



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 360 332**

⑫ Número de solicitud: 200930913

⑮ Int. Cl.:
B01J 3/00 (2006.01)
C02F 1/02 (2006.01)
C02F 11/18 (2006.01)
C13K 1/02 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **27.10.2009**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **03.06.2011**

⑭ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
03.06.2011

⑰ Solicitante/s: **HRS HEAT EXCHANGERS, S.L.U.**
Avda. Miguel de Cervantes, 45
Edificio Torre Expomurcia 3ª
30009 Murcia, ES

⑱ Inventor/es: **Kleijn, Aart Berthold**

⑲ Agente: **Carpintero López, Mario**

⑳ Título: **Procedimiento y aparato para el pre-tratamiento de biomasa.**

㉑ Resumen:

Procedimiento y aparato para el pre-tratamiento de biomasa.

La presente invención describe un nuevo procedimiento de pretratamiento de biomasa, y una instalación para su puesta en práctica, su posterior tratamiento biológico y obtención de biocombustible. El procedimiento se basa en el empleo de al menos un intercambiador de superficie rascada y comprende las siguientes etapas: calentar la biomasa hasta una temperatura igual o inferior a 110°C en un intercambiador H1; calentar la biomasa obtenida en la etapa a) hasta una temperatura comprendida entre 150 y 175°C en un intercambiador de superficie rascada H2; termohidrólisis de la biomasa a una temperatura comprendida entre 150 y 175°C; y enfriar la biomasa termohidrolizada para su posterior tratamiento biológico.

ES 2 360 332 A1

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para el pre-tratamiento de biomasa.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento e instalación para el pretratamiento de biomasa procedente de cualquier fuente de materia orgánica. La biomasa pretratada puede ser a continuación sometida a tratamiento biológico para la producción de bioetanol o biogas.

10

Antecedentes de la invención

Para la obtención de biocombustibles a partir de biomasa es necesario que bacterias y enzimas ataquen la hemicelulosa y la celulosa de la misma, para transformarlas en bioetanol o biogas. La hemicelulosa y la celulosa están protegidas por la lignina, una fibra que las envuelve, e impide dicho ataque biológico. Por tanto el primer paso en la obtención de biocombustible es pretratar la biomasa para romper la lignina y hacer accesibles la hemicelulosa y la celulosa a las bacterias y enzimas.

15

En el estado de la técnica es conocido que el tratamiento de material orgánico a una temperatura comprendida entre 160-240°C causa la hidrólisis de una parte considerable de la materia orgánica, por lo que se ha desarrollado un procedimiento de pretratamiento térmico de residuos orgánicos, madera etc. En el caso de la obtención de biocombustibles, que constituyen actualmente una importante alternativa a los combustibles fósiles, un pretratamiento de la biomasa que va a ser utilizada, aumenta considerablemente la conversión al mismo, lo cual resulta de gran interés económico e industrial.

20

Se conocen diversos procedimientos para el pretratamiento de biomasa, que se clasifican en químicos y térmicos, entre los cuales cabe mencionar el procedimiento de explosión de vapor que puede llevarse a cabo en un tanque flash convencional. WO96/09882 describe en este sentido, un pretratamiento de biomasa para producir la rotura de la lignina, basado en la explosión térmica, que consiste en someter la biomasa a calentamiento y presión elevada para de repente liberar la presión, con lo que el agua retenida en el interior de la biomasa explota, rompiendo la barrera de lignina y liberando la hemicelulosa y la celulosa sobre las que a continuación pueden actuar bacterias y enzimas. Este procedimiento sin embargo presenta, entre otras desventajas, que no es un procedimiento continuo, y que sólo se recupera entorno a un 50% de la energía invertida en el procedimiento de pretratamiento con lo que el balance energético resultante es pobre, y el consumo necesario de energía para producir bioetanol o biogas resulta elevado.

25

Por tanto y debido al interés creciente en biocombustibles sigue existiendo la necesidad en el estado de la técnica de proporcionar un procedimiento alternativo para el pretratamiento de biomasa que sea eficaz desde un punto de vista energético, y por tanto interesante para su puesta en práctica a nivel industrial.

30

Breve descripción de las figuras

Figura 1: muestra un esquema de flujo de una realización particular del procedimiento de la invención y de una realización particular de la instalación de la invención para su puesta en práctica.

