

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 625**

21 Número de solicitud: 200900699

51 Int. Cl.:

**B09B 3/00** (2006.01)

**B03B 9/06** (2006.01)

**C02F 11/04** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**12.03.2009**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**10.07.2012**

Fecha de la concesión:

**03.05.2013**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**16.05.2013**

73 Titular/es:

**ROMERO BATALLAN, Carlos  
CARRETERA DE BOADILLA, 48 - 1º B  
28220 MAJADAHONDA (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**ROMERO BATALLAN, Carlos**

74 Agente/Representante:

**ARPE FERNÁNDEZ, Manuel**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA OPERACIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMETANIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS E INSTALACIÓN PARA LLEVARLO A CABO.**

57 Resumen:

Procedimiento para operación de una instalación de biometanización de residuos sólidos orgánicos e instalación para llevarlo a cabo.

El procedimiento consta de una etapa de fermentación anaerobia de una carga de pasta orgánica; una etapa de separación para obtener una fracción líquida o lixiviado (FL) y una fracción sólida (FS); una etapa de realimentación de parte de la fracción líquida (FL); estando previstas además una etapa de almacenamiento y fermentación de la fracción líquida restante (RFL); una etapa de filtrado y almacenamiento del líquido residual de la etapa de fermentación para tratamiento físico-químico para obtener abono líquido; una etapa de secado de la fracción sólida (FS) separada para neutralización mediante calor de la flora bacteriana presente en dicha fracción sólida; y una etapa de trituración de la fracción sólida (FS), ya seca, para tratarla para su empleo como enmienda orgánica y/o como materia prima para piensos orgánicos.

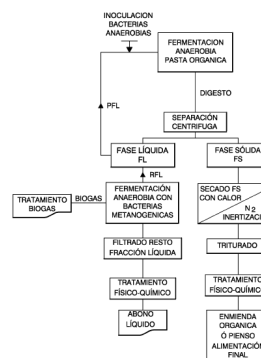


FIG. 1

ES 2 384 625 B1

DESCRIPCION

5 Procedimiento para operación de una instalación de biometanización de residuos sólidos orgánicos, e instalación para llevarlo a cabo.

Ámbito y técnica anterior

10

La invención tiene aplicación en el ámbito del aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos (RSU), incluyendo la generación de biogas, comúnmente denominada en la técnica como biometanización.

15

En la descomposición de sustancias orgánicas se genera gas, el cual puede ser utilizado como fuente de energía alternativa. Este gas se denomina habitualmente biogás debido a su origen. Un componente importante del biogás es el metano que se genera a partir de la pudrición o descomposición en condiciones anaeróbicas de fracciones orgánicas tanto de origen animal como vegetal.

20

25

Según el estado actual de la tecnología se conoce el tratamiento de residuos sólidos urbanos, utilizando biorreactores de fermentación anaeróbica mediante bacterias metanogénicas. La pasta orgánica después de ser sometida a fermentación, denominada comúnmente digesto, se somete a un proceso de centrifugado para obtención de una fracción líquida que se desecha y una fracción sólida que se deposita en eras de compostaje para fermentación aerobia y su transformación en enmienda orgánica o "compost" para su utilización como

30

abono de terrenos y/o en silvicultura (abonos forestales), pero de esta manera se generan riesgos de explosión pues esta fracción sólida saliente del biorreactor a través de la centrífuga aún mantiene su fermentación anaeróbica como consecuencia de las bacterias anaerobias aún presentes, pasa a una situación aerobia al ser transportada en cintas no estancas desde el birreactor a las centrífuga y de esta hasta las eras de compostaje, de manera que va captando oxígeno de forma gradual pudiendo alcanzar un estado de residencia en la cinta transportadora con un contenido de oxígeno comprendido entre aproximadamente el 6 y el 8% y del metano (gas grisú), la mezcla de cuyos gases puede en determinadas condiciones generar riesgo de explosión.

