

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 467 767**

51 Int. Cl.:

**C12M 1/113** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2006 E 06829215 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.04.2014 EP 1987129**

54 Título: **Instalación de fermentación con transporte acoplado de sustrato y de sedimento y procedimiento para el funcionamiento de la instalación de fermentación**

30 Prioridad:

**05.12.2005 DE 102005057978**

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

**13.06.2014**

73 Titular/es:

**STRABAG UMWELTANLAGEN GMBH (100.0%)  
LINGNERALLEE 3  
01069 DRESDEN, DE**

72 Inventor/es:

**BÜCHNER, THOMAS;  
LANGHANS, GERHARD;  
HALLER, URS y  
SICKINGER, ROLAND**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 467 767 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

Instalación de fermentación con transporte acoplado de sustrato y de sedimento y procedimiento para el funcionamiento de la instalación de fermentación

5 La invención se refiere a una instalación de fermentación para la degradación biológica de sustrato que contiene material orgánico y para la recuperación del biogas que se produce durante la degradación con un depósito cerrado extendido alargado con un orificio de entrada en el lado frontal para el sustrato y con un orificio de descarga para el sustrato tratado en el extremo opuesto del depósito así como con al menos un orificio de extracción para biogas, en el que el depósito presenta varias células de volumen de reacción, que contienen, respectivamente, varias instalaciones de agitación accionadas individualmente con aletas de agitación móviles de forma circular y con árboles de agitación colocados transversalmente a la extensión longitudinal del depósito para la mezcla a fondo del sustrato, así como a un procedimiento para el funcionamiento de la instalación de fermentación.

15 Durante la fermentación de sustrato que contiene material orgánico, por ejemplo de desechos biológicos, residuos de la producción de productos alimenticios o materias primas de retoños, se distingue entre la llamada fermentación húmeda y la llamada fermentación en seco. Mientras que en la fermentación húmeda se produce una suspensión fluida a partir del sustrato, que es tratada en un reactor de biogas, por ejemplo un reactor de aletas con circulación interior de las aletas, el sustrato en la fermentación en seco se lleva, por ejemplo, en un extremo a un depósito cerrado, se hace circular por medio de una instalación de agitación bajo la formación de biogas y el sustrato tratado es extraído en el otro extremo fuera del depósito.

20 Los procedimientos para la fermentación en seco se emplean de manera alternativa a los procedimientos de la fermentación húmeda, cuando el sustrato a tratar de forma anaerobia es muy rico en sustancia sólida y, por lo tanto, la dilución necesaria hasta la zona de funcionamiento de los procedimientos húmedos con sus concentraciones de sustancia sólida de más del 15 % aproximadamente no es rentable o bien cuando la descarga de la sustancia perturbadora con frecuencia necesaria, pero costosa, en procedimientos húmedos no es necesaria por otros motivos técnicos del proceso. Las fermentaciones en seco se realizan con frecuencia con contenidos de sustancia sólida iguales o inferiores al 35 % en la entrada del dispositivo de fermentación y se pueden realizar como reactores verticales u horizontales.

25 Una ventaja de la fermentación en seco en el empleo en el tratamiento de desechos y de basura residual en el gasto comparativamente reducido para la preparación y acondicionamiento para la sustancia de entrada aceptada antes de la fermentación. Después de un enriquecimiento de las sustancias perturbadoras groseras y del desmenuzamiento siguiente de la fracción para la fermentación a 20 a 60 mm, no es necesario, en general, antes de la dosificación al reactor de fermentación ninguna otra descarga de sustancia perturbadora, por ejemplo para madera, plástico, vidrio así como arena y piedras.

30 Este gasto tecnológico reducido para el tratamiento previo de empleo se paga con posibles problemas en el dispositivo de fermentación propiamente dicho. A través de la reacción bioquímica de compuestos orgánicos en el medio de fermentación sobre la longitud del dispositivo de fermentación se reducen entre el orificio de entrada y el orificio de descarga las concentraciones de sustancia sólida desde aproximadamente 35 % de sustancia seca a menos del 20 % de sustancia seca y la viscosidad se reduce desde 30.000 a 60.000 mPas a menos de 5.000 mPas. Si en el empleo rico en sustancia sólida, las sustancias perturbadoras aptas para sedimentación y para flotación mencionadas más arriba estaban distribuidas en gran medida en posición estable, se movilizan a través de las propiedades variables de la sustancia del medio de fermentación en el dispositivo de fermentación, lo que conduce tendencialmente a la configuración de capas descendentes y capas flotantes. Los órganos de agitación dispuestos normalmente en el dispositivo de fermentación para la mejora de la transición de la sustancia y para la desgasificación de medios apoyan todavía esta desmezcla fraccionada.

