

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 202**

51 Int. Cl.:

C12P 7/06 (2006.01)

C12P 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.06.2010 PCT/EP2010/057657**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.12.2010 WO10139699**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.06.2010 E 10721517 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 2501818**

54 Título: **Procedimiento optimizado energéticamente para hacer funcionar una instalación de producción de bioetanol**

30 Prioridad:

02.06.2009 DE 102009023573
27.01.2010 DE 102010005818

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

19.06.2019

73 Titular/es:

VERBIO VEREINIGTE BIOENERGIE AG (100.0%)
Thura Mark 18
06780 Zörbig, DE

72 Inventor/es:

POLLERT, GEORG;
LÜDTKE, OLIVER;
FICHTER, ENRICO y
BETTIEN, KLAUS-DIETER

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 717 202 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

Procedimiento optimizado energéticamente para hacer funcionar una instalación de producción de bioetanol

- 5 La invención se refiere a un procedimiento optimizado energéticamente para hacer funcionar una instalación de producción de bioetanol, introduciéndose el orujo que se genera en una instalación de biogás, para transformar las sustancias orgánicas contenidas en biogás, para la realización de un funcionamiento combinado de la generación de bioetanol y biogás según el preámbulo de la reivindicación 1.
- 10 Por el documento DE 10 2007 015 623 A1 se conoce ya un procedimiento para el aprovechamiento energético de materias primas generadas a nivel agrícola.
- 15 Según el procedimiento en el mismo, se pretende que el objetivo se alcance perfeccionando una central de calefacción, al estar dispuesta aguas debajo de la turbina de vapor una aplicación de la técnica de procedimiento, en la que se consume una parte de la energía contenida en el vapor de proceso y para el vapor residual está conectada aguas abajo una instalación de bioetanol para la generación de bioetanol, para cuyos procesos energéticos puede aprovecharse una parte de la energía contenida en el vapor residual.
- 20 Para ello, la energía contenida en el vapor de proceso que sale de la turbina se aprovecha parcialmente en la aplicación conectadas aguas abajo, usándose la energía contenida en el vapor residual de la aplicación de la técnica de procedimiento en la instalación de bioetanol conectada aguas abajo para la producción de bioetanol.
- 25 En una forma de realización según el documento DE 10 2007 015 623 A1 se indica que en la generación de biogás también pueden usarse residuos biológicos adecuados, tal como en particular el denominado orujo de la generación de bioetanol. Este orujo presenta un alto porcentaje de sustancias orgánicas. Por tanto, este es muy adecuado para la generación de biogás. Mediante la valorización del orujo para la generación de biogás se reduce la logística de desecho necesaria por lo demás. Es decir, mediante el procesamiento del orujo para dar biogás se pretende aumentar en general la eficiencia energética de una instalación correspondiente y el aprovechamiento del potencial vegetal en teoría útil.
- 30 En el procedimiento para la producción de etanol a partir de cereales según el documento DE 10 2007 033 988 A1 se expone, entre otros, que durante el procedimiento total para la producción de bioetanol se requieren cantidades muy grandes de agua. Para la maceración se necesitan en este caso por tonelada del cereal usado hasta 3,5 m³ de agua dulce. Para reducir el consumo de agua, según el documento DE 10 2007 033 988 A1 se propone usar un almidón purificado de determinada manera como educto de fermentación.
- 35 Por último, el documento DE 10 2006 040 567 A1 expone en el procedimiento del mismo para la producción de bioetanol a partir de biomasa, sobre todo cereales y en particular centeno, que durante la generación de etanol a partir de centeno se producen costes de conversión bastante elevados. Estos costes mayores resultan de la aplicación de enzimas que reducen la viscosidad, para tratar la obstrucción en el proceso de conversión y la mayor demanda de vapor en el secado de DDGS (*Distillers' Dried Grains with Solubles*, granos secados de destilería con solubles). Según el documento DE 10 2006 040 567 A1, una realimentación de orujo solo es posible conforme a la concentración de maceración y por ello fluctúa en función de la viscosidad.
- 45 En cuanto al estado de la técnica, se remite además al procedimiento autárquico desde el punto de la energía para la producción de bioetanol según el documento DE 10 2007 001 614 A1. Según el procedimiento en el mismo, la materia macerada ácida espesa separada en una separación de fases se suministra con el propósito de la producción de biometano para la generación de energía de proceso en una central de cogeneración a una etapa de metanización que se hace funcionar en paralelo. En una variante adicional del procedimiento en el mismo se utiliza como agua de proceso el condensado del agua de orujo destilada. Además, el producto residual de destilación que se produce como agua de orujo debe poder usarse también al menos parcialmente para la producción de agua de proceso, al utilizarse para la producción de agua de proceso con bajo contenido en sal y concentrado rico en sal a partir del agua de orujo una instalación de evaporación por circulación a vacío, una técnica de ósmosis por microfiltración, por ultrafiltración, por nanofiltración así como inversa y/o técnicas de membrana.
- 50 Mediante la promoción actual, la generación de etanol como sustituto para el combustible de automóviles se ha convertido en un factor importante en la agricultura. El motivo de la promoción estatal radica principalmente en la reducción de la emisión de CO₂ a la atmósfera en el sector del transporte.
- 55 En instalaciones de etanol, el producto tiene que generarse con la utilización de grandes cantidades de agua, de modo que se producen cantidades correspondientemente grandes de esta agua al final del proceso junto con las sustancias contenidas que no pueden valorizarse en el proceso de fermentación, como orujo. Los anterior es un problema fundamental, dado que esta agua debe desecharse de alguna forma. En los procedimientos convencionales se evapora y se seca el orujo para la producción de pienso (DDGS). También en este caso se consumen grandes cantidades de energía, con lo que se contrarresta el efecto de ahorro de CO₂, dado que la balanza total del ahorro de CO₂ experimenta con ello un drástico empeoramiento.
- 60
- 65

