

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 687**

21 Número de solicitud: 201530373

51 Int. Cl.:

**C10J 3/46** (2006.01)

**C10L 1/32** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

**23.03.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**13.05.2015**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

**09.12.2015**

Fecha de la concesión:

**10.12.2015**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**17.12.2015**

73 Titular/es:

**INGELIA, S.L. (100.0%)  
Jaime Roig nº 19-1º G  
46010 Valencia (Valencia) ES**

72 Inventor/es:

**HITZL, Martin**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

54 Título: **Sistema y método de gasificación de un sustrato líquido**

57 Resumen:

Se presenta un sistema de gasificación de un sustrato líquido que comprende un tanque de gasificación (1), una tubería de inyección (2) y una boquilla de inyección (3) de un sustrato líquido en el tanque de gasificación (1), para la inyección pulverizada de un sustrato líquido a gasificar en el seno de una corriente de agente gasificante en el interior del tanque de gasificación (1). Se presenta un método de gasificación de un sustrato líquido que comprende introducir una determinada cantidad de sustrato líquido, que comprende partículas de combustible sólido disueltas y/o en suspensión, en el seno de una corriente de agente gasificante caliente; elevar la temperatura del sustrato líquido hasta que se produzca la evaporación de la fracción líquida del sustrato líquido; gasificar las partículas de combustible sólido del sustrato líquido, y; recoger gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido.

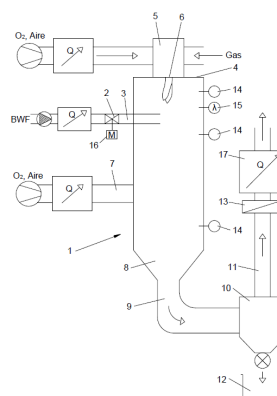


FIG. 1

ES 2 535 687 B2

## DESCRIPCIÓN

Sistema y método de gasificación de un sustrato líquido.

### 5 Objeto de la invención

La presente divulgación presenta un sistema de gasificación de un combustible formado por un sustrato líquido que comprende una dilución o suspensión de partículas de combustible sólido.

10 La presente divulgación presenta asimismo un método de gasificación de un combustible formado por dicho sustrato líquido que comprende una dilución o suspensión de partículas de combustible sólido.

15 Tiene aplicación en la industria dedicada al diseño, fabricación, instalación y operación de sistemas de gasificación de combustibles, destinados a la obtención de combustibles optimizados para su posterior quema en puntos de generación de energía eléctrica, mecánica y/o calorífica.

### 20 Problema técnico a resolver y Antecedentes de la invención

La gasificación es un proceso termoquímico que persigue la obtención de un combustible, generalmente un combustible gaseoso, mediante aplicación de un agente gasificante a elevada temperatura a un sustrato carbonoso.

25 En función del tipo de sustrato utilizado, de la temperatura del proceso en el que tienen lugar las reacciones termoquímicas, y de la naturaleza del agente gasificante empleado, se obtienen como productos gases combustibles cuyas composiciones varían, siendo común encontrar en ellos cantidades variables de monóxido y dióxido de carbono, hidrógeno, metano y otros hidrocarburos.

30 El gas combustible obtenido mediante el proceso de gasificación es recogido en la parte alta de un gasificador o tanque de gasificación, mediante unas salidas de gas provistas de válvulas y filtros para eliminar sólidos en suspensión que ascienden junto con la corriente gaseosa final, así como para filtrar ciertos gases residuales del proceso o gases que se obtienen como subproductos de dicho proceso.

35 Uno de los inconvenientes principales que se observan en los actuales procesos de gasificación es la obtención de un subproducto sólido no deseado del proceso de gasificación, resultante de la pirolisis inicial que sufre el parte del sustrato cuando es calentado en un entorno pobre en oxígeno; dicho subproducto se denomina "char" y, si bien se le pueden encontrar otras aplicaciones secundarias, su obtención se considera como un efecto secundario no deseado del proceso de gasificación.

40 Asimismo, en todo proceso de gasificación, se obtienen como subproductos no deseados determinadas cantidades de alquitrán de composición variable, junto con precipitados de sólidos y cenizas que forman aglomeraciones molestas en el fondo de los gasificadores y que posteriormente hay que retirar y proceder a limpiar el gasificador.

### 45 Descripción de la invención

50 Con el fin de evitar los inconvenientes anteriormente mencionados, relativos a la generación de subproductos no deseados del proceso de gasificación, se presentan un sistema y un método de gasificación que a continuación se describen.

Una característica fundamental del sistema de gasificación que se presenta es que está diseñado para trabajar con un sustrato líquido, en lugar de un sustrato sólido.

5 Dicho sustrato líquido está formado por una fracción líquida (una sustancia o mezcla líquida) con una cantidad variable de sólidos disueltos o en suspensión, sólidos combustibles con un poder calorífico variable que, mediante el proceso de gasificación, son transformados para su aprovechamiento posterior como combustible gaseoso.

10 El presente sistema de gasificación emplea preferentemente como sustrato una mezcla líquida como la descrita en la solicitud de Patente Española ES 2457073 A1, del tipo conocido como "BWF" (del inglés, "Biocoal Water Fuel") o "HCS" (del inglés, "Hydro Char Slurry").

15 Dicha mezcla consiste en un sustrato líquido que comprende una determinada cantidad de partículas de combustible sólido, que se muelen para obtener un tamaño de partícula preferentemente inferior a 200 micras, y más preferentemente inferior a 100 micras.

20 Posteriormente a la molienda en pequeñas partículas del combustible sólido, se mezclan dichas partículas con un líquido, preferiblemente agua, obteniendo con ello una sustancia acuosa con partículas de combustible sólido disueltas o en suspensión.

25 Según una forma de realización alternativa, las partículas de combustible sólido pueden mezclarse con un líquido diferente al agua, por ejemplo una sustancia o solución orgánica. Las sustancias orgánicas (p.ej. etanol) aportan propiedades específicas al sustrato líquido en cuanto a su punto de ebullición, congelación o ignición, que pueden resultar interesantes en función de las condiciones del proceso de gasificación.

30 Las mezclas acuosas de combustibles sólidos tienen las ventajas, en términos logísticos, de que permiten ser bombeadas (en contraposición a los combustibles puramente sólidos) además de presentar una reducida o nula inflamabilidad.

El sistema de gasificación de un sustrato líquido que se presenta comprende, según una forma de realización preferente del mismo, un tanque de gasificación que adicionalmente comprende:

- 35 - medios de bombeo de un sustrato líquido en el tanque de gasificación;
- una tubería de inyección, conectada al tanque de gasificación, de inyección de un sustrato líquido en el tanque de gasificación;
- 40 - una válvula de regulación, posicionada en la tubería de inyección al tanque de gasificación;
- una primera entrada de agente gasificante al interior del tanque de gasificación;
- 45 - una tubería de conducción de gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido.

50 La tubería de inyección desemboca en el tanque de gasificación, en un punto donde la temperatura del agente gasificante es tal que produce la evaporación total o parcial de la fracción líquida del sustrato líquido. Preferentemente, dicha temperatura es sustancialmente igual o superior a 400 °C.