35 Por lo tanto, especialmente en los dispositivos de fermentación en seco horizontales se encuentran, además de órganos de agitación, todavía dispositivos especiales principalmente para el transporte y para la extracción de sedimentos.

Así, por ejemplo, en el documento EP 0 617 120 B1 se describen rejas especiales, que transportan en el fondo del dispositivo de fermentación a través de movimientos transmitidos a través de barras de empuje los sedimentos hacia el extremo del reactor en dirección al medio que se está diluyendo.

40 Por lo tanto, en esta construcción conocida, se necesitan equipamientos separados para la mezcla a fondo y para la extracción de sustancia perturbadora, lo que eleva el gasto tecnológico y técnico de funcionamiento. Especialmente el mantenimiento y la solución de averías plantean problemas considerables, puesto que pueden estar unidos con una parada del dispositivo de fermentación.

45 En el documento DE-A-3239304 se describe un dispositivo de fermentación húmedo, en el que en un reactor cilíndrico horizontal se genera biogas a partir de abono líquido fluido. El dispositivo de fermentación húmedo presenta perpendicularmente a la extensión del depósito unos agitadores mecánicos colocados horizontalmente,

que trabajan en sentido contrario, para la agitación del abono líquido.

La presente invención tiene el cometido de configurar una instalación de fermentación del tipo mencionado al principio así como un procedimiento para el funcionamiento de la instalación de fermentación, de tal manera que además de la función de homogeneización y desgasificación propiamente dicha de los agitadores mecánicos, sin perjuicio de la característica de la corriente de tapón para la corriente de sustancia sólida se induce entre la entrada y la salida del dispositivo de fermentación al mismo tiempo un movimiento del sedimento hacia el extremo del sedimentador y se suprime la configuración de cubiertas flotantes solidificadas.

Este cometido se soluciona se acuerdo con la invención en la instalación de fermentación porque los árboles de agitación están disgustos a distancias axiales, que son menores que el diámetro del tubo, de manera que las aletas de agitación cubren una zona de solape durante la rotación de los árboles de agitación.

La invención parte en este caso del estado de la técnica, como se escribe en el documento EP 0617 120 B1. Esta instalación de fermentación conocida presenta unidades de agitadores mecánicos colocadas transversalmente, que pueden ser accionadas por separado, que decomponen el dispositivo de fermentación en una serie de células de volumen de reacción (células de agitación) ficticias conectadas unas detrás de las otras. Los agitadores mecánicos de barras similares a una rueda de aletas provocan en su célula de agitación respectiva un intercambio vertical de medios incluyendo una descomposición de las capas flotantes a través de las barras de agitación que emergen desde el líquido, mientras que la corriente de tapón horizontal se genera a través de la combinación de la extracción de producto de fermentación y la dosificación de sustrato. El transporte del sedimento se realiza en este caso por separado por medio de un bastidor de empuje. Los árboles de agitación están dispuestos en la instalación de fermentación conocida en el dispositivo de fermentación, de tal manera que la distancia de los árboles de agitación entre sí es mayor que el diámetro de los agitadores.

A partir de consideraciones teóricas, que han sido confirmadas experimentalmente, se ha mostrado de una manera sorprendente que este sistema de agitación se puede utilizar también para el transporte selectivo de sedimento a lo largo del fondo del dispositivo de fermentación. A tal fin, se aprovecha el efecto conocido a partir de dunas migratorias del desplazamiento horizontal a través del transporte de material desde el lado de barlovento hacia el lado de sotavento. Los vehículos de transporte son en este caso las aletas de agitación, que a una distancia correspondientemente diseñada del fondo del reactor, desplazan los sedimentos hacia una duna transversalmente al eje longitudinal del depósito. No obstante, con las geometrías de los agitadores y las distancias axiales actualmente habituales, este proceso de transporte se desarrolla de forma poco efectiva y puede llegar a la parada total o bien puede conducir incluso al agarrotamiento de los mecanismos de agitación en función del contenido de sustancia seca, la viscosidad de los medios y la porción de sustancia perturbadora.

En una forma de realización especialmente preferida de la invención, las aletas de agitación presentan en sus extremos exteriores unas barras de agitación, que están dispuestas distribuidas sobre la anchura del depósito y desplazadas de forma alternativa. En efecto, como se ha mostrado, las dunas de sedimento deben permanecer suficientemente pequeñas para ser móviles. A tal fin las barras de agitación se disponen distribuidas sobre la anchura del reactor y desplazadas con preferencia de forma alternativa en ángulos inferiores a 120 grados o 90 grados sobre el árbol del agitador. En combinación con la geometría especial del sistema de agitación, en la que los árboles de agitación están disgustos a distancias axiales, que son inferiores al diámetro del agitador, se puede predeterminar geoméricamente de la manera deseada la altura máxima de la expulsión de sedimento en los espacios muertos entre las barras de agitación giratorias. En el caso del sentido de giro de los agitadores mecánicos adyacentes en el mismo sentido, se acumula sedimento sobre uno de los lados y se descarga de nuevo por la barra de agitación de engrane que funciona desplazada del agitador mecánico siguiente sobre el otro lado y se transporta sobre el fondo hasta la duna siguiente. A través de las barras de agitación distribuidas en dirección transversal y dispuestas desplazadas sobre el árbol, se evita que la barra de agitación se sumerja sobre toda la anchura al mismo tiempo en el sedimento y provoque de esta manera daños como consecuencia de sobrecarga mecánica. Además, sustancias gruesas pequeñas no se pueden atascar lateralmente entre las barras de agitación y la pared del depósito.

