

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 812**

21 Número de solicitud: 201431703

51 Int. Cl.:

C02F 11/18 (2006.01)

C02F 1/02 (2006.01)

C02F 101/30 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

19.11.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

20.05.2016

Fecha de concesión:

29.08.2017

45 Fecha de publicación de la concesión:

05.09.2017

73 Titular/es:

**AQUATEC, PROYECTOS PARA EL SECTOR DEL
AGUA, S.A.U. (100.0%)**

**C/ Santa Leonor, 39
28037 Madrid (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**ARAUZO PÉREZ, Iván y
PERMUY VILA, Juan**

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

54 Título: **Procedimiento para la hidrólisis térmica en continuo de materia orgánica y una instalación apta para la puesta en práctica del procedimiento**

57 Resumen:

Procedimiento para la hidrólisis térmica en continuo de materia orgánica y una instalación apta para la puesta en práctica del procedimiento.

Procedimiento para la hidrólisis térmica en continuo de materia orgánica, que comprende al menos las etapas de

a) presurizar materia orgánica de partida a una presión de consigna P1;

b) mezclar en línea materia orgánica presurizada con vapor para obtener una mezcla a una temperatura controlada de consigna T1, seleccionada inferior a la temperatura de saturación de la mezcla;

c) introducir en continuo la mezcla obtenida, que encuentra en una fase líquida, en un reactor de hidrólisis;

d) extraer en continuo mezcla hidrolizada del reactor de hidrólisis; y

e) despresurizar súbitamente la citada mezcla hidrolizada separando una fracción líquida de una fracción vapor, que es recuperado;

en el que el vapor empleado para producir la mezcla en la etapa b) comprende vapor recuperado en la operación e) que es recomprimido.

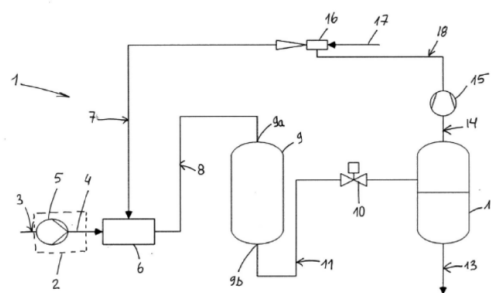


Fig. 1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

ES 2 570 812 B1

DESCRIPCION

Procedimiento para la hidrólisis térmica en continuo de materia orgánica y una instalación apta para la puesta en práctica del procedimiento

5

Sector técnico de la invención

La invención se refiere a un procedimiento para la hidrólisis térmica en continuo de materia orgánica, tal como lodos con bajo contenido de sólidos, así como a una instalación apta para la puesta en práctica del procedimiento.

10

Antecedentes de la invención

El proceso de hidrólisis térmica del lodo producido en las plantas de tratamiento de aguas residuales es un proceso conocido. El proceso de hidrólisis térmica se basa en someter el lodo a un estado de presión y temperatura durante un periodo de tiempo determinado y provocando una descompresión súbita posterior.

15

Este lodo hidrolizado presenta una ruptura de las membranas celulares, por lo que es más fácilmente digerible por las bacterias en el proceso posterior de digestión, mejorando su rendimiento y pudiéndose aumentar la producción de biogás.

20

El proceso de hidrólisis térmica es un proceso endotérmico, que requiere un aporte de energía en condiciones suficientes para conseguir tanto la temperatura de consigna como la presión de consigna requeridas por la reacción.

25

El aumento de presión se realiza mediante bombeo y tiene un consumo conocido y bajo, sin embargo el aporte de energía calorífica supone un alto coste operativo. Por ello es importante la optimización a nivel de diseño de los procesos de hidrólisis térmica, para minimizar la cantidad de energía primaria necesaria. Esta mejora se puede conseguir mediante métodos de recuperación de la energía disipada en la descompresión súbita y/o el aprovechamiento del energía que se disipa con el lodo hidrolizado. Por otro lado la realización de procesos de hirdrólisis térmica en continuo favorecen la disminución del tamaño de la instalación y consecuentemente su coste de inversión.

