

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 914 720**

21 Número de solicitud: 202031249

51 Int. Cl.:

C10L 5/42 (2006.01)

C10L 5/44 (2006.01)

C10L 5/46 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

15.12.2020

43 Fecha de publicación de la solicitud:

15.06.2022

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

26.04.2022

Fecha de concesión:

06.03.2023

45 Fecha de publicación de la concesión:

13.03.2023

73 Titular/es:

**AGROAMB PRODALT, S.L. (100.0%)
CALZADA DAS GÁNGARAS 11
27003 LUGO (Lugo) ES**

72 Inventor/es:

**AMADOR GARCIA, Alberto;
ONEGA ARES, Severiano y
DOPICO OTERO, Marta**

74 Agente/Representante:

FERNÁNDEZ POU, Felipe

54 Título: **BIOCOMBUSTIBLE Y PROCESO DE FABRICACIÓN DE BIOCOMBUSTIBLE**

57 Resumen:

Biocombustible y procedimiento de fabricación de biocombustible a partir de residuos biodegradables, para su utilización en centrales térmicas para producción de electricidad. El biocombustible es producido a partir de una combinación de residuos biológicos, entre los que se encuentran: lodo, deyecciones ganaderas tipo 1 con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %, y compost.

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 914 720 B2

DESCRIPCIÓN

BIOCOMBUSTIBLE Y PROCESO DE FABRICACIÓN DE BIOCOMBUSTIBLE

5

OBJETO DE LA INVENCION

La invención, tal como expresa el enunciado de la presente memoria descriptiva, se refiere a un biocombustible a partir de residuos biodegradables que aporta, a la función a que se
10 destina, ventajas y características, que se describen en detalle más adelante, que suponen una mejora del estado actual de la técnica. También es objeto de la invención el procedimiento de fabricación del biocombustible a partir de residuos biodegradables.

CAMPO DE APLICACIÓN DE LA INVENCION

15

El campo de aplicación de la presente invención se enmarca dentro del sector de la industria dedicada a fabricación de biocombustibles.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

20

El biocombustible es el término con el cual se denomina a cualquier tipo de combustible que derive de la biomasa, es decir de organismos recientemente vivos o sus desechos metabólicos, tales como el estiércol.

25 Los biocombustible o combustibles de origen biológico pueden sustituir parte del consumo en combustibles fósiles tradicionales (petróleo, carbón).

La sustitución total o parcial de los combustibles fósiles por un biocombustible elaborado a partir de residuos biológicos comporta entre otras ventajas

30

- La reducción de la dependencia de los países generadores de combustibles fósiles,
- La escasez de la materia prima de los combustibles fósiles,
- Los costes medioambientales o bien los costes económicos relativos a la compra de

derechos de emisiones

- La valorización de residuos biológicos al incorporarlos a flujo económico favoreciendo así la economía circular o green deal.

5 Por su lado, la utilización de residuos biológicos como materia prima para un combustible evita que los residuos biológicos acaben en vertidos incontrolados con el consecuente daño ambiental, o bien acaben en vertederos, en donde actualmente está muy limitado el vertido de materia orgánica.

10 Actualmente ya existen numerosos biocombustibles. Los biocombustibles más usados y desarrollados son el bioetanol y el biodiesel.

El bioetanol, también llamado etanol de biomasa, se obtiene a partir de maíz, sorgo, caña de azúcar o remolacha.

15

El biodiesel, se fabrica a partir de aceites vegetales, que pueden ser ya usados o sin usar. En este último caso se suele usar raps, canola, soja o jatrofa, los cuales son cultivados para este propósito.

20 A modo de ejemplo se mencionan las siguientes patentes que divulgan diferentes biocombustibles.

La patente europea EP0566419A1 describe un procedimiento de elaboración de un combustible sólido a partir de biomasa de residuos sólidos urbanos. Para ello, el residuo se
25 pasa por una primera etapa de triturado y retirada de restos metálicos y vidrios. A continuación, se mezcla la molienda con cal viva y sustrato de almidón, en proporciones del 45-80 % de cal y 0-30% de almidón, bajo agitación y a una temperatura de 60-90°C. El documento indica que como condiciones adecuadas para el proceso de mezclado de los residuos con los aditivos son de humedad entre 30-55%, pH entre 10-12 y tiempos de
30 residencia en el mezclador entre 20-60 minutos. Tras esta etapa el producto pasa a una etapa de secado y pelletización. El biocombustible obtenido, por el método descrito en el documento, alcanza un valor de poder calorífico de entre 3500-4200 kcal/kg, un estado higienizado contra una posible degradación bacteriana y posee un grado de rigidez para su

conformado, almacenamiento y transporte.