35

Figura 2: muestra un esquema de flujo de una realización particular del procedimiento de la invención y de una realización particular de la instalación de la invención para su puesta en práctica.

Descripción detallada la invención

40

A continuación se describe de forma detallada la invención haciendo referencia a las Figuras 1 y 2.

En un primer aspecto, la invención se relaciona con un nuevo procedimiento para el pretratamiento de biomasa que comprende las siguientes etapas:

45

a) calentar la biomasa hasta una temperatura igual o inferior a 110°C en un intercambiador H1;

b) calentar la biomasa obtenida en la etapa a) hasta una temperatura comprendida entre 150 y 175°C en un intercambiador de superficie rascada H2;

50

c) termohidrólisis de la biomasa obtenida en la etapa b) a una temperatura comprendida entre 150 y 175°C; y

d) enfriar la biomasa termohidrolizada para su posterior tratamiento biológico.

55

La biomasa utilizada en el procedimiento se tritura previamente, y puede proceder de cualquier fuente de material orgánico, por ejemplo, residuos vegetales, madera etc., y se encuentra inicialmente a temperatura ambiente, entorno a 20°C.

ES 2 360 332 A1

En una realización particular del procedimiento de la invención, que se esquematiza en la Figura 1, la etapa a) se realiza en un intercambiador H1 en el que la biomasa alcanza una temperatura entorno a 110°C. Esta temperatura es importante controlarla a la salida de H1. El calor necesario para esta etapa a) proviene del agua caliente que se genera en un intercambiador de superficie rascada H4. El agua caliente, en general a 130°C, es conducida mediante medios adecuados desde H4 a H1. Una vez cedido el calor a la biomasa el agua enfriada a 40°C retorna desde H1 a H4.

A continuación la biomasa a 110°C se lleva a un intercambiador de superficie rascada H2 donde tiene lugar la etapa b) según la cual se calienta hasta alcanzar una temperatura comprendida entre 150 y 175°C.

Para calentar la biomasa en H2 se utiliza aceite térmico y un intercambiador H3 conectado al intercambiador de superficie rascada H2, entre los cuales circula aceite térmico que sale desde H3 hacia H2 a 230°C y desde H2 a H3 a 210°C. En una realización particular, para el calentamiento del aceite térmico se utilizan gases de escape producidos en alguno otro punto de la instalación. En otra realización particular, H2 puede calentarse de forma alternativa, por ejemplo mediante vapor de una caldera, eliminando así el empleo del intercambiador H3 en la instalación de la invención.

Es importante en este punto evitar la evaporación de agua de la biomasa por lo que se mantiene una presión comprendida entre 6 y 8 bar mientras la biomasa se encuentra a temperatura elevada (entre 150 y 175°C) durante el procedimiento de la invención.

La biomasa que sale de H2 se lleva a una zona de mantenimiento M1 donde tiene lugar la etapa c) de termohidrólisis de la biomasa a presión y una temperatura comprendida entre 150 y 175°C y durante un tiempo predeterminado.

La biomasa termohidrolizada se enfría en la etapa d) hasta alcanzar una temperatura de 60°C en el intercambiador de superficie rascada H4, utilizando agua enfriada que proviene del intercambiador H1 como se ha mencionado arriba. En una realización particular se utiliza un lazo de agua que permite el transporte de calor entre H1 y H4. Esta combinación se puede definir como un sistema de recuperación de energía directa, y contribuye de forma esencial al mejor rendimiento energético respecto a otros procedimientos de la técnica.

La biomasa enfriada a 60°C en H4 se continúa enfriando hasta una temperatura de 40°C en un intercambiador H5, temperatura a la cual tienen lugar en general los procedimientos biológicos con enzimas y bacterias en un tanque adecuado.

En esta realización particular del procedimiento de la invención los intercambiadores H1 y H5 son de tipo convencional, en particular de tubo en tubo, mientras que los intercambiadores H2 y H4 son intercambiadores de superficie rascada. A temperaturas superiores a 110°C, el uso de intercambiadores convencionales tubulares implicaría la necesidad de detener el procedimiento para limpiar y quitar el ensuciamiento interno. El empleo sin embargo de los intercambiadores de superficie rascada H2 y H4 permite llevar a cabo el procedimiento de la invención en continuo, ya que la pared se limpia continuamente y se asegura además su óptimo intercambio de calor. De este modo se evita el ensuciamiento, la operación puede ser continua, lo cual mejora y facilita el procedimiento.