De manera más conveniente, en la zona de descarga de la instalación de fermentación está dispuesto un racor de aspiración para la extracción de los sedimentos transportados hasta allí. Especialmente para el tratamiento de medios de fermentación con propiedades de sedimentación especiales, de acuerdo con un desarrollo de la idea de la invención, en el lado de la construcción en la zona de descarga de la instalación de fermentación está configurada una bolsa colectora con paredes inclinadas, en cuyo punto más profundo termina el racor de aspiración.

La invención se refiere, además, a un procedimiento para la degradación biológica de sustrato que contiene material orgánico y para la recuperación del biogas que se produce durante la degradación, en el que el sustrato es introducido en un depósito cerrado extendido alargado, en el depósito circula a través de varias zonas de reacción, en las que circula por medio de instalaciones de agitación accionadas individualmente, respectivamente, con aletas de agitación móviles en sentido contrario de forma circular alrededor de ejes dispuestos transversalmente a la

extensión longitudinal del depósito y los productos de degradación son extraídos fuera el depósito.

5 Por parte del procedimiento, el cometido planteado se soluciona porque las aletas de agitación de agitadores mecánicos adyacentes, que están dispuestos a distancias axiales, que son más pequeñas que el diámetro de los agitadores, son controladas de tal forma que las aletas de agitación trabajan en el hueco. De esta manera se asegura que las aletas de agitación de agitadores mecánicos adyacentes no se bloqueen mutuamente.

Las aletas de agitación de agitadores mecánicos adyacentes se mueven en el mismo sentido. A través del sentido de giro en el mismo sentido se acumula sedimento sobre uno de los lados y se descarga por las barras de agitación de engrane que funcionan desplazadas del agitador mecánico siguiente sobre el otro lado y se transporta sobre el fondo hasta la duna siguiente.

10 La invención es adecuada para todas las instalaciones de fermentación, que presentan un depósito horizontal con instalaciones de agitación colocadas transversalmente: especialmente en el tratamiento de sustrato, que posee una tendencia alta a la sedimentación, se puede aplicar la invención con ventaja grande.

15 En general, con la invención se proporcionan con gasto de inversión reducido una solución técnicamente elegante para la mezcla a fondo simultánea de material de fermentación y la descarga de sedimentos depositados en el dispositivo de fermentación. Una ventaja especial consiste en este caso en que no se perturba la característica de corriente de tapón con respecto al sustrato a tratar en la instalación de fermentación a través de la descarga de sedimento.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de un ejemplo de realización representado de forma esquemática en la figura.

20 La figura muestra una instalación de fermentación con un depósito 1 cerrado horizontal, que presenta en el extremo del lado frontal un orificio de entrada 2 para sustrato a tratar y en el extremo opuesto presenta orificios de descarga 3 y 4. El sustrato, que está constituido, por ejemplo, por desechos biológicos o por materiales primas de retoños, es introducido a través de un tornillo sin fin de alimentación 5 en el orificio de entrada 2 del depósito 1. En el depósito 1 están dispuestas unas instalaciones de agitación 6 dispuestas transversalmente al eje del depósito, que presentan, respectivamente, un árbol de agitación 11 alineado transversalmente al eje del depósito, que es accionado individualmente. En la aletas de agitación de los agitadores mecánicos 6 están colocadas unas barras de agitación 12, que están dispuestas distribuidas sobre la anchura del depósito y desplazadas se forma alternativa en ángulos inferiores a 120 grados sobre el árbol de agitación. Además, los árboles de agitación 11 están dispuestos a distancia axiales, que son inferiores al diámetro del agitador, de manera que se producen un engrane de las barras de agitación 12. La zona de transición (zona de engrane) de agitadores mecánicos 6 adyacentes está designada con el número de referencia 13. A través de la determinación geométrica de las distancias axiales 6 así como el diámetro del agitador en la fase de diseño permiten predeterminar la altura máxima de la expulsión de sedimento 14 en los espacios muertos entre las barras de agitación rotatorias 12 tecnológicamente de una manera deseada. En el caso de sentido de giro de los agitadores mecánicos 6 adyacentes en el mismo sentido, se acumula sedimento sobre uno de los lados y se descarga de nuevo por la barra de agitación de engrane que funciona desplazada del agitador mecánico siguiente sobre el otro lado y se transporta sobre el fondo hasta la duna siguiente. El biogas generado en el depósito durante el tratamiento es extraído a través del orificio de salida de gas 15 fuera del depósito 1. Las dunas de sedimento 14 transportadas hacia el extremo del sedimentador llegan a la zona del orificio de descarga 4, donde la sustancia seca y las fracciones el fondo enriquecidas con sedimento son aspiradas fuera del depósito 1. El líquido pobre en sustancia sólida es descargado en la zona superior del depósito a través del orificio de descarga 3. En un depósito 16 conectado a continuación se separa producto de fermentación y se alimenta a una presa de deshidratación 18. Las sustancias residuales de la fermentación separada son extraídas finalmente a través de un conducto de salida 19, mientras que el agua de la presa es descargada, por ejemplo, con abono líquido a través de un conducto 20. A través de un conducto de retorno 17 se retorna en caso necesario el producto corrompido y el agua de la presa hacia el extremo el lado frontal del depósito 1.