De acuerdo con una realización preferente del sistema de gasificación, la tubería de inyección conecta con el tanque de gasificación en la parte superior de dicho tanque de gasificación, junto al extremo superior de dicho tanque de gasificación.

- 5 Asimismo, de acuerdo con una realización preferente del sistema de gasificación, la primera entrada de agente gasificante está localizada en el extremo superior del tanque de gasificación, por encima de la tubería de inyección del sustrato líquido.

10 La primera entrada de agente gasificante está dispuesta preferentemente en posición vertical, proyectando un chorro de agente gasificante en dirección vertical hacia abajo, al interior del tanque de gasificación.

15 Según un modo de realización del sistema de gasificación, la primera entrada de agente gasificante comprende un quemador donde se quema, al menos, una parte de los gases que conforman dicho agente gasificante.

20 Esto es así ya que, en ocasiones, el agente gasificante comprende cierta cantidad de gas combustible, que puede ser el propio gas combustible obtenido como producto del proceso de gasificación del sustrato líquido. Por tanto, puede resultar conveniente, de cara a aumentar la temperatura del sustrato líquido para su posterior gasificación, quemar en el mencionado quemador una parte de los gases que conforman el agente gasificante.

25 La tubería de inyección, de acuerdo con una forma de realización preferente del sistema de gasificación, pulveriza e inyecta el sustrato líquido en dirección horizontal en el interior del tanque de gasificación.

30 De acuerdo con una forma de realización del sistema de gasificación, el sistema comprende una segunda entrada de agente gasificante en el interior del tanque de gasificación, situada preferentemente por debajo de la tubería de inyección del sustrato líquido.

El tanque de gasificación comprende un fondo conectado con una tubería de recogida, de circulación tanto del gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido, como de residuos sólidos generados durante el proceso de gasificación.

35 Según una forma de realización preferente del sistema de gasificación de un sustrato líquido, el sistema comprende un dispositivo de separación conectado tanto a la tubería de recogida como a la tubería de conducción del gas combustible, donde dicho dispositivo de separación está conectado, por su parte inferior, con un depósito cenicero.

40 Dicho dispositivo de separación, que puede comprender un ciclón, ayuda a separar posibles cenizas y/o residuos sólidos que se hayan podido generar durante la gasificación, o que pudiera arrastrar consigo el sustrato líquido, ya desde su entrada en el tanque de gasificación.

45 Según una posible forma de realización del sistema de gasificación, la tubería de conducción está conectada con un filtro de gas, de separación de gases no deseados y/o residuos sólidos, del gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido.

50 Asimismo, según una posible forma de realización del sistema de gasificación, la tubería de conducción conecta con un sistema de lavado del gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido.

Preferentemente, la tubería de conducción conecta con un primer intercambiador de calor, de aprovechamiento de la energía térmica comprendida en el gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido.

5 El sistema de gasificación de un sustrato líquido comprende, según una forma de realización preferente, al menos una sonda de temperatura, situada en el interior del tanque de gasificación.

10 Preferentemente, el sistema comprende al menos tres sondas de temperatura, localizadas a diferentes alturas en el interior del tanque de gasificación.

15 El sistema de gasificación comprende asimismo, de acuerdo con una realización preferente del mismo, al menos una sonda de medición de la concentración de oxígeno, situada en el interior del tanque de gasificación, de medición de la cantidad de oxígeno contenido en el agente gasificante.

20 De acuerdo con una forma de realización preferente del sistema de gasificación de un sustrato líquido, el sistema comprende al menos un servomotor conectado a una válvula de regulación de la tubería de inyección.

Tal y como ya se ha introducido, la presente divulgación se refiere también a un método de gasificación de un sustrato líquido que comprende partículas de combustible sólido disueltas y/o en suspensión.

25 De acuerdo con una realización preferente del método de gasificación de un sustrato líquido, el método comprende:

30 - introducir una determinada cantidad de sustrato líquido, en el seno de una corriente de agente gasificante caliente, donde dicho agente gasificante comprende una combinación cualquiera de al menos los siguientes constituyentes:

- aire;
- oxígeno;
- vapor de agua;
- dióxido de carbono;
- gases calientes procedentes de procesos de combustión externos;
- gases combustibles (p. ej., obtenidos como producto de la gasificación del sustrato líquido, según el presente método);

45 - elevar la temperatura del sustrato líquido hasta que se produzca la evaporación de la fracción líquida del sustrato líquido;

- gasificar las partículas de combustible sólido del sustrato líquido;

50 - recoger gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido.

El método comprende presurizar el sustrato líquido, previamente a su introducción en el seno de una corriente de agente gasificante.

5 El sustrato líquido se presuriza preferentemente hasta una presión igual o superior a la presión de evaporación (correspondiente a una determinada temperatura a la que se encuentre el sustrato líquido) de la fracción líquida comprendida en dicho sustrato líquido.

10 El método comprende, de acuerdo con una forma de realización del mismo, precalentar el sustrato líquido, previamente a su introducción el seno de una corriente de agente gasificante.

De acuerdo con una forma de realización preferente del método de gasificación de un sustrato líquido, el método comprende pulverizar el sustrato líquido en pequeñas gotas, inyectándolas en el seno de la corriente de agente gasificante.

15 El método de gasificación comprende preferentemente realizar un calentamiento del agente gasificante, donde dicho calentamiento comprende al menos las siguientes etapas:

20 - una primera etapa consistente en calentar el agente gasificante a una temperatura sustancialmente igual o superior a 400 °C, previamente a la introducción en el seno del agente gasificante de una determinada cantidad de sustrato líquido;

- una segunda etapa consistente en calentar el agente gasificante a una temperatura comprendida entre 700 °C y 1.400 C°.

25 Gracias al precalentamiento del agente gasificante a una temperatura igual o superior a 400 °C, se permite la evaporación de buena parte de la fracción líquida del sustrato líquido.

30 En la segunda etapa de calentamiento del agente gasificante, dicho agente gasificante se calienta preferentemente a una temperatura comprendida entre 1.000 °C y 1.200 °C, para evitar la formación de char y alquitrán durante la gasificación del sustrato líquido, y para evitar la aglomeración de las cenizas que puede arrastrar consigo desde un inicio el sustrato líquido.

35 En los casos en los que el agente gasificante comprende gases combustibles (p.ej., procedentes del propio proceso de gasificación del sustrato líquido), el calentamiento del agente gasificante en la primera etapa se puede llevar a cabo ya en el interior del tanque de gasificación, mediante la combustión en un quemador, situado en correspondencia con la primera entrada de agente gasificante, de parte de los gases que forman parte del agente gasificante.

40 En el caso mencionado en el párrafo anterior, los gases combustibles se mezclan con aire y/u oxígeno para formar dicho agente gasificante y, tras la combustión en el quemador, resulta el agente gasificante caliente (temperatura preferentemente mayor de 400 °C).

45 La quema de al menos una parte de los constituyentes del agente gasificante se produce preferentemente de manera previa a la introducción del sustrato líquido en el seno del agente gasificante.

