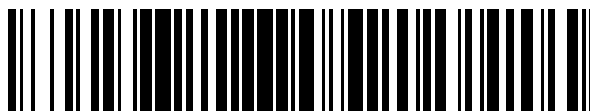


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 872**

51 Int. Cl.:  
**C02F 11/08** (2006.01)  
**B01J 3/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05800932 .5**  
96 Fecha de presentación: **11.11.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1812352**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.08.2007**

54 Título: **Procedimiento para la oxidación con agua supercrítica de una corriente que contiene material oxidable**

30 Prioridad:  
**15.11.2004 SE 0402784**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**02.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**02.04.2012**

73 Titular/es:  
**HOLLINGFORD LIMITED**  
**C/O RONAN DALY JERMYN 12 SOUTH MALL**  
**CORK, IE**

72 Inventor/es:  
**GIDNER, Anders**

74 Agente/Representante:  
**Ungría López, Javier**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 377 872 T3

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la oxidación con agua supercrítica de una corriente que contiene material oxidable

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un procedimiento para la oxidación con agua supercrítica.

10 **Descripción de la técnica relacionada y antecedentes de la invención**

El control de la temperatura de reacción es esencial para mantener el control de muchos procesos de reacción y, por lo tanto, los resultados finales producidos por tales procesos. En algunos casos, las reacciones exotérmicas avanzan tan rápidamente que, a menos que se controlen, generan temperaturas que ponen en peligro la integridad del propio recipiente de reacción. Muchas reacciones producen subproductos de reacción que, si la temperatura no se controla de forma apropiada, pueden avanzar hasta reacciones secundarias no deseadas adicionales.

El documento US 5.770.174 expedido a Eller y col. da a conocer una invención en la que las reacciones de oxidación en un reactor que funciona en condiciones de agua supercrítica o casi supercrítica están controladas por inyección simultánea y/o secuencial de agua y uno de los reactivos (a intervalos espaciados y/o programados en el tiempo) en una corriente de proceso que fluye compuesta por agua en condiciones supercríticas o casi supercríticas y el otro reactivo. El reactivo inyectado puede ser o bien oxidante o bien material que va a oxidarse, dependiendo del desequilibrio estequiométrico de la corriente de proceso. Inyectando agua, la temperatura de reacción se reduce rápidamente. Sin embargo, la inyección simultánea de reactivo reinicia la reacción de modo que la temperatura aumenta de nuevo y el proceso de reacción se convierte en una serie de fases de reacción que se controlan para impedir que la temperatura de reacción supere una temperatura máxima predeterminada que, por ejemplo, puede determinarse por las limitaciones del material de construcción.

25 **Sumario de la invención**

El inventor de la presente invención ha observado, sin embargo, que la invención dada a conocer por Eller y col. puede mejorarse para obtener un proceso de oxidación con agua supercrítica con mayor capacidad en el caso de que el contenido orgánico de la corriente de proceso sea demasiado elevado para manejarse mediante una única fase de reacción.

Además, la presente invención tiene como objetivo mejorar la capacidad cuando se manejan corrientes de proceso que son altamente viscosas y pueden obstruir intercambiadores de calor del sistema de reacción, tal como por ejemplo corrientes de lodo de depuración, corrientes de lodo de residuos del papel, y corrientes de lodo de la fabricación de agua potable, así como corrientes de proceso que son difíciles de concentrar con respecto a su contenido orgánico, tal como corrientes que contienen compuestos orgánicos tanto grandes como pequeños, particularmente copuestos orgánicos grandes no volátiles y pequeños volátiles.

Un procedimiento para la oxidación con agua supercrítica de acuerdo con la presente invención comprende las etapas de provocar que una primera corriente de proceso que contiene agua y material orgánico fluya en una cámara de reacción; añadir un primer flujo de oxidante a la primera corriente de proceso en déficit estequiométrico; hacer reaccionar material orgánico en la primera corriente de proceso con el oxidante en una primera fase de reacción; añadir una segunda corriente de proceso que contiene agua y material orgánico a la primera corriente de proceso que ha reaccionado, teniendo la segunda corriente de proceso una temperatura que es inferior a una temperatura de la primera corriente de proceso para reducir de ese modo la temperatura en la cámara de reacción; añadir un segundo flujo de oxidante a las corrientes de proceso; y hacer reaccionar material orgánico en las corrientes de proceso primera y segunda con el segundo flujo de oxidante en una segunda fase de reacción.