Adicionalmente en el documento ES 2261048 A1 se describe un método y un reactor para tratamiento fermentativo de lixiviados procedentes de vertederos y plantas de tratamiento de residuos sólidos urbanos y la utilización del líquido resultante como abono para plantas. El líquido procedente de lixiviados de residuos sólidos urbanos con una DQO predeterminada se somete a fermentación con microorganismos, para reducir su DQO en una tasa del 50% de la inicial. En una variante, para el tratamiento de fermentación se inoculan bacterias metanogénicas, que se eligen de entre un grupo que comprende *Methanobacterium*, *Methanobrevibacter*, *Metanospirillum* y *Methanosarcina* o una mezcla de ellas de modo que como producto intermedio es posible la obtención de gas metano (CH<sub>4</sub>) a partir de la fermentación de los mencionados lixiviados, indicándose la posibilidad de utilizar como

fertilizantes líquidos de los lixiviados restantes fermentados.

Además mediante el documento ES2117593 A1 se conoce un procedimiento para obtener piensos a partir de "compost" resultante de tratamientos de residuos sólidos urbanos y/o residuos de materia orgánica y utilización del pienso obtenido. Aquí el "compost" resultante es sometido a una etapa de análisis cuantitativo y cualitativo bacteriológico y respecto de elementos y/o compuestos contaminantes y/o acumulativos que se eliminan en una segunda etapa mediante operaciones físicas y químicas hasta alcanzar valores máximos pre-establecidos; a continuación siguen etapas de deshidratación o secado, de molturación y/o tamizado y de liofilización o esterilización (5) para obtener un pienso de base que puede ser opcionalmente enriquecido y/o utilizado para fabricar un pienso compuesto.

#### Objeto de la invención

Partiendo del estado de la técnica anteriormente descrito, la invención se plantea como objetivo el desarrollo de un procedimiento para operación sin riesgo de explosiones de una instalación para aprovechamiento de residuos sólidos urbanos destinada tanto a la generación de biogás como a la obtención de una fracción sólida que puede utilizarse como enmienda orgánica o incluso como base de piensos para alimentación animal y de una fracción líquida para utilizarla para generar biogás mediante nueva fermentación anaerobia y aprovechar el líquido restante final como abono o fertilizante líquido.

Este objetivo se alcanza a través de las características de la reivindicación 1. Otras ventajas adicionales resultan de las características indicadas en las reivindicaciones de procedimiento dependientes.

5 Aún constituye otro objeto de la invención una instalación para llevar a cabo el procedimiento conforme se indica en las reivindicaciones 4 y 5.

Según la invención dicho procedimiento comprende:

10 - una etapa de fermentación anaerobia de una carga de pasta orgánica procedente de residuos sólidos urbanos con la ayuda de bacterias anaerobias;

15 - una etapa de separación para obtener una fracción líquida o lixiviado y una fracción sólida de los residuos a partir del digesto o pasta orgánica fermentada;

- una etapa de realimentación para realimentar una parte de fracción líquida como inóculo de bacterias anaerobias a la etapa de fermentación;

20 caracterizándose dicho procedimiento porque adicionalmente están previstas las siguientes etapas:

- una etapa de fermentación de un resto de fracción líquida mediante bacterias metanogénicas para obtención de gas metano;

25 - una etapa de filtrado y almacenamiento del líquido residual de la etapa de fermentación para posterior tratamiento físico-químico para ulterior empleo de dicho líquido como abono líquido;

30 - una etapa de secado de la fracción sólida saliente de la etapa de separación para neutralización mediante calor de la flora bacteriana presente en dicha fracción sólida; y

- una etapa de trituración de la fracción sólida que oportunamente tratada puede ser utilizada como enmienda orgánica y/o como materia prima para piensos orgánicos.

5 Conforme una característica adicional de la invención la etapa de secado se lleva a cabo a una temperatura igual o superior a 65° C.

Según la invención puede resultar ventajoso llevar a cabo una etapa de inertización con N<sub>2</sub> de la fracción sólida.