50 Como ya se ha mencionado, el agente gasificante también puede comprender gases calientes resultantes de la combustión de otros procesos de combustión externos, que se mezclan con aire y/u oxígeno para formar dicho agente gasificante, y que contribuyen al calentamiento de dicho agente gasificante.

La inyección de agente gasificante a través de una segunda entrada de agente gasificante puede ayudar a ajustar la temperatura del agente gasificante entre 1.000 °C y 1.200 °C.

5 El método comprende preferentemente separar cenizas y/o residuos sólidos del gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido.

10 Según una posible forma de realización del método de gasificación de un sustrato líquido, el método comprende filtrar el gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido.

10 Preferentemente, el método comprende circular el gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido por un primer intercambiador de calor, para aprovechamiento de la energía térmica (comprendida en el gas combustible) para otros procesos.

15 Según una posible forma de realización del método de gasificación de un sustrato líquido, el método comprende circular el sustrato líquido por el mencionado primer intercambiador de calor, previamente a la introducción del sustrato líquido en el seno de la corriente de agente gasificante. De esta manera se puede lograr el precalentamiento del sustrato líquido, antes de inyectarlo en el seno de la corriente de agente gasificante.

20 Como ya se ha introducido, según una forma de realización del método de gasificación, el método comprende mezclar al menos una parte del gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido con aire u oxígeno. Posteriormente a la combustión de la mezcla de los gases, se obtiene un agente gasificante con una temperatura elevada, en cuyo  
25 seno se introduce una determinada cantidad de sustrato líquido para primero evaporar los líquidos, así como iniciar la pirolisis y gasificación de las partículas sólidas.

30 Según una forma de realización preferente del método de gasificación de un sustrato líquido, el método comprende medir la temperatura del agente gasificante durante la gasificación de dicho sustrato líquido, al menos una vez y en al menos un punto de una zona donde se mezclan el agente gasificante y el sustrato líquido.

35 El método comprende preferentemente controlar y regular (mantener/aumentar/disminuir) la temperatura y/o la cantidad de oxígeno comprendida en el agente gasificante en función de la temperatura medida del agente gasificante.

40 Según una forma de realización del método de gasificación, dicha regulación puede llevarse a cabo mediante el control de un quemador en donde se quemen parte de los gases que componen el agente gasificante, y/o mediante el control de la entrada de agente gasificante a través de una segunda entrada de agente gasificante.

45 Según una forma de realización preferente del método de gasificación de un sustrato líquido, el método comprende medir, al menos una vez y en al menos un punto de una zona donde se mezclan el agente gasificante y el sustrato líquido, la cantidad de oxígeno comprendida en el agente gasificante.

50 El método comprende preferentemente controlar y regular (mantener/aumentar/disminuir) la cantidad de oxígeno comprendida en el agente gasificante en función de la cantidad de oxígeno medida en el agente gasificante.

A continuación se presenta una forma de realización particular del método de gasificación de un sustrato líquido, empleando un tanque de gasificación.

Según dicha forma de realización, el método de gasificación de un sustrato líquido comprende:

- 5
- precalentar el agente gasificante;
  - introducir una corriente de agente gasificante en un tanque de gasificación, a través de una primera entrada de agente gasificante;

10

  - precalentar un sustrato líquido que comprende partículas de combustible sólido disueltas y/o en suspensión;
  - presurizar el sustrato líquido a una presión igual o superior a la presión de vapor de la fracción líquida del sustrato líquido (presión de vapor correspondiente a la temperatura de precalentamiento del sustrato líquido);

15

  - inyectar, dentro del tanque de gasificación y a través de una tubería de inyección, el sustrato líquido en el seno de la corriente de agente gasificante, donde el sustrato líquido es pulverizado en pequeñas gotas que se dispersan en la corriente de agente gasificante;

20

  - regular la temperatura del agente gasificante y la presurización del sustrato líquido, para evaporar la fracción líquida del sustrato líquido por efecto de una subida de temperatura y una bajada de presión del sustrato líquido;

25

  - regular la temperatura y la cantidad de oxígeno del agente gasificante, para gasificar las partículas de combustible sólido del sustrato líquido mediante reacción termoquímica con el agente gasificante;

30

  - recoger, en una tubería de recogida conectada a un fondo del tanque de gasificación, el gas combustible producto de la gasificación del sustrato líquido, junto con posibles cenizas y/o residuos sólidos;

35

  - separar, en un dispositivo de separación (por ejemplo, un ciclón), cenizas y/o residuos sólidos del gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido;

40

  - circular el gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido, por un primer intercambiador de calor, de aprovechamiento de la energía térmica del gas combustible. Si se enfrían los gases por debajo de la temperatura de condensación de agua, se puede recuperar el calor latente de los vapores de agua contenidos en los gases. La recuperación térmica puede ser importante teniendo en cuenta el alto contenido de vapores de agua procedente de la inyección de sustrato líquido.

45

El agente gasificante se introduce en el tanque de gasificación a una temperatura mínima de 400 °C aproximadamente. Este precalentamiento se puede lograr mediante una combinación cualquiera de al menos las siguientes medidas:

50

- una aportación de calor al agente gasificante, previa a su introducción en el tanque de gasificación;
  - incorporando al agente gasificante gases calientes procedentes de un proceso de combustión externo;
  - incorporando al agente gasificante gases combustibles, que se queman a la entrada del agente gasificante en el tanque de gasificación.
- 5
- 10 El sustrato líquido se precalienta, preferentemente, haciéndolo circular, previamente a su introducción en el tanque de gasificación, por el primer intercambiador de calor. De esta manera aprovecha el calor que le cede el gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido.
- 15 El mencionado primer intercambiador de calor es preferentemente de tipo tubular.
- El mencionado tanque de gasificación comprende preferentemente una geometría tubular alargada.
- 20 Preferentemente, el método comprende introducir también agente gasificante a través de una segunda entrada de agente gasificante en el tanque de gasificación, dicha segunda entrada situada preferentemente por debajo de la tubería de inyección.
- El método de gasificación comprende preferentemente medir la temperatura en al menos tres puntos a lo largo del tanque de gasificación.
- 25

### **Breve descripción de las figuras**

30 Como parte de la explicación del modo de realización de la invención se han incluido una serie de figuras cuya explicación es la siguiente:

Figura 1: Muestra una vista esquemática de un ejemplo de realización del sistema de gasificación de un sustrato líquido, objeto de la presente divulgación.

35 Figura 2: Muestra un diagrama de flujo de un ejemplo de realización del método de gasificación de un sustrato líquido, objeto de la presente divulgación.

### **Descripción detallada**

40 La presente divulgación se refiere, como se ha mencionado anteriormente, a un sistema y a un método para la gasificación de un sustrato líquido.

La figura 1 muestra una vista esquemática de un ejemplo de realización del sistema de gasificación de un sustrato líquido.

45 De acuerdo con una forma de realización preferente del sistema de gasificación de un sustrato líquido, dicho sistema comprende un tanque de gasificación (1) conectado a una tubería de inyección (3) del sustrato líquido.

