

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 522 892**

21 Número de solicitud: 201330686

51 Int. Cl.:

C10B 53/07 (2006.01)
C10B 49/02 (2006.01)
C08J 11/12 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

14.05.2013

43 Fecha de publicación de la solicitud:

19.11.2014

71 Solicitantes:

FORMOSO TECHNOLOGIES GROUP, S.L.
(100.0%)
Luis Larrainza, 43 - 1A
28002 Madrid ES

72 Inventor/es:

FERRAZ PACAU, José Ignacio

74 Agente/Representante:

CAPITAN GARCÍA, Nuria

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la pirolisis controlada de residuos de composites y producto obtenido**

57 Resumen:

Dispositivo y su procedimiento de utilización que sea capaz de dar lugar a un producto obtenido de la pirolisis controlada de residuos de composites de manera que todo ello sea sencillo y económico. El dispositivo para la pirolisis controlada de residuos de composites comprende un horno que tiene forma tubular o paralelepípedo, incluye una salida de gases que conduce a unos medios de condensación, que recogen las diferentes fracciones líquidas de mezclas de hidrocarburos y agua a diferentes temperaturas, al final de los cuales está dispuesto un gasómetro que recoge los gases incondensables. El procedimiento de utilización del dispositivo da lugar a un producto que comprende residuo sólido, mezcla de hidrocarburos y gases.

ES 2 522 892 A1

DESCRIPCION

Dispositivo y procedimiento para la pirolisis controlada de residuos de composites y producto obtenido.

5 **OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a un dispositivo y un procedimiento para el tratamiento de residuos de composites mediante pirolisis controlada, que consigue recuperar los componentes iniciales del composite en un producto obtenido, mediante su descomposición térmica en atmosfera controlada.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Un composite o material compuesto es un producto formado por una matriz, por ejemplo, una resina o polímero, y un refuerzo, este último comúnmente constituido por una fibra.

15

Dentro del término resina o polímero están incluidos los elastómeros; resinas como epoxy, bisfenólica, melanina; caucho y los termoplásticos como son, polietileno, polipropileno, poliamida, ABS, silicona, poliéster, etc.

20

Por su parte, entre las fibras quedan incluidas las de polietileno, rayón, también conocida como seda artificial, vidrio, carbono, aramida, metálicas, etc.

La recuperación de estas materias primas es de vital importancia para no agotar los recursos de nuestro planeta, reutilizándolos con el mismo fin para el que originariamente se elaboran u otro fin distinto.

25

Por otro lado, el tratamiento de desechos reviste no menos importancia con vistas a sostener el medio ambiente que nos rodea, sobre todo, de estos residuos sólidos que tanto afectan a nuestro entorno debido a su largo tiempo de degradación.

30

A su vez la recuperación y la reutilización de los productos obtenidos de los residuos de composites suponen un ahorro energético y económico considerable frente a la fabricación de composites con materias vírgenes.

Por tanto, se requiere diseñar un dispositivo y un método para llevar a cabo, de una manera sencilla y económica, el tratamiento de los residuos de composites.

35 **DESCRIPCION DE LA INVENCION**

A la vista de lo anteriormente enunciado, la presente invención se refiere a un dispositivo y un procedimiento para llevar a cabo la pirolisis controlada de residuos de composites, es decir, mediante la descomposición térmica de dichos residuos en atmosfera controlada, y el producto así obtenido.

40

El objeto de la presente invención es un dispositivo y su procedimiento de utilización que sea capaz de dar lugar a un producto obtenido de la pirolisis controlada de residuos de composites. Se resuelve el problema técnico de conseguir dicho producto de una manera sencilla y económica, es decir, de utilizar un dispositivo mediante un procedimiento para conseguir un producto de manera que todo ello sea sencillo y económico.

45

El dispositivo comprende:

- un horno que tiene forma tubular o paralelepípeda,
- una salida de gases, incluida en el horno, que conduce los gases generados en el horno a unos medios de condensación,
- unos medios de condensación que recogen las diferentes fracciones líquidas de mezclas de hidrocarburos y agua a diferentes temperaturas, y
- un gasómetro, dispuesto al final de los medios de condensación, que recoge los gases incondensables.

55

Por su parte, el procedimiento se lleva a cabo en ausencia de oxígeno, empleando el dispositivo anteriormente descrito, y comprende las siguientes etapas:

- a) barrer inicialmente el horno con nitrógeno,
- b) detener el barrido con nitrógeno y sustituir por vapor de agua recalentado a presión atmosférica,
- 60 c) calentar los residuos dentro del horno hasta una temperatura máxima de entre 450°C y 700°C, que conlleva la producción de gases,
- d) arrastrar los gases por la salida de gases producidos en la etapa c) con el vapor de agua,
- e) condensar los gases en los medios de condensación como fracciones líquidas de mezclas de hidrocarburos y agua, y
- 65 f) recoger de los gases incondensables en el gasómetro.

Por otro lado, también es objeto de la presente invención un producto obtenido por el procedimiento anteriormente descrito, que comprende:

- 5 - 60-65% en peso de residuo sólido,
- 28-30% en peso de mezcla de hidrocarburos, y
- 7-9% en peso de gases incondensables.