10 Además, la instalación según la invención comprende:

- un biorreactor alimentado con una carga de pasta orgánica procedente de residuos sólidos urbanos para fermentación de dicha pasta con la ayuda de bacterias anaerobias;

15 - una separadora centrífuga alimentada por el digesto o pasta orgánica procedente del biorreactor, para obtener una fracción líquida o lixiviado y una fracción sólida de los residuos;

20 - un circuito de retorno para realimentar una parte de fracción líquida como inóculo de bacterias anaerobias al biorreactor;

- tanques de almacenamiento de un resto de la citada fracción líquida;

25 - tanques de fermentación mediante bacterias metanogénicas para obtención de gas metano a partir del resto de fracción líquida de los tanques de almacenamiento;

- un filtro para filtrado del líquido residual de los tanques de fermentación;

30 - un tanque para almacenamiento del líquido residual filtrado para posterior tratamiento físico-químico de dicho líquido como abono líquido;

- un horno o equipo de secado para secar la fracción sólida saliente de la separadora centrífuga para neutralización mediante calor de la flora bacteriana presente en dicha fracción sólida; y

5           - una trituradora para triturar la fracción sólida ya seca que oportunamente tratada puede ser utilizada como enmienda orgánica y/o como materia prima para piensos orgánicos; y

10           - dado el caso un dispositivo de inertización para neutralización mediante  $N_2$  de la fracción sólida; y

- dado el caso, un gasómetro para almacenamiento y posterior utilización del gas obtenido a partir de la fermentación de la fracción líquida restante obtenida en los tanques de fermentación.

15           Conforme a la invención la instalación comprende ventajosamente un dispositivo generador de energía alimentado por el biogás del gasómetro para alimentar energía al horno de secado de la fase sólida.

## 20   Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la invención resultarán más claramente de la descripción que sigue realizada con la ayuda de los dibujos anexos, referidos a un ejemplo de ejecución no limitativo y en los que:

25           La figura 1, muestra un diagrama de flujo al procedimiento según la invención.

30           La figura 2 ilustra un diagrama de bloques de una instalación para llevar a cabo el procedimiento según la invención.

Descripción detallada de una realización preferida

Como se muestra a través de las figuras, la instalación incluye un bioreactor 2 alimentado con una  
5 carga de pasta orgánica procedente de residuos sólidos urbanos en la que se lleva a cabo una fermentación anaerobia con la ayuda de bacterias anaerobias;

A continuación el digesto o pasta orgánica procedente del biorreactor es alimentada a una  
10 separadora centrífuga 3 para obtener una fracción líquida o lixiviado FL y una fracción sólida FS de los residuos.

Puede estar previsto un circuito de retorno 4 para realimentar una parte de fracción líquida PFL como  
15 inóculo de bacterias al biorreactor 2.

Un resto de fracción líquida RFL se almacena en tanques de almacenamiento 5 y es sometida a  
20 fermentación anaerobia en tanques de fermentación 6 mediante bacterias metanogénicas para obtención de gas metano.

El líquido residual de esta fermentación se filtra a través de filtros 7 y se almacena en tanques 8 para  
posterior tratamiento físico-químico para empleo de dicho líquido como abono líquido.

25 En relación al tratamiento de la fracción líquida como se ha descrito anteriormente se hace referencia al documento ES 2261048 antes reseñado a nombre del solicitante.

La fracción sólida FS saliente de la  
30 centrifugadora 3 es sometida a un proceso de secado en un horno 9 para neutralizar mediante calor, de



preferencia a una temperatura igual o mayor de 65° C, la flora bacteriana anaerobia aún presente en dicha fracción sólida.

5 La fracción sólida seca, es decir desprovista de la biota, se alimenta a una trituradora 10 que puede almacenarse en silos o ser empaquetada 11 para su posterior tratamiento y utilización como enmienda orgánica y/o como materia prima para piensos orgánicos.

10 Para el aprovechamiento de esta fracción sólida se hace aquí mención como referencia al documento ES 2117593 también a nombre del solicitante.

Dado el caso puede llevarse a cabo un procedimiento de inertización adicional mediante N<sub>2</sub> de dicha fracción sólida con la ayuda de un dispositivo  
15 12.

Dado el caso el biogás generado en los tanques de fermentación 6, puede ser enviado a un gasómetro 13 para su posterior aprovechamiento, por ejemplo para generar energía, a través de un dispositivo generador  
20 14, aplicable al calentamiento del horno 9.