50 De acuerdo con una forma de realización preferente del sistema de gasificación, el tanque de gasificación (1) comprende una geometría tubular vertical.

La tubería de inyección (3) del sustrato líquido comprende, a su llegada al tanque de gasificación (1), una válvula de regulación (2) de dicho sustrato líquido.

5 Dicha válvula de regulación (2) con la tubería de inyección (3) está diseñada para producir una atomización o pulverización en pequeñas gotas del sustrato líquido en el interior del tanque de gasificación (1). Dicha atomización se produce debido a una evaporación parcial del sustrato líquido que llega con una determinada temperatura y presión a la válvula de regulación (2) y posterior expansión de los vapores generados en la tubería de inyección (3).

10 De acuerdo con una forma de realización preferente del sistema de gasificación, la tubería de inyección (3) conecta con el tanque de gasificación (1) en la parte superior de dicho tanque de gasificación (1), preferentemente a poca distancia del extremo superior (4) de dicho tanque de gasificación (1).

15 El sistema de gasificación comprende asimismo, en el interior del tanque de gasificación (1), una primera entrada (5) de agente gasificante, dicha primera entrada (5) localizada preferentemente en el extremo superior (4) del tanque de gasificación (1), por encima de la tubería de inyección (3) del sustrato líquido.

20 La primera entrada (5) de agente gasificante está posicionada preferentemente en posición vertical, de manera que proyecta un chorro del agente gasificante en dirección vertical y hacia abajo.

25 Según una forma de realización del sistema de gasificación, el sistema comprende asimismo un quemador (6) en el interior del tanque de gasificación (1), en la primera entrada (5) de agente gasificante; según dicha forma de realización, en dicho quemador (6) se quema al menos parte de los gases que conforman el agente gasificante, elevando con ello la temperatura del agente gasificante y, finalmente, la temperatura del sustrato líquido.

30 Por su parte, según una forma de realización preferente del sistema de gasificación, tanto la tubería de inyección (3), en su tramo interior al tanque de gasificación (1), como la válvula de regulación (2) del sustrato líquido, están dispuestas en una posición tal que les permite proyectar el sustrato líquido pulverizado en el interior del flujo del agente gasificante en el interior del tanque de gasificación (1).

35 Según una posible forma de realización del sistema de gasificación de un sustrato líquido, el sistema comprende una segunda entrada (7) de agente gasificante en el interior del tanque de gasificación (1), donde dicha segunda entrada (7) de agente gasificante está situada por debajo de la tubería de inyección (3) del sustrato líquido.

40 De acuerdo con una forma de realización preferente del sistema de gasificación de un sustrato líquido, el tanque de gasificación (1) comprende un fondo (8) conectado con una tubería de recogida (9), por la que circula tanto el gas combustible obtenido como producto del proceso de gasificación, como cualquier posible residuo sólido que, bien se haya podido generar durante el proceso de gasificación, o bien trajera consigo el sustrato líquido a su entrada en el tanque de gasificación (1).

45 Dicha tubería de recogida (9) conecta con un dispositivo de separación (10), para separación del gas combustible obtenido como producto del proceso de gasificación de cenizas y/u otros residuos sólidos, donde el dispositivo de separación (10) conecta por su parte superior con una

tubería de conducción (11) del gas combustible obtenido como producto del proceso, conectando por su parte inferior con un depósito cenicero (12), de recogida de posibles residuos sólidos, bien generados durante el proceso de gasificación, o bien arrastrados junto con el sustrato líquido a la entrada de éste en el tanque de gasificación (1).

5 De acuerdo con una posible forma de realización del sistema de gasificación, el dispositivo de separación (10) comprende un ciclón, para separación de cenizas y/u otros residuos sólidos del gas combustible obtenido como producto del proceso de gasificación.

10 De acuerdo con una forma de realización preferente del sistema de gasificación, la tubería de conducción (11) conecta a su vez con un filtro de gas (13), para separar posibles gases no deseados, que circulan junto con la corriente de gas combustible, así como posibles residuos sólidos, arrastrados junto con la corriente de gas combustible obtenida como producto del proceso de gasificación.

15 A su salida del filtro de gas (13), la tubería de conducción (11) conecta a su vez con un tanque de almacenamiento del gas combustible, o bien con un sistema de lavado de dicho gas combustible, o bien con un sistema de aprovechamiento de dicho gas combustible, aprovechamiento que puede darse empleando el gas combustible para la obtención de energía  
20 eléctrica, mecánica o térmica.

El sistema de gasificación de un sustrato líquido comprende, de acuerdo con una forma de realización preferente del mismo, al menos una sonda de temperatura (14), situada en el interior del tanque de gasificación (1).

25 De acuerdo con una forma de realización preferente, el sistema de gasificación comprende al menos tres sondas de temperatura (14), localizadas a diferentes alturas en el interior del tanque de gasificación (1).

30 El sistema comprende asimismo, de acuerdo con una forma de realización preferente, al menos una sonda de medición (15) de la cantidad de oxígeno (también denominada "sonda lambda") contenido en el agente gasificante.

35 Asimismo, de acuerdo con una forma de realización preferente del sistema de gasificación, el sistema comprende al menos un servomotor (16), conectado a una válvula de regulación (2).

40 De acuerdo con una forma de realización del sistema de gasificación, el sistema comprende al menos un primer intercambiador de calor (17), con el cual conecta la tubería de conducción (11), para aprovechamiento de la energía térmica contenida en el gas combustible obtenido como producto del proceso. Dicha energía térmica puede ser empleada para precalentar el sustrato líquido y/o el agente gasificante, previamente a su introducción en el tanque de gasificación (1).

45 Tal y como se ha mencionado anteriormente, la presente divulgación se refiere también a un método de gasificación de un sustrato líquido.

La figura 2 muestra un diagrama de flujo esquemático con las diferentes fases que conforman el método de gasificación de un sustrato líquido, según una forma de realización de dicho método. Dichas fases se enumeran a continuación:

- 50
- precalentar agente gasificante (21);

- introducir (22) agente gasificante en un tanque de gasificación (1);
- presurizar (24) sustrato líquido;
- precalentar sustrato líquido (23);
- inyectar (25) sustrato líquido en el tanque de gasificación (1);
- regular la temperatura del agente gasificante y la presión del sustrato líquido para evaporar (26) la fracción líquida del sustrato líquido;
- regular la cantidad de oxígeno y la temperatura del agente gasificante para gasificar (27) las partículas de combustible sólido del sustrato líquido;
- separar (28) cenizas y/o residuos sólidos del gas combustible obtenido como producto de la gasificación;
- circular (29) el gas combustible obtenido como producto de la gasificación, por un primer intercambiador de calor (17), para aprovechar la energía térmica del gas combustible.

De acuerdo con una forma de realización preferente del método de gasificación, el método comprende presurizar una mezcla de sustrato líquido que comprende una determinada cantidad de partículas de combustible sólido disueltas o en suspensión.

Asimismo, de acuerdo con una forma de realización preferente del método, el método comprende precalentar la mezcla de sustrato líquido. El precalentamiento se produce preferentemente mediante intercambiador de calor, preferentemente de tipo tubular, y preferentemente empleando calor residual del proceso de gasificación, calor recuperado de los gases obtenidos como productos del proceso.

