

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 356**

51 Int. Cl.:  
**B01D 11/02** (2006.01)  
**C13K 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07012797 .2**  
96 Fecha de presentación: **29.06.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1878480**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.01.2008**

54 Título: **REACTOR DE EXTRACCIÓN PARA LA HIDRÓLISIS DE MATERIAS PRIMAS VEGETALES.**

30 Prioridad:  
**10.07.2006 DE 102006032600**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.02.2012**

73 Titular/es:  
**Kose, Frank**  
**Westerlandstrasse 17a**  
**13189 Berlin, DE y**  
**Schmidt, Matthias**

72 Inventor/es:  
**Kose, Frank y**  
**Schmidt, Matthias**

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

ES 2 374 356 T3

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).

## DESCRIPCIÓN

Reactor de extracción para la hidrólisis de materias primas vegetales

La invención se refiere a un reactor de extracción para la hidrólisis de materias primas vegetales con ácidos concentrados.

- 5 Se conoce sacarificar materias primas vegetales con ácido clorhídrico altamente concentrado en condiciones normales (DR-PS 927 139). En el procedimiento conocido en círculos técnicos bajo la designación "Bergius-Hägglund", durante el tratamiento de las materias primas vegetales con ácido clorhídrico altamente concentrado, se desintegra sin presión y a temperatura normal la macromolécula de celulosa a través del disacárido celobiosa hasta la glucosa.
- 10 La hidrólisis del material que contienen lignocelulosa se realiza en este caso de manera habitual en dos etapas. Durante la llamada pre-hidrólisis se disocian sobre todo hemicelulosas utilizando concentraciones de ácidos suaves. Después de la separación del azúcar de la pre-hidrólisis, se disocia la celulosa, a elevadas concentraciones de ácido, durante la hidrólisis principal y se lleva a solución en forma de glucosa.
- 15 A este respecto, se conoce (DR-PS 927 139) que la hidrólisis en bacterias de extracción se realiza con varios reactores tubulares dispuestos verticales, conectados unos detrás de los otros.
- Los reactores tubulares, que están constituidos, por razones estáticas, habitualmente de acero al carbono de pared gruesa, se recubren en este caso debido a la aplicación corrosiva de alto grado de ácidos, en el interior con una capa de protección, que está constituida por capas resistentes al ácido de alquitrán y brea.
- 20 El inconveniente de estos reactores tubulares es que los espesores de pared relativamente gruesos deben proporcionar una resistencia mayor contra corrosión y, por lo tanto, se provocan altos costes para el empleo del material durante la construcción.
- Durante el funcionamiento de los reactores tubulares conservados en el interior con alquitrán y capas de brea, estas capas deben renovarse continuamente, debido a la alta fricción provocada por la biomasa.
- También se conocen recubrimientos con Teflón que muestran una resistencia reducida a la fricción.
- 25 Aquí la invención creará ayudas.
- El cometido de la invención es prolongar el tiempo de actividad de reactores tubulares en condiciones corrosivas de alto grado, cuando se emplean ácidos altamente concentrados durante la hidrólisis de materias primas vegetales. Los hidratos de carbono, proteínas, sales y ácido acético disueltos durante la hidrólisis contribuyen adicionalmente a una corrosividad elevada. Los materiales empleados deben estar diseñados de manera correspondiente.
- 30 Este cometido se soluciona con las características indicadas en la reivindicación 1, porque un reactor tubular, que está constituido de plástico, con preferencia de cloruro de polivinilo (PVC) duro, que está diseñado en forma de tubo y que está provisto en el lado frontal con tapas de depósito así como con fondos de tamiz conectados con ellas, está envuelto en el lado exterior con una protección reforzada con fibras del reactor.
- 35 Como materiales resistentes a la corrosión para el tubo de reactor en las condiciones de utilización de ácido altamente concentrado, hidratos de carbono, proteínas, sales y ácido disueltos, y biomasa altamente solicitada mecánicamente en la superficie se han encontrado cloruro de polivinilo (PVC) duro, cloruro de polivinilo post-clorado (PVC-C), polietileno (PE), polipropileno (PP), polibutileno (PB), fluoruro de polivinilideno (PVDF), fluoruro de polivinilo (PVF), caucho de etileno-propileno-dieno (EPDM), copolímero de etileno-propileno, etileno-tetrafluoretileno (ETFE), plástico de perfluoro-etileno-propileno (FEP), perclorotrifluoretileno (PCTFE), caucho perfluorado (FFPM y FFKM),
- 40 caucho de butilo (IIR), caucho de isopreno (IR), polietileno clorado (PE-C), goma (designación colectiva de cauchos con azufre) así como copolímeros y mezclas de estos polímeros, en el que para la protección reforzada con fibras del reactor para la mejora de la seguridad contra reventón del tubo de reactor de plástico se ha encontrado un tejido de polímeros, como cloruro de polivinilo (PVC), polietileno (PE), polipropileno (PP, polibutileno (PB), politetrafluoretileno (PTFE), fluoruro de polivinilideno (PVDF), fluoruro de polivinilo (PVF), caucho de etileno-propileno-dieno (EPDM), copolímero de etileno-propileno, etileno-tetrafluoretileno (ETFE), plástico de perfluoro-etileno-propileno (FEP), plásticos de fluoro-polímero (FPM y FKM = designación de grupos), perfluorotrifluoretileno (PCTFE), caucho perfluorado (FFPM y FFKM), caucho de butilo (IIR), caucho de isopreno (IR), polietileno clorado (PE-C), goma (designación colectiva de cauchos con azufre) así como copolímeros y mezclas, esto incluido en una matriz, siendo polimerizados como matrices adecuadas hormigón, cloruro de polivinilo (PVC), polietileno (PE),
- 50 polipropileno (PP), polibutileno (PB), politetrafluoretileno (PTFE), así como copolímeros y mezclas, lignina en forma pura o polimerizada con formaldehído.