45

50

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Instalación de fermentación para la degradación biológica de sustrato que contiene material orgánico y para la recuperación del biogas que se produce durante la degradación con un depósito (1) cerrado extendido alargado con un orificio de entrada (2) en el lado frontal para el sustrato y con un orificio de descarga (3, 4) para el sustrato tratado en el extremo opuesto del depósito (1) así como con al menos un orificio de extracción (15) para biogas, en el que el depósito (1) presenta varias células de volumen de reacción, que contienen, respectivamente, varias instalaciones de agitación (6) accionadas individualmente con aletas de agitación (7) móviles de forma circular y con árboles de agitación (11) colocados transversalmente a la extensión longitudinal del depósito (1) para la mezcla a fondo del sustrato, caracterizada por que los árboles de agitación (11) están dispuestos a distancias axiales (7), que son menores que el diámetro del tubo, de manera que las aletas de agitación cubren una zona de solape (13) durante la rotación de los árboles de agitación (11).
- 10 2.- Instalación de fermentación de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque las aletas de agitación presentan en sus extremos exteriores una barra de agitación (12), que están dispuesta distribuida y desplazada alternativamente sobre la anchura del depósito (1).
- 15 3.- Instalación de fermentación de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque en la zona de descarga de la instalación de fermentación está dispuesto un racor de aspiración (4) próximo al fondo para la extracción de sedimentos.
- 20 4. Instalación de fermentación de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada porque el depósito (1) presenta en la zona de descarga de la instalación de fermentación una bolsa colectora con paredes inclinadas, en cuyo punto más profundo termina el racor de aspiración (4).
- 25 5.- Procedimiento de fermentación en seco para la degradación biológica de sustrato que contiene material orgánico y para la recuperación del biogas que se produce durante la degradación, en el que el sustrato es introducido en un depósito (1) cerrado extendido alargado, en el depósito (1) circula a través de varias zonas de reacción, en las que circula por medio de instalaciones de agitación (6) accionadas individualmente, respectivamente, con aletas de agitación móviles en sentido contrario de forma circular alrededor de ejes (11) dispuestos transversalmente a la extensión longitudinal del depósito (1) y los productos de degradación son extraídos fuera del depósito (1), caracterizado porque las aletas de agitación de agitadores mecánicos (6) adyacentes, que están dispuestos a distancias axiales, que son más pequeñas que el diámetro de los agitadores, son controladas de tal forma que las aletas de agitación trabajan en el hueco.

30

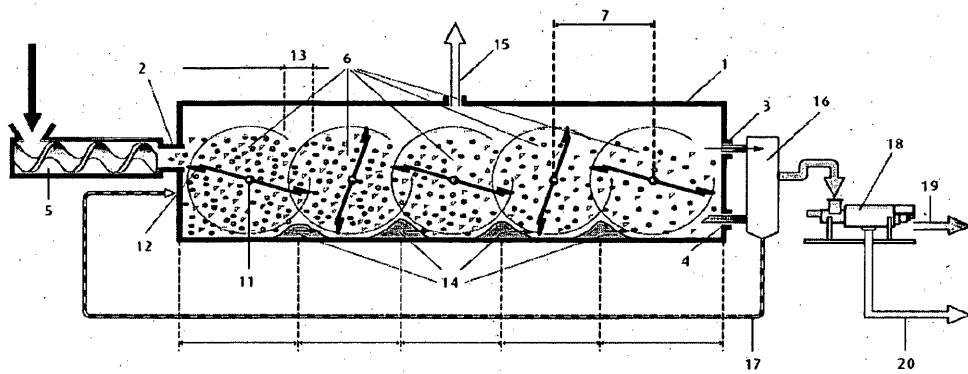


fig.