30

35

Es un objetivo de la presente invención un procedimiento mediante el cual puedan minimizarse los costes de inversión y también los costes operativos o de funcionamiento.

Por lo que a costes operativos o de funcionamiento se refiere, en la actualidad se conocen propuestas esencialmente dirigidas a mejorar el aprovechamiento energético del procedimiento de hidrólisis, que conlleva a una reducción de costes de explotación.

- 5 Este es el caso por ejemplo de los procedimientos que contemplan una etapa de precalentamiento del lodo y en los que dicho lodo y el vapor empleado para alcanzar las condiciones en el reactor se encuentran a la misma temperatura lo que conlleva que conviven tanto en el precalentador como en el reactor un líquido (lodo) y un gas (vapor) en saturación.
- 10 Por una parte, uno de los grandes inconvenientes de este tipo de procesos es que una pequeña disminución en la presión provoca una vaporización de una parte de la fase líquida. Por ejemplo, en las bombas de trasiego de ese lodo existen puntos donde la presión disminuye momentáneamente provocando una vaporización y posterior colapso en cuanto la presión vuelve a aumentar por el propio proceso de la bomba. Este fenómeno, conocido como
- 15 cavitación, disminuye la fiabilidad de los equipos de la instalación.

Esto conlleva una serie de problemas técnicos que hacen que la implementación de tales procedimientos no sea factible a nivel industrial, pues los equipos no están preparados para trabajar en los puntos y en las condiciones de trabajo que el proceso demanda o requeriría.

20

Por otro parte, en la etapa de precalentamiento del lodo, la presión a la que se realiza este precalentamiento ha de ser una presión inferior a la presión de descompresión súbita posterior, que se lleva a cabo en una cámara o tanque flash. Este hecho hace que posteriormente a la etapa de precalentamiento sea preciso bombear el lodo que, como se ha

25 comentado anteriormente, está en estado de saturación y genera problemas de cavitación en los equipos.

Es por lo tanto también un objetivo de la invención un procedimiento que supere estos inconvenientes.

30

Explicación de la invención

El procedimiento para la hidrólisis térmica en continuo de materia orgánica de acuerdo con la invención, comprende al menos las etapas de

- a) presurizar materia orgánica de partida a una presión de consigna P1;
- 35 b) mezclar en línea materia orgánica presurizada con vapor para obtener una mezcla a una

temperatura controlada de consigna T1, seleccionada inferior a la temperatura de saturación de la mezcla para garantizar que la mezcla esté en fase líquida;

c) introducir en continuo la mezcla obtenida, que encuentra en una fase líquida, en un reactor de hidrólisis;

5 d) extraer en continuo mezcla hidrolizada del reactor de hidrólisis; y

e) despresurizar súbitamente la citada mezcla hidrolizada separando una fracción líquida de una fracción vapor, que es recuperado;

en el que el vapor empleado para producir la mezcla en la etapa b) comprende vapor recuperado en la operación e) que es recomprimido.

10

La eliminación de una etapa de precalentamiento y el hecho de mantener la mezcla en fase líquida permite superar los inconvenientes de los procedimientos conocidos. Ventajosamente, el procedimiento de la invención es un procedimiento fiable, puesto que el estado de la tecnología actual hace que los equipos necesarios para su implementación trabajen dentro de
15 sus rangos normales de funcionamiento.

Así pues, en una variante preferida de la invención la materia orgánica de partida se encuentra a temperatura ambiente.

20 El procedimiento está indicado para que la presión de trabajo del reactor de hidrólisis se mantenga por encima de la presión de saturación de la mezcla a la temperatura que se realice el proceso.

A diferencia de los procedimientos conocidos, la recuperación de energía se realiza mediante
25 métodos de recompresión de vapor.

En una variante preferida del procedimiento, la materia orgánica de partida se encuentra a temperatura ambiente.

30 En una variante del procedimiento, el vapor recuperado es recomprimido mediante métodos de recompresión de vapor mecánicos, térmicos o una combinación de ambos.

