

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 611**

21 Número de solicitud: 201031299

51 Int. Cl.:

C10L 5/44 (2006.01)

C10L 5/08 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación: **31.08.2010**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **29.03.2012**

43 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
29.03.2012

71 Solicitante/s:

CURSO & PARTNERS, S.L.
C/ ALICANTE, 32 2 IZDA.
03130 SANTA POLA, Alicante, ES

72 Inventor/es:

FERNÁNDEZ MOLINA, JOSÉ ANTONIO;
NAVAMUEL BAJOS, TERESA y
HAMAD MORA, JALED

74 Agente/Representante:

Pons Ariño, Ángel

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y OBTENCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLE SÓLIDO A PARTIR DE PALMÁCEAS.**

57 Resumen:

Procedimiento de obtención de biocombustible sólido a partir de palmáceas.

Permite obtener pelets de biocombustible a partir de troncos y ramas de palmáceas a pesar de la gran humedad y alto carácter fibroso de las palmáceas, así como eliminar el escarabajo picudo rojo, empleando un procedimiento que comprende las etapas de trituración del material de partida, obteniéndose material triturado; secado del material triturado, obteniéndose material secado; molienda del material secado, obteniéndose material molido; y peletizado del material molido, obteniéndose material peletizado. La trituración comprende el corte de las ramas y los troncos y el empleo de un molino triturador. El secado comprende exposición a la intemperie y empleo de un secadero rotativo. La molienda implica el uso de molinos de cuchillas y de martillos y el peletizado comprende las etapas de alimentar, mezclar y acondicionar; prensar; enfriar, cribar; y ensacar.

ES 2 377 611 A1

DESCRIPCIÓN

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLE SÓLIDO A PARTIR DE PALMÁCEAS

5

OBJETO DE LA INVENCIÓN

10 La presente invención se puede incluir en el campo técnico de las energías renovables, en particular de la obtención de biomasa de origen vegetal.

En concreto, el objeto de la invención se refiere a un procedimiento de obtención de biocombustible sólido a partir de palmáceas.

15 ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

20 El aprovechamiento actual de la poda y la tala de las palmeras es muy deficitario, puesto que se producen incineraciones a temperatura ambiente, desaprovechándose una gran parte del potencial de las palmeras como biocombustible. Esta falta de aprovechamiento es debida en gran parte a la elevada humedad (hasta el 80% en el tronco) presente en las palmeras, así como a su conformación altamente fibrosa, lo cual dificulta, casi imposibilita, la transformación a biocombustible sólido peletizado de las palmeras.

25 Adicionalmente, las especies de palmeras, particularmente las del levante español, sufren la plaga del escarabajo *R. Ferrugineus* (picudo rojo).

30 El problema técnico a resolver consiste en la descripción de un método de obtener biocombustible sólido a partir de palmáceas y eliminar la plaga del *R. Ferrugineus*.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención resuelve el problema técnico planteado presentando un procedimiento para obtener biocombustible sólido a partir de especies de palmáceas. El material de partida son residuos de palmera, 5 conteniendo tronco de palmera y ramas de palmera. El procedimiento de la invención comprende las siguientes etapas:

- trituración del material de partida, obteniéndose material triturado;
- 10 - secado del material triturado, obteniéndose material secado;
- molienda del material secado, obteniéndose material molido; y
- peletizado del material molido, obteniéndose material peletizado.

La trituración comprende los pasos de: cortar los residuos en trozos 15 manejables por operarios o por maquinaria cargadora; traslado a un triturador y opcionalmente, molienda.

El secado se lleva a cabo en un secadero rotativo de manera iterativa, donde se obtiene un material con una humedad de en torno al 10-15%. Es 20 necesario hacer pasar el material triturado por el secadero más de una vez, debido a la elevada humedad, así como al carácter fibroso y a la baja densidad de las partículas del material triturado, lo que provoca una rápida circulación de dicho material triturado por el interior del secador rotativo.

25 De manera opcional, el secado comprende un paso previo de disponer el material triturado a la intemperie, con lo cual se puede reducir la humedad hasta un 5% adicional, con lo cual se reduce el número de pasos por el secador rotativo.

30 La molienda es una etapa en la que se reduce la granulometría del material hasta un tamaño adecuado para el posterior peletizado, y se lleva a cabo en un molino de martillos. De manera opcional, previamente al molino de

martillos, se emplea un molino de cuchillas, para evitar atascos en el molino de martillos.

5 El peletizado se realiza en una instalación de peletizado que comprende un sistema de alimentación, mezcla y acondicionamiento; un prensa para extrusión, un sistema de enfriamiento y cribado y un sistema de ensaque manual.