Como resultará fácilmente comprendido por las personas versadas en el arte, lo anteriormente descrito es meramente ilustrativo de un modo de realización preferido de la invención de modo que son posibles  
25 modificaciones técnicas de toda índole.

Suficientemente que ha sido descrito el objeto de la invención, solamente resta señalar que las realizaciones derivadas de cambios de forma, dimensiones y similares, así como las resultantes de  
30 una aplicación de lo anteriormente revelado, deberán considerarse incluidas en su ámbito, de manera que la

invención tan solo estará limitada por el alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para operación de una instalación de biometanización de residuos sólidos orgánicos que comprende:
- 5 - una etapa de fermentación anaerobia de una carga de pasta orgánica procedente de residuos sólidos urbanos con la ayuda de bacterias anaerobias;
  - 10 - una etapa de separación para obtener una fracción líquida o lixiviado (FL) y una fracción sólida (FS) de los residuos a partir del digesto o pasta orgánica fermentada;
  - 15 - una etapa de realimentación para realimentar una parte de fracción líquida (PFL) como inóculo de bacterias anaerobias a la etapa de fermentación;
- caracterizado dicho procedimiento porque adicionalmente están previstas las siguientes etapas:
- 20 - una etapa de almacenamiento y fermentación de un resto de dicha fracción líquida (RFL) mediante bacterias metanogénicas para obtención de gas metano;
  - una etapa de filtrado y almacenamiento del líquido residual de la etapa de fermentación para posterior tratamiento físico-químico para empleo de dicho líquido como abono líquido;
  - 25 - una etapa de secado de la fracción sólida (FS) saliente de la etapa de separación para neutralización mediante calor de la flora bacteriana presente en dicha fracción sólida;
  - 30 - una etapa de trituración de la fracción sólida (FS) que oportunamente tratada puede ser utilizada como enmienda orgánica y/o como materia prima para piensos orgánicos.

2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la etapa de secado se lleva a cabo a una temperatura igual o superior a 65° C.

5 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque adicionalmente está prevista una etapa de inertización con N<sub>2</sub> de la fracción sólida (FS).

4.- Instalación para llevar a cabo el procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3,  
10 comprendiendo dicha instalación (1):

- un biorreactor (2) alimentado con una carga de pasta orgánica procedente de residuos sólidos urbanos para fermentación de dicha pasta con la ayuda de bacterias anaerobias;

15 - una separadora centrífuga (3) alimentada por el digesto o pasta orgánica procedente del biorreactor, para obtener una fracción líquida o lixiviado (FL) y una fracción sólida (FS) a partir de los residuos;

20 - un circuito de retorno (4) para realimentar una parte de fracción líquida (PFL) como inóculo de bacterias anaerobias al biorreactor; caracterizada porque dicha instalación comprende adicionalmente:

25 - tanques de almacenamiento (5) de un resto de fracción líquida (RFL);

- tanques de fermentación (6) mediante bacterias metanogénicas para obtención de gas metano a partir del resto de fracción líquida de los tanques de almacenamiento;

30 - filtros (7) para filtrado del líquido residual de los tanques de fermentación;

- un tanque (8) para almacenamiento del líquido residual filtrado para su posterior tratamiento físico-químico para empleo de dicho líquido como abono líquido;

5           - un horno (9) para secado de la fracción sólida (FS) saliente de la separadora centrífuga para neutralización mediante calor de la flora bacteriana presente en dicha fracción sólida; y

10           - una trituradora (10) para triturar la fracción sólida ya seca (FSS) que oportunamente tratada puede ser utilizada como enmienda orgánica y/o como materia prima para piensos orgánicos; y

15           - dado el caso un dispositivo de inertización (12) para neutralización mediante N<sub>2</sub> de la fracción sólida (FS); y

- dado el caso, un gasómetro (13) para almacenamiento y posterior utilización del gas obtenido a partir de la fermentación de la fracción líquida restante obtenida en los tanques de fermentación (6).

20           5.- Instalación conforme a la reivindicación 4, caracterizado porque adicionalmente está previsto un dispositivo generador de energía (14) alimentado mediante el biogás almacenado en el gasómetro (13) para proporcionar energía calorífica al horno de secado (9)  
25 de la fracción sólida.