Según una forma de realización, el vapor empleado para producir la mezcla en la etapa b) es obtenido de mezclar vapor nuevo con el vapor recuperado de la etapa e) que es recomprimido.

35

La invención prevé que el vapor recuperado sea en un primera paso recomprimido mediante un compresor de vapor que eleva su presión de entre 4 a 6 bar.; y que posteriormente en un segundo paso el vapor recomprimido mecánicamente sea comprimido térmicamente mediante su mezcla con vapor nuevo, siendo la presión diferencial aportada en este segundo

5 paso de entre 1 a 1,5 bar.

En una variante de la invención, la mezcla en línea de materia orgánica presurizada y vapor se lleva a cabo en una válvula mezcladora líquido-vapor.

10 Preferentemente, la Temperatura de consigna T1, que está comprendida entre 130 a 190°C, es inferior entre 5 y 10°C a la Temperatura de saturación de la mezcla para la presión P1, que está comprendida entre 3 a 16 bar.

El tiempo de permanencia de la mezcla en el reactor de hidrólisis es preferentemente de 5 a

15 60 min.

En una variante, la tapa e) de despresurizar se lleva a cabo mediante una válvula de regulación que provoca una presión deferencial de entre 4-8 bar.

20 En una variante, la fracción líquida obtenida en la tapa e) de despresurizar se encuentra a una presión suficiente para bombear por diferencia de presión dicha fracción líquida a unos tanques de digestión.

Según otro aspecto de la invención, se da a conocer una instalación para la puesta en práctica

25 del procedimiento reivindicado.

Esta instalación, especialmente apta para lodos con un contenido bajo en sólidos, comprende

- unos medios de alimentación de la materia orgánica de partida que comprenden un conducto y una bomba de suministro capaz de elevar la materia orgánica circulante a una presión de

30 consigna P1 absoluta de entre 3 y 16 bar;

- un dispositivo mezclador, conectado a los medios de alimentación y a una fuente de vapor, adecuado para mezclar la materia orgánica presurizada con el vapor y obtener una mezcla en estado líquido a una temperatura controlada T1 de consigna, de entre 130° y 190°C, inferior a la temperatura de saturación de la mezcla obtenida,

35 - un reactor de hidrólisis con al menos una entrada y una salida, estando la entrada conectada

a la salida del dispositivo mezclador y estando el reactor preparado para mantener la mezcla a unas condiciones de presión absoluta de entre 3 y 16 bar y a una temperatura de entre 130 y 180°C durante su permanencia dentro del reactor;

- una válvula de regulación, conectada a la salida del reactor de hidrólisis, capaz de procurar la descompresión de la mezcla hidrolizada que sale del reactor;

- una cámara de expansión, conectada a la válvula de regulación, donde se separa una fracción líquida de una fracción vapor, que es recuperado;

- al menos un dispositivo de recompresión del vapor recuperado en la cámara de expansión; y

- al menos un dispositivo de mezcla para añadir vapor nuevo al vapor recuperado y recomprimido, que procura la fuente de vapor conectada al dispositivo mezclador.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1, es un esquema de una instalación de acuerdo con la invención.

Descripción detallada de una forma de realización

La instalación 1 de la Fig. 1 es un ejemplo de una instalación para la hidrólisis térmica en continuo de materia orgánica, especialmente apta para lodos con un contenido bajo en sólidos.

A continuación se indica, en referencia al esquema de la Fig. 1, las etapas del procedimiento y los equipos que incorpora la instalación de ejemplo para su implementación.

La materia orgánica a hidrolizar, en el ejemplo un lodo de partida 3 a temperatura ambiente, es alimentado por medio de unos medios de alimentación 2 que en el ejemplo comprenden un conducto 4 y una bomba de suministro 5 capaz de elevar el lodo circulante a una presión de consigna P1 absoluta de entre 3 y 16 bar.