10 Adicionalmente, la instalación de peletizado dispone de elementos para el control y toma de datos de proceso en sus distintos pasos.

Se ha comprobado experimentalmente empleando el procedimiento descrito no quedan restos vivos del picudo rojo, es decir, el escarabajo R. Ferrugineus.

15

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN

20 Se parte de un material de partida compuesto de unos 6000 kg. de residuo de palmera, donde aproximadamente el 20 % corresponde a ramas y el 80 % a tronco, procedente de Santa Pola (Alicante, España), con contenidos respectivos de humedad de entre el 55 y el 80 %.

El procedimiento de la invención comprende las siguientes etapas:

- 25
- trituración del material de partida, obteniéndose material triturado;
 - secado del material triturado, obteniéndose material secado;
 - molienda del material secado, obteniéndose material molido; y
 - peletizado del material molido, obteniéndose material peletizado.

30 La etapa de trituración comienza con un paso previo de corte de los troncos y las ramas hasta un tamaño manejable, por ejemplo de alrededor de 30-40 cm. para los troncos y de alrededor de 90-100 cm. para las ramas, para

optimizar el funcionamiento de un molino triturador posterior. A continuación se introducen los troncos y las ramas cortados en el molino triturador de doble eje de 22 kW de potencia. Por último, los troncos y las ramas cortados y triturados se introducen para su molido en un molino de cuchillas en tambor con criba de
5 50 mm y 30 kW de potencia.

Se han realizado pruebas con un flujo de material de partida cortado de 32 kg. por segundo, lo que ha provocado un consumo en el molino triturador de 19 kW.h por tonelada.

10

El material molido a 50 mm., con una humedad próxima al 80%, se extiende durante una semana en una campa a la intemperie, consiguiendo rebajar la humedad en cinco puntos.

15

A continuación, se procede a una etapa de secado en un secadero rotativo de tipo trómel, que opera en corrientes paralelas y que cuenta con un quemador de gasoil como foco de calor, con una potencia comprendida entre 214 y 421 kW. Para conseguir bajar la humedad al hasta el 10-15%, es necesario pasar varias veces (hasta cuatro) por el secadero rotativo. Esto es
20 debido a la elevada humedad de partida y al carácter fibroso y baja densidad del material secado, que provoca un paso rápido por el secadero.

La tabla 1 a continuación muestra los rendimientos y consumos de la fase de secado.

TABLA 1

PARÁMETRO	PALMERA
Corriente de sólido húmedo que entra (kg m.h./h)	278,00
Humedad del sólido a la entrada (% b.h.)	70,20
Corriente de sólido seco que entra (kg m.s./h)	82,84
Humedad del sólido a la salida (% b.h.)	10,15
Temperatura del gas a la entrada (°C)	141,06
Temperatura del gas a la salida (°C)	52,75
Consumo de combustible (kWh/t m.s.)	2827,30
Consumo de electricidad (kWh/t m.s.)	231,22
Puntos de humedad disminuidos	60
EFICACIA TÉRMICA DEL SECADO ¹ (%)	60,67

¹ Definido como: calor teórico necesario para evaporar el agua / Calor aportado por el combustible de secado en base al PCI

5 Posteriormente al secado, se produce la etapa de molienda para reducir la granulometría del material hasta un tamaño adecuado para la peletización. La etapa de molienda se produce en dos pasos: en primer lugar, el material procedente del secadero se muele primero con malla de 50 mm. y luego de 15 mm. en el molino de cuchillas. Seguidamente, el material se hace pasar por un
10 molino de martillos de 11 kW., con una malla de 4 mm. El empleo previo del molino de cuchillas optimiza el funcionamiento del molino de martillos y evita atascos en dicho molino de martillos debido a la humedad del material.

 Se hicieron pruebas en el molino de cuchillas con un flujo de 3.7 kg por
15 segundo y un consumo de 156 kW.h por tonelada para el caso de malla de 50 mm., y con un flujo de 3,6 kg. por segundo y un consumo de 209 kW.h por tonelada para el caso de malla de 15 mm.

 Se observa que, debido al alto carácter fibroso y a la baja densidad del
20 material (59 kg/m³ para el caso del residuo triturado, 46 kg./m³ para malla de 50 mm., 40 kg./m³ para malla de 15 mm. y 163 kg./m³ para malla de 4 mm.) los

rendimientos energéticos de la molienda son muy bajos. Por este motivo, se recomienda emplear un postriturador basado en una trituradora de giro lento y malla de 50 mm.

5 La peletización se lleva a cabo en una instalación de peletizado que consta de un sistema de alimentación, mezcla y acondicionamiento de la materia a peletizar; una prensa para la extrusión del producto; un sistema de enfriamiento y cribado del producto densificado; y un sistema de ensaque manual. Para la extrusión se emplea una prensa Amandus Kahl 33-500 con una
10 matriz de 500 mm. de diámetro y un motor de 30 kW. La instalación de peletizado está dotada de elementos para el control del proceso en sus distintas etapas.