La presurización del sustrato líquido comprende preferentemente elevar la presión de dicho sustrato líquido hasta una presión igual o superior a la presión de evaporación de la fracción líquida comprendida en el sustrato líquido a la temperatura de precalentamiento.

El método de gasificación comprende, de acuerdo con una forma de realización preferente del mismo, introducir una corriente de un agente gasificante en un tanque de gasificación (1).

Según una forma de realización del método de gasificación, dicho agente gasificante comprende gases de combustión, bien sea de procesos de combustión externos, o bien procedentes de la combustión en un quemador (6) de parte del gas (gas de síntesis o "Syngas") obtenido como producto del proceso de gasificación.

Preferentemente, el agente gasificante tiene una temperatura superior a 400 °C, en la parte superior del tanque de gasificación (1). De esta manera se consigue la evaporación de la fracción líquida del sustrato líquido.

Según una forma de realización del método de gasificación, se regula el calor aportado con el agente gasificante y el calor generado en el propio proceso de gasificación con la cantidad de oxígeno aportado con el agente gasificante para obtener una temperatura de gasificación

comprendida entre 700 °C y 1.400 °C. De esta manera se consigue que se produzca la pirolisis de la fracción sólida del sustrato líquido. Mediante las correspondientes reacciones termoquímicas, se produce la gasificación de las partículas sólidas contenidas en el sustrato líquido, y dispersadas tras la evaporación de la fracción líquida del sustrato líquido.

5 Preferentemente, dicha temperatura de gasificación se regula en el rango entre 1.000 °C y 1.200 °C, para evitar la aparición de char y alquitrán, que tiene lugar principalmente a temperaturas inferiores a dicho rango, y para evitar igualmente la fundición de cenizas arrastradas con el sustrato líquido (cenizas que acompañan inicialmente a las partículas de combustible BWF), fundición que tiene lugar principalmente a temperaturas superiores a dicho rango.

15 Para el control de la temperatura del proceso de gasificación, se produce una segunda aportación de dicho agente gasificante, a través de una segunda entrada (7) de agente gasificante que aporta oxígeno adicional, en el interior de un tanque de gasificación (1).

20 El agente gasificante comprende una cantidad variable de aire y/u oxígeno puro. En el caso de que el agente gasificante se mezcle con gases procedentes de un proceso de combustión (p. ej. de la combustión del gas generado como producto del proceso de gasificación), dicho agente gasificante puede comprender también una combinación cualquiera de monóxido de carbono y dióxido de carbono. El agente gasificante comprende también vapor de agua, que se genera al evaporarse la fracción líquida del sustrato líquido. Adicionalmente, el agente gasificante puede comprender mezclas de otros gases.

25 El agente gasificante comprende preferentemente un exceso de oxígeno para aportar la cantidad estequiométrica necesaria para las reacciones de gasificación del sustrato líquido.

30 Según una forma de realización del método de gasificación, el agente gasificante puede comprender productos de combustión de parte del gas obtenido como producto del proceso de gasificación, combustión que puede producirse en un quemador (6), ayudando a elevar con ello, mediante el calor generado en dicha combustión, la temperatura del agente gasificante y, finalmente, la temperatura del sustrato líquido.

35 De acuerdo con una forma de realización preferente del método de gasificación, dicho método comprende introducir la mezcla precalentada de sustrato líquido en el seno de una corriente de agente gasificante.

40 El método de gasificación comprende asimismo, de acuerdo con una forma de realización preferente del mismo, pulverizar, en pequeñas gotas, dicho sustrato líquido en el seno de la corriente de agente gasificante, donde el agente gasificante se encuentra a una temperatura suficiente para producir la evaporación de la fracción líquida del sustrato líquido y la gasificación de las partículas sólidas del sustrato líquido.

45 Debido a las condiciones de temperatura y contenido de oxígeno en el agente gasificante, se inicia un proceso de pirolisis que descompone las pequeñas partículas sólidas aportadas en el sustrato líquido, y desemboca en un proceso de gasificación. Si la temperatura de gasificación no es lo suficientemente elevada, se pueden formar char y alquitrán como subproductos de la gasificación. Mediante aporte de aire y/u oxígeno puro en una primera entrada (5) y/o en una segunda entrada (7) de agente gasificante en el interior de un tanque de gasificación (1), se puede hacer subir la temperatura de gasificación hasta el nivel requerido para evitar la formación de char y/o alquitrán. En el caso de una gasificación completa, al final del proceso de

50

gasificación quedan únicamente cenizas como sólidos residuales, y un gas de síntesis compuesto principalmente por H, CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, N y otros componentes que se han aportado con el agente gasificante o que se hayan podido producir durante las reacciones termoquímicas.

5 De acuerdo con una forma de realización preferente del método de gasificación, el método comprende introducir la mezcla precalentada, presurizada y pulverizada de sustrato líquido en el tanque de gasificación (1) en el que se introduce el agente gasificante precalentado, en el seno de un chorro del agente gasificante.

10 El método comprende, de acuerdo con una forma de realización preferente del mismo, precipitar el sustrato líquido en el seno del agente gasificante, de manera que se produzcan, durante la precipitación de las gotas del sustrato líquido, las reacciones termoquímicas propias de la gasificación de dicho sustrato líquido.

15 Al paso del sustrato líquido por la válvula de regulación (2), se produce una bajada brusca de la presión de dicho sustrato líquido, al entrar en contacto con el ambiente interior del tanque de gasificación (1).

20 Dicha bajada de presión, unida al aporte de calor en la tubería de inyección (3) producen la evaporación de una parte de la fracción líquida (principalmente agua) que forma las gotas del sustrato líquido.

25 Al calentarse las finas gotas de sustrato líquido en su precipitación en el seno del agente gasificante, se evapora finalmente toda la fracción líquida restante de dichas gotas de sustrato líquido, quedando únicamente las partículas de combustible sólido que inicialmente contenía el sustrato líquido.

30 El vapor de agua generado pasa a formar parte entonces del agente gasificante. El proceso de gasificación hace que se genere también, a partir de dicho vapor de agua, cierta cantidad de hidrógeno.

35 La evaporación de todo el líquido, unido al hecho de estar embebido en el seno del agente gasificante, facilita la dispersión de las partículas de combustible sólido en el seno de dicho agente gasificante, evitando con ello aglomeraciones de combustible, contribuyendo a una mejor gasificación de todo el sustrato, y evitando la formación de subproductos finales sólidos del proceso.

40 Las partículas sólidas, en su precipitación en el seno del agente gasificante caliente, van sufriendo diversas reacciones termoquímicas, pasando por productos sólidos intermedios hasta que finalmente se obtiene un gas de síntesis o "syngas" como producto del proceso de gasificación, dicho gas de síntesis comprendiendo, entre otros gases, hidrógeno, monóxido de carbono, dióxido de carbono, metano y cierta cantidad de vapor de agua.