La instalación 1 comprende aguas abajo de la bomba de suministro 5 un dispositivo mezclador 6, conectado por un lado a los medios de alimentación 2 y por otro lado a una fuente de vapor 7 a una presión Pv inferior o igual a la presión P1 de consigna. El dispositivo mezclador 6, que puede ser una válvula mezcladora líquido-vapor, mezcla la materia orgánica presurizada con el vapor, obteniéndose una mezcla 8 que contiene lodo en estado líquido calentado.

Es característico del procedimiento que dicho calentamiento se realiza mediante un mezclado en línea, controlando que temperatura de la mezcla 8 obtenida sea una temperatura controlada T1 de consigna inferior a la temperatura de saturación de la mezcla, en aras de obtener una mezcla 8 en estado líquido. En el ejemplo la Temperatura T1 de consigna puede ser inferior entre 5 y 10°C a la Temperatura de saturación para la presión P1, estando comprendida dicha Temperatura T1 de consigna entre 130° y 190°C.

La mezcla 8, en fase líquida, se introduce en un reactor 9 de hidrólisis por una entrada 9a, provista a tal efecto en su parte superior, y es extraída por una salida 9b, provista en la parte inferior del reactor. El balance de la materia que se introduce y se extrae del reactor 9 es, en el ejemplo, de cero.

La presión de trabajo en el reactor 9 se mantiene por encima de la presión de saturación a la temperatura que se realice el proceso de forma que la mezcla 8 de lodo y vapor permanece en fase líquida.

Las dimensiones del reactor 9 se seleccionan para que el tiempo de permanencia de la mezcla 8 sea el adecuado, estando preferentemente comprendido entre 5 y 60 min.

Adicionalmente, el reactor 9 está provisto en su interior de un mecanismo de agitación para evitar posibles problemas en fases de arranque y parada de la instalación 1.

Una válvula de regulación 10, conectada a la salida 9b del reactor 9 de hidrólisis, procura la descompresión súbita de la mezcla hidrolizada 11 extraída del reactor 9.

En esta etapa de descompresión súbita se produce la rotura de las paredes celulares del lodo contenido en la mezcla hidrolizada 11. La descompresión se lleva a cabo mediante una válvula de regulación, que provoca una presión diferencial de entre 4-8 bar respecto de la presión P1 de consigna, y se confina en una cámara de expansión 12, conectada a la válvula de regulación 10, en donde se separa una fracción líquida 13 de una fracción vapor 14, que es recuperado.

En el ejemplo, este vapor 14 recuperado es sometido en un primer paso a una recompresión mecánica por medio de un dispositivo de recompresión 15, en la forma de un compresor, siendo la presión diferencial aportada en este paso de entre 4 a 6 bar.. Posteriormente, en un

segundo paso el vapor recomprimido 18 mecánicamente es comprimido térmicamente mediante su mezcla, en un dispositivo de mezcla 16 basado en el efecto Venturi, con vapor nuevo 17, siendo la presión diferencial aportada en este segundo paso de entre 1 a 1,5 bar., obteniéndose la fuente de vapor 7 que alimenta al dispositivo mezclador 6.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para la hidrólisis térmica en continuo de materia orgánica, que comprende al menos las etapas de
- 5 a) presurizar materia orgánica de partida (3) a una presión de consigna P1;
b) mezclar en línea materia orgánica presurizada con vapor (7) para obtener una mezcla (8) a una temperatura controlada de consigna T1, seleccionada inferior a la temperatura de saturación de la mezcla para garantizar que la mezcla esté en fase líquida;
c) introducir en continuo la mezcla (8) obtenida, que encuentra en una fase líquida, en un
10 reactor (9) de hidrólisis;
d) extraer en continuo mezcla hidrolizada (11) del reactor (9) de hidrólisis; y
e) despresurizar súbitamente la citada mezcla hidrolizada separando una fracción líquida (13) de una fracción vapor, que es recuperado (14);
en el que el vapor (7) empleado para producir la mezcla en la etapa b) comprende vapor
15 recuperado (14) en la operación e) que es recomprimido.
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la materia orgánica de partida (3) se encuentra a temperatura ambiente.
- 20 3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque la presión de trabajo del reactor (9) de hidrólisis se mantiene por encima de la presión de saturación de la mezcla (8) a la temperatura que se realiza el proceso.
- 4.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado
25 porque el vapor recuperado (14) es recomprimido mediante métodos de recompresión de vapor mecánicos, térmicos o una combinación de ambos.
- 5.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el vapor (7) empleado para producir la mezcla (8) en la etapa b) es obtenido de mezclar
30 vapor nuevo (17) con el vapor recuperado (14) de la etapa e) que es recomprimido.
- 6.- Procedimiento según las reivindicaciones 4 y 5, caracterizado porque el vapor recuperado (14) es en un primera paso recomprimido mediante un compresor de vapor que eleva su presión de entre 4 a 6 bar.; y posteriormente en un segundo paso el vapor recomprimido (18)
35 mecánicamente es comprimido térmicamente mediante su mezcla con vapor nuevo (17),