10 Como producto obtenido se entiende aquí al producto teniendo en cuenta el procedimiento en su conjunto. Normalmente los componentes de dicho producto se recogen en distintos puntos del dispositivo, con lo que en su punto de recogida están físicamente distintos, pero en conjunto forman el producto obtenido del procedimiento expuesto.

15 Como puede verse, empleando el dispositivo y el procedimiento descrito en la presente invención se logra descomponer, de una manera sencilla y económica, los residuos de composites en un producto obtenido cuyos componentes pueden ser reutilizados, por ejemplo:

- los gases incondensables obtenidos poseen un elevado PCI, por lo que pueden ser usados como aporte energético en la producción de vapor de agua empleado en el propio proceso descrito,
- 20 - la mezcla líquida de hidrocarburos puede ser utilizada como combustible en motores de combustión interna adecuados, produciendo energía eléctrica, y
- el residuo sólido, por ejemplo, fibra de carbono o vidrio, puede ser usado como refuerzo en la fabricación de otro material compuesto.

25 **EXPOSICION DETALLADA DE LA INVENCION**

A la vista de lo anteriormente enunciado, la presente invención se refiere a un dispositivo y procedimiento para llevar a cabo la pirolisis controlada de residuos de composites, así como, el producto obtenido.

30 El dispositivo comprende un horno con forma tubular o paralelepípeda, en donde se lleva a cabo la reacción de descomposición térmica, es decir, la pirolisis, de los residuos de composites.

35 Cuando se produce la pirolisis se crea un residuo sólido que por gravedad cae hacia la parte baja del horno. Aunque no se cite de forma explícita este aspecto, es una característica implícita al horno el que en algún lugar del mismo se recoge el residuo sólido producido, unas veces es el fondo del horno, otras veces es una bandeja específica para ese fin.

40 La calefacción de dichos residuos de composites en el horno se realiza de una manera indirecta, es decir, recalentando inicialmente el vapor de agua que luego será aportado al horno para el arrastre de los gases generados producto de la pirolisis. El vapor de agua a presión atmosférica está aproximadamente a 100°C, y este vapor de agua se calienta hasta la temperatura del proceso, por lo que se habla de vapor de agua recalentado.

45 Así mismo, el horno incluye una salida de gases que conduce a dichos gases a unos medios de condensación. Se prefiere que dichos medios de condensación estén constituidos por al menos un condensador tubular de gases refrigerado por agua o un aerorefrigerante.

En cualquiera de los casos, dichos medios de condensación recogen las diferentes fracciones líquidas de mezclas de hidrocarburos y agua que se obtienen a diferentes temperaturas.

50 Al final de los medios de condensación, el dispositivo dispone de un gasómetro que recoge los gases incondensables obtenidos en la descomposición.

55 Por su parte, el procedimiento se inicia con la descomposición térmica de los residuos de composites en el horno con una temperatura y atmosfera controlada, es decir, en ausencia de oxígeno, para prevenir la oxidación de los residuos.

La atmosfera controlada en el horno es lograda mediante un barrido inicial del mismo empleando nitrógeno. Seguidamente, al iniciar la pirolisis, se detiene el barrido del horno con nitrógeno y se sustituye por vapor de agua recalentado a presión atmosférica.

60 El aporte de vapor de agua al horno se mantiene durante todo el tiempo que dure la pirolisis.

Los residuos dentro del horno se calientan, dependiendo del material, hasta una temperatura máxima de entre 450°C y 700°C. En el proceso de calentamiento gradual se desprenden gases producidos por la descomposición térmica de los materiales orgánicos constitutivos de los residuos.

65

Los desprendimientos principales de gases se realizan en intervalos diferentes de temperatura, cuando se alcanzan las temperaturas de volatilización de los componentes orgánicos presentes en los residuos.

5 Preferentemente, la producción de gases obtenida por el calentamiento de los residuos tiene lugar entre 150°C y 350°C.

10 Seguidamente, los gases producidos son arrastrados por el vapor de agua y condensados parcialmente en los medios de condensación como fracciones líquidas de mezclas de hidrocarburos y agua. Estos dos componentes son inmiscibles y los que interesan a recuperar son las mezclas de hidrocarburos, aceites, obtenidos, el agua se desecha.

Finalmente, se recogen los gases incondensables en el gasómetro.

15 Mediante el procedimiento anteriormente descrito se obtienen:

- 20 a. residuos sólidos, entre 60 y 65% en peso, que pueden incluir fibras limpias de cualquier tipo, por ejemplo, de carbono o vidrio,
- b. aceite, entre 28 y 30% en peso, compuesto por una mezcla de hidrocarburos, que tras un proceso de purificación pueden ser empleados, por ejemplo, como combustible en generadores diésel adaptados, y
- c. gases incondensables, entre 7 y 9% en peso, que pueden ser valorizados energéticamente.