45 El contenido inorgánico de las partículas sólidas del sustrato (Fe, Ca, K, entre otros, contenidas en las cenizas arrastradas en el BWF) cataliza las reacciones termoquímicas propias de la gasificación (facilitando el craqueo de las cadenas de carbono) y, finalmente, reacciona con el char que inevitablemente se produce en la gasificación (si bien en menor cantidad que en la gasificación convencional, gracias al empleo de sustrato líquido y a su dispersión en el agente gasificante) formando como subproducto cenizas que precipitan y se extraen del tanque de gasificación (1).

50

5 Según una forma de realización del método de gasificación, dichas cenizas pueden ser extraídas haciendo pasar la corriente de gas obtenida como producto del proceso de gasificación (gas de síntesis) por un filtro estático de partículas o por algún tipo de dispositivo de separación (10), tal como un ciclón.

10 La corriente de gas obtenido como producto del proceso se hace pasar, de acuerdo con un modo de realización del método de gasificación, por un primer intercambiador de calor (17), para aprovechar la energía térmica de dicho gas.

15 El calor extraído, mediante el primer intercambiador de calor (17), de la corriente de gas obtenido como producto del proceso, se puede aprovechar, por ejemplo, para el precalentamiento del sustrato líquido y/o del agente gasificante utilizado en el proceso de gasificación, mejorando con ello el balance energético del proceso.

20 Si la temperatura del gas obtenido como producto del proceso de gasificación no fuese lo suficientemente elevada como para aprovecharla en el precalentamiento del sustrato líquido y/o del agente gasificante, la energía térmica de dicho gas obtenido como producto del proceso de gasificación puede aprovecharse para otro tipo de procesos que no requieran un nivel de temperatura tan alto (p. ej. para su empleo en sistemas de calefacción).

25 Finalmente, de acuerdo con una forma de realización del método de gasificación de un sustrato líquido, el gas obtenido como producto del proceso se somete a un proceso de lavado, para eliminar posibles residuos sólidos y/o gaseosos no deseados, obteniendo finalmente una corriente de gas (gas de síntesis o "syngas") producto del proceso de gasificación, cuya energía interna es aprovechable en otros procesos para obtener energía eléctrica, mecánica o térmica.

30 Según una forma de realización preferente del método de gasificación, el método comprende medir la cantidad de oxígeno contenido en el chorro de agente gasificante. Dicha medición puede efectuarse en distintos puntos a lo largo del tanque de gasificación (1). Dicha medición se efectúa preferentemente en al menos un punto situado antes de la inyección del sustrato líquido en el tanque de gasificación (1).

35 De esta manera se puede controlar la cantidad de agente gasificante que es necesario introducir en el tanque de gasificación (1) para que se produzca la gasificación completa del sustrato. Más concretamente, puede controlarse de esta manera la concentración de oxígeno que debe tener el agente gasificante, aumentando o reduciendo dicha concentración de oxígeno en el agente gasificante según las necesidades del proceso de gasificación.

40 El método de gasificación comprende preferentemente introducir el agente gasificante en el interior del tanque de gasificación (1), en un punto de dicho tanque de gasificación (1) situado por encima de la entrada del sustrato líquido pulverizado en el tanque de gasificación (1).

45 El método de gasificación comprende asimismo, según una forma de realización del mismo, introducir agente gasificante en al menos dos puntos distintos a lo largo del tanque de gasificación (1).

50 Según dicha forma de realización mencionada en el párrafo anterior, se introduce agente gasificante en al menos un punto del tanque de gasificación (1) situado por encima de la

entrada del sustrato líquido pulverizado, y en al menos un punto del tanque de gasificación (1) situado por debajo de la entrada de sustrato líquido en dicho tanque de gasificación (1).

5 El método de gasificación comprende, según una forma de realización del mismo, medir la temperatura en al menos un punto del interior del tanque de gasificación (1).

10 Según una forma de realización preferente del método de gasificación, el método comprende medir la temperatura en al menos tres puntos del interior del tanque de gasificación (1), localizados a distintas alturas a lo largo del tanque de gasificación (1).

15 En función de la temperatura medida en el interior del tanque de gasificación (1), se controla también la cantidad de agente gasificante a aportar, y la concentración de oxígeno en el agente gasificante.

15

## REIVINDICACIONES

- 5
1. Sistema de gasificación de un sustrato líquido que comprende un tanque de gasificación (1), **caracterizado** por que adicionalmente comprende:
- medios de bombeo de un sustrato líquido en el tanque de gasificación (1), donde dicho sustrato líquido comprende una fracción líquida y partículas de combustible sólido disueltas y/o en suspensión en dicha fracción líquida;
  - 10 - una tubería de inyección (3), conectada al tanque de gasificación (1), de inyección de un sustrato líquido en el tanque de gasificación (1);
  - una válvula de regulación (2), posicionada en la tubería de inyección (3);
  - 15 - una primera entrada (5) de agente gasificante al interior del tanque de gasificación (1), comprendiendo dicha primera entrada (5) un quemador (6) donde se quema, al menos, una parte de los gases que conforman dicho agente gasificante;
  - 20 - una tubería de conducción (11) de gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido.
- 25
2. Sistema de gasificación de un sustrato líquido según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la tubería de inyección (3) desemboca en un punto del tanque de gasificación (1) donde la temperatura del agente gasificante es tal que produce la evaporación total o parcial de la fracción líquida del sustrato líquido.
- 30
3. Sistema de gasificación de un sustrato líquido según la reivindicación 2, **caracterizado** por que la temperatura del agente gasificante en el punto donde desemboca la tubería de inyección (3) del sustrato líquido en el tanque de gasificación (1) es sustancialmente igual o superior a 400 °C.
- 35
4. Sistema de gasificación de un sustrato líquido según la reivindicación 1, **caracterizado** por que comprende una segunda entrada (7) de agente gasificante al interior del tanque de gasificación (1).
- 40
5. Sistema de gasificación de un sustrato líquido según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el tanque de gasificación (1) comprende:
- un fondo (8) conectado con una tubería de recogida (9), de circulación tanto del gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido, como de residuos sólidos generados durante el proceso de gasificación;
  - 45 - un dispositivo de separación (10) conectado tanto a la tubería de recogida (9) como a la tubería de conducción (11), donde dicho dispositivo de separación (10) está conectado, por su parte inferior, con un depósito cenicero (12).
- 50
6. Sistema de gasificación de un sustrato líquido según la reivindicación 5, **caracterizado** por que el dispositivo de separación (10) comprende un ciclón.
7. Sistema de gasificación de un sustrato líquido según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la tubería de conducción (11) está conectada con un filtro de gas (13) de

separación de gases no deseados y/o residuos sólidos, del gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido.