siendo la presión diferencial aportada en este segundo paso de entre 1 a 1,5 bar.

7.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 5 o 6, caracterizado porque la mezcla en línea de materia orgánica presurizada y vapor se lleva a cabo en una válvula mezcladora líquido-vapor.

8.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la Temperatura de consigna T1 es inferior entre 5 y 10°C a la Temperatura de saturación de la mezcla para la presión P1.

9.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el tiempo de permanencia de la mezcla en el reactor (9) de hidrólisis es de 5 a 60 min.

10.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la tapa e) de despresurizar se lleva a cabo mediante una válvula de regulación que provoca una presión diferencial de entre 4-8 bar.

11.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la fracción líquida (13) obtenida en la tapa e) de despresurizar se encuentra a una presión suficiente para bombear por diferencia de presión dicha fracción líquida (13) a unos tanques de digestión.

12.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la presión de consigna P1 es de entre 3 a 16 bar.

13.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la Temperatura T1 de consigna es de 130 a 190°C.

14.- Una instalación (1) para la hidrólisis térmica en continuo de materia orgánica, especialmente apta para lodos con un contenido bajo en sólidos, que comprende

- unos medios de alimentación (2) de la materia orgánica de partida (3) que comprenden un conducto (4) y una bomba de suministro (5) capaz de elevar la materia orgánica circulante a una presión de consigna P1 absoluta de entre 3 y 16 bar;

- un dispositivo mezclador (6), conectado a los medios de alimentación (2) y a una fuente de vapor (7), adecuado para mezclar la materia orgánica presurizada con el vapor y obtener una

mezcla (8) en estado líquido a una temperatura controlada T1 de consigna, de entre 130° y 190°C, inferior a la temperatura de saturación de la mezcla obtenida,

- un reactor (9) de hidrólisis con al menos una entrada (9a) y una salida (9b), estando la entrada (9a) conectada a la salida del dispositivo mezclador (6) y estando el reactor preparado para mantener la mezcla a unas condiciones de presión absoluta de entre 3 y 16 bar y a una temperatura de entre 130 y 180°C durante su permanencia dentro del reactor;

- una válvula de regulación (10), conectada a la salida (9b) del reactor (9) de hidrólisis, capaz de procurar la descompresión de la mezcla hidrolizada (11) que sale del reactor;

- una cámara de expansión (12), conectada a la válvula de regulación (10), donde se separa una fracción líquida (13) de una fracción vapor (14), que es recuperado;

- al menos un dispositivo de recompresión (15) del vapor recuperado (14) en la cámara de expansión (12); y

- al menos un dispositivo de mezcla (16) para añadir vapor nuevo (17) al vapor recuperado y recomprimido (18), que procura la fuente de vapor (7) conectada al dispositivo mezclador (6).