En ensayos se han establecido las siguientes ventajas de la configuración de acuerdo con la invención del reactor

de extracción de acuerdo con la invención:

El tubo de reactor es resistente contra ácido clorhídrico corrosivo de alto grado, hidratos de carbono, proteínas, sales y ácido acético disueltos, y es suficientemente resistente a la abrasión frente a la biomasa a extraer.

5 La envoltura resistente a las fibras del tubo de reactor presta a éste una seguridad suficiente contra reventón con una masa reducida de la disposición.

Los desarrollos de la invención son objetos de las reivindicaciones dependientes.

10 La invención se explica en detalle con la ayuda de un ejemplo de realización en conexión con la figura 1. La figura 1 muestra un reactor de extracción para la hidrólisis de materias primas vegetales, que están constituidas en el ejemplo de realización de cloruro de polivinilo (PVC-C) duro, y que está constituido como tubo de reactor vertical 1 con dos fondos de tamiz 2 en las dos salidas. El tubo de reactor 1 está rodeado con una protección de reactor 3 reforzada con fibras. Las tapas de depósito 4, que cierran las salidas del tubo de reactor 1 están unidas con los fondos de tamiz 2 y se pueden abrir y cerrar.

15 En el ejemplo de realización, el aparato de hidrólisis está constituido por varios reactores de extracción en forma de tubo, dispuestos verticales, conectados unos detrás de los otros. En las tapas de depósito 4 están dispuestas unas tuberías 5 y válvulas 6 para la entrada y salida para la solución de extracción.

Sobre la base del procedimiento según "Bergius-Hägglund", se realiza la hidrólisis de tal forma que se rellena en primer lugar la biomasa desde arriba en el tubo de reactor 1 y se cierra éste herméticamente.

A continuación se bombea el ácido clorhídrico lentamente en el tubo de reactor 1, hasta que éste está totalmente lleno.

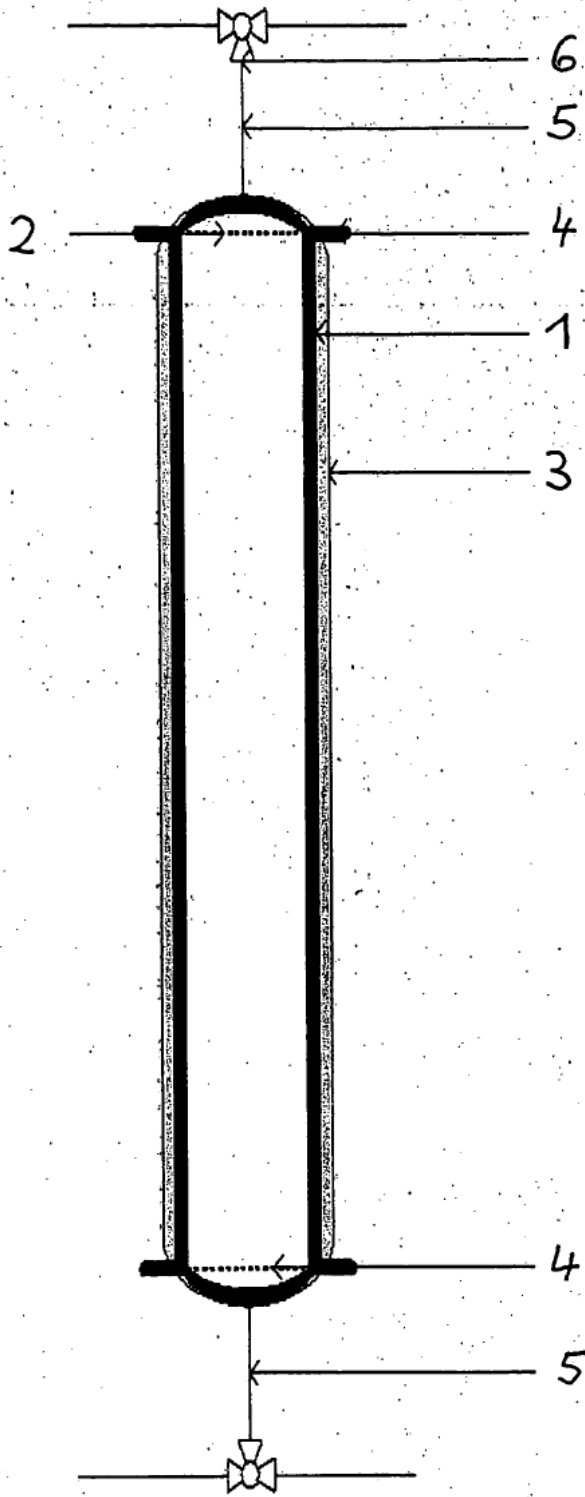
20 A continuación, se modifica la dirección del flujo del ácido, circulando éste ahora desde arriba hacia abajo a través del tubo de reactor 1, hasta que los hidratos de carbono contenidos en el producto de extracción están disueltos en el ácido.