El primer flujo de oxidante se añade a la primera corriente de proceso para controlar la reacción de la primera corriente de proceso de modo que la temperatura más alta en la cámara de reacción no superará una temperatura máxima permitida. Preferiblemente, la temperatura se detecta en la cámara de reacción, y la adición del primer flujo de oxidante se controla en respuesta a la temperatura detectada.

La segunda corriente de proceso que contiene agua y material orgánico se añade a la primera corriente de proceso que ha reaccionado para enfriar bruscamente la primera corriente de proceso. Simultáneamente, la segunda corriente de proceso contiene contenido orgánico adicional que va a oxidarse en la segunda fase de reacción junto con el contenido orgánico de la primera corriente de proceso que no se oxidó en la primera fase de reacción. Por lo tanto la segunda corriente de proceso puede denominarse corriente de alimentación/enfriamiento brusco.

Siempre que la capacidad de las dos fases de reacción pueda manejar más de una única corriente de proceso con respecto a su COD (demanda química de oxígeno), el contenido orgánico en la segunda corriente de proceso puede oxidarse junto con la oxidación de la segunda fase de la primera corriente de proceso. Si el contenido en COD de la segunda corriente es demasiado alto de modo que el efecto de enfriamiento de la segunda corriente de proceso no

es suficientemente alto, puede añadirse agua de enfriamiento brusco adicional al proceso para reducir la concentración de COD global.

5 El segundo flujo de oxidante, que preferiblemente se añade a las corrientes de proceso aguas debajo de la entrada de la segunda corriente de proceso, se añade en exceso estequiométrico si la segunda fase de reacción es la última fase de reacción de la cámara de reacción para garantizar la oxidación completa de las corrientes de proceso primera y segunda; de lo contrario el segundo flujo de oxidante se añade preferiblemente en déficit estequiométrico para controlar la velocidad de reacción en la segunda fase de reacción.

10 La invención es perfectamente adecuada para manejar corrientes de proceso que son altamente viscosas y pueden obstruir un intercambiador de calor del sistema de reacción, puesto que la segunda corriente de proceso puede inyectarse en el proceso de reacción directamente sin calentarse mediante, por ejemplo, un intercambiador de calor.

15 La invención es también adecuada para manejar corrientes de proceso que son difíciles de concentrar con respecto a su contenido orgánico y que por lo tanto pueden tener "espacio" para más material orgánico en la segunda fase de reacción. La segunda corriente de proceso se inyecta para enfriar bruscamente la primera fase de reacción y para alimentar adicionalmente la segunda fase de reacción.

20 Por tanto, la primera corriente de proceso es preferiblemente lodo o aguas residuales de moderadamente a poco viscosos que tienen un contenido orgánico suficiente para mantener una reacción autosostenible, mientras que la segunda corriente de proceso puede ser una corriente de proceso viscosa o una corriente de proceso que no produce suficiente energía para mantener una reacción autosostenible. La primera corriente de proceso y corriente de alimentación/enfriamiento brusco pueden tener también la misma composición, en cuyo caso el procedimiento descrito da como resultado una capacidad aumentada en comparación con el enfriamiento brusco con agua normal que se pone en práctica en el documento US 5.770.174.

Otras características y ventajas de la invención se entenderán más fácilmente a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con las reivindicaciones adjuntas y el dibujo adjunto.

### 30 Descripción detallada de las realizaciones

Un reactor típico adaptado para utilizar los principios de la invención se ilustra esquemáticamente en el dibujo.

35 El reactor comprende una cámara de reacción alargada o tubo 11. La cámara de reacción 11 tienen tres secciones diferentes: una primera fase o sección de reacción 12, una segunda fase o sección de reacción 13, y una fase o sección de enfriamiento brusco 14 ubicada entre las secciones de reacción 12, 13.

40 La cámara de reacción 11 comprende dos entradas 15, 16 y una salida 17 que, por supuesto, están interconectadas aparatos de entrada y salida apropiados y dispositivos de control para controlar las velocidades de flujo de las diversas corrientes y flujos hacia la cámara de reacción 11. La configuración, etc., de los aparatos de entrada y salida y dispositivos de control se determinará por el proceso de reacción y por lo tanto no forman parte de la presente invención. Una pluralidad de orificios de inyección 18, 19 se disponen en la sección de enfriamiento brusco 14 de la cámara de reacción 11.