La PCT WO2019194336A1, divulga un procedimiento de producción de un biocombustible a partir de biomasa procedente de una pluralidad de desechos orgánicos (astillas, restos de poda, fibras de palma, restos de fruta, tallos de cereales, restos de algas, etc.). En el procedimiento, se trata la biomasa en un reactor (100), a temperatura controlada, con un catalizador (efluente alcalino a base de sosa) (400), agua de lavado (500) y una etapa posterior de secado, de esta forma se eleva el poder calorífico del combustible y se reduce el contenido de cenizas. Como pretratamiento, los residuos son triturados y conformados en partículas cuyo tamaño preferente está entre 20–50mm. Las condiciones del tratamiento con el catalizador son a una temperatura preferente de entre 40–60°C durante un tiempo que puede oscilar entre 20 minutos y 2 horas. El pH al que se da el proceso de mezclado se establece en un valor en torno a pH 13,3. Tras el tratamiento el sólido es sometido a una operación de secado. En el documento se caracterizan numerosas propiedades del biocombustible obtenido: poder calorífico inferior de 3.500 a 4.500 kcal/kg, contenido en materia volátil entre 65-85 %, cenizas de un máximo del 12%, porcentaje de azufre inferior al 0,5 % y un contenido en cloruros inferior a 400 ppm.

La patente China 110373242A divulga un método de producción de biocombustible sólido a partir de residuos orgánicos (serrín y restos orgánicos de paja y fibras). Dichos restos se trituran y se tamizan, posteriormente se mezclan con cal viva, hidróxido sódico, cenizas, retardador de llama secuencialmente bajo agitación continua. La mezcla se pulveriza y tamiza, añadiendo humedad hasta un valor del 10-12%. Finalmente se comprime y conforma al tamaño de partícula deseado. La Tabla 1 de la descripción incluye el valor del calor de combustión adoptado por el biocombustible procesado bajo diferentes parámetros de operación del método divulgado (valores en torno a las 6000 kcal/kg).

La patente China CN109536230A divulga un procedimiento de fabricación de un biocombustible a partir de residuos orgánicos cuyo contenido en biomasa lo aportan cáscaras, polvo vegetal, maderas, bambú y basuras. El procedimiento se lleva a cabo en sucesivas etapas en donde se incluye la molienda y mezcla de los desechos, cribándose en una malla. A continuación, se mezcla la biomasa con un 20-28% de solución de cal un 5-13% de solución de sílice, para a continuación secar y ajustar la humedad de la mezcla entre valores del 30-46%. La temperatura a la que se mezcla la biomasa con la solución de cal y la etapa de eliminación de humedad se lleva entre 50-70°C durante un tiempo de 60-

100 minutos. Finalmente se incluye una etapa de extrudado para conformar el biocombustible de un tamaño de partícula entre 3-5mm. El poder calorífico alcanzado varía entre 4658-7997 kcal/kg (ver Tabla 1).

5 La patente de Estados Unidos de América US2012204482A1 divulga la producción de un biocombustible, obtenido a partir de residuos orgánicos, mediante un proceso de triturado, un tratamiento con sustancias alcalinas, como la cal, y un conformado en el producto final. El tratamiento de la biomasa conduce a un biocombustible higienizado, resistente a la humedad susceptible de absorción, y por tanto evita la proliferación de microorganismos que
10 pudieran fermentar el producto y volverlo peligroso durante su almacenaje o transporte. El biocombustible se obtiene a partir de una amplia gama de residuos orgánicos como restos vegetales (de poda, de bosque, cáscaras y semillas), residuos urbanos, residuos industriales, residuos de ganado, entre otros. El residuo es triturado y tratado con una mezcla aditiva formada por una sustancia alcalina (sosa cáustica, hidróxido sódico, hidróxido
15 potásico, etc) y almidón. Previo al tratamiento con el compuesto alcalino, se ajusta la humedad de la biomasa a valores de entre el 20-40%. La biomasa se trata con la mezcla de sustancia alcalina y almidón con el objetivo de dar un efecto aglomerante y protector. La composición de biomasa y mezcla aditiva es de un 90-95% de biomasa y un 5-10% de mezcla. El procedimiento tolera temperaturas de la operación de mezclado de hasta máximo
20 100°C. El poder calorífico que adquiere el biocombustible alcanza valores de 4.700 kcal/kg.