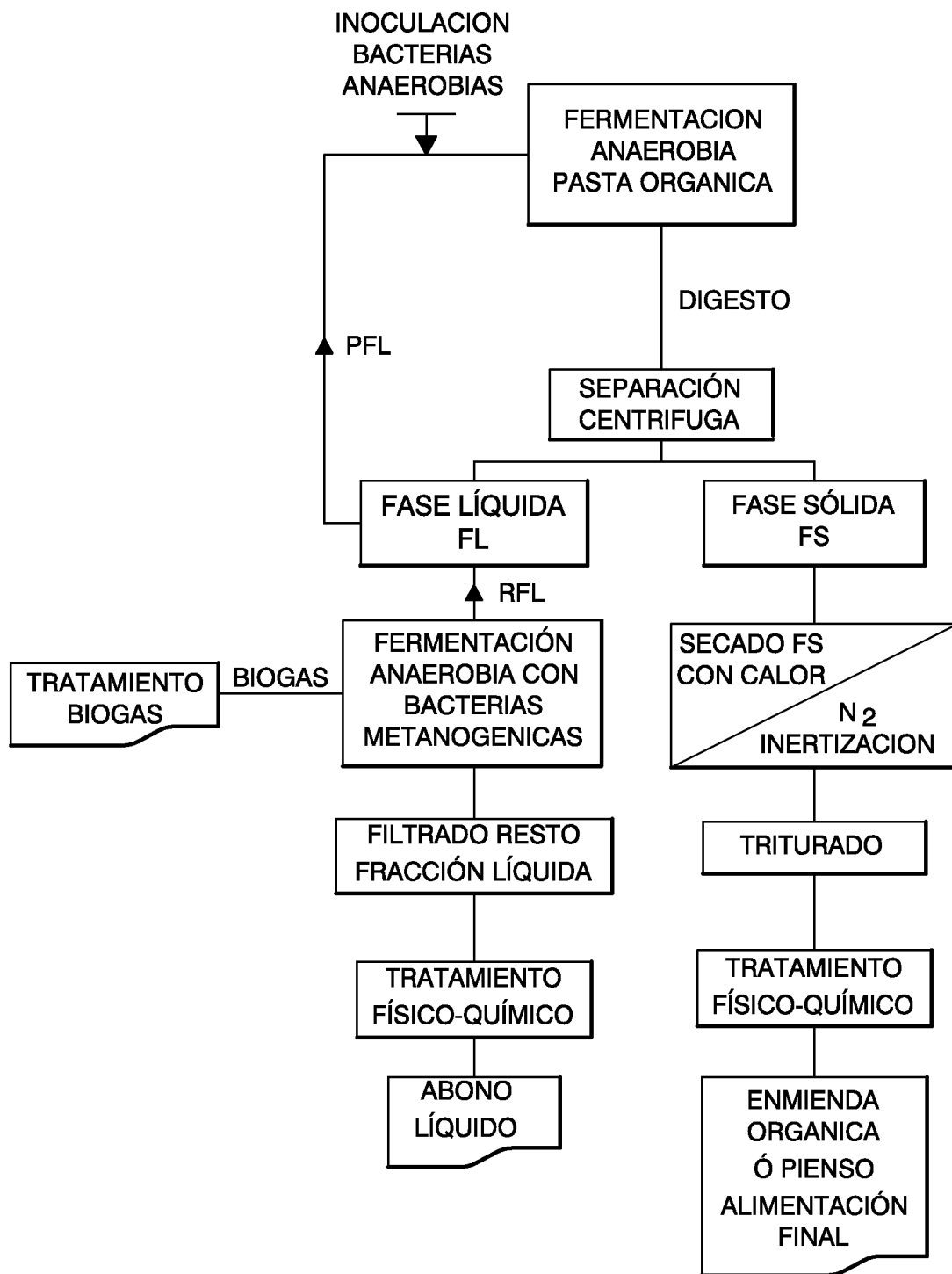


FIG. 1

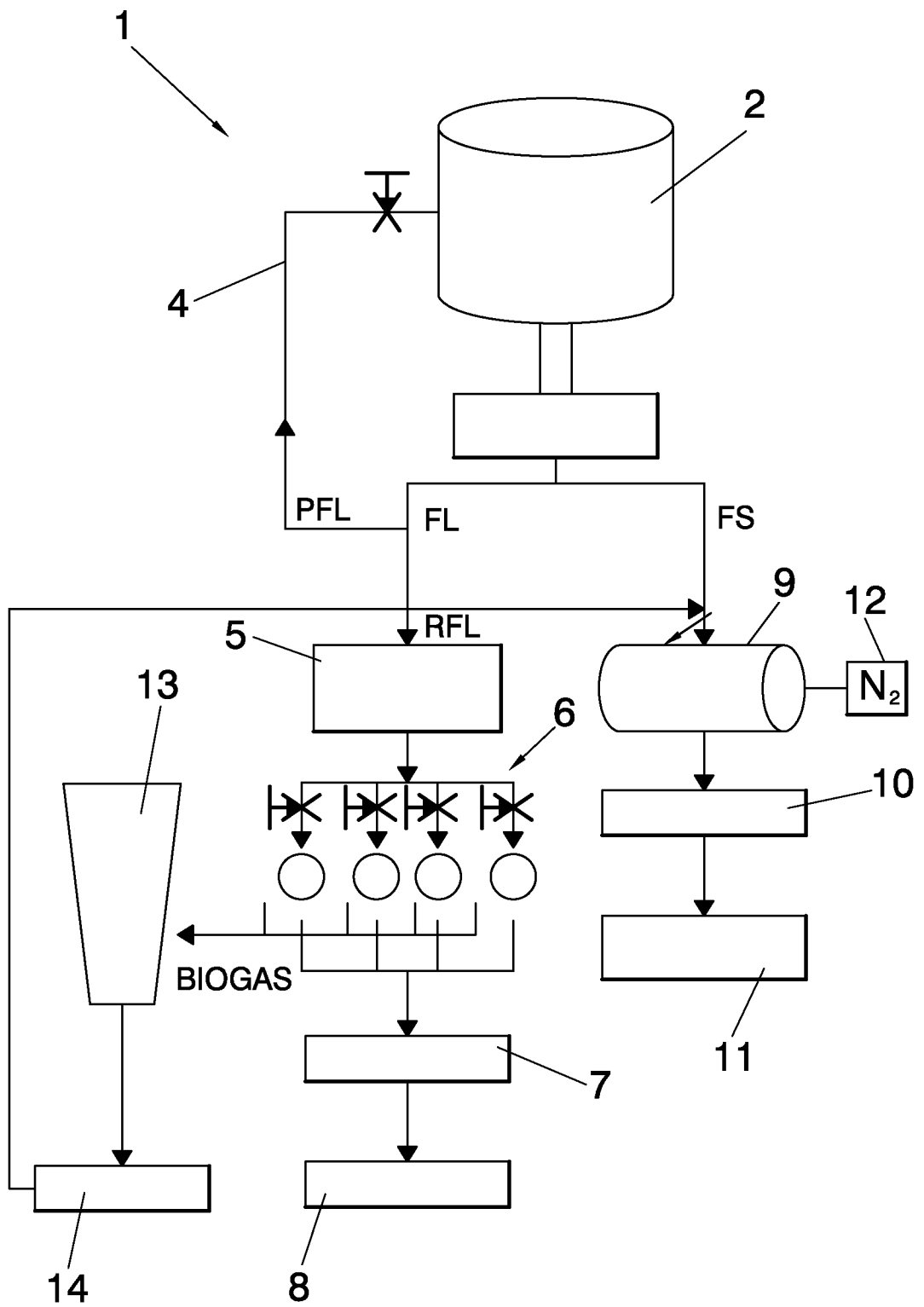


FIG. 2



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200930772

②② Fecha de presentación de la solicitud: 30.09.2009

③② Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl: **B64C1/06** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 2009109438 A1 (AIRBUS OPERATIONS) 11.09.2009, página 6, línea 16 – página 7, línea 6; página 8, línea 15 – página 9, línea 28; figuras 1-3.	1-11
X	WO 2009095133 A2 (AIRBUS DEUTSCHLAND) 06.08.2009, reivindicaciones 1, 4-7,10; figuras 3-4.	1-6,8-11
E	DE 102008018772 A1 (AIRBUS DEUTSCHLAND) 22.10.2009, párrafos [0010],[0022],[0026],[0055],[0057],[0061]; figuras 6-8.	1-6,8-11