5 Alternativamente, el orujo puede esparcirse como abono NPK sobre los campos en el entorno de la instalación de producción. Sin embargo, esto también tiene diferentes desventajas graves. Por un lado, el procedimiento de esparcimiento de abono es poco rentable, dado que la agricultura apenas remunera el valor del abono y los componentes orgánicos del valor añadido se pierden.

10 Por otro lado, el esparcimiento también está asociado con un gran esfuerzo energético, dado que cantidades de agua muy grandes tienen que transportarse en parte a distancias considerables. Además, el esparcimiento está limitado temporalmente por una prohibición fija en invierno.

15 Por lo anterior, independientemente de la manera en la que se valoriza o se desecha el orujo, la gran cantidad de agua, que es necesaria en el proceso de la fermentación alcohólica, es un problema fundamental de todas las instalaciones de producción de etanol. Una posibilidad para reducir estas corrientes de agua es el reciclaje. Esta posibilidad está limitada por el enriquecimiento de sustancias contenidas, que a partir de un determinado grado de enriquecimiento ya no permite un funcionamiento normal; ya sea por una viscosidad que ya no puede controlarse o por un aumento de la concentración de sustancias hasta la toxicidad para la levadura.

20 Mediante determinadas medidas, estas influencias nocivas pueden en parte reducirse o eliminarse. Así, el grado de reciclaje puede aumentarse considerablemente ya solo mediante la utilización de decantadores, en los que se separan las sustancias contenidas más gruesas, dado que de este modo se reduce enormemente la viscosidad del orujo. Por último, sin embargo, la recirculación del orujo está limitada por su alto contenido en componentes orgánicos, que no pueden separarse.

25 Tal como se ha expuesto al principio, estas desventajas pueden evitarse parcialmente, al fermentar de manera anaerobia el orujo en una instalación de biogás. En este proceso se transforman los componentes orgánicos del orujo en su mayor parte en metano y CO₂. Sin embargo, la valorización de orujo a partir del proceso de producción de etanol como monosustrato en instalaciones de biogás no se ha implementado hasta la fecha a escala industrial. Sin embargo, básicamente con ello no se soluciona el problema de las grandes cantidades de agua que se necesitan, dado que entonces existe la necesidad de desechar el agua como efluente de la instalación de biogás.

30 Por tanto, a partir de lo mencionado anteriormente, el objetivo de la invención es indicar un procedimiento optimizado energéticamente perfeccionado para hacer funcionar una instalación de producción de bioetanol, introduciéndose el orujo que se genera en una instalación de biogás, para transformar las sustancias orgánicas contenidas en biogás, concretamente con el propósito de realizar un funcionamiento combinado de la generación de bioetanol y de biogás con el objetivo de alcanzar una reducción de las cantidades de agua dulce necesarias.

35 El objetivo de la invención se alcanza mediante la enseñanza según la reivindicación 1, comprendiendo las reivindicaciones dependientes al menos configuraciones y perfeccionamientos convenientes.

40 Por tanto, en el procedimiento según la invención se lleva a cabo una realimentación directa de una parte del efluente de la instalación de biogás con el propósito de la maceración al fermentador de la instalación de producción de bioetanol, de tal manera que la utilización de agua dulce experimente una reducción esencial con respecto al proceso total.

45 El efluente de la instalación de biogás puede someterse en una forma de realización parcialmente a una etapa de separación de sólidos.