En otra realización particular del procedimiento de la invención, que se esquematiza en la Figura 2, la etapa a) se realiza en un intercambiador H1 en el que la biomasa alcanza una temperatura entorno a 70-80°C y en la que el calor necesario para su calentamiento proviene del vapor de agua que se genera a 100°C en un tanque flash F1.

La biomasa a 70-80°C se lleva al intercambiador de superficie rascada H2 donde tiene lugar la etapa b) según la cual se calienta hasta alcanzar una temperatura comprendida entre 150 y 175°C.

Para calentar la biomasa en H2 se utiliza aceite térmico y un intercambiador H3 conectado al intercambiador de superficie rascada H2 entre los cuales circula aceite térmico, que sale desde H3 hacia H2 calentado a 230°C y desde H2 a H3 enfriado a 210°C. En una realización particular, para el calentamiento del aceite térmico se utilizan gases de escape producidos en alguno otro punto de la instalación. En otra realización particular, H2 puede calentarse de forma alternativa, por ejemplo mediante vapor de una caldera, eliminando así el empleo del intercambiador H3 en la instalación de la invención.

Es importante en este punto evitar la evaporación de agua de la biomasa por lo que se mantiene una presión comprendida entre 6 y 8 bar mientras la biomasa se encuentra a temperatura elevada (entre 150 y 175°C).

La biomasa que sale de H2 se lleva a una zona de mantenimiento M1 donde tiene lugar la etapa c) de termohidrólisis de la biomasa a presión y a una temperatura comprendida entre 150 y 175°C y durante un tiempo predeterminado.

De acuerdo con esta realización particular de la invención, el procedimiento comprende además una explosión de vapor de la biomasa termohidrolizada en la etapa c), que tiene lugar en un tanque flash F1. Esta etapa disminuye aún más el tamaño de las partículas de la biomasa termohidrolizada y sirve para generar calor que se utiliza en la etapa a). Entre la termohidrólisis y la explosión de vapor, la presión de la biomasa termohidrolizada se disminuye hasta presión atmosférica. Para ello la instalación está provista de una válvula presurizada. La biomasa entra en el tanque flash F1 de forma radial, y la bajada de presión causa la evaporación de gran cantidad de agua de la biomasa. Se genera así

vapor de agua que se conduce a 100°C de temperatura al intercambiador H1 para su utilización. En este sentido la combinación de H1 y F1 permite recuperar gran cantidad de energía. La biomasa se impulsa hasta el intercambiador H4 del que sale a 40°C para su posterior tratamiento biológico en un tanque adecuado. Para este último intercambio se utiliza agua de enfriamiento de la red de agua de la instalación.

El procedimiento de la invención permite la recuperación de un porcentaje comprendido entre 70 y 76% de la energía utilizada para la termohidrólisis de dicha materia orgánica. Además el procedimiento de la invención se basa en un calentamiento indirecto utilizando intercambiadores de calor, de los que al menos uno de ellos es de superficie rascada, lo cual permite su puesta en práctica en continuo. El procedimiento no utiliza ni aditivos químicos y ni necesita de la aportación de agua adicional. En este sentido el contenido en agua de la biomasa se mantiene, de modo que entra la misma cantidad de agua que la que se obtiene.

Otro objeto de la presente invención se refiere a una instalación adecuada para llevar a cabo el procedimiento de la invención, que comprende, al menos, un intercambiador de superficie rascada, y una combinación de determinados elementos, tal y como se detalla a continuación, en referencia a las Figuras 1 y 2, que permiten obtener un balance energético elevado en el procedimiento de la invención.

La instalación, en adelante instalación de la invención, comprende entre otros elementos medios para alimentar la biomasa; al menos una bomba (1) que impulsa la biomasa a lo largo de la instalación, así como medios para controlar y mantener la velocidad de bombeo, una válvula presurizadora (2) para mantener la presión adecuada para llevar a cabo el procedimiento de la invención; un tanque (3) para el producto obtenido pretratado; y medios para medir y controlar las temperaturas.

La instalación de la invención comprende una zona de mantenimiento M1 donde tiene lugar la termohidrólisis a elevada temperatura y presión. Esta zona en una realización particular es un serpentín largo por el que la biomasa se mantiene un tiempo determinado circulando.

La instalación de la invención comprende asimismo al menos un intercambiador de superficie rascada, para la zona en la que la biomasa se encuentra a temperaturas elevadas de entre 150 y 175°C y que evita el ensuciamiento. Este intercambiador puede adquirirse de forma comercial (Unicus® HRS).