45 Se alimenta una primera corriente de proceso que contiene agua y material orgánico a la entrada 15 y se provoca que fluya en la cámara de reacción 11 tal como se ilustra mediante las flechas en el dibujo. Se inyecta un primer flujo de un oxidante seleccionado, a través de la entrada 16 de la cámara de reacción, a la primera corriente de proceso, y el material orgánico en la primera corriente de proceso se hace reaccionar con el primer flujo de oxidante generalmente a través de oxidación con agua supercrítica en la primera sección de reacción 12. El oxidante puede ser aire, oxígeno, peróxido o cualquier otro material oxidante deseado.

50 Para obtener condiciones de reacción adecuadas, la presión en el tubo de reactor debe ser superior a aproximadamente bar (218 atm), y la primera corriente de proceso debe calentarse hasta una temperatura elevada incluso si no necesita ser una temperatura necesaria para obtener condiciones supercríticas para el agua. A medida que la primera corriente de proceso se mueve desde la entrada 15 a través de la primera sección de reacción 12, la oxidación del material oxidable orgánico libera energía en forma de calor que provoca que aumente la temperatura de la primera corriente de proceso. A medida que aumenta la temperatura, aumenta la velocidad de reacción y aumenta adicionalmente la temperatura. Como resultado se alcanza rápidamente una condición supercrítica para el agua.

60 Sin embargo, el contenido orgánico de la primera corriente de proceso en la realización ilustrada es en muchos casos demasiado elevado para oxidarse en una única fase de reacción; la temperatura sería demasiado elevada para el material de construcción usado para la cámara de reacción. Normalmente puede usarse aleación 625 como material de construcción, y la temperatura permitida máxima para un uso de larga duración para este material es de aproximadamente 600 °C.

En tal caso, el primer flujo de oxidante se añade en déficit estequiométrico con respecto al contenido orgánico de la primera corriente de proceso de modo que el material oxidable orgánico en la primera corriente de proceso no se oxidará completamente. La inyección se realiza para controlar la reacción de la primera corriente de proceso de modo que la temperatura más alta en la primera sección de reacción 11 no superará a una temperatura permitida máxima predeterminada. Preferiblemente, la temperatura se detecta por un sensor 20 en la cámara de reacción 11, y la adición del primer flujo de oxidante se controla en respuesta a la temperatura detectada.

En la intersección entre la primera sección de reacción 12 y la sección de enfriamiento brusco 14, el orificio de entrada 18 está situado y adaptado para inyectar una segunda corriente de proceso que contiene agua y material orgánico en la cámara de reacción 11. La segunda corriente de proceso tiene una temperatura que es inferior a una temperatura de la primera corriente de proceso en la intersección entre la primera sección de reacción 12 y la sección de enfriamiento brusco 14. Preferiblemente, la segunda corriente de proceso tiene una temperatura por debajo de aproximadamente 50 °C, y más preferiblemente una temperatura de manera esencialmente similar a la temperatura del entorno circundante, en la que el procedimiento se lleva a cabo, por ejemplo la temperatura del aire ambiente en el edificio en el que está ubicado el reactor. La segunda corriente de proceso se inyecta preferiblemente en la cámara de reacción 11 directamente sin tener que calentarse.

Alternativamente, la segunda corriente de proceso tiene una temperatura de aproximadamente 70-90 °C. Esto puede ser particularmente ventajoso si las corrientes de proceso primera y segunda están compuestas por un lodo, que se bombea desde un tanque común. La temperatura más alta reduce la viscosidad del lodo.

La segunda corriente de proceso inyectada en el orificio 18 absorbe parte de la energía térmica y provoca que la temperatura de la corriente caiga drásticamente. La temperatura puede reducirse por debajo de 374 °C. La segunda corriente de proceso tiene por tanto un efecto de enfriamiento brusco.

Simultáneamente, la segunda corriente de proceso contiene material orgánico adicional que va a oxidarse. El contenido orgánico de la segunda corriente de proceso puede ser tanto como la diferencia de el contenido orgánico máximo permisible oxidable en la segunda sección de reacción y el contenido orgánico que queda en la primera corriente de proceso tras haber alcanzado la sección de enfriamiento brusco 14. Por tanto, la segunda corriente de proceso tiene también un efecto de alimentación, y puede denominarse por lo tanto como corriente de alimentación/enfriamiento brusco.