 El valor de compresión empleado para la peletización es de 27 mm. y la
15 temperatura de salida de 79 °C. Se hicieron pruebas con un flujo de 6.8 kg por segundo y se obtuvo un consumo de 97 kW.h por tonelada.

 Se ha comprobado y se garantiza que dicha etapa de peletizado elimina la plaga de picudo rojo.

20 La tabla 2 a continuación muestra una comparativa de las características de los pelets de palma (invención) aserrín y chopo.

TABLA 2:

<i>Características físicas</i>				
	RESIDUO DE PALMA	SERRÍN DE PINO	CHOPO	DIN plus
Humedad (% b.h.)	10,4	9,3	8,5	<10
Densidad de pila (kg m.h./m ³)	630	650	670	
Durabilidad (%)	94,6	98,2	98,8	>97,7
Finos (%)	1,1	0,5	0,2	
Cenizas (% b.s.) a 550°C	15,8	0,93	2,9	<0,05(**)
<i>Análisis elemental</i>				
	RESIDUO DE PALMA	SERRÍN DE PINO	CHOPO	DIN plus
C (% b.s.)	42,3	50,5	47	
H (% b.s.)	5,4	6,7	5,8	
N (% b.s.)	1,47	0,48	0,6	<0,30
S (% b.s.)	0,53	0,03	0,03	<0,04
Cl (% b.s.)	1,90	0,01	0,02	<0,02
<i>Fusibilidad de las cenizas (Sinterización)</i>				
	RESIDUO DE PALMA	SERRÍN DE PINO	CHOPO	DIN plus
T ^{ra} deformación inicial (°C)	1190	1240	1320	
T ^{ra} de esfera (°C)	1200	nd ^(*)	1310	
T ^{ra} de Hemiesfera (°C)	1200	1250	1370	
T ^{ra} de Fluido (°C)	1230	1260	1350	
<i>Poder calorífico</i>				
	RESIDUO DE PALMA	SERRÍN DE PINO	CHOPO	
PCS (MJ/kg) (b.s.)	16,9	20,8	19,7	
PCI (MJ/kg) (b.s.)	15,7	19,5	18,4	>18,0
PCS (MJ/kg) (b.h.)	15,1	18,4	17,8	
PCI (MJ/kg) (b.h.)	13,9	17,1	16,4	

(*) nd = no detectado

(**) Realizado a 815 °C

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento de obtención de biocombustible sólido a partir de palmáceas, partiendo de troncos y / o ramas de palmáceas, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:
- 5
- trituración del material de partida, obteniéndose material triturado;
 - secado del material triturado, obteniéndose material secado;
 - molienda del material secado, obteniéndose material molido; y
 - peletizado del material molido, obteniéndose material peletizado.
- 10
- 2.- Procedimiento de obtención de biocombustible sólido a partir de palmáceas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque, previamente a la trituración, comprende el paso adicional de corte de los troncos y las ramas.
- 15
- 3.- Procedimiento de obtención de biocombustible sólido a partir de palmáceas de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque el corte de los troncos se realiza hasta un tamaño comprendido entre 30 y 40 cm.
- 20
- 4.- Procedimiento de obtención de biocombustible sólido a partir de palmáceas de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque el corte de las ramas se realiza hasta un tamaño comprendido entre 90 y 100 cm.
- 25
- 5.- Procedimiento de obtención de biocombustible sólido a partir de palmáceas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2 caracterizado porque la etapa de trituración comprende el triturado de los troncos y las ramas.
- 30
- 6.- Procedimiento de obtención de biocombustible sólido a partir de palmáceas de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque comprende el paso adicional de molido del producto triturado.

7.- Procedimiento de obtención de biocombustible sólido a partir de palmáceas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque, previamente al secado, comprende el paso de extender el material resultante de la etapa de trituración en una cama a la intemperie.

5

8.- Procedimiento de obtención de biocombustible sólido a partir de palmáceas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 7, caracterizado porque la etapa de secado comprende la circulación del material por un secadero rotativo de tipo trómel.

10

9.- Procedimiento de obtención de biocombustible sólido a partir de palmáceas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la etapa de molienda comprende la introducción del material secado en un molino de martillos.

15

10.- Procedimiento de obtención de biocombustible sólido a partir de palmáceas de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque previamente a la etapa de molienda comprende un paso de introducción del material secado en un molino de cuchillas.

20

11.- Procedimiento de obtención de biocombustible sólido a partir de palmáceas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 o 10, caracterizado porque comprende el paso de introducir el material molido en un postriturador de giro lento.