En una realización particular la instalación de la invención, que aparece representada en la Figura 1, comprende en serie los siguientes elementos:

- (i) un intercambiador H1;
- (ii) un intercambiador de superficie rascada H2;
- (iii) una zona de mantenimiento M1;
- (iv) un intercambiador de superficie rascada H4; y
- (v) un intercambiador H5.

El intercambiador H1 está conectado con el intercambiador de superficie rascada H4 a través de medios que transportan agua enfriada desde H1 al intercambiador de superficie rascada H4 y agua caliente desde H4 a H1. El agua enfriada se encuentra a 40°C aproximadamente y el agua caliente 130°C.

El intercambiador de superficie rascada H2 se encuentra conectado en una realización particular a un intercambiador H3 de tipo convencional multitubular, mediante medios que transportan aceite térmico caliente a una temperatura aproximada de 230°C hacia H2, y medios que permiten el retorno de dicho aceite térmico enfriado a una temperatura de aproximadamente 210°C. El calor necesario para el calentamiento del aceite térmico proviene de gases de escape de algún punto de la instalación. En una realización alternativa, en lugar de H3 se utiliza vapor de una caldera.

La biomasa sale de H2 a elevada temperatura, comprendida entre 150 y 175°C, entra en la zona de mantenimiento MI donde se lleva a cabo la termohidrólisis, y a continuación, entra en el intercambiador de superficie rascada H4 donde se intercambia calor con H1, de modo que la biomasa termohidrolizada sale de H4 a una temperatura de aproximadamente 60°C.

A continuación, en el intercambiador H5 que utiliza agua de enfriamiento procedente de la red de agua de la instalación se enfría la biomasa hidrolizada hasta 40°C y se lleva a un tanque para su tratamiento biológico posterior.

En esta realización particular H1 y H5 son intercambiadores convencionales de tubo en tubo, y H2 y H4 de superficie rascada. Además la instalación está provista de medios para mantener una presión comprendida entre 6 y 8 bar dentro de la zona de la instalación donde la biomasa se encuentra a elevada temperatura, es decir desde el intercambiador H2 al intercambiador H4 ambos inclusive.

ES 2 360 332 A1

En otra realización particular la instalación de la invención (Figura 2) para llevar a cabo el procedimiento de la invención comprende los siguientes elementos en serie:

- (i) un intercambiador H1;
- (ii) un intercambiador de superficie rascada H2;
- (iii) una zona de mantenimiento M1;
- (iv) un tanque flash F1; y
- (v) un intercambiador H4.

La instalación comprende medios para transportar vapor de agua generado a 100°C en el tanque flash F1 al intercambiador H1 donde dicho calor se utiliza para calentar la biomasa, que entra a 20°C aproximadamente, hasta una temperatura típicamente de 70°C.

La biomasa se conduce a un intercambiador de superficie rascada H2 que se encuentra conectado, en una realización particular, a un intercambiador H3 de tipo convencional multitubular, mediante medios que transportan aceite térmico caliente a una temperatura aproximada de 230°C hacia H2, y medios que permiten el retorno de dicho aceite térmico enfriado a una temperatura de aproximadamente 210°C. El calor necesario para el calentamiento del aceite térmico proviene de gases de escape de algún punto de la instalación. En una realización alternativa, en lugar de H3 se utiliza vapor de una caldera.

La biomasa sale de H2 a una temperatura de entre 150 y 175°C y entra en la zona de mantenimiento M1 donde se lleva a cabo la termohidrólisis. La biomasa, que sale a presión de entre 6 y 8 bar de M1, entra en un tanque flash F1 a presión atmosférica gracias a una válvula despresurizada situada entre M1 y F1. En F1 tiene lugar la explosión de vapor, generándose vapor de agua que sale a 100°C hacia el intercambiador H1 y que se utiliza para calentar la biomasa en H1 recuperándose energía. De F1 sale la biomasa termohidrolizada a 100°C que es impulsada hacia el intercambiador H4 mediante una bomba.

El intercambiador H4 utiliza agua de enfriamiento procedente de la red de agua de la instalación para enfriar la biomasa hidrolizada. En H4 la biomasa termohidrolizada se enfría y sale a 40°C hacia un tanque donde se puede llevar a cabo el tratamiento biológico.