Las corrientes de proceso primera y segunda pueden tener contenidos similares, y pueden formarse a partir de una única fuente de agua y material orgánico. Las corrientes de proceso pueden ser por ejemplo altamente viscosas, tales como por ejemplo una corriente compuesta por lodo de depuración, lodo de residuos del papel, o lodo de la fabricación de agua potable.

Alternativamente, las corrientes de proceso pueden ser corrientes que son difíciles de concentrar con respecto a su contenido orgánico, por ejemplo debido al hecho de que contienen compuestos orgánicos tanto grandes como pequeños, particularmente compuestos orgánicos grandes no volátiles y pequeños volátiles. Si se evaporan tales corrientes se encontrará material orgánico tanto en el condensado como en el concentrado, o, si tales corrientes se filtran a través de un filtro de membrana, los compuestos orgánicos pequeños pueden seguir a la fase acuosa a través de la membrana.

Aún en una versión alternativa, las corrientes de proceso primera y segunda pueden ser de naturaleza bastante diferente. La segunda corriente de proceso puede contener lodo más espeso puesto que puede inyectarse en el proceso de reacción directamente sin precalentarse mediante, por ejemplo, un intercambiador de calor.

En la realización ilustrada, se inyecta un segundo flujo del oxidante seleccionado en la cámara de reacción 11 en un extremo a aguas abajo de la sección de enfriamiento brusco 14. Como resultado, se inicia la oxidación (reacción). La temperatura de las corrientes de proceso primera y segunda aumenta a medida que las corrientes se mueven hacia la segunda sección de reacción 13. El material orgánico en las corrientes de proceso primera y segunda reacciona con el segundo flujo de oxidante generalmente a través de oxidación con agua supercrítica en la segunda sección de reacción 13, y el efluente se emite en la salida 17.

En una realización alternativa el segundo flujo de oxidante y la segunda corriente de proceso se añaden a la primera corriente de proceso a través de una entrada común (no ilustrada).

Preferiblemente, el segundo flujo de oxidante se añade en exceso estequiométrico, por ejemplo un exceso del 5-20 %, con respecto al contenido orgánico de los flujos de proceso primero y segundo en la sección de enfriamiento brusco 14 para garantizar que todo el material orgánico en las corrientes de proceso primera y segunda se oxida en la cámara de reacción 11. Por tanto, el flujo del segundo oxidante no puede controlarse normalmente de modo que la temperatura de las corrientes de proceso primera y segunda no superará una temperatura permitida máxima predeterminada en un extremo aguas abajo de la segunda sección de reacción 13. Por el contrario, la segunda corriente de proceso ha de controlarse de modo que la temperatura no aumente más allá de la temperatura permitida máxima predeterminada en la segunda sección de reacción 13.

La idea de la presente invención se basa en que para cada residuo dado existe un límite superior para la cantidad de oxígeno que puede añadirse a cada kilogramo de residuo, denominada COD máxima (demanda química de oxígeno). Esta COD máxima se determina mediante la facilidad con la que empieza la reacción de oxidación, es decir la temperatura de inicio más baja posible; y mediante la temperatura máxima, para la que está aprobado el material de construcción en el reactor.

Suponiendo que la COD máxima por alimentación de oxígeno es de 120 g/l y que la primera alimentación (es decir la primera corriente de proceso) contiene 170 g/l, es posible añadir más alimentación junto con la corriente de enfriamiento brusco (es decir la segunda corriente de proceso) puesto que sólo quedan 50 g/l de COD tras la primera fase de reacción. Sin embargo, el efecto de enfriamiento brusco ha de lograrse simultáneamente. Es decir, si la corriente de alimentación/enfriamiento brusco no contiene suficiente agua fría para bajar la temperatura hasta la temperatura de inicio más baja posible, se reducirá la COD máxima para la segunda fase de reacción.

Si el contenido del material orgánico en el segundo flujo de proceso es demasiado alto de modo que el efecto de enfriamiento brusco del segundo flujo de proceso no sea suficiente, es decir la energía necesaria para aumentar la temperatura de las corrientes de proceso primera y segunda en la sección de enfriamiento brusco 14 es inferior a la energía liberada mientras se oxida todo el contenido orgánico en las corrientes de proceso primera y segunda en la segunda sección de reacción 13, se inyecta de manera ventajosa agua de enfriamiento brusco adicional (libre de material oxidable) en la cámara de reacción, o bien a través de cualquiera de las entradas 18, 19, o a través de una entrada separada, no ilustrada, en la sección de enfriamiento brusco 14.