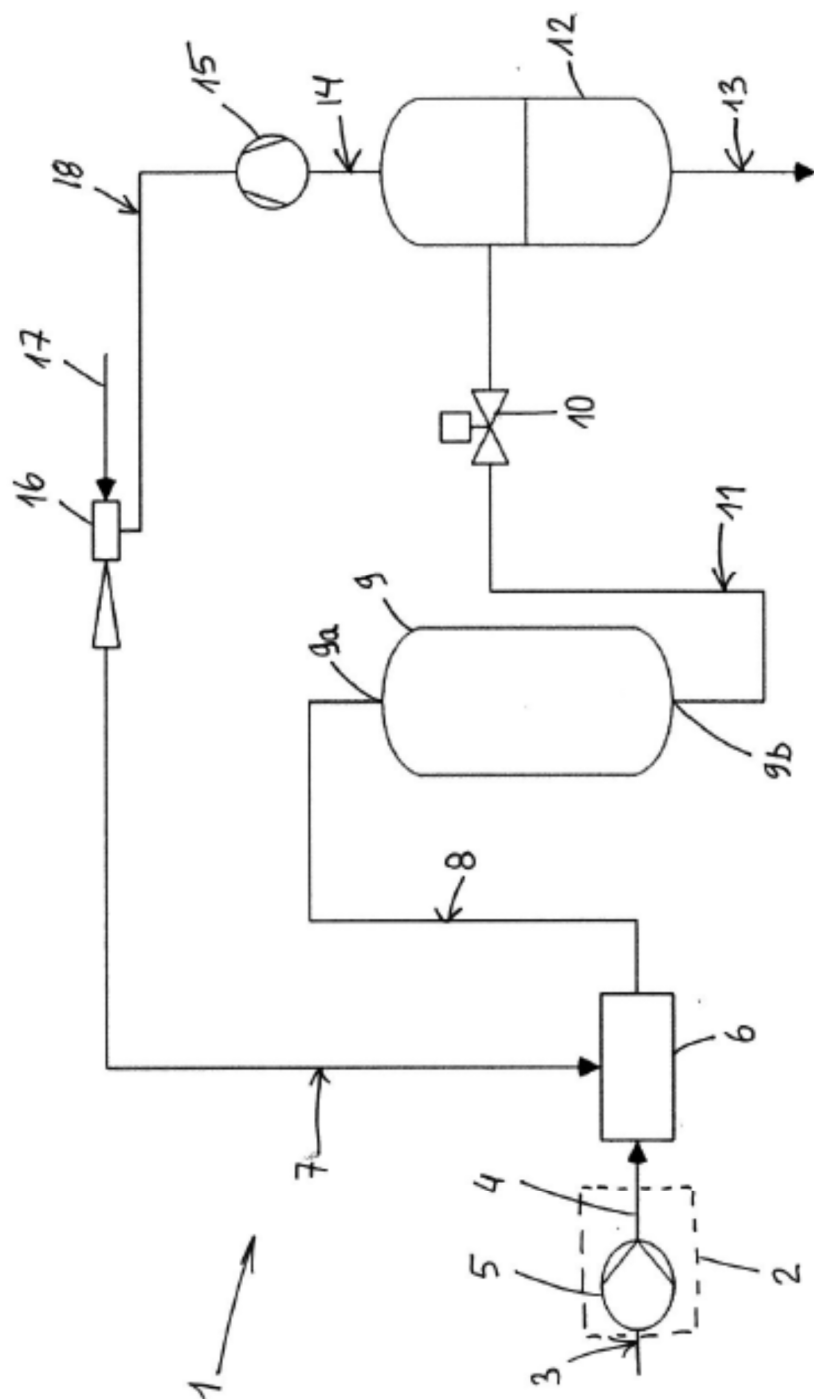


Fig. 1



- ②① N.º solicitud: 201431703
②② Fecha de presentación de la solicitud: 19.11.2014
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	FR 3003558 A1 (VEOLIA WATER SOLUTIONS & TECH) 26.09.2014, página 1, líneas 4,5; página 6, líneas 8-23, reivindicaciones 2,5,6,9-15.	1-14
A	US 2004168990 A1 (SOLHEIM ODD EGIL) 02.09.2004, párrafos [0011]-[0019],[0021],[0023].	1-14
A	EP 2774894 A1 (GEN AGUAS DE BARCELONA S A SOC AQUATEC PROYECTOS PARA EL SECTOR DEL AGUA S A U) 10.09.2014, párrafos [0001],[0016],[0019],[0020],[0022],[0040].	1-14
A	US 2008223793 A1 (JOHN W. LEE) 18.09.2008, párrafo [0012].	1-14