En el mercado, el solicitante sólo conoce la utilización de lodos como biocombustible en las fábricas cementeras así como la quema de basura doméstica en algunos países nórdicos de manera independiente o en combinación con otros combustibles.

25 No obstante, el solicitante no conoce la utilización de un biocombustible en centrales térmicas para producción de electricidad.

El principal problema del uso de un biocombustible es su poco poder calorífico, así como
30 sus efectos secundarios como la corrosión.

Para que el biocombustible sea apto para la generación de energía en centrales térmicas, ya sea sólo o bien combinado con otros combustibles, debería tener, preferentemente las siguientes características:

35

-Humedad (s.m.f): 20-50%. Una sequedad muy alta no es buena ya que dificulta la combustión de volátiles, y muy húmedo por la presencia de agua, que bajaría el rendimiento.

- PCS (s.m.s): mínimo 2000 (cal/g).

5

- Volátiles (s.m.s): 50–80%.

- Granulometría, el 90% debe pasar por una malla de 30mm.

- Producto higienizado (ej. Salmonella ausencia en 25 gr, E.coli o Enterococos < 1000 en 1 gr; parámetros de legislación sandach, fertilizantes, sustratos, EU 2019/1009).

10

Se entiende como Poder calorífico superior o PCS el calor generado cuando en los productos de la combustión el agua aparece en forma líquida; es decir, que se aprovecha todo el calor de oxidación de los componentes del combustible.

15

De manera aún más preferente, el biocombustible debería tener además las siguientes características

- Cenizas (s.m.s): $\leq 30\%$.

- Azufre (s.m.s) (S): $\leq 0,5\%$ (emisiones o/ corrosión).

20

- Cloruros (s.m.s) (Cl-): ≤ 4000 (mg/kg) (corrosión).

El objetivo de la presente invención es pues proporcionar al mercado un nuevo tipo de biocombustible fabricado en base a residuos biológicos que cumpla con los requisitos para que pueda ser utilizado en una central térmica.

25

Por otra parte, y como referencia al estado actual de la técnica, cabe señalar que, al menos por parte del solicitante, se desconoce la existencia de ningún biocombustible que, con una aplicación igual o similar, presente unas características técnicas iguales o semejantes a las que presenta la que aquí se reivindica.

30

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

La composición de biocombustible que la invención propone se configura como la solución idónea al objetivo anteriormente señalado, estando los detalles caracterizadores que lo hacen posible y que la distinguen convenientemente recogidos en las reivindicaciones

35

5 finales que acompañan a la presente descripción.

Concretamente, lo que la invención propone, como se ha apuntado anteriormente, es un biocombustible a partir de los siguientes residuos biodegradables.

- Lodo
- Deyecciones ganaderas tipo 1
- Compost

10 En una primera realización preferente, el biocombustible se obtiene además a partir de material vegetal

En una segunda realización preferente, el biocombustible se obtiene además de unas deyecciones ganaderas tipo 2.

15 En una tercera realización preferente, el biocombustible se obtiene además a partir de material vegetal y de un biorresiduo.

20 El lodo consiste en una mezcla de agua y sólidos separada del agua residual, como resultado de procesos naturales o artificiales, preferentemente en estaciones depuradoras de aguas residuales o fosas sépticas. El lodo utilizado en la fabricación del biocombustible objeto de la invención debe tener preferentemente una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %, y un poder calorífico mínimo de 2000 kcal/kg.

25 Las deyecciones ganaderas mencionados son los excrementos y residuos excretados por el ganado, con o sin cama, siendo preferentemente uno o varios de los siguientes componentes de las deyecciones ganaderas: el estiércol, los purines o la gallinaza. Se distinguen dos tipos de deyecciones ganaderas: las de tipo 1 y las de tipo 2. Las deyecciones ganaderas tipo 1 utilizado en la fabricación del biocombustible objeto de la invención debe tener una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %, y las deyecciones ganaderas tipo 2 deben tener una humedad inferior al 50 % y ambos tipos de deyecciones ganaderas, 30 las de tipo 1 y las de tipo 2 deben tener preferentemente un poder calorífico mínimo de 2000 kcal/kg.