- 5 8. Sistema de gasificación de un sustrato líquido según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la tubería de conducción (11) conecta con un sistema de lavado del gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido.
- 10 9. Sistema de gasificación de un sustrato líquido según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la tubería de conducción (11) conecta con un primer intercambiador de calor (17), de aprovechamiento de la energía térmica comprendida en el gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido.
- 15 10. Sistema de gasificación de un sustrato líquido según la reivindicación 1, **caracterizado** por que comprende al menos una sonda de temperatura (14), situada en el interior del tanque de gasificación (1).
- 20 11. Sistema de gasificación de un sustrato líquido según la reivindicación 1, **caracterizado** por que comprende al menos una sonda de medición (15), situada en el interior del tanque de gasificación (1), de medición de la cantidad de oxígeno contenido en el agente gasificante.
- 25 12. Método de gasificación de un sustrato líquido **caracterizado** por que comprende:
- introducir una determinada cantidad de sustrato líquido, que comprende partículas de combustible sólido disueltas y/o en suspensión, en el seno de una corriente de agente gasificante, donde dicho agente gasificante comprende una combinación cualquiera de al menos los siguientes constituyentes:
    - 30 ○ aire;
    - oxígeno;
    - vapor de agua;
    - 35 ○ dióxido de carbono;
    - gases calientes procedentes de procesos de combustión externos;
    - gases combustibles;
    - 40
  - elevar la temperatura del sustrato líquido hasta que se produzca la evaporación de la parte líquida del sustrato líquido;
  - gasificar las partículas de combustible sólido del sustrato líquido;
  - 45 - recoger gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido;
- 50 donde el método comprende realizar un calentamiento del agente gasificante, donde dicho calentamiento comprende al menos las siguientes etapas:

- una primera etapa consistente en calentar el agente gasificante a una temperatura sustancialmente igual o superior a 400 °C, previamente a la introducción en el seno del agente gasificante de una determinada cantidad de sustrato líquido;
- 5
- una segunda etapa consistente en calentar el agente gasificante a una temperatura comprendida entre 700 °C y 1.400 C°.
13. Método de gasificación de un sustrato líquido según la reivindicación 12, **caracterizado** por que comprende:
- 10
- presurizar el sustrato líquido, previamente a su introducción en el seno de una corriente de agente gasificante, hasta una presión igual o superior a la presión de evaporación, a una determinada temperatura, de la fracción líquida comprendida en el sustrato líquido;
- 15
- precalentar el sustrato líquido, previamente a su introducción el seno de una corriente de agente gasificante;
- 20
- pulverizar el sustrato líquido en pequeñas gotas de sustrato líquido, inyectándolas en el seno de la corriente de agente gasificante.
14. Método de gasificación de un sustrato líquido según la reivindicación 12, **caracterizado** por que en la segunda etapa de calentamiento del agente gasificante, dicho agente gasificante se calienta a una temperatura comprendida entre 1.000 °C y 1.200 °C.
- 25
15. Método de gasificación de un sustrato líquido según la reivindicación 12, **caracterizado** por que comprende quemar al menos una parte de los constituyentes del agente gasificante previamente a la introducción del sustrato líquido en el seno del agente gasificante.
- 30
16. Método de gasificación de un sustrato líquido según la reivindicación 12, **caracterizado** por que comprende separar cenizas y/o residuos sólidos del gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido.
- 35
17. Método de gasificación de un sustrato líquido según la reivindicación 12, **caracterizado** por que comprende filtrar el gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido.
- 40
18. Método de gasificación de un sustrato líquido según la reivindicación 12, **caracterizado** por que comprende circular el gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido por un primer intercambiador de calor (17), para aprovechamiento de la energía térmica comprendida en el gas combustible para otros procesos.
- 45
19. Método de gasificación de un sustrato líquido según la reivindicación 12, **caracterizado** por que comprende:
- medir la temperatura del agente gasificante durante la gasificación de dicho sustrato líquido, al menos una vez y en al menos un punto de una zona donde se mezclan el agente gasificante y el sustrato líquido.
- 50

- regular la temperatura y/o la cantidad de oxígeno comprendida en el agente gasificante en función de la temperatura medida del agente gasificante.

5 20. Método de gasificación de un sustrato líquido según la reivindicación 12, **caracterizado** por que comprende:

- precalentar agente gasificante (21);
- 10 - introducir (22) una corriente de agente gasificante en un tanque de gasificación (1), a través de una primera entrada (5) de agente gasificante;
- presurizar (23) el sustrato líquido a una presión igual o superior a la presión de vapor de la fracción líquida del sustrato líquido a una temperatura de precalentamiento del sustrato líquido;
- 15 - precalentar un sustrato líquido (24) que comprende partículas de combustible sólido disueltas y/o en suspensión;
- inyectar (25), dentro del tanque de gasificación (1) y a través de una tubería de inyección (3), el sustrato líquido en el seno de la corriente de agente gasificante, donde el sustrato líquido es pulverizado en pequeñas gotas que se dispersan en la corriente de agente gasificante;
- 20 - regular la temperatura del agente gasificante y la presurización del sustrato líquido para evaporar (26) la fracción líquida del sustrato líquido por efecto de una subida de temperatura y una bajada de presión del sustrato líquido;
- 25 - regular la temperatura y la cantidad de oxígeno del agente gasificante, para gasificar (27) las partículas de combustible sólido del sustrato líquido mediante reacción termoquímica con el agente gasificante;
- 30 - recoger, en una tubería de recogida (9) conectada a un fondo (8) del tanque de gasificación (1), gas combustible producto de la gasificación del sustrato líquido, junto con cenizas y/o residuos sólidos;
- 35 - separar (28), en un dispositivo de separación (10), cenizas y/o residuos sólidos del gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido;
- 40 - circular (29) el gas combustible obtenido como producto de la gasificación del sustrato líquido, por un primer intercambiador de calor (17), de aprovechamiento de la energía térmica del gas combustible.

45 21. Método de gasificación de un sustrato líquido según la reivindicación 20, **caracterizado** por que comprende introducir agente gasificante en el tanque de gasificación (1), a través de una segunda entrada (7) de agente gasificante, situada por debajo de la boquilla de inyección (3).