El efluente purificado, así tratado, se suministra entonces a la instalación de producción de bioetanol.

50 La etapa de separación puede comprender una filtración y/o una decantación.

55 Igualmente, se encuentra en el sentido de la invención, descargar del efluente de la instalación de biogás una corriente parcial, purificar parcialmente esta corriente parcial por medio de un procedimiento de membrana e introducir el permeado obtenido total o parcialmente para su maceración en la instalación de producción de bioetanol.

60 Igualmente, existe la posibilidad de descargar, evaporar y con ello concentrar el efluente de la instalación de biogás una corriente parcial. El condensado puede introducirse entonces al menos parcialmente para su maceración en la instalación de producción de bioetanol.

Además, según la invención existe la posibilidad de eliminar el amoníaco formado en la instalación de biogás mediante destilación en fase de vapor hasta una concentración no nociva para el proceso total.

65 La presente solicitud da a conocer además las siguientes características de procedimiento no reivindicadas.

El ácido sulfhídrico contenido en el retorno puede eliminarse. Esta eliminación puede tener lugar, por ejemplo, mediante desgasificación y/o precipitación.

5 Puede proporcionarse que en el proceso total se elimine en un punto adecuado amoníaco y/o el amonio de sales correspondientes para garantizar un guiado de proceso óptimo.

La invención se explicará a continuación más detalladamente mediante un ejemplo de realización.

10 Se ha averiguado sorprendentemente, que la realimentación directa del efluente de la instalación de biogás para la maceración del cereal es posible sin un perjuicio esencial del proceso de fermentación.

Mediante esta medida puede reducirse la utilización de agua dulce hasta una fracción de la demanda necesaria habitualmente o incluso evitarse completamente.

15 En el caso de una consideración de la balanza del sistema total se propone crear en uno o varios puntos una salida, dado que aunque del grano de cereal completo en la instalación de producción de etanol se degradan el almidón y las sustancias contenidas orgánicas en la instalación de biogás como, por ejemplo, proteína y los pentosanos no accesibles para la levadura, sin embargo la celulosa y sustancias orgánicas similares, así como todas las sustancias contenidas inorgánicas con excepción del azufre, que se reduce para dar ácido sulfhídrico y abandona el sistema a
20 través del biogás, permanecen en la fase líquida.

Por tanto, según la invención se garantiza que un enriquecimiento de las sustancias que no pueden degradarse ni en la fermentación etanólica ni en la instalación de biogás o que se forman, como, por ejemplo, amoníaco, quede por debajo de una concentración nociva para el proceso total. Por tanto, estas sustancias nocivas se eliminan del curso
25 del proceso.

La descarga necesaria puede llevarse a cabo en principio en cualquier, pero también en varios puntos de proceso en el sistema.

30 Así, por ejemplo, al separar sustancias más gruesas del orujo espeso, se descargan en el decantador cantidades considerables de sustancias disueltas, tales como sales minerales, dado que el orujo separado contiene aproximadamente un 65% de agua. Una etapa importante según el ejemplo de realización es la separación del amoníaco mediante destilación en fase de vapor en una etapa de procedimiento correspondiente.

35 Existen posibilidades adicionales en la descarga de una corriente parcial del líquido circundante y su tratamiento adicional, tal como, por ejemplo, mediante evaporación.

40 En general se reduce el esfuerzo energético y de aparatos para desechar las grandes cantidades de agua que se producen por lo demás, que conlleva el proceso de etanol, hasta una fracción de los esfuerzos y costes hasta la fecha.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento para la realización de un funcionamiento combinado de una instalación de producción de bioetanol y una instalación de biogás, caracterizado:
- porque el orujo que se produce en la instalación de producción de bioetanol se introduce en una instalación de biogás, para transformar las sustancias orgánicas contenidas en biogás, y
 - 10 - porque tiene lugar una realimentación directa de una parte del efluente de la instalación de biogás con el propósito de la maceración al fermentador de la instalación de producción de bioetanol.
- 15 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el efluente de la instalación de biogás se somete antes de la realimentación directa parcialmente a una etapa de separación de sólidos.
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la etapa de separación comprende una filtración y/o decantación.
- 20 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque del efluente de la instalación de biogás se descarga una corriente parcial, que se purifica por medio de un procedimiento de membrana y además el permeado obtenido llega total o parcialmente para su maceración a la instalación de producción de bioetanol.
- 25 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque del efluente de la instalación de biogás se descarga, se evapora y con ello se concentra una corriente parcial, así como el condensado llega al menos parcialmente para su maceración a la instalación de producción de bioetanol.
- 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el amoníaco formado en la instalación de biogás se elimina mediante destilación en fase de vapor hasta una concentración no nociva para el proceso total.