La instalación, como se ha mencionado anteriormente, está provista de una válvula presurizadora para mantener una presión comprendida entre 6 y 8 bar dentro de la zona de la instalación desde el intercambiador H2 incluido hasta la entrada en el tanque flash F1.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el pretratamiento de biomasa que comprende las siguientes etapas:

a) calentar la biomasa hasta una temperatura igual o inferior a 110°C en un intercambiador H1;

b) calentar la biomasa obtenida en la etapa a) hasta una temperatura comprendida entre 150 y 175°C en un intercambiador de superficie rascada H2;

c) termohidrólisis de la biomasa obtenida en la etapa b) a una temperatura comprendida entre 150 y 175°C;

d) enfriar la biomasa termohidrolizada para su posterior tratamiento biológico.

2. Procedimiento según la reivindicación 1 en el que la etapa a) se realiza en un intercambiador H1 en el que la biomasa alcanza una temperatura de 110°C, y en la que el calor necesario proviene del agua caliente generada en un intercambiador de superficie rascada H4.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que en la etapa d) la biomasa termohidrolizada se enfría hasta una temperatura de 60°C en el intercambiador de superficie rascada H4, con agua enfriada que proviene del intercambiador H1 y a continuación se enfría hasta una temperatura de 40°C en un intercambiador H5.

4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa a) se realiza en un intercambiador H1 en el que la biomasa alcanza una temperatura de entre 70-80°C y en la que el calor necesario proviene del vapor de agua generado a 100°C de un tanque flash F1.

5. Procedimiento según la reivindicación 1 o 4, que comprende, además, una explosión de vapor de la biomasa previamente termohidrolizada en la etapa c) que tiene lugar en un tanque flash F1.

6. Procedimiento según la reivindicación 1, 4 o 5, en el que la biomasa se enfría hasta una temperatura de 40°C en un intercambiador H4.

7. Instalación para llevar a cabo el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende en serie:

(i) un intercambiador H1;

(ii) un intercambiador de superficie rascada H2;

(iii) una zona de mantenimiento M1;

(iv) un intercambiador de superficie rascada H4; y

(v) un intercambiador H5.

8. Instalación según la reivindicación 7, en la que el intercambiador H1 está conectado con el intercambiador de superficie rascada H4 a través de medios que transportan agua enfriada desde H1 al intercambiador de superficie rascada H4 y agua caliente desde H4 a H1.

9. Instalación según la reivindicación 7, en la que el intercambiador H5 utiliza agua de enfriamiento procedente de la red de agua de la instalación para enfriar la biomasa termohidrolizada.

10. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 7, 8 o 9 provista de medios para mantener una presión comprendida entre 6 y 8 bar dentro de la zona de la instalación desde el intercambiador H2 al intercambiador H4 ambos inclusive.

11. Instalación para llevar a cabo el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1, 4-6, que comprende en serie:

(i) un intercambiador H1;

(ii) un intercambiador de superficie rascada H2;

(iii) una zona de mantenimiento M1;

(iv) un tanque flash F1; y

(v) un intercambiador H4.

ES 2 360 332 A1

12. Instalación según la reivindicación 11, que comprende medios para transportar vapor de agua generado a 100°C en el tanque flash F1 al intercambiador H1.

5 13. Instalación según la reivindicación 11, en la que el intercambiador H4 utiliza agua de enfriamiento procedente de la red de agua de la instalación para enfriar la biomasa hidrolizada.

14. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 11-13, provista de medios para mantener una presión comprendida entre 6 y 8 bar dentro de la zona de la instalación desde el intercambiador H2 incluido hasta la entrada en el tanque flash F1.

10 15. Instalación según la reivindicación 7 o 11, en la que el intercambiador de superficie rascada H2 está conectado con un intercambiador H3 mediante medios que transportan desde H3 a H2 aceite térmico calentado a 230°C y desde H2 a H3 aceite térmico enfriado a 210°C.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