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
14.04.2016

Examinador
S. González Peñalba

Página
1/5

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

C02F11/18 (2006.01)

C02F1/02 (2006.01)

C02F101/30 (2006.01)

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

C02F

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, BIOSIS, MEDLINE, NPL, EMBASE, GOOGLE, GOOGLE SCHOLAR

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 14.04.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-14	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-14	SI
	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 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	FR 3003558 A1 (VEOLIA WATER SOLUTIONS & TECH)	26.09.2014
D02	US 2004168990 A1 (SOLHEIM ODD EGIL)	02.09.2004
D03	EP 2774894 A1 (GEN AGUAS DE BARCELONA S A SOC AQUATEC PROYECTOS PARA EL SECTOR DEL AGUA S A U)	10.09.2014
D04	US 2008223793 A1 (JOHN W. LEE)	18.09.2008

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 presente solicitud de patente hace referencia, tal y como ha sido presentada, a un procedimiento para la hidrólisis térmica en continuo de materia orgánica que comprende: presurizar la materia orgánica de partida a una presión de consigna; mezclar, en línea, materia orgánica con vapor para obtener una mezcla a una temperatura controlada, inferior a la temperatura de saturación de la mezcla, para garantizar que la mezcla esté en fase líquida; introducir en continuo la mezcla obtenida en un reactor de hidrólisis; extraer en continuo la mezcla hidrolizada del reactor; despresurizar súbitamente la citada mezcla hidrolizada separando una fracción líquida de una fracción de vapor, que a su vez es recuperado y empleado para producir la mezcla citada anteriormente (reivindicación 1). La materia orgánica de partida se encuentra a temperatura ambiente (reivindicación 2). La presión de trabajo del reactor de hidrólisis se mantiene por encima de la presión de saturación de la mezcla (reivindicación 3). El vapor recuperado es recomprimido mediante métodos de recompresión (reivindicación 4). El vapor empleado para producir la mezcla se obtiene mezclando vapor nuevo con el vapor recuperado (reivindicación 5). El vapor recuperado es recomprimido, en un primer paso, mediante un compresor de vapor que eleva su presión de entre 4 a 6 bares, y en un segundo paso es comprimido térmicamente mediante su mezcla con vapor nuevo (reivindicación 6). La mezcla en línea de materia orgánica presurizada y vapor se lleva a cabo en una válvula mezcladora de vapor líquido (reivindicación 7). La temperatura de consigna es inferior, entre 5 y 10 grados centígrados, a la temperatura de saturación (reivindicación 8). El tiempo de permanencia de la mezcla en el reactor es de 5 a 60 minutos (reivindicación 9). La despresurización se lleva a cabo en una válvula de regulación (reivindicación 10). La fracción líquida obtenida se encuentra a una presión suficiente para bombear, por diferencia de presión, dicha fracción líquida a unos tanques de digestión (reivindicación 11). La presión de consigna se encuentra entre 3 y 16 bar y la temperatura de consigna entre 130 y 190 grados centígrados (reivindicaciones 12 y 13). Se reivindica también una instalación para llevar a cabo dicha hidrólisis térmica en continuo de materia orgánica (reivindicación 14).

NOVEDAD Y ACTIVIDAD INVENTIVA ARTS. 6 Y 8 DE LA LP

El documento D01 hace referencia a un procedimiento y a un dispositivo para hidrólisis térmica en continuo de lodos que contienen materia orgánica (véase página 1, líneas 4 y 5). El procedimiento comprende las etapas de: inyectar simultáneamente vapor presurizado a dichos lodos y mezclar el vapor con los lodos por medio de un inyector-mezclador dinámico, conducir dicha mezcla a un reactor durante un tiempo de retención y a una temperatura adecuados para llevar a cabo la hidrólisis de la materia orgánica, enfriar y despresurizar dicha mezcla (véase página 6, líneas 8-23). La temperatura de la mezcla del vapor con los lodos después de haber sido mezclados con el inyector-mezclador dinámico se encuentra comprendida entre 100 y 200 grados centígrados y la presión se encuentra entre 1 y 25 bares (véase reivindicación 2). El tiempo de retención se encuentra comprendido entre 10 minutos y 2 horas (véase reivindicaciones 5 y 6). Se reivindica también el dispositivo para llevar a cabo dicho procedimiento (véase reivindicaciones 9-15).