#### 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  
20.06.2012

Examinador  
L. J. Dueñas Campo

Página  
1/4



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

B64C

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

INVENES, EPODOC

Fecha de realización de la opinión escrita: 20.06.2012

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones 1-11	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones 1-11	<b>NO</b>

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 de publicación o identificación	Fecha de publicación
D01	WO 2009109438 A1 (AIRBUS OPERATIONS)	11.09.2009
D02	WO 2009095133 A2 (AIRBUS DEUTSCHLAND)	06.08.2009
D03	DE 102008018772 A1 (AIRBUS DEUTSCHLAND)	22.10.2009

**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 de invención presentada contiene una reivindicación principal o independiente de aparato y diez reivindicaciones más dependientes de la anterior. Dicha invención define como objeto técnico de la misma, según se expresa en las primeras líneas de la reivindicación principal, una unión de un elemento estructural con otro elemento estructural; dicho objeto técnico se centra funcionalmente o como aplicación, según se continúa en el preámbulo de dicha reivindicación principal, en el campo de las aeronaves. Igualmente, y como establece el solicitante en el preámbulo de dicha reivindicación principal, la invención incluye como parte del estado de la técnica de dicho campo tecnológico el que el primer elemento estructural tiene una sección en omega y el otro elemento tiene una sección diferente. La parte esencial de la invención que destaca el solicitante como novedosa frente al estado de la técnica de cara a resolver el problema técnico planteado y, por tanto, las características técnicas substanciales del aparato que de manera necesaria o suficiente afrontan dicho problema técnico, establecidas según el solicitante en la parte caracterizadora de la reivindicación independiente, comprende el que la citada unión se realiza mediante dos elementos de unión en forma de angular que se unen con la faldilla exterior de los elementos estructurales. También incluye la simplicidad, sencillez, continuidad y flexibilidad de la solución, aunque esto es el problema a resolver o el objetivo a conseguir, por lo que no añade características técnicas a la reivindicación principal.

El documento D01 se considera el estado de la técnica más próximo. Este documento PCT, que forma parte del mismo sector técnico, presenta una interconexión estructural entre un larguerillo de sección en T y otro de sección en omega. La unión se realiza mediante dos angulares apoyados en los pies de ambos larguerillos. El documento D01 es, por tanto, relevante en lo que concierne a esta reivindicación 1.

El documento D02 está también bastante relacionado con la solicitud de invención presentada y también forma parte del mismo sector tecnológico. Se trata de un documento PCT y muestra una conexión estructural entre un larguerillo de sección en T y otro de sección en omega. La unión se realiza, entre otros elementos, mediante dos angulares apoyados en los pies de ambos larguerillos. El documento D02 es, por tanto, relevante en lo que concierne a esta reivindicación 1.

Por otra parte, las reivindicaciones dependientes 2-11 podrían encontrarse descritas en alguno de los dos documentos citados, al menos en sus características técnicas esenciales. Igualmente, y no tomando en consideración aquellas características técnicas estimadas como ampliamente conocidas en el estado de la técnica o que pueden ser meras yuxtaposiciones de otras características de diseño propias del desarrollo o trabajo técnico normal y no inventivo de un experto en la materia, las reivindicaciones dependientes 2-11 pueden presentar un reducido contenido de salto inventivo que fuera susceptible de ampliar o complementar el correspondiente de la reivindicación principal. Las reivindicaciones 10-11 incluyen el procedimiento de fabricación de dichos elementos de unión, aunque esto no puede definir más la invención por tratarse de una reivindicación de aparato, por lo que no añaden características técnicas.

El documento D03 está también bastante relacionado con la solicitud de invención presentada y también forma parte del mismo sector tecnológico. Se trata de un documento alemán y muestra también una unión estructural entre un larguerillo de sección en T y otro de sección en omega. La unión se realiza, entre otros elementos, mediante dos angulares apoyados en los pies de ambos larguerillos.