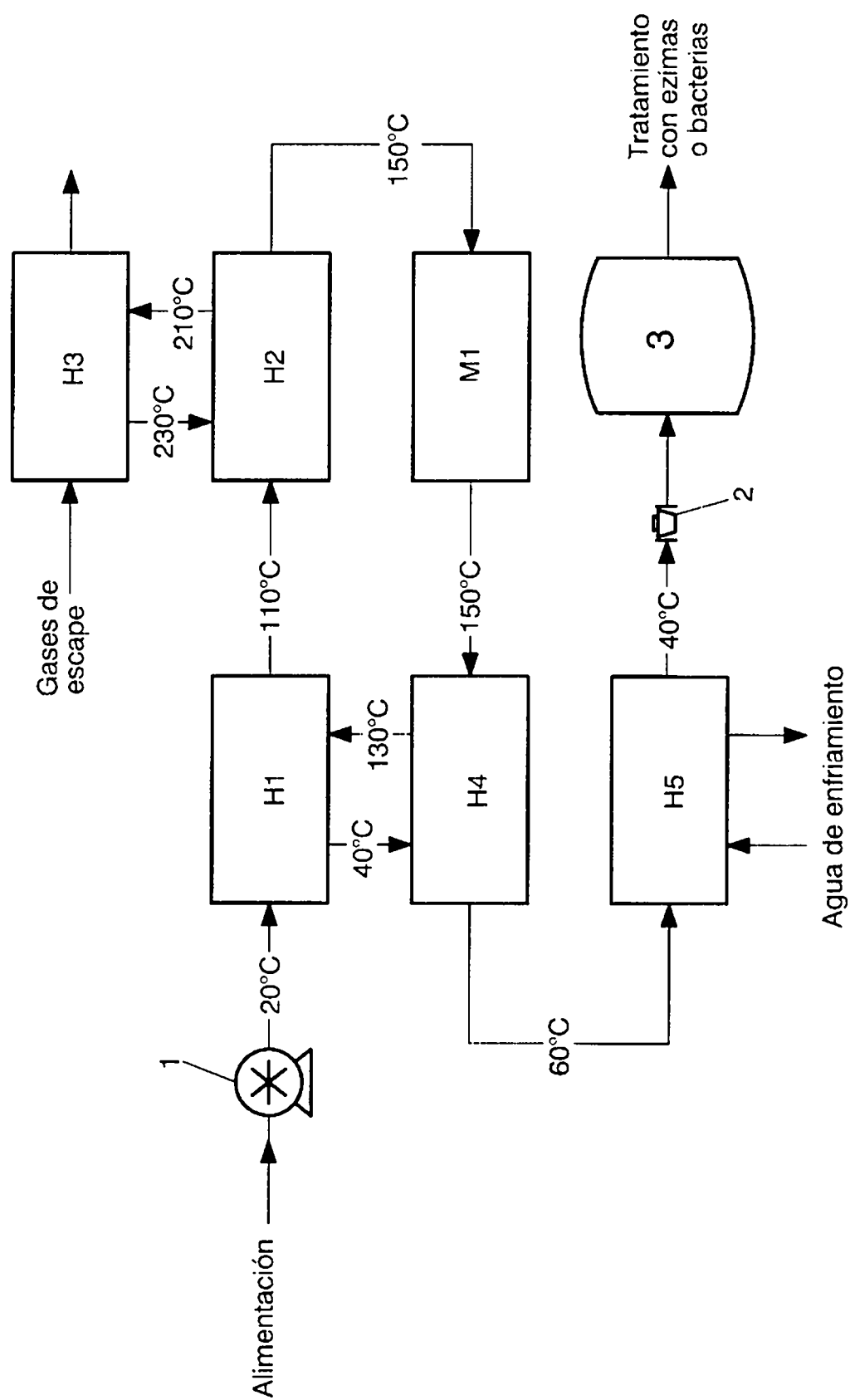


FIG. 1

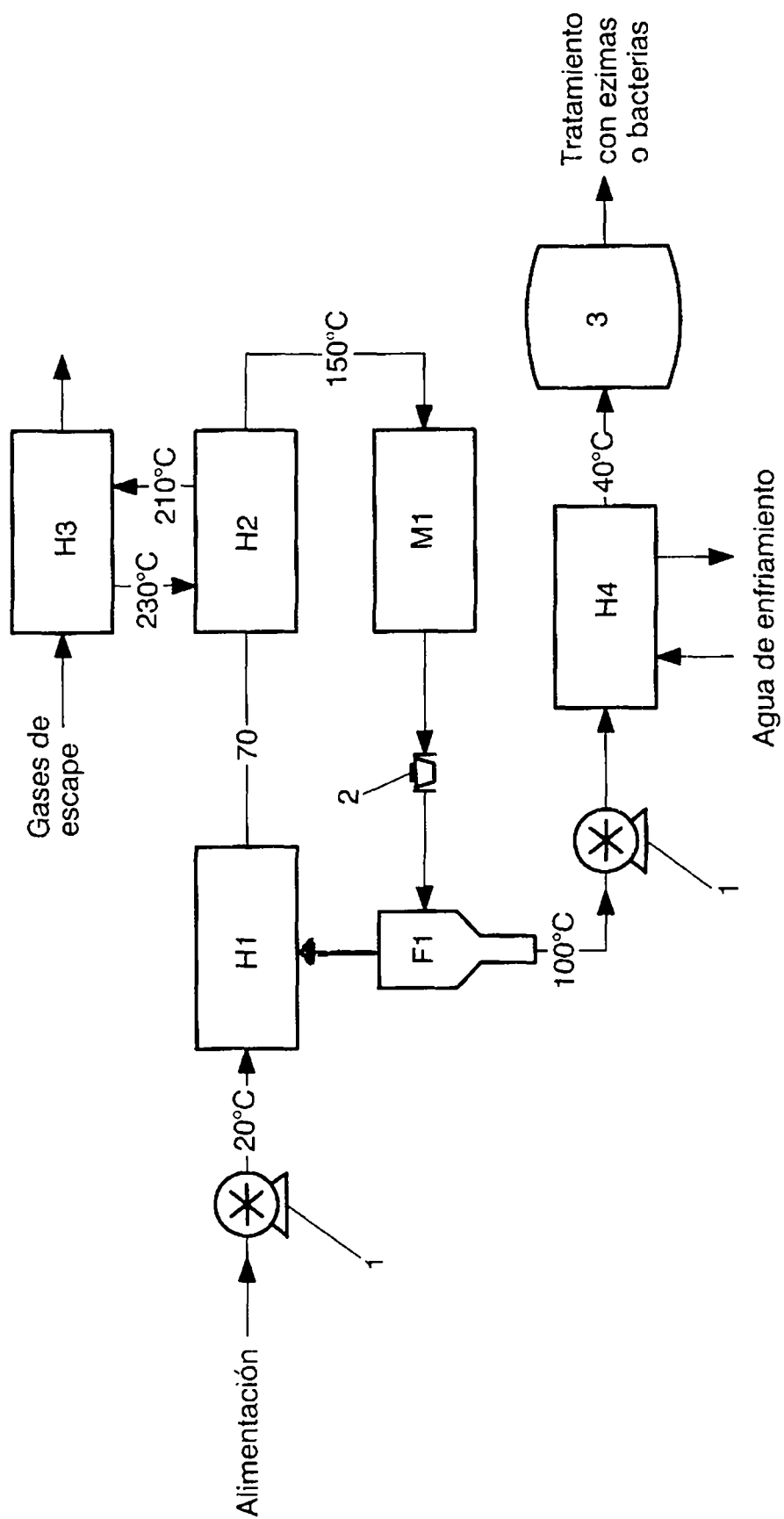


FIG. 2



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200930913

②② Fecha de presentación de la solicitud: 27.10.2009

③② Fecha de prioridad: 00-00-0000
00-00-0000
00-00-0000

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	ES 2228530 T3 (CAMBI AS) 16.04.2005, columnas 2,3.	1-15
A	ES 2054996 T3 (STILL OTTO GMBH) 16.08.1994, columnas 3,4.	1-15
A	WO 2008026932 A1 (CAMBI AS; SOLHEIM ODD EGIL; HOLTE HANS RASMUS) 06.03.2008, páginas 2-9.	1-15
A	WO 9424316 A1 (REGALCO AB; NILSSON KJELL) 27.10.1994, páginas 1-3.	1,2,4-7, 10-12
A	ES 2158752 A1 (HRS SPIRATUBE S L) 01.09.2001, columnas 1,2,4.	1,7,11
A	MOSIER, N. et al. Features of promising technologies for pretreatment of lignocellulosic biomass. Bioresource Technology. 01.04.2005. Vol. 96, Nº 6, páginas 673-686. ISSN 0960-8524. doi:10.1016/j.biortech.2004.06.025.	1,7,11

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
18.08.2010

Examinador
E. Ulloa Calvo

Página
1/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B01J 3/00 (2006.01)

C02F 1/02 (2006.01)

C02F 11/18 (2006.01)

C13K 1/02 (2006.01)