Por último, se lava la biomasa residual en el tubo de reactor con agua introducida desde arriba hasta que ya no queda más ácido en el reactor.

25

## REIVINDICACIONES

- 5 1.- Reactor de extracción para la hidrólisis de materias primas vegetales con ácidos concentrados, en particular ácido clorhídrico, en el que un reactor tubular (1), que está constituido de plástico, que está diseñado en forma de tubo y que está provisto en el lado frontal con tapas de depósito (4) y con fondos de tamiz (2) así como entradas y salidas (5) para el ácido o bien el líquido de extracción, está envuelto con una protección reforzada con fibras del reactor (3), estando constituida esta protección del reactor por un tejido de fibras incrustado en una matriz que presenta una resistencia mecánica alta.
- 10 2.- Reactor de extracción de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el tubo de reactor (1) está constituido de plásticos que contienen cloro, en particular cloruro de polivinilo (PVC-duro), cloruro de polivinilo post-clorado (PVC-C), percloro trifluoretileno (PCTFE) o polietileno clorado (PE-C).
- 3.- Reactor de extracción de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el tubo de reactor (1) está constituido de alquenos polímeros, en particular polietileno (PE), polipropileno (PP) o polibutileno (PB).
- 15 4.- Reactor de extracción de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el tubo de reactor (1) está constituido de polímeros con contenido de flúor, en particular fluoruro de polivinilideno (PVDF), percloro trifluoretileno (PCTFE) o caucho perfluorado (FFPM y FFKM).
- 5.- Reactor de extracción de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el tubo de reactor (1) está constituido de goma o de tipos de caucho, en particular caucho de butilo (IIR), caucho de isopreno (IR), caucho perfluorado (FFPM y FFKM) o cauchos con azufre.
- 20 6.- Reactor de extracción de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el tubo de reactor (1) está constituido de copolímeros, en particular caucho de etileno-propileno-dieno (EPDM), copolímero de etileno-propileno, etileno-tetrafluoretileno (ETFE) o plástico de perfluoro-etileno-propileno (FEP).
- 7.- Reactor de extracción de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el tubo de reactor (1) está constituido de mezclas de polímeros a partir de los polímeros caracterizados en las reivindicaciones 2 a 6.
- 25 8.- Reactor de extracción de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la protección reforzada con fibras del reactor (3) está constituida de un tejido de polímeros, como cloruro de polivinilo (PVC), polietileno (PE), polipropileno (PP), polibutileno (PB), politetrafluoretileno (PTFE), fluoruro de polivinilideno (PVDF), fluoruro de polivinilo (PVF), caucho de etileno-propileno-dieno (EPDM), copolímero de etileno-propileno, etileno-tetrafluoretileno (ETFE), plástico de perfluoro-etileno-propileno (FEP), plásticos de fluoro-polímero, perfluorotrifluoretileno (PCTFE), caucho perfluorado (FFPM y FFKM), caucho de butilo (IIR), caucho de isopreno (IR), polietileno clorado (PE-C), caucho con azufre o sus copolímeros o bien mezclas, esto incluido en una matriz de hormigón, cloruro de polivinilo (PVC), polietileno (PE), polipropileno (PP), polibutileno (PB), politetrafluoretileno (PTFE), sus copolímeros y lignina
- 30 en forma pura o polimerizada con formaldehído.



*Fig. 1*