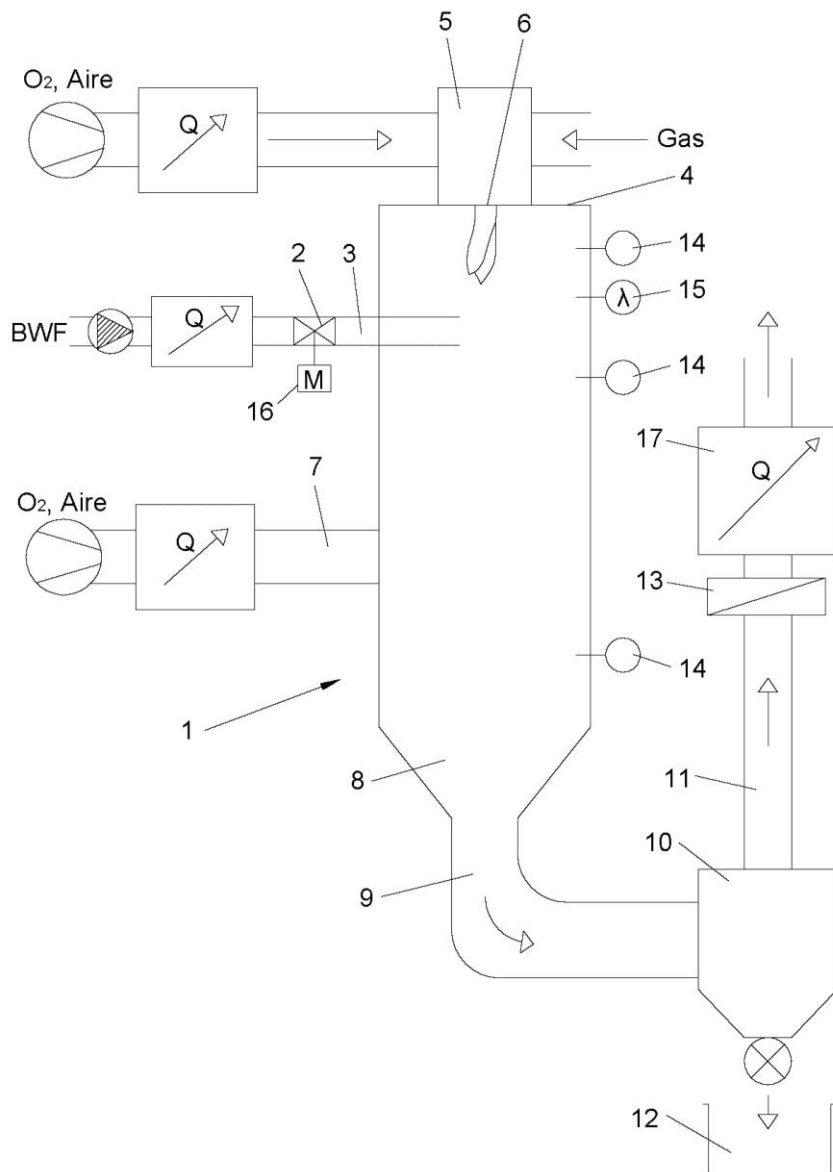


FIG. 1

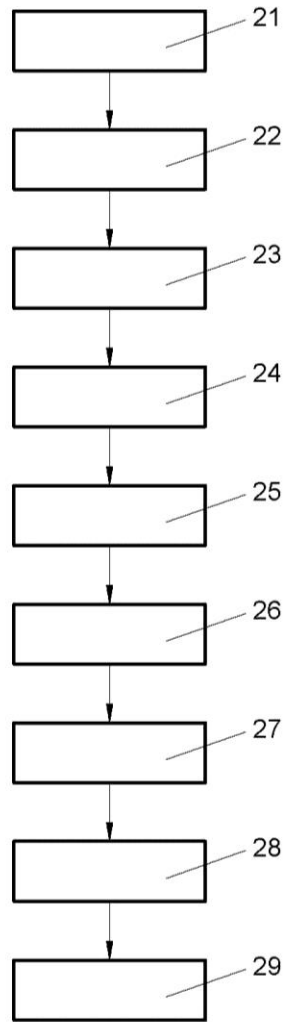


FIG. 2



- ②① N.º solicitud: 201530373  
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 23.03.2015  
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **C10J3/46** (2006.01)  
**C10L1/32** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2014054503 A1 (LIU QINGXIA et al.) 27.02.2014, párrafos [0005],[0035],[0043-0045]; figura 8.	1-3,6-14,18,19, 21,22
X	EP 0423401 A1 (DOW CHEMICAL CO) 24.04.1991, figura 1; columna 2.	1-3,6-14,17-22
A	US 2010146856 A1 (ZAMANSKY VLADIMIR et al.) 17.06.2010, resumen.	1-23

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  
04.05.2015

Examinador  
I. González Balseyro

Página  
1/4

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

C10J, 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, TXTUS, TXTEP, TXTGB, HCAPLUS

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 04.05.2015

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 4-5, 15-16 y 23	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-3, 6-14, 17-22	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 4-5, 15-16 y 23	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-3, 6-14, 17-22	<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 Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2014054503 A1 (LIU QINGXIA et al.)	27.02.2014
D02	EP 0423401 A1 (DOW CHEMICAL CO)	24.04.1991

**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 invención es un método de gasificación de un sustrato líquido mediante la introducción de dicho sustrato en el seno de una corriente de agente gasificante, evaporación de la parte líquida del sustrato por calentamiento, gasificación de las partículas del combustible sólido contenido en el sustrato y separación del gas combustible así obtenido. También es objeto de la invención el sistema para llevar a cabo dicho procedimiento.

El documento D01 divulga un procedimiento y el sistema para llevar a cabo una gasificación de un sustrato líquido formado por finas partículas de carbón suspendidas en agua. El sustrato líquido reacciona con oxígeno a alta temperatura (mayor de 700°C) en el gasificador y el gas de síntesis obtenido se separa, se purifica mediante lavado y se enfría. Durante la operación se lleva a cabo un control del agente oxidante. (Ver párrafos [0005], [0035], [0043-0045], fig. 8).

El documento D02 divulga un proceso y un sistema de gasificación de un sustrato líquido donde tiene lugar la combustión de un gas oxidante junto con una parte del sustrato líquido y posteriormente se alimenta otra parte de sustrato líquido que se mezcla con los gases calientes de combustión, obteniéndose así gas de síntesis el cual se recupera y su calor se utiliza para calentar una corriente del proceso. (Ver fig. 1; columna 2).

A la luz de lo divulgado en el documento D01, se considera que el objeto de la invención, según se define en las reivindicaciones 13, 14 y 18 no es nuevo. (Art. 6.1 LP).

Asimismo, a la luz de lo divulgado en el documento D02, se considera que el objeto de la invención, según se define en las reivindicaciones 13, 14, 17, 18 y 20 no es nuevo. (Art. 6.1 LP).

Asimismo tampoco se puede reconocer novedad a las reivindicaciones de proceso dependientes 19, 21, 22 dado que la utilización de filtros para purificar corrientes de gas, la medición de la temperatura en el proceso para el control del mismo, así como la presurización, precalentamiento e inyección de corrientes en un proceso, son operaciones ampliamente conocidas en el estado de la técnica.

Las reivindicaciones 1-3 y 6-12 relativas al sistema de gasificación, carecen de novedad dado que o bien se refiere a operaciones que son intrínsecas al proceso en sí (bombeo de un sustrato líquido, regulación mediante válvula, ...), y aunque no vengan detalladas en el documento D01 o D02, se entiende que las comprenden, o bien se refieren a operaciones ampliamente conocidas en el estado de la técnica (dispositivo de separación de los gases y sólidos, utilización de filtros, sondas de temperatura, ...).

No obstante, ninguno de los documentos D01-D03 citados o cualquier combinación relevante de los mismos revela un proceso/sistema de gasificación de un sustrato líquido, tal y como se recoge en las reivindicaciones 4-5, 15-16 y 23, donde la alimentación del agente gasificante se lleva a cabo en dos etapas, la primera a menor temperatura que la segunda, lo cual permite el control de la temperatura del proceso para así tener una gasificación completa del sustrato evitando la formación de alquitrán y la fundición de cenizas que pueden acompañar al sustrato líquido.

Por lo tanto, se considera que la invención recogida en las reivindicaciones 4-5, 15-16 y 23 cumple los requisitos de novedad y actividad inventiva, según lo establecido en los Artículos 6.1 y 8.1 de la Ley de Patentes.