions and any improvements and to file any of the aforementioned applications.

Signature(s) appear on the following pages

EXECUTED as of the date(s) written below by ASSIGNOR:

Inventor: Dimitrios Hondroulis

Signature:  _____

Residence Address: 2838 Cravenridge Dr., Atlanta, Georgia, 30319 US

Date: July 22, 2013

Inventor: Jean-Claude Vacher

Signature: _____

Residence Address: 2640 South University Drive, Apt. #230, Davie, Florida, 33328 US

Date: _____

EXECUTED as of the date(s) written below by ASSIGNOR:

Inventor: Dimitrios Hondroulis

Signature: _____

Residence Address: 2828 Cravenridge, Atlanta, Georgia, 30319 US

Date: _____

Inventor: Jean-Claude Vacher

Signature: 

Residence Address: 2640 South University Drive, Apt. #230, Davie, Florida, 33328 US

Date: 7-22-2013

41932/09001

Resumen de la invención

Un proceso de producción de materiales absorbentes incluye reducir un tallo de plátano en fibras separadas, prensar las fibras separadas para generar fibras prensadas que poseen menos de 50% de contenido de humedad en peso, reducir el contenido de humedad de las fibras prensadas mediante la aplicación de calentamiento por infrarrojos para producir fibras pre-secadas, y aplicar un proceso de secado no térmico para generar fibras secas que poseen menos de 10% de contenido de humedad en peso para emplearlas en un material absorbente que absorbe hidrocarburos.