El material vegetal es preferentemente uno o varios de los siguientes componentes: paja, tojo, matorral, cultivos energéticos forestales o agrícolas, subproducto forestal, viruta, serrín, restos de poda o desbroce. El material vegetal utilizado en la fabricación del biocombustible objeto de la invención debe tener preferentemente una humedad inferior al 50%, un poder calorífico superior a 2000 kcal/kg y una granulometría tal que el 90 % debe pasar por una malla de 25 mm.

El compost es el producto obtenido tras un proceso controlado de transformación biológica aeróbica y termófila de materiales orgánicos biodegradables, Siendo los materiales orgánicos biodegradables preferentemente uno o varios de los siguientes componentes: enmienda orgánica, sustrato o bioestabilizado. El compost utilizado en la fabricación del biocombustible objeto de la invención debe tener preferentemente una humedad inferior al 50% y un poder calorífico superior al 2000 kcal/kg y una granulometría tal que el 90 % debe pasar por una malla de 25 mm.

El biorresiduo es preferentemente uno o varios de los siguientes componentes: restos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor; así como, restos orgánicos comparables procedentes de plantas de procesamiento de alimentos o industria alimentaria. El biorresiduo utilizado en la fabricación del biocombustible objeto de la invención debe tener preferentemente una humedad inferior al 50 % y un poder calorífico mínimo de 2000 kcal/kg.

En la actualidad estos residuos biodegradables se tratan con cal para posteriormente elaborar fertilizantes. Eventualmente también se utilizan para elaborar sustratos de cultivo.

Mediante una composición concreta de este tipo de residuos biodegradables, se obtiene un combustible con los requisitos necesarios para su uso como combustible en una central térmica y por lo tanto para su uso en la generación de electricidad.

Este biocombustible permite una mayor revalorización de los residuos biodegradables según los parámetros que establece la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos; Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

El biocombustible objeto de la invención comprende esencialmente las siguientes materias primas:

- Lodo
- Deyecciones ganaderas tipo 1 con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %
- Compost

En una primera realización preferente el biocombustible comprende material vegetal. En esta realización, el porcentaje en peso de las materias primas en el momento del inicio del proceso de fabricación del biocombustible objeto de la invención es preferentemente el siguiente:

- 30% de Lodo
- 10% Deyección ganadera de tipo 1 con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %
- 40% Material vegetal
- 20% Compost

En una segunda realización preferente, el biocombustible comprende las siguientes materias primas:

- Lodo
- Deyección ganadera de tipo 1 con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %
- Compost
- Deyección ganadera de tipo 2 con una humedad inferior al 50 %

En esta realización, el porcentaje en peso de las materias primas en el momento del inicio del proceso de fabricación del biocombustible es preferentemente el siguiente:

- 5
- 20% de Lodo
 - 10% Deyección ganadera de tipo 1 con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %
 - 20% Compost
 - 10% Deyección ganadera de tipo 2 una humedad inferior al 50 %

10

En una tercera realización preferente, el biocombustible comprende las siguientes materias primas:

- Lodo
- 15
- Deyección ganadera de tipo 1 con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %
 - Material vegetal
 - Compost
 - Biorresiduo

20

En esta realización, el porcentaje en peso de las materias primas en el momento del inicio del proceso de fabricación del biocombustible es preferentemente el siguiente:

- 20% de Lodos
- 25
- 10% Deyección ganadera de tipo 1 con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %
 - 40% Material vegetal
 - 20% Compost

- 10% Biorresiduo

El proceso de fabricación del biocombustible objeto de la invención, tal y como se observa en dicha figura, preferentemente, es el siguiente:

5

- Recepción de las materias prima

10

- Adición de cal y mezclado del conjunto a una temperatura y condiciones de pH concretas para estabilizar el conjunto. Generalmente se añade entre un 2-15% de cal (u otro material alcalino), con el fin de garantizar un $\text{pH} > 12$ durante al menos 24 horas, o un $\text{pH} > 12$ durante 2 horas a 55°C con el fin de garantizar la higienización del conjunto.

15

- Secado del conjunto preferentemente mediante volteo y secado natural para obtener una humedad específica.

Preferentemente, se realiza un cribado del conjunto, para obtener un tamaño de partícula homogéneo. Esta etapa es interesante cuando no se ha realizado un control de la granulometría de los componentes del biocombustible.

20

Preferentemente, se realiza un control de calidad de las materias primas en el momento de la recepción.

Preferentemente, se realiza un control de calidad del biocombustible resultante.