El documento D02 se refiere a un método e instalación para la hidrólisis continua de material orgánico. Dicho método se caracteriza porque a) se calienta el lodo que contiene el material orgánico a una temperatura aproximada de 100 grados centígrados, b) se mezcla el lodo con vapor a una presión comprendida entre 1 a 4 bares, c) se lleva la mezcla de vapor con lodo a un depósito de precalentamiento, d) se aumenta la presión de la mezcla de 3 a 10 bares, e) se lleva a un reactor, se somete a despresurización, f) separándose posteriormente el lodo del vapor (véase párrafos [0011] - [0019]) y g) se enfría la mezcla. El tiempo de residencia de la mezcla en el reactor se encuentra comprendido entre 5 a 60 minutos y a una temperatura comprendida entre 130 y 180 grados centígrados (véase párrafo [0021]). El vapor procedente de la despresurización se mezcla con el lodo de la etapa b) (véase párrafo [0023]).

El documento D03 hace referencia a un procedimiento para hidrólisis térmica en continuo de materia orgánica y a una instalación para la puesta en práctica de dicho procedimiento (véase párrafo [0001]). En dicho procedimiento se realiza una etapa de precalentamiento haciendo recircular la materia orgánica que se ha de hidrolizar a un primer circuito, sometiéndola a unas condiciones de temperatura comprendida entre 70 y 140 grados centígrados. A continuación, se extrae dicha materia del primer circuito y se recircula a un segundo circuito, sometiéndola a unas condiciones de temperatura comprendida entre 130 y 220 grados centígrados y a una presión comprendida entre 3 y 20 bares; para ser sometida, posteriormente, a una descompresión súbita (véase párrafo [0016]). En la etapa de precalentamiento se inyecta, en el primer circuito de recirculación, vapor recuperado de la etapa de descompresión (véase párrafos [0019] y [0040]). El tiempo de residencia hidráulica, tanto en el primer circuito como en el segundo circuito, se encuentra comprendido entre 6 segundos y 30 minutos (véase párrafo [0020]). La etapa de despresurización se lleva a cabo a una presión absoluta comprendida entre 0,5 y 1,4 bar (véase párrafo [0022]).

El documento D04 describe un método para tratar residuos orgánicos biodegradables que comprende: someter dichos residuos a un proceso de hidrólisis térmica a una temperatura de 130 grados centígrados y a una presión igual o por encima de la presión de vapor de saturación del agua, para producir un lodo que incluya los sólidos residuales y materiales orgánicos solubilizados; disminuir la presión; capturar el vapor u otros gases liberados cuando se disminuye la presión; condensar el vapor y los gases en un producto condensado y añadir al menos una porción de dicho producto condensado a los residuos orgánicos biodegradables en partículas, de partida, que se van a someter al proceso de hidrólisis térmica (véase párrafo [0012])

Por lo tanto, la presente solicitud de patente, a la vista de los documentos citados del estado de la técnica y tal y como ha sido presentada, parece poseer novedad y actividad inventiva ya que aunque se han encontrado documentos en los se recupera energía mediante métodos de recompresión de vapor, no se ha encontrado ningún documento en el que se lleve a cabo un procedimiento para hidrólisis en continuo de materia orgánica en el que se presurice dicha materia orgánica de partida a una presión de consigna eliminando la etapa de precalentamiento. Ni tampoco, en los documentos citados, existen sugerencias que dirijan al experto en la materia hacia la invención definida en las reivindicaciones 1-14. Por lo que las reivindicaciones 1-14 cumplen los requisitos de novedad y actividad inventiva según los artículos 6 y 8 de la LP.