25

12.- Procedimiento de obtención de biocombustible sólido a partir de palmáceas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el peletizado comprende los pasos de:

30

- alimentar, mezclar y acondicionar el material molido;
- prensar por extrusión el material acondicionado;
- enfriamiento y cribado del producto prensado; y
- ensaque del producto cribado.



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②¹ N.º solicitud: 201031299

②² Fecha de presentación de la solicitud: 31.08.2010

③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤¹ Int. Cl.: **C10L5/44** (2006.01)
C10L5/08 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 2010089342 A1 (SHELL INT RESEARCH et al.) 12.08.2010, todo el documento. En particular, página 5, línea 2 – página 6, línea 10; reivindicaciones 1-7,13,14.	1-12
A	WO 2006081645 A1 (ZANNONI DIEGO MAURIZIO) 10.08.2006, todo el documento.	1-12
A	WO 9219702 A1 (INNOVATION INVESTMENT CONSULTA) 12.11.1992, todo el documento.	1-12
A	SHUIT S H et al. Energy. Vol. 34 , No. 9 , Páginas: 1225-1235. Oil palm biomass as a sustainable energy source: A Malaysian case study. Isbn: ISSN 0360-5442. Todo el documento.	1-12
A	WO 2005075609 A1 (WONG FOOK YEW et al.) 18.08.2005, todo el documento.	1-12
A	FR 2499096 A1 (AGRI EN) 06.08.1982, todo el documento.	1-12
A	FR 1073445 A 24.09.1954, todo el documento.	1-12
A	BR PI0700892 A (BIOMASSA COMERCIO RACOES ENERGIA & ADUBOS LTDA) 02.01.2008, (resumen) BASE DE DATOS WPI [en línea], Thomson Corp., Philadelphia, USA, [recuperado el 05.12.2011]. Recuperado de WPI en EPOQUENET, (EPO), DW200812, N° DE ACCESO 2008-B61378 [12].	1-12

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
07.12.2011

Examinador
A. Maquedano Herrero

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C10L

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, BIOSIS, XPESP

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 07.12.2011

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-12	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-12	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2010089342 A1 (SHELL INT RESEARCH et al.)	12.08.2010
D02	WO 2006081645 A1 (ZANNONI DIEGO MAURIZIO)	10.08.2006
D03	WO 9219702 A1 (INNOVATION INVESTMENT CONSULTA)	12.11.1992
D04	SHUIT S H et al. Energy. Vol. 34 , No. 9 , Páginas: 1225-1235. Oil palm biomass as a sustainable energy source: A Malaysian case study. ISBN:ISSN 0360-5442. Todo el documento.	
D05	WO 2005075609 A1 (WONG FOOK YEW et al.)	18.08.2005
D06	FR 2499096 A1 (AGRI EN)	06.08.1982
D07	FR 1073445 A	24.09.1954
D08	BR PI0700892 A (BIOMASSA COMERCIO RACOES ENERGIA & ADUBOS LTDA)	02.01.2008

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La solicitud reivindica un procedimiento para la obtención de biocombustible sólido a partir de troncos y/o ramas de palmáceas. Comprende las etapas de trituración del material de partida, secado, molido y peletizado.

D01 representa el estado de la técnica más cercano. Se refiere a un procedimiento para convertir los residuos (troncos, ramas y hojas) de la extracción del aceite de palma en biocombustible. Los residuos triturados y secados son peletizados. Los pellets obtenidos se pueden utilizar directamente como fuente de energía (biocombustible sólido) o para obtener un biocombustible sólido torrefactado o aceites pirolíticos. Para ello se someten los pellets a altas temperaturas de forma sostenida.

La diferencia entre el procedimiento de la solicitud y el descrito en D01 está en la etapa de molienda, entre la de secado y la de peletizado. Según el solicitante, el fin de intercalar esta etapa en el procedimiento es el de conseguir una granulometría adecuada en el material para que pueda ser peletizado. Sin embargo, en D01, se consigue la peletización sin esta fase de molienda. De hecho, se especifica que de la etapa de triturado ya se obtiene una granulometría adecuada para compactar el material en pellets. Habida cuenta de que, según D01 (ver pág. 5 y 6), pueden obtenerse los pellets o briquetas sin la fase de molienda reivindicada en la solicitud, se considera que esta etapa añadida no aporta una actividad inventiva a la invención de la solicitud sobre el estado de la técnica conocido representado por D01.

Por todo ello, se considera que las reivindicaciones 1-12 cumplen el requisito de novedad en el sentido del artículo 6.1 de la Ley 11/1986, pero no el de actividad inventiva en el sentido del artículo 8.1 de la Ley 11/1986.