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

B01, C02F, C13K, C12P

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, NPL, EMBASE, BIOSIS, MEDLINE, XPESP, COMPDX, INSPEC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 18.08.2010

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-15	SÍ
	Reivindicaciones -----	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-15	SÍ
	Reivindicaciones -----	NO

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

Base de la Opinión.-

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

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	ES 2228530 T3	16.04.2005
D02	ES 2054996 T3	16.08.1994
D03	WO 2008026932 A1	06.03.2008
D04	WO 9424316 A1	27.10.1994
D05	ES 2158752 A1	01.09.2001
D06	MOSIER, N. et al.Bioresource Technology. 01/04/2005. Vol.96, N°6, páginas 673-686.	01.04.2005

Observaciones sobre documentos:

La solicitud describe un procedimiento para el pretratamiento de la biomasa (reivindicaciones 1-6) así como la instalación para llevarlo a cabo (reivindicaciones 7-15). El procedimiento comprende las siguientes etapas: calentar la biomasa en un intercambiador a 100°C o menos, calentar a 150-175°C en un intercambiador de superficie rascada, termohidrólisis a 150-175°C y enfriamiento. La instalación comprende intercambiadores de calor convencionales, intercambiadores de superficie rascada (uno o dos, según el caso), una zona de mantenimiento y, en uno de los casos, un tanque flash.

El documento D01 se refiere a un método e instalación para la hidrólisis continua de material orgánico. Precalienta a 100°C, mete presión, calienta a 130-180°C, despresuriza y finalmente enfría. Para el calentamiento emplea un intercambiador de calor lodo/lodo.

El documento D02 narra un procedimiento para el tratamiento de biomasa mediante hidrólisis bajo temperatura-presión, empleando intercambiadores de calor en el sistema. Realiza un precalentamiento, una termohidrólisis y un posterior enfriamiento.

El documento D03 narra un método e instalación de hidrólisis térmica de celulosa. Realiza un precalentamiento de la materia y posteriormente hidroliza mediante presión (5-25 bar) y temperatura (150-225°C), empleando tanques flash en el proceso.

El documento D04 describe un método de hidrólisis ácida de materiales orgánicos bajo temperatura y presión. Emplea intercambiadores de calor y tanques flash para el calentamiento indirecto de la materia, y realiza una pre-hidrólisis a temperaturas más suaves (100-190°C).

El documento D05 anticipa un nuevo tipo de intercambiadores de calor de naturaleza autolimpiante para el tratamiento de líquidos, los intercambiadores con rascadores incorporados.

El documento D06 relata distintas tecnologías prometedoras respecto al pretratamiento de biomasa.

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**NOVEDAD (Art. 6.1 L.P.) Y ACTIVIDAD INVENTIVA (Art. 8.1 L.P.)**

El objeto técnico de la solicitud, en su reivindicación independiente 1, consiste en un procedimiento para el pretratamiento de biomasa a base de termohidrólisis, empleando para ello intercambiadores de calor, y en concreto intercambiadores de superficie rascada. El empleo de estos intercambiadores, y no otro sistema de calentamiento convencional, conlleva un efecto técnico: evitar paradas para la limpieza de la superficie interna de los mismos, y, por tanto, poder realizar el procedimiento en continuo.

Son conocidos en el estado de la técnica distintos procedimientos de pretratamiento de biomasa por termohidrólisis, algunos de ellos empleando intercambiadores de calor (ej. documentos D01-D04).

También son conocidos en el estado de la técnica intercambiadores de calor de superficie rascada con acción autolimpiante (ej. documento D05).

Sin embargo, no se ha encontrado ningún documento del estado de la técnica que utilice intercambiadores de calor de superficie rascada en un procedimiento como el de la invención.

Así, y a la vista del estado de la técnica conocido, la reivindicación independiente 1 cumple con los requisitos de novedad y actividad inventiva. Las reivindicaciones 2-6, dependientes de ella, son también nuevas y tienen actividad inventiva.

Hoja adicional

El objeto técnico de la solicitud, en sus reivindicaciones independientes 7 y 11 y dependientes (8-10 y 12-15), consiste en una instalación para el pretratamiento de biomasa a base de termohidrólisis, empleando para ello intercambiadores de calor, y en concreto intercambiadores de superficie rascada.

Por las mismas argumentaciones expresadas respecto al procedimiento, las reivindicaciones referentes a la instalación (reivindicaciones 7-15) cumplen los requisitos de novedad y actividad inventiva.