Alternativamente, pueden mezclarse diferentes corrientes que tienen diferentes contenidos en COD (por ejemplo una corriente que tiene un bajo contenido en COD y una corriente que tiene un mayor contenido en COD) para obtener una corriente de enfriamiento brusco/extinción que tiene propiedades óptimas con respecto tanto al efecto de enfriamiento brusco y el contenido orgánico, de modo que puede obtenerse una capacidad óptima del reactor.

Se apreciará que la presente invención puede realizarse en un reactor de múltiples fases, similar al dado a conocer en el documento US 5.770.174 identificado anteriormente.

Por tanto, cada una de las fases de reacción excepto la última se controla de manera similar a la primera fase de reacción dada a conocer anteriormente, es decir se inyecta un flujo de oxidante en déficit estequiométrico en un extremo aguas arriba de la fase de reacción para controlar que la temperatura de la cámara de reacción se mantenga dentro del intervalo permitido. Adicionalmente, se inyecta una corriente de alimentación/enfriamiento brusco o sólo de enfriamiento brusco aguas arriba de cada una de las fases de reacción excepto la primera. Estas corrientes se añaden preferiblemente para obtener un enfriamiento brusco apropiado entre cada una de las fases de reacción. Una corriente sólo de alimentación calentada se alimenta tal como anteriormente a través de la entrada de la cámara de reacción a la primera fase de reacción.

No obstante, ha de realizarse el control apropiado del contenido orgánico en la cámara de reacción para evitar cantidades de material orgánico mayores en la última fase de reacción de las que pueden oxidarse en esa fase de reacción. Esto se consigue controlando la última corriente de alimentación/enfriamiento brusco.

Finalmente, una corriente de alimentación/enfriamiento brusco con un contenido orgánico dependiendo del contenido orgánico en la corriente de proceso en el extremo aguas arriba de la última fase de reacción, así como un flujo de oxidante en exceso estequiométrico se inyectan en el extremo aguas arriba de la última fase de reacción para oxidar completamente el material orgánico en la cámara de reacción.

Se han llevado a cabo pruebas para verificar el resultado de la presente invención. Éstas se realizaron con dos alimentaciones de oxígeno separadas, en las que se añadió agua de enfriamiento brusco antes de la última alimentación de oxígeno para obtener un proceso de la técnica anterior. Posteriormente, el agua de enfriamiento brusco se cambió por una alimentación/enfriamiento brusco para obtener un proceso de la presente invención. Se usó un exceso de oxígeno global de aproximadamente el 10 %.

#### Ejemplo 1

Alimentación y alimentación/enfriamiento brusco: residuo sintético que contiene gasóleo, COD -145 g/l. Los resultados se muestran en la tabla 1.

Tabla 1

|                                | Alimentación (kg/h) | Enfriamiento brusco (kg/h) | Alimentación/enfriamiento brusco (kg/h) | Oxígeno (kg/h) |
|--------------------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------------------------|----------------|
| Proceso de la técnica anterior | 250                 | 37                         | -                                       | 40,5           |
| Proceso de la invención        | 250                 | -                          | 68                                      | 50,5           |

Ejemplo 2

Alimentación: lodo de residuos del papel, COD -125 g/l y alimentación/enfrimamiento brusco: gasóleo e isopropanol, COD ~200g/l (la alimentación/ enfrimamiento brusco simulará en esta prueba un lodo que tiene un mayor contenido en materia seca, y por tanto mayor COD, que la alimentación principal). Los resultados se muestran en la tabla 2.

Tabla 2

|                                | Alimentación (kg/h) | Enfrimamiento brusco (kg/h) | Alimentación/enfrimamiento brusco (kg/h) | Oxígeno (kg/h) |
|--------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------------------|----------------|
| Proceso de la técnica anterior | 250                 | 27                          | -                                        | 35,5           |
| Proceso de la invención        | 250                 | -                           | 75                                       | 60             |

Ejemplo 3

Alimentación y alimentación/enfrimamiento brusco: lodo de residuos del papel, COD -170 g/l. Los resultados se muestran en la tabla 3.

Tabla 3

|                                | Alimentación (kg/h) | Enfrimamiento brusco (kg/h) | Alimentación/enfrimamiento brusco (kg/h) | Oxígeno (kg/h) |
|--------------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------------------|----------------|
| Proceso de la técnica anterior | 215                 | 37                          | -                                        | 40             |
| Proceso de la invención        | 215                 | -                           | 103                                      | 60             |

Las pruebas muestran claramente que la presente invención proporciona un aumento de capacidad de entre aproximadamente el 27 y el 48 %.