25

En una prueba realizada por el solicitante, el biocombustible objeto de la invención presentaba las siguientes características:

30

- Humedad (s.m.f): 46.0
- PCS (s.m.s): 3000 (cal/g).
- Volátiles (s.m.s): 64.63%.
- Cenizas (s.m.s): 26.67%.

- Cloruros (s.m.s) (Cl-): 3387.15 (mg/kg).

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, no se considera necesario hacer más extensa su explicación para que
5 cualquier experto en la materia comprenda su alcance y las ventajas que de ella se derivan.

REIVINDICACIONES

1.- Biocombustible **caracterizado** por comprender como materias primas:

- 5 • Lodo con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %, y un poder calorífico mínimo de 2000 kcal/kg;
- Deyecciones ganaderas tipo 1 con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %; y
- 10 • Compost con una humedad inferior al 50% y un poder calorífico superior a 2000 kcal/kg y una granulometría tal que el 90 % debe pasar por una malla de 25 mm.

2.- Biocombustible según la reivindicación 1 **caracterizado** por comprender como materias primas:

- 15 • Lodo con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %, y un poder calorífico mínimo de 2000 kcal/kg;
- Deyecciones ganaderas tipo 1 con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %;
- Material vegetal; y
- 20 • Compost una humedad inferior al 50% y un poder calorífico superior a 2000 kcal/kg y una granulometría tal que el 90 % debe pasar por una malla de 25 mm.

3.- Biocombustible, según la reivindicación 2 **caracterizado** por comprender como materias primas:

- 25 • 30% de Lodo con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %, y un poder calorífico mínimo de 2000 kcal/kg;
- 10% Deyección ganadera de tipo 1 con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90%;
- 40% Material vegetal; y

30

- 20% Compost una humedad inferior al 50% y un poder calorífico superior a 2000 kcal/kg y una granulometría tal que el 90 % debe pasar por una malla de 25 mm.
- 5 4.- Biocombustible, según la reivindicación 1 **caracterizado** por comprender como materias primas:
- Lodo con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %, y un poder calorífico mínimo de 2000 kcal/kg;
- 10 • Deyecciones ganaderas tipo 1 con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %;
- Compost una humedad inferior al 50% y un poder calorífico superior a 2000 kcal/kg y una granulometría tal que el 90 % debe pasar por una malla de 25 mm; y
 - Deyección ganadera de tipo 2 una humedad inferior al 50 %.
- 15 5.- Biocombustible, según la reivindicación 4 **caracterizado** por comprender como materias primas:
- 20% de Lodo con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %, y un poder calorífico mínimo de 2000 kcal/kg;
- 20 • 10% Deyección ganadera de tipo 1 con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %;
- 20% Compost una humedad inferior al 50% y un poder calorífico superior al 2000 kcal/kg y una granulometría tal que el 90 % debe pasar por una malla de 25 mm; y
 - 10% Deyección ganadera de tipo 2 una humedad inferior al 50 %.
- 25 6.- Biocombustible, según la reivindicación 1 **caracterizado** por comprender:
- Lodo con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %, y un poder calorífico mínimo de 2000 kcal/kg;
 - Deyecciones ganaderas tipo 1 con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90%;

30

- Material vegetal;
- Compost una humedad inferior al 50% y un poder calorífico superior a 2000 kcal/kg y una granulometría tal que el 90 % debe pasar por una malla de 25 mm; y
- Biorresiduo.

7.- Biocombustible, según la reivindicación 6 **caracterizado** por comprender como materias primas:

- 20% de Lodo con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %, y un poder calorífico mínimo de 2000 kcal/kg;
- 10% Deyección ganadera de tipo 1 con una humedad igual o superior al 50 % e inferior al 90 %;
- 40% Material vegetal;
- 20% Compost una humedad inferior al 50% y un poder calorífico superior a 2000 kcal/kg y una granulometría tal que el 90 % debe pasar por una malla de 25 mm; y
- 10% Biorresiduo.

8.- Proceso de fabricación de un biocombustible con las materias primas descritas en cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque comprende las siguientes etapas:

- Adición de cal y mezclado de las materias primas a una temperatura y condiciones de pH concretas para estabilizar el conjunto; y
- Secado del conjunto preferentemente mediante volteo y secado natural.

9.- Proceso de fabricación de un biocombustible con las materias primas descritas según la reivindicación 8 **caracterizado** porque comprende una etapa de cribado del conjunto, para obtener un tamaño de partícula homogéneo.