Los residuos sólidos obtenidos son el refuerzo o carga del composite originario, diferente de la matriz. En la realización aquí expuesta se citan las fibras como una forma de carga, pero podrían ser de otro tipo como esférulas u otras.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo para la pirolisis controlada de residuos de composites **caracterizado por** comprender un horno que tiene forma tubular o paralelepípeda, el horno incluye una salida de gases que conduce a unos medios de condensación que recogen las diferentes fracciones líquidas de mezclas de hidrocarburos y agua a diferentes temperaturas, al final de los medios de condensación está dispuesto un gasómetro que recoge los gases incondensables.
- 10 2.- Dispositivo según la reivindicación 1 en el que los medios de condensación son al menos un condensador tubular de gases refrigerado por agua.
- 3.- Dispositivo según la reivindicación 1 en el que los medios de condensación son al menos un aerorefrigerante.
- 15 4.- Procedimiento para la pirolisis controlada de residuos de composites, llevada a cabo en el dispositivo según la reivindicación 1, en ausencia de oxígeno **caracterizado por** que comprende las siguientes etapas:
- 20 a) barrer inicialmente el horno con nitrógeno,
b) detener el barrido con nitrógeno y sustituir por vapor de agua recalentado a presión atmosférica,
c) calentar los residuos dentro del horno hasta una temperatura máxima de entre 450°C y 700°C, que conlleva la producción de gases,
d) arrastrar los gases por la salida de gases producidos en la etapa c) con el vapor de agua,
e) condensar los gases en los medios de condensación como fracciones líquidas de mezclas de hidrocarburos y agua,
f) recoger de los gases incondensables en el gasómetro.
- 25 5.- Procedimiento según la reivindicación 4 en el que la producción de gases obtenida por el calentamiento de los residuos en la etapa c) tiene lugar entre 150°C y 350°C.
- 6.- Producto obtenido según el procedimiento de la reivindicación 6 **caracterizado por** que comprende:
- 30 - 60-65% en peso de residuo sólido,
- 28-30% en peso de mezcla de hidrocarburos,
- 7-9% en peso de gases incondensables.
- 35 7.- Producto según la reivindicación 6 en el que el residuo sólido comprende fibras de carbono.
- 8.- Producto según la reivindicación 6 en el que el residuo sólido comprende fibras de vidrio.



- ②¹ N.º solicitud: 201330686
 ②² Fecha de presentación de la solicitud: 14.05.2013
 ③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 03089212 A1 (ENEA ENTE NUOVE TEC et al.) 30.10.2003, todo el documento.	1-8
X	YANG, Y. et al. "Recycling of composite materials". Chemical Engineering and Processing: Process Intensification. (2011) doi: 10.1016/j.cep.2011.09.007	1-8
X	CUNLIFFE, A.M. et al. "Pyrolysis of composite plastic waste". Environmental Technology, Vol. 24, pp 653-663. 20.12.2003	1-4,6-8
A	US 5197189 A (APFFEL F) 15.10.1991, columna 5, línea 46 – columna 6, línea 68.	2

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
23.12.2013

Examinador
B. Aragón Urueña

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

C10B53/07 (2006.01)

C10B49/02 (2006.01)

C08J11/12 (2006.01)

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

C10B, C08J

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, XPESP

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 23.12.2013

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 2,3	SI
	Reivindicaciones 1, 4-8	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-8	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 03089212 A1 (ENEA ENTE NUOVE TEC et al.)	30.10.2003
D02	YANG, Y. et al. "Recycling of composite materials". Chemical Engineering and Processing: Process Intensification. (2011) doi: 10.1016/j.cep.2011.09.007.	

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

El objeto de la presente invención es un dispositivo para la pirolisis controlada de residuos de composites.

El documento D01 divulga un procedimiento para la pirolisis de material composite, concretamente fibra de carbono. El procedimiento consiste en el calentamiento del material a temperatura 250-750°C empleando nitrógeno como gas de barrido. La fracción volátil puede someterse a enfriamiento y condensación parcial mediante la producción de una fracción líquida y una fracción gaseosa incondensable. El producto final obtenido comprende un 60-70% en peso de residuo sólido, un 10-30% en peso de fracción de hidrocarburos y un 10-20% en peso de gas (ver todo documento).

El documento D02 divulga diferentes procedimientos para reciclar composite, tanto fibras de carbono como fibras de vidrio. Uno de los métodos es la descomposición térmica mediante pirolisis en el rango de temperaturas 300-800°C. El producto obtenido comprende un 50-66% en peso de residuo sólido, 10-50% en peso de mezcla de hidrocarburos y un 5-15% en peso de gases.

El objeto de la invención recogido en la reivindicación 1, 4-8 relativas a un dispositivo para la pirolisis controlada de residuos de composites, el procedimiento para la pirolisis y el producto obtenido ya es conocido a la vista de los documentos D01 y D02. Por lo tanto dichas reivindicaciones no son nuevas ni tienen actividad inventiva a la vista del estado de la técnica conocido. (Art. 6.1 Ley Patentes).

Con respecto a las reivindicaciones 2 y 3 relativas a los medios de condensación de los gases se considera que es una opción de diseño a la que llegaría el experto en la materia dentro de la práctica habitual seguida por el mismo. Por tanto, las reivindicaciones 2 y 3 carecen de actividad inventiva (Art. 8.1 Ley Patentes).