Aunque la invención se ha descrito con referencia particular a realizaciones específicas de la misma, las formas de la invención mostradas y descritas en detalle han de considerarse realizaciones preferidas de la misma. Por ejemplo, aunque el reactor se ha descrito como un reactor tubular en la realización ilustrada, la presente invención puede aplicarse a cualquier clase de diseño de reactor.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para la oxidación con agua supercrítica caracterizado por las etapas de:

- 5       - provocar que una primera corriente de proceso que contiene agua y material orgánico fluya en una cámara de reacción (11);
- añadir un primer flujo de oxidante a dicha primera corriente de proceso en déficit estequiométrico;
- hacer reaccionar material orgánico en dicha primera corriente de proceso con dicho primer flujo de oxidante generalmente a través de oxidación con agua supercrítica en una primera sección de reacción (12);
- 10      - añadir una segunda corriente de proceso que contiene agua y material orgánico a dicha primera corriente de proceso aguas abajo de dicha primera sección de reacción (12), teniendo dicha segunda corriente de proceso una temperatura que es inferior a una temperatura de dicha primera corriente de proceso aguas abajo de dicha primera sección de reacción (12) para reducir de ese modo una temperatura en una sección de enfriamiento brusco (14) de dicha cámara de reacción ubicada aguas abajo de dicha primera sección de
- 15      reacción;
- añadir un segundo flujo de oxidante a dicha primera corriente de proceso aguas abajo de dicha primera sección de reacción (12); y
- hacer reaccionar material orgánico en dichas corrientes de proceso primera y segunda con dicho segundo flujo de oxidante generalmente a través de oxidación con agua supercrítica en una segunda sección de
- 20      reacción (13) de dicha cámara de reacción ubicada aguas abajo de dicha sección de enfriamiento brusco.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicho primer flujo de oxidante se añade para controlar la oxidación con agua supercrítica en dicha primera sección de reacción de modo que una temperatura máxima en dicha primera sección de reacción no superará una temperatura máxima permitida.

25      3. El procedimiento según la reivindicación 2, que comprende las etapas de detectar una temperatura en dicha cámara de reacción en un extremo aguas abajo de dicha primera sección de reacción; y controlar la adición de dicho primer flujo de oxidante en respuesta a dicha temperatura detectada.

30      4. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, controlándose dicho procedimiento para obtener una temperatura de dicha primera corriente de proceso que es superior a una temperatura necesaria para obtener condiciones supercríticas para el agua en un extremo aguas abajo de dicha primera sección de reacción.

35      5. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que dicha segunda corriente de proceso tiene una temperatura considerablemente por debajo de la temperatura supercrítica del agua, y preferiblemente de manera esencialmente similar a una temperatura de un entorno circundante, en el que dicho procedimiento se lleva a cabo.

40      6. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que dicha segunda corriente de proceso se añade a dicha primera corriente de proceso directamente sin tener que calentarse.

7. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que dichas corrientes de proceso primera y segunda tienen contenidos similares.

45      8. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que dichas corrientes de proceso primera y segunda se forman a partir de una única fuente de agua y material orgánico.

9. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que dicha segunda corriente de proceso es altamente viscosa.

50      10. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que dicha segunda corriente de proceso está compuesta por lodo de depuración, lodo de residuos del papel, o lodo de la fabricación de agua potable.

55      11. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que dicha primera corriente de proceso es difícil de concentrar con respecto a su contenido orgánico.

12. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que dicha primera corriente de proceso contiene compuestos orgánicos tanto grandes como pequeños, particularmente compuestos orgánicos grandes no volátiles y pequeños volátiles.

60      13. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en el que dicha segunda corriente de proceso se añade a dicha primera corriente de proceso a través de una primera entrada (18); y dicho segundo flujo de oxidante se añade a dicha primera corriente de proceso a través de una segunda entrada (19), estando ubicada dicha segunda entrada aguas abajo de dicha primera entrada.

65

14. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en el que dicho segundo flujo de oxidante y dicha segunda corriente de proceso se añaden a dicha primera corriente de proceso a través de una entrada común.

5 15. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-14, en el que dicho segundo flujo de oxidante se añade en exceso estequiométrico a la sección de reacción aguas abajo de dicha cámara de reacción.

